

발간등록번호

11-1750000-000025-14

2018

의용소방대 전문 교육과정



National Fire Agency



소방청

National Fire Agency 119

CONTENTS

I 보건안전

제1장 소방활동 안전관리	3
제1절 소방활동의 특성	3
제2절 소방활동과 안전	8
제3절 안전관리의 필요성	9
제4절 기업과 소방조직의 안전관리 차이	10
제5절 소방 안전관리의 특성	11
제2장 안전교육	12
제1절 안전교육의 개관	12
제2절 위험예지훈련	22
제3장 소방현장안전관리지침	32
제1절 화재진압활동 안전수칙	32
제2절 화재현장 소방작전 활동 안전관리	34
제3절 구조현장 안전관리	41
제4절 구급현장 안전관리	47
제5절 소방차 출동 및 귀서시 교통사고 예방	48
제6절 소방훈련 기본안전관리	52

II 전담의용소방대

제1장 화재진압 실무	57
제1절 소방호스 전개 및 말미	57
제2절 사다리운반 및 전개	73
제3절 화재진압 훈련	78
제4절 소방활동 안전관리	91
제2장 응급처치와 기본인명소생술	95
제1절 응급처치의 개요	95
제2절 기본인명소생술	122



CONTENTS

Ⅲ 의용소방대 수난구조

제1장 수난사고와 구조활동	147
제1절 수난사고의 특성과 유형	147
제2절 물에 대한 신체의 적응	151
제3절 구조활동의 원칙	152
제2장 수상 구조활동	153
제1절 요구조자의 발견과 판단	153
제2절 수영구조	155
제3절 특별한 상황에서의 구조	166
제3장 급류구조	169
제1절 급류의 이해	169
제2절 급류 구조기술	179
제4장 빙상구조	196
제1절 빙상 구조활동시의 유의사항	196
제2절 찬물에 빠진 사람의 구조	199

Ⅳ 의용소방대 산악구조

제1장 일반 등산 이론	209
제1절 등산의 정의	210
제2절 등산과 열관리	210
제3절 등산 의류	212
제4절 등산화의 종류와 선택	216
제5절 배낭	218
제6절 필수 장비와 그 기능	221
제2장 안전 대책 이론	224
제1절 산악사고와 조난의 정의	225
제2절 조난	225

제3절 산악사고의 원인	226
제4절 산악 사고의 예방	229
제5절 사고와 조난에 대처하는 법	230
제6절 리더십과 팀워크	232
제3장 암벽 등반 기술	237
제1절 암벽등반 정의	238
제2절 기본원리	238
제3절 발쓰기	241
제4절 손쓰기	242
제5절 틈새 끼우기	244
제6절 응용기술	248
제4장 등반의 기초	252
제1절 등반 정의	253
제2절 기본 장비의 구조와 강도	253
제3절 하강	271
제5장 확보 기술 이론	281
제1절 확보 정의	282
제2절 확보	282
제3절 확보물 설치	292
제6장 산악 구조 이론	296
제1절 산악구조 정의	297
제2절 산악사고의 유형	297
제3절 구조 훈련 및 사고처리	299
제4절 암벽·빙벽·설벽에서의 구조	301
제5절 후송	309
제6절 수색	313
제7절 구조 활동시 유의사항	314

CONTENTS

V 소방자동차 구조 및 점검

제1장 소방자동차 일반	319
제1절 소방장비의 변천사	319
제2절 소방자동차의 분류	335
제2장 소방펌프자동차 구조	339
제1절 소방자동차 구조 일반	339
제2절 동력인출장치(Power Take Off System)	340
제3절 자동식 에어컨트롤 장치	347
제4절 소방펌프	351
제5절 진공펌프	359
제6절 지수밸브	368
제7절 역류방지밸브	369
제8절 압력계 및 연성계	370
제9절 펌프 RPM 조절기	371
제10절 배 관	372
제11절 그 외 밸브 및 장치	376
제12절 방수 및 흡수방법	386
제3장 산불진화소방자동차 구조	392
제1절 산불진화소방자동차 개요	392
제2절 차량 조작방법	398
제3절 점검 및 정비	407
제4장 소방자동차 점검 정비	411
제1절 캡 내부 점검사항	411
제2절 차량 외관부 점검사항	419
제3절 캡 틸팅 후 점검사항	434
제4절 소방차 손질	446
제5절 고장진단 및 조치	448
제6절 소방계통	450
제7절 기타 특수 장치	475
제8절 보조 장치	480

I

보건안전

제1장 소방활동 안전관리

제2장 안전교육

제3장 소방현장안전관리지침





소방활동 안전관리

제 1 장



제1절 · 소방활동의 특성

1 순직·공사상자 발생 현황

소방조직은 국민의 생활안전 욕구와 비례하여 그 활동영역이 확대됨에 따라 위험이 잠재하는 각종 재난현장에서 재난대응·수습의 최일선에서 활동하고 있다. 때문에 소방공무원 안전사고의 위험이 증가하여 매년 다수의 공사상자가 발생하고 있는 실정이다.

2001년 3월 서울 홍제동 주택화재시 붕괴사고로 6명 순직과, 2008. 8. 20. 서울 은평구 나이트클럽 화재에서 천정부 붕괴로 3명 순직, 2010. 12. 3. 서울 송파구 잠실대교 남단에서 수난구조작업 중 구조보트가 전복되어 2명 순직, 2011. 12. 3. 경기 평택시 서정동 침대전시장에 화재진압 중 2층 건물 붕괴로 2명이 순직하는 등 예측할 수 없는 재난환경 변화로 매년 끊임없이 사고가 발생하여 다시 한 번 “안전이 최우선이다.” 라는 안전의식과 교육의 중요성을 일깨워 주었다.

최근 5년간 총 1,829건의 공사상자 유형으로 구급활동이 429건으로 23.5%였으며, 그 외 화재진압이 401건으로 21.9%, 교육훈련이 179건으로 9.8%, 구조활동이 119건으로 6.5%를 차지하였으며 기타가 701건으로 38.3%를 차지하였다.

〈표 I-1〉 최근 5년간 공사상자 발생현황¹⁾(업무유형별)

(단위 : 명)

구분	계	비율	'12	'13	'14	'15	'16
총계	1,829	100%	348	348	377	385	371
화재진압	401	21.9%	83	79	85	74	80
구조	119	6.5%	20	24	24	28	23
구급	429	23.5%	73	87	82	102	85
교육훈련	179	9.8%	22	34	37	37	49
기타	701	38.3%	150	124	149	144	134

또한 최근 5년간 발생한 총 38건의 순직사고를 살펴보면, 한해 평균 7.6명의 순직자가 발생하고 있다.

〈표 I-2〉 최근 5년간 순직자 발생현황(소방공무원)

(단위 : 명)

구분	계	평균	'12	'13	'14	'15	'16
합계	1,829	365.8	348	348	377	385	371
순직	38	7.6	11	7	10	4	6
공상	1,791	358.2	337	341	367	381	365

〈표 I-3〉 2016년도 공사상자 발생현황(소방공무원)

(단위 : 명)

구분	합계	화재	구조	구급	교육훈련	기타	
합계	인원	371	80	23	85	49	134
	비율	100%	21.6%	6.2%	22.9%	13.2%	36.1%
순직	6	0	1	0	0	5	
공상	365	80	22	85	49	129	

2016년도 공사상자 현황을 살펴보면, 전체 371건 중 구급에서 85명, 화재에서 80명, 교육훈련에서 49명, 구조에서 23명, 기타활동으로 134명 등 공사상자가 발생하였다.

위와 같은 추세는 화재뿐만 아니라 구조·구급 등 소방행정의 수요 증가와 비례하여 증가한

1) 2017 소방행정자료 및 통계(소방청 2017. 7. 26 현재)

다는 것을 알 수 있으며, 앞으로도 자연재난과 사회재난 현장에서 활동하는 소방공무원이 각종 위험에 노출될 것으로 예상되어 소방활동시 안전사고방지를 위한 대책 마련이 중요한 과제로 제기되고 있다.

이와 같이 소방공무원의 안전사고를 방지하고 재난현장에서 신속하고 효율적으로 대응할 수 있도록 부족한 인력충원, 노후장비 개선, 현장대원안전시스템 구축 등이 절실하다. 또한 소방 안전에 대한 투자는 국민의 생명을 지키고 재산을 보호라는 결과로 나타나는 만큼 대국민 소방 정책 홍보와 노력이 필요할 것이다.

〈표 I-4〉 최근 5년간 의용소방대원 사상자 발생현황

(단위 : 명)

구분	계	평균	'13	'14	'15	'16	'17
합계	45	9	12	6	11	12	4
사망	4	0.8	2	0	2	0	0
부상	41	8.2	10	6	9	12	4

〈표 I-5〉 최근 5년간 의용소방대원 재해보상 현황

(단위 : 백만원)

구분	계	평균	'13	'14	'15	'16	'17
합계	934.6	186.9	396.7	11.3	506.0	14.9	5.7
요양보상	55.6	11	15.3	10.7	9.0	14.9	5.7
장애보상	6.0	1.2	0	0	6.0	0	0
장제보상	259.7	51.9	10.7	0	249.0	0	0
유족보상	612.7	122.6	370.7	0	242.0	0	0

최근 5년간 의용소방대원 사상자는 45명 중 사망 4명, 부상 41명이었으며, 재해보상은 요양보상, 장애보상, 장제보상, 유족보상 등 총 9억3천4백만원을 지급하였다. 사상자 발생 유형은 교육훈련 중 안전사고, 화재현장 안전사고, 교육입교 중 교통사고 등 이었다. 재해보상은 의용소방대 설치 및 운영에 관한 법률 제17조(장해보상 등) 및 법률 시행규칙 제21조(재해보상)에 근거하여 시·도 예산으로 보상금을 지급하고 있다. 이에 따라 소방에서는 의용소방대원의 안전사고 방지를 위해 주기적인 교육을 실시하여 안전사고방지에 힘쓰고 있다.

2 소방활동의 특수성

1) 확대 위험성과 불안정성

재해는 예고 없이 돌발적으로 발생하고 항상 상태변화의 연속으로 예측이 극히 곤란하다. 또한 인적·물적 피해의 확대 위험성을 수반하며 급속하게 진행되므로 대상물이 불안정한 특성이 있다.

소방기관은 인명이나 재산피해의 방지를 위하여 즉시 행동을 개시하지만 대응이 늦으면 심각한 사태로 발전할 가능성이 높아 인명 및 재산피해가 확대되는 것이다.

이와 같이 확대위험성이 있는 소방활동은 일반 사업장에서의 안전사고가 일과성 위주인 것과 비교할 때, 소방 현장활동은 위험사태 발생 후 현장임무 수행이라는 양면성의 다른 특징을 갖고 있다.

또한 재해를 당한 대상물은 건물이 구조적 피해를 받고 있기 때문에 정상적인 상태나 기능을 잃고 안전성을 결한 불안정한 상태로 이어지게 된다.

2) 활동 장애

재해현장에는 소방대원의 행동을 저해하는 각종 요인이 있다. 출동시에는 도로상 교통혼잡과 주차위반 차량 등으로 인하여 현장 도착이 지연되고, 화재현장에서의 화염, 열기, 연기 등으로 활동장애를 받게 된다.

특히 내화건물 및 지하 화재에 있어서 화염은 물론 짙은 연기와 열기로 인한 진입장애로 인명검색이나 소화활동이 제한을 받게 된다. 또 연기에 포함된 유독가스나 정전에 의한 암흑 속에서 행동, 통로에 전개된 소방호스, 벽·기둥의 붕괴, 도괴, 유리나 기와 등의 낙하물, 수용물의 산재 등으로 내·외의 모든 장소에는 활동장애 요인이 잠재하고 있다.

3) 행동의 위험성

재해현장에서 소방대원의 행동은 평상시에 있어서 일반인의 생활행동과 역행하는 등 전혀 다른 위험성이 존재하고 있다. 즉, 근무자나 거주자가 당황해서 피난 나오는 장소로 소방대원은 현장 임무수행을 위하여 진입하는 것이다.

화재현장에서 소방대원은 담을 넘는다든지 사다리를 활용하여 2층이나 3층 혹은 인접 건물로 진입하거나, 통행이 어려운 곳을 통과하거나, 오르기 힘든 곳을 오르거나, 화염

등으로 위험하여 들어갈 수 없는 곳을 진입하여야 하는 경우가 있다.

활동에 방해가 되는 경우는 파괴활동을 병행하여 소방의 임무를 수행하고 있다. 그리고 사태가 절박할 때는 자기 체력, 기술 또는 능력이상의 행동이 필요하다. 또한 가스 누설 현장에서 2차 재해발생의 우려나 방사선 물질이나 시설이 있는 재해현장에서 방사선 피폭위험에 대한 행동통제나 진입규제 등도 소방대원의 임무수행을 위한 행동에 장애가 되는 위험성이다.

4) 활동환경의 이상성

화재현장 상황은 항상 정상적인 상태를 상실한 상황이 연출된다. 또한 가스, 유류, 화공약품 등에 의한 폭발현상 등 예측 불가능한 상황이 항상 잠재되어 있으며, 사람들은 이상 심리에 지배되어 긴장, 흥분상태에 있고, 소방대원의 심리상태도 역시 마찬가지이다. 소방활동은 이와 같은 위험한 환경과 비정상적인 상황에서 실시되기 때문에 소방대원의 안전을 확보하고 안정된 소방활동을 하기 위한 강력한 리더십과 규율이 필요하며 이를 위해서는 평소의 부단한 교육 및 훈련이 필요하다.

5) 정신적·육체적 피로

현장활동은 많은 체력이 소모되는 격무이며, 예고 없이 갑작스럽게 이루어지므로 시간이 경과할수록 정신적·육체적 피로가 가중된다. 일단 행동이 개시되면 전원이 육체적, 정신적으로 극한 상태까지 능력을 발휘하게 된다.

소방대원의 행동에는 재해확대 속도를 상회하는 신속성, 긴급성이 요구되어 각종 행동장해로 지장을 받게 되며, 안전한계를 극복하여 소방임무를 수행하기 위해서는 대단한 인내력이 필요하므로 신체는 극도로 피로하게 된다. 이와 같이 소방활동은 체력소모, 피로증대를 초래하고 정신적인 부담도 크므로 이로 인한 주의력, 사고력 감퇴와 동시에 위험성이 증대함에 유의해야 한다.

보건의전

전담의용소방대

의용소방대 수년구조

의용소방대 신약구조

소방자동차 구조 및 점검



제2절 · 소방활동과 안전

소방기관은 국민의 생명, 신체 및 재산을 각종 재난으로부터 보호하는 중대한 임무를 수행하기 위해서 재해현장으로 출동하는 것이며, 완벽한 임무수행이 소방조직의 목표다.

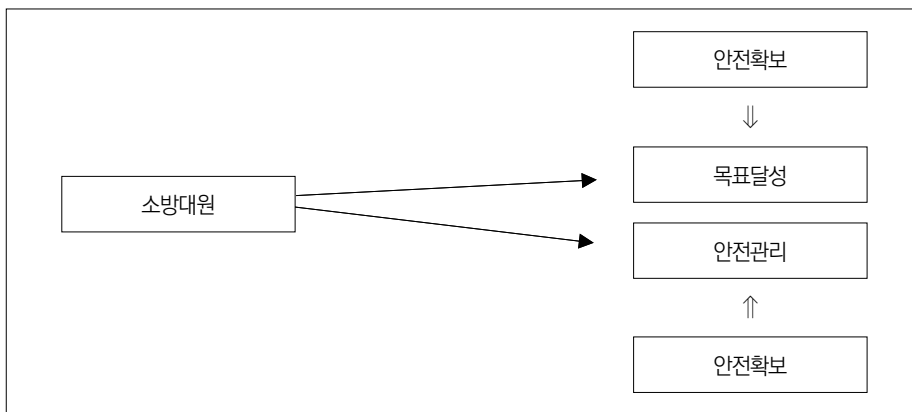
일반적으로 재해현장은 위험요소가 복합된 환경에서 소방활동을 하여야 하므로 재해현장에서는 안전 한계선을 설정하여 소방활동의 행동한계 지역으로 운영하고 있다.

안전한계를 구체적으로 선을 긋는다는 것은 상당히 곤란하기 때문에 지휘자나 대원은 항상 안전에 대한 배려와 확인을 한 후에 현장 임무를 달성해야 한다.

이와 같은 위험성을 수반하는 임무수행을 전제로 하는 경우만이 안전관리 사고방식이 중시되는 이유이다.

그러므로 안전관리는 그 자체가 목적이 아니고 조직목적을 달성하기 위한 과정, 즉 「임무수행을 전제로 한 적극적인 행동대책」이라는데 의의가 있다고 할 것이다.

적극적 행동대책은 인명 검색시 공기호흡기 장착과 엄호주수, 관찰배치, 낙하위험물을 주수에 의해 제거 후 진입하는 등 예측된 위험성에 대한 사전 준비나 대응을 도모하면서 효율적인 활동을 실시하는 것이다.



[그림 I-1] 안전관리의 의미

그러나 『안전만 확보된다면』이라든가, 『목표달성이냐, 안전확보냐』라고 하는 발상이 아니고 소방활동 전문가로서 양자 모두를 만족시키는 것이 요건이다.



제3절 · 안전관리의 필요성

안전사고가 발생하면 본인과 가족의 고통은 물론 동료의 사기저하를 초래하는 등 사고에 의한 영향은 크다. 그러나 현실적으로 사고는 끊임없이 발생하고 있다. 사고가 발생하면 사고 원인과 대응책이 나오고, 사고의 배경을 살펴보면 불가항력적인 사고는 거의 없으며, 불안정한 상태 혹은 불안정한 행동, 즉 잠재적인 위험요인인 것을 알 수 있다.

또한 사고로 연결되지는 않았지만 순간적으로 위험한 상태에 빠지는 것을 경험해 보았을 것으로 생각한다. 사고방지를 위해서는 잠재적 위험요인을 사전에 배제하는 것이 안전관리의 기본이다.

위험요인을 배제한다는 것은 반대로 보면 안전을 사전에 추구하는 것이다. 잠재위험의 배제는 우선 위험에 대한 감각, 감수성을 기르고 위험을 올바르게 예지, 예측하여 사전에 필요한 조치를 취하는 것이다. 이것이 안전대책과 연결되는 것이며, 이와 같은 사고방식을 갖도록 하는 것은 안전관리가 지향하는 바이다.

더욱이 근래에 들어 소방전술의 개념이 종래의 화재진압에서 사고현장 구조·구급, 위험물질 처리, 산불진압, 재난수습 등으로까지 확대됨으로 인하여 그 필요성은 더욱 증대되고 있는 실정이다.

특히 화재진압활동은 육체적으로 힘들고 어려운 작업이며, 현장상황은 화염, 유독가스, 감전, 붕괴, 폭발, 차량사고 등의 위험과 적정하지 못한 소방작전 등 환경적, 인위적인 위험요소가 많다. 그러므로 화재현장 활동은 신체·정신적으로 강인하고 경계심이 있으며, 적절한 교육 훈련을 받고, 완전한 보호 장구를 갖추고, 안전한 방법으로 임무를 수행하기 위하여 조직된 대원들의 영역이다.

따라서 화재현장 책임자는 항상 대원의 안전 확보가 모든 전술적 상황의 단계에서 근본적인 목표임을 명심해야 한다.



제4절 · 기업과 소방조직의 안전관리 차이

소방의 안전관리는 일반기업과 비교해서 근본적으로 다르다. 기업은 공사현장에서 처음부터 『안전제일』의 표어를 걸고 안전을 최우선으로 하고 있다. 공사방법, 필수기자재, 작업순서 등이 면밀히 계획·설계되고 공정표에 의하여 공사가 진행되고 있다.

공사의 진행에 수반한 안전대책도 최대한 배려가 되고 있고 예측된 위험성은 모두 배제하려고 노력하며 작업시 사전 주지가 이루어져 안전조치를 선행시키면서 공사를 통제하고 있다.

그러나 소방대의 활동대상인 재해현장은 어떠한가? 화재현장에서는 연소중인 건물내부를 알지 못하는 경우가 많기 때문에 어디서 무엇이 타고 있으며 연소확대 위험은 없는지의 유무, 또한 요구조자의 유·무 상황도 알기 어렵고 짙은 연기와 열기 때문에 현장작전 의도대로 이행되지 않는 경우가 많다.

그러므로 화재로 인한 피해확대 방지와 인명위험 배제를 위해 소방대는 상황 파악과 병행해서 인명검색, 구조, 연소저지 등 활동을 우선해서 실시하는 것이다. 이와 같이 소방의 현장안전관리는 공사현장의 안전관리와는 달리 소방대의 활동이 화재상황에 따라 대응하는 실정이므로 가능한 신속하게 화재를 소방의 통제하에 두고서 활동하도록 하여야 하는 것이다.

따라서 소방활동은 임무수행과 안전확보를 동시에 병행하여야 함이 기업과 소방조직의 안전관리에 대한 차이점이라 볼 수 있다.



제5절 · 소방 안전관리의 특성

1 안전관리의 일체성·적극성

재해현장 소방활동에 있어서 안전관리에 대한 일체성의 예는 수관연장시 수관을 화재 건물과 가까이 두고 연장하지 않도록 하는 것은 화재건물의 낙하물체나 고열의 복사열에 의한 수관손상을 방지하여 결과적으로 진압활동이나 인명구조시 엄호주수가 완전히 이루어질 수 있도록 하기 위한 것이다. 이는 대원 자신의 안전으로 연결되어 소방활동이 적극적으로 실행될 수 있도록 한다. 안전관리의 일체성, 적극성은 효과적인 소방활동을 염두에 둔 적극적인 행동대책이라고 할 수 있다.

2 안전관리의 특이성·양면성

소방 조직의 재난현장 활동은 임무 수행과 동시에 대원의 안전을 확보하여야 하는 양면성이 요구된다.

예측 불가한 현장상황은 위험성을 수반한 현장 임무수행이 전제로 될 때 안전관리의 개념이 성립되는 것이다. 이와 같이 재난현장의 위험성을 용인하는 가운데 임무수행과 안전 확보를 양립시키는 특이성·양면성이 있다.

3 안전관리의 계속성·반복성

안전관리는 끝없이 계속·반복적으로 실시되어야 한다. 재해현장의 안전관리는 출동에서부터 귀소하여 다음 출동을 위한 점검·정비까지 계속된다. 그러므로 평소 지속적인 교육훈련의 반복과 장비 점검 및 정비를 철저히 실시함이 안전관리의 중요한 요소가 된다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검



안전교육

제 2 장



제1절 · 안전교육의 개관

1 안전교육의 필요성

사회·경제발전과 기술혁신의 진전이 빠른 속도로 이루어지면서 화재, 붕괴, 폭발 등 여러 유형의 각종 재난사고가 빈발함에 따라 소방대원의 재해현장 활동도 그와 비례하여 늘어나고 있음은 물론 안전사고의 유형도 다양해지고 있다.

따라서 소방대원은 종래의 화재현장에서의 단순한 화재진화 작업자가 아니라 다양한 재난 유형에 안전하게 대응할 수 있는 지적인 기술자가 요구되고 있다.

더욱이 빠른 경제 발전기에 세워진 수많은 도시의 구조물은 부실하고 노후화됨으로써 화재 등 재난 발생시 구조물 붕괴위험이 높아지고 있는 등 현장활동 소방대원의 위험요인은 많아지고 있는 실정이다.

이렇게 소방대원의 안전을 위협하는 요인이 증대되는 추세에 대응하고 안전수준의 향상에 도움이 되는 적절한 안전교육을 실시하는 것이 강력하게 요구되고 있다. 또 어떠한 소방활동 현장에서도 기본적인 직무를 안전하게 수행할 수 있는 지식과 기능·기술을 가지고 항상 그것을 안전하게 실행할 수 있는 능력을 가질 필요가 있다.

2 안전교육의 목적

안전교육은 소방대원으로 하여금 각종 소방활동현장에 내재한 잠재적 위험요인을 발견할 수 있는 능력과 안전한 소방활동을 할 수 있는 능력을 기르고 향상하여 안전사고를 방지하기 위하여 실시한다.

안전교육은 또한 소방대원에게 현장활동에 대한 자신감과 안전에 대한 믿음을 부여하고 그로 인한 안전사고 예방의 결과는 직·간접적인 사회경제적인 손실방지 뿐만 아니라 국민에 대한 질 높은 소방행정 서비스로 연결되므로 대국민 신뢰 증진에도 기여하게 되는 것이다.

안전교육을 실시할 때에는 교육대상에 따라 교육의 목표를 설정한 다음 교육의 기본방향과 목적을 설명하고 교육종료 후 효과에 관해서도 설명하여야 한다.

1) 안전교육의 방향

소방활동 안전교육은 사고사례를 중심으로 하는 것이 좋으며 안전의식을 함양하는 방향으로 교육을 실시한다. 과거 각종 재해현장에서 발생했던 안전사고사례를 선정하여 그 사고의 문제점과 대응책을 중심으로 교육하면 더욱 효과적이다.

2) 안전교육의 목표

안전교육의 목표는 소방대원에 대한 ① 의식(정신)의 안전화 ② 행동의 안전화 ③ 기계·기구의 안전화의 3가지 정도로 요약하여 실시한다.

3) 안전교육의 효과

올바른 안전교육을 실시하면 대원은 각종 소방활동시 잠재 위험요인을 발견하는 능력이 향상되며, 위험한 상황에서의 대응책 등을 강구할 수 있게 된다.

- (1) 잠재적 위험요인의 발견능력 향상
- (2) 사고발생 가능성 예지
- (3) 안전사고 예방 기술 습득
- (4) 사고조사 및 비상상황 대응력 강화

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

3 안전교육의 방법

1) 안전교육의 방법

안전교육의 방법은 많으나 어떠한 방법에 치중하느냐의 차이가 있을 뿐 교육대상자의 숫자나 교육보조자료 등에 의해 여러 가지의 교육방법을 혼용하는 것이 좋다. 교육 대상자가 많거나 적당하면 강의식이 좋고, 숫자가 적으면 토의식교육이 좋다. 거기에 교육훈련의 효과를 높이기 위해서 각종 시청각기재-VTR, OHP, 슬라이드, 영화-등을 사용하는 시청각 교육을 가미하면 더욱 효과적이라 할 수 있다. 교육방법은 강의식, 시범실습식, 토의식, 사례연구법(문제해결식), 역할연기법 등의 방법이 있다.

(1) 강의식 교육

강사가 음성, 언어에 의거, 일방적으로 교육내용을 전달하는 학습방식을 주로 하는 것을 말하며, 오늘날까지의 교수법의 기본기법으로 사용되어 왔다. 이 방법만큼 장·단점이 많은 교수법도 드물지만 잘 활용하면 많은 지식을 단시간에 다수의 사람에게 동시에 전수할 수 있다는 것이 가장 큰 강점이라 할 수 있다.

토의식이나 다른 기법과 병행하여 학습이론에 따른 효과를 올리도록 활용하는 것이 바람직하다.

① 장 점

- 경제적이다.(다수에게 많은 지식을 일시에 제공 가능)
- 기초적인 내용, 논리적인 설명에 효과적이다.
- 시간이 절약된다.
- 강의내용이나 진행방법을 자유롭게 변경시킬 수 있다.
- 교육생 상호 자극에 의한 학습효과가 높아진다.
- 정보전달에 효과적이다.

② 단 점

- 일방적, 획일적, 기계적이므로 교육생이 단조로움을 느낀다.
- 교육생 개개인의 이해정도를 파악하기 어렵다.
- 교육생을 수동적인 태도에 몰아넣고, 스스로 생각하려는 적극성을 잃게 된다.
- 교육 중 질문을 받게 되는 경우가 드물기 때문에 강의에 흥미를 잃기 쉽다.

(2) 시범실습식 교육

시범 실습식은 교육생의 경험영역에서 교재를 선정하고 배열하는 교육법으로 직접 사물에 접촉하여 관찰·실험하고 수집·검증·정리하는 직접경험에 의해 지도하려는 것이다.

① 장 점

- 행동요소를 포함하는 기술교육에 적합하다.
- 교육생의 적극적인 참여를 가져온다.
- 이해도 측정이 용이하다.
- 의사전달의 효과를 보완할 수 있다.

② 단 점

- 시간이나 장소, 교육생의 수에 제한을 받는다.
- 사고력 학습에 부적합하다.

③ 진행방법

- 설명단계
내용의 중요성을 강조하고 예상되는 성과에 대해 설명한다. 실습에 임할 때는 자신감을 가질 수 있도록 설명한다.
- 시범단계
실습에 들어가기 전에 강사가 행하는 과정이다. 설명과 시범단계를 결합하는 것이 이해에 도움이 된다면 두개의 단계를 동시에 행할 수 있다.
- 실습단계
이제까지 얻은 지식과 이해를 통해 강사의 감독 하에 실습을 하는 단계로 가장 많은 시간이 배정되어야 한다. 단독으로 활동하는 개인 실습과 상호협동으로 팀워크를 이루어 하는 수가 있다.
- 감독단계
실습상황을 관찰하여 그에 필요한 지도와 감독을 한다, 따라서 실습과 감독은 동시에 이루어진다. 이 단계에서 교육생의 의문점 해결과 잘못된 점을 교정하는 지도가 뒤따라야 한다.
- 평가단계
실습이 끝난 후 감독단계에서 관찰한 내용을 중심으로 전체적인 교육효과를 평가하고 보완해준다.

(3) 토의식 교육

피교육자간의 토의를 전제로 해서 목적하는바 최선책을 취해나가는 방식을 말한다. 이것은 인간이 동료들 사이에 듣고 싶은 「사회적 욕구」, 자기의 의견을 인정받고 싶다 「자아욕구」, 자기의 생각을 반영시키고 싶은 「자아실현욕구」 등에 따른 기법으로서, 학습활동에의 능동적인 참여와 자주적인 학습을 조직해서 피교육자 상호간의 계발작용도 기대할 수 있는 효과가 큰 기법이다. 특히 “인간은 자기가 참여하고 납득해서 받아들인 결과로서의 결정에는 가장 능동적으로 따르는 법이다”라는 것 때문에 그룹미팅 등에 광범위하게 활용되고 있는 기법이다. 이 교육은 어느 정도의 안전지식과 실제의 경험을 가진 자에 대한 교육으로서 효과적이라 할 수 있다.

① 목 적

- 적극적이고 자발적으로 참여할 수 있도록 한다.
- 교육내용의 이해도를 정확히 측정한다.
- 여러 사람의 지식과 경험을 공유한다.
- 집단생리를 터득하고 회의 운영기술을 습득한다.

② 토의 조건

- 공평한 발언기회를 부여한다.
- 자유로운 토의의 분위기가 조성되어야 한다.
- 참가자는 주제에 어느 정도 지식과 경험이 갖추어져야 한다.
- 강사는 토의의 목적과 방법을 명확히 하여 교육생을 유도한다.

(4) 사례연구법(문제해결식 교육)

미국 하버드대에서 개발된 토의방식의 일종인 교육기법으로 재해(사고)사례해결에 직접 참가하여 그 의사결정이나 해결과정에서 어떤 문제의 핵심원인을 집단토의에 의해 규명하고 판단력과 대책을 개발하려는 것이다. 단기간의 실무에서 발생하는 諸 문제에 접하여 그 해결을 위하여 고도의 판단력을 양성할 수 있는 유효한 귀납적인 방법이다.

① 사례연구법의 장점

- 현실적인 문제의 학습이 가능하다.
- 흥미가 있고 학습동기를 유발할 수 있다.
- 생각하는 학습교류가 가능하다.

② 단 점

- 원칙과 룰(rule)의 체계적 습득이 어렵다.
- 적절한 사례의 확보가 곤란하다.
- 학습의 진보를 측정하기 힘들다.

사례연구는 시대적인 요구에 합치되는 교육훈련기법이라고 할 수 있으나, 사례 연구에 의한 지도는 결코 용이하지는 않다. 그러나 문제의 핵심을 잡아 기본적인 행동으로 만들어 내는 프로세스(process)에 성공한다면 가장 효과가 큰 훈련기법이라 할 수 있다.

③ 사례연구의 진행단계

- 제1단계(도입 및 사례의 제시)

사례연구를 시작하기 전에 무엇을 어떻게 할 것인가를 설명한다. 한꺼번에 인쇄물을 주거나 사례자료를 조금씩 제시하기도 한다. 참가자에 역할을 부여하는 형태나 구두, 슬라이드 등으로 제시하는 수도 있다.

- 제2단계(사례의 사실파악)

사례연구에서 가장 주의해야 할 것은 사례를 주의 깊게 읽고 그룹토의를 통해 사실을 파악해두는 것이다. 자기 멋대로 왜곡하는 일은 피하고 제시된 사례의 범위 내에서 사실을 파악하는 것이 중요하다.

- 제3단계(다수의 문제점 발견)

사례에는 여러 가지의 문제점이 중첩하여 존재한다. 신중하게 하나하나의 사실을 조합하여 무엇이 불안정한 상태 및 행동인가 등의 문제점을 찾아낸다. 이 단계에서는 그룹토의로서 정리하는 것이 효과적이다.

- 제4단계(핵심 문제점 발견)

파악된 문제점은 대소, 경중, 복잡성 등의 차원에서 서로 다양하다. 그러나 전후관계, 긴급성 및 중대성 등의 영향도 등을 비교하여 “이 문제점만 해결되면 모든 것이 해결될 수 있을 것이다.” 라는 핵심적인 문제점을 찾아낸다.

- 제5단계(해결책 수립)

핵심적인 문제의 해결에는 여러 가지의 접근방법이 있으나 실행가능성, 효과성을 비교 검토한 후 어느 해결책이 가장 적당한가를 결정한다.

- 제6단계(피드백(Feed Back))

이제까지 행한 사실파악, 문제분석, 파악방법의 문제점, 부족한 점, 깊이 들어가지 못했던 점 등을 피드백 함으로써 깊이를 더할 수 있다.

(5) 역할기법(Role Playing)

현실에 가까운 모의적인 장면을 설정하여 그 안에서 각자가 특정한 역할을 연기함으로써 현실의 문제해결을 생각하는 방법과 능력을 몸에 익히는 방법이다. 루마니아 태생 모레노(J. Moreno)가 창안한 심리극에서 유래된 것으로, 인간관계의 문제를 해결하는 기법으로 기업에서 많이 활용되고 있다.

이 기법은 부여받은 상황에서 연기자에게 자유롭게 연기를 하도록 하고, 종료 후에 각각의 입장에서 문제점, 대책 등 전원이 토의하고 검토한다.

① 장 점

- 연기자는 학습내용을 체험하여 몸으로 배울 수 있고 자기의 행동에 관해서 여러 가지 의견을 들을 수 있다.
- 다른 사람의 연기를 보고 많은 것을 배울 수 있다.

② 단 점

- 관리력 등 높은 정도의 능력 훈련에는 적당하지 않다.
- 취해야 할 자세를 강의로 가르치고 그것을 연기하는 등 다른 방법과 결합하는 것이 필요하다.
- 연기자가 진지해지지 않는 경향이 있다.

③ 실시단계

- 설명
교육생에게 무엇을 습득을 기대하는지 그리고 의의, 배경 등을 설명한다.
- 워밍업(Warming-up)
교육생이 저항감 없이 연기에 참여할 수 있도록 자기소개나 체조 등의 분위기를 만든다.
- 역할결정
교육생은 진행자, 연기자, 관찰자로 나누어 역할을 분담한다, 관찰자는 교육생에게 맡겨 기록을 하도록 한다.

- 연기실시
각자의 역할을 이해시켜 어떠한 연기를 할 것인가를 생각하도록 유인물을 배부하고, 연기는 5~15분 정도가 적당하다.
- 분석, 검토
연기를 마친 후 교육생 전원이 깊이 문제를 파헤쳐 감으로서 이해를 깊게 한다. 타당한 결론을 도출하고 일반적인 원칙으로 정리한다.
- 재연
토의를 마친 후 필요한 경우 토의결과나 강평을 기초로 다시 연기를 재연하면 교육효과를 높일 수 있다.

2) 교육실시상 주의사항

안전교육의 실시상 주의사항은 다음과 같다.

- (1) 교육내용은 구체적이고 실제와 연결할 것
- (2) 교육대상자의 지식, 기능에 따른 교재 작성
- (3) 피교육자의 이해도를 측정하며 어려운 것은 반복 실시
- (4) 강의는 시청각교육과 결부
- (5) 피교육자가 머리를 쓰도록 할 것

4 안전교육의 종류

안전 교육은 소방활동시의 불안전 상태와 불안전 행동 등에 대하여 교육대상에 맞는 수준으로 체득시켜 안전하게 활동하는 방법과 마음을 가지게 가르치는 것이다. 안전교육은 지식교육, 문제해결교육, 기능교육, 태도교육의 4가지로 크게 분류할 수 있고, 교육의 효과를 거양하기 위한 추후지도, 정신교육 등을 들 수가 있다.

1) 지식교육

교육의 첫걸음은 지식을 주는 일에서 시작됨은 당연하다. 지식은 사물에 관하여 분명히 알고 있는 사실이며, 지식이 새로운 다른 지식을 만들어낼 수는 없다. 그러나 인간은 지

식을 바르게 사용하고 문제를 발견하여 해결하는 능력을 닦을 수 있다. 풍부한 지식을 가지는 사람은 많은 문제를 발견하고 적절한 판단과 행동으로서 해결할 수 있다는 것이 중요하다.

2) 문제해결교육

안전지식을 지식에서 끝내지 않고 작업에서의 사람과 물건의 움직임 중에서 불합리와 위험을 찾아내고 그것을 해결하는 지혜로 승화시키는 교육으로서, 위험예지훈련은 그 예이다.

3) 기능교육

안전은 안전지식을 얻는 것만으로는 달성되는 것은 아니다. 그것은 교육으로 얻은 지식을 실행에 옮겨질 때 비로소 그 효과가 나타나는 것이다.

지식을 가지고 있다는 것은『할 수 있다』라는 것과는 별개의 문제이다. 기능 교육은 현장에서 실행함으로써 그 실효를 맺을 수 있다. 안전에 관한 기능교육의 주목적은 대원에게 안전의 수단을 이해시키고 습득케 하여 현장활동의 안전을 실천하는 능력을 기르는 것이다.

4) 태도교육(예의범절)

교육은 단지 기능이나 지식을 주는 것뿐만 아니라 이러한 원리에 따른 행동·태도를 항상 지속할 수 있는 인간을 육성하는 것이 최종 목적이다. 안전을 위해 실행해야 하는 것은 반드시 실행하고, 해서는 안 되는 것은 절대 하지 않는다는 태도를 가지게 하는 교육으로서 일명 예의범절 교육이라고도 한다.

인간은 본래 자유로운 존재이므로 외부의 통제를 싫어하는 습성을 가지고 있다. 태도교육을 외부의 통제라고 생각하면 그것을 인정해도 그에 동조하기 싫게 된다. 그렇기 때문에 필요한 이유와 효과를 설명하고, 이해시키고, 스스로 행동하도록 의욕을 북돋울 수 있도록 동기부여를 해주어야 한다. 강요나 벌칙보다는 반복해서 설명·설득하는 것, 실행하면 칭찬과 격려를 하는 것이 중요하다.

다음으로 중요한 것은 감독자나 직장 리더는 부하로부터 신뢰와 권위를 느껴서 따를 수 있는 존재가 되도록 리더십을 발휘해야 한다.

5) 추후 지도

지식, 기능, 태도교육을 반복 실시하며 특히 태도교육에 중점을 둔다.

6) 정신교육

대원에게 인명존중의 이념을 함양시키고, 안전의식 고취와 주의집중력 및 긴장상태를 유지시키기 위한 교육이다. 정신상태가 잘못되면 불안정한 행동으로 나타나고 불안정한 행동은 안전사고에 연결되므로 잘못된 정신 상태를 교육으로 교정하여야 한다.

〈표 I-6〉 안전교육의 종류와 내용

구분	종 류	교육 내용	교육방법의 요점
능력 개발	지식 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 취급하는 기계·설비의 구조, 기능, 성능의 개념 형성 • 재해발생 원리를 이해시킨다. • 안전관리, 작업에 필요한 법규, 규정, 기준을 알게 한다. 	알아야 할 것의 개념 형성을 피한다.
	문제 해결 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 원인지향의 문제해결로 과거·현재의 문제를 대상으로 하여 사실확 인에서 문제점의 발견, 원 인탐구에서 대책을 세우는 순서를 알게 한다. • 목표지향의 문제처리를 할 수 있게 한다. 	사고력과 종합능력을 육성한다.
	기능 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 화재진압·구조·구급 등의 작업방법, 기계·기구 류의 취급 등 조작방법을 숙달시킨다. 	응용능력의 육성이며 실기를 주체로 한다.
인간 형성	태도 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 안전작업에 대한 몸가짐 마음가짐을 몸에 붙게 한다. • 안전규율, 직장규율을 몸에 붙이도록 한다. • 의욕을 갖게 한다. 	안전의식에 관한 가치관 형성교육을 한다.

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 신약구조

소방자동차 구조 및 점검



제2절 · 위험예지훈련

1 안전의 확보

안전의 확보란 소방활동시 「사고 없는 활동」을 위하여 「안전」을 저해하는 문제를 해결하고, 또한 활동상 위험요인을 행동하기 전에 발견·배제하여 사고 발생을 예방하거나 방지하는 것을 말한다.

소방활동이나 훈련·연습 등에 있어서 종종 여러 가지 사고발생을 목격할 수 있지만 그 배경을 분석해 보면 직간접으로 불안정한 상태(주 1) 및 불안정한 행위(주 2)라고 하는 위험요인에 노출되어 있기 때문이다.

안전을 고려하기 위해서는 우선 이 위험요인의 배제(안전조치를 포함)에 관심을 가져야 한다.

(주 1)

불안정한 상태라고 하는 것은?

사고의 원인으로서는 불안전 행위와 비교하여 보다 근원적인 원인이라고 할 수 있다. 물건이나 시설에서 무엇이든 결함이 있는 경우에는 대원의 불안전 행위가 없어도 사고는 발생할 수 있다. 예를 들면, 장비·기자재의 설계 불량이나 재질의 불량품 등이 있는 경우이다.

일반적으로

- ① 재해현장의 활동장소 및 활동환경 등 전반이 불안정한 상태를 말한다. (그림1)
- ② 훈련·연습 시에는 예를 들어 비 올 때 높은 장소 진입훈련, 훈련시설의 노후화·부식화, 훈련장소의 난잡 등



[그림 I-2] 현장의 미정리 등으로 인한 불안정한 상태

(주 2)

불안정행위라고 하는 것은?

안전한 상태를 불안전 상태로 바꿔 놓는 행위 또는 사고 발생의 조건을 유발시킬 우려가 있는 행위를 말한다. 예를 들면 담장위에서 안전조치를 취하지 않고 방수를 하는 행동(그림 2), 불안한 자세로 중량물을 지지하거나, 농연이 충만 된 개구부를 함부로 열거나, 아래를 확인하지 않고 상층부의 유리를 파괴하는 등의 행위를 말한다.



[그림 1-3] 담장위에서 안전조치를 취하지 않고 방수를 하는 불안정한 행동

종래의 사고가 발생하게 되면 『문제는 무엇인가』라고 추궁하기 시작한다. 소위 『사고후 추궁형』이 주류를 이루고 있었다. 사고 사례의 소개나 검토도 동종·유사사고 방지라고 하는 의미에서는 효과가 있지만 더욱 진일보하여 『안전을 확보』하는 방향으로 생각하는 방법이 안전관리를 보다 충실히 하는 것이 된다.

다음에 기술하는 위험예지훈련은 『안전』을 확보하는 훈련기법이다.

2 위험예지훈련의 의의 및 목적

1) 위험예지훈련의 의의

- (1) 위험예지(Danger Prediction)훈련은 종래 사용해 오던 여러 가지의 교육 및 훈련기법과는 다른 『전원참가의 기법』이다. 즉 위험예지훈련은 직장이나 작업의 상황 속에서 잠재하는 위험요인을 직장 소집단에서 토의하고 생각하며 행동하기에 앞서 해결하는 습관화하는 훈련이다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

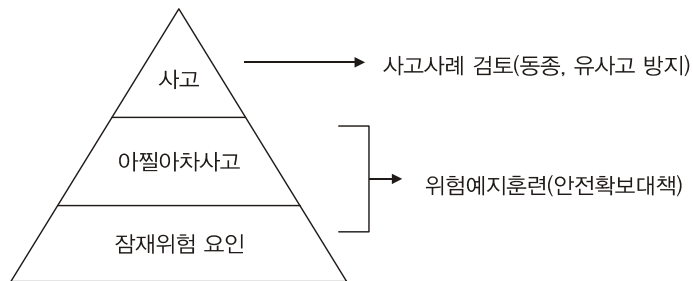
의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 정전

- (2) 일본에서는 동경소방청이 지난 '80년 안전주임 교육에서 실습을 실시한 것을 시작으로 초급간부 보직연수에서 계속 하고 있으며, 화재현장의 안전 확보에 대하여 충분한 성과를 기대할 수 있기 때문에 실시 요령을 소방분야에 맞도록 일부 수정하여 전국으로 보급을 확대하고 있다.

2) 위험예지훈련의 목적

- (1) 이 훈련의 목적은 소방활동현장이나 훈련·연습교육장에서 『섬뜩하거나』 또는 『가슴이 철렁 내려앉는』 사례와
- (2) 소방활동이나 훈련·연습시에 잠재하는 수없이 많은 위험요인 등을 포착하여 그 위험성을 정확하게 인식하고 안전을 확보하는 방향으로 대응책을 수립하는 것이다.



[그림 I-4] 안전확보 대책의 예

3 위험예지훈련의 개요

1) 감수성을 높인다.

안전을 확보하기 위해서는 위험에 대한 감수성을 높이는 것이 필요하다. 위험예지훈련은 소방활동이나 훈련·연습 중에서 위험요인을 발견 할 수 있는 감수성을 소대원(개인) 수준에서 소대(팀)수준으로 높이는 훈련이다.

2) 모임(Meeting)의 중요성을 인식한다.

안전을 확보하기 위해서는 소대 내에서 적극적인 토론, 회합이 필요하다. 위험예지훈련

은 위험요인에 대하여 토론, 연구, 이해를 돕기 위한 모임의 훈련이다. 토론이 중요한 의미를 가지므로 브레인스토밍(Brain Storming) 요령으로 실시하며 특히 다음 사항에 유의한다.

- (1) 편안한 분위기에서 행한다.
- (2) 전원이 자유롭게 발언한다.
- (3) 발언에 대하여 비판은 하지 않으며 논의도 하지 않는다.
- (4) 타인의 이야기를 잘 듣고 서로가 자기의 생각을 높여가도록 한다.
- (5) 질보다는 양을 중요시한다.

4 위험예지훈련의 흐름과 효과

1) 훈련의 흐름

- (1) 소방활동이나 훈련·연습상황을 그림으로 나타낸 시트(Sheet)를 사용하여 그 가운데에 “어떠한 위험이 잠재하고 있는가?”를 소대 내에서 활발하게 토의하여 위험 요인을 도출한다.
- (2) “이것이 문제다.” 라고 파악된 위험요인에 대해 “해결하려면 어떻게 하는 것이 좋을 까”를 전원이 단시간에 생각하여 결정하는 훈련이다.

훈련시트 작성의 유의점

- ① 시트는 대원의 친숙도가 큰 상황(예를 들면 사고 사례나 신체 훈련의 상황 등)으로부터 선정 하는 방법이 부드럽게 진행이 된다.
- ② 한 장의 시트에 여러 가지 상황을 기입하지 말 것.
- ③ 아주 자세한 부분까지 그려 넣지 말 것.
- ④ 간단한 조사, 잘못된 조사가 되어서는 안 되기 때문에 고의로 제작한 도해가 아닐 것
- ⑤ 어두운 분위기가 아닌 밝은 분위기로 그려진 것이 좋다.
- ⑥ 도해의 상황이 광범위한 활동 등에 미치는 경우에는 그 가운데의 특정 부분에 한정하여 실시 하는 것도 하나의 방법이다.

2) 훈련의 효과

- (1) 상기 훈련의 흐름에 의하여 소대원의 위험에 대한 감수성이 높아진다. 다시 말하면 하찮은 위험요인이더라도 이것을 발견(지적)하는 것은 감수성이 높음을 나타내는 것이며, 반면에 자기의 생각으로 이해할 수 없는 요인에는 『정말 그러한 것도 있구나』라고 생각이 들게 됨으로써 다른 사람의 감수성을 높여 주는 효과가 있다.
- (2) 전원이 납득하면서 단계에 따라 토의를 진행하는 것으로 횡수를 중복하는 중에 문제 해결 능력이 향상된다.
- (3) 행동에 따른 안전확보는 그때 그 장소에서 임기응변의 대응이 불가결이다. 위험예지 훈련에 의한 단시간 Meeting은 임기응변의 요청에도 참가되는 것이다. 즉 위험으로의 감수성 수준이 향상되고, 활발한 토의가 습관화되는 것에 의하여, 예를 들면 위험을 인지하였을 때 즉시 소리를 내어 주변의 대원에게 알림과 동시에 대응책도 고려하도록 하는 방법이다.
- (4) 활발한 분위기 중에 소대 내 전원이 지식이나 체험을 각자의 안전에 도움이 되도록 하려는 점에서 팀워크방식이 유익하다.
- (5) 예지훈련의 축적으로 여러 가지 상태의 견해나 생각이나 방법이 개발되고 시야를 넓혀 사례를 찾아내는데 효용이 있다.

3) 준비작업

- (1) 준비물
 - ① 도해시트(훈련시트)
 - ② 모조지(갱지·흑판·OHP 등), 필기구
- (2) 팀 편성 : 1조의 인원을 5~6명으로 한다.
- (3) 역할분담 : 리더, 서기로 정한다. 필요에 따라 발표자, 리포트담당 등으로 구분하되, 현장에서 리더가 서기를 겸해도 좋다.
- (4) 시간배분 계획 : 어느 단계까지 하느냐, 각 단계를 몇으로 할 것인가, 특히 제1단계에 몇 개의 항목을 채택할 것인가 등을 미리 결정해 멤버에게 알려 둘 것
- (5) 훈련의 취지 설명 : 처음 참가하는 경우에는 왜 이 훈련을 하는가를 알기 쉽게 설명한다.

5 위험예지훈련의 진행방법

그림에 있는 소방활동이나 훈련·연습의 상황 속에 “어떠한 위험이 잠재하고 있는가” 소대원이 토론할 경우 다음의 문제 해결의 4가지 단계를 거쳐 순서에 따라 진행한다.

〈표 I-7〉 위험예지훈련 진행사항

라운드	문제해결 라운드	위험예지훈련 라운드	위험예지훈련 진행방법
1R	위험사실을 파악 (현상파악)	「어떠한 위험이 잠재하고 있는가」	모두의 토론으로 그림 상황 속에 잠재한 위험요인을 발견한다.
2R	위험원인을 조사 (본질추구)	「이것이 위험의 요점이다」	발견된 위험요인 가운데 이것이 중요하다고 생각되는 위험을 파악하고 ○표, ◎표를 붙인다.
3R	대책을 세운다 (대책수립)	「당신이라면 어떻게 할 것인가」	◎표를 한 중요위험을 해결하기 위해서는 「어떻게 하면 좋을까」를 생각하여 구체적인 대책을 세운다.
4R	행동계획을 결정 (목표달성)	「우리들은 이렇게 한다」	대책 중 중점실시 항목에 ※표를 붙여 그것을 실천하기 위한 팀 행동 목표를 세운다.

1) 제1라운드

(1) 항목 : 현상파악(위험요인을 발견한다)

(2) 훈련진행 방법과 유의점

- ① 전원이 훈련시트를 보고 상황을 확인한다.
- ② 훈련시트에 그려져 있는 상황 속에 자신을 두고 어떠한 위험요인이 잠재하고 있는가를 발견한다. 전원이 거침없이 발언하는 것이 바람직한 방법이 되지만 제 1라운드는 위험요인의 발견이므로 대책에 대한 발언은 삼간다.
- ③ 물적인 문제만의 것이 아니고, 사람이나 행동면 또는 시트에 그려져 있는 상황에 대하여는 자연현상의 영향 등까지 예측하는 상상력을 왕성하게 하여 폭넓은 위험요인의 발견에 노력한다.
- ④ 지정의 시간 전부, 되도록 많은 위험요인을 발견하는 것이 제1라운드의 포인트이다(질보다 양을 구한다).
- ⑤ 기록원(훈련실시자 중에서 필요에 따라 지명한다)은 발언된 위험요인을 모조지 또는 흑판 등에 빨리 기록한다.

- ⑥ 기록한 위험요인은 그것이 유발한 현상이나 결과(사고의 형)를 상정하여 “~하여 ~으로 된다” 와 같이 문장화한다.

2) 제2라운드

(1) 항목 : 본질추구(위험의 포인트를 파악한다)

(2) 훈련진행 방법과 유의점

- ① 제 1라운드에서 기록한 위험요인을 전원이 확인한다.
- ② 소대장(리더)은 이러한 위험요인을 순서대로 읽어가면서 『이것이 문제다』라고 전원이 인식이 합치되는 항목에 ○표를 붙인다. ○표는 여러 개가 되어도 좋다.
- ③ ○표를 붙인 위험요인 중에서 『특히 모두의 관심이 높은 것, 중대사고가 될 가능성이 있는 요인, 긴급하게 대책을 요하는 것』 등의 중요한 요인에 대하여는 전원의 의견이 합치되는 항목에 ◎표를 붙인다. ◎표는 2~3개의 항목으로 한다.
- ④ ○표, ◎표를 붙인 위험요인은 전원에게 재확인시킨다.
- ⑤ ○표가 붙지 않은 요인은 한편 쓸모없다고 생각되지만 결코 그렇지 않고 이러한 것 하나 하나가 큰 효용을 보인 경우가 없지 않다.

3) 제3라운드

(1) 항목 : 대책수립(대책을 수립한다)

(2) 훈련진행 방법과 유의점

- ① 제2라운드에서는 ◎표를 붙인 중요 위험요인에 대하여 이것을 해결(위험의 예방이나 방지대책)하기 위하여 어떻게 하는 것이 좋은가 질문한다.
- ② 해결책은 『이렇게 하는 것이 필요하다』라고 하는 방법으로 『~을 어떻게 한다』, 『~하여 ~한다』 등과 같이 실행 가능한 구체적 대책의 형으로 정리한다.
- ③ ◎표 1항목에 대하여 2~3개 항목의 대책을 정리한다.

4) 제4라운드

(1) 항목 : 목표설정(행동반경을 결정한다)

(2) 훈련 진행방법과 유의점

- ① 제3라운드에서 결정된 구체적 대책 중에서 『즉시 실시할 필요가 있는 것』, 『어떻

계단 하지 않으면 안 되는 것』을 중점실시 항목으로 정하고 ※표를 붙인다.

- ② 위에서 정하여진 중점실시 항목에 대하여 소대의 행동목표를 설정한다.
- ③ 소대의 목표설정은 훈련시트에 그려진 상황 속에서의 위험요인을 해결하는데 필요한 행동내용으로 하여야 하며 그러기 위해서는 목표를 실시 가능하도록 세분화함이 필요하다. 목표는 중점실시 항목을 포착할 수 있는 슬로건적인 것으로 하는 것이 좋다.
- ④ 설정된 목표를 전원에게 읽어 주면서 확인시킨다.

6 위험예지훈련 행동매뉴얼 예시 및 시트(Sheet)

1) 행동매뉴얼

4라운드 기법을 통한 그림과 행동매뉴얼 예시를 다음과 같이 제시 하였으며 지적확인 자세 및 touch & call은 아래 그림과 같다.



[그림 I-5] 지적확인 자세



[그림 I-6] 지적확인 동작



[그림 I-7] touch & call

2) 훈련시트

다음의 그림을 참고하여 위험예지훈련 제1~제4라운드의 진행방법과 touch & call로 종료하는 행동매뉴얼 예시를 제시하였다.



〈표 I-8〉 위험예지 훈련 행동 매뉴얼(예시)

◆ 지적확인 자세

- 차렷 자세에서 발을 어깨넓이 만큼 벌리고 왼발은 한발짝 앞으로 내어 발굽이 자세로 하며, 양손을 허리에 올린다.
- 오른손을 검지와 중지를 한데 모아서 오른쪽 귀 높이 까지 들어서 힘차게 자기의 눈 높이까지 쪽 펴면서 ~ 좋아! 라고 제창한다.

◆ Touch & Call

- 전원이 원형으로 모여서 왼손의 엄지와 새끼손가락을 서로 잡아 지휘관(현장안전점검관)의 지휘 하에 오른손을 귀 높이 까지 들어 지적하며 끝으로 ○○소방서 무사고로 나가자 좋아! 라고 3회 제창한 후 박수를 3회 치며 Touch & Call을 종료한다.

준 비	1. 개인 역할분담 <ul style="list-style-type: none"> • 1번 대원 : 현장안전점검관 • 2번 : 관창수 • 3번 : 관창보조 • 4번 : 운전원
도 입	2. 개인 보호장비 점검 지적확인 실시 <ul style="list-style-type: none"> • 4인 1조의 구성원으로 상호 마주 보며 지적 확인을 하되 1번원이 지휘관(현장안전점검관)으로 가정하여 선창하면 대원이 제창으로 진행 • 헬멧 턱끈 좋아! • 공기호흡기 면체 및 충전압력 000kg/cm² 좋아! • 방수화 상태 좋아!
4Round 기법 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 지휘관(현장안전점검관) <ul style="list-style-type: none"> - 대원 1 : 지금부터 위험예지훈련을 실시하겠습니다. 오늘은 제시된 도해와 같이 건축물에서 화재를 진압하고 있습니다. 위험예지훈련 4라운드 기법을 통한 행동매뉴얼에 따라 각자 발표를 하여 주시기 바랍니다. 3. 1R(현상파악) : 어떤 위험이 잠재하고 있는가? <ul style="list-style-type: none"> • 지휘관(현장안전점검관) : 건축물 화재와 관련하여 제 1라운드의 현상파악에서는 어떤 위험이 잠재하고 있습니까? <ul style="list-style-type: none"> - 대원 2 : 『 ~ 해서 ~ 니 다. 좋아 ! 』 또는 『 ~ 때문에 ~ 다, 좋아 ! 』 ● 예 안전을 소홀히 하면 다치게 된다. 좋아!, 개인보호장비 점검을 소홀히 하면 위험에 하다. 좋아! - 대원 3 : 『 ~ 해서 ~ 니 다. 좋아 ! 』 또는 『 ~ 때문에 ~ 다, 좋아 ! (예시 : 주의집중을 하지 않으면 사고가 난다. 좋아!,)』 • 안전점검관 : 네, 좋으신 의견을 제시해 주셨습니다. 4. 2R(본질추구) : 이것이 위험의 포인트이다 ! <ul style="list-style-type: none"> • 지휘관(현장안전점검관) : 제 2Round의「본질추구」에서 위험의 포인트를 말씀해 주시기 바랍니다. <ul style="list-style-type: none"> - 대원 4 : 『 ~ 해서 ~ 니 다. 좋아 ! 』 ● 예 1. 혼자 방수하다 장애물에 걸려 넘어질 수 있다. 좋아! 2. 안전장비를 착용하지 않으면 위험 하다. 좋아!

	<p>3. 난간에서 떨어지면 크게 부상을 당한다. 좋아!</p> <ul style="list-style-type: none"> 지휘관(현장안전점검관) : 네, 맞습니다. 여러 좋은 의견 중에서 난간에서 떨어지면 크게 다친다가 있겠지요?. <p>〈위험의 포인트〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 지휘관(현장안전점검관) : 오늘 위험의 포인트는『난간에서 떨어지면 크게 다친다』로 하겠습니다. <ul style="list-style-type: none"> - 지휘관의 선창에 따라 1회만 제창하겠습니다. - 위험의 포인트(지휘관이 선창하면 대원은 후창한다), 『난간에서 떨어지면 크게 다친다. 좋아!』 	<p>보건안전</p>
<p>4Round</p>	<p>5. 3R(대책수립) : 당신이라면 어떻게 할 것인가?</p> <ul style="list-style-type: none"> 지휘관(현장안전점검관) : 다음은 제 3Round의 「대책수립」에서 안전사고를 방지하기 위해서는 어떻게 하면 좋은지 의견을 제시하여 주시기 바랍니다. <ul style="list-style-type: none"> - 대원 2 : 『 ~ 이런 상황에서는 ~ 이렇게 하는게 좋겠습니다 』 예 1. 안전을 확보하고 방수하자. 좋아! 2. 2인1조로 방수하자. 좋아! 지휘관(안전점검관) : 네, 그렇습니다. 아무리 강조해도 안전을 확보하고 방수하는 것이 제일입니다. 안전을 확보하고 2인1조로 방수하여야 하겠습니다. 	<p>전담의용소방대</p>
<p>기법 활용</p>	<p>6. 4R(목표설정) : 우리들은 이렇게 하자!</p> <ul style="list-style-type: none"> 지휘관(현장안전점검관) : 그럼 다음은 제 4Round의 「목표설정」인 팀의 행동목표를 말씀해 주시기 바랍니다. <ul style="list-style-type: none"> - 대원 3 : 『 ~을 ~ 하여 ~ 하자. 좋아 ! 』 예 안전을 확보하여 사고를 방지하자. 좋아 ! 지휘관(현장안전점검관) : 네, 안전을 확보하여 사고를 방지하여야 합니다. 지휘관(현장안전점검관) : 그럼, 팀의 행동목표를 One Point로 줄여 지적확인을 해 주시기 바랍니다. <ul style="list-style-type: none"> - 대원 4 : 『 안전확보 좋아 ! 』 지휘관(현장안전점검관) : 네 좋습니다. 그럼 오늘의 One Point는 『 안전확보 좋아 ! 』로 하겠습니다. <ul style="list-style-type: none"> - 안전점검관이 선창하면 다같이 3회 반복하여 제창하겠습니다. 지휘관(현장안전점검관) : 『 안전확보 좋아 ! 』 - 전 대원 : 『 안전확보 좋아 ! 』 3회 연속적으로 제창 	<p>의용소방대 수납구조</p>
<p>Touch & Call</p>	<p>7. Touch & Call</p> <ul style="list-style-type: none"> 지휘관(현장안전점검관) : 그럼 끝으로 Touch & Call 로 위험예지 훈련을 마치도록 하겠습니다. <ul style="list-style-type: none"> - 전 대원 Touch & Call 준비. - ○○소방서 무사고로 나가자. 좋아!(3회 제창 후, 박수 짹! 짹! 짹!) 지휘관(현장안전점검관) : 위험예지훈련 끝. 	<p>의용소방대 상악구조</p>
		<p>소방자동차 구조 및 점검</p>



소방현장안전관리지침

제 3 장



제1절 · 화재진압활동 안전수칙

1 지휘관의 안전수칙

- 1) 지휘관은 화재진압·구조작전에 현장을 안전하게 운영하여야 한다.
- 2) 지휘관은 대원들을 화재진압 및 인명구조에 있어서 무리하게 내부진입을 요구해서는 아니 된다.
- 3) 지휘관은 대형화재 일 경우에는 현장에 안전 관리자를 지정 운영하여야 한다.
- 4) 지휘관은 건물 등이 붕괴(붕괴) 우려가 없는지 안전관리자로 하여금 살피도록 한다.
- 5) 대형화재일 경우에는 안전관리자는 방면안전보조자를 두어 정보를 수집한다.
- 6) 안전관리자는 현장을 순회하면서 안전을 유지하며, 문제의 정보가 수집되면 즉시 대원들에게 전파하여야 한다.
- 7) 지휘관(안전관리자)은 안전장비 착용사항을 점검하고 2인1조로 행동하도록 조치하여야 한다.
- 8) 지휘관은 대원들을 화재진압·인명구조를 위한 탐색·구조에 임할 때는 지휘관(안전관리자)에게 보고하고 내부진입을 하도록 하여야 한다.

2 지휘관 현장 지휘원칙

1) 지휘관의 책임

- (1) 모든 화재진압·구조·구급현장의 책임은 총지휘관에게 있다.
- (2) 즉소·소화재시는 파출소장(구조대장·진압대장)중·소화재는 방호과장 또는 당직관, 대 화재는 소방서장 또는 소방본부장이 직접 지휘한다.
- (3) 현장투입에 있어 개인안전장비 미착용으로 안전사고가 발생 할 때는 지휘계통에 따라 엄중 문책한다.
- (4) 화재·구조현장에 관계기관의 출동책임자는 소방관서장의 요청에 의하여 다음과 같은 업무를 수행한다.
 - ① **경찰서** : 교통통제, 도난방지, 화재현장의 질서유지, 화재발생자(실화자, 방화자) 등에 대한 소방관서와의 연계합동조사
 - ② **한국전력** : 연소확대 및 감전의 요인이 되는 전력통제
 - ③ **시청(구청)** : 사상자의 처리 및 이재민 구호
 - ④ **보건소** : 부상자의 긴급구호 및 수송
 - ⑤ **수도사업소** : 소방관서장의 요청에 의거 상수도의 통제
 - ⑥ **가스안전공사** : 가스화재시 장비, 약품지원 및 가스시설 조치

3 대원의 현장기본 안전수칙

- 1) 대원들은 현장지휘관의 명을 받아 행동하여야 한다.
- 2) 화재현장의 내부진입 또는 야간에는 조명을 충분히 밝히고 활동하여야 한다.
- 3) 현장내부 진입하는 대원은 개인장구를 착용하고 2인1조로 행동하는 것을 원칙으로 한다.
- 4) 대원들은 화재진압·인명구조를 위한 탐색·구조에 임할 때는 지휘관(안전 관리자)에게 보고하여야 한다.
- 5) 대원이 내부진입시는 공기호흡기 착용과 손전등 등을 휴대하고, 안전로프를 이용하여 진입자의 표시를 하고 진입한다.

- 6) 내부진입을 할 때에는 주위를 살피고, 붕괴의 우려가 없는지 재삼 살피며 진입한다.
- 7) 현장진입에 있어 개인안전장비 미착용으로 안전사고 발생이 없도록 유의하여야 한다.
- 8) 대원들은 현장에서 안전을 유지하며 활동하여야 한다.
- 9) 대원들은 안전상 문제(정보)가 발생할 때에는 즉시 대원들에게 전파하고 지휘관에게 보고하여야 한다.



제2절 · 화재현장 소방작전 활동 안전관리

1 현장도착시

- 1) 차에서 내릴 때에는 지휘자의 지시에 따를 것이며 차량 문을 열 때에는 뛰어내리지 말고 주위상황에 주의하라.
- 2) 소방차의 보조브레이크(side-break)는 확실하게 채워놓고 반드시 고임목으로 고이도록 하라.
- 3) 호스연장, 사다리운반 등의 행동이 경합할 경우 대원 상호간의 충돌에 주의하라.
- 4) 소화전, 저수조 등의 위치를 표시하여 활동 중 걸리거나 빠지지 않도록 하라.

2 호스연장시

- 1) 결합구(coupling)나 관창(nozzle)이 땅에 떨어지지 않도록 하고 호스두루마리 상태에 주의하여 꼬이지 않도록 전개하라.
- 2) 앞이 잘 보이지 않는 장소, 도로의 교차점 또는 풍하측에서 호스를 연장할 때에는 차량이나 피난 자에게 음성 또는 경적으로 주의를 환기시켜라.
- 3) 호스는 기둥이나 사다리 등에 걸리지 않도록 전개하라.

3 방수시

- 1) 기관사는 관창 위치가 확인되지 않거나 관창까지 많은 방수시간이 필요로 할 때에는 전령을 두고 방수의 강도를 조정하라.
- 2) 예비방수는 관창 위치가 보일 때로 국한하고 언제든지 방수중지 할 수 있는 태세로 실시하라.
- 3) 앞이 잘 보이는 장소라 하더라도 사다리 이용 등 높은 곳에 호스를 연장할 때에는 관창수가 확실하게 위치하고 난 다음 방수하라.
- 4) 호스의 결합상태를 반드시 확인하고 방수 콕크를 급격하게 열지 않도록 하라.
- 5) 방수전의 관창 진입은 지나치게 내부진입이 되지 않도록 한다.

4 도괴(붕괴)위험

- 1) 지휘자는 직접 또는 안전담당자를 두어 화재현장의 안전도를 측정하도록 한다.
- 2) 지휘관은 화재건축물의 구조와 위험도를 살피고 도괴위험성이 확인되는 즉시 전 대원에게 확성기 또는 육성으로 전달한다.
- 3) 철근 스라브 건축물이라 할지라도 오래된 건축물이거나 벽과 기둥 문틀의 구조가 부실할 경우에는 도괴위험이 있으니 대원들의 내부진입에 유의하여야 한다.
- 4) 화재진압에 당하면서 벽과 기둥을 도끼·해머 등으로 강약을 확인 할 필요가 있다.
- 5) 지휘자는 도괴가 예상되는 지역에 위험라인을 설치하고 위험내용을 확성기나 무전기 등으로 전 대원에게 주시시키도록 하라.
- 6) 기둥, 중방(中枋)등에 철골재를 사용한 건축물은 열에 약하고 변형이나 굴절에 따른 도괴위험이 있으므로 주의하라.
- 7) 석조나 연와조와 같은 건축물은 일부가 무너지면 타지 않은 부분까지 동시에 붕괴되는 경우가 있으므로 주의하라.
- 8) 창고는 화물의 붕괴위험이 있으므로 유사시 대피할 수 있도록 충분한 안전 거리를 확보한 상태에서 행동하라.

- 9) 원목 야적장은 목재의 붕괴나 도괴위험이 있으므로 주의하라.
- 10) 추락물과 2차 붕괴가 가장 큰 안전사고의 위험이다.
- 11) 반드시 전기의 공급이 차단되었는지 확인 후 진입한다.
- 12) 중장비, 유압장비의 사용 시 불안정한 콘크리트 등의 추락, 붕괴 등에 유의한다.
- 13) 건축물 등이 여러 형태로 붕괴된 곳에서는 수직방향으로 선 벽이나 기둥이 지지물이므로 이 부분을 유압으로 들거나 자르지 않도록 유의해야 한다.
- 14) 구조대원이 수색하기 전에 반드시 구조견, 전자 및 음향 수색장비를 이용하여 수색을 실시한다.

5 낙하물 위험

- 1) 옥내 진입시 및 소방활동 중에는 우선 머리 윗 부분을 둘러보고 기왓장 등 떨어지기 쉬운 물건이 있을 때에는 갈고리 또는 직사주수로 털어 내도록 한다. 또한 소리를 질러 주위 대원에게 주의를 환기시켜라.
- 2) 처마 끝에서 작업할 때에는 기와 등이 떨어지기 쉬우므로 신속하게 행동하고 기와 등이 떨어지는 것을 확인하였을 때에는 벽에 몸을 기대든가 건물 내에 몸을 피하도록 하라.
- 3) 방화구조 건물의 몰탈 벽에 균열이 생기고 부풀었을 때에는 붕괴직전이므로 주의하라.
- 4) 콘크리트 내벽은 화재 최성기가 되면 폭열하여 떨어지므로 주의하라.
- 5) 기둥·중방(中枋)의 연결부분이 타고 있을 때에는 도괴·낙하의 위험이 있으므로 조기 주수토록 하고 그 밑에 있지 않도록 하라.
- 6) 공장·창고의 천장에는 하역기계장비·크레인 등이 있으므로 각별한 주의를 기울이도록 하라.
- 7) 높은 곳에서 작업할 때에는 자재나 파괴물의 낙하에 주의하고 지상대원과 긴밀한 연락으로 위험범위를 알려주어 그 행동을 통제하라.
- 8) 사무실이나 공동주택의 창가와 베란다에는 화분 등 낙하물이 있으므로 주의하라.

6 추락이나 전도 위험

- 1) 높은 곳에서 작업할 때에는 안전벨트 등으로 몸을 지탱하되 딛고 있는 곳이 안전한가 확인하라.
- 2) 창문으로부터 건물 내부로 진입할 때에는 갈고리 등으로 디딜 곳의 장력과 강도를 확인하라.
- 3) 목조·방화조 건물은 마루 빠짐, 천장낙하의 위험이 있으므로 옥내 중앙부를 피하여 창가 등에 위치토록 하라.
- 4) 처마·햇난간 등을 타고 갈 때에는 그 장력과 강도를 확인하되 특히 창문부분은 취약하므로 더 주의하라.
- 5) 스텔지붕·플라스틱지붕에 부득이 올라갈 경우에는 사다리나 판자 등으로 발 디딜 곳을 확보한 다음 다시 안전벨트로 몸을 의지하여 올라가도록 하라.
- 6) 지붕 위에서 주수 할 때에는 호스를 잘 걸치도록 하여 미끄러져 떨어지지 않도록 하고 적설 또는 동결된 지붕 위는 올라가지 않도록 하라.
- 7) 염색·도금·피혁공장 등에는 석탄·소다·염산·탄닌용기와 용광로 등이 있으므로 여기에 빠지지 않도록 주의하라.
- 8) 기계식 주차장에는 피트와 뚜껑이 없는 유분리 용기 배수구가 있으므로 주의하라.
- 9) 물이 고여 있는 수로·구멍·웅덩이 등은 잘 분간할 수 없으므로 로프, 형짚 등으로 표시하여 두도록 하라.
- 10) 공사중인 건축물, 벽체가 없는 골마루, 계단, 베란다에는 로프를 쳐놓고 추락 방지를 피하도록 하라.
- 11) 가스폭발에 의한 고층건축물의 마루나 벽체 등은 균열흔 혹은 파괴 등으로 장력과 강도가 저하되어 있으므로 주의하라.
- 12) 야간에는 조명기를 적극적으로 활용하여 디딜 곳의 안전에 유의하라.
- 13) 극장이나 영화관 등의 마루는 경사져 있거나 계단이 있으며 기계실이나 보일러실 등의 바닥은 기름기 때문에 미끄러지기 쉬우니 주의하라.
- 14) 출입구·복도·계단 등에 있는 장애물이나 방수중인 호스에 걸려 넘어지지 않도록 하라.

7 폭발위험

- 1) 도시 가스·프로판가스·메탄가스·위험물 유증기 등은 옥내에 누출·충만 된 경우는 옥외에서의 전원차단과 창문 등(공기보다 가벼운 가스는 상단 부를 개방)을 파괴하여 가스를 연소범위에 미달되도록 충분히 희석시켜라.
- 2) 니트로그리세린·질화면·피크린산은 가열충격 등에 의한 폭발 위험이 있으므로 충분한 거리를 두고 방수포 등을 활용하여 냉각시켜라.
- 3) 산소제조공장 또는 많은 산소통은 연소가 급격하게 진전될 위험이 있으므로 충분한 주의를 기울여 행동하라.
- 4) 금속나트륨·금속칼륨·카바이드 등 금속성 물질은 주수로 인한 가연성 가스의 폭발이나 폭발적 연소위험이 있으므로 절대로 주수하지 말라.
- 5) 용광로에의 주수는 수증기폭발등에 의한 폭발적 연소위험이 있으므로 절대로 주수하지 말라.
- 6) 전분·밀가루·나무가루 등이 수용된 소방대상물은 분진 폭발위험이 있으므로 충분한 거리를 두고 분무 주수토록 하라.
- 7) 셀룰로이드화재는 연소력이 지극히 크므로 연소확대에 유의하여 행동하라.
- 8) 메틸에틸케톤퍼옥사이드는 가열·충격 등에 의한 분해폭발위험이 있으므로 충분한 거리를 두고 필수대원이외는 근접시키지 않도록 하라.
- 9) 지하창고·피트·맨홀 등의 폐쇄개소 내에 진입할 경우에는 가연성 가스의 유무와 농도 등을 파악하여 2차, 3차 등 연쇄폭발화재를 예방토록 하라.
- 10) 창고화재는 수용물에 대한 구체적인 정보를 인지 할 때까지 내부진입을 금하고 폭발물이 있을 때에는 방수포로 원거리에서 주수하라.

8 감전위험

- 1) 특별고압(7,000v이상) 또는 고압(750v, 교류600v이상)의 발전 및 변압시설의 화재는 원칙적으로 전기기술자 또는 한전관계직원과 같이 행동하라.
- 2) 부하가 걸려 있는 고압전선 또는 전주변압기 등에 주수하는 경우에는 우선 전원을 차단하도록 하되 봉상주수를 금하고 분무주수토록 하라.
- 3) 변전실이 침수되었을 때에는 전원차단을 확인할 때까지는 진입하지 말라.
- 4) 유압변압기나 유압차단기 등의 화재는 이산화탄소·고발포·냉각제(dry ice) 등에 의한 질식소화를 실시하라.
- 5) 지하철화재는 운전지령실과의 신속한 연결로 전원차단을 확인한 다음 행동하라.
- 6) 전차화재는 펜터그래프(pantograph)의 분리를 확인한 다음 행동하라.
- 7) 현장에 접근 할 때는 반드시 전기의 차단여부를 확인한다.
- 8) 비오는 날, 물웅덩이, 축축한 땅 등의 현장과, 물 묻은 장비에는 전기가 흐르고 있다고 가정하고 활동해야 한다.
- 9) 야간에는 반드시 충분한 거리에서 강력한 조명으로 현장을 확인하고 접근해야 한다.
- 10) 전주에 연결되어 떨어진 전선은 전기가 흐르고 있을 가능성이 더 크다.
- 11) 전기실 화재진압은 물기가 없는 절연봉, 절연장갑 및 장화, 절연로프(철심로프제외) 등을 사용해야 한다.

9 역화(逆火) 위험

- 1) 주수개시 전에는 화염 열이나 농연 등을 수반한 역화위험이 있으므로 우선 비켜 주수토록 하고 안전을 확인한 다음 정면 주수토록 하라.
- 2) 배기 측에서 주수할 때에는 흡기측에 역화위험이 있으므로 흡기측 배치대원과 연결을 취하여 안전을 확인한 다음 주수하라.
- 3) 염색·피혁·도금공장 등에 있는 각종 약품용기나 용광로 등은 비산 혹은 역화 위험을 대비하여 봉상주수를 금하도록 하라.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검

10 배연내 작업

- 1) 현장지휘본부장은 반드시 통제자를 지정토록 하라.
- 2) 통제자는 진입자를 최소한의 필수인원으로 통제하고 끊임없이 진입자의 존재를 확인하라.
- 3) 진입할 때에는 반드시 공기호흡기를 장착하고 안면마스크를 쓴 다음 탈출할 때까지 만지지도 말고 벗지도 말라.
- 4) 일산화탄소의 가스퇴적은 연기농도와는 직접 관계가 없으며 시간에 비례하므로 연기의 양만 가지고 판단하지 말며 연기가 엷어졌다고 쉽게 안면마스크를 벗지 않도록 하라.

11 파괴작업

- 1) 개구부를 설정 파괴하는 경우는 내부에 진입한 각대와 연결을 취하여 안전을 확인한 다음 실시하라.
- 2) 창문·출입문·셔터 등을 개방코자 할 때에는 주수태세를 취한 다음 파괴토록 하고 플래쉬오버(flash-over)현상에 의한 화염의 분출 등에 대비하여 정면을 피하고 측면에 위치토록 하라.
- 3) 유리를 파괴할 때에는 방화모의 앞부분으로 가리고 유리측면에 위치토록 하되, 파괴는 관창이나 갈고리·해머(hammer) 등으로 파괴하고 손이나 드라이버(driver)등으로 작업하지 말 것이며 대형유리는 윗부분부터 파괴하고 창살파편은 완전히 제거하라.
- 4) 대형해머·도끼·갈고리 등을 사용할 때에는 항상 주위의 안전에 주의하라.



제3절 · 구조현장 안전관리

1 인명구조활동 10대 기본수칙

- 1) 2인 이상이 1조로 활동하는 것을 원칙으로 하되, 공기호흡기를 착용한 경우에는 어떤 경우에도 2인 이상의 조를 편성하여 활동하여야 한다.
- 2) 소방활동이 이루어지고 있는 현장에서는 누구라도 반드시 보호 장구를 착용 하여야 하며, 미리 제1대피장소, 제2대피장소를 설정하고 활동한다.
- 3) 초기 작업현장에서는 반드시 1명의 대원(Standby Member)이 현장과 활동상황을 감시하고, 현장대원과 통신을 유지하며, 위험요인을 경고하여야 한다.
- 4) 대형재난 현장에서는 반드시 2명 이상의 구조대원으로 긴급개입요원(Rapid Intervention Crew)을 편성하여 현장에서 활동하는 대원을 구조하기 위하여 완전한 구조 및 보호장구를 갖추고 대기하여야 한다. 이 경우, 긴급개입요원은 3항의 역할을 겸한다.
- 5) 전염병, 방사능 등 독극물질에 전염되거나 노출되지 않도록 유의한다.
- 6) 반드시 충분한 조명을 확보한 뒤 활동한다.
- 7) 반드시 붕괴, 도괴, 낙하, 추락, 폭발 등 위험요소에 대한 안전평가를 실시한 후에 현장에 진입한다.
- 8) 현장 지휘관은 소방활동 현장의 모든 상황을 완벽히 파악하고(Size-up : 상황파악) 안전 확보에 최우선을 두어 지휘하여야 한다.
- 9) 급격한 체력소진 등 자신의 신체의 이상반응에 유의해야 한다.
- 10) 사고나 준사고(Near Accident : 아차사고)의 경험을 분석하여 교훈으로 삼는다.

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검

2 구조대원 현장활동 안전관리

1) 구조대원 자기관리 철저

- (1) 안전관리의 기본은 대원 각자의 자기관리에 달려 있다는 것을 인식하고 평소 체력·정신력·담력·기술연마에 노력한다.
- (2) 현장상황에 올바르게 대응할 수 있는 판단력과 행동력을 양성한다.
- (3) 각종 구조기자재의 사용법을 숙지 및 습득하도록 한다.

2) 일반구조

- (1) 교통사고현장에서는 흘러나온 유류 등으로 인한 미끄럼방지를 위해 모래 등을 뿌리고 작업을 개시한다.
- (2) 차량의 위나 밑으로 들어갈 때에는 차량 받침목 등으로 고정시킨 후 작업을 실시한다.
- (3) 사고차량의 상태(기울어짐, 적재, 경사지)를 판단하여 불안정한 요소는 제거하거나, 최대한 안정화, 고정화시킨다.
- (4) 후속차량의 2차 출동사고를 방지하기 위해 통제요원(경찰, 도로공사)을 후면에 배치한다.
- (5) 차량의 절단, 파괴 등으로 날카로워진 부분은 보호조치하여 대원의 부상을 방지 하고, 차량 잔해물은 안전한 곳으로 제거한다.
- (6) 사고 상황에 따른 대원들의 비상식량을 확보한다.
- (7) 로프 등 설치시 확보물의 강도확인 및 2개 이상의 지지점을 설치한다.
- (8) 스텔지붕, 플라스틱지붕을 올라갈 경우 발 디딤에 주의하여 추락방지
- (9) 창문 등으로 진입시 창가 베란다에 있는 화분 등이 떨어지지 않도록 주의한다.
- (10) 좁은 공간에서 대원상호간 접촉, 장애물과의 접촉 또는 전도 등에 의해 보호구(공기호흡기 등)가 이탈되지 않도록 주의한다.
- (11) 고층아파트 진입시에는 안전로프 및 안전매트를 사용하여 안전 조치한다.
- (12) 헬기 등을 이용한 인명 구조 시에는 주변의 상황을 적절히 판단하여 비산될 수 있는 것들을 제거한다.
- (13) 화재 등 사고현장의 내부진입 또는 야간에는 조명을 충분히 밝히고 활동하여야 한다.

3) 맨홀, 지하탱크, 정화조 사고

- (1) 밀폐된 공간에는 반드시 유독가스, 산소부족, 가연성 가스등이 체류하고 있다고 가정하고 활동한다.
- (2) 탈출구와 활동공간이 협소하므로 공기호흡기 사용한계시간을 준수한다.
- (3) 방독면을 착용하고 진입해서는 안된다. 방독면은 몇 가지 적응가스에만 유효하기 때문이다.
- (4) 도장작업 중이거나 위험물 탱크는 폭발의 위험이 매우 크므로 공기호흡기 예비용기 등으로 신선한 공기를 불어넣은 후(Purge) 작업을 개시한다.
- (5) 맨홀, 탱크에는 물, 유류 등 내용물이 남아있는 경우가 대부분이므로 익사할 가능성에 유의한다.
- (6) 녹슬거나 삭은 계단 및 손잡이, 미끄러운 벽면에 유의한다.
- (7) 충분한 조명을 확보하되, 반드시 방폭 조명기구를 사용해야 한다.
- (8) 충분한 공기호흡기 예비용기를 공급해야 한다.

4) 엘리베이터 사고

- (1) 엘리베이터가 갑자기 작동하는 경우가 있으므로 함부로 스위치를 조작하지 않는다.
- (2) 엘리베이터 구조활동은 항상 추락, 낙하물, 감전의 위험이 있다.
- (3) 엘리베이터와 건물에 한 다리씩 걸치고 서 있지 않는다.
- (4) 화재건물에서 엘리베이터를 이용할 때는 화재층 위로 올라가지 않도록 특히 유의하고, 해당 층을 누르기 전에 2-3층을 눌러 제대로 작동하는지를 확인한다.

5) 수중인명구조, 선박침몰, 화재, 차량추락사고

- (1) 사고현장의 조류(파고, 유속, 와류, 탁류 등), 수온, 기상, 수심, 수중시정을 반드시 확인한다.
- (2) 유류의 유출, 화재에 따른 2차 재해에 주의한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선박구조

소방자동차 구조 및 점검

- (3) 수상, 수중구조에서 개인적인 판단과 행동은 치명적이다.
- (4) 수중 수색 및 구조는 반드시 다음과 같이 조를 편성하여 활동해야 한다.
 - ① 2인 1조의 수색 및 구조를 실시
 - ② 안전줄 1명 및 입출수 보조 1명 확보
 - ③ 완벽한 장비를 착용한 구조잠수사 2명 대기, 유사시 구조대원 구조준비 대기
- (5) 반드시 수중 조류 및 파도에 견딜 수 있는 하강줄을 설치한 뒤 작업한다.
- (6) 수중조류의 이동으로 요구조자 및 구조대원의 이동에 주의한다.
- (7) 침몰 선박내 격실의 수색은 퇴출이 쉽도록 반드시 안전로프를 걸착한다.
- (8) 추락한 차량 내부로의 진입은 위험하다.
- (9) 벼랑, 절벽, 경사지로부터 추락물에 주의한다.
- (10) 입출수시 모터보트, 선박, 제트스키 등의 스크류에 유의한다.
- (11) 수초, 로프, 그물 등이 몸에 감기지 않도록 주의하고 구명갈을 휴대한다.
- (12) 수심이 깊은 경우 급격한 감압이 되지 않도록 잠수시간을 배분한다.
- (13) 급격한 체력소모를 방지한다.
- (14) 구조대원 자신의 구조
 - ① 모든 행동을 중지하고 사태를 파악한다.
 - ② 불필요한 장비를 버린다.
 - ③ 신체의 에너지를 비축한다.
 - ④ 침착하게 문제를 해결한다.

6) 수상인명구조

- (1) 잠수 활동시 장애물에 신체 또는 장비가 상하지 않도록 수중 장애물과 수심을 확인하고 잠수
- (2) 동력선에 의한 구조활동을 할 경우 스크류에 의한 부상으로부터 요구조자 및 대원의 안전확보 조치

- (3) 수영인명구조는 최후에 사용하는 방법이다. 요구조자에게 휘감기지 않도록 주의한다.
- (4) 급격한 체력소모에 주의한다.
- (5) 파도나 조류와 싸우지 말고 흐름을 탄다.
- (6) 조류의 역방향으로 요구조자에게 접근한다.

7) 빙상사고

- (1) 동계용 호흡기를 사용하고, 호흡기(Regulator) 및 고압호스 등 연결부위가 얼어 파열되거나 막힘에 주의한다.
- (2) 얼음의 두께, 수심, 유속, 탁도 등을 확인한다.
- (3) 두꺼운 얼음이라고 한 곳에 너무 많은 인원과 장비가 모이지 않도록 한다.
- (4) 반드시 2인1조로 잠수하고 안전로프를 걸착해야 한다.
- (5) 얼음 아래의 잠수는 반드시 입수한 곳으로 출수해야 하므로 잠수장비의 사용시간이 짧다는 것을 명심해야 한다.
- (6) 혈관이 얼기 쉬운 얼굴, 손, 목 등의 보온과 체온의 급격한 저하에 유의한다.
- (7) 출구를 잃지 않도록 유의한다.

8) 산악·암벽·빙벽인명구조

- (1) 산악 사고 시에는 무리한 등반은 대원의 체력을 급속히 소모시키므로 체력상황에 맞추어 등반한다.
- (2) 숲이 우거진 지역에서는 뱀, 독충 등에 의한 부상방지 조치를 한다.
- (3) 산악 사고 시에는 무리한 등반은 대원의 체력을 급속히 소모시키므로 체력상황에 맞추어 등반한다.
- (4) 낙석, 붕괴, 추락에 유의한다.
- (5) 반드시 2개 이상의 지지점을 확보하고, 강도를 확인한다.
- (6) 낙뢰의 징후에 유의한다.

- (7) 독사, 곤충에 물리지 않도록 신체의 노출부위를 없앤다.
- (8) 손에 땀이 나서 장비를 놓치거나 추락하는 것에 유의한다.
- (9) 경사면, 절벽에서 구조대원이 서로 부딪히거나 밀치지 않도록 주의한다.
- (10) 길을 잃기 쉬우므로 나침반과 지도를 휴대한다.
- (11) 겨울철에는 눈사태, 얼음의 추락에 유의해야 한다.
- (12) 빙벽은 지지물이 녹아 파괴되기 쉽다.

9) 광산·터널붕괴·산사태

- (1) 대부분 공사중 발생하므로 폭발물의 존재에 유의한다.
- (2) 매물은 연약한 지반, 토사에 의한 것이 대부분이므로 2차 붕괴에 유의한다.
- (3) 물이 흘러나오는 토사는 반드시 붕괴의 위험이 있다.
- (4) 굴삭기 등 중장비를 활용해야 하므로 작업반경내 진입시 주의한다.



제4절 · 구급현장 안전관리

1 구급환자 이송전 안전준비 사항

- 1) 전염병환자를 이송 후에는 반드시 신체를 깨끗이 씻고 손은 소독용 세제로 소독한다.
- 2) 구급대원의 전염병 감염여부 수시 확인 및 보균자 발견시 교체한다.
- 3) 구급차에는 상시 전염병 환자를 대비한 1회용품을 적재한다.
- 4) 환자 응급처치시에는 반드시 1회용 장갑을 착용한다.
- 5) 귀서 시에는 긴급자동차가 아니므로 일반자동차의 교통법규를 준수한다.
- 6) 구급차에는 상시 전염병 환자를 대비한 1회용품을 적재한다
- 7) 구급대원의 전염병 감염여부 수시 확인 및 보균자 발견시 교체 운영규정에 따라 철저한 점검을 실시한다.
- 8) 구급대의 운영규정에 따라 철저한 점검을 실시한다.
 - 차량세척 등 청결 및 소독 실시
- 9) 출동 및 현장활동시의 문제점을 분석하여 재발방지에 힘쓴다.

2 구급차 현장활동 안전관리

- 1) 정차를 할 때는 안전한곳에 안정되게 정차를 하여 2차 사고를 없앤다.
- 2) 환자의 무기소지 여부도 잘 살펴 돌발 사고에 대비한다(유사시 경찰과 동승한다).
- 3) 응급환자 조치시 구급대원의 체력이 한계에 도달하지 않도록 한다.
- 4) 환자 이송시, 구급차에서 하차시 안전사고에 유의한다.

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수년구조

의용소방대 1차구조

소방자동차 구조 및 점검



제5절 · 소방차 출동 및 귀서시 교통사고 예방

1 소방차량 교통사고 방지대책

1) 각 대별 교통사고방지 기술지도원을 지정 운영한다.

- 지정 대상자 : 본서 장비팀장 또는 장비반장

2) 직장교육훈련 → 운전요원 교육훈련 → 연간 교육계획 수립 운용

3) 운전요원 교육

- (1) 운전요원으로서의 각종 소방활동의 근간 요원으로서의 자각과 책임 그리고 왕성한 사기의욕을 고취시킨다.
- (2) 소방장비에 관한 지식과 기술·기능능력을 고양시키고 관내 지·수리 사정에 정통하도록 한다.
- (3) 교통현장에 잠재되어 있는 위험을 예지 할 수 있는 감수성과 집중력을 높이고 교통안전의식을 높인다.
- (4) 평소 건강관리에 유의하도록 하며 직무수행에 지장이 없도록 한다.
- (5) 화목한 직장분위기 조성 및 상하·동료간 원만한 동료의식을 갖도록 지도한다.
- (6) 교통사고사례 검토·연구 - 차량 유도요령의 숙지

2 소방차량 안전운전 관리 지침

1) 운전요원의 화재출동전 안전점검수칙

- (1) 운전요원은 차량 일일점검 및 수시 점검을 실시하여 출동에 지장이 없도록 한다.
- (2) 운전요원은 출발전 출동인원을 점검하고 출발하여야 한다.

- (3) 운전요원은 적재비품을 낙하위험이 없는가 사전점검을 하여야 한다.
- (4) 경광등 점등, 사이렌 취명에 지장이 없는가 점검하여야 한다.
- (5) 운전요원은 차고에서 출발할 때에 안전하게 출발하여야 하며, 다른 출동차량에 방해를 주어서는 안 된다.

2) 긴급출동시

(1) 승차원 전원에 의한 안전운행의 확보

긴급출동시 교통사고 방지는 운전요원을 비롯 탑승자 전원이 일치 협력하여 안전운행에 전념하도록 한다.

3) 승차원 전원의 안전운행의 기본

- (1) 긴급출동의 마음자세 유지할 것
- (2) 관내 지·수리 사정에 정통할 것
- (3) 출동시 주의력 집중·이상 유무 관찰 확행

4) 소방차귀서시 안전수칙

- (1) 지휘관은 이상 유무 사항을 확인 후 안전하게 귀서하도록 주지시켜야 한다.
- (2) 운전요원은 차량장비 이상 유무를 확인 후 귀서해야 한다.
- (3) 운전요원은 진압대원이 탑승했나 확인하고 출발해야 한다.

3 관리자가 처리하여야 할 사항

- 1) 운전요원의 건강상태를 확인하여 임무를 부여할 것
- 2) 이상기후·천재·기타 이유에 따른 안전운행 확보를 위한 필요한 지시와 조치를 할 것
- 3) 차량 점검·정비 및 교대점검을 확행시킬 것
- 4) 차량운행 및 점검·정비기록부를 기록 유지하도록 할 것

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

- 5) 장비 점검·정비는 유사시 사용가능 상태를 유지하고 장비수명을 연장하는 것임을 명심시킬 것

4 운전요원 및 탑승원 안전운행 사항

1) 안전운행의 마음가짐

출동지연이란 조바심으로 정지신호를 무시하는 등 수초동안을 못 참게 됨으로써 위험을 초래하는 경우가 있으므로 안전 확인에 여유를 가질 수 있는 마음가짐으로 운행할 수 있도록 할 것

2) 지리 및 소방용수시설의 숙지

지리, 소방용수시설의 숙지는 여유 있는 마음을 갖게 하는 안전운행의 기본이므로 평소부터 이의 숙지에 힘쓰고 출동에 있어서는 진압대원 전원이 이를 확인할 것

3) 주의력의 거양

긴급 주행 중에 있어서는 도처에 위험이 잠재하고 있으므로 운전요원은 방어운전에 전력할 것이며 진압대원 전원이 이를 확인 협조토록 하고 평소부터 잠재위험을 발견 대응하는 능력을 길러둘 것

4) 차량유도요원의 숙련

긴급 운행 중에는 좁은 도로의 통과, 수리부서시 진퇴 등 차량유도가 불가피하므로 운전요원과 진압대원이 일체가 되어 신속·안전하게 유도할 수 있도록 평소부터 차량 유도요령을 숙련시켜 둘 것

5) 긴급자동차의 안전운행 의무를 이행할 것

5 안전운행에 필요한 기본사항

1) 긴급자동차의 요건

도로교통법에서 긴급자동차란 긴급을 요하는 공적 내지 공공적 업무에 사용되는 자동차로서 그 업무수행을 위하여 운전중인 것을 말하며 또한 사이렌 취명, 경광등의 점등으로 외관적으로도 타차량의 운전자 등이 식별할 수 있도록 표시되어 있는 자동차를 말한다. 따라서 소화활동을 마치고 돌아가는 소방차는 이에 해당되지 않으며 화재출동중이라 하더라도 사이렌 취명을 하지 않거나 경광등을 점등하지 않을 때에는 긴급자동차로서 적용 받지 않는다.

2) 긴급자동차의 법령상 특례와 안전운전의 의무

긴급자동차는 법령상 특례와 일반차량 적용 조항의 면제 등 조치가 있으나 안전운전의 의무가 면제되는 것은 아니다.

3) 일반차량의 피양 의무

소방법이나 도로교통법에서 소방차 출동에 따른 피양 의무가 지워지고 있다.

4) 긴급자동차의 주의의무

이 주의의무란 객관적 입장에서 평가자(재판관 등)에 의하여 판단되어야 하겠지만 일반적으로 과거의 운전 등의 경험과 지식으로 주행시 주위상황에 의한 구체적 위험의 잠재를 예측하고 그 위험을 피하는 의무이다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검



제6절 · 소방훈련 기본안전관리

- 추락위험이 수반된 훈련에는 생명로프 및 안전매트 등을 반드시 사용하여 충분한 안전조치를 취하라.
- 훈련시 요구조자는 원칙적으로 인형을 활용하라.
단, 그렇지 못할 때에는 충분한 안전조치를 취하도록 하라.
- 화염 열이나 농연속에서의 훈련을 실시할 때에는 안전책임자 외에 유사시 신속히 대응할 수 있는 안전요원을 별도로 배치하여 두라.
- 각급 지휘자 및 안전책임자 등은 소방훈련 안전점검기준에 따라 사전점검을 실시하라.
- 인명구조용 기자재는 안전사용기준과 요령에 따라 바르게 취급(사용)토록 하라.

1 소방훈련 안전점검기준

1) 훈련계획

- (1) 훈련목표는 규정, 지침에 따라 선정되어 있는가?
- (2) 훈련목적·취지·중점내용에 있어서 안전성이 확실하게 명시되어 있는가?
- (3) 안전교육 등 안전에 관한 내용이 포함되어 있는가?
- (4) 과거의 훈련결과에서 얻어진 교훈을 반영하고 있는가?
- (5) 단계적인 능력향상을 피하도록 계획되어 있는가?
- (6) 훈련내용과 훈련량은 피교육자의 체력 및 기량에 적합한가?
- (7) 훈련 중 상황변화에 대응한 예비계획을 검토 하고 있는가?
- (8) 실시요령은 구체적이며 치밀하게 계획되어 있는가?
- (9) 사전 안전점검을 실시계획은 하고 있는가?
- (10) 안전행동에 관한 교육계획은 있는가?
- (11) 훈련시기 및 시간에 무리는 없는가?

2) 훈련시설

- (1) 장소시설의 안전성에 관하여 검토되었는가?
- (2) 타 훈련 및 업무 등과 경합되지 않는가?
- (3) 안전매트 등의 안전 기구는 준비되었는가?
- (4) 마모·부식·노후화 되지는 않았는가?
- (5) 시설의 강도와 부착상태는 안전한가?
- (6) 기능저하나 불량개소는 없는가?
- (7) 위험개소의 보강상태는 완전한가?
- (8) 안전매트 등의 안전 기구는 바르게 취급되고 있으며 사용은 가능한가?

3) 훈련장소

- (1) 훈련목적이나 대원의 능력에 적합하며 잘 정리 정돈되어 있는가?
- (2) 잠재위험이 있는 곳을 확인하였으며 필요한 조치는 하였는가?
- (3) 낙하 및 붕괴위험을 제거하였는가?
- (4) 지반이나 착지장소 등은 안전하며 추락 등의 위험은 없는가?
- (5) 추락위험장소에 철책 등 위험방지조치를 취하였는가?
- (6) 훈련내용에 적합한 넓이를 확보하였는가?
- (7) 위험범위의 표지와 출입금지조치는 되어 있는가?

4) 개인장비

- (1) 방화복 등의 착용상태는 완전한가?
- (2) 훈련내용에서 생명로프를 필요로 할 경우에 이를 장착하고 있으며 준비되어 있는가?
- (3) 경적 등에 의한 비상연락 기구는 준비하고 있는가?

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수년구조

의용소방대 1차구조

소방자동차 구조 및 점검

5) 대 원

- (1) 건강상태는 어떠한가?
- (2) 체력이나 능력 등의 개인차는 파악·조치하고 있는가?
- (3) 훈련실시요령을 파악하고 있으며 그 이해도는 어떠한가?
- (4) 안전행동요령은 숙지하고 있는가?

6) 전 반

- (1) 훈련용 기재의 취급은 적정한가?
- (2) 확인구령은 부치고 있는가?
- (3) 모험적인 행동과 안전을 무시한 행동은 없는가?
- (4) 작업 공간을 확보하였는가?
- (5) 제한·금지사항은 준수하고 있는가?
- (6) 기타 전반적인 불안정한 상태는 없는가?

II

전담의용소방대

제1장 화재진압실무

제2장 응급처치와 기본인명소생술





화재진압 실무

제 1 장



제1절 · 소방호스 전개 및 말기

1 한 겹말은 호스 및 전개

기본적인 호스 말기법은 한쪽 끝에서, 일반적으로 수나사 연결 쇠 쪽에서, 시작하여 다른 쪽 끝을 향하여 호스가 완전한 원형이 되도록 굴리는 것이다. 원형이 완성되었을 때 암나사는 노출되고, 수나사는 원형 한 가운데에 있게 된다.



[그림 II-1] 한 겹말은 40mm, 65mm 소방호스

한 겹말은 호수는 일반적으로 다음과 같은 경우에 사용한다.

- 창고에 보관할 호스(특히 보관대)
- 세척하기 위해 소방대로 되가져 갈 호스
- 화재현장에서 소방차에 다시 적재할 호스
- 속도방수 등 훈련목적으로 사용할 호스



[그림 II-2] 보관대 정리모습

한 겹말은 호수 말이 순서는 다음과 같다.

- 호스를 깨끗한 곳에 일직선으로 눕혀서 편다.
- 말이를 할 호스 위에 수나사 연결 쇠를 올려놓고 감는다. 손가락이 들어갈 수 있는 구멍을 남기고 시작한다.
- 동그란 모양을 만들면서 호스 위에 있는 연결 쇠를 계속 감는다. 원형이 커질 때 고른 원형이 되도록 남아 있는 호스 위에 원형의 가장자리를 정렬시킨다.
- 다 말은 원형호스를 땅바닥에 눕힌다. 튀어나온 수관을 발로 밟아 가장자리를 가지런히 한다.

호스 손상표시는 다음과 같이 한다.

- 호스 말이가 완성되었을 때 수나사 연결 쇠가 노출되도록 암나사 연결 쇠 쪽에서 감기 시작한다.
- 호스 손상 형태와 위치를 표시하는 방법은 아래와 같다.



[그림 II-3] 손상된 호스(암나사 연결 쇠 끝부분을 묶어 표시함)

2 두 겹말은 호스 및 전개

두 겹말은 소방호스는 일반적으로 원형 상태에서 곧바로 호스를 전개하려고 할 때 사용한다. 두 겹말은 소방호스는 한 겹말은 소방호스에는 없는 장점이 있다.

1) 장점

- 원형 바깥쪽에 있는 양 쪽 끝을 사용할 수 있다.
- 신속하게 풀어서 쓸 곳에 놓을 수 있다.
- 풀릴 때 덜 꼬이고, 나선형으로 덜 말린다는 이점이 있다.

(1) 제 1 방법

- ① 수나사 연결 쇠를 잡고 나머지 암나사 연결 쇠 쪽으로 가서 60cm 떨어진 호스 위에 포개어 놓는다.
- ② 뒤로돌아 포개어진 호스를 정리하면서 접힌 부분까지 전진한다.
- ③ 접힌 부분에서 수나사 쪽으로 30cm정도 떨어진 곳에서, 두 연결 쇠를 보면서 수나사 쪽을 향하여 감기 시작한다.
- ④ 감는 도중에 원형 뒤쪽호스가 팽팽해지면 암 나사 쪽 호스를 약간 뒤로 당겨서 느슨해지도록 한다.
- ⑤ 원형이 수나사 연결 쇠에 근접했을 때 땅바닥에 눕히고 암나사 연결 쇠 쪽 호스 끝으로 수나사 연결 쇠를 감싸서 말이를 완성한다.



[그림 II-4] 두겹 말기 순서(1방법)

(2) 제 2 방법

- ① 호스를 눕혀서 일직선으로 편다. 호스 중앙에서 수 커플링 쪽으로 60cm 떨어진 수나사 쪽에서 시작하여 암나사 연결 쇠 쪽으로 감는다. 손을 넣어서 운반할 수 있도록 가운데 고리에 충분한 공간을 둔다.
- ② 원형이 완성되어 갈 즈음에는 호스를 수나사 연결 쇠 위로 굴려서 수나사 연결 쇠가 원형 안으로 싸여 들어가게 하고, 암나사 쪽 호스를 약간 길게 하여 수나사를 감싸서 보호한다.
- ③ 원형이 완성되었을 때 수나사 연결 쇠는 원형 안쪽에 있게 된다. 암나사 연결 쇠는 수나사 연결 쇠보다 약 60cm 앞쪽에 있게 된다.



[그림 II-5] 두겹말이 순서 (2방법)

3 호스 접기·적재 방법 및 전개

호스를 일정공간에 효율적으로 적재하였다가 현장에서 신속하게 활용하기 위한 것으로 연결 개수는 지역 여건에 따라 달라질 수가 있다.

1) 아코디언식

아코디언식 접기는 호스를 서로 인접하여 주름을 만들어서 가장자리에 하나씩 겹겹이 놓는 것으로 적재가 편하다는 점과 호스 전개 시 효율적 전개의 이점이 있다. 디자인이 간단하기 때문에 둘이나 세 사람이면 실을 수 있고, 몇 분 안에 적재를 끝낼 수도 있다.

접기방법

- ① 수 카플링을 집어서 양발을 벌리고 수 카플링을 한쪽 발 앞에 놓는다.
- ② 호스를 당기면서 약 1.5m의 길이가 되게 하여 접기 시작한다.



[그림 II-6] 접기방법 순서

적재방법

- ① 호스 암 카플링을 방수구에 연결한다.
- ② 호스를 적재함 안쪽에서부터 1.5m의 길이로 접는다.
- ③ 접는 호스 길이의 차이를 두면서 Z자 형으로 적재함 앞까지 적재한다.
- ④ ① ~ ③의 방법과 같이 순차적으로 적재함 상단 높이까지 쌓아 올린 후 호스 수카플링에 관창을 연결한다.



[그림 II-7] 적재함 안쪽에 암 카플링



[그림 II-8] 수 카플링과 관창 연결모습

2) 말굽식

말굽식 접기는 호스를 적재해 놓은 모양이 말굽을 닮았다고 해서 붙인 이름이다. 이 경우에는 호스를 적재함 주변부터 적재하여 U자 모형으로 만든 후, U자 모형의 안쪽에서부터 호스를 적재하여 맨 마지막 호스의 수나사가 말굽의 한 가운데에 오도록 적재하는 방법이다. 말굽식 적재의 좋은 점은 아코디언식 적재나 평면 적재보다 접히는 부분이 느슨하여 호스에 무리가 덜 간다는 것이다. 말굽식 적재의 단점은 넓은 적재함에서 사용하므로 아코디언 적재같이 어깨 운반법을 할 주름을 챙기기가 쉽지 않다는 것이다. 구경이 큰 호스는 말굽식 적재를 하지 않는 것이 좋다.

말굽식 접기방법

- ① 2명이 1개조로 하여 서로 마주보고 선다.
- ② 암 카플링을 바깥쪽 부분에 놓는다.
- ③ 바깥쪽 호스를 말굽(U자)형태를 만들어 안쪽으로 접기 시작하여 반대편으로 되돌아온다.
- ④ 수 카플링이 제일 안쪽 가장자리에 오도록 접는다.



적재방법

- ① 적재함 앞(좌·우)측에 암 카플링을 놓고 적재함 틀에 따라 호스를 접는다.
- ② 적재함 앞(우·좌)측에서 역방향으로 먼저 적재해 놓은 호스와 같이 계속하여 적재한다.
- ③ 적재함 앞(우·좌)측에서 접는 호스길이에 차이를 두면서 적재함 앞 공간까지 적재한다.
- ④ 적재된 호스를 위로 가로질러 앞 방법으로 적재함 상단 높이까지 적재하여 관창을 연결한다.



[그림 II-9] 차량 윗부분에 적재된 모습

4 호스의 연장 및 연결

1) 호스적재 시 지켜야 할 일

소방차에 호스를 적재하는 일이 응급작업은 아닐지라도 정확하게 해야 할 매우 중요한 작업이다. 정리가 잘된 호스의 적재는 화재 현장에서 능률적이고 효과적으로 작업할 수 있다. 다음은 호스 적재 시 일반적 지침이다.

- (1) 모든 연결 쇠를 연결하기 전에는 카플링과 회전 고리를 점검한다.
- (2) 두 호스를 연결할 때 호스의 납작한 면이 같은 면에 있도록 한다. 연결 쇠에 붙어 있는 돌출부를 정렬하는 것이 중요한 게 아니다.
- (3) 두 호스를 연결할 때 손으로 연결 쇠를 조인다. 렌치를 쓰거나 과도한 힘을 주지 않는다.
- (4) 적재함에 호스를 너무 꽉 채우지 않는다. 호스의 접힌 부분이 너무 늘려서 호스가 적재함에서 잘 빠져 나오지 못하는 수가 있다. 호스가 접힌 곳 사이에 손이 쉽게 들어갈 수 있을 정도로 느슨하게 채우면 좋다.

2) 호스의 전개

호스전개 방향은 ① 나사식 연결쇠가 달린 호스는 뿔을 때 ② 암나사 연결쇠는 물 공급원 쪽으로 ③ 수나사 연결쇠는 화재현장 쪽으로 가도록 정렬해야 한다. 이러한 호스의 일정 방향의 전개는 소방용수 시설 대부분의 토출구가 수나사형식으로 되어 있어 효과적인 현장 활동을 하기 위한 조치이다. 물을 공급하기 위한 호스의 전개는 일반적으로 다음 형식의 전개방법을 사용한다.

(1) 전진전개

전진전개는 호스를 물 공급처에서 화재장소로 전개하는 방법이다. 전진전개는 소방용 호스의 수나사가 화재현장 방향으로 전개되는 방법으로 가장 많이 사용되는 전개법이다.

(2) 역(逆) 전개

역 전개는 호스를 화재 현장에서 물 공급처로 전개하는 것이다. 역 전개는 소방용 호스의 암나사가 화재현장 방향으로 전개되는 방법으로 물 공급 라인을 전개하기 전에 화재 현장에 펌프차가 먼저 도착해 있을 때 쓰인다. 현장 출동 시 첫 번째 도착한 소방차는 직접 화재 현장으로 가서 자체탱크에 있는 물로 초기 진화 작업을 하고, 두 번

째 도착한 소방차가 진화용 소방차에서 물 공급처로 물 공급라인을 전개할 필요가 있을 때 사용되는 방법이다.

(3) 분리 전개

분리 전개라는 것은 일부는 전진전개로 하고, 일부는 역 전개를 하는 호스 전개법이다. 이것은 소방차 한 대는 교차점이나 화재 현장으로 들어가는 길 입구에서 전진전개를 하고, 다른 한 대는 초기 진입 호스라인이 전개된 곳에서 물 공급처로 역 전개를 하는 것이다. 소방대원과 소방차 운전자가 주의 할 점은 잘 연결되도록 전개된 호스 양끝에 알맞은 카플링이 있는가를 확인하는 것이다.

① 발로 경사지게 연결하는 법

한 사람이 연결하기

- ① 한 쪽 발이 수나사 끝 근처에 있도록 하여 두 연결 쇠를 보고 선다.
- ② 수나사 연결 쇠 바로 뒤를 밟고 수나사 연결 쇠가 위로 경사지도록 발에 힘을 준다. 양 발을 잘 벌려 몸의 균형을 잡는다.
- ③ 한 손으로 암나사 연결 쇠 뒤를 잡고 다른 손으로 암나사 연결 쇠 회전 고리를 쥘다.
- ④ 두 연결 쇠를 함께 결합하고 엄지손가락으로 회전 고리를 시계방향으로 돌려 연결한다.



[그림 II-10] 발로 밟고 연결하기

두 사람이 연결하기

- ① 서로 반대되는 연결 쇠를 든 두 대원이 마주보고 선다. 수나사 연결 쇠를 잡은 소방대원은 그것을 두 손으로 잡고, 연결 쇠 바로 뒤 호스를 구부리고, 수나사 카플링을 바깥쪽으로 향하게 하여 넓적다리 상부나 명치에 대고 연결 쇠를 짊 잡는다.
- ② 암나사 연결 쇠를 잡고 있는 소방대원이 호스를 정렬시켜야 한다. 그렇게 하는 것이 수나사 연결 쇠를 잡고 있는 소방대원이 연결 쇠가 정렬되도록 하는데 어려움이 없도록 다른 곳을 살필 수 있게 한다.
- ③ 암나사 연결 쇠를 쥐고 있는 소방대원은 양손으로 두 연결 쇠를 서로 결합하고 위치를 정렬한다. 암나사를 시계방향으로 암나사 회전 고리를 돌려서 완전히 연결한다.



[그림 II-11] 두 소방관이 마주보고 수나사 암나사를 각각 들고 연결한다

② **꽉 잠긴 연결쇠 풀기**

- 스페너가 없고 꽉 잠긴 연결쇠를 풀어야 할 때가 가끔 있다. 다음은 한 사람이나 두 사람이 꽉 잠긴 연결쇠를 풀 수 있는 두 가지 방법이다.

무릎으로 누르기(한 사람이 풀기)

- 1 암나사 연결쇠 뒷부분 호스를 잡고, 수나사 연결 쇠를 아래에 두고 연결부 끝이 움직이지 않게 한다. 수나사 연결 쇠에 가까운 곳이 구부러지면 가장 좋은 결과를 얻을 수 있다.
- 2 양 발을 잘 벌려 균형을 잡고, 한 쪽 다리로 암나사 연결 쇠를 누른다. 그 연결 쇠와 넓적다리를 직각으로 유지하고 연결된 연결 쇠에 체중을 쏟는다.
- 3 체중을 쏟으면서 시계반대 방향으로 회전 고리에 힘을 주고 돌려서 분리시킨다.



팔펴서 돌리기 (두 사람이 풀기)

- 1 호스 연결쇠를 사이에 두고 대원 2명이 서로 마주 본다.
- 2 대원이 각자의 연결 쇠를 양 손으로 꽉 잡고 각자의 방향으로 연결 쇠를 누르면, 연결 쇠 속에 있는 개스킷이 눌린다.
- 3 팔을 편 채 각자가 쥐고 있는 연결 쇠를 시계 반대방향으로 체중을 실어 돌린다.

③ 화재현장 전까지(펌프차에서) 호스연장

- 효과적으로 진압하기 위해서는 소방차에서 호스라인을 꺼내서 화재장소로 가지고 가야 한다. 호스라인을 전개하는데 필요한 기술은 호스가 어떻게 실려 있느냐에 따라 달라진다. 호스라인을 방수구에 미리 연결해서 실어 두기도 하고, 연결하지 않고 그냥 실어 둘 수도 있다.
- 미리 연결하지 않은 호스라인
한 겹말이, 두 겹말이, 쌍 겹말이 등 연결하지 않은 호스를 연장하는 훈련이다.

한 겹 말은 호수 연장하기

한 겹 말은 호수 전개는 다음과 같이 전개한다.



- ① 엄지와 검지로 암 카플링의 목을 잡는다.
- ② 중지와 약지를 두 번째 자켓 사이에 끼우고 새끼손가락으로 가장 윗자켓을 고정한다.
- ③ 호스를 전개할 때는 팔을 한번 뒤로 크게 빼고 전개방향으로 볼링을 치듯이 호스를 무릎높이에서 놓는다.



- ④ 호스를 전개한 뒤 잡고 있는 암 카플링 자켓을 뒤로 당겨주면 호스는 힘을 받아 끝까지 전개된다.



두 겹 말은 호수 연장하기

- ① 두 겹 말은 호스를 세운 다음 수 카플링을 오른손으로 잡고, 왼손으로 호스를 지지한 후 오른발로 암 카플링 부근의 호스를 밟는다.
- ② 오른손을 들어 올려 호스를 앞으로 굴러 편 다음, 수 카플링을 잡고 전진하여 연장한다.



- 미리 연결해 둔 호스라인
미리 연결해 둔 호스라인을 뽑아 쓰는 방법은, 호스를 실어 놓은 모양에 따라 여러 가지가 있다.

평면 적재 시 호스연장

미리 연결해서 평면으로 적재해 둔 호스를 꺼내서 화재장소로 이동하는 것을 말한다. 그 순서는 다음과 같다.

- ① 한 손으로 긴 호스 고리를 꿰어 짧은 호스 고리를 잡는다. 다른 손으로 관창을 잡는다.
- ② 호스 고리를 당겨서 적재된 호스를 뽑아낸다.
- ③ 화재 장소로 간다. 호스가 손에서 팽팽해 질 때 잡고 있던 고리를 놓는다.
- ④ 호스를 계속 끌고 가서 어깨 고리가 팽팽해 질 때 손에 있는 호스를 땅에 놓고 호스가 완전히 퍼질 때까지 앞으로 간다.

어깨 메고 호스연장

아코디언식이나 평면으로 적재된 호스는 모든 호스가닥 길이가 거의 비슷하기 때문에, 적재함에서 호스 몇 가닥을 한꺼번에 어깨 위에 직접 얹을 수 있다. 다음은 아코디언식이나 평면식으로 실린 호스를 어깨에 메고 나아가는 순서이다.

- ① 적재함을 쳐다보고 관창이나 연결 쇠를 잡고 어깨메기에 필요한 만큼의 가닥을 양 손으로 잡는다.

- ② 적재함에서 호스가닥을 3분의 1 정도 잡아당기고, 호스 가닥을 축으로 몸을 돌린 후 (아코디언식 적재 때) 호스 가닥을 어깨에 메서 호스가 몸을 덮게 한다. 관창이나 연결 쇠가 몸 앞에 오게 하고, 호스가 어깨 위에서 납작하게 되도록 한다.
- ③ 양손으로 그 묶음을 꼭 잡고, 어깨 위에 있는 호스가 적재함에서 완전히 빠져 나오도록 당기면서 소방차에서 전개를 한다.



[그림 II-12] 어깨메고 호스연장

끌어당기며(아코디언식) 호스연장

끌어당기기는 땅바닥에서 소방호스를 옮기는 가장 빠르고 쉬운 방법 중의 하나이다.

- ① 적재함을 쳐다보고 카프링을 잡고 들기 편한 만큼의 소방호스를 양손으로 잡는다.
- ② 적재함에서 호스가닥을 3분의1 정도 잡아(뒤편으로 연결된 소방호스가 위를 향하게 한다) 당겨 옆구리에 든다.
- ③ 양손으로 그 묶음을 꼭 잡고, 호스가 적재함에서 완전히 빠져 나오도록 당기면서 소방차에서 전개를 한다.



[그림 II-13] 아코디언식 호스연장

(4) 호스 옥내연장

화재현장으로 호스를 끌고 진입하는 소방대원은 여러 가지 화재현상 중 역류(Backdraft), 플래시오버(Flash over), 건물붕괴 등의 위험성을 경계할 필요가 있다.

① 건물 안으로 호스연장

- 화재가 발생한 건물 안으로 호스를 끌고 들어갈 때 지켜야 할 일반적인 안전수칙이다.
- 관창을 잡은 소방대원과 보조 관창수는 호스라인의 같은 쪽에 있어야 한다.
- 진입하고자 하는 출입문의 열기를 확인한 후 뜨거울 경우 Flash over 등의 순간적인 연소 확대 현상에 유의한다.
- 화재지역으로 들어가기 전에 호스라인 안에 있는 공기를 뺀다.
- 자세를 낮춰서 출입구나 창문 같은 통풍구를 가리지 않게 한다.

② 계단 아래층에서 위층으로 연장

- 없는 곳에서도 호스를 끌기는 어렵지만, 계단에 있는 장애물을 돌아서 끌기는 정말 어렵다. 안전하게 할 수 있을 때, 호스에 물을 채우기 전에, 위층으로 펼쳐놔야 한다.
- 호스를 펼칠 때는 어깨에 메거나 겨드랑이에 끼우고 운반하면 좋다. 아코디언 적재법의 운반법도 계단으로 펼치기는 아주 좋은데 호스를 펴는 동안에는 호스가 꺾이거나 꼬이지 않도록 계단외벽에 대고 전개한다. 호스전개 후 계단참 등에 호스를 고정하여 물이 나간 후 계단 밑으로 호스가 밀려 화점을 효과적으로 공략하지 못하는 우를 범해서는 안 된다.

③ 계단 위층에서 아래층으로 연장

- 채워진 호스를 계단으로 내려 펼치기는 다루기가 힘들고 화재층에 가까이 가면 갈수록 뜨거워지므로 더욱더 어렵다. 열이 있기 때문에 호스 펼치기를 빨리 끝내야 하므로 화재층에 다가갈 때는 쓸 수 있는 모든 호스를 가지고 있을 필요가 있다. 호스를 공급하고, 호스가 계단외벽에 붙어 있도록 중요지점, 모퉁이와 장애물에는 소방대원이 있어야 한다.
- 채워지지 않은 호스를 층계 사이로 내려 펼치기는, 물을 채운 것보다 상당히 쉬울 것이다. 그렇지만 호스를 아래층으로 내려 펼칠 때는 소방대원이 강한 열에 시달리기 때문에 대부분의 경우, 호스라인에 물을 채워야 한다.

④ 급호수(옥내소화전, 연결송수관 송수구)에서 연장

- 건물 내에서 진화 작업을 할 때는 위층으로 호스를 운반하는 것이 화재진압의 관건이 된다. 소방차에서 호스를 끌어내서 화재지역까지 연장하는 것은 좋은 방법이라고 할 수 없으며 급수관(STANDPIPE)에 사용 할 호스를 소방차에 싣고 다니는 것이 더 실용적이다.
- 호스는 정리하는 사람에 따라 다르게 해도 좋다. 관창과 도구가 완비된 호스 꾸러미를 특수하게 만들거나, 어깨에 메고 이동하기 쉽게 말거나 묶음으로 만들 수도 있다.
- 주로 계단을 통하여 화재 층으로 옮기는데 진화 작업반은 화재층보다 한층 아래의 급호수에 호스를 연결해야 한다.
- 소방대원은 화재 층 구획의 개념인 아래층을 활용하는데 급호수에 도착한 즉시 건물에 있는 호스라인을 꺼내거나, 방수구 캡을 빼고 연결부 카플링이 맞는지, 방수구 안에 이물질이 없는지를 점검하고, 소방대원이 가져간 호스를 연결한다. 일반 급호수에 연결했으면 남은 호스는 화점 층의 위층 계단에 한 줄로 풀어 두어야 한다. 물이 채워진 호스나 채워지지 않은 호스나 모두 이런 방법으로 펼칠 수 있다.



[그림 II-14] 연결송수구 연결

(5) 호스 옥외연장

높은 곳으로 호스를 옮기는데 가장 안전한 방법 중의 하나는 호스꾸러미를 만들고 올라가서, 물 공급처에 연결할 끝을 아래로 내려 보내는 것이고, 또 다른 안전한 방법은 로프를 이용하여 감아올리는 방법이지만 이 방법을 사용할 수 없을 때 호스를 사다리 위로 올려 펴야 할 필요가 생긴다. 사다리 위로 호스를 올려 펼 때는 호스에 물을 채

우지 않고 하는 것이 가장 좋다. 만약 물이 이미 채워졌다면 펴는 작업을 하기 전에 수압을 낮추고 물을 빼는 것이 보다 안전하고 빠른 방법이다.

① 사다리 이용 호스연장

- 위로 호스를 펴 올리는데 가장 좋은 방법은 선두 소방대원이 관창이나 연결 쇠를 호스가 운반되고 있는 쪽 어깨에 걸치는 것이다. 그리고 나서 그 소방대원은 사다리의 첫 번째 움직이는 구간까지 올려 편다. 그 때 제2 소방대원이 호스의 큰 고리를 드리워 어깨에 메고 사다리를 오르기 시작한다. 사다리이용 진입을 한 사람이 하는 것을 원칙으로 하고 두 사람이 동시에 사다리위에 있어서는 안 된다.
- 호스를 펼치는 동안에 한 사람은 사다리 밑 부분에서 호스를 메고 올라가는 사람에게 협조를 하여 호스를 보내 주도록 하고, 한 사람은 사다리를 받치게 하는 것이 가장 좋다.
- 채워진 호스를 사다리 위로 올릴 때는 소방대원들은 서로 닿을 수 있는 간격으로 사다리 위에 있어야 한다. 양 손은 물이 채워진 호스를 옮겨야 하기 때문에, 각자가 다리로 사다리를 감든지, 개인로프로 몸을 사다리에 묶어야 한다. 그런 후 미는 형식으로 호스를 위로 올린다. 관창을 가지고 있는 소방대원이 호스를 창문 안으로 집어넣고, 다른 소방대원들은 필요한 만큼 호스를 더 올린다.

② 호스 감아올리기

- 감아올리는 것이 호스라인을 높은 곳으로 옮기는 가장 안전한 방법일 것이다. 사다리 위로 호스를 펼칠 때는 빈 호스를 감아올리는 것이 더 쉽고 안전하지만 물이 채워진 호스도 감아올릴 수는 있다. 물이 채워진 호스를 감아올릴 때는 관창이나 연결쇠가 손상되지 않도록 조심해야 한다.
- 호스를 감아올릴 때는 관창이 움직이는 반대 방향으로 호스 끝과 관창을 약간 뒤로 접을 것을 권한다.
- 빈 호스를 감아올릴 때는 다음 순서에 의한다.
 - 호스라인을 사용할 곳에서 적당한 로프를 내려 보낸다.
 - 1.5m가 겹치도록 호스 위로 관창이 있는 쪽을 나머지 호스 위로 되접는다.
 - 반대로 접힌 호스와 관창 끝 둘레를 함께 감아 매고 안전 매듭을 짓는다.
 - 호스 고리 끝에서 3m 정도 되는 곳의 두 점으로 된 호스 위에 절반매듭을 한다. 호스가 굴림대 위를 통과하면서 연결 쇠와 관창이 위로 올라오도록 적절한 곳에 매듭을 짓고 호스를 굴림대 위로 틀어 올린다.



[그림 II-15] 호스의 감아올리기

- 물이 차 있는 호스 감아올릴 때
 호스를 감아올리기 전에 물이 차 있는 호스라인 속의 공기를 빼내는 것이 가장 좋지만, 그럴 수 없다면 다음 순서에 따라서 물이 채워진 호스라인을 감아올린다.
 - 호스라인을 사용할 곳에서 적당한 길이의 로프를 내려 보낸다.
 - 연결쇠와 관창 아래 약 30cm 지점에서 호스 둘레에 감아매기를 하고 안전 매듭을 짓는다.
 - 관창 손잡이를 통과하여 절반 매기를 하고, 감아올리는 동안에 관창이 잠겨 있도록 관창 둘레를 로프로 감는다.



제2절 · 사다리운반 및 전개

1 제원 및 종류

사다리에는 단식사다리, 복식사다리, 거는 사다리, 삼단사다리, 접는 사다리 등이 있으며, 주로 복식사다리와 거는 사다리를 많이 사용한다.

1) 복식사다리(1단 : 4m, 2단 : 7.2m, 폭 : 34cm)

복식사다리는 주로 소방 펌프차, 구조공작차 등에 상시 적재되어 각종 사고현장에서 매우 다양한 용도로 활용되고 있으며, 알루미늄 재질로서 2단까지 전개할 수 있고, 이 경우 1회 진입 최대가능 높이는 약 7.4m 정도로서 아파트인 경우 2~3층까지 동시진입이 가능하다.

복식사다리의 경우 이동·설치·철수 시 반드시 2인 이상이 조작하도록 하여야 하며, 특히 사다리 지지자의 정확한 지지 동작이 요구된다.

2) 거는 사다리(길이 : 3m, 중량 : 8.7kg, 폭 : 34cm)

비교적 낮은 곳에서 추락사고 등이 발생하거나 화재사고 시 신속히 상·하층부분으로 진입할 필요가 있을 경우 활용되는 사다리로서 1인이 운반가능하며, 1회에 진입할 수 있는 높이는 제한이(약 3m) 있으나 그 기동성이 뛰어나며 취급이 간편한 장점이 있다. 차량에 적재하여 언제든지 활용이 가능하도록 하는 것이 좋으며, 사다리 선단의 걸쇠 및 걸쇠 고정 핀의 이상 유무를 항상 점검하는 것이 매우 중요하다.

2 사용방법 및 전개

1) 복식사다리

(1) 운반

복식 사다리의 운반은 사다리의 왼쪽부분 선단과 지주밑 부분에 2명이 위치하여 무릎을 꿇고 두 손으로 가로대를 잡고 들어 동시에 좌측으로 돌면서 가로대 사이에 오른팔을 끼워 잡아 목표지점을 향한다.



[그림 II-16] 복식사다리 운반

(2) 전개

목표지점에 도착하면 사다리의 지주 밑을 두발로 받치고 세워 줄 끈을 잡아당겨 사다리를 연장하여 길이를 확인한 후 고리 쇠를 걸고 눈높이의 가로대에 줄 끈으로 말뚝매기 및 움매듭으로 매듭완료 후 두 사람이 협력하여 목표물에 설치한다.



[그림 II-17] 복식사다리 전개

2) 거는 사다리 운반 및 전개

거는 사다리 운반은 복식사다리 운반법과 같이 실시하고 목표지점에 도착하면 거는 사다리 걸쇠를 세워 고정하고, 두 번째 가로대 사이로 중간부분에 나비매듭을 한 로프를 연결(피셔맨즈 매듭)하여 목표지점에 걸고 안전을 확보한 후 진입한다.

3) 사다리 설치 및 주의사항

(1) 사다리의 설치

적재 사다리는 목적에 따라 구분되지만 화재현장에서는 복식사다리를 사용할 기회가 많다. 복식사다리는 연장 시 4~7m의 알루미늄제의 사다리로서 주택 등의 건물이라면 3층까지의 진입이 가능하며 특히 펌프차의 위에서 연장할 경우에는 4층까지의 진입수단으로서도 사용 가능하다. 난간이 있는 베란다 등에서는 사다리 상단에서 거는 사다리를 베란다의 난간에 설치하면 그 이상의 층에 진입하는 수단으로 활용할 수 있다.

(2) 주의사항

- ① 사다리의 설치 각도는 약 75°로 한다.
- ② 사다리를 연장하여 고리 쇠를 확인하고 로프를 묶은 후 각도를 조절하여 목표에 설치한다.
- ③ 사다리 위에서 작업은 원칙적으로 혼자서 하고 부득이 한 경우 2인이 한다.
- ④ 사다리의 지주밑 부분은 가능한 한 수평이고 견고한 지면에 설치한다. 상황에 따라 접은 호수, 받침목 등을 이용하여 각도를 수정하고 지반을 보강하여 사용한다.
- ⑤ 사다리를 오르내릴 때에는 항상 양손, 양발의 이른바 3점 확보로 체중을 지지하고 사다리를 헛디터 지상으로 떨어지지 않도록 주의한다.
- ⑥ 사다리를 오르내릴 때에는 보조자가 지지하든가 또는 사다리를 로프 등으로 고정하여 사다리가 옆으로 미끄러져 쓰러지지 않도록 주의한다.
- ⑦ 사다리를 설치할 때에는 사다리의 선단을 진입구보다 높게 설치한다. 또, 창 등에 설치하는 경우에는 사다리 선단의 가로대가 1단 이상 옥내로 들어가도록 설치한다.
- ⑧ 기자재를 가지고 사다리를 오르내릴 때는 로프나 코드 등이 감기지 않도록 주의한다. 특히 이러한 경우에도 3점 확보 요령을 잊어서는 안 된다.
- ⑨ 설치된 사다리 위에서 방수, 파괴 등의 작업을 하는 경우에는 작업 자세 또는 지지 로프를 준비하고 불안정한 자세로는 활동하지 않는다.
- ⑩ 사다리 위에서 건물 쪽으로 이동하는 경우는 체중이 완전히 건물 쪽으로 옮겨질 때까지는 사다리에서 손을 놓지 않는다.



[그림 II-18] 작업자세 확보

5) 사다리를 이용한 진입요령

(1) 2층에 연장하는 경우

① 복식사다리에 의한 진입

가장 일반적으로 활용되고 있는 방법으로 다음 사항에 유의한다.

- 지반이 약하거나 경사가 심한 경우는 피하지만 다른 곳에 적당한 장소가 없는 경우에는 호스브리지 등을 발판으로 활용한다.
- 진입하고자 하는 개구부의 좌·우 어느 한쪽에 의지하고 사다리가 옆으로 밀리는 것을 방지한다.
- 사다리 위에서 창유리를 파괴하는 경우는 직접 개구부에 설치하지 말고 개구부 직근의 측면벽체에 설치하여 파괴 시 낙하물(또는 도괴물), 화재의 분출에 따른 위해를 방지한다.

② 펌프차와 거는 사다리의 병행에 의한 진입

거는 사다리 하나만으로는 미치지 못하는 경우 또는 진입장소의 아래쪽에 차양 등의 돌출부가 있는 경우에 활용하며 다음 사항에 유의한다.

- 거는 사다리는 수직하중을 목적으로 제작된 것이므로 될 수 있는 한 수직으로 설치하여 사용한다.
- 베란다의 난간에는 원칙적으로 설치하지 않는다. 다만, 다른 방법이 없는 경우에는 보조지지물이 있는 위치에 설치한다.

(2) 3층에 연장하는 경우

① 3단 사다리를 사용하는 경우

3단 사다리는 보통 3층에 설치 가능하지만 복식사다리에 비하여 불안정한 상태가 되기 쉬우므로 지반 및 설치위치에 특히 유의한다.

② 펌프차가 설치목표지점에 접근할 수 있는 경우

펌프차 위에서 복식사다리를 설치하여 3층으로 진입한다. 이 경우 펌프차의 호수 적재 대에서 설치할 경우는 두꺼운 판자 또는 호스브리지 등으로 지지점을 보강한다.

③ 복식사다리와 거는 사다리를 병행하는 경우

복식사다리를 연장하고 그 위에서 거는 사다리를 설치하는 방법. 복식사다리의 안정, 신체보호 등 위해방지에 충분한 조치를 강구한다.

④ 인접건물 등을 활용하는 경우

인접한 건축물을 통하여 진입할 수 있는 경우는 여러 개의 복식사다리를 사용해 진입한다.

(3) 4층에 연장하는 경우

① 전술한 (2)-②의 “펌프차와 복식사다리의 병행에 의한 진입”과 같은 방법으로 활용한다. 이 경우 사다리의 중량이 커서 불안정하므로 호스적재대의 보강, 사다리 고정 등을 확실하게 하고 옆으로 밀림, 쓰러짐 등의 위해방지에 유의한다.

② 3단 사다리와 거는 사다리의 병행에 의한 진입

3단 사다리를 3층에 연장하고 거는 사다리를 가지고 올라가서 4층에 연장하여 진입한다. 3단 사다리는 건축물에 묶어 고정하고 거는 사다리의 설치하는 가의 (2) “펌프차와 거는 사다리의 병행에 의한 진입”과 같은 요령으로 한다.

③ 베란다·창 등을 이용한 거는 다리에 의한 진입

복수의 거는 사다리가 있는 경우는 건물의 외벽 등을 통한 진입으로 2층에서 3층으로, 3층에서 4층으로 점차적으로 연장하여 진입한다. 이 경우, 사고방지를 위하여 거는 사다리를 걸때는 사다리의 밑 부분이 벽체에 밀착되어 있으면 좋지만 개구부 등과 같은 공간인 경우에는 대원 1명이 반드시 사다리의 지주밑 부분을 잡아 주어야 한다.

(4) 낮은 장소에 연장하는 경우

벼랑, 우물, 하천, 지하공사장 등에 진입하는 경우는 다음의 요령으로 사다리를 내려 진입한다.

- ① 사다리의 지주 밑 부분 양쪽에 로프를 묶어 지지한다.
- ② 사다리를 목표지점으로 운반한다.
- ③ 사다리 선단 부를 로프 또는 다른 사람으로 하여금 고정시키거나 잡게 하고 양쪽의 로프를 낮추면서 천천히 내린다.
- ④ 조작상 유의사항은 다음과 같다.
 - 로프의 지지는 신체로 하며 안전에 유의한다.
 - 로프의 손상방지 조치를 한다.
 - 진입대원은 신체를 로프에 묶어 안전조치를 한 다음 내려간다.



제3절 · 화재진압 훈련

1 속도방수 화재진압 훈련

화재진압에 있어서 가장 중요한 것은 신속성과 정확성이다. 신속·정확한 화재진압은 각자의 임무에 대한 숙지와 서로간의 유기적인 움직임이 뒷받침 되어야 한다. 속도방수 화재 진압 훈련은 이러한 맥락에서 실제 화재현장에서 이루어지는 개개인의 임무를 파악하고 숙지함으로써 화재 진압요원으로서의 능력을 배양하는데 목적이 있다.

1) 훈련목표

속도방수 훈련은 총 4인이 한 팀이 되어 각자의 임무를 수행한다. 속도방수라는 이름 그대로 호스를 전개하고 방수하는데 걸리는 시간을 최소한으로 줄이는데 훈련의 목표가 있다 하겠다. 일반적으로 소방차에는 대부분 아코디언식이나 말발굽 식으로 적재가 되어있다. 현장에서 전개함과 동시에 방수 준비가 끝난다.

하지만 호스를 연장해야 하는 경우 예비호스를 이용하여 전개하고 방수를 해야 한다. 이러한 경우 외에도 소방차가 화점 가까이 접근이 가능한 경우, 이미 여러 본 적재되어 있는 호스를 분리하여 다시 연결하는 것보다 새로운 호스를 전개하여 연결하는 것이 효율이 높다.

속도방수 훈련으로 앞선 ‘소방호스 전개 및 접이 실습편’을 복습하고 가장 기본적인 방수 훈련을 숙지함으로써 화재현장에서 다양한 응용을 할 수 있다.

2) 훈련준비

- (1) 준비물 : 소방호스 40mm 4본, 65mm 1본, Y카플링 1개, 관창 1개, 고임목 2개



[그림 II-19] 속도방수 장비

- (2) 40mm, 65mm 호스는 두겹말이로 준비해도 좋지만 넓은 공간에서 실시하는 만큼 빠른 전개를 위하여 한 겹 말이로 접이된 호스를 사용한다.
- (3) 관창과 Y 카플링은 ‘Close’ 상태를 확인한다.

3) 훈련실시

4인 1조로 훈련을 실시한다. 임무는 관창수, 제 1 관창보조, 제 2 관창보조, 기관원으로 나뉜다. 실시하기에 앞서 먼저 준비된 장비들을 각 임무별 담당자 앞에 정렬하고 2m 뒤에 임무별로 1열 횡대로 서 있다. 관창수는 관창, 제 1 관창보조는 40mm 호스 2본, 제 2 관창보조는 40mm 호스 2본 기관원은 65mm 1본과 Y카플링, 고임목을 준비하고 대기한다.



[그림 II-20] 훈련실시 대기

(1) 준비

‘앗, 하나, 둘, 셋, 넷’ 이란 구령과 함께 장비 1m 뒤까지 접근한다.



[그림 II-21] 준비

(2) 정위치

‘정위치’ 복창과 함께 장비 좌측 후방 30cm 까지 다가선다.



[그림 II-22] 정위치

(3) 임무복창

‘임무복창’ 복창과 함께 각자의 임무를 확인한다. 소방차에서 가까운 쪽이 기관원이 되고 가장 먼 곳은 관창수가 된다.

임무확인은 ‘임무복창’이란 구령이 끝난 후 관창수 부터 왼팔 상박을 귀에 붙이며 손을 들고 ‘관창수’를 외치고 손을 내리면 다음순서인 제 1 관창보조, 제 2 관창보조, 기관원 순으로 동일하게 실시한다.

(4) 훈련실시

‘훈련실시’ 복창과 함께 시작한다. 먼저 관창수는 관창, 제 1,2 관창보조는 한개의 40mm 호스는 전개준비자세, 다른 하나는 이동시 호스거치자세, 기관원 은 고임목을 소방차 뒷바퀴에 고정시키고 65mm 호스를 전개준비, 다른 한손에는 Y카플링을 지닌다.



[그림 II-23] 기관원



[그림 II-24] 실시모습

호스의 전개는 기관원부터 시작하여 제 2 관창보조, 제 1 관창보조 순으로 전개한다.



[그림 II-25] 기관원 전개



[그림 II-26] 제 2 관창보조 전개



[그림 II-27] 제 1 관창보조 전개

기관원은 실시와 함께 65mm 호스를 전개하여 암 카플링을 방수구에 연결하고 Y 카플링을 들고 수 카플링으로 가서 연결한다.

제 2 관창보조는 실시와 함께 40mm 호스를 들고 13~14m 전방으로 가서 호스 한 본을 전개하고 전개된 호스와 Y 카플링을 연결한 뒤 다른 호스 한 본을 들고 관창수의 관창보조를 한다.



[그림 II-28] 기관원 방수구에 호스 연결



[그림 II-29] 기관원 및 제2관창보조 Y카플링 연결

제 1 관창보조는 25~28m 전방으로 가서 40mm호스를 전개하고 제 2 관창보조가 전개한 40mm호스에 자신이 전개한 호스를 연결한 뒤 다른 호스를 들고 제 2 관창보조와 마찬가지로 관창수의 관창보조를 한다.



[그림 II-30] 제 1 관창보조 호스 연결

관창수는 관창을 들고 40여 미터 전방으로가 제 1 관창보조가 전개한 호스에 관창을 연결하고 방수 자세를 취한다.



[그림 II-31] 관창수 관창 연결



[그림 II-32] 속도방수 준비 끝

준비가 끝나면 뒤에 있는 관창 보조에게 방수신호를 보내고 가장 뒤에 있는 제 2 관창 보조는 기관원을 향해 수신호와 함께 방수신호를 보낸다. 방수신호를 받은 기관원은 방수구를 열어 방수한다.



[그림 II-33] 관창보조의 방수신호



[그림 II-34] 기관원의 방수신호 수신

이후 신호에 따라 분사, 직사주수 후 방수 중지 신호와 함께 방수를 중지한다. 방수 중지 시 관창수가 먼저 관창을 닫고(Close) 뒤에 있는 관창보조가 기관원에게 수신호로 방수중지를 알린다.



[그림 II-35] 속도방수 훈련 모습

(5) 임무교대

한 번의 방수가 끝나면 임무교대 지시 구령과 함께 관창수는 기관원으로 제 1 관창보조는 관창수, 제 2 관창보조는 제 1 관창보조, 기관원은 제 2 관창보조가 되어 훈련을 실시한다.

(6) 철수

모든 임무를 한번 씩 경험하면 철수한다. 철수 시에는 우선 소방호스와 관창을 분리해야 하는 데 호스에는 이미 물이 고압으로 공급되고 있어 분리하기 어렵다. 따라서 철수 신호가 나오면 먼저 관창수는 관창을 닫고, 기관원은 펌프차의 방수구를 닫아 물의 공급을 중지한다. 더 이상 물이 공급되지 않지만 아직 호스 안에 남아있는 물이 고압으로 있으므로 이 물은 관창수가 기관원이 방수를 중지 한 것을 확인한 뒤 관창을 다시 열어 물을 빼내면 호스와 관창의 분리가 가능해 진다. 그 다음 신속히 호스와 관창을 걷어 다음 대기조의 훈련이 바로 이어지도록 옆으로 빠지고 호스를 처음 준비되었던 것처럼 한겹말이를 한 뒤 대기 장소로 가져가면 훈련은 끝난다.



[그림 II-36] 호스 물빼기



[그림 II-37] [빠르게 호스를 정리하여 옆으로 나가 한겹말이 실시

4) 기타사항

훈련 중 관창보조가 13~14m, 25~28m 지점까지만 전진하는 것은 여유분의 호스길이를 주기 위한 것이다. 호스가 15m가 된다고 해서 15m지점에서 연결하려면 서로의 호스가 팽팽하게 당겨져야 하기 때문에 연결이 어렵다 따라서 1~2m의 여유를 주어 연결이 쉽게 하고 호스를 방수구에서부터 일직선으로 만들기보다 곡선의 형태를 만들어 수압을 줄이는 효과를 얻을 수 있다.

관창보조가 가지고 간 2개의 호스는 예비호스다. 화재현장에서 범위가 넓은 경우, 혹은 초진 후 세세한 잔불을 진화하기 위해 호스를 연장해야 할 필요가 있다. 그러한 상황을 가정하고 훈련을 실시하지만 실제로도 관창보조는 예비호스를 준비하는 것이 좋다. 호스 연장 시 호스에 수압이 찬 상태에서는 분리가 불가능하므로 기관원에게 방수를 중지하게 하고 관창수가 관창을 열어 물을 빼내 분리를 쉽게 한다.

호스의 연장은 호스와 호스 사이보다 호스와 관창 사이에서 연장을 하는 것이 좋다. 이유는 호스와 호스 사이에 연장을 하려면 관창 쪽으로 전개된 호스를 15m 정도 끌고 가야 하는데, 물이 어느 정도 차 있는 호스를 끌어야 하기 때문에 비효율적이다. 관창과 호스 사이에서는 관창과 호스를 분리한 뒤 그 지점에 예비호스를 전개한다. 예비호스와 기존 호스를 관창보조가 연결하고 관창수는 관창을 들고 전개된 예비호스 수 카플링으로 가서 연결한다.

2 고층건물 화재진압 훈련

속도방수 훈련을 통하여 기본적인 방수훈련을 했다. 고층건물 화재진압 훈련에서는 이제까지 배운 것을 종합적으로 활용하여 실전과 같은 방수 훈련을 실시한다.

1) 훈련목표

입구가 차단된 건물에 화재가 발생했다 가정하고 사다리를 통해 진입 후 화재를 진압하는 훈련이다. 고층화재 진압 훈련은 5인이 한 팀이 되어 실시한다.

일선 현장에서는 선차대 펌프차 기준으로 지휘자 1명, 소방차의 운용과 기관조작을 담당하는 기관원 1명, 관창수 1명, 관창보조 1명, 인명구조원 1명이 구성되어 펌프차에 탑승하고 출동한다.

2) 훈련준비

- (1) 준비물 : 소방호스 40mm 5본, 관창 1개, 공기호흡기 2개 복식사다리 1개, 개인로프 1동, 고임목2개



[그림 II-38] 고층건물 화재진압 훈련 장비

- (2) 40mm 호스는 4분을 아코디언식으로 준비하여 연결하고 나머지 1분은 두겹말이한다.
 (3) 관창 기구뭉기를 위해 말뚝매기를 숙지한다.

3) 훈련실시

5인 1조로 실시한다. 임무는 관창수, 관창보조, 제 1 사다리 조작원, 제 2 사다리 조작원, 기관원으로 나뉜다. '준비', '정위치'는 속도방수 훈련과정과 똑같다.



[그림 II-39] 고층건물 화재진압 훈련실시 준비

(1) 임무복창

‘임무복창’ 복창과 함께 각자의 임무를 확인한다. 소방차에 가까운 쪽이 기관원이 되고 가장 먼 곳은 관창수가 된다.

임무복창 방법은 속도방수 훈련과 동일하다. 1번 관창수, 2번 관창보조, 3번 사다리 제1조직원, 4번 사다리 제2조직원, 5번 기관원 순으로 임무복창 한다.(오른팔을 들며)

(2) 훈련실시

‘훈련실시’ 복창과 함께 시작한다. 우선 관창수와 관창보조는 공기호흡기를 착용하고 로프와 예비호스를 준비한다.



[그림 II-40] 관창수 공기호흡기 착용 후 로프 예비호스 준비

사다리 조직원은 사다리 전개법을 이용 목표로 이동, 거치 후 관창수와 관창보조가 등반할 수 있도록 사다리를 지지한다.



[그림 II-41] 사다리 이동

기관원은 소방차의 뒷바퀴에 고임목으로 고정하고 아코디언식으로 말이된 호스의 암부분을 펌프차의 방수구에 연결한다.



[그림 II-42] 고임목 고정



[그림 II-43] 방수구 연결

장비를 모두 갖춘 관창수와 관창보조는 사다리를 통해 목표물로 진입한다. 이때 사다리는 한 명씩 등반 하도록 한다.



[그림 II-44] 관창수 등반



[그림 II-45] 관창보조 등반

기관원은 아코디언식으로 말아진 호스를 전개법을 이용하여 전개한다.



[그림 II-46] 기관원 호스 연장

목표 건물 앞까지 도착 후 목표물에 진입한 관창수에게 ‘로프내려’란 구호를 보낸다 로프를 받아 관창을 기구묶기 한 뒤 ‘로프올려’란 구호를 보내 호스를 올리도록 하고 기관원은 관창이 벽면에 부딪히지 않도록 호스를 잡아 유도한다.



[그림 II-47] 로프내려



[그림 II-48] 관창 기구묶기



[그림 II-49] 로프올려



[그림 II-50] 호스 유도

관창을 이어 받은 관창수는 호스를 끌어올려를 자세를 잡고 기관원은 펌프차로 돌아가 방수준비를 한다. 준비가 끝나면 관창보조가 방수신호를 보내면 방수를 시작한다.



[그림 II-51] 고층화재 진압 훈련모습

고층화재 진압훈련은 임무교대 시 관창수와 관창보조만 임무교대를 한다. 그 밖에 철수과정은 속도방수에서와 마찬가지로 실시한다.

(3) 기타사항

관창보조가 가져간 두겹말이 된 호스는 건물 내에서 연장하기 위함이다. 건물 내부는 호스가 전개됐을 때의 길이 15m를 확보하기 어렵다. 특히 계단의 경우 지하로 내려가는 경우에는 한겹말이 호스를 전개하면 되지만 위로 올라가야 하는 경우에는 전개하기 어렵다. 이런 경우에 두겹말이 된 호스를 사용하면 편리하다. 두겹말이 된 호스를 놓고 그 자리에서 관창수는 관창을 수카플링에, 관창보조는 이전 호스를 암카플링에 연결한다. 두겹말이 전개법이 있지만 좁은 공간에서 전개하지 않고 관창과 호스에 연결한 뒤 관창수가 호스를 끌고 이동해도 호스가 꼬이지 않고 연결된다.



[그림 II-52] 두겹말이 된 호스와 관창연결



[그림 II-53] 호스 전개



제4절 · 소방활동 안전관리

1 안전관리의 기본

1) 임무수행과 안전관리

안전관리라고 함은 대원의 안전을 확보하는 것이다. 간단히 말하면 부하에게 부상을 입히지 않는 것이다. 지휘자는 대원의 안전을 무시한 전술을 결정해서는 안 된다. 그러면 대원의 안전을 지키는 최소한의 선이 구체적으로 어디인가? 매년 다수의 부상자가 발생하고 있는 경우, 개개의 실례를 검토해 보면 불가항력적인 것들이 많다. 결국 지휘자나 참모는 항상 안전을 유지하는 전술의 고려와 확인을 통하여 임무를 달성하여야 할 것이다. 그런데 현장활동은 반드시 임무를 수행하여야만 하는 경우가 있고 또 반드시 안전을 확보하여야 한다는 전제조건이 있는 경우가 있다. 두 개의 요청을 어떻게 이해하여야 할 것인가? 양자는 서로 상반되는 대립된 요청인가? 부하에게 부상을 입히지 않으면 그것으로 된다고 한다면 문제는 훨씬 간단할 것이다. 옥내진입하기 보다는 옥외의 발판이 확실한 곳에서 방수하는 것이 안전할 것은 틀림없으며, 높은 곳에서의 작업은 더욱 더 위험성이 높은 작업이기 때문에 가능한 한 피하는 것이 좋을 것이다. 만약 이러한 방법을 쓴다면 확실하게 현장활동의 안전성은 높아지고 사고자도 대폭 적어질 것이다.

만약 현장활동이 전혀 위험성이 없는 방법으로 이루어진다고 하면 안전관리는 아무런 쓸모가 없어진다. 책상 위에서 일을 하는 경우에 안전관리의 필요성을 인식하지 않는 것과 같다. 위험성을 수반한 임무수행을 전제로 한 경우에만, 안전관리의 개념이 성립하는 것이다.

안전관리는 그 자체가 목표는 아니며, 조직목표를 달성하기 위한 수단이다. 따라서 안전 관리에만 구속되는 사고방식은 목표와 수단을 잘못 이해한 발상이다. 안전관리라고 하는 수단이 조직활동의 목표로 잘못 이해되었을 때 실제 목표는 허공에 떠버리고 그것을 달성하는 것이 소홀해지게 된다. 그리고 그 결과 안전관리 또한 이론적 근거를 잃게 되는 것이다. 소방대는 국민의 생명, 신체, 재산을 재해로부터 보호한다고 하는 중대한 사명을 가지고 그 임무를 수행하기 위하여 재해현장에 출동하는 것이며, 바로 그 임무수행이 소방의 조직목표이며 현장활동의 목표로서 대전제가 되어야 한다. 따라서 임무는 반드시

수행되어야 한다. 그렇다고 대원에게 부상을 입혀서는 안되며 이를 위하여 지휘자는 지휘활동상 최대의 노력을 할 필요가 있다. 안전관리나, 임무수행이나라고 택일적으로 생각하는 것이 아니고 안전관리도 임무수행도 종합적으로 이해할 때 비로서 안전관리에 대한 정확한 인식을 할 수 있게 되는 것이다.

2) 지휘와 안전관리

(1) 안전의식

각 대의 대원은 지휘자에 의해서 행동이 규제되고, 지휘자의 지휘명령을 충실하게 이행하기 위하여 행동하는 것이기 때문에 대원의 안전관리를 보장하는 것은 총괄지휘자의 중요한 임무이며 책임이라고 이해하여야 한다. 총괄지휘자나 참모는 전술검토의 단계에서부터 개구부 설정 등 대상물에 물리적 변경을 가하는 경우 등 모든 상황변화를 추측하고, 전반적인 상황의 추이를 냉정하게 판단하여 대원의 안전을 충분히 고려한 전술을 결정하여야 한다. 명령의 내용은 항상 「안전」을 고려한 것이어야 한다. 무리한 것이지만, 명령하면 어떻게든 잘될 것으로 생각되는 것은 매우 무모하며, 무책임하다. 이러한 방법을 반복하면 아마도 지휘불신의 분위기가 조성되고 경우에 따라서는 면중복배 즉, 실질적인 명령거부라고 하는 심각한 사태를 초래하게 된다.

(2) 활동환경의 파악

작업에 임하는 대원들은 위험상황을 직감하지 못하는 수가 많아 위험에 노출되는 예가 많다. 현장에서의 지휘자는 출동대의 임무를 지정했다고 하여 임무가 완료되는 것은 아니다. 각 대의 활동환경을 주도면밀하게 관찰하여야 하고 상황의 변화와 각 대의 위치를 끊임없이 확인·검토하여 대원의 안전확보에 노력하여야 한다. 각 대가 어떤 환경속에서 어떤 작업을 하고 있는가를 파악하는 것은 간단한 것이 아니다. 그러나 이러한 확인을 소홀히 하면 안전은 보장할 수 없게 되어 버린다. 복잡한 현장에서는 참모나 지휘대원 중에서 담당자를 지정하고, 계속해서 각 대와 연락을 취하며 그 활동환경을 조사하고 확인하여야 한다. 화재현장의 특성은 다양한 양상으로서의 변화로 모든 물건들을 불안정하게 만들고 평소 안정된 것들이 유해물질이 되곤 한다. 특히 선착대는 적은 인원으로 다양한 활동을 하게 되므로 대원 1명이 관창을 잡고 1면을 담당하는 경우가 종종 있다. 이러한 고립된 관창배치는 가능한 한 피해야 하고, 관창은 서로 확인할 수 있는 상태로 배치하는 것이 바람직하다. 부득이 고립관창을 배치할 경우에

는 2명 이상이 관창을 잡게 하여야 한다. 관창수의 단독행동으로 건물이 도괴되면서 매몰된 사실도 모른 채 시간이 지나서야 사망사실을 알게 된 사례가 발생하기도 한다. 각 대의 활동실태를 파악하기 위하여는 방면지휘자의 적극적이고 자발적인 보고가 요구된다. 보고는 평소 몸에 익혀두지 않으면 혼란한 현장에서는 좀처럼 실시할 수 없는 것이기 때문에 훈련을 통하여 습관이 될 때 까지 철저히 숙달해 두어야 하며, 보고한다는 것이 현장활동의 효율화와 안전 확보에 얼마나 큰 역할을 하는 것인가를 알아야 한다.

(3) 대원의 안전관리

지휘자가 안전관리를 고려함에 있어서 중요한 것은 대원 개개인의 안전의식의 함양이다. 사고발생의 문제점, 대책을 강구하고 평소 훈련과정에서의 위험성을 주지하고 안전확보를 위한 훈련을 지속적으로 하여야 한다. 또한 현장에서의 활동은 지휘체계에 의하여야 하고 2인1조 활동을 원칙으로 하며 지휘자는 대원 개인별 특성을 미리 파악하여 주의 깊은 관찰과 개인별 임무활동에 반영한다.

(4) 위험작업에의 대응

위험성이 높다고 생각되는 작업을 하는 경우에는 행동규제를 엄격하게 할 필요가 있다. 최근에는 소화수단도 다양화되어 냉동창고화재 시 드라이아이스를 사용하여 밀폐 소화하는 사례도 있다. 이러한 경우 실내는 당연히 탄산가스가 충전하게 된다. 따라서 소화확인을 위하여 옥내진입하는 경우에는 가스실에 들어가는 것과 같은 준비태세로 진입하여야 한다. 진입자의 개인별 특성과 소속, 진입시간, 장비 등을 확인함과 동시에 특정임무를 부여하지 않은 대원의 진입을 허용해서는 안된다. 또, 만일의 경우를 대비하여 2차 진입대의 진입태세를 갖추고 있어야 한다.

3) 자기 방어

(1) 체력단련

현장 활동내용에 있어 순간적인 체력소모를 측정하여 보면 100m 육상선수가 결승선을 향하여 전력 질주하는 힘 이상의 체력을 소모하는 예가 많다. 방화복, 헬멧, 안전화, 장갑, 공기호흡기 및 랜턴 등 개인장비를 착용한 채 진압장비의 신속한 운반과 화재진압 등 대처를 하여야 하는 상황으로 많은 체력이 소모된다. 이것은 곧 체력이 약

한 대원은 현장활동에 있어 제약을 받게 된다는 것이다. 평소 체력은 곧 소방의 임무와 직결된다는 인식하에 체력단련을 철저히 하여 격렬함을 참고 견디는 강인한 체력과 정신력을 길러야 한다.

(2) 자기 방어

자신의 몸은 자신이 지켜야 하는 것으로 자기방어는 곧 안전확보의 기본이다. 안전관리가 지휘자의 책임이라고 하는 것은, 지휘를 하고 대원을 움직이게 하는 경우에 안전 체크를 해야 한다고 하는 곳이며 대원의 체력이 약해서 전도한 것까지 지휘자의 책임이라고 하는 의미는 아니다. 설마하는 생각, 안이한 대응, 군중·영웅심리의 발동 등은 대원 개개인이 유념하여야 할 부분이다.

2 사고조치

현장활동 중 불행하게도 중대한 사고가 발생한 경우에는 지휘활동이 일시 중단되거나 또는 대원이 부서를 포기하고 임의로 행동하거나 하여 현장은 매우 혼란스러워진다. 경우에 따라서는 그로 인한 2차사고가 발생할 위험이 있는 경우도 있다. 이러한 혼란상태에 빠졌을 때야말로 현장관리를 확실하게 하여야 하는 것이다. 사고자의 응급처치를 최우선하여야 하고 사고의 내용을 가능한 한 빨리 각급 지휘자를 통하여 전대원에게 알릴 필요가 있다. 사고발생이라고만 하고 사고내용을 알리지 않으며 대원 개개인 추측에 의해 유독가스가 누출됐다고, 이 연기는 독성이 강한 것 같다는 등의 상상에 젖게 된다. 그대로 방치해 두면 현장전체가 이상한 불안감에 휩싸여 소극적 활동의 원인이 되고 통제가 곤란하게 되는 것이다. 이러한 불안정한 분위기를 없애는 방법은 사고개요를 빨리 알리는 것이 가장 효과적이다. 2차사고발생의 염려가 있는 경우에는 그 위험성도 확실하게 알려야 한다.

복잡한 내용인 경우에도 일단 모든 방면 지휘자를 소집하여 사태를 정확하게 인식시키는 것도 하나의 방법이다. 즉 각급 지휘자나 대원의 동요를 방지하는데 전력을 기울이는 것이 매우 중요하며 원칙적으로 사고가 발생하지 않도록 노력하여야 한다. 그러나 불행하게도 사고가 발생한 경우의 사태수습 수단도 총괄지휘자는 충분히 생각해 두어야 한다.



응급처치와 기본인명소생술

제 2장



제1절 · 응급처치의 개요

1 응급처치의 의의

응급처치란 불의의 사고로 부상을 당하였거나 병리적인 급성 질환자에 대하여 전문의료진의 적절한 치료를 받기 이전에 시행하는 즉각적이고 임시적인 처치를 말한다. 응급처치는 병원 치료를 하는데 반드시 도움이 될 수 있어야 하며 올바른 응급처치를 하는 것이 무엇보다도 중요하다.

2 응급처치의 중요성

- 1) 환자의 생명을 구하고 유지한다.
- 2) 질병 등 병세의 악화를 방지한다.
- 3) 환자의 고통을 경감시킨다.
- 4) 환자의 치료, 입원기간을 단축시킨다.
- 5) 기타 불필요한 의료비의 지출 등을 절감시킬 수 있다.

3 응급처치의 일반원칙

어떤 위급한 상황일지라도 응급처치의 일반원칙을 침착하게 준수하여 환자를 보다 좋은 상태로 의료인에게 인도할 수 있도록 사전에 철저한 대비를 하여야 한다.

1) 아무리 긴급한 상황이라도 구조자 자신의 안전에 주의를 기울인다.

응급처치는 급박한 상황 하에서 이루어지고 있으며 산악, 도로, 수상, 기타 다양한 재난 현장에서 발생한다. 이와 같은 장소에서 응급처치에 몰두하다 보면 구조자 자신이 위험에 처하게 될 우려가 높다. 따라서 주위의 여건을 충분히 살펴 위험요소를 사전에 제거해야 하며 자신의 체력을 감안, 보조자를 확보토록 한다.

2) 신속·침착하고 질서 있게 대처한다.

응급처치 시에는 당황하지 말고 사고의 원인이나 환자의 상태를 판단하여 신속히 대처한다. 또한, 구경꾼이나 군중의 동요를 막을 수 있도록 질서유지에도 노력한다.

3) 긴급을 요하는 환자부터 우선 처치한다.

심한 출혈환자, 호흡정지, 쇼크, 중독 등 생명에 지장이 있다고 판단되는 긴급을 요하는 환자부터 처치한다.

4) 쇼크를 예방하는 처치를 한다.

환자의 자세는 편안하게 안정시키고, 조이는 옷은 풀어주며 부상이 심한 경우에는 환자에게 보이거나 알려주지 않도록 한다. 또한, 체온유지에 유의하며 출혈 시에는 즉시 지혈하고 감염을 초래할 이물질에 접촉되지 않도록 한다.

5) 다음의 환자에게는 경구에 아무 것도 투여하면 안 된다.

의식이 없는 환자, 복부에 심한 상처를 입은 환자, 심한 출혈이 있는 환자에게는 아무 것도 주지 않도록 한다. 의식이 없는 환자의 경우 음식물 등이 기도를 폐쇄할 염려가 있으며 복부에 상처가 있는 환자는 긴급한 수술을 필요로 하기 때문이다.

6) 손상여부를 재차 확인한다.

의식이 있는지 맥박을 짚어보며 환자의 상태를 관찰하고, 머리 위에서부터 발끝까지 미처 발견하지 못한 상처가 있는지를 재확인한다.

7) 부상자를 옮길 때에는 적절한 운반법을 활용한다.

부상자를 운반할 때에는 손상부위에 충격이 없도록 주의하면서 운반도중에 필요한 응급처치를 계속한다.

4 환자평가

환자에 대한 평가는 각 상황에 따른 계획된 프로토콜을 평소에 익힘으로써 신속하고 효과적으로 이루어질 수 있다. 응급현장에서 환자평가는 다음과 같은 순서로 실행한다.

- 현장조사
- 일차평가
- 신체검진 및 병력조사

1) 현장조사

현장조사는 처치자가 응급현장에 도착 후 환자에 대한 응급처치를 실시하기에 앞서 반드시 다음의 네 가지 요소를 고려해야 한다.

(1) 현장안전 확인

현장에 접근하기 전 현장의 위험요소를 파악하여 처치자, 환자, 목격자의 안전을 확보한 후 접근해야 한다. 환경적인 요소, 위험물질, 충돌현장, 교통의 흐름, 범죄 및 폭력현장, 냄새 등 각종 위험징후를 관찰 후 적절한 보호적 행동을 취해야 한다.

(2) 감염방지 조치

환자의 신체분비물(혈액, 타액, 체액, 바이러스, 박테리아, 기타 내용물)로부터 적절한 개인보호 장비(보호장갑, 보호안경, 마스크, 가운)를 착용해야 한다.

(3) 외상에 대한 손상기전 파악

손상기전은 손상을 야기한 원인으로서, 외상환자의 경우 사고현장에서 손상기전을 파악함으로써 초기에 손상의 부위·형태·정도를 예측할 수 있다.

(4) 환자 수 파악

현장에는 여러 명의 환자가 있을 수 있으므로 주위를 둘러보고 사고와 관련된 사람에게 물어봄으로써 정확한 환자수를 파악할 수 있다.

2) 일차평가

일차평가의 목적은 심장, 폐, 뇌 그리고 척추와 같이 생명에 직결되는 부위의 이상 여부를 신속히 평가하는 것이다. 일차평가를 하는 동안 생명을 위협하는 상태를 발견했을 경우, 즉 기도가 막혔거나, 심한 출혈이 있는 경우는 반드시 해당 응급처치를 실시하고 나서 다음 평가를 계속한다. 일차평가는 다음과 같은 순서로 실시한다.

- 의식상태 확인
- 기도유지
- 호흡상태 평가
- 순환상태 평가

(1) 의식상태 확인

환자에게 자기를 알림으로써 간단히 환자의 의식 상태를 확인함과 아울러 치료 및 이송에 대한 동의를 구할 수 있다. 의식상태 확인은 다음의 “AVPU 척도”를 이용하여 판단한다.

- **의식명료(Alert)** : 깨어 있고 자신의 이름, 장소, 현재시각에 대해 명료하게 대답
- **언어반응(Verbal)** : 이름, 장소, 현재시각을 모를 수 있으나 언어자극에 반응
- **통증반응(Painful)** : 눈을 뜨지 않고 질문에 답하지 않음. 피부를 꼬집는 등 통증에 반응
- **무반응(Unresponsive)** : 눈을 뜨지 않고 통증자극 등 어떤 자극에도 반응하지 않음

(2) 기도유지(A-Airway)

환자의 기도가 적절히 개방되어 있지 않는 증상과 징후를 보일 때는 머리를 뒤로 젖히고 턱을 들어 올려 기도를 개방한다. 단, 척추손상이 의심되는 환자는 환자를 움직이

지 않게 고정된 상태에서 하악견인법을 실시하여 기도를 개방하여 준다. 외상환자의 경우 손으로 계속 경추를 고정해야 한다.



[그림 II-54] 머리기울임 턱 들어올리기와 하악견인법

(3) 호흡상태 평가(B-Breathing)

기도가 개방된 것이 확실하면 호흡을 확인한다. 환자가 반응을 보인다면 숨을 쉬고 있다는 증거이다. 골골하거나, 코고는 소리와 비슷한 비정상적인 숨소리나 호흡곤란 증세가 있는지 관찰한다. 환자가 반응이 없다면 기도를 계속 열어 두고, 호흡이 있는지 확인키 위해 가슴이 올라갔다 내려갔다 하는지 보고, 숨 쉬는 소리를 듣고, 환자의 코와 입에서 내 쉬는 공기의 흐름을 느껴본다.

(4) 순환상태 평가(C-Circulation)

호흡문제가 처치되면 순환상태를 확인한다. 순환상태는 순환의 증거(환자 스스로의 호흡, 기침, 움직임), 맥박, 피부상태, 출혈을 확인한다. 맥박은 경동맥과 요골동맥을 확인하여 판단한다. 맥박이 없고 순환의 증거(스스로 호흡, 기침, 움직임)가 없으면 심폐소생술(CPR)을 시작한다.

피부상태는 요골맥박을 확인하면서 동시에 피부상태(색깔, 온도, 습도)를 평가하여 혈액순환을 평가한다. 또한 심한 출혈이 있는지 검진한다. 심한 출혈 환자는 1~2분 이내에 사망에 이를 수 있을 정도로 혈액을 잃을 수 있으므로 신속하게 지혈하여 생명을 구한다.

5 응급처치 요령

1) 출혈

순환계는 꾸준히 조직에 산소를 운반해 주고 이산화탄소와 폐기물을 이동시켜 주는 역할을 한다. 이러한 기능에 문제가 발생하면 관류가 제대로 이루어지지 않아 조직은 충분한 혈액과 영양을 받지 못하고 폐기물은 계속 쌓이게 된다. 결국 인체 세포는 죽게 되는데 이를 저관류 또는 쇼크라고 한다.

실혈은 소량에서 대량으로 다양하며 체중이 많은 영향을 미친다. 성인의 경우 갑작스런 100ml출혈은 문제가 되지 않지만 전체 혈액량이 500~800ml인 신생아에게는 심각하다. 일반적으로 성인은 1ℓ, 소아는 0.5ℓ, 신생아는 0.1ℓ 실혈될 경우 위험하다. 외부 출혈이라도 옷, 장식천, 깔개, 땅 등에 흡수된 실혈량은 측정할 수 없으며 내부출혈인 경우 더더욱 알 수 없다는 문제점이 있다. 그러므로 평가에 있어 환자의 증상 및 징후가 중요하다. 정상적인 출혈 반응은 손상 혈관이 수축되고 혈소판과 응고인자는 혈액을 응고시켜 지혈반응을 나타내는데 심한 출혈에는 이 기능이 정상적으로 작용하지 않을 수 있다. 지혈에 영향을 주는 요소에는 환자가 복용하는 약물 중 혈액 응고기능을 떨어뜨리는 coumadin, wafarin, heparin 등이라는 약물이 있다. 이 약은 인공심장밸브를 갖고 있는 환자나 만성 부정맥을 갖고 있는 노인환자 그리고 투석을 하는 환자에게 보통 처방되며 비정상적인 출혈 반응을 보인다. 이런 약물 복용 환자의 경우 출혈이 계속 진행 될 수 있으므로 주의해야 한다.

출혈환자가 있는 현장에서 구급대원은 반드시 개인 보호 장비를 착용해야 한다. 피와의 접촉을 막기 위해 가운, 보안경, 장갑, 마스크를 착용해야 하며 응급처치 후에는 장갑을 벗는 즉시 비누로 손을 씻고 사용한 장비를 세척·소독해야 한다.

(1) 외부 출혈

① 출혈 형태

외부출혈 평가할 때 고려해야 할 요소로는 상처형태나 부위에 따라 출혈의 정도가 달라진다.

• 동맥 출혈

- 동맥이나 세동맥 손상으로 일어난다. 산소가 풍부하고 고압 상태이므로 선홍색을 띄며 심박동에 맞춰 뿜어져 나온다. 보통 양이 많으며 고압으로 인해 지혈이 어렵다. 지혈되지 않으면 쇼크 증상을 초래하며 열상에서 많이 나타난다.

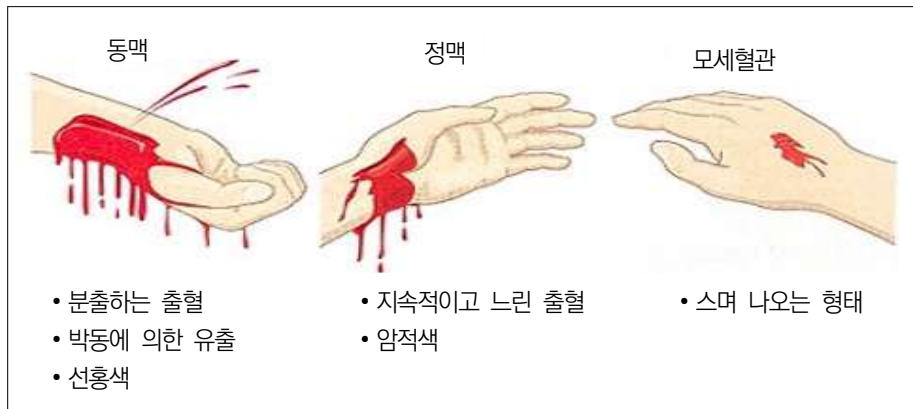
• 정맥 출혈

- 정맥이나 세정맥 손상으로 일어난다. 산소가 풍부하지 않으며 저압 상태이므로 검붉은 색을 띠며 흘러나오는 양상을 나타낸다. 열상에서 많이 나타나며 지혈이 쉽다.

• 모세혈관 출혈

- 모세혈관은 얇고 출혈도 느리며 스며 나오듯이 나온다. 색은 검붉은 색이며 찰과상에서 흔히 볼 수 있다. 지혈이 쉬우며 실혈량도 적고 자연적으로 지혈되는 형태이다.

평가할 때 고려해야 할 요소로는 상처 형태나 부위에 따라 출혈의 정도가 달라진다.



[그림 II-54] 출혈 형태

② 응급처치

• 개인 보호 장비를 착용한다.

• 현장안전을 확인한다.

- 환자 상태 및 수에 따른 추가 지원을 요청한다.

• 1차 평가를 실시한다.

- 기도유지, 비정상적인 호흡에는 인공호흡을 실시, 쇼크 증상 및 징후에는 산소 공급을 한다.

• 지혈

- 치명적인 출혈인 경우에는 기도와 호흡을 제외한 응급처치 중에서는 제일 먼저 실시해야 한다. 지혈을 위한 방법으로는 보통 3가지(직접 압박, 거상, 압박

점)가 있으며 만약 지혈이 안 될 경우에는 지혈대를 이용해야 한다.

- 재평가를 실시해야 하며 만약, 쇼크의 증상 및 징후가 나타난다면 그에 따른 응급처치를 실시해야 한다.

③ 지혈 방법

• 직접 압박

- 장갑 낀 손으로 출혈부위를 직접 누른다. 압박을 계속 유지하기 위해서는 소독 드레싱을 실시한다. 만약 출혈이 계속 된다면 다음 단계를 실시한다.

• 거상

- 상처부위를 심장보다 높게 올리는 방법으로 근골격계 손상이나 척추손상이 의심되는 경우에는 거상해서는 안 된다. 예를 들면, 손목 출혈 환자가 위팔뼈골절을 갖고 있다면 거상해서는 안 된다. 만약 출혈이 계속 된다면 다음 단계를 실시한다.

• 압박점

- 뼈 위로 지나는 큰 동맥에 위치해 있으며 팔다리상처로 인한 실혈량을 줄일 수 있다. 보통 압박점으로 팔은 윗팔동맥, 다리는 넓다리동맥, 얼굴은 관자동맥을 이용한다. 압박점은 환자의 자세에 상관없이 사용할 수 있다는 장점이 있다.



[그림 II-56] 압박점(동맥점)

대부분의 외부 출혈환자는 위의 단계로 지혈하며 지혈 후에는 드레싱으로 상처를 보호해야 한다.

외부출혈 지혈은 다음과 같다.



1. 거즈 패드로 출혈이 있는 상처에 직접 압박을 적용한다.
2. 출혈이 있는 사지를 심장보다 높은 위치로 들어 올린다.
3. 상처가 계속 출혈이 있다면 처음 댄 붕대 위에 다른 붕대를 덧댄다.
4. 그 자리에 붕대를 감는다.
5. 팔의 상처에서 계속 출혈되면 동맥을 압박한다.
6. 다리의 상처에서 출혈이 계속되면 대퇴 동맥에 압박을 가한다.

[그림 II-57] 외출혈 지혈

※ 주의사항

- 의료용 장갑이 없는 경우엔 거즈를 몇 장 겹치거나 비닐 랩, 비닐봉지, 그 밖의 방수가 되는 물질을 사용할 수 있다.
- 다른 방법이 없는 것을 제외하고는 맨손으로 상처 부위를 만지지 않는다. 출혈이 멈추고 처치가 끝나면 반드시 손을 비누로 깨끗이 씻는다.
- 눈의 상처나 이물이 박혀 있는 상처 그리고 두개골 골절의 경우엔 직접 압박을 하지 않는다.

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

(2) 내부 출혈

내부 출혈은 외부 출혈과는 달리 눈에 보이지 않으며 둔기외상, 혈관 파열이나 기타 원인으로 발생한다. 출혈량이 많은 경우 쇼크나 사망이 빠르게 진행된다. 특히, 가슴, 배, 골반인 경우 치명적이다.

① 내부 출혈과 관련된 손상기전

심각한 내부 출혈과 관련된 몇몇 손상기전이 있는데 이는 손상과 관련된 커다란 힘과 몸에 가해지는 에너지로 인해 생긴다.

- 낙상 : 5m이상 높이에서의 낙상이나 환자 키의 3배 이상의 높이에서 떨어진 경우는 특히 위험하다.
- 오토바이 : 운전자는 대부분 오토바이로부터 튕겨져 나간다.
- 차에 치인 보행자 : 3번의 충격(차량 범퍼, 보닛이나 전면유리, 도로나 차량)을 받을 수 있다.
- 차량 충돌 : 고속 충돌, 전복, 추락 등으로 심각한 내부 손상을 초래할 수 있다.
- 총상 : 손과 발 이외의 모든 총상은 심각한 내부 출혈을 야기한다.
- 천자상 : 머리, 목, 가슴, 배, 골반, 몸쪽 팔다리 부위 천자상은 심각한 내부 출혈을 일으킬 수 있다.

② 증상 및 징후

내부 출혈 환자는 다양한 증상 및 징후가 나타날 수 있다. 초기에는 주의 깊게 병력을 청취하거나 신체검진을 실시해서 알아내야 하며 후기에는 쇼크 증상 및 징후가 나타난다.

내부 출혈의 특징적인 증상 및 징후로는 다음과 같은 내부출혈이 심각한 경우 쇼크의 증상 및 징후가 나타난다.

- 빠른맥
- 손상 부위의 찰과상, 타박상, 변형, 충격 흔적, 머리·목·가슴·배·골반 부종
- 입, 항문, 질, 기타 구멍으로부터의 출혈
- 갈색이나 붉은색의 구토물
- 검고 끈적거리거나 붉은 색의 대변
- 부드럽고 딱딱하거나 팽창된 배

내부 출혈이 심각한 경우 쇼크의 증상 및 징후가 나타난다.

③ 응급 처치

외부 출혈과는 달리 구급대원이 내부 출혈을 지혈시킬 수 있는 방법은 거의 없다. 응급처치의 목적은 내부출혈을 진단하고 병원에 도착할 때까지 아래와 같은 처치를 실시해야 한다.

- 개인 보호 장비를 착용한다.
- 현장을 확인한다.
 - 외상으로 인한 잠재적인 내부손상을 파악한다.
- 1차 평가를 실시한다.
 - 초기 환자 상태 및 의식상태, ABC 등
- 병력 청취 및 신체검진을 통해 내부 출혈 가능성을 평가한다.
 - 팔다리변형, 부종, 통증 호소 시, 쇼크 증상 및 징후는 내부 출혈을 의심해야 한다.
- 많은 양의 산소를 공급한다.
- 변형, 부종, 통증 호소 부위가 팔다리인 경우 부목으로 고정시켜 준다.
- 쇼크 증상 및 징후가 보인다면 즉각적으로 환자를 이송한다.
- 이송 중 5분마다 재평가를 실시해야 한다.

※ 주의사항

- 부상자에게 먹을 것이나 마실 것을 주지 않는다. 음식물을 섭취하면 메스꺼워 구토를 일으킬 수 있으며, 음식물이 폐로 들어갈 우려가 있기 때문이다.
- 또한 음식물을 먹고 수술할 경우 폐렴 등의 합병증을 유발할 수 있다.

(3) 저혈량 쇼크

순환계는 인체 조직에 산소를 공급하고 세포로부터의 배설물을 제거하는 기능을 하는데 이 기능이 제대로 이루어지지 않을 경우 저혈류 즉, 쇼크 상태를 초래한다. 저혈류를 일으키는 3가지 주요 요소로는 '심장기능 장애', '정상 혈관 수축 기능 저하', '실혈이나 체액 손실'이 있다.

실혈로 인한 쇼크를 저혈량성 쇼크라고 한다. 순환계는 실혈에 따른 보상반응으로 맥박이 빨라지고 혈관을 수축시켜 조직으로의 관류를 유지하려고 한다. 따라서 빠른맥

은 쇼크의 초기 징후로 나타나며 출혈이 계속되면 저혈류로 진행되어 말초 혈류는 급격히 감소된다. 이러한 과정으로 허약감, 약한 맥박, 창백하고 끈적한 피부를 나타낸다. 혈류량 저하는 조직기능 저하로 이어져 아래와 같은 다양한 반응이 나타난다.

〈표 II-1〉 실혈에 따른 각 조직의 반응 및 증상/징후

기관	실혈 반응	증상 및 징후
뇌	심장과 호흡기능 유지를 위한 뇌 부분의 혈류량 감소	의식 변화 - 혼돈, 안절부절, 흥분
심혈관계	심박동 증가, 혈관수축	빠른호흡, 빠르고 약한 맥박 저혈압, 모세혈관 재충혈 시간 지연
위장관계	소화기계 혈류량 감소	오심/구토
콩팥	염분과 수분 보유 기능 저하	소변생산량 감소, 심한 갈증
피부	혈관 수축으로 인한 혈류량 감소	차갑고 창백하며 축축한 피부, 청색증
팔·다리	관류량 저하	말초맥박 저하, 혈압 저하

- 흥분, 혼돈, 안절부절, 공격적인 경향을 포함한 의식 변화
- 허약감, 어지러움
- 심한 갈증
- 오심/구토
- 빛에 늦게 반응하며 산대된 동공
- 빠른 호흡
- 불규칙하고, 힘들며 낮은 호흡
- 빠르고 약한 맥박
- 차갑고 창백하며 축축한 피부
- 창백하게나 회색빛 피부
- 눈의 결막이나 입술의 청색증
- 소아의 경우 모세혈관 재충혈에 2초 이상 걸림
- 혈압 저하
 - 실혈로 인한 쇼크는 적극적인 처치를 받지 못하면 사망할 수 있는 긴급한 상태로 더 이상의 진행을 막기 위해 외부 지혈을 신속하게 실시해야 한다.

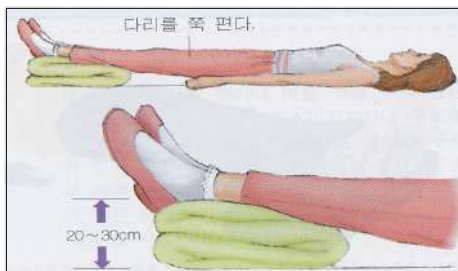
쇼크 증상 및 징후가 나타날 때의 응급처치는 다음과 같다.

- 현장 안전을 확인한다.
- 개인 보호 장비를 착용한다.
- 기도 개방을 유지한다.
 - 호흡이 부적절할 때에는 인공호흡을 실시한다.
- 외부 출혈을 지혈한다.
 - 필요시 항쇼크바지를 입힌다(현장에서 병원까지의 이송기간이 20분 이상 소요되는 경우).
- 약 20~30cm 정도 다리를 올린다.
 - 척추, 머리, 가슴, 배의 손상 증상 및 징후가 있다면 앙와위를 취해주어야 한다. 즉, 긴척추고정판으로 환자를 옮겨 다리를 올린다.
- 골절이나 탈구 부위는 부목으로 고정한다.
- 보온을 유지한다.
- 신속하게 병원으로 이송한다.
- 재평가를 실시한다.
 - 이송 중에 의식장애, 생체징후 등을 평가해야 한다.

소 아 : 성인과 달리 저혈량 쇼크에 대한 생리적 반응이 다르다. 소아의 경우 성인보다 혈압과 심박동 보상반응이 더 오래 유지되기 때문에 전체 혈액량의 1/20 이상이 실혈되어야 혈압이 떨어진다. 일단 혈압이 떨어지면 급속도로 심장마비로 진행되어 위험하다. 이런 이유로 쇼크 증상 및 징후 없이 외상 평가로 신속한 처치를 제공해야 한다.

※ 주의사항

- 쇼크 환자는 구토할 수 있으므로 먹을 것이나 마실 것을 주지 않는다.
- 머리·가슴부상 환자, 호흡장애, 의식이 없는 환자는 다리를 높이지 않는다.



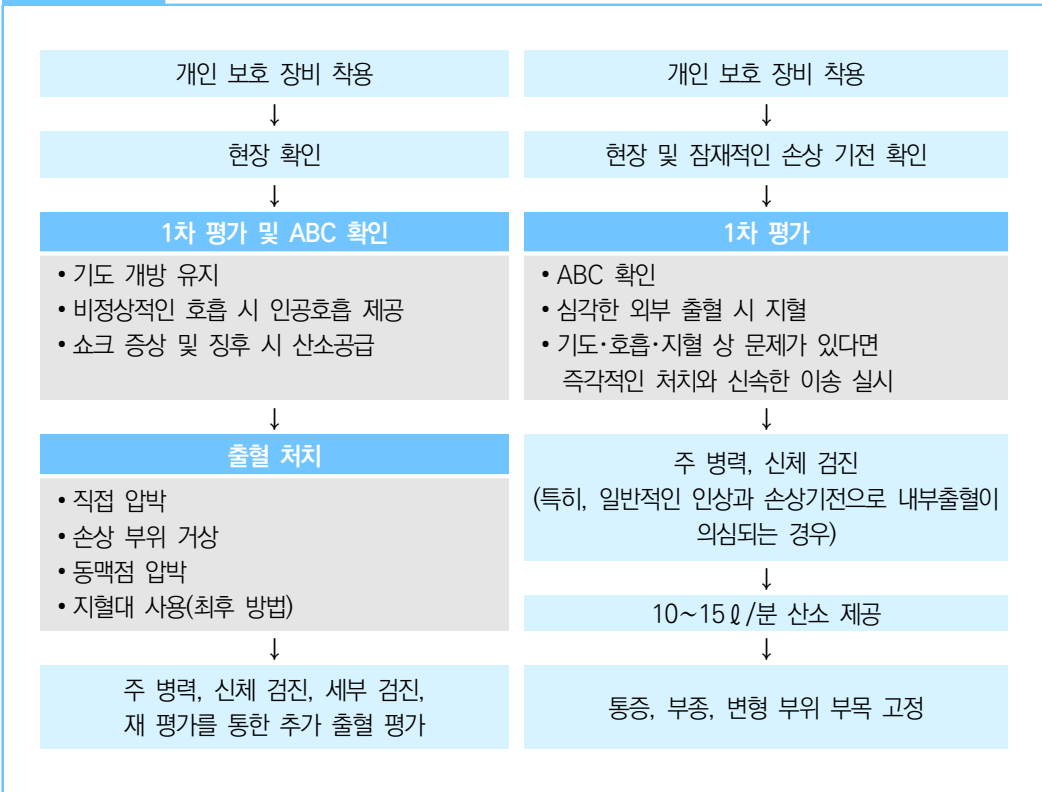
[그림 II-58] 일반적 속자세



[그림 II-59] 목·척추 손상환자

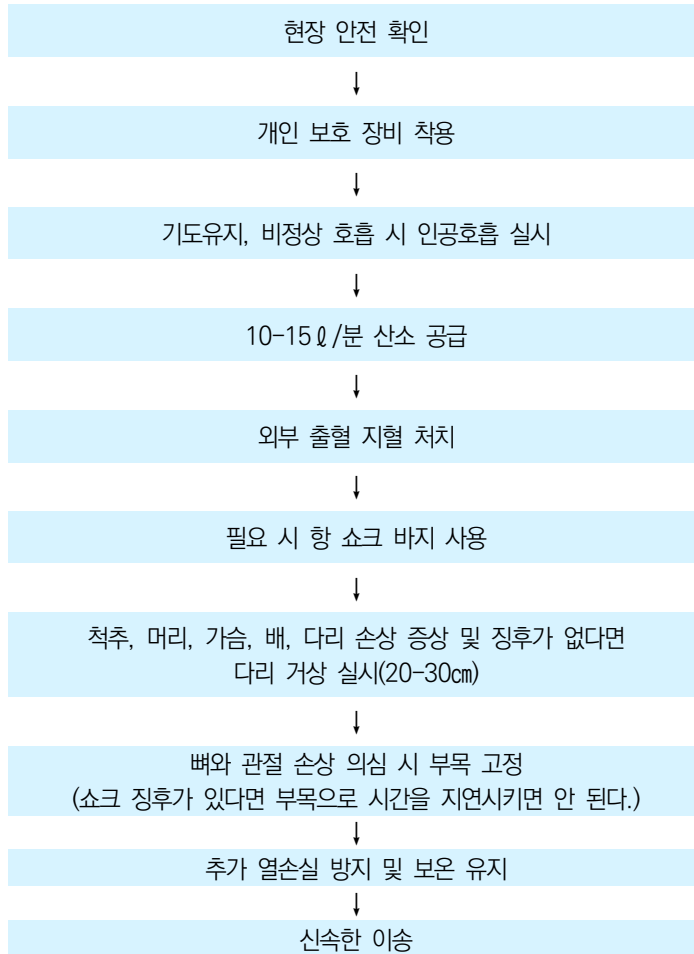
요약

화상 환자 일반 응급처치



요약

쇼크 처치



보건안전

전담의용소방대
비응급응급대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검
민원 처리

2) 연부조직 손상

(1) 개방성 손상 환자처치

개방성 손상은 피부가 찢겨져 피가 나는 경우를 말한다. 개방성 손상을 가진 사람은 출혈과 감염의 우려가 있다. 개방성 상처는 응급처치에 앞서 감염차단조치에 철저를 기울여야 한다. 1차 평가에서 기도, 호흡, 순환과 심각한 출혈을 확인 및 응급처치 한다. 적절한 신체검진이 끝나면 개별적인 상처처치가 시작된다.

〈표 II-2〉 개방성 손상의 유형

임상적 유형	특 징
찰과상 (Abrasion)	피부가 단순히 벗겨지거나 긁혀서 표피와 진피의 일부가 떨어져 나간 것으로 진피의 손상된 모세혈관에서 혈액이 스며 나올 수도 있지만 출혈이 거의 없을 수도 있다.
열상 (Laceration)	피부의 표피, 진피, 피하조직이 베이거나 들쭉날쭉하게 찢기는 것으로 심부의 근육 그리고 연관된 신경과 혈관까지도 손상을 입을 수 있다.
천자상 (Punctures)	날카롭고 뾰족한 물체가 피부나 다른 조직을 뚫고 지나갔을 때 발생하며 천공천자상과 관통천자상(총상)이 있다.
박탈창 (Avulsion)	피부판과 조직이 찢겨 늘어지거나 완전히 벗겨진 경우
절단 (Amputation)	사지(손가락, 발가락, 손, 발)의 일부가 완전히 잘리거나 잘린 후 피부에 피판처럼 달려있는 상태
압좌상 (Crush injury)	사지가 기계류와 같은 무거운 물체에 끼여 연부조직과 내부 장기가 심한 외부출혈과 내부출혈을 일으킬 정도로 압박될 경우 발생한다.

▶ 개방성 상처에 대한 응급처치의 일반적인 지침은 다음과 같다.

- 개인 보호 장비를 착용한다.
- 상처를 노출시킨다. (가위를 이용하여 의복을 제거한다)
- 상처표면을 깨끗이 한다. 상처에 꽂혀 있는 조각이나 파편을 뽑으려 하지 않는다. 단지 표면으로부터 커다란 이물질 조각들만 제거한다.
- 출혈부위는 지혈시킨다.
- 심하게 손상된 모든 상처는 쇼크에 대한 처치를 한다.
- 지혈을 실시한다. 절단된 끝부분에 압박드레싱을 해준다. 지혈대(tourniquet)는 최후 수단으로 사용해야 한다.

- 부분절단인 경우 완전절단이 되지 않도록 유의해야 한다.
 - 절단부위가 약간이라도 몸체와 붙어 있다면 접합수술 가능성이 있으므로 고정 시키거나 부목을 대주어야 한다.
- 완전절단이라면
 - 생리식염수를 적신 멸균 거즈로 감싼다.
 - 비닐백에 조직을 넣어 밀봉 후 차갑게 유지해야 하는데 얼음에 직접 조직이 닿지 않도록 해야 한다.
 - 벗겨진 조직에 환자 이름, 날짜, 부위 명을 적어 환자와 같이 이송한다.



[그림 II-60] 절단손상 응급처치

(2) 폐쇄성 손상 환자처치

폐쇄성 손상은 둔탁한 물체가 몸에 부딪히는 경우에 생긴다. 피부가 찢어지지 않지만 표피 아래의 조직과 혈관이 파손되어 폐쇄된 공간에서 출혈이 생긴다.

<표 II-3> 폐쇄성 손상의 유형

임상적 유형	특 징
타박상(멍) (Contusion)	멍이 든 것으로 폐쇄성 상처의 가장 흔한 유형 표피는 손상되지 않았지만 진피에 있는 세포와 작은 혈관들이 손상 된다. 손상 시 많고 적은 출혈이 발생하고 상처부위에 통증, 부종, 변색이 나타난다.
혈종 (Hematoma)	피부의 심부조직 중 많은 양의 조직이 손상을 입으면 더 큰 혈관도 손상되어 많은 혈액 손실을 일으키게 되는데 이때 혈관에서 나와 피부의 심부조직에 고인 혈액덩 어리를 혈종이라 한다.
압좌상 (Crush injury)	신체 외부로부터 내부구조로 강한 힘이 전달되어 명뿐만 아니라 내부 장기를 으 깨거나 파열시켜 내출혈을 유발하는 경우

폐쇄성 손상이 있는 환자를 검사할 때 항상 손상기전을 고려해야 하며 심각한 손상기전을 갖고 있는 환자는 응급실에 인계될 때까지 내출혈과 쇼크를 고려해야 한다. 응급 처치 단계는 다음과 같다.

- 환자의 기도, 호흡, 순환 처치를 한다.
- 얼음주머니를 대서 지혈을 하되, 20분 이상 대지 않도록 한다.
- 마차 내부출혈이 있는 것처럼 다루고 내부손상의 가능성이 있다고 생각되면 쇼크 처치를 한다.
- 통증과 부종이 있는 변형된 사지는 부목으로 고정한다.
- 쇼크가 진행되는지 환자를 계속 지켜보면서 가능한 빨리 이송한다.

(3) 신체에 꽂힌 이물질 환자처치

- 개인 보호 장비를 착용한다.
- 관통한 물체를 제거하지 않고 상처부위에 고정시킨다. 단, 아래 사항의 경우는 제외시킨다.
 - 물체로 인해 이송할 수 없는 경우(크기나 무게 그리고 고정상태 등)
 - CPR 등 응급한 상황에서의 처치에 방해가 될 때
 - 단순하게 뺄을 관통한 상태(기도유지를 위해서나 추가적인 입안 손상을 막기 위해)
 - 상처부위를 노출시키기 위해 옷 등을 가위로 자른다.
 - 지혈시킨다.
 - 관통부위가 아닌 옆 부분을 직접 압박한다.
 - 물체를 고정시키기 위해 압박붕대로 드레싱 한다.
 - 물체 주위를 겹겹이 드레싱 한다.
- 고정 부위가 움직이지 않게 주의하며 병원으로 이송한다.



[그림 II-61] 신체에 꽂힌 이물질 환자 처치

(4) 목 부위 개방성 환자처치

목동맥이나 목정맥으로 부터 많은 양의 출혈을 종종 볼 수 있다. 첫 번째 위험은 공기가 손상된 정맥으로 들어가 공기색전이나 공기방울이 되어 심장과 허파에 유입되면 사망할 수 있다는 점이다. 두 번째로는 목부위 지혈을 위한 압박은 목동맥의 흐름을 방해해 뇌졸중을 유발시킬 수 있다는 점이다. 이러한 위험을 피하기 위한 응급처치 방법으로는 다음 그림과 같다.

- 개인 보호 장비를 착용한다.
- 기도가 개방된 상태인지 확인한다.
- 지혈을 위해 상처 위를 장갑 낀 손으로 직접 압박한다.
- 상처 부위에서 5cm이상 덮을 수 있는 두꺼운 거즈로 폐쇄드레싱을 하고 지혈을 위해 압박붕대로 감는다.
 - 꼭 필요한 경우를 제외하고는 목동맥에 압박을 주는 행위는 피해야 하며 양측 목동맥을 동시에 압박해서는 안 된다.
- 신속하게 병원으로 이송한다.



A. 즉시 출혈 부위에 장갑 낀 손으로 직접 압박을 한다.



B. 5cm이상 두껍게 거즈를 이용하여 상처부위에 폐쇄 드레싱을 한다.(4면)



C. 폐쇄드레싱 위에 외과용 거즈를 대고 팔 아래로 붓대를 감을 때 8자 붓대법을 이용한다. 절대 목 주위를 붓대로 돌려 감지 않는다.



[그림 II-62] 목 부위 개방성 처치

(5) 화상 환자처치

화상으로 인한 사망에는 현장사망과 지연사망이 있다. 현장사망은 대부분 기도손상과 호흡장애로 일어나며 현장에서의 응급처치가 중요하다. 지연사망은 체액손실로 인한 쇼크와 감염으로 인해 일어난다. 따라서 구급대원의 신속한 평가와 응급처치 그리고 이송이 필요하다.

① 분류

화상환자에 대해 설명할 때 아래 3가지 사항을 포함해야 한다.

• 메커니즘

〈표 II-4〉 원인별 메커니즘

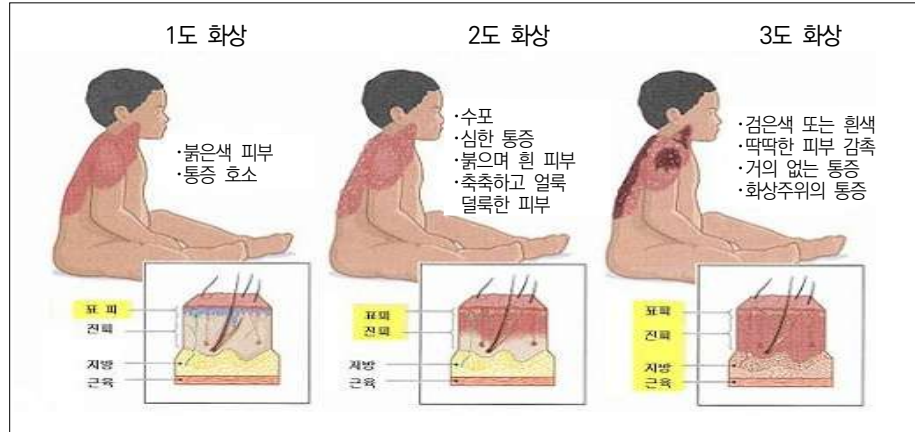
메커니즘	원인 인자
열	불, 뜨거운 액체, 뜨거운 물체, 증기, 열기, 방사선
화학	산, 염기, 부식제 등
전기	교류, 직류, 낙뢰
방사	핵물질, 자외선

• 화상깊이

피부화상은 조직손상 깊이에 따라서도 분류되는데 1도, 2도, 3도로 나뉜다. 한명의 환자에게서 각기 다른 깊이의 화상이 나타날 수 있으며 인체 부위, 노출 정도 및 기간에 따라 달라진다.

- **1도 화상** : 경증으로 표피만 손상된 경우이다. 햇빛(자외선)으로 인한 경우와 뜨거운 액체나 화학손상에서 많이 볼 수 있다. 화상부위는 발적, 동통, 압통이 나타나며, 범위가 넓은 경우 심한 통증을 호소할 수 있으므로 처치가 필요한 경우가 있다.
- **2도 화상** : 표피와 진피가 손상된 경우로 열에 의한 손상이 많다. 내부 조직으로 체액손실과 2차감염과 같은 심각한 합병증을 유발할 수 있다. 화상부위는 발적, 창백하거나 얼룩진 피부, 수포가 나타난다. 손상부위는 체액이 나와 축축한 형태를 띠며 진피에 많은 신경섬유가 지나가 심한 통증을 호소한다.
- **3도 화상** : 대부분의 피부조직이 손상된 경우로 심한 경우 근육, 뼈, 내부 장기도 포함되는 경우가 있다. 화상부위는 특징적으로 건조하거나 가죽과 같은 형

태를 보이며 창백, 갈색 또는 까맣게 탄 피부색이 나타난다. 신경섬유가 파괴되어 통증이 없거나 미약할 수 있으나 보통 3도 화상 주변 부위가 부분화상임으로 심한 통증을 호소한다.

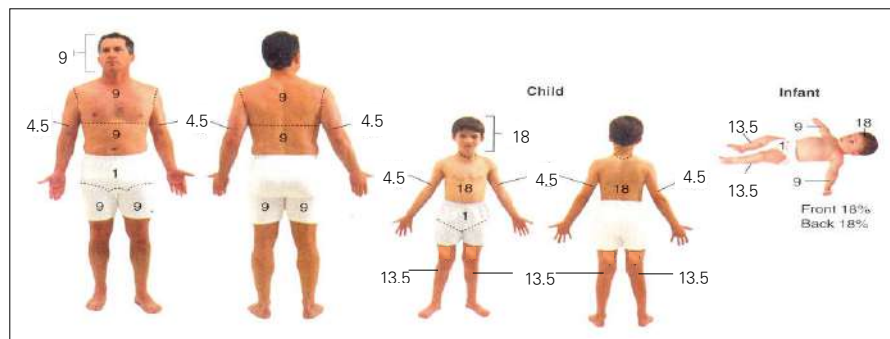


[그림 II-63] 깊이에 따른 화상 분류

• 화상범위

피부화상은 조직손상 깊이에 따라서도 분류되는데 1도, 2도, 3도로 나뉜다. 처치와 이송 전에 화상범위를 파악해야 하며 '9법칙'이라 불리는 기준을 이용한다. 9의 법칙은 범위가 큰 경우 사용하며, 범위가 작은 경우에는 환자의 손바닥크기를 1%라 가정하고 평가하면 된다.

소아 : 소아의 경우 성인과 달리 몸에 비해 머리가 크므로 달리 평가해야 한다.



[그림 II-64] 9의 법칙

② 중증도

중증도 분류는 3단계로 이송여부를 결정할 때 유용하다. 화상의 깊이와 범위는 중증도를 분류하는 요소로 작용하며 기타 아래 사항들도 중증도를 나누는데 영향을 미친다.

- 나이 : 6세 미만 56세 이상 환자는 화상으로 인한 합병증이 심하며 다른 연령대의 중증도보다 한 단계 높은 중등도로 보면 된다.
- 기도화상 : 입 주변, 코털, 빠른 호흡 등은 호흡기계 화상을 의심할 수 있다. 밀폐된 공간에서의 화상환자에게 많으며 급성 기도폐쇄나 호흡부전을 나타낼 수 있으므로 즉각적인 응급처치가 필요하다.
- 질병 : 당뇨, 허파질환, 심장질환 등을 갖고 있는 환자는 더욱 심각한 손상을 받는다.
- 기타 손상 : 내부 출혈, 골절이나 탈구 등
- 화상 부위 : 얼굴, 손, 발, 생식기관 등은 오랫동안 합병증에 시달리거나 특별한 치료가 요구된다.
- 원통형 화상 : (신체나 신체 일부분을 둘러싼 화상) 피부를 수축시키고 팔다리에 손상을 입은 경우 먼 쪽 조직으로의 순환을 차단 할 수 있기 때문에 심각해 질 수 있다. 관절이나 가슴, 배에 화상을 입어 둘레를 감싸는 화상흉터로 인해 정상 기능의 제한을 주는 경향이 있다.

성인의 중증도는 아래 표와 같이 분류한다.

〈표 II-5〉 성인의 중증도 분류

중증	<ul style="list-style-type: none"> • 흡인화상이나 골절을 동반한 화상 • 손, 발, 회음부, 얼굴화상 • 체표면적 10%이상의 3도 화상인 모든 환자 • 체표면적 25%이상의 2도 화상인 10세 이상 50세 이하의 환자 • 체표면적 20%이상의 2도 화상인 10세 미만 50세 이후의 환자 • 영아, 노인, 기왕력이 있는 화상환자 • 원통형 화상, 전기화상
중등도	<ul style="list-style-type: none"> • 체표면적 2%이상~10%미만의 3도 화상인 모든 화상 • 체표면적 15%이상, 25%미만의 2도 화상인 10세 이상 50세 이하의 환자 • 체표면적 10%이상, 20%미만의 2도 화상인 10세 미만, 50세 이후의 환자
경증	<ul style="list-style-type: none"> • 체표면적 2% 미만의 3도 화상인 모든 환자 • 체표면적 15% 미만의 2도 화상인 10세 이상 50세 이하의 환자 • 체표면적 10% 미만의 2도 화상인 10세 미만, 50세 이후의 환자

③ 평가

▶ 1차 평가

환자의 기도를 평가하는 것이 1차 평가에서 가장 중요하다. 특히 응급구조사는 호흡곤란, 천명(환자의 상기도가 막혔다는 위험 신호), 안면부 화상, 눈썹이나 코털이 탄 경우, 코와 구강내의 그을음, 기침, 가래에 그을음이 섞인 경우, 쇠 목소리, 목 주위를 둘러싼 화상 등이 있는지 자세히 관찰하여야 한다. 이런 징후가 발견되면 흡입 화상의 가능성이 크므로 기도유지에 주의한다.

▶ 2차 평가

2차 평가를 시작할 때는 생체징후를 우선 측정한다. 화상이 없는 팔다리에서 혈압을 측정하여야 유용하지만 팔다리전체가 화상을 입었으면 소독된 거즈를 상처부위에 감고 측정한다. 심혈관 질환 등의 병력이 있었거나 심한 화상을 입은 경우에는 심전도 감시를 한다.

응급처치 방법으로는 다음과 같다.

- 손상이 진행되는 것을 차단한다.
 - 옷에서 불이나 연기가 난다면 물로 끄고 기름, 왁스, 타르와 같은 반고체 물질은 물로 식혀 줘야 하며 제거하려고 시도해서는 안 된다.
- 기도가 개방된 상태인지 계속 주의를 기울여야 한다.
 - 기도화상, 호흡곤란, 밀폐공간에서의 화상환자는 고농도산소를 주어야 한다.
- 화상 입은 부위를 완전히 노출하기 위해 감싸고 있는 옷을 제거한다.
 - 화상 입은 부위의 반지, 목걸이, 귀걸이와 같은 장신구는 제거하고 피부에 직접 녹아 부착된 합성물질 등이 있다면 떼어 내려고 시도하지 말아야 한다.
- 화상 중증도를 분류한다.
 - 중증이라면 즉각적으로 이송해야 하며 그렇지 않다면 다음 단계의 처치를 실시하도록 한다.
 - 경증화상(2도 15%)이라면 국소적인 냉각법을 실시한다.
- 손상부위 오염을 방지하기 위해서 건조하고 멸균된 거즈로 드레싱 한다.
 - 손과 발의 화상은 거즈로 분리시켜 드레싱 해야 하며 수포를 터트리거나 연고, 로션 등을 바르면 안 된다.



[그림 II-65] 손과 발 부위 화상 처치

- 보온을 유지한다.
 - 중증화상은 체온유지기능을 저하시키기 때문이다.
- 화상환자에게 발생된 다른 외상을 처치하고 즉시 화상치료가 가능한 병원으로 이송한다.

④ 소아인 경우

화상처치에 대한 일반적인 원리는 성인과 같으나 몇 가지 주의해야 할 점이 있다. 성인보다 신체 크기에 비해 체표면적이 넓어 체액손실이 많고 그로 인해 저체온이 될 가능성이 높다는 점이다. 또한 해부적·생리적으로 다르기 때문에 성인과 다르게 중증도를 분류한다.

〈표 II-6〉 소아의 중증도 분류

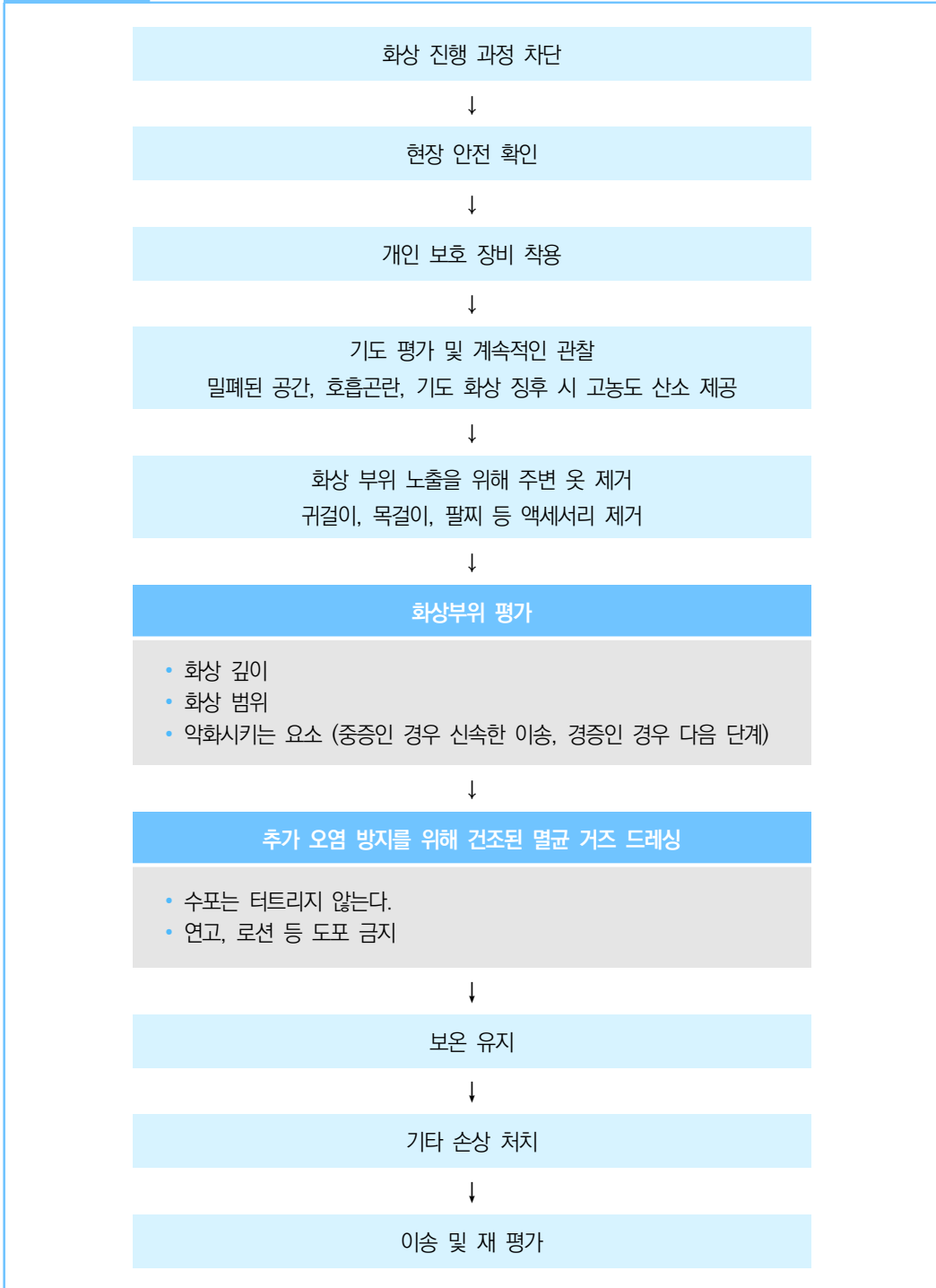
중증도 분류	화상 깊이 및 화상 범위
중 증	전층 화상과 체표면의 20% 이상의 부분층 화상
중등도	체표면의 10-20%의 부분층 화상
경 증	체표면의 10% 미만의 부분층 화상

게다가 6세 미만의 유아화상은 성인 분류상 중등도 화상 이라면 유아는 한 단계 위인 중증화상으로 분류해야 한다. 아동학대로 인한 화상이라면 아래 사항이 있는지 살펴야 한다.

- 다리미 등과 같은 자국
- 같은 형태의 화상
- 유사한 병력
- 물에 신체 일부를 넣은 경우 원통형의 손상

요약

화상 환자 일반 응급처치



보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검

(6) 물림과 쓰임

① 곤충에 쓰임

일반적으로 벌에 많이 쓰이는데 벌은 인체에 독이 되는 독물을 갖고 있다. 일반적인 반응으로는 국소 통증, 발적, 국소 부종, 전신 통증, anaphylaxis와 같은 전신 반응 등이 있다.

응급처치로는 다음과 같다.

- 현장 안전을 확인한다.
- 침이 있다면 제거해야 한다.
 - 신용카드의 끝부분으로 문질러 제거한다. 족집게나 집게로 제거해서는 안 된다. 이는 상처부위로 독물을 더욱 짜 넣는 결과를 나타낸다.
- 부드럽게 손상부위를 세척한다.
- 부종이 시작되기 전에 악세서리(accessory) 등을 제거한다.
- 손상부위를 심장보다 낮게 유지한다.
- 전신 알레르기 반응이나 anaphylaxis 징후가 나타나는지 관찰한다.
- 재평가를 실시한다.



[그림 II-66] 신용카드의 가장자리를 사용하여 침을 긁어낸다.

② 뱀에 물림

국내 독사는 4과 8속 14종으로 살모사, 불독사, 까치살모사가 있다. 활동 시기는 4월 하순부터 11월 중순으로 독액은 약 0.1~0.2cc 나온다.

증상 및 징후는 뱀의 종류 및 독의 정도에 따라 달라지며 일반적인 증상 및 징후로는 다음과 같다.

- 물린 부위 및 주변이 부어오른다.
- 오심/구토
- 입안이 저리면서 무감각해진다.
- 허약감, 어지러움, 졸리움(눈꺼풀이 늘어진다)
- 호흡과 맥박 증가
- 쇼크, 저혈압, 두통
- 비정상적인 출혈

응급처치로는 다음과 같다.

- 현장 안전을 확인하고 환자를 눕히거나 편한 자세로 안정을 취해준다
- 부드럽게 물린 부위를 세척한다.
- 붓기 전에 물린 부위를 조일 수 있는 악세서리(accessory) 등은 제거한다.
- 물린 부위를 심장보다 낮게 유지한다.
- 움직이지 않게 하기 위해 물린 팔다리를 부목으로 고정한다.
- 물린 부위에서 몸 쪽으로 묶어준다.(단, 지혈대가 아닌 탄력붕대 이용)
- 전신 증상이 보이면 비재호흡마스크로 많은 양의 산소를 공급한다.
- 신속하게 이송한다.(구토 증상을 보일 경우 회복자세를 취해준다)
- 계속적으로 평가한다.

금기사항으로는 다음과 같다.

- 물린 부위 절개 또는 입으로 독을 빼내는 행위
- 전기 충격, 민간요법으로 얼음이나 허브를 물린 부위에 대는 행위
- 40분 이상 묶으면 조직 내 허혈증 유발

현장처치로 이송을 지연시키면 안 되므로 항뱀독소가 있는 병원에 연락하고 신속하게 이송해야 한다. 항뱀독소는 사망률을 20%에서 1%이하로 낮추는 역할을 한다.

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 생약구조

소방자동차 구조 및 점검



제2절 · 기본인명소생술

1 기본소생술의 개요

기본인명소생술이란 응급으로 산소를 공급하면서 기도를 확보하고, 인공호흡을 실시하면서 허파에 산소를 공급하는 것이다. 심정지는 일차적으로 의식반응, 호흡, 맥박의 유무로 확인하고 소생을 위해 가슴압박과 인공호흡을 실시하는 것이다.

기본소생술의 목적은 전문인명소생술에 의하여 혈액순환이 회복될 때까지 뇌와 심장에 산소를 공급하는 것이다. 따라서 기본소생술의 성공여부는 얼마나 빠른 시간 안에 기본소생술이 시행되느냐에 달려 있다.

소생술에 대한 CAB's 단계별 내용은 다음과 같다.

〈표 II-8〉 CAB's 단계별 내용

구분	평가	내용	주의 사항
반응 확인	의식 확인	어깨를 두드리면서 “괜찮으세요?”라고 크게 소리쳐서 반응을 확인	응급의료체계 신고(119) - 반응이 없으면 즉시 119신고 및 제세동기 요청
호흡, 맥박	호흡 확인 (맥박확인)	<ul style="list-style-type: none"> 호흡의 유무 및 비정상 여부 판별 (일반인) 호흡과 맥박 동시 확인 (의료제공자) 	무호흡, 비정상 호흡(심정지)판단 의료제공자의 경우 호흡확인과 동시에 목동맥에서 맥박확인(5~10초 이내)
C (순환)	가슴압박	<p>일반인: 인공호흡 없이 가슴압박만 하는 가슴압박소생술을 하고 인공호흡을 할 수 있는 사람은 가슴압박과 인공호흡을 같이 시행</p> <p>의료제공자: 심폐소생술 실시</p> <p>가슴압박 : 인공호흡 비율 30:2</p>	<p>압박위치: 가슴뼈의 아래쪽 1/2</p> <p>압박깊이: 성인 약5cm, 소아4~5cm, 영아 4cm</p> <p>압박속도: 분당 100~120회</p>
A (기도)	기도유지	인공호흡하기 전 기도유지 실시	<p>비외상: 머리기울임-턱들어올리기</p> <p>외상: 턱 밀어올리기법</p>
B (호흡)	인공호흡	기도유지 후 인공호흡 실시 - 1회에 1초간 총 2회	가슴 상승이 눈으로 확인될 정도로 2번 인공호흡 실시. 인공호흡을 과도하게 하여 과환기를 유발하지 말 것

1) 심폐소생술의 정의

심폐소생술은 심정지가 의심되는 환자에서 인공으로 혈액순환과 호흡을 유지함으로써 조직으로의 산소공급을 유지시켜서 생물학적 사망으로의 전환을 지연시키고자 하는 노력이다. 즉, 심폐소생술의 목적은 심폐의 정지 또는 부전에 따른 비가역적 뇌의 무산소증을 방지함에 있다. 뇌의 무산소증은 심폐정지 후 4분 내지 6분 이상을 방치하면 발생하므로 이 시간 이내에 소생술이 시작되어야 한다는 것을 의미한다.

2) 심폐소생술의 역할

심정지가 발생하였을 때 환자의 소생에 가장 중요한 것은 빠른 시간 내에 심폐소생술 함으로써 순환 및 호흡을 유지시켜 조직 내에 산소를 공급하는 것이다. 전문소생술이 가능할 때까지 신체 조직으로 혈류를 유지함으로써 중요 장기(뇌, 심장)의 무산소화로 인한 허혈성 손상을 최소화하여 시간을 벌어준다. 기본소생술만으로 심폐정지 환자를 소생시킬 수 있는 경우는 아주 드물며, 자발순환과 호흡을 되살리기 위해서는 심실제세동을 포함한 전문소생술이 신속하게 뒤따라서 시행되어야 한다.

3) 환자 평가

환자 평가는 중요한 부분으로 평가 없이 환자를 처치하거나 소생술을 실시해서는 안 된다.

(1) 반응의 확인

심정지 환자의 치료에서 중요한 첫 단계는 즉시 환자의 반응을 확인하는 것이다. 환자의 어깨를 두드리면서 “괜찮으세요?” 라고 크게 소리쳐서 의식반응을 확인한다. 쓰러져 있는 환자의 머리카락의 외상이 의심되면 불필요한 움직임을 최소화하여 손상이 악화되지 않도록 한다.

반응을 확인하여 무반응시에는 119신고와 함께 자동제세동기를 요청한다.

만약 환자가 반응이 없고, 호흡이 없거나 심정지 호흡처럼 비정상적인 호흡을 보인다면 심정지 상태로 판단한다. 특히, 심정지 호흡은 심정지 환자에게서 첫 수 분간 흔하게 나타나며, 이러한 징후를 놓치면, 심정지 환자의 생존 가능성은 낮아진다.

(2) 호흡과 맥박 확인

의식반응을 확인한 후 반응이 없으면 119신고와 제세동기 요청을 한 후 맥박과 호흡의 유무 및 비정상 여부를 5~10초 이내에 판별해야 한다. 특히 심정지 호흡이 있는

경우에는 살아 있는 것으로 착각을 하게 되고 심정지 상황에 대한 인지가 늦어져 가슴 압박의 시작이 지연되기 때문이다. 만약 반응이 없고 정상 호흡이 아니라고 판단이 되면 심정지 상황으로 인식해야 한다.

비정상 호흡 중 판단이 필요한 중요한 호흡은 심정지 호흡(agonal gasps)이다. 심정지 호흡은 심정지 환자에서 발생 후 초기 1분간 40% 정도에서 나타날 수 있다. 심정지 호흡을 심정지의 징후라고 인식하는 것이 신속한 심폐소생술을 진행하고 소생 성공률을 높이는데 매우 중요하다. 의료제공자의 경우 호흡확인과 동시에 목동맥에서 5~10초 이내에 맥박을 확인 한다.

여러 연구 결과에서 심정지 의심 환자의 맥박 확인 과정은 일반인뿐 아니라 의료인에게도 어렵고 부정확한 것으로 알려져 있다. 의료제공자도 심정지를 확인하는 과정에서 맥박을 확인하는데 너무 많은 시간을 소모하는 것으로 나타났다.

맥박은 성인 심정지 환자에서 목동맥의 촉지로 확인하는데 응급의료종사자도 10초를 넘지 않아야 하며, 맥박확인을 위해 가슴압박을 지연해서는 안 된다.

4) 가슴압박

효과적인 가슴압박은 심폐소생술 동안 심장과 뇌로 충분한 혈류를 전달하기 위한 필수적 요소이다. 가슴압박으로 혈액 흐름을 효과적으로 유지하려면, 가슴뼈의 아래쪽 절반 부위를 강하게 규칙적으로 그리고 빠르게 압박해야 한다. 성인의 심정지 경우 가슴압박의 속도는 적어도 분당 100회 이상을 유지하면서 120회를 넘지 않아야 하고, 압박 깊이는 약 5cm를 유지해야 한다. 가슴을 압박할 때 손의 위치는 '가슴의 중앙'이 되어야 한다. 또한 가슴압박 이후 가슴의 이완이 충분히 이루어지도록 한다. 가슴압박이 최대한으로 이루어지기 위해 가슴압박이 중단되는 시간과 빈도를 최소한으로 줄여야 한다. 가슴압박과 인공호흡의 비율은 30:2로 한다. 가슴압박을 시작하고 1분 정도가 지나면 압박 깊이가 줄어들기 때문에 매 2분마다 또는 5주기(1주기는 30회의 가슴압박과 2회의 인공호흡)의 심폐소생술 후에 가슴압박 시행자를 교대해주는 것이 구조자의 피로도를 줄이고 양질의 심폐소생술을 제공할 수 있다. 임무를 교대할 때에는 가능하면 가슴압박이 5초 이상 중단되지 않도록 한다.

1인 또는 2인 이상의 구조자가 심폐소생술을 하는 경우 성인의 가슴압박 대 인공호흡의 비율은 30:2를 유지한다. 기관내삽관 등 전문기도가 유지되고 있는 경우에는 더 이상 30:2의 비율을 지키지 않고 한 명의 구조자는 분당 100회 이상 120회 미만의 속도로 가슴압박을 계속하고 다른 구조자는 백-밸브 마스크로 6초에 한번씩(분당 10회) 호흡을

보조한다. 심폐소생술의 일관적인 질 유지와 구조자의 피로도를 고려하여 2분마다 가슴 압박과 인공호흡을 교대할 것을 권장한다.

2 기도유지 방법 및 인공호흡

1) 기도유지 방법

대부분의 기도 폐쇄 원인은 혀로 인한 것이 많다. 양와위에서 머리가 앞으로 굽은 상태의 환자는 혀가 기도로 내려앉으며 의식이 없다면 턱 근육을 포함한 혀 근육이 이완되면서 기도폐쇄는 더욱 심각해진다. 따라서 머리 젖히고-턱들기방법이나 턱 밀어올리기방법을 통해 기도를 개방시켜 주어야 한다.



[그림 II-67] 머리기울임-턱들어올리기

이 응급처치는 기도를 최대한 개방시켜 주는 방법으로 기도와 호흡을 유지하는데 유용하다. 특히, 혀로 인한 폐쇄를 예방하는데 좋다. 그러나 척추손상이 의심되는 환자에게 사용해서는 안 된다.

응급처치 법으로는 다음과 같다.

(1) 응급처치법

- 환자를 양와위로 눕힌다. 한 손은 환자의 이마에 다른 손가락은 환자의 턱뼈 위에 놓는다.
- 부드럽게 이마를 뒤로 젖히며 턱을 들어준다. (이때, 턱뼈 아래 연부조직을 누르면 기도폐쇄 위험이 있으므로 주의해야 한다.)
- 환자의 입이 닫히지 않도록 주의한다. 엄지손가락으로 턱을 아래쪽으로 내려야 하는데 이 때 엄지손가락이 환자 입안으로 들어가지 않도록 주의해야 한다.

(2) 턱 밀어올리기법

머리, 목, 척추 손상 등이 의심되는 환자에게 사용 되는 기도유지 처치법

- 조심스럽게 환자의 머리, 목, 척추가 일직선을 유지하도록 양와위를 취해 준다.
- 환자 머리말에 무릎을 꿇고 바닥에 팔꿈치를 댄다.
- 귀 아래 하악각 양 옆을 네 손가락으로 부드럽게 잡는다.
- 구급대원의 아래팔을 이용해서 환자 머리를 고정시킨다.
- 검지로 하악각을 구급대원 쪽으로 잡아당긴다.
- 입이 닫히지 않도록 엄지손가락을 이용해 아랫입술을 구급대원 반대쪽으로 밀어낸다.
- 환자의 머리를 신전·굴곡·회전 시켜서는 안 된다.



[그림 II-68] 턱 들어올리기법, 하악견인법(턱 밀어올리기)

2) 인공호흡

인공호흡의 일회 호흡량 및 인공호흡 방법의 권장사항은 다음과 같다.

- (1) 1회에 걸쳐 인공호흡을 한다.
- (2) 가슴상승이 눈으로 확인될 정도의 일회 호흡량으로 호흡한다.
- (3) 2인 구조자 상황에서 인공기도(기관 튜브, 후두마스크 기도기 등)가 삽관된 경우에는 1회 호흡을 6~8초(8~10회/분)마다 시행한다.
- (4) 가슴압박 동안에 인공호흡이 동시에 이루어지지 않도록 주의한다.
- (5) 인공호흡을 과도하게 하여 과환기를 유발하지 않는다.

정상인에서는 산소화와 이산화탄소 배출을 유지하기 위해 1kg당 8~10ml의 일회 호흡량이 필요하다. 심폐소생술에 의한 심박출량은 정상의 약 25%~33% 정도이므로, 폐에서의 산소/이산화탄소 교환량이 감소한다. 심폐소생술 중에는 정상적인 일회 호흡량이나 호흡수 보다 더 적은 환기를 하여도 효과적인 산소화와 이산화탄소의 교환을

유지할 수 있다. 따라서 성인 심폐소생술 중에는 500~600ml(6~7ml/kg)의 일회 호흡량을 유지한다. 이 일회 호흡량은 가슴 팽창이 눈으로 관찰될 때 생성되는 일회 호흡량과 일치한다.

과도한 환기는 불필요하며 위 팽창과 그 결과로써 역류, 흡인 같은 합병증을 유발할 수 있다. 과도한 환기는 흉곽내압을 증가시키고 심장으로 정맥혈 귀환을 저하시켜 심박출량과 생존율을 감소시키므로 주의해야 된다. 따라서 심폐소생술 동안 심정지 환자에게 과도한 인공호흡을 시행해서는 안 된다.

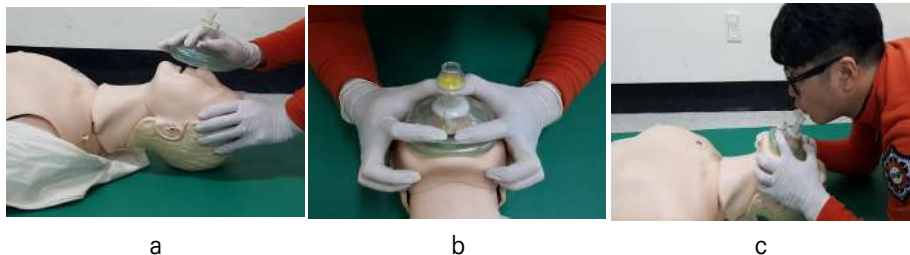
심폐소생술시 인공호흡의 일차 목적은 적절한 산소화를 유지하는 것이며, 이차적 목적은 이산화탄소를 제거하는 것이다. 심정지가 갑자기 발생한 경우에는 심폐소생술이 시작되기 전까지 동맥혈 내의 산소 함량이 유지되며 심폐소생술 첫 몇 분 동안은 혈액 내 산소함량이 적절하게 유지된다. 심정지가 발생한 후 시간이 지남에 따라 혈액과 폐속의 산소가 대폭 감소되기 때문에 심정지가 지속된 환자에게는 인공호흡과 가슴압박 모두가 중요하다. 또한 저산소증에 의해 유발되는 의사환자와 같은 질식성 심정지 환자에게도 인공호흡은 반드시 시행되어야 한다.

① 입대 마스크 호흡

포켓용 마스크(부드럽고 접을 수 있는 휴대용)를 이용한 호흡으로 아래 그림과 같은 방법으로 실시한다.

- 환자 머리에 무릎을 꿇고 앉은 후 마스크를 준비한다.
- 불어 넣은 공기가 새어나오지 않도록 마스크를 완전히 밀착시킨다.
- 기도를 개방하고 호흡을 불어 넣을 때 가슴이 올라오는지 확인한다.

자발적 날숨 시 가슴의 움직임을 관찰한다.



[그림 II-69] 입대 마스크 호흡

② 백밸브마스크 인공호흡

백밸브마스크를 사용하여 인공호흡을 할 수 있다. 백밸브마스크 인공호흡은 전문 기도유지 없이 양압의 환기를 제공하므로 위팽창과 이로 인한 합병증을 유발할 수 있다. 능숙하게 사용하기 위해서는 상당한 연습이 필요하고 경험 있는 2인 이상의 구조자가 사용할 때 효과적이다. 성인환자에게 약 500~600ml의 일회 호흡량을 성인용 백(1~2L)으로 제공한다. 만약 기도가 확보되어 있다면, 얼굴과 마스크 사이를 밀착시키고 1L 성인용 백을 2/3정도 또는 2L 성인용 백을 1/3정도 압박하면 적절한 일회호흡량을 제공할 수 있다. 가능하면 산소(산소농도 40% 이상, 최소 10~12L/min)를 함께 투여한다.

3 가슴압박

1) 맥박 확인

가슴압박을 실시하기 전에 목동맥을 이용해 맥박을 확인해야 한다(만약, 일반인 구조자라면 반응이 없는 환자가 정상적인 호흡을 보이지 않을 경우에 맥박 확인을 하지 않고 가슴압박을 하도록 권장한다). 한 손으로 머리를 약간 젖히고 목젖 위에 검지와 중지손가락을 대고 옆으로 살짝 내려와 촉진한다. 이때, 엄지를 사용하면 환자 맥박이 아닌 처치자의 맥박을 느낄 수 있으므로 피해야 하며 처치자 측이 아닌 반대 측으로 내려와 촉진하면 기도를 압박할 수 있으므로 주의해야 한다. 영아의 경우 윗팔동맥을 이용하여 촉진하고 맥박이 없다면 가슴압박을 즉각적으로 실시해야 한다. 그리고 맥박을 촉진하는 소요 시간이 10초가 넘지 않도록 하여야 한다.



[그림 II-70] 목동맥 확인



[그림 II-71] 윗팔동맥 확인

2) 가슴압박

심정지 환자의 가슴을 “빠르고, 강하게” 압박하면 혈액순환을 유지할 수 있다. 가슴압박을 하면 직접 심장이 눌리는 심장펌프 기전과 흉강내압의 변화에 의해 혈류가 발생하는 흉강펌프 기전이 함께 작용하여 혈류를 발생시키는 것으로 알려졌다. 가슴압박으로 발생하는 심박출량은 정상의 1/4에서 1/3에 불과하다. 가슴압박으로 유발되는 수축기 혈압은 60~80mmHg이상이지만 이완기 혈압은 매우 낮다. 심정지가 의심되면 즉시 가슴압박을 시작하여야 한다.

- ▶ 딱딱한 바닥에 환자를 양와위로 눕히고 처치자의 손으로 가슴을 누르는 응급처치로 가슴 내에 압력을 증가시켜 혈액을 짜내고 받아들이는 역할을 한다.
 - 환자의 가슴 중앙(가슴뼈의 아래쪽 1/2)에 손꿈치를 올려놓고 팔꿈관절이 굽혀지지 않도록 하여 일직선을 유지한다. 가슴압박 중에는 처치자의 손가락이 환자의 가슴에 가능한 닿지 않도록 하여야 가슴압박에 의한 합병증을 줄일 수 있다.
 - 처치자의 손과 어깨는 일직선을 유지하고 환자의 가슴과는 직각을 유지한다. 이때, 바닥에 무릎을 꿇은 자세를 취해줘야 한다.
 - 압박깊이는 보통 체격의 성인에서는 가슴압박 깊이는 약 5cm가 되어야 한다.(6cm를 넘는 경우에는 합병증 발생의 가능성 증가) 환자의 체격에 따라 가슴압박의 깊이를 조절할 수 있다. 소아와 영아에서는 가슴 전후직경의 1/3정도가 압박되도록 압박한다.
 - 가슴을 압박한 후에는 가슴벽이 정상 위치로 완전히 올라오도록 해야 한다. 즉 이완과 압박의 비율은 50 : 50이 되어야 한다. 그 이유는 이완기에는 정맥 환류가 이루어져야 하므로 환자의 가슴에 구조자의 체중이 실리지 않도록 충분히 이완시켜야 하며 처치자가 충분히 이완시키지 않고 반복하여 압박함으로써 정맥환류가 감소되어 가슴압박에 의한 혈류량을 충분히 유지하지 못하는 경우가 많기 때문이다. 그리고 이 때, 복장뼈 부분에서 손이 완전히 떨어지거나 팔꿈치가 굽혀지지 않도록 주의하며 충분히 이완시켜 주어야 한다.
 - 가슴압박의 속도는 최소 분당 100회 이상을 유지하여야 하며 120회는 넘지 않도록 해야 하며 가슴압박 대 인공호흡의 비율은 심장동맥 관류압에 중요한 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 즉 가슴압박이 진행될수록 심장동맥 관류압은 점차 상승하는 것으로 알려져 있다. 성인인 경우 처치자의 수와 관계없이 가슴압박 : 인공호흡의 비율을 30 : 2로 한다.

- 가슴 압박의 중단을 최소화하려고 노력해야 하며 맥박확인, 심전도 확인, 제세동 등 필수적인 치료를 위하여 가슴압박의 중단이 불가피한 경우에도 10초 이상 가슴 압박을 중단해서는 안 된다. (Hands off time < 10초)

4 심폐소생술

1) 1인 심폐소생술

CPR은 2분 내에 5주기(30회 가슴 압박과 2회 인공호흡)를 실시하고 목동맥을 이용해 맥박을 확인한다. 맥박이 없는 경우 가슴압박을 실시하고 맥박은 있으나 호흡이 없는 경우는 인공호흡만 실시한다. 처치자가 한명일 때에는 그림과 같은 방법으로 인공호흡을 한다. 호흡과 맥박 모두 있다면 회복자세를 취해주고 계속 관찰해야 한다.



[그림 II-72] 1인 CPR 시 인공호흡

성인 1인 심폐소생술의 순서는 아래와 같다.

(1) 현장안전 및 감염방지

(2) 반응검사

환자의 어깨를 두드리며 “괜찮습니까?” 등으로 크게 소리쳐 반응 유무를 확인하는 표현을 한다.

(3) 응급의료체계에 신고하고 AED 요청

(4) 호흡·맥박확인

5~10초 동안 무호흡 또는 비정상호흡(심정지호흡)과 함께 목동맥에서 맥박을 확인한다.

(5) 가슴압박 실시

- ① 분당 100회에서 120회 속도(15~18초 이내)로 30회의 압박을 실시한다.
- ② 가슴의 중앙, 가슴뼈의 아래쪽 절반(1/2)에 해당되는 지점에 손꿈치를 위치시키고 팔꿈치를 곧게 편 상태에서 수직으로 압박한다.
- ③ 압박위치를 유지하면서 약 5cm 깊이로 압박을 실시한다.

(6) 기도유지(머리젓히고-턱들기방법)**(7) 인공호흡 실시**

- 포켓마스크를 사용하여 인공호흡 2회 실시
- 마스크를 얼굴에 바르게 위치하여 밀착시키고 기도를 유지하면서 인공호흡을 1초씩 2회 실시한다.

(8) 가슴압박과 인공호흡을 30 : 2로 5주기 실시

- ① 매주기마다 30 : 2의 비율로 가슴압박과 인공호흡을 정확히 시행한다.
- ② 가슴압박 중단시간은 10초 이내로 한다(hands-off time).

(9) 맥박확인

- 5주기 시행 후 목동맥에서 맥박을 확인한다.

2) 2인 심폐소생술

보통 가슴압박을 2분 이상하면 자신도 모르는 사이에 가슴압박의 효율이 감소하는 것으로 알려져 있어 처치자가 2인 이상일 때에는 5주기의 가슴압박(약 2분)마다 교대하여 가슴압박의 효율이 감소하지 않도록 해야 한다. 위치를 바꾸고자 할 때는 인공호흡을 담당하고 있던 처치자가 인공호흡을 한 후, 가슴압박을 시작할 수 있는 자세로 옮기고 가슴압박을 하고 있던 처치자는 30회의 압박을 한 후 환자의 머리 쪽으로 자신의 위치를 옮겨서 맥박 확인을 하고 맥박이 없다면 인공호흡을 하고 있던 처치자가 가슴압박을 할 수 있도록 한다. 처치자가 두 명일 때는 머리 위에서 인공호흡을 실시한다.



[그림 II-73] 2인 CPR 시 인공호흡

〈표 II-9〉 심폐소생술 지침의 연령에 따른 요약

심폐소생술 시기	성인	소아	영아
심정지의 확인	무반응, 무호흡 혹은 심정지 호흡 5초 이상 10초 이내 확인된 무맥박(의료인만 해당)		
심폐소생술의 순서	가슴압박 - 기도유지 - 인공호흡		
가슴압박 속도	분당 100회 ~ 120회		
가슴압박 깊이	가슴뼈의 아래쪽 1/2 약5cm	가슴 깊이의 1/3 (4~5cm)	가슴 깊이의 1/3 (4cm)
가슴 이완	가슴압박 사이에는 완전한 가슴 이완		
가슴압박 중단	가슴압박의 중단은 최소화(10초 이내)		
기도유지	머리기울임-턱들어올리기(외상환자 의심 시 턱 밀어올리기)		
가슴압박 : 인공호흡			
전문기도 확보 이전	30:2 (1인·2인 구조자)	30:2(1인 구조자) 15:2(2인 구조자)	
전문기도 확보 이후	6초 마다 인공호흡(분당 10회) ※ 단, 1회 인공호흡을 1초에 걸쳐 실시하며 가슴압박과 동시에 환기되지 않도록 주의한다.		

3) 심폐소생술 시 고려 사항

(1) 심폐소생술 효과 확인

CPR이 효과적으로 실시되는지 확인하기 위해서는 가슴압박은 목동맥 촉진, 인공호흡은 가슴이 충분히 올라 오는지로 알 수 있다. 또한 아래의 징후들을 통해 알 수 있다.

- 동공 수축
- 자발적인 심박동과 호흡
- 삼키는 행위
- 피부색 회복
- 팔다리의 움직임
- 의식 회복

(2) CPR 시작 및 중단

심정지가 발생한 환자를 목격하거나 발견하였을 경우에는 특별한 이유가 없는 한 CPR이 시행되어야 한다. 그러나 환자가 무의식이며 호흡이 없다 해도 맥박이 있다면 CPR을 실시해서는 안 된다. 그리고 환자의 사망이 명백하거나 처치자가 위험에 처한 경우, 심폐소생술에 의한 소생가능성이 명백히 없는 경우, 더 자세히 알아보면 다음의 경우에는 CPR을 시작하지 않을 수 있다.

- 환자발생장소에 구조자의 신변에 위험요소가 있는 경우
- 환자의 사망이 명백한 경우 : 시반의 발생, 외상에 의한 뇌 또는 체간의 분쇄손상, 신체일부의 부패, 허파 또는 심장의 노출, 몸이 분리된 경우

시반현상

중력에 의해 혈액이 낮은 곳으로 몰려들어 피부색이 빨간색 또는 자주색을 띠는 것을 말한다. 이는 추운 환경에 노출된 경우를 제외하고 사망한지 15분 이상 경과되었음을 나타낸다.

- 사후 강직 상태 : 사후 강직은 사망 후 4~10시간 이후에 나타난다.

CPR을 시작하면 중단해서는 안 된다. 그러나 CPR을 중단할 수 있는 경우는 다음과 같다.

- 환자의 맥박과 호흡이 회복된 경우
- 의사 또는 다른 처치자와 교대할 경우
- 심폐소생술을 장시간 계속하여 처치자가 지쳐서 더 이상 심폐소생술을 계속할 수 없는 경우
- 사망으로 판단할 수 있는 명백한 증거가 있는 경우
- 의사가 사망을 선고한 경우

(3) 심폐소생술의 합병증

심폐소생술이 시행된 환자의 약 25%에서는 심각한 합병증이 발생하며, 약 3%에서는 치명적인 손상이 발생한다. 심폐소생술 중 발생하는 합병증은 주로 가슴압박에 의하여 유발된다. 가장 흔히 발생하는 합병증은 갈비뼈골절로서 약 40%에서 발생된다. 심폐소생술에 의한 합병증은 아래 표와 같다.

〈표 II-10〉 심폐소생술의 합병증

가슴압박이 적절하여도 발생하는 합병증	<ul style="list-style-type: none"> • 갈비뼈골절 • 심장좌상 	<ul style="list-style-type: none"> • 복장뼈골절 • 허파좌상
부적절한 가슴압박으로 발생하는 합병증	<ul style="list-style-type: none"> • 상부 갈비뼈 또는 하부갈비뼈의 골절 • 기흉 • 심장파열 • 대동맥손상 	<ul style="list-style-type: none"> • 간 또는 지라의 손상 • 심장놀림증 • 식도 또는 위점막의 파열
인공호흡에 의하여 발생하는 합병증	<ul style="list-style-type: none"> • 위 내용물의 역류 • 허파흡인 	<ul style="list-style-type: none"> • 구토

5 기도 내 이물질 제거

기도폐쇄는 혀로 인한 것 외에 이물질-음식, 얼음, 장난감, 토물 등에 의해서도 일어날 수 있다. 주로 소아와 알코올·약물 중독환자에게서 볼 수 있으며 손상 환자의 경우 혈액, 부러진 치아나 의치에 의해 폐쇄된다.

급성호흡곤란을 유발하는 원인으로는 실신, 뇌졸중, 심정지, 간질, 약물과다복용 등이 있으며 이러한 급성호흡곤란은 처치 및 치료방법이 각각 다르다. 따라서 초기에 기도폐쇄로 인한 호흡곤란인지를 파악하는 것이 매우 중요하다.

1) 경미한 기도폐쇄

경미한 기도폐쇄의 증상으로는 양호한 환기, 자발적이며 힘 있는 기침, 그리고 기침사이 천명(stridor)이 들릴 수 있다. 환자는 의식이 있는 경우 목을 'V'자로 잡거나 입을 가리킨다. 환자에게 “목에 뭐가 걸렸나요?”라고 질문하고 이에 긍정하면 스스로 기침할 것을 유도하며 옆에서 환자를 관찰한다. 만약, 심각한 기도폐쇄 징후가 나타나면 아래와 같은 처치법을 시행한다.

2) 심각한 기도폐쇄

심각한 기도폐쇄의 징후로는 공기 교환 불량, 호흡곤란 증가, 소리가 나지 않는 약한 기침, 청색증, 말하기나 호흡능력 상실 등이 있다. 처치자가 “목에 뭐가 걸렸나요?” 라는 질문을 하고 환자가 고개를 끄덕인다면 도움이 필요한 상황이다. 비록 질문에 반응하더라도 저산소증으로 인한 의식저하가 나타날 수 있다. 만약, 무반응 상태라면 CPR을 실시하는데 이때 맥박 확인 없이 바로 흉부압박을 실시하고 인공호흡을 하기 위해 머리젓히고-턱들기법으로 기도를 열 때마다 입 안을 조사하여 이물질을 확인하고 보이면 제거해야 한다.

기도폐쇄에 대한 처치법은 <표 II-11>과 같다.

<표 II-11> 심각한 기도폐쇄 처치

성인	아동	영아
<ul style="list-style-type: none"> • 기도폐쇄유무 질문 • 복부밀어내기 또는 가슴밀어내기 (이물질이 나오거나 의식을 잃을 때까지) 		<ul style="list-style-type: none"> • 증상 확인 (갑자기 심한 호흡곤란, 약하거나 소리 없는 기침 또는 울음) • 등두드리기 5회, 가슴밀쳐올리기 5회 반복
* 환자가 의식이 없다면		
<ul style="list-style-type: none"> • 바닥에 환자를 눕힌다. • 응급의료체계에 신고 • 가슴압박 30회 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 환자의 입안 확인(제거가 가능한 이물질인 경우 제거) 인공호흡 1회 실시하고 재기도 유지한 후 다시 1회 호흡 실시 - 가슴압박과 인공호흡(이물질 확인) 반복 		

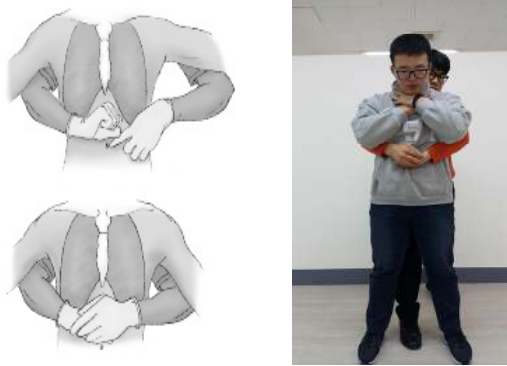
(1) 이물질 제거 과정

- 기도를 개방한다.
 - 머리젓히고-턱들기방법, 턱 밀어올리기방법
- 무의식, 무맥 상태라면 인공호흡을 시작하고 호흡이 제대로 들어가지 않는다면 환자의 기도를 재개방하고 재실시한다. 만약, 재 실시에도 호흡이 불어 넣어지지 않는다면 기도 폐쇄를 의심할 수 있다.
- 이물질을 제거한다. - 배·가슴 밀어내기, 손가락을 이용한 제거법 (단, 이물질이 육안으로 확실히 보이는 경우에만 사용)

(2) 배 밀어내기(하임리히법)

의식이 있고 서있거나 앉아 있는 환자에게는

- 환자 뒤에 서거나 환자가 아동인 경우 무릎을 꿇은 자세로 환자 허리를 양팔로 감싼다.
- 주먹을 쥐고 칼돌기와 배꼽사이 가운데에 놓는다. 이때, 복장뼈 바로 아래에 위치하지 않도록 주의해야 한다.
- 다른 손으로 주먹을 감싸 쥐고 강하고 빠른 동작으로 후상방향으로 배 밀어내기를 실시한다. 단, 만 1세 이하 영아에서는 복부밀어내기를 실시하지 않는다.
- 이러한 배 밀어내기는 이물질이 나오거나 환자가 의식을 잃을 때까지 계속 실시한다.



[그림 II-74] 배 밀어내기법

의식이 있으나 환자의 키가 너무 커서 처치자의 처치가 효과적이지 않거나 노약자의 경우 서있기 힘들어 할 경우에는 환자를 앉힌 상태에서 배 밀어내기를 실시한다.

(3) 가슴 밀어내기

배밀어내기가 효과적이지 않거나 임신, 비만 등으로 인해 배를 감싸 안을 수 없는 경우에는 다음과 같이 가슴밀어내기를 사용할 수 있다.

- 환자가 서 있는 경우 등 뒤로 가서 겨드랑이 밑으로 손을 넣어 환자 가슴 앞에서 양 손을 잡는다.
- 오른 손을 주먹 쥐고 칼돌기 위 2-3손가락 넓이의 복장뼈 중앙에 엄지손가락 측이 위로 가도록 놓는다.



[그림 II-75] 가슴 밀어내기

- 다른 손으로는 주먹 쥐 손을 감싸고 등 쪽을 향해 이물질이 나오거나 의식이 사라질 때까지 가슴 밀어내기를 실시한다.

무의식 환자에게는 다음과 같이 실시한다.

- 환자를 양와위로 취해준다.
- 기도를 개방한다.
 - 머리젓히고-턱들기법, 턱 밀어올리기법
- 입안을 확인한다.
 - 이물질이 눈에 보이는 경우만 제거
- 호흡을 확인하고 무호흡인 경우 2회의 인공호흡을 실시한다.
- 인공호흡이 잘 안된다면 기도를 재개방하고 인공호흡을 실시한다.
- 기도 재개방 및 두 번의 인공호흡 시도 후 가슴압박을 바로 실시한다.

(4) 기도 내 이물질 제거

환자가 무의식 상태라면 처치 전에 119에 신고를 한 후에 실시해야 한다.
 기도 내 이물질 제거과정이 효과적임을 나타내는 경우는 다음과 같다.

- 자발적인 호흡이 돌아왔을 때
- 이물질이 입 밖으로 나왔을 때
- 무의식 환자가 의식이 돌아왔을 때
- 환자 피부색이 정상으로 회복될 때

경미한 기도폐쇄로 말이나 기침을 할 수 있는 경우는 이물질을 제거하기 위한 환자의 기침동작을 방해해서는 안 된다. 단, 심각한 기도폐쇄로 바뀔 경우 즉각적으로 처치할 준비를 해야 한다.

(5) 영아인 경우

소아의 경우는 성인과 이물질 제거과정이 비슷하나 영아(만 1세 이하)인 경우 5회 등 두드리기와 5회 가슴 밀어내기를 이물질이 나오거나 의식이 사라질 때까지 반복적으로 실시해야 한다. 의식이 사라지면 바로 흉부압박부터 시작하여 CPR을 실시한다.

- 처치자의 무릎위에 영아를 놓고 의자에 앉거나 무릎을 꿇고 앉는다.
- 가능하다면 영아의 상의를 벗긴다.
- 처치자의 아래팔에 영아 몸통을 놓고 머리가 가슴보다 약간 낮게 위치시킨다. 이때, 손으로 영아의 턱과 머리를 지지하고 기도를 누르지 않게 유의하며 아래팔은 다시 허벅지에 위에 놓는다.
- 손 뒤꿈치로 영아의 양 어깨뼈 사이를 이물질이 나오게 강하게 5번 두드린다.
- 두드린 손을 영아 등에 놓고 손바닥은 머리를 지지(목과 뒤통수)하고 다른 손은 얼굴과 턱을 지지하며 영아를 뒤집어 머리가 몸통보다 낮게 위치시킨다.
- CPR 압박부위를 초당 1회의 속도로 5회 압박한다.



1단계 등 두드리기 5회



2단계 가슴압박 5회



3단계 의식소실시 CPR

[그림 II-76] 영아 기도폐쇄 처치

성인과 다른 점은 다음과 같다.

- 영아는 간이 상대적으로 크기 때문에 배 밀어내기를 실시하지 않는다.
- 이물질이 눈으로 보이는 경우에만 손가락으로 제거한다.

6 자동 외부 심장충격기(AEDs)

심장 리듬을 분석하고 전기 충격을 자동으로 결정한다.

1) 자동 심장충격기

단순히 전극(패드)을 부착하고 전원을 켜기만 하면 된다. 기계는 자동으로 분석하고 적절한 전기 충격량을 결정하고 자동으로 제세동을 실시한다.

2) 자동 심장충격기 사용법

(1) 자동 심장충격기 사용하기 전에 확인하여야 할 사항

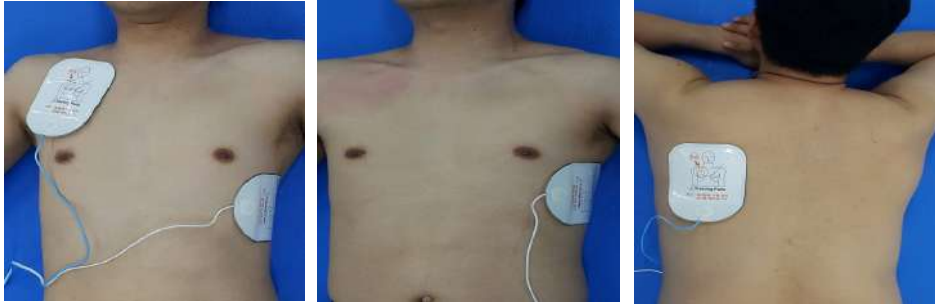
자동 심장충격기를 사용하기 전에 반드시 확인하여야 할 사항이 있다.

- ① 1세 미만의 영아에게는 수동제세동기를 사용하는 것이 좋다. 수동제세동기를 사용할 수 없을 경우, 소아용 변환 시스템을 이용하여야 한다.
 - 두 가지 모두 이용할 수 없다면, 성인용 자동제세동기 패드를 사용할 수 있다.
- ② 환자의 몸이 젖어있는 경우에는 환자의 가슴을 충분히 건조시킨 후에 제세동을 하여야 한다.
- ③ 피부에 부착하는 물질로 투약받고 있는 환자에서 전극을 부착 할 부위에 투약물질이 있으면 제거하여야 한다.
- ④ 체내형 제세동기나 심박조율기를 가진 환자에서는 삼입부위로부터 최소 3cm이상 떨어진 곳에 전극을 부착하여야 한다.
- ⑤ 1세 이상 8세 이하의 소아에서 자동 심장충격기를 사용할 경우에는 소아용 변환 시스템(전극에 장착되어 있거나, 제세동기에 선택 스위치가 있음)을 적용하여야 한다.

(2) 전극의 위치

전극은 심근에 최대의 전류를 전달 할 수 있도록 위치시켜야 한다. 전극을 대는 방법에는 두 가지가 있다.

- ① **전-외 위치법(anterolateral placement)** : 한 전극을 우측 빗장뼈 아래에 대고 다른 전극은 좌측 젖꼭지(유두)의 아래 중간 겨드랑선에 부착하는 방법으로 가장 많이 사용된다.
- ② **전-후 위치법(anteroposterior placement)** : 한 전극을 흉골의 좌측(심첨부)에 대고 다른 전극은 흉곽의 등쪽, 통상 좌측 또는 우측 견갑골 안쪽에 대는 방법이다.



A 전-외 위치법

B 전-후 위치법

[그림 II-77] 전-외 위치법(anterolateral placement) 가장 많이 사용

전극 부착 위치에 따른 제세동 성공률의 차이는 없는 것으로 알려져 있다. 소아에서는 전극과 전극 전극사이의 거리를 최소 1-2인치 이상 떼고 전극을 위치시켜야 하므로 체구가 작을 경우에는 전-후위치법으로 전극을 위치하는 것이 좋다.

전극과 전극사이에는 물이나 전도 물질이 있으면 전류가 피부로 전도되어 심장에는 충분한 전류가 전달되지 않거나 화상을 초래할 수 있다 [그림 II-78]

① 심장충격기의 전원을 켜다.

자동 제세동을 위한 첫 번째 단계는 심장충격기를 켜는 것이다. 전원 스위치를 누르거나, 심장충격기의 뚜껑을 열면 전원이 켜진다.

② 두 개의 패드를 부착한다.

심장충격기를 켜 후에는 패드를 환자의 가슴 적정한 위치에 부착하여 연결장치(커넥터)를 기계와 연결한다.

③, ④ 심전도 분석

전극과 연결장치(커넥터)를 연결한 후 “환자의 리듬을 분석 중입니다. 환자로부터 떨어지세요.”라는 음성 지시가 나오면 가슴압박을 멈추고 환자에게서 손을 떼다.(5~10초 정도 소요) 분석 결과, 심장충격이 필요한 리듬이 확인되면 “심장충격(제세동)이 필요합니다.”라는 음성 지시가 나오면서 심장충격기에 자동으로 설정된 에너지로 충전을 시작한다. 이후 심장충격기의 충전은 5~10초정도 소요되므로 가슴압박을 시행한다. 만약, 심장충격이 필요 없는 리듬이 확인되면, “환자의 상태를 확인하고, 가슴압박소생술을 계속하십시오. 라는 음성 지시가 나온다. 이 경우에는 즉시 가슴압박소생술을 다시 시작한다.

⑤, ⑥ 심장충격 시행

심장충격이 필요한 환자인 경우에만, 심장충격 버튼이 깜박이기 시작한다. “shock” 버튼이 깜박이면 주위의 모든 사람을 환자에게서 떨어지게 한 뒤 즉시 누른다.(심장충격 버튼을 누르면 약 2,000V 이상의 강력한 전기가 환자의 몸에 전달 되므로 환자와 접촉이 있을시 감전된다. 따라서 심장충격 버튼을 누르기 전에 환자와 접촉하고 있는 사람이 있는지 다시 한 번 확인하고, 접촉하고 있는 사람이 있으면 반드시 떨어지게 하여야 한다.)

⑦ 즉시, 가슴압박소생술을 시행

가슴압박을 2분간 시행한다. 심장 충격기는 2분마다 자동으로 심장리듬을 다시 분석하여 심장충격 처치를 지시한다. 119구급대가 도착할 때까지, 심장충격기의 지시에 따라 가슴압박 및 심장충격 처치를 반복해서 실시한다. 만약, 가슴압박을 계속하던 중에 환자가 자발적으로 움직이거나 정상적인 호흡을 하기 시작하면, 환자가 회복된 것이다. 가슴압박을 중단하고 환자의 움직임과 호흡 상태를 관찰한다.



1. 자동심장충격기의 전원을 켜다. 2. 두 개의 패드(좌, 우)를 부착 및 전원 커넥터를 연결한다.



3. 환자의 리듬을 분석한다. 4. 충전 시 가슴압박



5. 가슴압박 중단 및 환자로부터 떨어진다. 6. “SHOCK” 버튼을 누른다. 7. 즉시 가슴압박(2분간)을 실시한다.

[그림 II-78] 자동 심장충격기 사용 순서

요약

1인 성인 심폐소생술



1. 반응의 확인 : 반응이 없는 환자 발견



2. 119신고 및 AED 준비(요청)



3. 맥박과 무호흡 또는 비정상호흡을 동시에 확인(5~10초 이내)



4. 가슴압박 실시(30회)



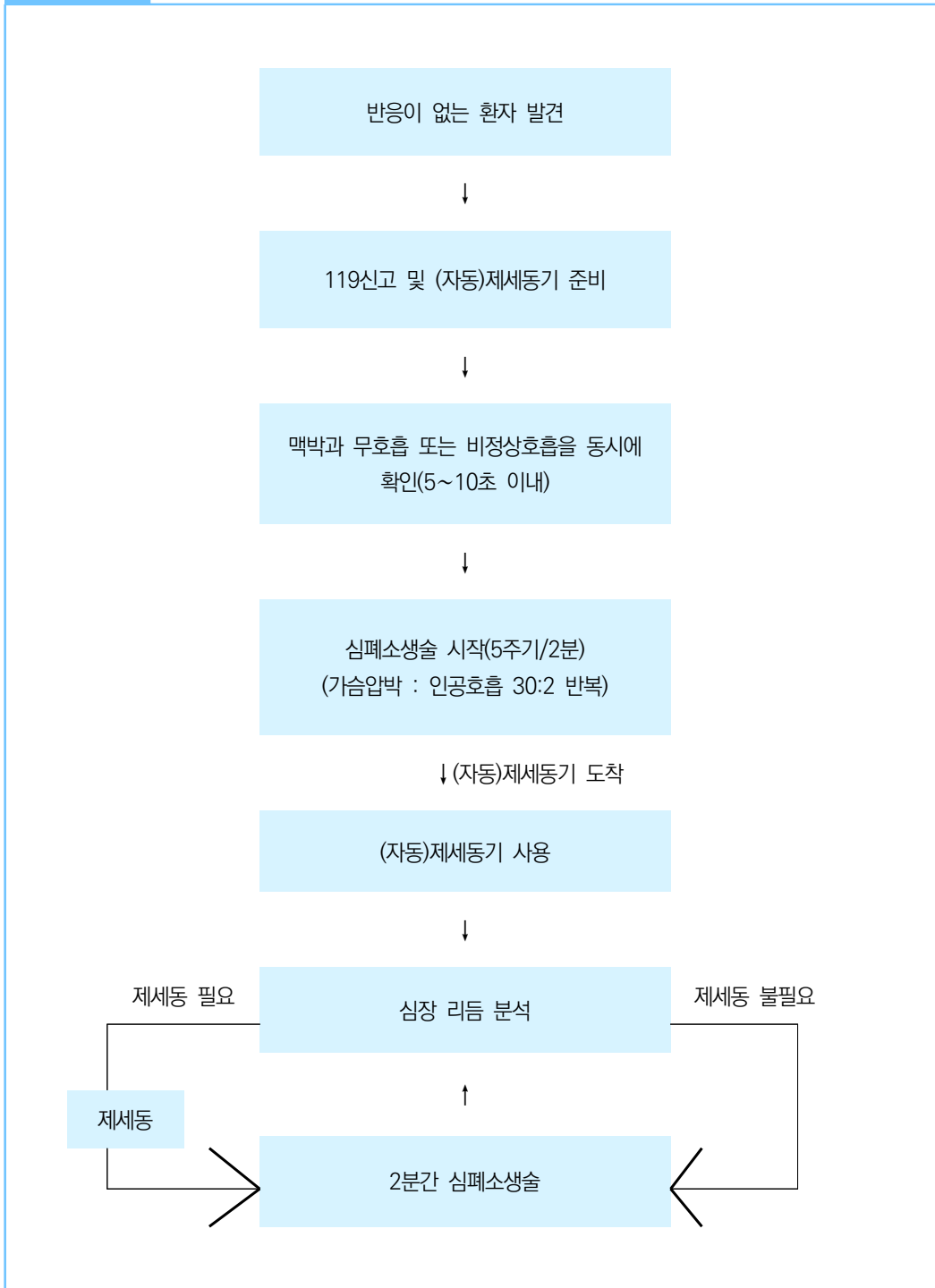
5. 도유지 및 인공호흡(2회)



6. 폐소생술 반복 5주기(2분)
(가슴압박 : 인공호흡 30:2 반복)

요약

기본소생술 흐름도



보건안전

전문의용소방대

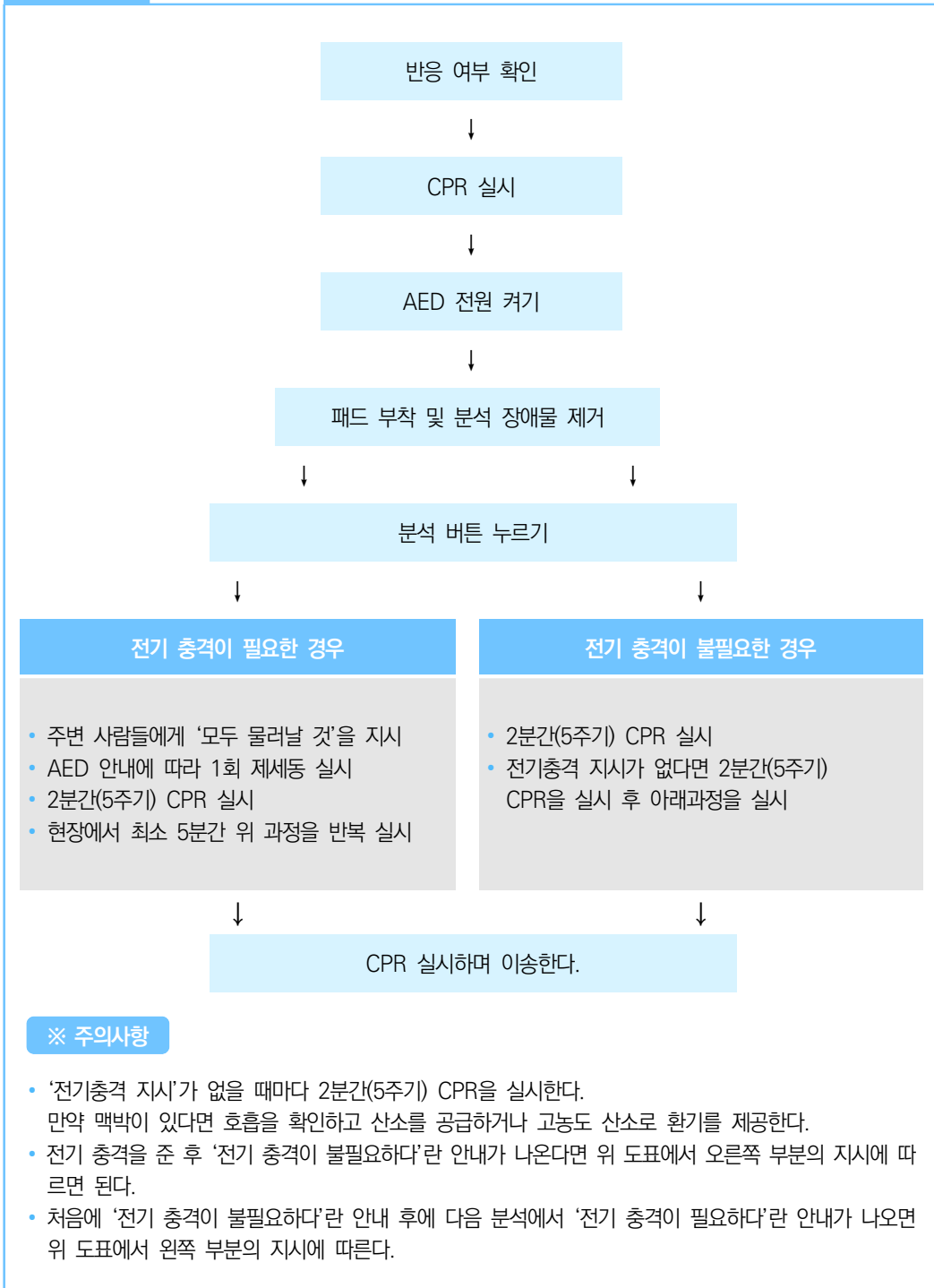
의용소방대 수난구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검

요약

자동심장충격기 사용 순서



Ⅲ

의용소방대 수난구조



제1장 수난사고와 구조활동

제2장 수상 구조활동

제3장 급류구조

제4장 빙상구조



수난사고와 구조활동

제 1 장

최근 들어 환경오염과 공해 등의 원인으로 지구온난화가 진행되고 있다는 것이 기상학자들의 공통적인 견해이며 우리나라의 경우 이상기후의 한 현상으로 집중호우가 빈발하는 양상을 보이고 있다.

특히 서울의 경우 시간당 20mm 이상의 집중호우가 내린 시간이 1960년대 연평균 9시간에서 70년대 15시간, 80년대 24시간, 90년대 61시간으로 급증세를 보여 도시화의 진행과 함께 집중호우 빈도도 높아진 것으로 나타났다.²⁾

이러한 원인으로 과거 119구조대원이 출동했던 수난사고는 바다나 강, 저수지 등에서 발생하는 여름철 물놀이 사고가 대부분이었으나 최근에는 중·소규모 하천의 범람으로 고립된 주민이나 계곡의 급류에 고립된 행락객 구조 등으로 범위가 빈도가 점점 확대되어 가는 추세이다.



제1절 · 수난사고의 특성과 유형

1 수난사고의 특성

수난사고의 유형은 단순 실족, 추락에서부터 자살, 수영미숙, 차량이나 선박사고 등 그 유형이 다양하지만 대체로 다음과 같은 특성을 보이고 있다.

2) 서울지역 강우 특성 분석을 통한 도시화 영향 평가 (기상연구소 김연희 연구사 등)

1) 발생시기

익사사고는 초겨울이 되면서 점점 감소하고 봄이 되면서 증가한다. 익사자의 50% 정도는 여름철에 발생하며 특히 주말 오후 6시경에 가장 많이 발생한다.

〈표 III-1〉 시기별 물놀이 안전사고 현황(2006~2015)

(단위 : 명)

연도별	합 계	6월				7월				8월			
		소계	초순	중순	하순	소계	초순	중순	하순	소계	초순	중순	하순
2006	148	5	-	-	5	40	7	2	31	103	58	31	14
2007	143	12	-	-	12	52	9	13	30	79	33	30	16
2008	155	7	-	-	7	71	13	28	30	77	53	18	6
2009	68	5	-	2	3	19	4	3	12	44	21	16	7
2010	58	2	-	2	-	21	7	4	10	35	16	8	11
2011	52	8	3	4	1	16	1	7	8	28	13	13	2
2012	25	-	-	-	-	12	-	-	12	13	10	3	-
2013	37	6	3	-	3	14	1	6	7	17	5	9	3
2014	24	8	4	2	2	10	2	1	7	6	5	-	1
2015	36	4	1	3	-	10	2	3	5	22	14	4	4

2) 선박사고

선박사고가 발생하는 보트의 평균길이는 16m 정도이고 엔진이 없거나 10마력 이하의 소형엔진이 장착된 보트가 대부분이다. 보트 사고로 숨진 사망자의 89%는 개인 안전장비를 착용했으면 생존할 수 있었을 것으로 조사되었다.

3) 사고장소

대부분의 익사사고는 1~5m 정도의 수심에서 발생하며 익사사고의 60%는 시골의 저수지나 연못에서 발생한다. 또한 어린이들이 집안의 욕조나 수영장에 빠지는 경우도 30%나 된다.

4) 구조

익사 사고자의 60% 정도는 다른 사람이 목격하게 되며 사고자의 10% 만이 구조되어 생존한다. 뇌 손상을 입은 생존자들의 60~70% 정도가 회복된다.

2 수난사고가 발생하는 환경

〈표 III-2〉 장소별 물놀이 안전사고 현황³⁾(2006~2015)

(단위 : 명)

연도별	합 계	하천(강)	해수욕장	계 곡	유원지	저수지	기 타
2006	148	78	21	21	6	4	18
2007	143	80	21	16	5	5	16
2008	155	80	27	17	2	3	26
2009	68	40	11	4	2	3	8
2010	58	34	8	7	-	1	8
2011	52	28	5	7	-	1	11
2012	25	11	3	6	-	-	5
2013	37	19	7	10	-	-	1
2014	24	14	3	4	-	-	3
2015	36	21	4	6	1	-	4

1) 내수면

여름철에 피서객들이 가장 많이 찾는 곳은 가볍게 준비하고 손쉽게 찾을 수 있는 도시 인근의 계곡과 하천 그리고 저수지 등이다. 그러나 가벼운 준비와 비례하여 안전의식 및 안전관리도 가장 소홀하여 수난사고의 대부분이 바다보다는 내수면에서 발생한다.

(1) 계곡

계곡은 평소 수심이 낮고 물의 흐름이 완만하나 집중호우시 급류의 발생으로 인한 실종 및 고립, 미처 생각지 못했던 깊은 수심에서의 부주의로 인한 실족 등이 주요 사고 유형이다. 최근에는 급류타기 놀이 등이 성행하면서 종종 사고가 발생하고 있다.

(2) 소하천

도시인근을 흐르는 소하천은 비교적 수심이 낮고 흐름이 완만하다. 그러나 비가 내린 이후 물의 흐름이 변화되어 와류가 형성될 수 있으며, 특히 준설공사 이후 방치된 웅덩이는 어린이들에게 위험한 환경이다.

3) 국민안전처 정책자료 통계정보 주요통계(2016.12.26.)

(3) 강

여름철에 피서객들이 가장 많이 찾으며 비교적 물의 흐름이 빠르고 수면의 폭이 넓어 안전관리가 어려운 장소이다. 수상스키 등 수상레저활동이 급증하면서 안전사고 또한 증가하고 있다. 사고발생시 신속한 대응이 어려우며 수중의 갖가지 장애물은 구조대원들의 안전을 위협한다.

(4) 저수지(댐)

물고기 잡이, 낚시, 뱃놀이 등과 관련된 사고가 많이 발생하며 저수지 익사사고의 대부분은 음주로 인하여 발생하는 편이다. 물가에서 음식물 조리 등이 성행하고 그에 따른 음주가 화를 부르는 것이다.

2) 해수면

삼면이 바다로 둘러 싸여 있는 우리나라는 매년 여름 수천만 명의 인파가 해수욕장을 찾고 있다. 삼면의 바다는 각기 다음과 같은 특성을 갖고 있다.

(1) 서해안

조수간만의 차가 높으며 물의 흐름이 빠르고 탁한 날이 많다. 매일 4회 발생하는 간·만조는 해안선의 굴곡과 지형에 따른 이안류(해류의 방향전환)를 발생시켜 수영자를 바다 쪽으로 밀어 내는 경우가 있어 안전한 수역 내에서 수영활동을 유도하는 것이 바람직하다. 또한 탁한 시야는 초기 구조 및 인양활동에 상당한 지장을 초래한다.

(2) 남해안

서해안 보다는 조수간만의 차가 낮고 수중 시야도 상대적으로 양호하나 많은 섬들이 근접해 있어 조류의 흐름이 빠르고 급경사면이 많아 수심이 깊은 편이다.

(3) 동해안

해안선에 조수간만의 차가 낮고 비교적 조수의 흐름이 완만한 편이다. 그러나 수온이 낮고 급경사로 수심이 깊은 곳이 많으며 모래사장으로 구성되어 있는 해수욕장에서 파도가 밀려나갈 때 수영객을 끌고 가는 현상이 있는 곳이 있다.



제2절 · 물에 대한 신체의 적응

사람들이 물에 대하여 가지는 두려움은 익사할 것이라는 생각에서 기인한다. 대부분의 경우 수영을 못하는 사람이나 초보자에게서 심하게 발생하지만 수영에 숙달된 사람도 그 두려움에서 완전히 벗어날 수는 없다. 물에 대한 공포를 극복할 수 있는 방법은 많은 경험을 쌓아 침착한 마음을 유지하는 것이다.

1 피로는 금물

일반적으로 익사 사고가 발생하는 가장 많은 유형은 자신의 실력에 대한 과신과 피로이다. 피로는 자신의 체력 이상의 과도한 신체활동으로 나타나지만 찬물에 입수한 경우나 역류에서 활동하게 되는 경우 더욱 심하게 나타날 수 있다.

2 물의 흐름과 상태에 따른 위험성

저수지나 댐, 호수 등과 같이 흐름이 느린 물에서는 깊이는 일정하지만 물이 흘러들거나 나가는 부분에서 간혹 소용돌이가 발생하여 위험성을 높인다.

강은 물의 깊이를 예측하기 힘들고 바닥의 상태가 불규칙하다. 흐르는 물은 바위, 자갈, 펄, 수초 등에 영향을 미쳐 바닥의 상태를 변화시키므로 많은 위험이 존재한다. 더욱이 비가 온 다음에는 수량이 급격히 증가하여 깊이가 깊어지고 유속이 빨라지며 그 흐름은 강한 힘을 가지고 있어 항상 이에 대비하여야 한다.

계곡이나 하천과 같이 유속이 빠르고 장애물이 많은 곳에서는 반드시 물의 깊이와 바닥의 상태를 확인한 후 입수하여야 한다. 물의 흐름과 같은 방향으로 수영하는 것이 용이하지만 바위 등의 장애물에 의해서 물의 흐름 변화가 심하므로 신체조정에 유의하여야 한다.

3 수온에 따른 위험성

얼음이 깨지면서 물 속에 빠진다던가 배가 전복되어 찬 물에 빠지는 경우 사람은 급속히 체온을 잃게 된다. 찬물은 일반적으로 21℃ 이하의 물을 의미하지만 신체 내부의 장기온도가 떨어지는 체온하강은 27℃ 정도의 물에서도 발생 가능하다.

인체는 체온이 낮아지면 급격히 체력이 저하되는데 건강한 사람도 10℃의 물에서 12분만 수영해도 탈진하게 된다. 사람은 머리와 얼굴을 통해 체온의 70% 정도를 방출하기 때문에 물의 온도가 낮은 경우에는 절대로 물속에 얼굴과 머리를 넣으면 안 된다.

체력저하를 막을 수 있도록 부력장비를 착용하고 있어도 0℃ 이하의 찬 물속에 빠지면 대부분의 경우 즉시 사망하며 0~5℃에서는 5분, 5~10℃에서는 3시간, 10~15℃에서는 6시간, 15~20℃에서는 12시간 정도 생존할 수 있는 것으로 알려져 있다.

우리나라의 바다온도는 년 평균 13.8~14.2℃로 수온의 평균변화율은 안정한 상태를 유지하였고 2월 25일 기점 2.7℃로 하여 8월 28일 종점 26.1℃의 변화를 보인다.



제3절 · 구조활동의 원칙

모든 구조활동에 있어서 가장 중요한 것은 구조대원 자신의 안전이다. 수난사고에 있어서 구조대원의 안전을 보장할 수 없는 상황이라면 절대 직접 입수해서 구조하는 방법은 피하여야 한다.

일반적으로 동반 익사사고는 가족이나 친척, 친구 등 매우 친밀한 관계에서 발생하는데 대부분 본인의 능력을 고려하지 않고 눈 앞에 전개되는 긴급상황을 해소하려다 사고로 이어지는 것이다.

따라서 익수자를 발견했을 때에는 본인의 능력이 충분하더라도 주변에 상황을 전파하여 역할을 분담하거나 다수의 인원이 구조활동에 동참하게 하여 구조활동에 따르는 위험성을 낮추도록 한다.

물에 빠진 사람을 구조할 때에는 다음 4가지 원칙을 명심한다.

끌어당기고, 던지고, 저어가고, 수영한다.

즉 가능한 한 직접 물에 들어가지 않고 로프, 구명대 등을 익수자(溺水者)에게 던지거나 노, 장대 등 잡을 수 있는 물체를 건네주어 잡을 수 있도록 하는 방법을 가장 우선적으로 시도하고 이러한 방법이 불가능할 때에는 보트 등을 이용 수상에서 직접 접근하는 것이며 구조대원이 수영해서 구조하는 것은 최후로 선택하는 구조방법이다.

상당한 수영실력이 있는 구조대원일지라도 별도의 전문적인 수난구조 훈련을 받지 않았으면 맨몸으로 요구조자를 구출한다는 것이 매우 어려운 일임을 명심해야 한다.



수상 구조활동

제 2장



제1절 · 요구조자의 발견과 판단

1 요구조자의 발견

익사(溺死, Drowning)란 말 그대로 물에 빠져서 질식에 의하여 사망한 것을 말하고 익수(溺水, Near Drowning)란 물에 잠긴 후 일시적으로라도 생존해 있는 상태를 말한다.

익수자 구조에 있어서 가장 중요한 순간은 물에 빠지기 직전의 사람이나 이미 빠져버린 사람을 가능한 한 신속하게 발견해 내는 일이다. 구조대원은 물에 있는 사람이 정상적인 활동을 하고 있는 것인지 익수로 고통을 받고 있는 상태인지를 판단할 수 있어야 한다.

일반적으로 수영하는 사람의 안색이나 자세를 관찰하여 부자연스러운 자세를 보이거나 수면에 엎드린 자세로 떠있는 사람이 있는지를 유의하고 수면위에 떠있는 튜브나 보드, 핀(Fin) 등이 있는지를 주의깊게 관찰하여야 한다.

2 구조필요 여부의 판단

1) 정상적인 수영동작

수영을 하는 사람은 팔 다리의 동작과 숨쉬기를 조화롭게 시행하며 수평 자세를 유지한다. 개인의 수영능력에 따라 속도는 다르지만 의도하는 방향으로 전진한다.

2) 지친 경우

지나친 활동이나, 근육 경련 또는 당황 등으로 갑작스러운 피로가 올 수 있다. 지친 사람은 전진을 하지 못하거나 이동이 느려 타인의 도움이 없이는 안전지대로 이동할 수 없다. 지친 정도나 상황에 따라 몸의 자세는 수평 또는 수직을 유지하며 물 위에 계속 떠 있기 위하여 온갖 노력을 기울인다. 아직은 다리와 팔을 의도하는 대로 움직일 수 있기 때문에 팔을 내저으며 도움을 요청한다. 피로의 정도나 추위, 개인의 성격에 따라 영향을 받기는 하지만 물 위에 떠 있으려 하는 노력이 약해지면서 입이 점차로 물에 잠기게 된다.

3) 익수자 (의식이 있는 경우)

익수자가 의식이 있는 경우는 팔과 몸의 위치가 구분된다. 이 경우 입을 물의 표면위로 유지시키려고 한다. 이러한 일반적인 행동은 ‘본능적 익사반응’이라고 한다. 즉 의식이 있는 모든 익수자들이 이 같은 행동을 한다.

- 호흡하기 위해서 얼굴을 수면 위로 유지시키려고 애쓴다.
- 지지 압력을 얻기 위해서 팔을 양 옆으로 벌린다.
- 발동작 없이 물 속에서 몸이 수직으로 있게 된다.
- 물 속에서 계속 몸부림 칠 수도 있지만 결국 의식을 잃고 동작을 멈추게 된다.

4) 익수자 (의식이 없는 경우)

익수자는 의식이 있다가도 없게 되거나 아무 몸짓이 없이 갑자기 수면 아래로 사라질 수도 있다. 의식이 없는 익수자는 얼굴이 수면 아래나 수면 가까운 위치 잠기거나 완전히 침수된 채 표류할 수도 있다.

피로 등으로 물에 빠지게 된 경우에는 수면에 뜬 채로 잠시 허우적거리므로 익수된다는 것을 판단 할 수 있다. 대부분의 경우 익수자는 이미 자신의 몸을 띄울 만큼의 공기가 폐에 남아있지 않으므로 원활한 손발의 움직임이 이루어지지 않아 가라앉기 시작한다. 물의 흐름이 있는 경우 흘러가면서 가라앉고 흐름이 없는 경우에는 수직방향으로 가라앉는다. 물 속에 가라앉음에 따라 폐, 복부에 수압이 가해지므로 폐 내에 남은 공기가 작은 기포가 되어 코 또는 입에서 배출된다. 처음에는 후두개가 경련을 일으켜 닫혀 있으나 최후로 호기가 일어나 커다란 기포가 토해진다.

심장마비, 뇌졸중, 급격한 위경련 또는 심한 위축상태로 손발이 자유롭지 못한 상태일 경우에는 구조를 요청할 사이도 없이 곧 물속으로 가라앉을 때가 많다.



[그림 III-1] 요구조자의 상태

제2절 · 수영구조

1 요구조자에게 접근하기

1) 가까이 다가가기

구조대원이 요구조자에게 다가갈 때에는 자유형과 평영을 많이 사용한다. 수영을 하는 동안에도 계속적으로 요구조자의 위치와 상태를 확인해야 하는데 자유형을 사용할 때에는 머리를 수면위로 계속 내 놓고 요구조자를 확인하는 방법과 주기적으로 얼굴을 들어 확인하는 방법이 있다. 수면이 잔잔하지 않거나 먼 거리를 헤엄쳐야 하는 경우에는 평영이 더 유리할 수도 있다. 현장의 여건과 구조대원의 상태에 따라 두 가지 영법을 적절히 섞어서 사용해도 무방하다.

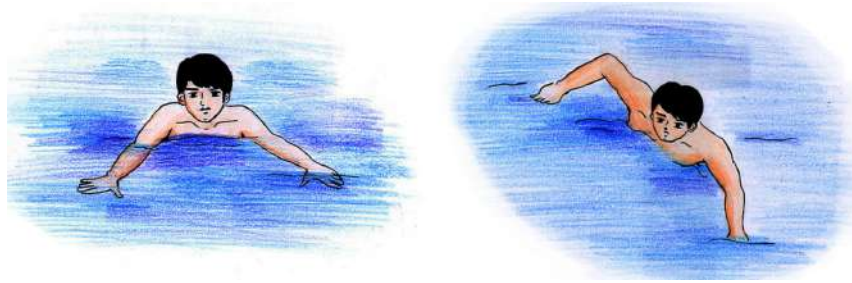
보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상안구조

소방자동차 구조 및 점검



[그림 III-2] 접근하면서 주기적으로 얼굴을 돌려 요구조자를 확인한다.

2) 준비서기

요구조자와의 거리가 2m 정도로 좁혀지면 접근을 멈추고 준비서기를 한다. 이때의 자세는 엉덩이와 무릎을 움츠린 상태에서 다리 쪽이 요구조자를 향하고 이동은 거의 스컬링⁴⁾에 의존하게 된다.

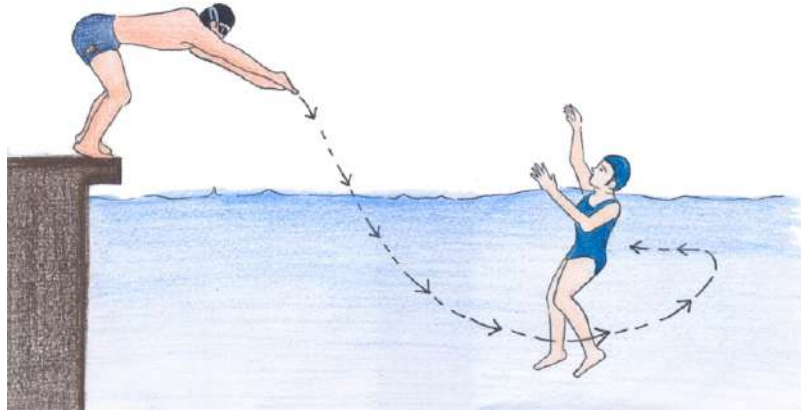
준비서기는 구조대원이 요구조자에게 접근을 시도하기 전까지는 항상 유지하여야 한다. 이는 요구조자에게 불시에 잡히는 경우를 피하고 언제든지 떨어질 수 있도록 하기 것이다. 또한 상황에 따라 요구조자에게 어떤 구조기술을 사용할 것인지를 판단할 수 있는 시간적 여유를 가지도록 해준다.

3) 접근

요구조자에게 접근하는 방법은 전방으로 접근하는 방법과 후방에서 접근하는 방법이 있다. 전방접근은 요구조자가 의식이 없을 때에만 사용할 수 있고 후방접근은 요구조자의 의식 유무에 상관없이 모두 사용할 수 있는 방법이다.

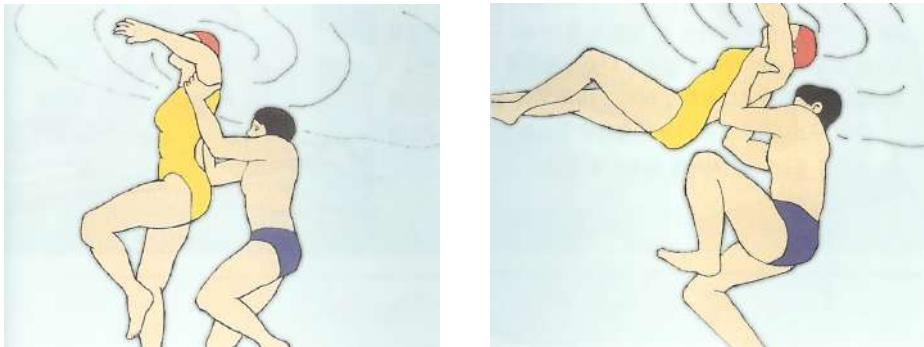
수영장과 같이 테크에서 직접 요구조자에게 다가갈 수 있는 경우에는 구조대원이 머리부터 입수하여 한번에 후방접근을 할 수 있다. 이 때는 요구조자의 옆이나 밑으로 수하접근(水下接近)으로 다가서며 잠영 시에도 계속 요구조자를 주시하여야 한다.

4) 발차기 없이 손으로 물을 저으며 떠있는 동작



[그림 Ⅲ-3] 단거리에서 물속으로 접근하기

전방접근과 후방접근을 할 때에는 주로 스컬링을 사용하며 현장상황과 요구조자의 상태에 따라 자유형, 평영, 수하접근 모두 사용할 수 있다. 예를 들어 후방접근을 시도할 때에는 요구조자 앞에서 준비서기를 유지한 다음 요구조자의 뒤로 돌아 접근한다. 요구조자의 전방까지 수영으로 접근하다가 수하접근으로 다가서는 방법도 있다.



[그림 Ⅲ-4] 뒤로 접근해서 띄우기

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

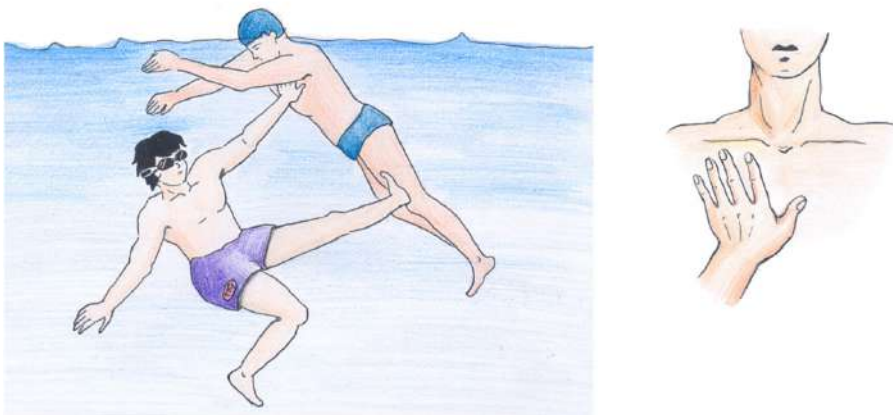
2 요구조자로부터 이탈

올바른 방법으로 접근하면 요구조자에게 안길 위험은 없다. 그러나 만일 안겼을 때 신속히 빠져나오지 못하면 함께 물 속에 빠지게 된다.

물에 빠진 사람을 껴안으면, 상대를 물 속으로 밀어 넣더라도 수면으로 나와 숨을 쉬려한다. 구조대원이 당황해서 수면으로 나오려 하면 요구조자도 수면으로 나오려 하므로 쉽게 빠져나올 수 없다. 요구조자에게 안겼을 때 그대로 물 속으로 잠수하면 물에 빠진 사람은 수면으로 나오려고 몸부림친다. 요구조자의 손이 느슨해지면 이를 이용해서 빠져나와 뒤로 돌아 접근한다.

1) 가슴밀어내기

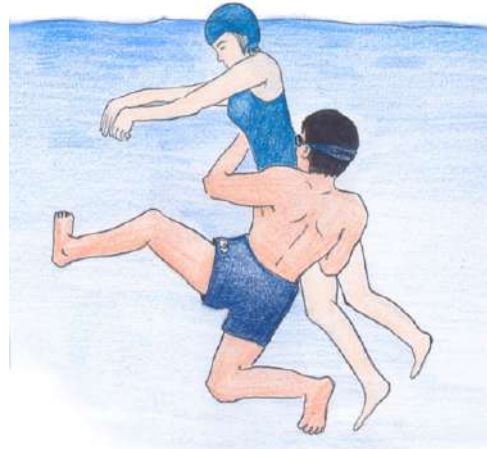
요구조자가 구조대원을 잡으려고 할 때 구조대원은 요구조자로부터 머리를 멀리하고 물 속으로 잠수하여 한 손이나 두 손을 이용하여 요구조자의 가슴을 밀어낸다. 이 때 요구조자의 가슴을 미는 손은 완전히 펴진 상태를 유지하여야 한다. 가슴을 밀어내어 요구조자로부터 떨어진 후에는 다시 물 위로 올라와 요구조자의 상태를 살필 수 있도록 한다.



[그림 III-5] 가슴 밀어내기

2) 빚겨나기 (Pivot)

요구조자가 구조대원을 붙잡지 못하게 하더라도 구조목적을 달성할 수 있는 방법이다. 요구조자가 구조대원을 잡으려고 내민 팔들 중의 하나 아래로부터 팔꿈치 바로 위를 엄지손가락을 안쪽에 대고 움직인다. 이 동작은 요구조자의 왼쪽에서 오른쪽으로 또는 오른쪽에서 왼쪽으로 잡게 된다. 그 상태 그대로 구조대원이 옆으로 돌아 요구조자와 대면한다. 요구조자의 팔을 빨리 올려 머리위로 넘기고 겨드랑이 밑으로 빠져나와 요구조자의 뒤로 돈다.



[그림 III-6] 빚겨나기

구조대원은 자유로운 손으로 요구조자의 턱을 붙잡을 때 까지는 팔을 놓지 않는다. 이 동작은 처음에는 땅에서 연습하고 다음에는 가슴깊이의 물에서 연습하여 익숙해지도록 하고 마지막으로 깊은 물에서 연습하도록 한다.

3) 풀기

구조대원이 요구조자에게 붙잡힌 경우 구조 또는 풀기를 시도한다. 먼저 요구조자의 체구가 작거나 안전지대까지의 거리가 짧다면 수영으로 이동하는 방법을 택할 수 있다. 요구조자가 앞에서 머리를 잡고 있는 경우에는 양발 엇갈려 차기나 횡영 다리차기를 사용하는 것이 적당하다. 구조대원이 요구조자 앞에서 붙잡혔을 경우에는 일단 요구조자를 밀치거나 요구조자와 함께 잠수하여 앞목 풀기를 시도할 수 있다.

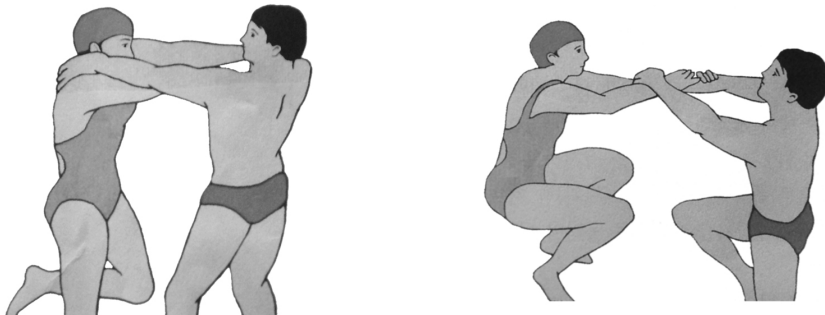
요구조자가 앞이나 뒤에서 구조대원을 잡는 경우에는 먼저 한번의 큰 숨을 들이쉬고 턱을 앞가슴에 붙이고 옆으로 돌린다. 이어 어깨를 올리고 다리먼저 입수하는 방법으로 물 속으로 내려간다. 물 속으로 내려가는 동시에 자신의 팔을 요구조자의 팔꿈치나 윗팔의 아래쪽에 붙이고 세차게 위쪽으로 밀친다. 이때 풀기를 완전히 성공할 때까지 턱은 끌어당긴 상태를 유지하여야 한다. 요구조자의 팔을 밀치며 앞목 풀기와 뒷목 풀기를 시도할 때 구조대원의 뒤통수 쪽에 있는 팔을 먼저 밀치는 것이 효과적일 수 있다. 일단 풀기에 성공하면 요구조자로부터 멀리 떨어져 물 위로 올라온 후에 요구조자의 상태를 파악하고 후방으로 접근하여 구조를 시도하여야 한다.



[그림 III-7] 뒤에서 잡혔을 때 [그림 III-8] 앞에서 잡혔을 때 [그림 III-9] 입수와 풀기

만약 요구조자에게 손이나 팔을 잡았을 경우에는 각각 손목 풀기와 팔 풀기를 시도할 수 있다. 요구조자가 팔을 잡았을 때에는 잡히지 않은 손을 이용하여 요구조자의 어깨를 물 아래로 누른다. 이때 자신의 무게로 요구조자를 누르기 위해 다리차기를 이용하여 물위로 올라오는 동작을 취하는 것이 유리하다.

손목을 잡혔을 때에는 먼저 잡히지 않은 손으로 자신의 잡힌 손을 잡고 위로 힘차게 뽑아 올리는 동작을 취한다. 이후 요구조자로부터 멀리 떨어져 후방접근을 시도하여 다음 구조를 준비하도록 한다.

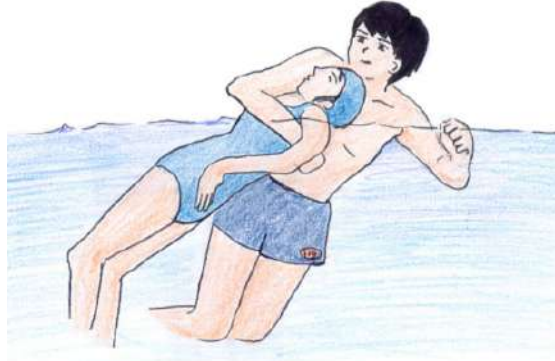


[그림 III-10] 팔을 잡혔을 때(좌)와 손목을 잡혔을 때(우)

3 직접 구조기술

1) 의식 있는 요구조자

요구조자가 의식이 있을 때에 가장 많이 사용되는 방법은 ‘가슴잡이’ 방법이다. 구조대원은 요구조자의 후방으로 접근하여 오른손을 뻗어 요구조자의 오른쪽 겨드랑이를 잡아 끌 듯이하며 위로 올린다. 가능하다면 요구조자의 자세가 수평을 유지하도록 하는 것이 좋다.

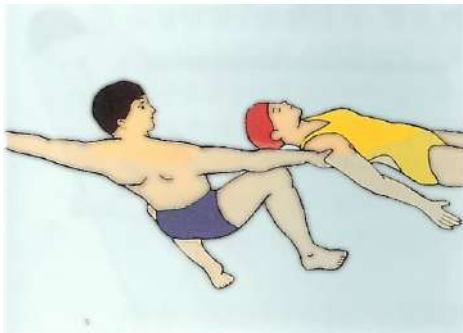


[그림 III-11] 가슴잡이

이와 동시에 구조대원의 왼팔은 요구조자의 왼쪽 어깨를 나와 오른쪽 겨드랑이를 감아 잡는다. 이어 힘찬 다리차기와 함께 오른팔의 동작으로 요구조자를 수면으로 올리며 이동을 시작한다. 그러나 요구조자가 물위로 많이 올라올수록 구조대원이 물속으로 많이 가라앉아 호흡이 곤란할 수도 있음을 유의하여야 한다.

2) 의식이 없는 요구조자

요구조자가 의식을 잃었을 때 구조하는 방법으로 ‘한 겨드랑이 끌기’, ‘두 겨드랑이 끌기’, ‘손목 끌기’가 있다. 이 방법은 요구조자가 수면에 떠 있거나 수중에 가라앉은 경우 모두 활용할 수 있다.



[그림 III-12] 한겨드랑이 끌기



[그림 III-13] 두겨드랑이 끌기

(1) 한 겨드랑이 끌기

한 겨드랑이 끌기는 구조대원이 요구조자의 후방으로 접근하여 한쪽 손으로 요구조자의 같은 쪽 겨드랑이를 잡는다. 이때 구조대원의 손은 겨드랑이 밑에서 위로 끼듯이 잡고 요구조자가 수면과 수평을 유지하도록 하고 횡영 동작으로 이동을 시작한다.

(2) 두 겨드랑이 끌기

두 겨드랑이 끌기도 같은 방법으로 하되 구조대원이 두 팔을 모두 사용하는 것이 다르다. 요구조자의 자세가 수직일 경우에는 두 팔로 겨드랑이를 잡고 팔꿈치를 요구조자의 등에 댄다. 손으로는 끌고 팔꿈치로는 미는 동작을 하여 요구조자의 자세가 수면과 수평이 되도록 이끈다. 두 겨드랑이 끌기에서는 팔 동작을 하지 않는 배영으로 이동한다. 이 두 기술은 번갈아 가며 사용하기도 하는데 일반적으로 먼 거리를 이동할 때에는 한 겨드랑이 끌기를 사용한다.

(3) 손목 끌기

손목 끌기는 주로 요구조자의 전방으로 접근할 때 사용한다. 구조대원은 오른손으로 요구조자의 오른손을 잡는다. 만약 요구조자의 얼굴이 수면을 향하고 있을 때에는 하늘을 향하도록 돌려놓는다. 이때에는 요구조자를 1m 이상 끌고 가다가 잡고 있는 손을 물 밑으로 큰 반원을 그리듯 하며 돌려서 얼굴이 위로 나오도록 한다.



[그림 III-14] 손목 끌기

4 레스큐 튜브(rescue tube) 활용 구조

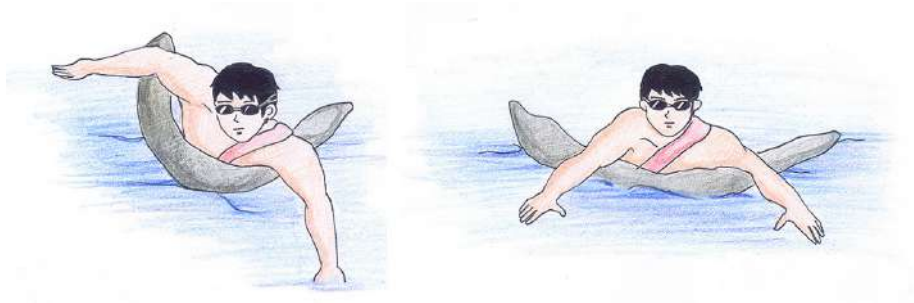
레스큐 튜브는 부력이 높은 재질로 튜브처럼 만들어 요구조자가 붙잡고 떠있도록 하는 장비이다. 크기가 좀더 작고 모양이 둥근 레스큐 캔(rescue can)도 있지만 사용법은 대체로 동일하다.

구조대원이 이러한 장비를 휴대하면 맨몸으로 수영하여 접근할 때보다 속도는 느리지만 심리적인 안정감을 주고 구조활동에 도움을 준다.

요구조자가 멀리 있을 때에는 끈을 이용해서 구조대원의 어깨 뒤로 메고 다가간다. 이때 자 유형과 평영을 모두 사용할 수 있다. 요구조자가 가까이 있을 때에는 튜브를 가슴에 안고 다가간다. 구조대원의 판단에 따라 앞이나 뒤에서 접근한 다음 요구조자가 잡을 수 없을 정도의 거리를 두고 멈춰서 상태를 관찰하고 진정시킨다.



[그림 III-15] 요구조자가 멀리 있을 때에는 레스큐 튜브를 끌고 다가간다.



[그림 III-16] 단거리 접근, 요구조자 앞에서 잠시 정지하여 상태를 관찰한다.

보건의료

전담의용소방대

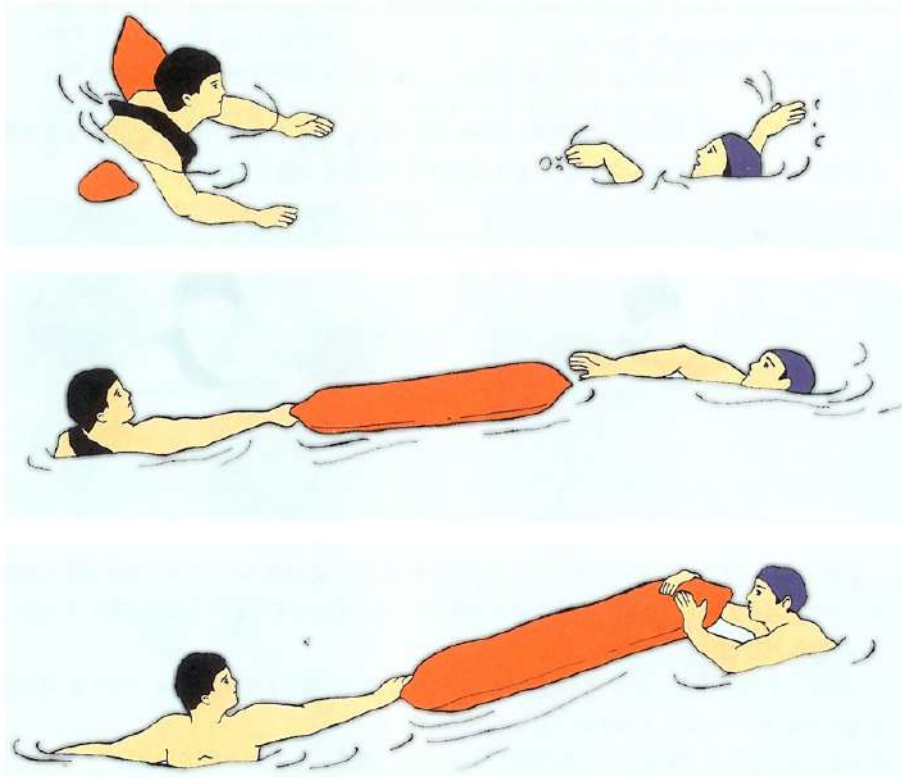
의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

1) 의식이 있는 요구조자

의식이 있는 요구조자에게는 앞에서 튜브를 내밀어주는 방법을 많이 사용한다. 튜브의 연결 끈 반대쪽을 내밀어주어 잡도록 한 다음, 요구조자를 안전지대로 끌고 이동한다.



[그림 III-17] 레스큐 튜브 내밀기

2) 의식이 없거나 지친 요구조자

요구조자의 뒤로 돌아 접근하며 이때 튜브는 구조대원의 앞에 두고 양 겨드랑이에 끼운다. 구조대원이 요구조자의 양 겨드랑이를 아래서 위로 잡아 감고 튜브가 두 사람 사이에 딱 끼이도록 한다.

요구조자를 뒤로 젖혀 수평자세를 취하도록 한다. 이때 두 사람의 머리가 서로 부딪치지 않게 조심하고 배영의 다리차기를 이용하여 이동한다.

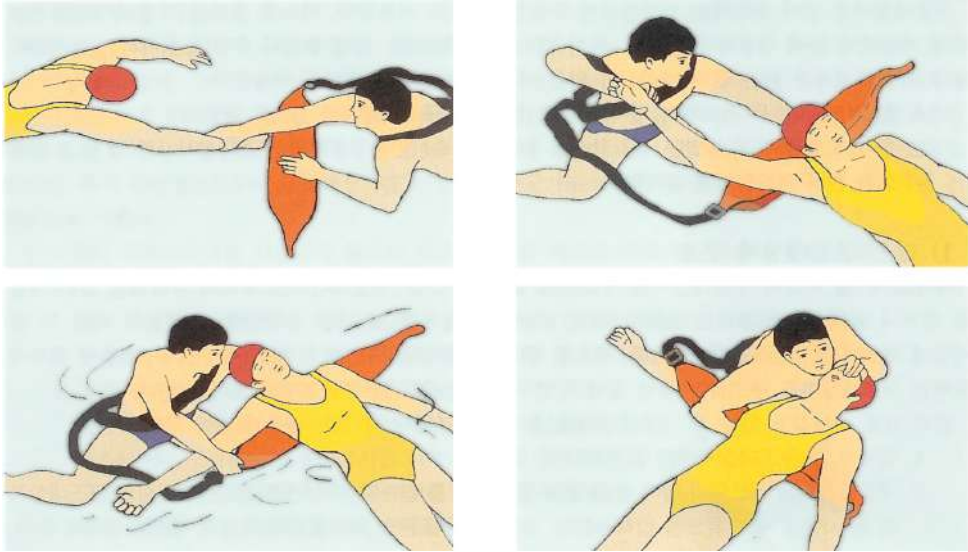


[그림 III-18] 후방 접근을 통한 구조

3) 엎드린 자세의 요구조자

요구조자의 얼굴이 물 밑을 향하고 있을 때 사용하는 방법이다. 요구조자의 전방으로 접근한 다음 두 사람 사이에 튜브를 한일자로 펼쳐놓는다. 손목끌기 방법을 응용해서 요구조자를 뒤집고 튜브가 요구조자의 등 뒤, 어깨 바로 밑 부분으로 가도록 한다.

요구조자의 손목을 잡고 있던 팔로 요구조자의 어깨와 튜브를 동시에 위에서 아래로 잡아 감는다. 상황에 따라 요구조자를 튜브로 감아 묶을 수도 있다. 요구조자를 끌면서 횡영자세로 안전지대까지 이동한다.



[그림 III-19] 엎드린 요구조자 구조



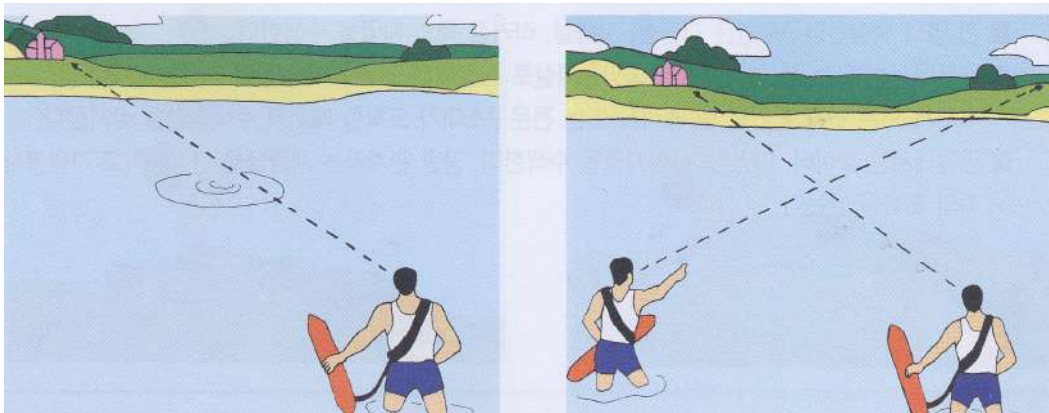
제3절 · 특별한 상황에서의 구조

1 시력 판단과 교차방위(Sighting and Cross Bearing)

물에 빠진 사람이 가라앉을 때 요구조자의 마지막 지점을 확인하고 그곳까지 수영해가야 한다. 시력판단 또는 교차방위로 요구조자가 가라앉은 위치를 파악한다. 시력 판단에 의한 요구조자 위치파악 방법은 다음과 같다.

- 요구조자가 물에 빠진 위치를 파악한다.
- 빠진 위치와 일직선으로 연결된 가상의 선을 만든다.
- 가상의 선을 바탕으로 요구조자와의 거리 파악한다.
구조대원이 두 명이거나 또 다른 목격자가 있다면 교차방위각을 만들어 활용할 수 있다.
- 요구조자의 마지막 위치를 두 명의 대원이 다른 각도에서 판단한다.

- 해안가에서의 다른 사람도 위치파악에 도움을 줄 수 있다.
- 두 명의 대원이 자신의 가상 선을 따라 수영해간다.
- 해안가의 사람들의 도움을 받아 위치를 파악하고, 해안에 있는 사람들은 확성기 또는 호루라기, 수신호를 사용해서 신호를 보낸다.
- 두 개의 교차방위의 교차점이 대략적인 위치이다.



[그림 III-20] 교차방위에 의한 익수지점 찾기

2 행방불명자에 대한 처리 절차(Missing Person Procedure)

모든 관련시설에는 사람이 없어졌을 때의 행동요령이 있다. 모든 구조대원들은 이러한 행동요령을 숙지해야한다. 시간은 매우 중요하다. 행방불명된 사람이 부모의 눈을 피해 잠시 거닐고 있는 어린이 일 수도 있지만 그 어린이가 물속에 있을 수도 있기 때문에 행방불명 신고는 심각하게 받아 들여야 한다.

행방불명된 요구조자를 찾지 못하면 전문구조대의 지원이 필요하다. 수난구조대가 도착할 때 까지 계속해서 찾아본다. 요구조자가 발견되거나 의료지원이 필요 없는 경우 수난구조대 지원을 취소할 수도 있다.

3 가라앉은 요구조자 건지기

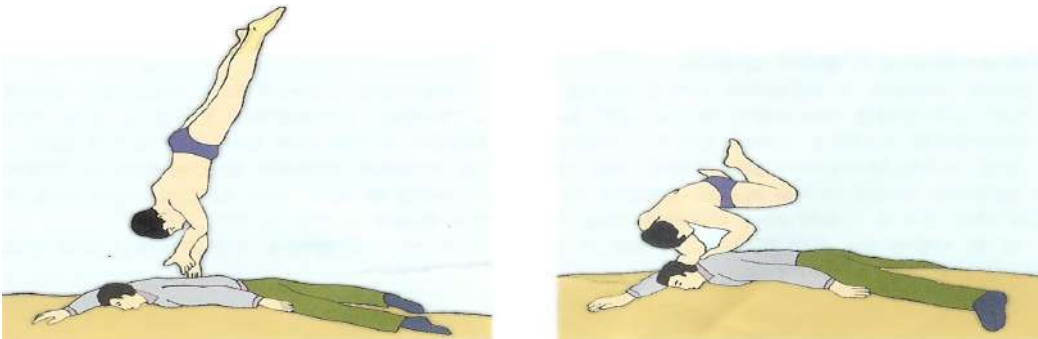
사람이 물에 빠졌다고 해서 즉시 사망하는 것은 아니다. 대부분의 경우 호흡이 멎으면 수분 이내에 생명을 잃게 되지만 물에 빠지고 상당시간이 경과한 경우에도 소생하는 예가 드물지 않다. 특히 물에 빠진 사람이 어릴수록, 수온이 낮을수록 소생가능성이 높아진다. 따라서 사람이 물에 완전히 잠긴 경우에도 구조활동에 최선을 다하여야 한다.

가라앉은 요구조자를 구출할 때 물에 빠진 시간이 수분 이내라면 신속하게 구출하는 것이 무엇보다도 중요하다. 물에 가라앉은 요구조자를 10분 이내에 구출하면 소생의 가능성은 매우 높다. 그러므로 구조대원이 확실한 수영능력과 다이빙 능력을 가지고 있어야 한다.

만약 구조대원이 접근하는 동안에 요구조자가 물속으로 가라앉으면 시간을 허비해서는 안 된다. 요구조자가 가라앉은 지점을 바라보면서 계속 헤엄을 쳐 그 장소 부근에서 물거품이 올라오는 지를 찾아본다. 만일 수면에 아무것도 없고 물이 맑으면 얼굴을 물속에 넣고 천천히 헤엄치면서 자세를 살피본다.

요구조자의 위치가 확인되면 즉시 수면 다이빙을 해서 요구조자의 뒤쪽으로 접근한다. 그리고 요구조자의 겨드랑이를 잡고 다리를 저어 수면으로 끌어올린다. 수면에 올라오면 운반자세를 취하여 안전지대로 이동한다.

그러나 물에 빠진지 한 시간 이상이 경과한 다음이라면 소생시킬 가능성이 거의 없으므로 신속한 구출이란 의미가 없게 된다. 이러한 때에는 이미 인명구조 활동이 아니라 '사체수색'이 되는 것이다.



[그림 III-21] 가라앉은 요구조자 인양



급류구조

제 3 장



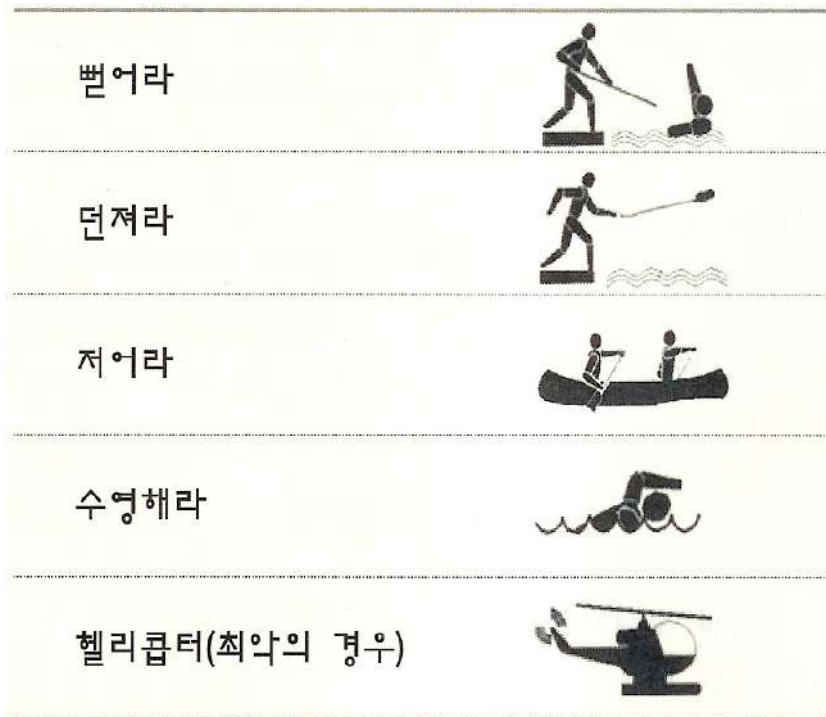
제1절 · 급류의 이해

1 급류구조의 원칙

급류 구조활동은 강, 기술, 장비에 대한 지식으로부터 시작되며 성공적인 구조의 요소는 훈련, 연습(실행), 경험, 판단을 들 수 있다. 구조대원은 다양한 사례를 수집하고 분석하여 훈련에 활용하고 실제 사고현장에서 적용하여야 한다.

1) 급류구조의 방법과 우선순위

급류구조의 방법과 우선순위 역시 수영구조 방법과 크게 다르지 않다. 즉 구조대원이 직접 입수해서 구조하는 것은 가급적 피해야 한다는 것이다.



[그림 III-22] 급류구조 방법 선택의 우선 순위

2) 피해야 할 구조방법

(1) 구조대원 자신의 안전을 고려하라.

가장 먼저 고려해야 하는 것은 역시 구조대원 자신의 안전이다. 구조대원들 자신이 사고를 발생시킨 것이 아니라는 사실, 즉 사고에 대하여 책임을 질 당사자가 아니라는 사실을 명심하고 불필요한 위험을 감수하지 않도록 한다. 적절한 훈련을 받지 않았거나 개인의 능력한도를 초과하는 상황에서 무리하게 활동하면 결국 요구조자 숫자만 하나 늘어나는 결과를 초래한다.

따라서 사고의 양상과 주변의 위험요인을 파악하고 자신의 능력이 감당할 수 있는 한계 내에서 구조활동에 임하도록 하며 평소 자신의 능력을 최대한 발휘할 수 있도록 노력하여야 한다.

(2) 현장상황을 고려하여 구조활동을 전개하라

물살에 떠내려가는 요구조자에게 직선으로 구명로프를 던진다면 요구조자가 그 로프를 잡을 확률은 매우 낮을 것이다. 이 경우 반드시 물살의 세기와 방향, 풍향 등을 감안하여 목표장소를 선정하여야 할 것이다.

급류에서 구조대원이나 요구조자의 신체에 직접 로프를 걸착하면 물살에 휩쓸려 쓰러질 때 다시 떠오르지 못할 수도 있다. 이런 상황에서는 로프를 손에 잡고 있는 것이 더 안전할 수도 있다.

(3) 피해야 할 실수들

요구조자 특히 어린이를 구하려는 열망이 자기안전을 소홀히 한 구조대원에겐 치명적이 될 수 있다. 항상 대원의 안전이 우선되어야 한다.

- ① 떠내려가는 요구조자를 향해 직선으로 줄을 던지지 말 것.
- ② 자신이나 요구조자의 몸에 직접 줄을 묶지 말 것.
- ③ 요구자의 안전보다 자신의 안전을 먼저 생각할 것.
 - 자신을 먼저 돌보아라.
 - 팀원의 안전을 생각하라.
 - 요구조자를 구하라.

2 급류의 역학

하천과 급류의 역학을 이해하는 것은 구조활동의 기본이 된다. 물의 흐름은 거대한 힘을 내포하고 있다. 그 힘을 거스르려 하면 심각한 손상을 입거나 사망에 이를 수도 있다. 급류구조의 기본원칙은 이 힘을 피하거나 최소화 하는 것이다. 공학적 지식까지 습득할 필요는 없지만 급류가 가지는 힘과 그 위험성에 대하여는 기본 지식을 가지고 있어야 한다.

1) 급류의 성질

(1) 급류는 힘이 강하다.

흐름이 빨라지면 힘도 증가한다. 속도가 2배 증가하면 힘은 4배가 증가한다. 결과적으로 흐름이 빨라지면 나무나 트럭 등의 물체를 움직이는 힘도 커진다.

(2) 급류는 쉬지 않는다.

파도와 달리 급류는 하천에 있는 물체에 끊임없이 힘을 가한다. 급류에 한번 휘말리면 물의 힘으로부터 벗어나기가 매우 어렵다.

〈표 III-3〉 물의 흐름과 힘

흐름의 속도 (km/h)	다리 (N)	신체 (N)	보트 (N)
4.8	75	149	752
9.7	299	596	2,989
14.5	672	1,343	6,726
19.3	1,169	2,393	11,957

〈표 III-4〉 유속에 따라 각각의 위치에 가해지는 물의 힘

유속(km/h)	다리에 미치는 힘 (kgf)	신체에 미치는 힘 (kgf)	침수된 보트 (kgf)
4.8	약 7.7	약 15.3	약 76.4
9.6	약 30.1	약 61	약 305.5
14.4	약 68.7	약 137.3	약 687.3
19.3	약 122.3	약 244.6	약 1221.9

※ kgf(kilogram-force) : 킬로그램-힘. 지구의 표준 중력가속도에서 1kg의 질량을 가진 물체가 가지는 힘.

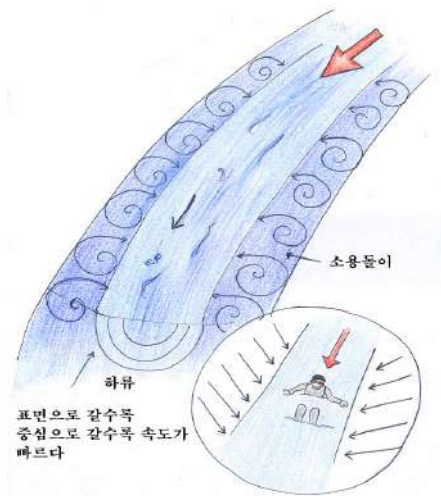
(3) 급류는 예측할 수 있다.

경험이 없는 사람에게겐 하천의 흐름은 불규칙적이고 혼란스러워 보이지만 사실은 그렇지 않다. 기본적인 지식을 갖추었다면 매우 규칙적이고 예측 가능한 현상이 일어나는 것을 볼 수 있다. 개울이든 큰 강이든 물의 움직임은 같다. 단지 규모의 문제일 뿐이다.

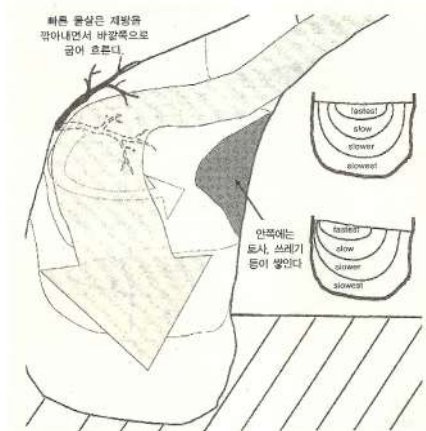
2) 급류의 특성

- (1) 모든 하천의 성질은 수량, 흐름의 속도, 바닥과 제방이 무엇으로 되어있는가에 따라 결정된다. 하천의 흐름은 속도가 일정하지 않고 모든 흐름이 하류로만 흐르는 것도 아니다. 하천의 흐름은 흐름의 대부분을 차지하는 하류로 흐르는 층류와 제방을 따라 도는 와류가 있다. 물과 제방의 마찰이 와류를 만든다. 제방과 바닥의 마찰로 인해 강 중심으로 갈수록 흐름이 빨라진다.

- (2) 강의 주 흐름은 항상 하류로, 직선으로만 흐르는 것은 아니다. 위로, 아래로 좌·우로 굽어가며 흐른다. 빨라진 물살이 독을 치면 침식이 일어난다.
이 과정이 계속되면 강이 굽어지기 시작하고 결국 곡선의 바깥쪽엔 흐름이 더 빨라지고 안 쪽에는 침식물이 쌓여 강이 더욱 굽어진다.
- (3) 흐름이 상류 쪽을 향할 수도 있다. 하류로 흐르는 힘이 강하면 역류도 강해진다. 대부분의 역류는 소용돌이이다. 소용돌이는 물살이 큰 바위 같은 것을 지날 때 발생한다. 물살이 바위를 지날 때 바위의 머리는 수위가 높아지고 꼬리는 수위가 낮아진다. 이를 채우기 위해 물이 낮은 곳으로 흐르는데 이것을 소용돌이(eddy)라 한다. 소용돌이는 구조 활동에서 있어서 가장 중요한 고려요소이다.
- (4) 물살이 장애물을 조금 잠גיע 지나갈 때 머리 쪽 수위는 높아지고 꼬리 쪽은 낮아진다. 물살이 표면 가까이서 장애물을 타 넘어 지날 때 장애물을 타 넘어 수위가 낮아진 꼬리 쪽에서 감겨 올라오며 거품을 일으킨다. 이러한 순환류가 물체를 긴 시간동안 가둬두게 된다.



[그림 III-23] 소용돌이는 떠 있는 물체를 중심으로 밀어낸다.



[그림 III-24] 휘어지는 물의 흐름

보건의간

전남의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선박구조

소방자동차 구조 및 점검

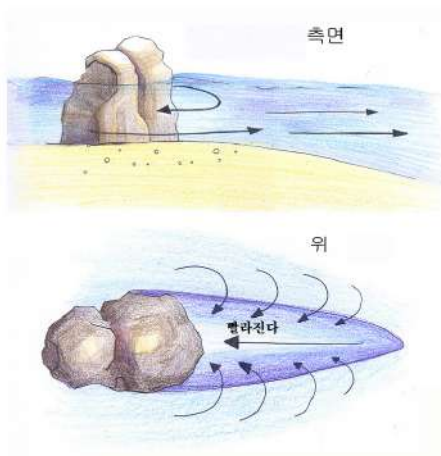
3 급류의 위험요소

1) 자연적 위험

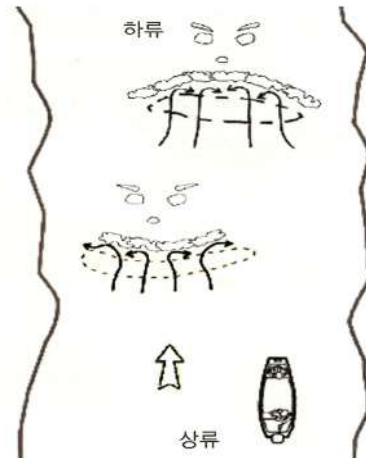
(1) 수력(hydraulics)

이미 살펴본 바와 같이 순환류는 인체나 선박을 장시간 동안 붙잡아 둘 수 있다. 자연적으로 발생하는 수력은 장애물의 위치나 형태, 크기에 따라 달라지는데 수력의 모습에 따라 웃음 수력과 찡그림 수력 두 가지로 구분한다.

웃음 수력은 상류 쪽으로 굽어있고 순환류가 바깥 방향으로 주류에 합쳐진다. 반면 찡그림 수력은 하류 쪽으로 굽어있고 순환류가 중심을 향한다. 가능한 한 순환류를 피해야 하며 갇히면 탈출이 매우 어렵다.



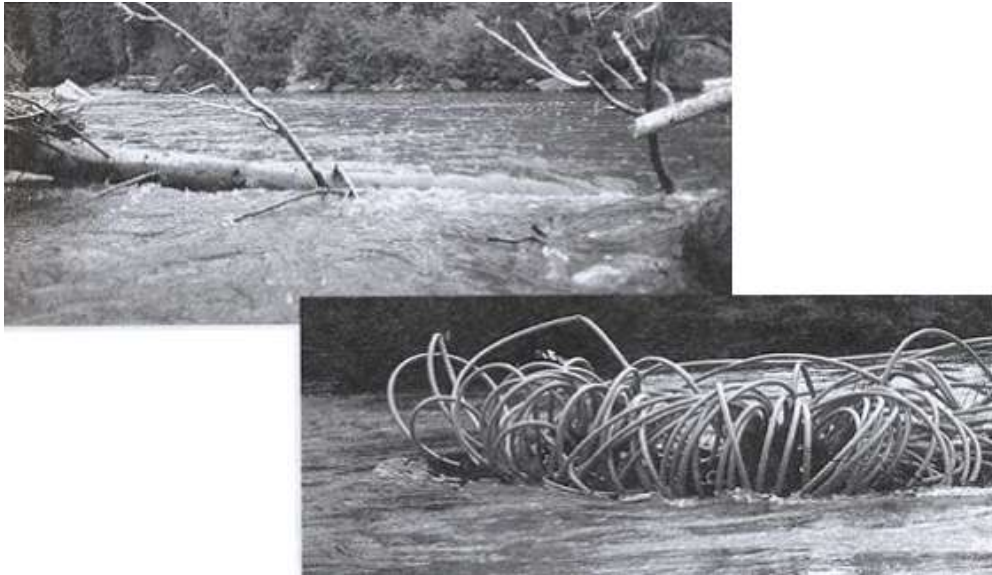
[그림 III-25] 장애물과 급류의 소용돌이



[그림 III-26] 웃음 수력과 찡그림 수력

(2) 걸림망(strainer)

물 이외의 것, 즉 선박이나 사람과 같은 물체가 통과하지 못하는 물체를 걸림망(strainer)이라고 부른다. 가장 흔한 장벽은 하천에 쓰러져 있는 큰 나무이며 돌이나 펜스, 가드레일 등이 걸림 망으로 작용할 수 있다. 물 흐름이 강하면 고형물체들이 걸림망에 걸려서 빠져나오지 못하게 된다.



[그림 III-27] 걸림망 역할을 하는 물체들 (쓰러진 나무, 케이블 등)

(3) 수온

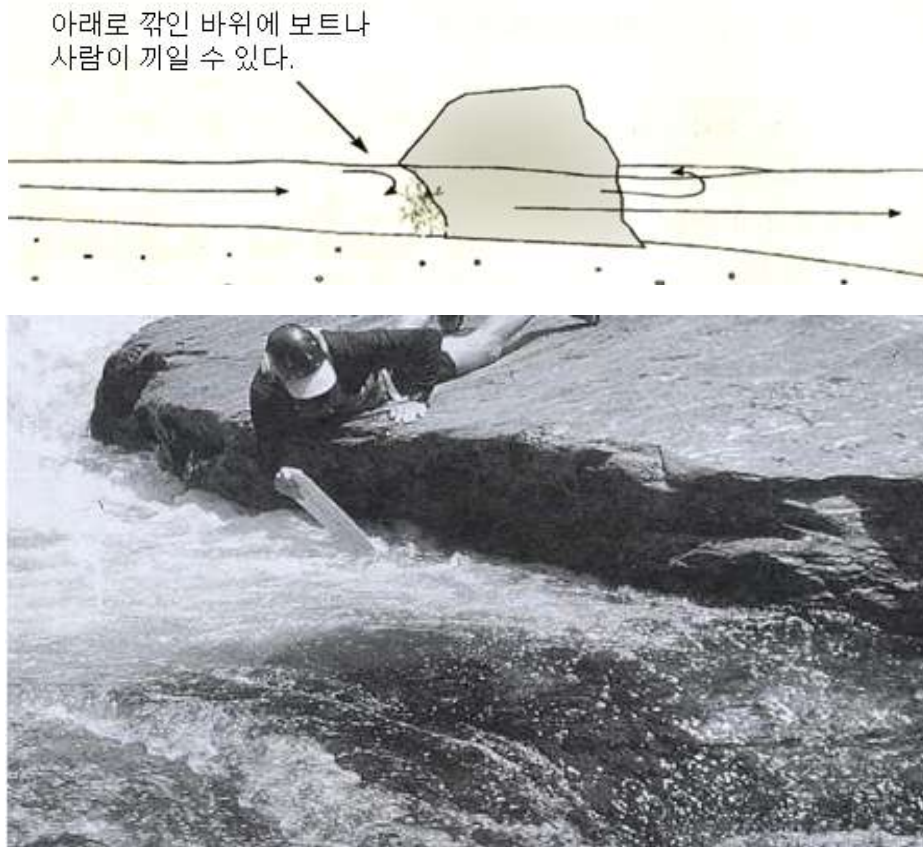
수온은 생존에 중대한 영향을 미친다. 흐르지 않는 물은 공기보다 25배나 빨리 체온을 빼앗으며 흐르는 물은 더욱 빨리 체온을 내리게 한다. 만약 몸이 이동하지 않는 상태에서 8km/h의 속도로 흐르는 물에 잠겨있다면 공기보다 250배나 많은 열을 빼앗기게 된다.

(4) 큰 파도

파도에 익숙하지 않은 사람은 갑작스럽게 큰 파도가 치면 익수할 수 있다. 갑자기 찬 물에 빠진 사람은 신체가 신진대사율을 증가시켜 자동적인 흡입반사를 일으킨다. 과호흡 같은 이러한 반사는 큰 파도에서 수영하는 사람에게 물을 들이마시게 한다.

(5) 지표의 위험

모든 하천은 지표에 자연적인 위험을 가지고 있다. 하천의 바닥에는 다리, 심지어 몸 전체가 빠질 수 있는 갈라진 틈이 있을 수 있다. 작은 선박이나 사람이 틈새에 끼면 수류의 힘에 의하여 빠져나오지 못할 수도 있다.



[그림 III-28] 아래로 깎인 바위 밑의 수색은 매우 어렵고 위험하다.

2) 인위적 위험

(1) 시설물 잔해, 쓰레기

교각이나 보 같은 오래된 시설물이 모두 철거되지 않고 잔해 일부가 남아있는 경우가 있다. 특히 콘크리트나 철근 같이 물 속에 있는 것은 육안으로 확인되지도 않는다. 또한 산업 쓰레기나 폐기물, 폐차 등이 물 속에 방치된 경우도 많다.

(2) 교각

교각은 바위처럼 꼬리 부근에 소용돌이를 만들어 소형선박이나 사람을 잡아 둘 수 있고 걸림망 역할을 하는 위험한 잔해들이 걸려있을 수 있다.

(3) 보

보는 익사기계(drowning machine)이라고 불릴 정도로 많은 익사사고를 유발한다. 보에서 작용하는 수력은 자연적으로 발생하는 수력과 달리 일정한 성질을 가지며 강 전체에 걸쳐있어 탈출의 여지를 주지 않는다.



[그림 III-29] 보의 물 흐름

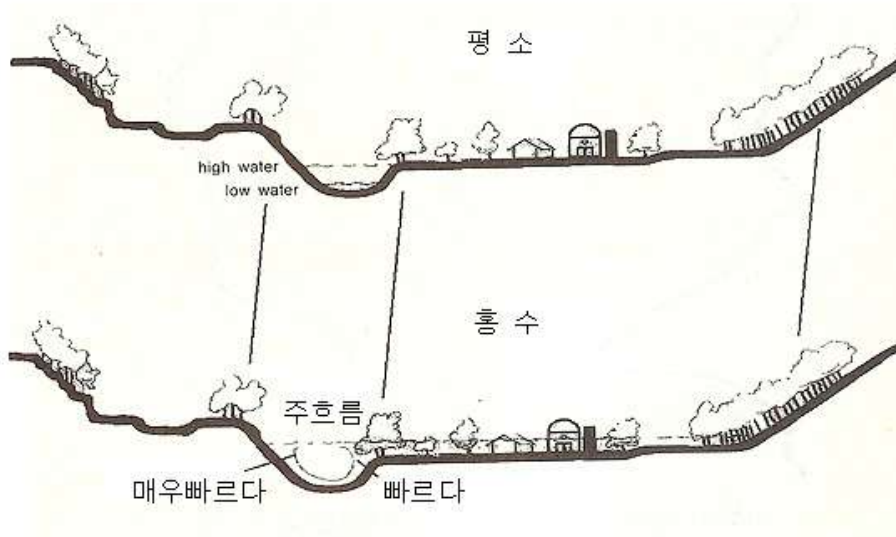
(4) 위험물질

하천이 유해화학 물질이나 박테리아 등에 오염되어 있으면 구조대원과 요구조자의 건강이 위험에 노출될 수 있다.

3) 홍수

대부분의 하천은 일정한 수위범위를 가지고 오르내림을 반복한다. 일반적으로 겨울에서 봄까지의 갈수기에는 내려가고 여름철 홍수기에 최고위에 도달한다. 하천이 제방 안을 흐를 때에는 예측이 가능하다. 그러나 홍수가 발생하면 상황이 달라진다. 하천 주변의 저지대는 물에 잠겨 위험하게 된다. 홍수가 발생하면,

- 하천의 규모와 힘, 그리고 운반력이 커진다.
- 보는 더 위험해지고 다리 아래로 배가 지나가지 못하는 경우도 발생한다.
- 선박의 프로펠러에 이물질이 감겨 작동이 안 될 수도 있다. 나무나 다른 크고 무거운 물체가 떠내려 오다가 교각이나 바위에 걸려 걸림망으로 작용할 수도 있다.



[그림 III-30] 평소와 홍수시의 수위 비교



제2절 · 급류 구조기술

1 자기구조

하천에서 구조활동을 수행하는 사람에게 가장 중요한 것은 자기구조이다. 하천에서 구조활동을 담당하는 대원들은 반드시 급류에서의 자기구조 기술을 익히고 구조활동에 임할 때에는 반드시 상황에 맞는 보호장비를 완전히 갖추어야 한다.

1) 흐름을 따라간다.

만약 급류에서 떠내려가는 상황에 처하게 되면 때 절대로 하천 바닥에 발을 짚고 멈추려고 시도해서는 안 된다. 만약 발이 바닥 틈에 끼인다면 구조를 어렵게 하거나 익사할 수도 있다. 흐름에서 벗어날 수 없다면 안전한 수영자세를 취하여야 한다.



[그림 III-31] 급류에 떠내려가는 자세 전방을 주의한다.

가장 좋은 자세는 위를 보고 누워 시선은 하류 쪽으로 향하고 다리를 들어 앞에 두는 것이다. 이 자세는 바닥 틈에 끼일 위험을 최소화 하면서 다리로는 장애물을 막고 방향을 틀 수 있다.

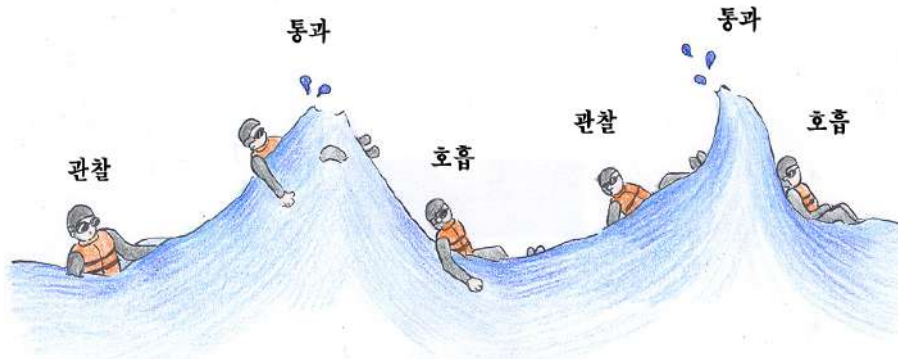
발이 바닥에 닿지 않는 깊은 수심에서는 앞을 보고 엎드려 자유형으로 자세를 바꾸는 것이 좋다. 물살에 휩쓸리는 즉시 하류를 예측하고 어디에 위험이 있는지 어디에 진입해야 할 소용돌이, 특히 강변의 소용돌이가 있는지를 판단한다. 하천의 주 흐름에서 완전히 벗어나기 전까지는 일어서려고 해서는 안 된다.



[그림 III-32] 물의 흐름을 타고 나아간다.

2) 호흡

입이 물, 특히 큰 파도 가까이 있을 때 호흡이 매우 중요하다. 초보자는 과호흡 때문에 물을 먹을 수 있다. 호흡법은 다음 그림을 참고한다.



[그림 III-33] 파도를 만났을 때의 호흡법

3) 로프 잡기

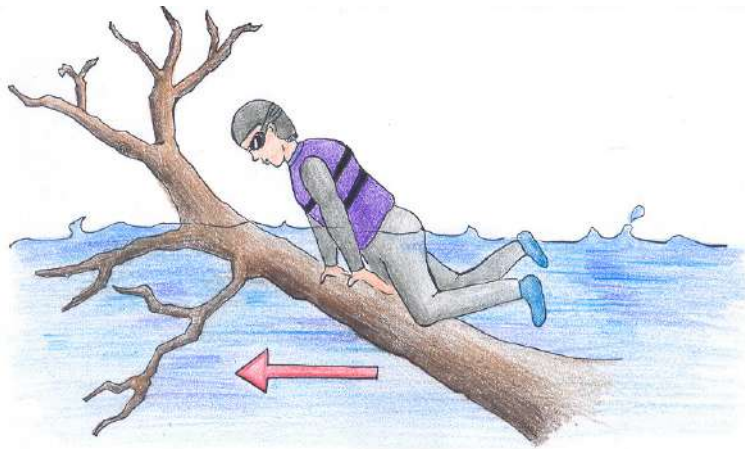
다른 대원이 구조위치를 잡고 물에 빠진 대원에게 로프를 던지게 된다. 로프가 가까이 떨어지면 반드시 수영을 해서 로프를 잡고 가슴으로 가져간 다음 몸을 뒤집어 하류를 보면서 로프를 어깨너머로 보내고 몸을 약간 굽힌다.

로프를 잡은 상태에서는 상류를 보지 않도록 한다. 얼굴에 물을 맞고 로프를 놓칠 수 있다.

또한 로프를 신체에 묶지 않는 것이 좋다. 만약 잘못되거나 물 밑으로 끌려내려 간다면 로프를 놓아야 하기 때문이다. 손이 얼어 잡고 있을 수가 없다면 겨드랑이에 끼도록 한다.

4) 장애물

걸림망(strainer)에서 탈출하는 가장 좋은 방법은 미리 회피하는 것이다. 만일 머리 앞에서 strainer를 발견한다면 가능한 한 최대의 힘을 내서 그것을 벗어나야 한다. 충격을 피할 수 없게 되었다면, 얼굴을 하류 쪽으로 향하고 strainer의 접근에 최대한 집중해야 한다. strainer에 닿기 몇 초 전에는 발을 차서 앞으로 수영하며 몸을 전진시켜 수단과 방법을 다해서 머리부터 그 위로 올라타야 한다. 만일 그 위로 올라가지 못했다면 구조 될 때까지 그것을 잡고 있도록 노력해야 한다. 어쩔 수 없이 그 밑으로 헤엄쳐 가야 한다면 다리나 발이 암초에 걸리지 않도록 주의한다. strainer 아래로 헤엄치는 것은 가장 마지막에 해야 할 것임을 명심해야 한다.



[그림 III-34] 장애물을 만났을 때는 힘껏 타고 넘어야 한다.

5) 수직 강하

경험이 많은 구조대원들도 하천에서 크게 떨어질 때 발이 끼거나 부상을 입는 경우가 있다. 안전한 수영자세로 떠내려 가다가 수직으로 떨어지는 지점을 만나면 몸이 퍼지면서 바닥에 부딪힐 수 있다. 떨어지는 가속도가 사람을 물 위에서 바닥으로 몰 수 있다. 이런 상황을 막기 위해서 떨어질 때는 무릎을 당겨 가슴에 붙이고 몸을 둥글게 하여 통과한다.



[그림 III-35] 수직강하시의 신체보호

6) 보와 수력

순환류는 보트와 사람을 붙잡아 둔다. 물에 빠진 사람은 표면에서 댐 아래 물 속으로 끌려갔다가 거품선(boil line)으로 올라와서 다시 앞으로 끌려가는 순환을 반복한다. 이런 수류로부터 탈출하는 것은 매우 어렵다.

자연적으로 발생하는 수류는 끝이 열려있고 규칙적이지 않다. 즉 가끔 역류가 사라질 때가 있다. 가장 좋은 방법은 역류가 사라진 부분을 찾거나 수류의 바깥쪽으로 빠져나가 주 흐름에 합류하는 것이다.

보에서 탈출하는 것은 더욱 어렵다. 거의 대부분의 보는 양쪽이 옹벽으로 막혀있어 탈출로를 줄 여지가 없고 어떤 경우에는 바닥까지 순환류가 발생하지 않아 탈출을 더욱 어렵게 한다. 보에서 빠져나오지 못하면 부유물을 잡고 버티던가 보의 끝으로 가서 도움을 기다려야 한다.

2 보트를 이용한 구조활동

1) 길 찾기(route finding)

아래 그림에서 흐름의 아래로 내려가는 적당한 통로를 찾아보자. 좌측 여울은 너무 좁고 장애물이 있다. 중간 여울은 너비는 적당하지만 소용돌이를 만날 수 있다. 우측 여울은 소용돌이에 말려 강가로 밀려날 수 있다.

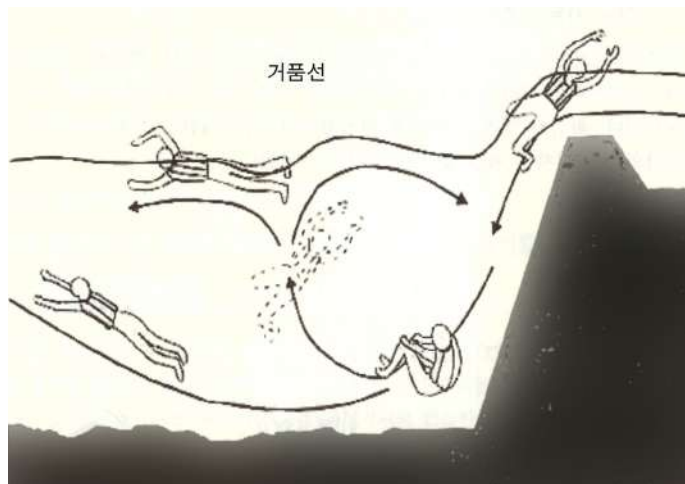
2) 보트 다루기

(1) 물과 보트

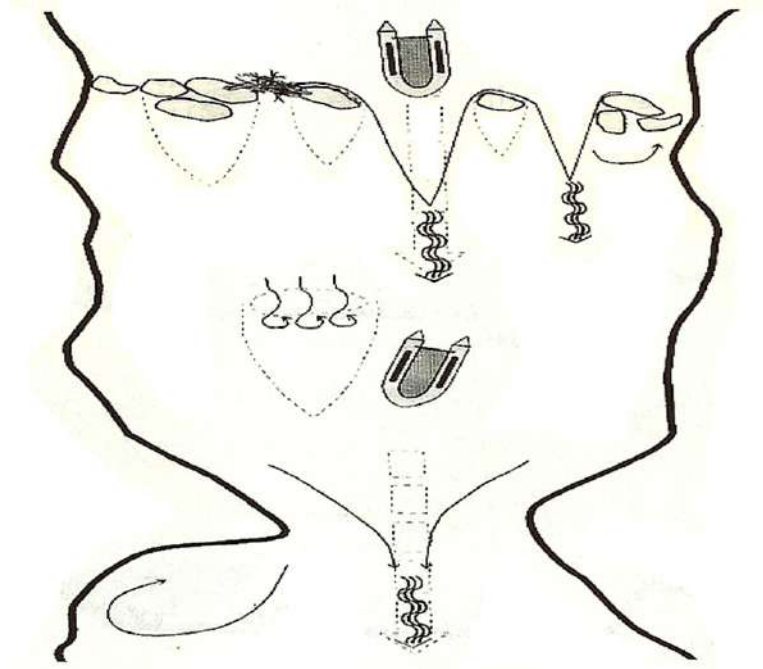
물 흐름의 변화는 보트 운용에 매우 중요한 요소로 작용한다. 하천에 띄운 보트는 수류의 변화와 파도 때문에 위협에 처한다. 수류의 변화는 보트를 뒤집거나 갇히게 한다. 보트가 소용돌이에서 주 흐름으로 들어가거나 빠져나갈 때 주 흐름의 힘과 반대 흐름의 힘이 작용하여 보트를 상류 쪽으로 뒤집으려는 작용이 일어난다. 이러한 현상을 상쇄시키기 위하여는 보트 탑승자의 체중을 들어올려지는 방향(하류) 쪽으로 이동시켜야 한다. 이렇게 하지 않으면 보트는 전복될 위험에 처하게 된다. 큰 파도에 부딪쳤을 때도 마찬가지이다.

보트가 하류에서 치는 파도를 받게 되면 상류 쪽으로 뒤집어지려고 한다. 이때는 하류 쪽으로 체중을 옮겨야 한다. 큰 파도가 보트를 들어올리면 반대쪽으로 기우는 것이 자연적 본능이지만 이는 완전히 잘못된 행동이다.

같은 이유로 보트를 조정하는 사람은 보트가 바위 같은 장애물에 닿아 기울어지는 것에도 대비해야 한다. 무게중심을 하류 쪽으로 옮겨 흐름이 보트 아래로 지나도록 해야 지 옆을 치게 되면 위험하다. 뱃머리가(상류 쪽) 물속으로 들어가면 보트는 상류방향으로 뒤집어진다.



[그림 III-36] 신체보호와 와류에서 빠져나가기



[그림 III-37] 여과기 역할을 하는 장애물을 피하면서 주 흐름을 따라간다.

(2) 소용돌이 거쳐 돌기

주 흐름에 있는 보트가 소용돌이로 들어가는 기술이다. 소용돌이는 하류로 진행 중에 잠시 머물거나 빠른 유속에서 정지할 때 이용하기에 적합하다. 소용돌이는 장애물 가까이 가 제일 강하고 꼬리가 제일 약하다. 소용돌이의 경계는 물체를 밀어내는 힘이 있으므로 소용돌이에 들어갈 때에는 속력을 조금 높여야 한다. 보트를 조정하는 사람은 소용돌이에 진입할 때 반드시 반대흐름이 존재함을 인식하고 무게중심을 어디에 둘 것인지를 생각해야 한다.



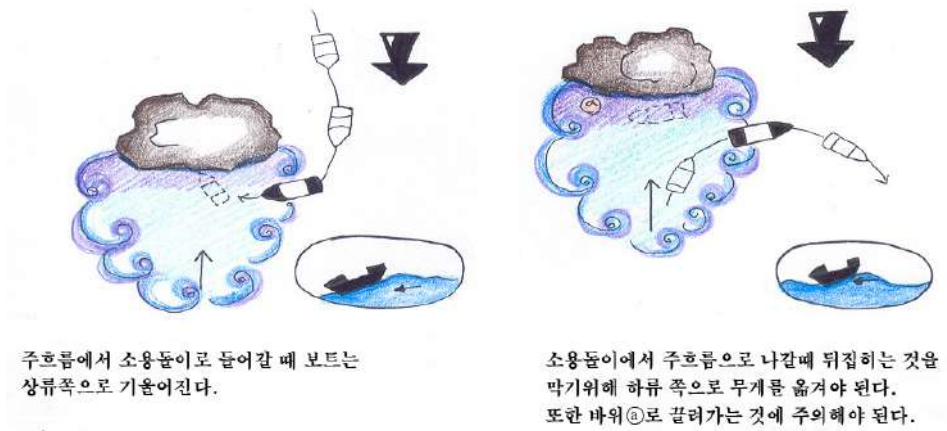
[그림 III-38] 물 흐름과 보트의 진행방향

(3) 소용돌이에서 빠져나가기

소용돌이에서 주 흐름으로 빠져나가는 기술이다. 대부분 소용돌이 거쳐 돌기와 같이 빠져나갈 때 속력을 높이며 하류방향에 무게중심을 두어야 한다.

(4) 운행

하천을 건너거나 목적지로 향할 때 하류로 밀려가는 각도를 생각해서 방향을 잡아야 한다.



[그림 III-39] 소용돌이에서 빠져나가기

3 강변 구조활동

일반적으로 구조대원이 직접 입수하지 않고 강변에서 구조하는 것이 가장 안전하고 용이한 방법이다. 그러나 급류 주변에서 구조활동에 임하는 대원들이라면 누구든지 자기구조 기법에 대하여 완벽한 훈련을 받아야 한다. 가장 간단하고 단순한 구조활동인 경우에도 항상 물에 빠질 가능성이 있다는 것을 염두에 두어야 한다.

1) 확보

확보는 힘들지 않고 안전해야 한다. 유속이 빠르지 않은 하천에서는 신체확보 만으로도 한명의 요구조자는 감당 할 수 있다. 요구조자의 수가 많거나 흐름이 빠를 때에는 좀더 안전한 방법으로 확보하여야 한다.

보건의료

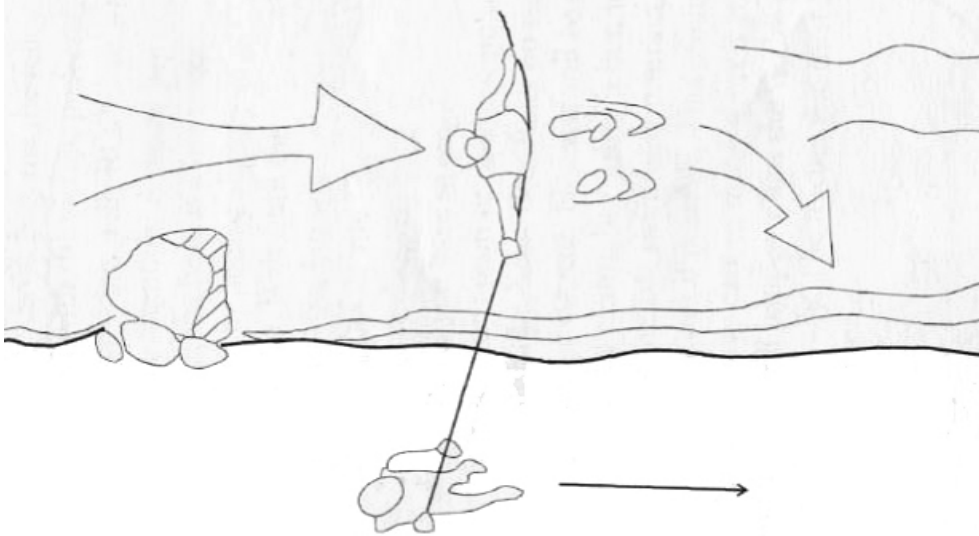
전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상안구조

소방자동차 구조 및 점검

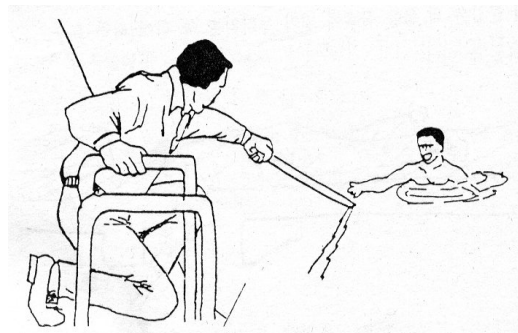
유속이 빠르면 충격을 감소시킬 방법을 강구해야 한다. 요구조자가 고정된 로프를 잡아서 급격히 정지하게 되면 충격으로 로프를 놓칠 수 있다. 상황이 허락한다면 로프를 잡은 요구조자와 함께 강변을 달리면서 충격을 줄이고 요구조자를 강변으로 유도할 수도 있다.



[그림 III-40] 하류로 달리면서 충격을 완화한다.

2) 도구를 이용한 접근

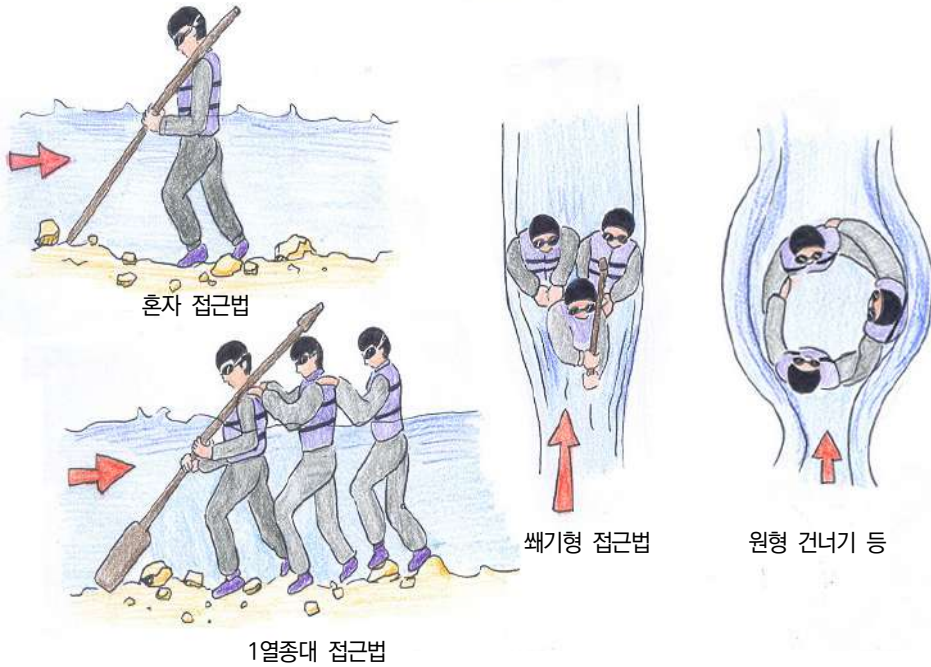
가장 기본적인 방법은 직접 요구조자에게 무엇인가를 뺏아서 강변으로 끌어내는 것이다. 로프나 검색봉, 사다리, 수관 등 어떤 물체라도 이용이 가능하다. 다만 이 방법은 요구조자가 의식이 있어야만 시행할 수 있다.



[그림 III-41] 도구를 이용하는 방법

3) 직접 접근

구조대원이 직접 물살을 헤치고 걸어 들어가는 방법으로 물살이 약하고 열은 곳에서 효과적인 방법이다. 반드시 보호장비를 착용하고 구조대원이 떠내려가는 돌발 상황에 대비해야 한다. 입수할 때에는 바닥을 잘 살피고 물살에 떠내려 오는 장애물에 주의한다.



[그림 III-42] 직접 접근하는 방법

4) 던지기

로프 백이나 구명부환, 레스큐 캔 등을 던져 요구조자가 붙잡도록 하고 연결된 로프로 끌어내는 방법이다. 사전에 충분한 던지기 연습이 필요하다.

(1) 로프백 던지기

- 요구조자와 의사소통이 필요하다. 로프를 던지기 전에 ‘로프’라고 외치거나 호각을 부는 등으로 주의를 환기한다.
- 요구조자가 자신보다 조금 상류 가장 가까운 곳에 왔을 때 흐름의 아래쪽으로 로프를 던진다. 이때 요구조자 앞에 정확히 로프를 떨어뜨려 하기보다 요구조자를 넘도록 던지는 것이 좋다.
- 요구조자가 로프를 잡았을 때 제어할 방법을 생각해 둔다.
- 로프가 엉킬 때를 대비하여 칼을 소지하고 구조대원의 몸에 직접 로프를 묶지 않도록 한다.

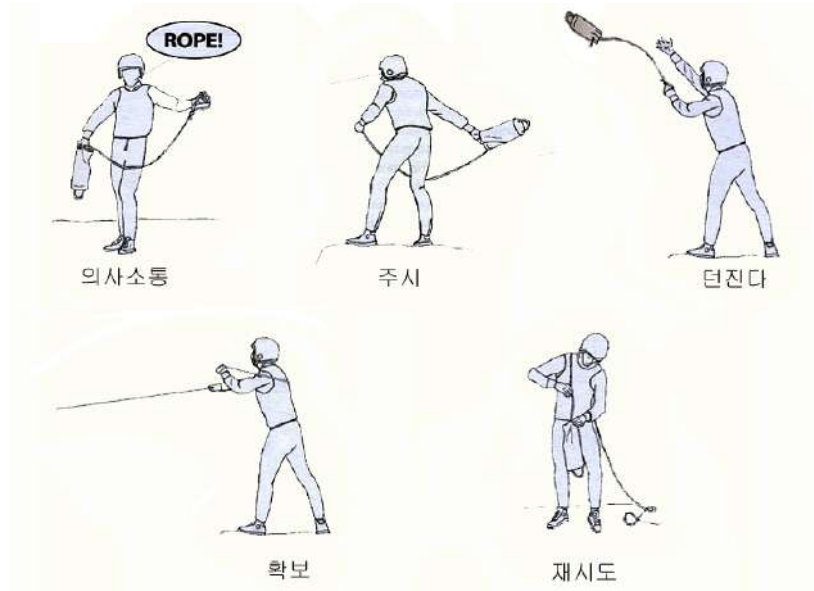
보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

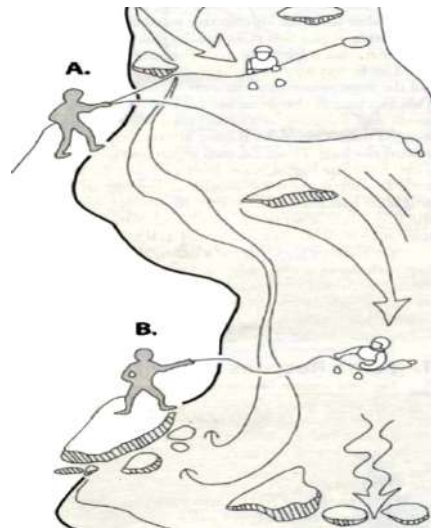
소방자동차 구조 및 정전



[그림 III-43] 로프 던지기

(2) 연속 던지기

로프 던지기 기술에서 가장 중요한 부분 중 하나는 두 번 이상 계속해서 던지는 것이다. 첫 번째 시도가 실패했을 때나 구조조자가 여러 명인 경우에 필요한 기술이다.



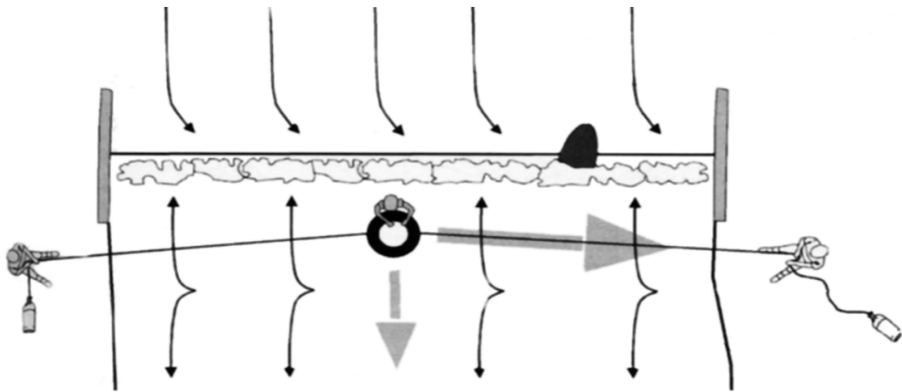
[그림 III-44] 연속던지기

5) 로프 가로지르기

하천을 가로지르는 로프를 설치하여 구조조자를 걸리게 하는 방법이다. 하천 가운데 고립된 사람을 구하거나 하천을 가로지를 때 유용하며 이 방법에서는 로프를 강 너머로 넘기는 것이 가장 중요한 포인트이다.

(1) 구명환 묶기

가장 자주 사용되는 로프 가로지르기 방법이다. 하천의 중간에 고립된 요구조자를 구할 때 주로 사용한다. 구명환 외에도 구명조끼나 튜브 등 부력이 있는 것 이라면 무엇이든지 가능하다. 크기가 클수록 요구조자가 잡기에 용이하지만 급류에서 잘 견딜 수 있게 부력이 좋아야 한다. 하천 양쪽에서 작업하는 쪽의 대원들이 서로 원활하게 의사를 소통할 수 있어야 한다. 요구조자가 구명환을 잡으면 한쪽 방향으로 당기거나 한쪽 방향에서 서서히 로프를 늦춰 시계추 방식으로 구조한다.



[그림 III-45] 로프에 구명환을 묶으면 요구조자를 끌어내기 쉽다.

(2) 로프이용 구조

로프만을 이용하여 요구조자를 구조하는 방식이다. 하천 중간에 신체일부가 끼어 빠져나오지 못하는 요구조자가 있을 때 유용하다. 로프가 물에 닿으면 물 표면 아래로 내려가므로 엄청난 힘이 로프와 구조대원에게 가해지게 된다. 이 기술은 위험이 적고 구조장비도 로프만 있으면 된다.

한번에 하나 이상의 로프를 사용할 수도 있다. 하나는 요구조자를 안정화 시키고 다른 하나는 요구조자를 상류로 밀어올려 빠져나오게 한다. 안정로프로 요구조자의 머리를 수면 위로 올릴 수 있게 한 후 두 번째 로프를 요구조자 아래로 통과시켜 반대편으로 넘겨 끌어낸다. 로프 중간에 중량물을 달아 로프를 가라앉게 할 수 있다. 강폭이 넓은 곳에서는 효율성이 떨어지므로 보트에서 구조하는 것이 더 용이하다.

4 물 속에서 구조하기

물 속에서 직접 요구조자와 접촉하며 구조하는 방법이다. 수영해서 구조하는 대원은 자신의 지식과 기술에 의존해 생존해야 하며 패닉 상태에 빠진 요구조자를 구출하여야 한다. 그러므로 구조대원은 반드시 높은 수준의 훈련을 받아 뛰어난 기술과 경험을 가지고 있어야 한다.

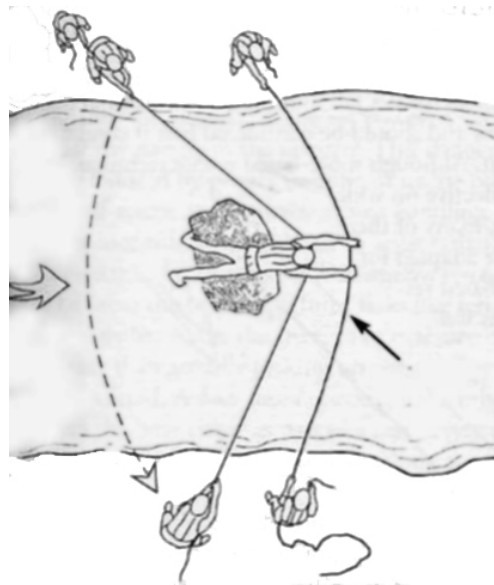
이로 인한 위험성에도 불구하고 헬기나 보트를 운용하지 못하는 장소이거나 로프를 설치할 시간적 여유가 없을 때 신속하게 구조작업을 전개하기 위하여 직접 구조방법을 사용하게 된다.

1) 급류수영

수영 구조를 행하기 전에 구조대원은 다리전방 수영, 머리전방 수영, 로프잡기, 장애물 통과 등의 자기구조수영에 능숙해야 한다. 구조활동에 참여하는 모든 대원들은 구명조끼, 보온장비, 헬멧 등의 보호장비를 철저히 갖추어야 한다. 습식 잠수복(wet suit)은 외부의 충격으로부터 어느 정도 신체를 보호해줄 수 있다. 오리발(fins)은 유용한 장비이지만 일반적인 다이빙에 사용되는 것보다 작아야 활동이 편하다.

구조수영은 앞을 보면서 기어가듯 수영한다. 얇은 곳에서는 다리를 펴고 필을 저어 무릎이 바닥에 부딪히는 것을 방지하고 상황에 따라 다리전방 수영으로 전환한다.

보트와 비교하면 수영하는 구조대원은 파도 때문에 시야가 좁아져 방향을 잡기가 어렵다. 대원은 자신을 작은 보트라고 생각하고 보트를 운행하듯이 장애물 뒤에 생성되는 소용돌이를 잘 이용하면서 이동해야 한다.



[그림 III-46] 로프 구조법

2) 접근

요구조자는 대부분 아래를 보면서 자신이 어디로 흘러가는지에 관심을 두기 때문에 구조대원을 보지 못할 수도 있다. 때문에 대부분의 경우 구조대원이 요구조자의 하류에 위치하는 것이 좋다. 구조대원이 수영을 하면서 기다리면 요구조자가 떠내려와 구조대원과 만나게 될 것이다. 보트를 이용할 수 있다면 요구조자 가까이 접근해서 뛰어드는 방법도 좋다.



[그림 III-47] 직접 수영으로 접근하기

3) 견인구조

수상구조대원(Life guard)들이 자주 이용하는 방법으로 하천에서도 이용할 수 있다. 구명환, 구명튜브나 캔을 요구조자에게 건넌 후 안전한 곳으로 끌고나오는 방법이다. 구조대원이 요구조자에게 붙잡힐 확률을 줄여준다.

4) 직접구조

(1) 실전수영



[그림 III-48] 구조용 보드판을 이용한 구조수영

요구조자는 구조대원을 위험에 처하게 할 수도 있다. 구조대원은 접근하기 전에 반드시 어떻게 도울 것이라는 설명으로 구조에 대한 확신을 주어야 한다. 가능하면 요구조자의 뒤에서 접근하여 재빨리 요구조자를 제압하고 안정을 취할 수 있는 말을 건네야 한다. 구조시 요구조자를 하류방향에 위치시켜야 구조대원의 안전을 보호 할 수 있다. 요구조자가 대원을 보고 돌진한다면 구조대원은 요구조자와 어느 정도 거리를 두고 진정시키도록 한다. 만약 그래도 다가온다면 물을 튀겨 접근을 막고 실패하면 발로 요구조자의 가슴을 차서 떨어뜨려야 한다.

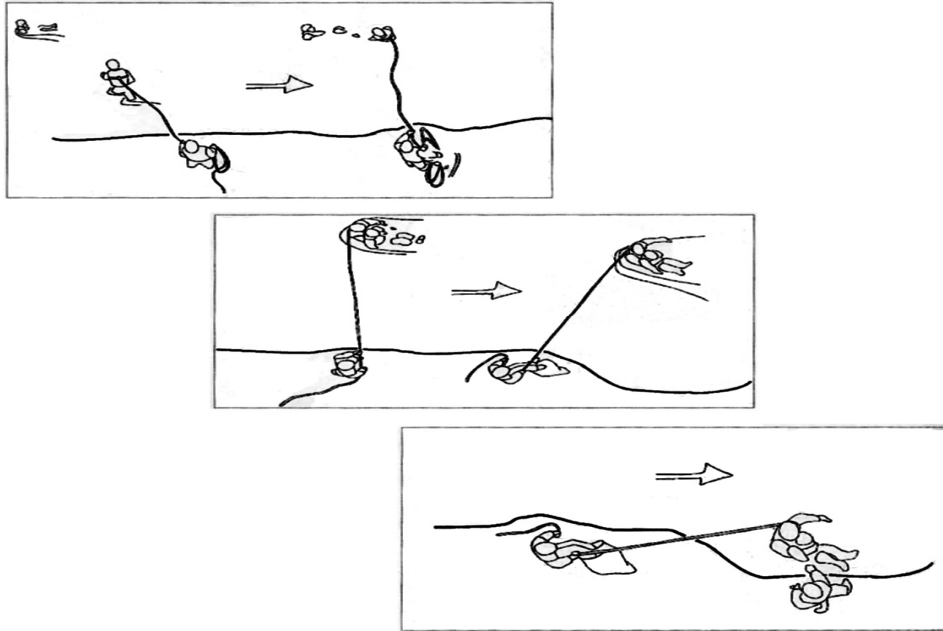
요구조자가 구명조끼를 입지 않고 있다면 튜브나 캔, 구명부환 등 무엇이든 물에 뜨는 것을 잡도록 해준다. 이는 아무것도 없는 것 보다 구조활동을 원활하게 해 준다.

(2) 대원 결박 구조

직접 수영을 해서 요구조자를 구출하는 방법에는 위험이 따른다. 구조대원의 한 손은 반드시 요구조자를 돕는데 사용해야 하므로 수영이 어려워진다. 이러한 문제점을 해결하는 방법으로 구조대원의 몸에 로프를 결착하고 강가나 보트, 헬기에서 확보하는 것이다. 이 방법은 의식이 없는 요구조자나 익수자, 탈진자, 저체온증에 빠진 자를 구조할 때 효과적이다.

이 구조방법의 문제점은 로프가 장애물에 걸릴 수 있다는 것과 구조할 수 있는 범위가 로프길이에 따라 제한된다는 점이다. 따라서 가까운 거리에서 떠내려오는 요구조자에 게만 사용할 수 있고 구조대원은 반드시 보호장비를 갖추고 언제든지 로프를 풀 수 있어야 한다.

구조대원에게는 한명 이상의 확보자를 딸린다. 확보자는 로프의 끝림을 최소화하기 위해 조절을 잘 해야 한다. 구조대원이 요구조자를 잡으면 확보자는 로프를 적절히 고정함으로써 그들이 시계추가 움직이듯 육지로 향하게 한다. 다른 구조대원은 요구조자의 하류에 위치해서 재빨리 낚아채듯 끌어올린다. 이 방법은 보트 위에서도 이용할 수 있는데 로프가 영키지 않도록 특별히 주의를 기울여야 한다.



[그림 III-49] 대원결박 구조

5 중간 장애물에 고립된 요구조자

1) 시계추(pendulum) 방식 구조

고립된 요구조자가 가까운 거리에 있고 부상을 입지 않았다면 로프를 던져 구조하는 것이 가장 간단하다. 거리가 멀다면 로프총을 이용한다. 요구조자가 로프를 잡아 어깨 위로 넘겨잡고 하류를 보면서 고립장소 아래쪽 물살에 진입하면 물의 흐름에 따라 요구조자는 시계추처럼 반원을 그리며 강변으로 내려오게 된다.

이 방법은 구조대원은 안전한 장소에 머물게 되지만 요구조자가 로프를 놓치면 더 위험해 질 수 있다. 요구조자에게는 구명조끼를 착용시키는 것이 좋고 로프를 몸에 걸착하지 않도록 한다.

또 다른 방법으로 안전벨트를 착용한 대원이 직접 건너가 요구조자를 붙잡고 넘어오는 방법을 사용할 수도 있다. 이는 요구조자의 체력 여건에 의존하지 않으므로 더 안전한 방법이다.

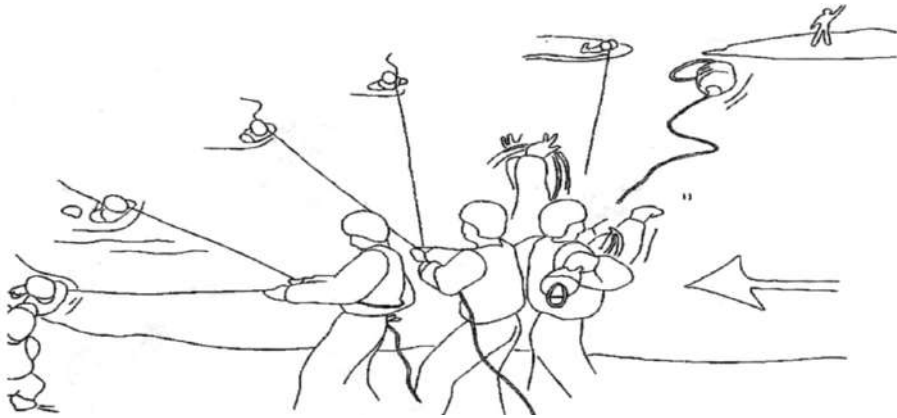
보건의전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

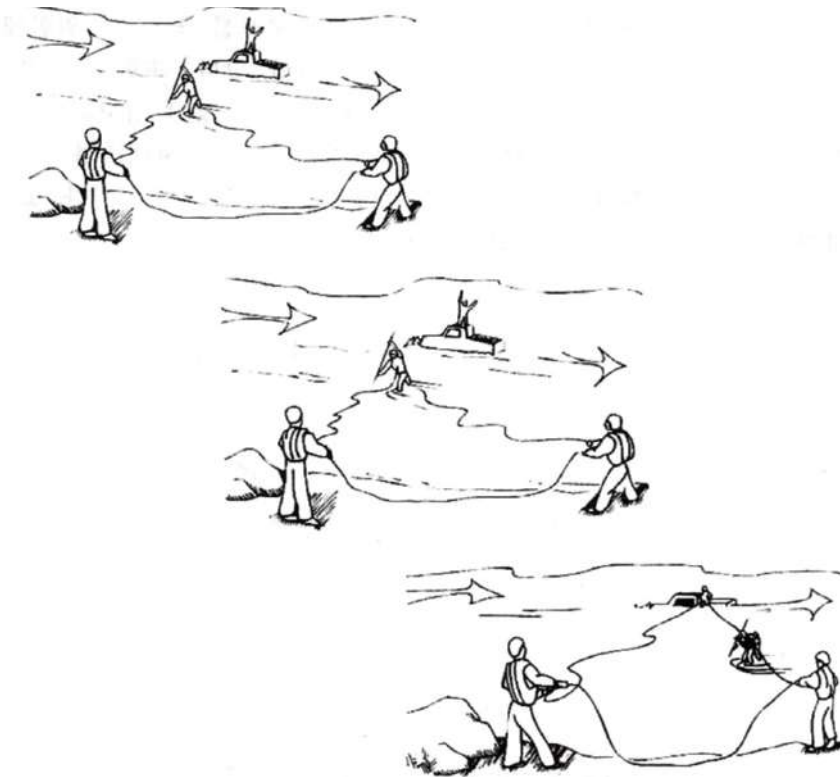
의용소방대 상안구조

소방자동차 구조 및 점검



[그림 III-50] 시계추 방식 구조

2) 루프(loop) 구조



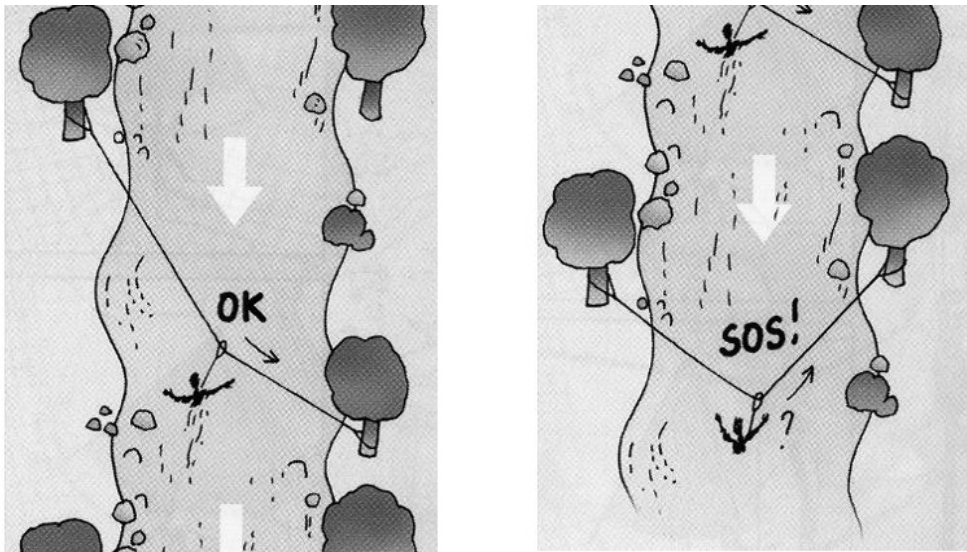
[그림 III-51] 루프 구조 방법은 연속적으로 구조가 가능하다.

요구조자 들이 가까운 곳에 있다면 루프 구조가 빠르고 편하다. 한번 고리를 설치하면 이동이 쉽고 여러 명의 요구조자를 빠른 시간 내로 구출 할 수 있다. 거리가 가깝고 물살이 약한 경우에만 유용하다.

구조로프를 설치하기 위해 길이가 강폭의 두 배 이상인 로프를 준비하여 두 명의 대원이 양 끝을 잡도록 하고 다른 대원이 로프의 중심을 끌고 요구조자가 고립된 장소로 넘어간다. 각각의 구조대원이 로프를 잡고 삼각형을 이루면 로프 설치가 완료된다. 요구조자는 하류 쪽의 로프에 확보를 하고 강을 건넌다. 안전을 위해 구명조끼를 착용시킨다.

3) 경사로프 구조

로프를 하천변에 45~60°각도로 설치하고 로프에는 도르래나 카라비너를 연결해서 요구조자와 구조대원을 이동시킨다. 물살의 힘에 의해 쉽게 반대편으로 건너갈 수 있다. 경사로프는 도르래를 이용하여 팽팽하게 유지하고 단단히 고정하여야 한다. 간혹 로프의 경사를 너무 작게 하거나 수평으로 설치하는데 이러한 경우 로프의 중앙부분은 물살의 힘에 의하여 아래로 휘어지게 되어 이동이 곤란하게 된다.



[그림 III-52] 물의 흐름에 주의하여 로프를 설치한다.



빙상구조

제 4 장



제1절 · 빙상 구조활동시의 유의사항

1 빙질의 판단

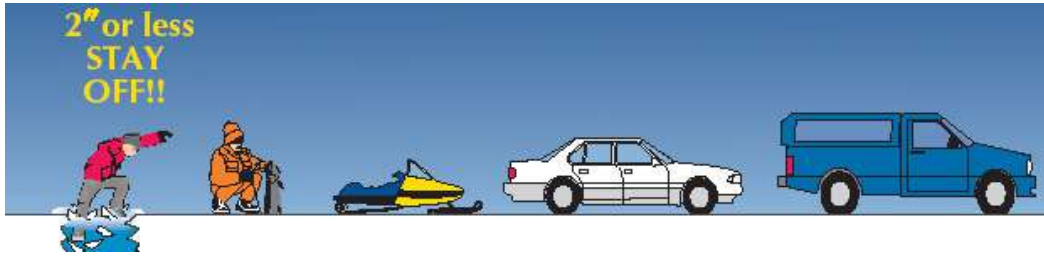
하천이나 호수의 얼음은 아무리 단단해 보여도 무한정의 무게를 견딜 수 있는 육지가 아니다. 또한 육안으로는 상태를 판단하기 어렵기 때문에 언제나 주의를 기울여야 한다.

적어도 얼음의 두께가 10cm 이상은 되어야만 얼음을 타기에 안전하다고 할 수 있지만 완전히 마음을 놓아서는 안 된다. 결빙기와 해빙기의 얼음은 차이가 있고 빙질의 상태에 따라 또 다르기 때문이다.⁵⁾

이러한 얼음의 상태를 알아볼 수 있는 가장 간단한 방법은 소리를 들어보는 것이다. 얼음을 두드렸을 때 견고한 얼음은 단단한 소리를 낸다. 그러나 해빙기의 얼음에서는 이런 소리를 들을 수 없고 빙질이 무르고 푸석푸석한 느낌이 든다. 이와 같이 빙질이 좋지 않다면 아무리 두꺼운 얼음이라도 강도가 약해진 상태일 수 있으므로 조심하여야 한다.

수초나 갈대 등이 있는 지역, 다른 물이 유입되는 부분, 골자리, 나무의 언저리 부분, 그리고 깊은 수심 등의 장소는 살얼음이 형성되는 곳이기 때문에 반드시 확인을 요하는 곳이다.

5) <http://www.dnr.state.mn.us/safety/ice>



- | | | | | |
|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| 10cm 이하 : | 20cm : | 25cm : | 20-30cm : | 30-40cm : |
| - 위험 | - 얼음낚시 가능 | - 스노모빌 또는 오토바이 | - 승용차 1대 | - 경트럭 1대 |

[그림 III-53] 얼음의 두께에 따른 안전성 판단기준

2 한랭손상

인체는 더위나 추위에 대하여 자체적으로 방어할 수 있는 방어기전을 가지고 있다. 그러나 신체가 추운환경에 장시간 노출되면 체온을 유지하지 못하고 체온이 낮아진다. 이와 같이 체온이 일정범위 이하로 낮아지면 신체의 일부분 또는 전신적인 손상을 받게 된다.

1) 저체온증(Hypothermia)

신체가 추운 환경에 장시간 노출되어 중심체온이 35℃ 이하로 내려가면 중요 장기의 기능저하가 시작되면서 저체온증이 나타난다. 물에 빠졌을 때나 추운 기온에서 장시간 등산할 때 많이 발생하지만 도심에서도 일어난다.

저체온증 환자는 매우 심각한 부정맥을 유발할 수 있기 때문에 현장에서 체온 회복을 시도해서는 안 된다. 더 이상의 체온저하를 방지하기 위하여 따뜻한 곳으로 조심스럽게 이동시킨다.

체온이 30℃ 이하인 환자는 심근이 매우 불안정한 상태이므로 조그만 외부자극이나 충격에도 쉽게 심실세동이 발생할 수 있다. 환자의 움직임을 최소화하면서 조심스럽게 행동한다. 경증이나 중간의 환자는 젖은 의복을 벗기고 따뜻한 담요로 덮어준다. 담요가 없으면 신문지, 종이 등을 이용하여 피부가 외기에 직접 노출되지 않도록 한다. 따뜻하게 가습된 산소를 공급한다.

저체온증 환자에게서 심장마비를 목격하는 즉시 CPR을 시행하여야 한다. 저체온증 환자는 맥박과 호흡이 매우 약하므로 호흡과 맥박 여부를 정확히 판단하여야 한다. 환자의 체온이 35℃가 될 때까지 보온과 CPR을 지속적으로 실시한다.

2) 국소적인 한랭손상

국소적인 한랭손상은 추위에 노출된 시간, 환경·온도, 노출된 동안의 풍속 등의 영향을 받는다. 한랭손상이 잘 유발되는 요소는 추위나 바람을 막지 못하는 환경, 짝 조이는 의복이나 신발, 혈액순환장애, 피로가 동반된 경우, 영양상태가 나쁜 경우, 알코올이나 약물남용 등이다.

(1) 동창(chilblain)

신체의 일부분이 추운 환경에 지속적으로 노출된 경우 발생하지만 조직이나 세포의 수분이 결빙되지는 않는다. 주로 귀, 코에서 발생하며 손상된 피부는 창백하게 나타난다. 통증이 심하지 않아 환자 자신도 인지하지 못할 경우도 있다. 동창 부위를 따뜻한 물에 접촉시켜 따뜻하게 한다.

(2) 침족병

침족병은 참호족이라고도 하며 찬물에 지속적으로 노출된 후에 나타난다. 도보여행자나 사냥꾼, 군인들에게 자주 발생한다. 피부에 주름이 잡히며 창백하고 차다. 젖은 신발, 양말을 벗기고 발을 점차적으로 따뜻하게 해준다.

(3) 동상(frostbite)

국소적 한랭손상의 중증으로 조직이나 세포 내의 수분이 결빙된 상태이다. 결빙되어 고체인 얼음으로 변한 것은 전해질 농도의 변화를 초래하며 세포의 영구적 변화가 일어난다. 얼음이 녹을 때 더 많은 화학적 변화가 세포에서 일어난다.

환자를 추운 환경으로부터 따뜻한 곳으로 옮긴다. 손상 받은 부위가 물리적 충격을 받지 않도록 하고 젖었거나 짝 끼이는 의복은 제거한다. 물질이 있는 경우 물질 내에는 염증반응을 악화시키는 물질이 들어 있어 제거하는 것이 좋다고 하지만 현장에서의 제거가 오히려 감염을 일으킬 수도 있다. 다만 아주 심하게 팽창되어 통증이 있는 경우에는 소독된 주사 바늘로 액체를 뽑아 줄 수 있다.

동상의 치료 원칙은 열을 가하여 온도를 높여 주는 것(rewarming)이다. 말단부위를 따뜻한 물에 담가 준다. 절대로 동상 부위에 직접 열을 가하거나 문지르지 않도록 한다. 물의 온도는 38~42℃로 미지근하게 하며, 온도계로 정확히 측정하여 피부가 붉은 색으로 회복될 때까지 시행한다.



제2절 · 찬물에 빠진 사람의 구조

찬물에 빠진 사람은 최대한 빨리 물 밖으로 구출하여야 한다. 구조대원 자신도 차가운 물의 영향을 받을 수 있기 때문에 가능하면 물속에 들어가지 않고 물 밖에서 구조하는 것이 좋다. 신속히 심폐소생술을 실시하고 저체온증에 대한 적절한 응급처치, 신속한 의료기관 이송은 요 구조자의 생존율을 향상시킨다.

1 빙상구조장비

빙상에서 발생한 사고 현장에 출동하는 대원들은 추위와 미끄럼 등의 위험요소로부터 보호하기 위하여 적절한 보호장비를 갖추어야 하며 빙상 구조작업의 특성에 맞는 장비들을 준비하여야 한다.

1) 빙상 구조복 또는 건식잠수복

구조대원은 체온을 보호하고 방수기능이 있는 장비를 착용하여야 한다. 빙상구조복은 장갑, 두건, 단단한 밑창의 신발이 일체로 되어 있어 착용자의 체온을 유지하고 물 속에서는 방수와 부력유지 기능이 있다. 건식 잠수복은 방수기능만 있으므로 얼음물에서 작업할 때에는 반드시 보온을 위한 내복을 입도록 하고 부력유지를 위하여 개인 부력장비를 착용하여야 한다.

2) 얼음송곳 (ice awl)

이 장비는 얼음판에 가해지는 체중을 분산시키기 위해 엮드려 활동하는 경우 미끄러지지 않도록 얼음을 찍어가며 이동하는 기구이다. 얼음송곳은 기성 제품으로 판매되는 것도 있지만 구조가 간단하므로 개인이 제작하여 사용할 수도 있다. 2개를 한 쌍으로 하고 노끈으로 연결한다.

3) 미끄럼 방지창

신발 밑에 고정하여 얼음이나 눈길에서 미끄러지지 않도록 해 주는 장비이다. 등반 시 사용하는 크램폰(아이젠)과 형태 및 용도가 유사하지만 얼음의 두께가 상대적으로 얇은 곳에서 활동하게 되므로 스파이크가 작고 털 날카롭게 되어있다.



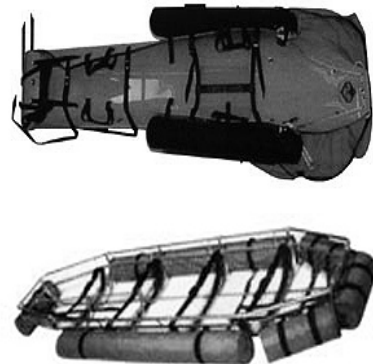
[그림 III-54] 얼음송곳의 활용

4) 구조용 썰매

얇은 얼음은 뗏과 같아서 물에 빠진 사람이 빠져나오기 힘들고 구조대원의 접근도 매우 어렵다. 구조썰매는 물에 뜨는 재질을 사용하여 구조대원의 체중을 넓게 분산시키므로 매우 얇은 얼음판에서도 이동이 가능하고 물 위에서는 노를 저어 접근할 수도 있어 매우 편리한 구조장비이다.



[그림 III-55] 구조용 썰매



[그림 III-56] 수상용 바스켓 들것

5) 수상용 바스켓 들것

바스켓 들것의 내부에 등받침을 대고 들레에는 부양기를 부착하여 들것이 물에 빠지지 않게 한다. 특히 부양기는 들것의 상부 절반 쪽에만 부착하여 들것 하단이 물에 잠기게 되므로 요구조자가 들것 안으로 쉽게 미끄러져 들어오게 된다.

6) 부력 공기호스

소방호스(수관)의 내부에 공기를 채우고 양쪽 끝을 캡으로 폐쇄하여 물 위에서 뜨게 만든 급조 부력장치이다. 공기가 공급되는 쪽의 캡에는 콕을 부착하여 공기호흡기 실린더와 연결한다. 공기 압력을 5~12kg/cm²으로 하여 공급하고 콕을 닫으면 팽창된 호스가 물 위에 떠서 요구조자에게 쉽게 전개해 줄 수 있다. 2개의 호스를 연결하여 길이를 연장 할 수도 있다.

2 자기 구조기술

1) 얼음이 깨지는 경우

얼음낚시나 레저 등의 활동을 위해서 얼음 위에서 활동하는 경우에는 얼음송곳을 휴대하는 것이 좋다. 얼음이 깨져 물에 빠지게 되면 즉시 앞드리며 팔과 다리를 벌려 체중을 분산시킨다. 일어서려 하지 말고, 기거나 굴러서 안전지대로 이동한다.

2) 얼음구멍에 빠졌을 경우

얼음구멍에서 빠져 나오려고 서두르지 않는다. 빠지면서 튀긴 물로 구멍주위가 약해져 계속 얼음이 깨지게 된다. 빨리 몸을 움츠리고 가슴을 하늘로 향하여 머리가 젖지 않도록 한다. 손을 뻗어 얼음을 누르지 말고 다리 동작을 통해 몸을 물 밖으로 밀어내도록 한다. 만약 주위에 도와주려는 사람이 있으면 구조장비를 던져주기를 기다린다. 구멍에서 빠져 나오면 일어서려 하지 말고, 기거나 굴러서 안전지대로 이동한다.

3) 작은 선박이 전복된 경우

작은 배가 전복되거나 물이 배 안으로 차오르는 경우 배가 가라앉거나 특별히 안전하지 않은 경우를 제외하고는 배와 함께 있는 것이 더 안전하다. 만약 2명이 동행한 상태라면 배를 가운데 두고 양쪽에서 서로의 손을 잡고 구조를 기다린다. 배가 전복된 경우에는 배 안으로 들어가 손으로 노를 저어 전진한다.

4) 구명조끼를 입고 물에 빠진 경우

얼굴과 머리를 물 위에 내놓는다. 옷이 물에 젖었다 하더라도 계속 입고 있는 것이 체온 보호에 좋다. 조류에 떠밀리는 경우에는 항상 다리를 이동하는 방향 쪽으로 내밀어 다리가 앞으로 향하는 자세를 유지한다.

즉각적인 위험이 없고 육지로부터 멀리 떨어진 경우에는 그 자리에서 구조를 기다린다. 떠내려가지 않고 홀로 구조를 기다리는 경우에는 팔을 움츠리고 무릎을 가슴 쪽으로 모아 되도록 몸을 움츠린다.

여러 명이 한 자리에서 구조를 기다릴 때는 서너 명 정도가 마주보고 어깨동무를 하여 같이 떠 있다. 어린이는 그 가운데에 놓고 주시한다.

3 빙상 구조기술

1) 접근 구조

(1) 장대 건네주기

얼음이 얇게 얼어있어 요구조자 가까이 접근하기 곤란한 경우에 요구조자가 잡을 수 있도록 긴 물체를 건네주어 끌어내는 방법을 사용할 수 있다. 화재진압 시 사용하는 갈고리나 검색봉 등 어떤 물체든 이용할 수 있다. 구조대원은 엎드린 자세로 체중을 넓게 분산시켜 얼음에 가해지는 압력을 감소시키고 장대를 뺀어 요구조자에게 건네준다. 만약 요구조자가 가라앉으면 갈고리를 이용해서 얼음 밑에 있는 요구조자를 건져 올릴 수도 있다.

(2) 사다리 활용 구조하기

사다리는 빙상구조 활동시 매우 유용한 장비이다. 빙판에 사다리를 펼치면 구조대원과 요구조자의 체중으로 얼음이 깨지더라도 사다리가 위쪽으로 기울어지므로 얼음지역에서 빠져나올 수 있다.

먼저 구조대원이 접근 가능한 지점까지 최대한 가까이 접근하여 요구조자에게 닿도록 사다리를 펼친다. 만약 사다리 다 펼쳐도 요구조자에게 닿지 않으면 구명부환을 던져서 요구조자가 붙잡고 사다리까지 올수 있도록 한다. 요구조자가 사다리에 닿으면 선단의 가로대를 붙잡고 사다리 위로 오르도록 한다.

요구조자가 지치거나 손이 얼어 사다리에 오를 수 없는 경우에는 구조대원이 사다리 위를 낮은 자세로 접근하여 구조한다. 이때 다른 대원들이 사다리를 지지하여야 한다.

(3) 부력공기호스를 이용한 구조

얇은 얼음이 넓게 언 경우에는 얼음이 사다리의 하중을 견디지 못할 수도 있다. 이때 부력공기호스를 사다리에 묶으면 구조대원이 구조작업을 안정적으로 할 수 있고 사다리를 물이나 얼음 위로 밀고 나아가 요구조자에게 직접 접근할 수 있다. 또한 요구조자가 사다리에 올라오지 못하는 경우에도 구조대원이 부력사다리에 올라 요구조자를 안전하게 이끌 수도 있다.

탈진하여 움직이지 못하는 요구조자 밑으로 사다리를 밀어 넣거나, 사다리 반대편으로 요구조자의 손을 넘기게 하고 구조대원은 반대쪽에서 요구조자의 양 어깨를 잡고 사다리 위로 끌어올린다. 요구조자의 양 다리를 사다리에 평행하게 당기면 체중을 부력사다리로 지지할 수 있게 된다.

부력사다리를 조립하는 방법은

- 사다리를 땅 위에 놓고 평평하게 놓는다.
- 사다리 지지대 둘레를 호스로 감싼다. 이때 전체 호스의 중심을 위쪽 끝으로 하고 두 커플링을 사다리 지지대를 지나도록 당긴다.
- 폐쇄 캡과 공기 공급장치를 연결한다.
- 실린더를 연결하여 공기를 주입한다.
- 호스가 팽창되면 철사나 테이프(청테이프 또는 덕트테이프 등)를 이용하여 호스를 사다리의 가로대에 단단히 부착시킨다.
- 공기밸브를 닫고 실린더를 떼어낸다.

(4) 수상용 들것 구조

물에 빠진 요구조자가 부상을 입었을 것으로 판단되면 물 밖으로 구출하기 전에 2차 손상을 최소화하기 위한 예방조치를 취하여야 한다.

2명의 구조대원이 로프가 걸착된 수상용 들것을 가지고 입수하여 물에 잠기는 들것의 하단부를 이용해서 요구조자를 조심스럽게 들것 안에 넣고 걸착한다. 요구조자가 들것에 걸착되면 입수한 구조대원들이 들것의 요동을 방지하고 땅에서 로프를 당겨 요구조자를 구출한다.

(5) 널판자 이용하기

사고장소 주변에서 구할 수 있는 널판자를 이용한 구조방법이다. 널판자와 구조대원을 확보로프에 결착한 후 얼음으로 이동하여 널판지에 엎드린다. 얼음송곳이나 기타 뾰족한 도구로 얼음을 찍어가며 요구조자에게 접근하여 현장 상황에 따라 구조대원이 손을 내밀거나 로프, 장대 등 도구를 이용하여 요구조자가 잡을 수 있도록 한다. 요구조자를 널판지 위에 끌어 올리고 대기 중인 구조대원들에게 신호하여 확보로프를 당기도록 한다.

(6) 직접 다가가서 구조하기

비교적 두꺼운 얼음이 얼어 요구조자 가까이 접근할 수 있을 경우에 사용할 수 있다. 구조대원은 얼음이 깨지지 않도록 몸을 낮추어 체중을 분산시키고 조심스럽게 요구조자에게 접근한다. 이때 구조대원과 요구조자의 안전을 위하여 마른땅에서 로프로 확보하여 주어야 한다. 요구조자 가까이 다가가면 구조활동이 진행 중임을 알려 요구조자를 안심시킨다.

요구조자 앞에 도착하면 뒷부분에서 접근하여 얼음구멍으로 들어간다. 요구조자는 보통 얼음구멍의 가장자리를 붙들고 매달려 있다. 이것은 미약하게나마 생명줄의 역할을 하기 때문에 적절한 준비 없이 요구조자를 혼란시키면 공포에 빠져 구조대원을 움켜잡기 때문이다.

다른 방법으로 구조대원이 요구조자와 물 속에서 직접 접촉하는 방법이 있다. 먼저 1번 구조대원이 구조로프를 결착하고 이 로프는 마른땅에 있는 2번 구조대원이 잡는다. 1번 구조대원이 얼음구멍의 한쪽으로 입수하여 요구조자의 겨드랑이 아래로 로프를 드리우고 반대편 쪽으로 돌아서 다시 요구조자의 등 뒤에 다다르면 로프로 결착한 다음 2번 구조대원에게 물 밖으로 당기도록 신호를 보낸다. 이때 물 속에 있는 1번 구조대원은 요구조자가 얼음 위로 올라서도록 돕고 자신도 같은 로프를 이용하여 나오면 된다.

(7) 헬리콥터를 이용한 구조

얇은 얼음이 넓게 언 경우에는 헬리콥터를 이용하면 효과적으로 구조할 수 있다. 그러나 헬리콥터는 출동에 많은 시간이 소요되므로 어떤 구조방법을 선택할 것인지 신속히 결정하여야 한다.

헬리콥터가 사고장소 상공에 도착하면 구조대원은 주변상황을 살핀 후 이상이 없다고 판단되면 호이스트를 이용하여 하강하여 직접 요구조자에게 접근한다. 헬리콥터가 저공에서 선회하면 하향풍이 강하므로 요구조자의 안전에 유의하여야 한다. 상황에 따라 먼저 요구조자가 붙잡을 수 있는 구명환이나 부이 등의 장비를 투입하고 요구조자의 부상 정도를 감안하여 들것에 결착하거나 구조낭을 이용하여 구조한다.

보건기관

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

IV

의용소방대 산악구조



- 제1장 일반 등산 이론
- 제2장 안전 대책 이론
- 제3장 암벽 등반 기술
- 제4장 등반의 기초
- 제5장 확보 기술 이론
- 제6장 산악 구조 이론



일반 등산 이론

제 1 장

학습도입

- ◆ 실종자 야간수색에 나섰던 구조대원이 방향감각을 상실하여 약 이틀간에 걸쳐 탈출을 위해 산을 헤매던 중 요구조자와 함께 구조된 사례로 외상은 없었으나 구조될 당시 추위와 배고픔으로 인해 탈진상태에 있었다. 피해사항은 구조대원 1명이 탈진되어 구조되었다. 이는 단순히 산악구조교육을 이수하여 구조경험이 일천한 대원을 2인 1조가 아닌 단독으로 투입한 점과 산악구조 필수장비의 미소지와 개인구조능력 과신 등 사고 조난시 필수장비인 나침반조차 휴대하지 않았고 개인구조능력을 과신하여 눈과 장비라는 대원의 1차적 감각기관을 이용한 수색방법의 선택과 구조대원의 사고에 대비한 2차적 안전을 고려치 않은 안이한 사고 사례가 발생하였다.
- ◆ 본 학습에서는 산악구조자는 언제나 자신이나 요구자에게 닥치는 위험을 최소화하려고 애쓰지만 산악구조에 따르는 위험은 완벽하게 예측할 수 없는 법이다. 그런 이유로 구조대원이라면 누구나 일반 등산 이론과 기술을 숙지하고 있어야 한다.

학습목표

1. 등산의 가장 기초가 되는 등산의류, 기본장비, 짐꾸리기 등의 지식, 기술, 경험을 전달하여 숙지시킨다.
2. 이들에 대한 지식과 기술을 단편적으로 전달하지 않고 생존-효율-등산정신으로 연결되는 일반 등산기술의 궁극적인 지향목표를 명확하게 이해시켜 구조 활동을 하는데 있어 올바른 판단능력과 지혜를 함양시킨다.



제1절 · 등산의 정의

등산이 처음의 한 걸음을 내딛으며 시작되는 것처럼, 등산가가 되기 위해서도 첫걸음이 있다. 산속에 들어가 있기만 하면 훈련은 계속되고 기술은 숙련되겠지만, 그 과정 어디에선 가도 시작은 있어야 한다.

안전하게 산악구조를 하려면 숙련된 지식과 기술이 필요하다. 어떤 의복과 기본 장비가 필요하고, 식량으로 무엇을 가져가야 하며, 어떻게 밤을 보내는지 알아야 한다. 믿을 것은 배낭에 지고 가는 것뿐인데, 이정표도 없는 먼 길을 제대로 방향을 잡으며 가는 방법을 알아야 한다. 능숙하게 산을 오르내리기 위해 확보나 로프하강 같은 전문 기술도 알아야 한다. 지형-그것이 바위든, 눈이든, 얼음이든 빙하든 간에-에 따라 적절한 기술을 보유하고 있어야 한다.

구조대원은 산과 관련된 전문기술을 배우고, 육체적, 정신적 훈련을 쌓음으로써 산을 맞을 준비를 하는 것이다. 산의 위험은 완벽하게 예측할 수 없는 법이다. 그런 이유로 누구나 안전한 야외에서의 일반적인 등산이론을 정립하고자 한다.



제2절 · 등산과 열관리

1 저체온증

저체온증은 체온이 35°C 이하로 내려가는 것을 말한다. 체온이 저하되면 정상적인 신진대사가 이루어 지지 않고 신체기능의 이상을 초래하며, 심하면 사망에 이르게 된다.

여름철을 제외한 계절의 대기온도는 체온과 많은 차이를 보이며 한습풍(寒濕風) 환경에 노출 되면 대기온도 보다 더 많은 추위를 느낀다. 이렇게 되면 체온과 대기온도와의 차이는 심할 경우 몇 십도가 되는데, 이때 신체에 더 이상 열을 발생시킬 에너지가 없다면 바로 저체온증 상태로 들어가게 되고, 상황이 개선되지 않는 한, 사망에 이르기까지는 몇 시간밖에 걸리지 않는다. 젖은 옷을 입고 있으면 평소보다 무려 240배나 빠르게 열을 빼앗긴다. 따라서 산행 중에는

될 수 있는 대로 땀이 나지 않도록 옷을 가볍게 입고 천천히 걸어야 하며 반드시 여벌의 다른 옷을 준비해야 한다. 또한 실 때마다 열량이 높은 간식을 자주 먹는 것이 좋으며, 비나 눈에 옷이 젖지 않도록 주의해야 한다.

2 체온이 내려가면 어떻게 될까?

30분~1시간	안전영역	37도		어 한
		36도	추운 느낌, 비틀거림, 착란상태, 방향감각상실	
		35도		
		34도	극도의 피부냉감, 말 더듬, 실조, 내전,건망증	
	위험영역	33도	부정맥(특히 심박세동), 서맥	
		32도	치아노제(Cyanosis), 호흡성 알카리증	
		31도	혈압축정 곤란, 동공확대, 근육수축으로 떨림	
		30도	저환기증(1분에 3-4번 호흡함),젖산혈증	
		29도	신장 혈류량 감소, 건반사 소실	
		28도	심장이 자극받으면 심실성 세동 일어남	
반혼수상태	27도	임상적으로 죽은 것처럼 보임, 근경축 소실		
	26도	고정동공(광선에 대해 반사, 폭주, 조절 등의 기능을 나타내지 않음)		
30분~1시간	무의식상태	25도	저혈압, 자발성 심실 세동	
		24도		
	심실세동의 최대위험치	23도	무호흡	
		22도		
		21도	심장정지	
		20도		
		19도		
		18도	사고와 관련하여 생존한 최저 체온	

〈표 IV-1〉 체온이 내려가면 어떻게 될까?



제3절 · 등산 의류

1 소재별 특징과 용도

등산복은 피부위에 따뜻한 공기층을 만들고 쾌적함의 적인 비와 눈과 추위로 부터 보호를 하여 신체를 안락하게 해준다. 산의 혹독한 날씨에 몸을 보호하기 위한 의류는 보온력 뿐만 아니라 젖어도 빨리 마르는 속건성도 필요로 한다. 의류는 축고 젖은 상황에 장시간 노출되어도 생명유지에 문제가 없는 것으로 주의 깊게 선택해야 한다.

사람마다 신체구조와 신진대사의 차이로 부터 의류선택이 달라지기도 한다. 가장 현명한 방법은 경험으로 부터 다양한 등반조건에 맞추어 신체를 쾌적하게 보호해 줄 수 있는 몇 가지 의류를 적절하게 준비하는 것이다.

1) 면(Cotton)

면은 흡습성이 뛰어나며 촉감이 부드러워 속옷과 T- 셔츠로 사용되고 있지만 등산용으로는 적합하지 않다. 단위 면적당 수분함유량이 가장 높아 땀에 젖었을 때 건조하는데 오랜 시간이 걸리며 보온성도 떨어지게 된다. 그러나 면이 지닌 장점은 부드러운 촉감과 흡수성, 통기성 등 어느 섬유보다도 뛰어나기 때문에 가벼운 산행에는 쾌적한 느낌을 주는 옷으로 사용된다.

2) 모(Wool)

양모는 천연섬유 중 탄성이 가장 우수하고 공기층을 많이 함유하여 보온성이 뛰어나며, 면보다는 흡습성이 적고 젖었을 때도 따뜻해 겨울용 의류 소재로 많이 사용되었다.

3) 폴리에스터(Polyester)

Polyester는 가볍고 따뜻하며 빨리 건조되어 섬유의 특성상 수분(땀)을 잘 흡수하지 않기 때문에 운동복으로 많이 사용된다. 그러나 땀이 많이 나면 몸에 감기기 때문에 불쾌한 느낌을 주며, 정전기가 많이 발생하는 단점이 있다.

4) 폴리프로필렌(Polypropylene)

폴리프로필렌은 폴리에스터와 마찬가지로 가볍고, 빨리 마르며, 보온성도 있으며, 촉감도 좋다. 단점은 보푸라기가 일어나며, 가격이 비싸다. 주로 속옷에 많이 사용된다.

5) 나이론(Nylon)

합성 섬유 중에서 강도가 가장 강한 섬유로서, 무게가 가볍고, 탄력성이 우수하며, 오염(약품이나 기름)에 강한 장점을 가지고 있다. 또한 염색성이 우수(반대로 염색견뢰도는 약함) 하여 Polyester와 함께 의류용으로 가장 많이 사용되고 있다.

6) 스판덱스(Spandex)

스판덱스는 나일론을 비롯한 2-3가지 섬유를 혼합하여 신축성을 지니게 만든 섬유인데, 뛰어난 신축성으로 활동성이 좋고, 내구성, 땀을 빨리 배출하는 발한성과 건조능력이 우수하다.

방수원단은 보통 나일론 타후타(Taffeta)에 폴리우레탄과 같은 고무재질의 코팅을 하여 방수성과 방풍성을 지니게 한 것이지만 몸 안에서 발생하는 땀이 배출되지 않아 내부에 습기가 차는 단점이 있어 최근에는 의류에 잘 사용되고 있지 않다.

8) 방수/투습 섬유

대표적인 방수/투습원단인 고어텍스(Gore-Tex)로 알려진 방수/투습원단은 나일론 타후타(Taffeta)에 방수/투습성의 불소 수지막 PTFE (PolyTetra Floro Ethylene - 1평방인치당 90억개 이상의 기공을 함유)를 고무코팅 대신에 얇게 접착시켜 투습기능을 강화시킨 것으로 외부로부터 수분의 흡수는 차단하고, 내부의 땀은 수증기형태로 배출하는 기능이 있다. 아울러 바람을 막아주는 방풍성이 있어 최근 겉옷의 소재로 각광받고 있다.

9) 플리스 원단(Fleece)

말덴사의 폴라텍으로 대표되는 플리스원단은 고어텍스와 더불어 등산의류의 혁명을 가져왔다. 폴리에스터 원단에 보드라운 보푸라기를 발생시킨 플리스는 신축성이 있으면서도 매우 가볍고 따뜻하여 잘 젖지 않고, 젖어도 빨리 마르며, 젖은 상태에서도 어느 정도 쾌적한 감촉이 유지되어 보온성도 크게 저하되지 않는다.

2 겹쳐 입기(Layering System: 레이어링 시스템)

옷을 겹쳐 입는 방식으로 효율성과 다용도성을 극대화하라. 옷을 여러 겹 입으면 산에서 수시로 변하는 기온과 상황에 쉽게 대처할 수 있다. 겹쳐 입는 목적은 가능한 한 최소의 무게와 부피로 체온을 기분 좋게 유지하는 것이다. 등산시 접할 수 있는 각각의 상황에서 단계별로 인체를 보호해줄 수 있는 착용방법으로 흡습 속건을 통한 쾌적성, 보온성과 활동성, 방풍, 방수, 투습성을 3단계로 나누어 착용하는 3 Layering System을 권장한다.



[그림 IV-1] 대표적인 산행복장

- | | |
|---------------------|-------------------|
| a. 따뜻한 날씨에 하이킹할 때 | b. 선선한 날씨에 하이킹할 때 |
| c. 선선한 날씨에 야영까지 할 때 | d. 추운날씨에 야영까지 할 때 |
| e. 춥거나 바람 부는 날씨 | |

1) 1st Layer(Base Layer)

기본적으로 흡습, 속건을 통한 쾌적성을 보장해주는 내의류 또는 Inner류.

- Coolmax(쿨맥스), Micro Fleece(얇은 플리스) 소재를 사용한 제품.

가장 Mild한 상황에서 착용 가능하며, 상황에 따라 Mid Layer나 Outer Layer와 착용하여 외부 환경으로부터 신체를 쾌적한 상태로 유지시켜 주는 역할을 한다.

2) 2nd Layer(Insulating Mid Layer)

1st Layer에서 배출된 땀이 빨리 마를 수 있도록 투습 또는 속건 기능을 기본으로 하며, 보온과 활동성을 보장해주는 남방, 스웨터, 플리스의류.

- 플리스(400~500g), Thermastat(하절기 Coolmax, Dacron) 등 보온, 속건성이 우수한 소재를 사용한 제품.

1st Layer 위에 착용하는 것이 일반적이며, 춘·추절에는 Outer로도 착용이 가능한 제품들이다. 또한, 플리스 제품의 경우 Outer와 zipper로 연결하여 한 벌처럼 입을 수 있도록 제작된 것도 있다.

3) 3rd Layer(Protective Outer Layer)

1st, 2nd Layer에서 배출된 땀을 신속하게 배출할 뿐 아니라 외부의 비·바람으로부터 체온을 유지시켜주는 기능을 가진 투습 방수(또는 방풍) 자켓류.

- Gore Tex, Sympatex, Poladom(국산), Hipora(국산) 등 투습, 방수, 방풍 기능이 우수한 소재를 사용한 제품.

극한 상황이나 악천후에서 신체를 보호하고, 지속적인 활동을 보장해 주어야 하며, 소재가 가지는 기능성이외에도 입체 패턴으로 제작을 하여 운동성 및 편리성을 가지고 있어야 한다. 일반적으로 Gore Tex로 제작된 제품을 많이 사용한다.



제4절 · 등산화의 종류와 선택

등산은 발로 하는 것이라고 해도 과언이 아닐 정도로 모든 체중과 균형유지에 필요한 신경이 발부분에 있다. 그렇기 때문에 발을 보호하고 원활한 등반을 위해서는 등산화가 말로 가장 중요한 장비임에 틀림없다.

1 용도에 따른 선택

1) 가벼운 하이킹용

가벼운 하이킹용 등산화는 하이킹과 짧은 등산을 위해서만 설계되었다. 편안하고, 쿠션이 잘 되어 있으며, 통풍능력이 좋다.

2) 중간수준의 워킹 산행용

편안한 방법으로 길을 따라가거나 길을 벗어나는 등산을 위하여 설계되었다. 가벼운 하이킹용 모델보다는 내구성과 지지 능력이 좋다. 쉽고 편안한 지형을 짧거나 적절한 거리 동안 이동할 수 있도록 설계되었다.

3) 본격적인 등산

편안한 지형부터 난이도가 높은 곳까지 길을 따라가거나 길을 벗어나는 등산을 위하여 설계되었다. 또한 장기 등반이 가능 하도록 설계되었다. 내구성과 지지능력이 좋고, 발목과 발을 더욱 보호해준다. 몇몇 모델은 특히 난이도가 높은 거친 지형을 위해서 설계되어 가장 좋은 내구성과 지지 능력, 보호기능을 제공한다.



[그림 IV-2] 전통적인 중등산화



[그림 IV-3] 가벼운 경등산화

2 사이즈 선택과 착용법

- 1) 발에 맞는 등산화를 선택한다.
- 2) 발 사이즈 측정부터 시작한다.
- 3) 올바른 양말을 선택한다.
- 4) 첫 번째 느낌을 확인한다.
- 5) 걸어본다.
- 6) 신중히 선택한다.

3 등산화 관리요령

등산화를 사용하지 않는 동안 먼지와 진흙을 제거해서 깨끗이 보관해야 한다. (먼지와 진흙은 시간이 지남에 따라 가죽을 상하게 할 수 있다.) 대부분의 등산화는 중성비누와 물로써 세척될 수 있다(합성세제를 사용하면 안 됨).

민약 등산화가 흠뻑 젖으면, 신문지를 느슨하게 채워 넣고, 따뜻한 곳에서 말려야 한다. 불, 히터 또는 다른 열장치 가까이에서 급하게 말려서는 안 된다. 특히 가죽으로 된 제품은 계속 사용하기 위해서 때때로 보혁유를 발라 주어야 한다. 건조하고 뜨거운 상태에서 하이킹 했던 젖은 상태에서 했던 정상적인 상태이든 상관없이 모두 해야 한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검



제5절 · 배낭

등산에 있어 배낭은 신체의 일부분이라고 할 만큼 중요하기 때문에 착용감과 기능이 뛰어나야 한다. 등반용구의 운반역할 외에도 신체 보호와 방풍/보온 효과도 가져오므로 배낭의 기능과 용량은 등반형태에 알맞은 것이 좋다. 이상적인 배낭은 가볍고, 튼튼해야 하며, 부착된 장식물들의 기능성이 충분히 발휘되도록 디자인되어 있어야 하고, 사용하기 편리해야 하며 등판과 멜빵시스템이 인체공학적으로 설계되어 배낭이 몸에 자연스럽게 밀착되어 하중을 편하게 받치도록 되어 있어야 한다.

1 소형배낭(Soft Packs)

보통 작은 사이즈에서 중간 사이즈까지의 배낭으로 내부에 구조적인 지지물(프레임)이 없이 만들어 진다. 가볍고, 부피도 작으며 가격도 저렴하여 당일이나 1박2일에 주로 사용하고 장기등반의 보조배낭으로 사용하기도 한다. 무거운 짐을 효과적으로 짊어 질수 있도록 설계하는데 한계(프레임이 없다는 점)가 있기 때문에 무거운 짐을 장시간 짊어질 경우 체력소모가 많아진다.

2 외부 프레임 배낭과 외장 프레임 배낭

1) 외부 프레임 배낭(External Frame Packs)

우리나라에서는 흔히 지게배낭이라고 부른다. 짐의 무게를 어깨와 엉덩이 사이에 편안하게 분배시켜 주도록 설계된 단단한 프레임(알루미늄)을 외부에 가지고 있다.

2) 내부 프레임 배낭(Internal Frame Backpacks)

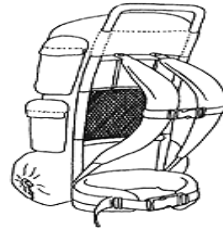
우리나라에서 사용되는 대부분의 대형배낭의 종류로 배낭 내부에 짐의 무게를 엉덩이와 어깨 사이에 효과적으로 분배시켜주는 구조적인 프레임 장치가 있다.



[그림 IV-4] 소형배낭



[그림 IV-5] 내부 프레임 배낭



[그림 IV-6] 외부 프레임 배낭

3 용 량

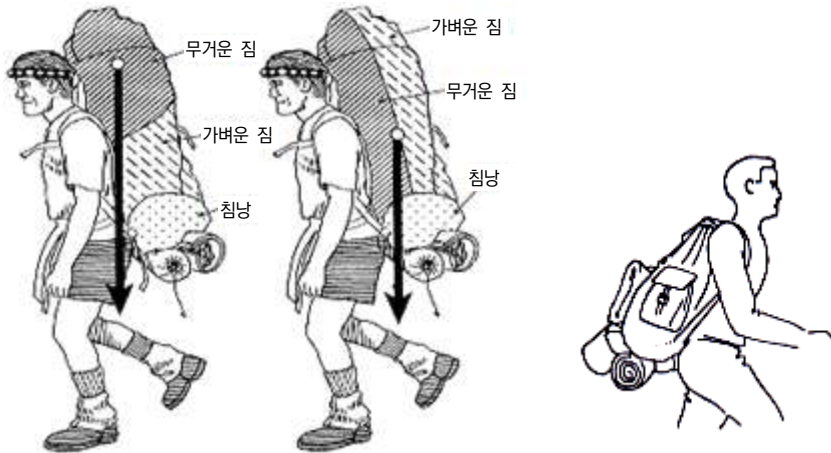
배낭의 용량은 10리터부터 100리터까지 다양하다. 보통 당일용으로는 20-40리터, 1박2일 용으로는 50-60리터, 장기용으로는 70리터 이상이 사용된다. 또한 용량은 제조회사마다 측정 기준이 달라 같은 사이즈의 배낭이라도 크기의 차이가 있을 수 있다. 또한 외부주머니와 장착용 스트랩의 기능에 따라 매고 다닐 수 있는 짐의 양은 차이가 있을 수 있다. 보통 작은 배낭과 큰 배낭을 각각 1개씩 2개의 배낭을 갖추는데, 당일용으로 35리터 정도, 1박이상용으로 60리터 이상을 준비하면 어느 산행에서도 다 사용될 수 있다.

4 구입시 고려사항

- 1) 사용목적에 맞아야 한다.
- 2) 다루기 쉬움 (용이성)
- 3) 수납 공간의 설계
- 4) 보조 주머니
- 5) 다양한 용도
- 6) 내구성
- 7) 잘 맞는지 확인한다.
- 8) 엉덩이 벨트(Hip Belt)
- 9) 어깨끈
- 10) 적절한 토르소 길이
- 11) 대형배낭의 돌레

5 배낭 꾸리기

- 1) 가벼운 것은 아래로 무거운 것은 위로 넣어 무거운 부위가 어깨선 아래부터 허리뼈 위에 놓이도록 해야 한다.
- 2) 자주 사용하는 물건은 주머니나 윗부분(후드)에 넣는다.
- 3) 분실하기 쉽고 구분이 모호한 물건은 종류별로 잡주머니에 담아 꾸린다.
- 4) 불규칙한 물건은 옷과 섬유제품등과 함께 담아 등에 배기지 않고 흔들리지 않게 꾸리는 것이 좋다.
- 5) 무게가 좌·우 대칭이 되도록 하여 기울어지지 않게 꾸린다.
- 6) 방수포장에도 신경 써야 한다.



평탄하고 좋은 길
무게 중심이 위에 있다

힘한 등산로
무게 중심이 중간에 있다.

잘못된 배낭 착용
무게중심이 뒤로 쳐져 있고, 짐들이
덜렁대어 힘을 분산시킨다.

[그림 IV-7] 배낭을 멘 모습



제6절 · 필수 장비와 그 기능

〈표 IV-2〉 등산의 10가지 필수품

필수 기능	필수품 (고전적 목록)
1. 방향 찾기	1. 지도
2. 태양으로 부터의 보호	2. 나침반
3. 보온(여벌 옷)	3. 선글라스와 선크림
4. 조명	4. 여벌옷
5. 응급 처치	5. 헤드 램프/손전등
6. 불	6. 응급 처치 약품
7. 수선구	7. 착화물(연료봉, 불쏘시개)
8. 영양 공급(여분의 식량)	8. 성냥
9. 수분 공급(여분의 물)	9. 칼
10. 비상 대피처	10. 비상식

1 방향 찾기

현 위치와 목표 지점까지 갔다 오는 방법을 알게 해주는 도구와 그 사용 기술을 갖추고 있어야 한다. 지형도는 지도 케이스나 보호 비닐에 싸여진 채로 나침반과 함께 항상 배낭에 들어 있어야 한다.

※ **방위 측정 도구** : 고도계, GPS 수신기, 루트 표시기, 루트설명서

2 태양으로 부터의 보호

입술과 피부에 바르는 크림과 선글라스를 가지고 다니며 사용하도록 하고, 의복도 태양열로부터 보호받을 수 있는 것으로 착용한다.

1) 선글라스

인간의 눈은 특히 광선에 상처받기 쉽고, 보호 장구를 착용하지 않은 각막은 우리가 불편함을 느끼기 전에 이미 화상을 입으므로, 선글라스는 자외선을 95~100%까지 차단할 수 있어야 한다.

2) 선크림

등산 중에는 자외선A(UVA)와 자외선B(UVB)를 차단하는 선크림을 사용해야 한다. UVA는 피부암 때문에 우선적으로 피해야 할 광선이고, UVB는 화상을 유발하는 주요인이다. 자외선으로 부터 피부를 보호하기 위해서는 자외선 차단 지수(SPF : Sun Protection Factor)가 15 이상인 제품을 사용해야 한다.

3 보온(여벌옷)

비상시를 대비해 얼마나 많은 여벌의 옷이 필요할까? 등반중 실제 움직이는 동안 입는 기본적인 옷은 속 양말·겉양말·등산화·내의·바지·셔츠·스웨터·플리스 재킷·모자·장갑·병어리장갑·윈드재킷 등이다.

4 조명

헤드램프는 어두운 상황에서 사용하는 중요한 장비이다. 고장이 없고, 전력효율이 좋게 설계된 배선시스템과 역시 수명이 오래가고 전력효율이 우수한 전구를 채용한 것을 사용해야 한다.

5 응급 처치

응급 처치함을 갖고 다니며 사용법을 숙지하고 있어야 한다.

6 불

비상시 불을 피우고 불길을 유지 할 방도를 강구해야 한다. 대부분의 등산가는 방수 처리된 성냥을 가지고 다니는 대신 부탄가스 라이터를 한두 개 가지고 다닌다.

7 수선구

칼은 응급 처치나 취사, 수선에도 유용하므로 팀당 하나씩은 있어야 한다. 분실 방지를 위해 가는 끈을 매는 게 좋다. 펜치· 드라이버· 송곳 등 다른 공구가 칼에 같이 달린 것도 있고, 따로 가지고 다닐 수도 있다.

8 영양 공급(여분의 식량)

악천후를 만나거나, 부상을 당하거나, 길을 잃거나, 기타 다른 요인으로 예정대로 돌아오지 못할 때를 대비해 비상식으로 하루치 정도를 더 가지고 가는 게 좋다. 조리가 필요 없고 쉽게 소화되며 장기간 보존되는 식품(미숫가루, 캔햄, 전지분유, 육포, 견과류, 사탕, 건포도, 말린 과일 등)이 적합하다.

9 수분 공급(여분의 물)

여유 있게 물을 가지고 다니고, 또한 야외에서 물을 구하고 정제할 도구와 기술을 갖추도록 한다. 언제나 여분으로 최소한 물 한 병과 접이식 물통을 가지고 다닌다. 물통의 입구는 넓어야 물을 담기 수월하다.

10 비상 대피처

비옷 외에도 비바람을 피할 만한 튜브형 비닐이나 초대형 쓰레기봉투라도 가지고 다녀야 한다. 얇은 서머 블랭킷도 괜찮다. 이것은 부상자나 저체온증 환자에 대한 응급처치 도구로 쓰기도 좋고, 비상시 대피처로도 사용 가능하다.



안전 대책 이론

제 2장

학습도입

◆ 처음부터 부상당할 계획을 가지고 산에 가는 사람은 없다. 그러나 등반 사고는 초보자뿐만 아니라 경험 있는 등반가에게도 일어난다. 산악에서 발생하는 대부분의 사고는 당일의 기상 및 보유장비, 2차 지원능력, 책임자의 지휘능력 등 여러 요소가 많지만 사고의 가장 1차적인 요소는 구조대원의 구조능력 부족이나 부주의에 의해 발생된다고 할 수 있다. 즉 사고는 주변의 환경적 요인, 직접적 요인, 구조대원 개개인능력에 달렸다고 할 수 있다. 그러므로 구조대원의 능력배양을 통하여 사고 요인을 제거하는 것이 가장 좋은 방법이 될 것이다.

◆ 본 학습에서는 안전한 산악구조를 위한 행동 지침들을 소개하고, 산악 사고의 원인을 이해하며, 산악 구조시 만나게 되는 위험 요소와 수용 가능한 위험 범위를 결정하고, 특히 날씨가 불안정할 때의 기술 수준과 능력에 관해 올바른 판단을 위한 이론과 기술을 숙지하고 있어야 한다.

학습목표

1. 산의 위험요소와 산악사고의 원인에 대해서 정확히 인지하도록 한다.
2. 산악사고 발생의 증가추세에 대해 공감대를 형성하고, 사고발생시 그 피해의 심각성과 사고를 예방할 수 있는 대책의 필요성을 깨닫도록 한다.
3. 산악구조시 구조대원의 산악사고 및 안전사고가 발생하지 않도록 유의하며, 산악사고 발생시 적절히 대처하는 능력을 기르도록 한다.



제1절 · 산악사고와 조난의 정의

산악사고와 조난의 원인은 크게 자연적 위험과 인위적 위험으로 나눌 수 있으며, 그 원인에 따라 직접원인과 간접원인으로 나누기도 한다. 그러나 어떤 형태의 사고라 하더라도 두 가지 요인이 서로 맞물려 사고를 일으킨다.

분명 위험에는 인간의 힘으로 어찌할 수 없는 부분이 있다. 하지만 대부분의 산악사고와 조난은 미리 준비하고 충분히 훈련하여, 위험을 느꼈을 때 신중하게 대처한다면 피할 수 있는 경우가 많다. 하지만 대수롭지 않은 문제도 갑자기 날씨가 나빠지거나 사고 뒤에 조치가 늦어져 결국 조난으로 이어지는 경우가 많다. 따라서 단순 사고가 더 큰 사태로 발전하지 않도록 신속하고 적절한 조치를 취해 안전하게 헤쳐 나갈 수 있도록 해야 하며, 효과적으로 구조 활동을 수행하는 데 가장 필요한 요소가 안전이라는 것을 인식하고 요구조자의 생명과 재산을 보호해야 하는 임무수행과 대원의 안전 확보라는 양면성 하에서 산악구조 활동시 안전대책과 효율적인 운영 방안을 세워보고자 한다.



제2절 · 조난

1 조난의 정의

자연 환경 속에서 목숨을 유지하기 어려운 상황에 처하여 장기간 생사의 갈림길에서 방황하게 되는 것을 조난이라고 한다. 산에서 조난을 당하면 조난자 능력과 판단 또는 처한 위기상황의 정도에 따라 목숨을 잃을 수도 있고 무사히 내려올 수도 있다. 암벽등반시의 추락은 한순간에 일어나는 일종의 산악사고로 엄격히 구분하면 조난에 속하지 않는다. 그러나 일반적으로 넓은 의미의 조난에 포함하여 사용하는 경향이 있다.

2 조난 및 산악 사고의 증가원인

- 1) 주 5일 근무제 시행 및 확산에 따른 등산인구 급증
- 2) 체력증진 및 건강 향상, 여가생활에 관심 증가
- 3) 40~60세 중장년층의 릿지등반 인구 확산



제3절 · 산악사고의 원인

1 자연적인 위험

자연적인 위험은 산이 지니고 있는 구조적인 위험요소로서 발생되는데, 정보/준비/관찰/점검/대비/판단 등으로 사전에 예방할 수 있다.

1) 암벽의 붕괴

클라이밍시 항상 암벽의 상태를 살펴보아야 한다.

2) 낙 석

등반자의 부주의, 동결된 곳이 햇볕 등에 의해 녹을 때, 눈, 바람, 비 등으로 발생하며 낙석지대는 가급적 피해 가고 아침 일찍 행동해야 한다.

3) 크레바스, 스노우 브릿지

경험 있는 리더가 루트탐색을 해야 하며 로프를 이용한 확보, 피켈 등으로 확인하며 행동해야 한다.

4) 눈사태

중력의 작용과 평형의 파괴로 인하여 눈덩이가 움직이는 것인데, 표면이 미끄러운 장소, 불안정한 눈 상태, 기온의 상승 등으로 발생한다, 설악산의 토왕골, 죽음의 계곡 등에서 위험한 눈사태가 자주 발생한다.

5) 눈보라

바람과 추위, 비, 안개, 눈 등의 상황이 함께 발생하는 경우 방향을 잃고, 체온저하 등으로 위험한 상황에 처할 수 있다.

6) 벼락

능선이나 돌출부를 피하여 움푹한 지형으로 대피하고 금속류를 격리한다.

7) 비

폭우로 인하여 급류가 된 계곡은 매우 위험하다.

8) 일몰과 함께 오는 기온의 급강하, 시계의 장애등이 위험하므로 일몰 전에 하루의 산행을 마쳐야 한다.

9) 강한 햇빛

쇠약, 권태, 수분상실 등으로 근육경직이 일어난다.

2 인위적인 위험

조난의 위험은 보통 자연적인 위험상황에서 등반자 스스로에게 문제가 있는 인위적인 위험요소가 복합되어 발생하는 경우가 대부분이다. 사실 자연적인 위험도 미리 대비하여 피할 수 있다고 생각한다면, 모든 조난의 원인은 인위적인 것으로 부터 비롯된다고 하겠다.

※ **인위적 위험요소** : 안전수칙 미 준수, 경험/실력부족, 기술부족, 정보부족, 방심, 판단미숙, 장비사용미숙, 확보미숙, 지나친 승부욕과 경쟁심, 대자연에 대한 이해 부족 등으로 위험이 발생한다.

3 기타 위험

산에서는 어쩔 수 없는 요인에 의해 조난을 당하는 경우도 간혹 발생한다. 안전이 확실시되는 장비의 결함으로 인한 사고, 다른 팀의 추락이나 사고로 인한 연쇄사고 발생 등이 바로 그것이다.

4 미국산악회(American Alpine Club)의 사고보고서에서 분류한 사고원인

직접적인 원인(Immediate Cause)	간접적인 원인 (Contributory Cause)
<ul style="list-style-type: none"> • 암벽/빙벽/설벽에서의 실족 또는 추락 • 낙 석 • 능력을 넘는 등반행위 • 눈사태 • 악천후에 의한 노출 • 하강 실수 • 질 병 • 균형을 잃음 (활락) • 크레바스에 추락 • 과 로 • 확보 부적절 • 너트, 프렌드 빠짐 • 피톤(하켄) 빠짐 • 길을 잃음 • 낙뢰 • 크램폰결함 또는 사용미숙 • 스 키 • 푸르지크 또는 등강기 결함, 사용미숙 • 탈진 • 장비 결함 	<ul style="list-style-type: none"> • 로프없이 등반 • 능력 부족 • 불충분한 장비 • 혼자 등반 • 악천후 • 어둠 (일몰) • 너트 빠짐 • 대원 분산 • 헬멧없이 등반 • 피톤 빠짐 • 확보물 없이 등반 • 노출 (혹서기) • 탈진 • 질 병 • 홀드, 스텐스가 무너짐

5 체온저하로 인한 저체온증 위험

조난 사례 중 동사 또는 탈진사는 많은 조난사례에서 나타나고 있다. 흔히 얼어 죽는다고 하는 것은 체온저하로 인한 저체온증(하이포서미아)으로 사망하게 되는 것이다.

산에서는 한습풍(寒濕風)환경, 즉 추위, 젖은 옷은 바람 부는 것에 의해 실제 기온보다 인체가 느끼는 체감온도가 낮아지는데서 문제가 비롯된다. 보통 풍속 1m/초당 1.6℃ 정도 체감온도가 내려가고, 표고차 100m당 0.65℃정도 기온이 저하된다.

예를 들어 평지기온이 0℃ 일 때 1,000m높이의 산에서 풍속 10m/sec의 바람이 분다면 인체가 느끼는 체감온도는 -22.5℃가 된다.

- 표고차 때문에 생기는 기온 차 = $(1,000\text{m}/100\text{m}) \times -0.65^\circ\text{C} = -6.5^\circ\text{C}$
- 바람으로 인한 체온저하 = $10\text{m} \times -1.6^\circ\text{C} = -16^\circ\text{C}$
- 체감 온도 = $0^\circ\text{C} + (-6.5^\circ\text{C}) + (-16^\circ\text{C}) = -22.5^\circ\text{C}$

T air(°C)	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
V(Km/h)												
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-31	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-45	-51	-57	-64	-70
30	0	-7	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-76
55	-2	-9	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-59	-66	-73	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

〈표 IV-3〉 체감 온도 환산표 (°C)

제4절 · 산악 사고의 예방

1 등반(워킹)의 경우

- 1) 장비의 효율성을 높인다.
- 2) 기상악화에 따른 대비 철저 (장비와 식량)
- 3) 폭우, 폭설에 안전한 야영지 선정, 눈사태로부터 보호
- 4) 평소 산에 대한 지식축적과 훈련 및 체력보강
- 5) 여러가지 위험한 상황에 대처하는 정확한 판단력 배양
- 6) 어떠한 상황에서도 당황하지 않고 기력을 잃지 않으며 상황이 호전될 때까지 기다리는 마음의 여유
- 7) 조난을 당하였을 때 희생을 최소한으로 줄이는 노력

보건의료

의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 구조

소방자동차 구조 및 점검

2 암벽등반의 경우

- 1) 자신의 능력에 맞는 등반
- 2) 장비사용법 숙지 및 적절한 사용
- 3) 확보 철저, 기존확보물(슬링포함) 이용 시 조심
- 4) 평소 체력훈련
- 5) 기상악화에 대한 대비 (특히 주의)
- 6) 하강 및 탈출루트를 미리 알고 있어야 한다.
- 7) 정확한 판단 및 주의 집중
- 8) 하강확보물 점검 철저



제5절 · 사고와 조난에 대처하는 법

1 산행 계획서

계획한 산행에 대해 대원의 성명, 성별, 연령, 혈액형, 소속, 주소, 전화번호와 등반루트, 일정, 캠프장소등을 기록한 산행계획서를 작성하여 소속단체, 가족, 대상지의 관리사무소에 1부씩 제출하여 조난시 구조에 쉽게 대처할 수 있도록 해야 한다.

2 조난시의 행동

- 1) 발생상황을 정확히 판단하고 앞으로 벌어질 상황도 예측한다.
- 2) 서두르거나 당황하지 말고 대처할 일들을 침착히 정리한다.
- 3) 불필요한 체력의 소모를 피하고 더 이상의 사고발생에 주의해야 한다.
- 4) 자체구조를 먼저 판단하고, 불가능이라고 판단될 때는 신속히 주위의 구조를 요청한다.
이때 구조자는 2중 조난의 위험에 대비해야 한다.

- 5) 부상자에게 필요한 적절한 응급처치를 신속히 실시한다.
- 6) 살려는 의지를 지니고 동료들 서로 위로한다.

3 구조요청 신호

구조요청신호는 국제적으로 통일되어 있다. 신호수단은 깃발, 호루라기, 등불, 헤드램프, 야호 소리 등을 이용할 수 있다.

- 1) **구조요청신호** : 1분에 6회 짧게 신호 - 1분 쉬고 - 1분에 6회 짧게 신호
- 2) **구조응답신호** : 1분에 3회 길게 신호 - 1분 쉬고 - 1분에 3회 길게 신호

4 조난의 연락

- 1) 조난상황을 정확히 전달하도록 한다(기록).
- 2) 신속하고 확실하게 연락자의 안전을 기한다.
- 3) 연락자의 조난에 대비하여 방한구, 오버복, 식량, 전등, 현금 등을 준비한다.
- 4) 신호방법 미리 결정한다.
- 5) 조난소식이 필요이상 확대되어 와전되지 않도록 한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검



제6절 · 리더십과 팀워크



잘 짜여진 그룹에서는 의견과 주장을 거침없이 토론할 수 있어야 하며 이를 거쳐 집단내 각자 의견의 차이를 조정하여 공동목표를 지향할 수 있는 것이다. 이와 같이 뭉쳐진 집단은 아무리 작은 집단이라도 집단의 행동규범이 생기게 되고, 이 규범은 문자화되어 나아갈 방향과 방법이 설정된다. 이에 따라 각 개인이 하여야할 일에 대하여 그 능력에 따라 지위와 역할이 부여되는 것이다. 이러한 역할을 가지게 된 대원들 중에서 리더의 역할은 더욱 중요하며 또한 지도자를 위시한 대원들의 철저한 소속감은 집단의 사활을 좌우하게 되는 것이다.

1 리더십

1) 리더십의 정의

리더십이란 목표달성을 향하여 노력하고 있는 조직적인 집단의 활동에 영향을 미치는 기술 또는 과정 혹은 주어진 상황 속에서 조직의 공동 목표를 달성하기 위해 개인 또는 집단의 활동에 영향을 미치는 과정이다.

리더십에 있어서 강조되어야 할 점은 리더의 지위에 있는 사람이 미치는 영향력을 집단의 목표달성이나 집단을 유지하는데 그 근거가 주어져야 하며, 그 영향력이 부하로부터 자발적으로 승인이 될 때, 즉 권력에 의존하지 않고 효과적인 영향력의 사용을 의미한다.

2) 인간의 행동과 동기부여

- (1) 행동이란 기본적으로 목표 지향적이다.
- (2) 인간의 내부에 있는 욕구, 바로 그것이 인간의 행동을 일으킨다.
- (3) 사람은 누구나 수 많은 욕구를 가지고 있다.

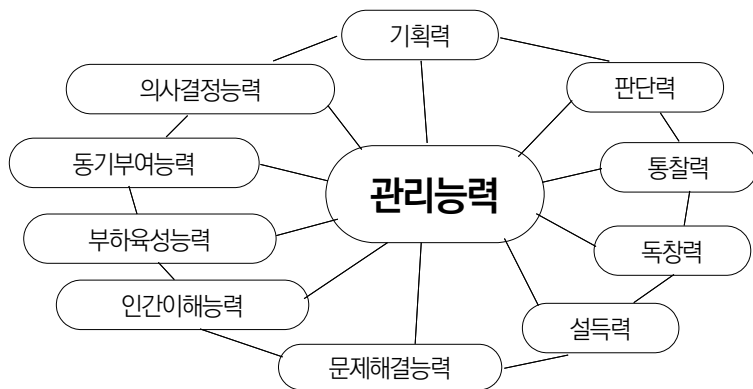
3) MASLOW의 욕구 계단 이론



〈표 IV-4〉 (MASLOW의 욕구 5단계)

4) 리더십에 관한 이론

- (1) 특성론
- (2) 형태론
- (3) 기능론
- (4) 상황론



5) 동양적인 관념

- (1) 용장(勇將)
- (2) 지장(智將)
- (3) 덕장(德將)
- (4) 졸장(卒將)

6) 리더의 능력

- (1) 의사결정 능력
- (2) 기획력

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선약구조

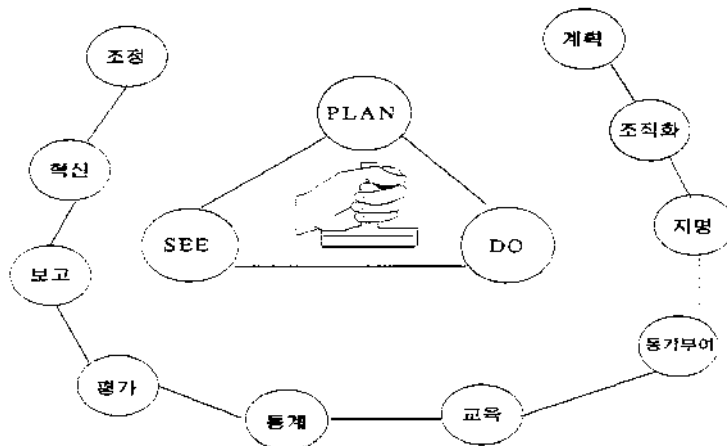
소방자동차 구조 및 점검

- (3) 판단력
- (4) 독창력
- (5) 통찰력
- (6) 설득력
- (7) 인간 이해 능력
- (8) 문제 해결 능력
- (9) 동기 부여 능력

7) 실패형 리더의 7가지 유형

- (1) 자기 본위형 : 공은 자기가, 책임은 부하에게
- (2) 우유 부단형 : 갈팡질팡, 질질 끌기만
- (3) 시기, 의심형 : 도대체가 믿을 수가 있어야지
- (4) 책임 전가형 : 너 때문이니 네가 책임져라
- (5) 변덕 무쌍형 : 이럴까, 저럴까 아니, 이편이 낫겠지
- (6) 감정 격돌형 : 오늘은 날씨가 잔뜩 찌뿌리고 있습니다.(부부싸움)
- (7) 소심, 소극형 : 이래도 괜찮을까? 위태위태한데! 그만두지.

8) 리더의 역할(관리) 진행방식



9) 문제 발견형 리더

- (1) 자기를 객관시 한다.
- (2) 직언에 귀를 기울인다.
- (3) 나무보다 숲을 보는 노력을 한다.
- (4) 윗사람으로 부터 배워라
- (5) 미지와의 만남을 두려워 마라.
- (6) 동작은 기민하게, 감각은 예민하게
- (7) 여건은 변화하고 유동적이다.

10) 리더로서 갖추어야 할 조건

- (1) 등산기술에 익숙하고 산에 다닌 경험이 풍부해야 한다.
- (2) 대원전체로부터 신뢰나 존경을 받는 사람이어야 하며 멤버십이 투철하여야 한다.
- (3) 어떠한 곤란에 직면하여서도 경솔치 않고 인내력과 의지력이 강한 사람이어야 한다.
- (4) 책임감이 강하고 올바른 판단력을 가져야 한다.
- (5) 전체적인 계획성을 갖고 일관된 통솔을 하여야 한다.
- (6) 강력한 통솔력과 창조력을 가져야 한다.

이외에도 리더는 대원 모두에게 산행의 즐거움을 알 수 있도록 모든 일을 골고루 분담시킬 수 있어야 한다. 아울러 입산신고, 하산신고 같은 행정 절차도 항상 엄두에 두어야 한다. 대원들의 신상 및 건강관리 등을 철저히 파악해 만일의 불상사에 대처할 수 있어야 한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

2 멤버로서 갖추어야 할 조건

- 1) 대원은 일단 결정되어진 일에 순응하여야 한다.
- 2) 맡은 일에 대하여 책임감 있는 성실한 대원이어야 한다.
- 3) 독단적인 판단과 행동은 금물이다.
- 4) 인내력, 의지력 그리고 체력이 강한 대원이어야 한다.
- 5) 대원은 계획과 산행에 대한 예비지식이 갖추어져야 한다.



암벽 등반 기술

제 3 장

학습도입

- ◆ 국민들의 교육수준 향상 및 산업의 발달과 더불어 의·식·주의 기본적인 요구가 해결되면서 삶의 질 향상을 위한 여가활용의 기회가 많아지고, 각 개인이 건강에 대한 관심이 높아지면서 옥외활동(등산, 운동 등)을 하는 인구가 늘어나고 있다. 이에 따라 각종 사고도 그 만큼 증가하고 있으며, 산악구조는 가장 광범위한 변수(기상조건, 장비, 요구조자의 부상정도 등)들이 필수적 작업에 영향을 주기 때문에 매우 전문화된 분야이며 육상구조에 비해 절벽, 계곡, 암벽, 폭포 등 지형지물의 장애와 잦은 기상변화 등의 환경변화 요인이 많다.
- ◆ 따라서 본 학습은 산악구조의 전문성을 도모하기 위해, 보다 효율적인 산악 구조 활동은 물론 구조 대원의 안전을 도모하고, 구조 수요의 변화와 개인들의 안전욕구에 적극적으로 대응하기 위한 기초 암벽 등반기술을 숙지하고자 한다.

학습목표

1. 암벽등반의 기본동작과 자세를 반복 숙달 한다.
2. 다양한 암벽 형태에 따른 등반 기술을 익힌다.
3. 산악구조 활동시 안전성 확보를 위한 응용 기술 능력을 기른다.



제1절 · 암벽등반 정의

암벽등반이란 등산의 중요한 부분의 하나로서 급한 바위사면을 특별한 장비와 기술로써 안전하게 오르는 행위를 말한다. 산을 이루는 형태로 암벽이 있고, 정상에 이르는 루트에 암벽이 있기 때문에 등산과 더불어 발전한 것으로 등산의 본래 의미 자체가 산에 있는 바위, 계곡, 능선, 숲 등의 자연적 요소 등을 안전하게 극복하며 오르는데 그 뜻이 있는 것이다.

근대적 알피니즘의 시작은 1786년 유럽의 최고봉인 몽블랑(4807m)이 초등 되는 시기로 볼 수 있으나, 암벽등반의 시작은 마터호른이 초등된 1850년대로 보여지며, 하나의 발달된 기술로써 정착되기는 “더욱 어려우며, 새로운 루트에 의한 등반”을 주장한 머메리의 이념, 즉 머메리즘으로 대표되는 1800년대 말로 보여진다. 알프스의 암벽등반을 시도하기 시작하면서 암벽등반기술과 장비도 발전되기 시작하였다.



제2절 · 기본원리

밸런스(balance), 리듬(rhythm), 3지점(three point) : 암벽등반 3대 원칙

1 기본 동작과 자세

1) 3지점의 원리(Three Point)

손과 발 4지점중 적어도 3지점은 반드시 암벽에 의지하고 있어야 다음 동작을 위한 균형을 유지하기 좋다.

2) 균형 (Balance)

- 균형 유지
- 체중의 적절한 분산
- 올바른 중심이동
- 자연스러운 몸놀림

3) 마찰 (Friction)

대부분 슬랩등반에서 암벽화의 밑창을 바위의 요철에 문질러 닦어(Smearing) 지지력을 얻는데 응용되며, 또한 암벽등반 중에 사용되는 모든 신체부위와 암벽의 접촉은 기본적으로 마찰력이 전제되어야 한다.

4) 짝 힘 (Opposition)

짝힘의 원리는 어떤 물체에 서로 반대방향으로 동일한 힘을 가하면 공중에 정지되는 것으로 암벽등반기술 중 레이백(Leiback), 잼밍(Jamming)등 이 짝힘의 원리를 이용한 기술로서 매우 광범위하게 적용된다.



[그림 IV-8] 완만한 슬랩 오르는 자세

2 기본 기술

- 1) 수직의 균형을 유지하라.
- 2) 가급적 신체를 바위에 밀착시키지 말고 몸을 띄워라.
- 3) 발로 올라라.
- 4) 바로 매달리고, 바로 서서 힘을 절약한다.
- 5) 넓은 시야로 홀드를 찾아라.
- 6) 체중이동을 확실하고 리드미컬하게 한다.
- 7) 움직임(Move)을 연구하고, 균형유지의 가능성을 판단한다.



▲ 발에 체중 실기



▲ 좋은 자세

[그림 IV-9] 급사면 오르는 자세

제3절 · 발쓰기

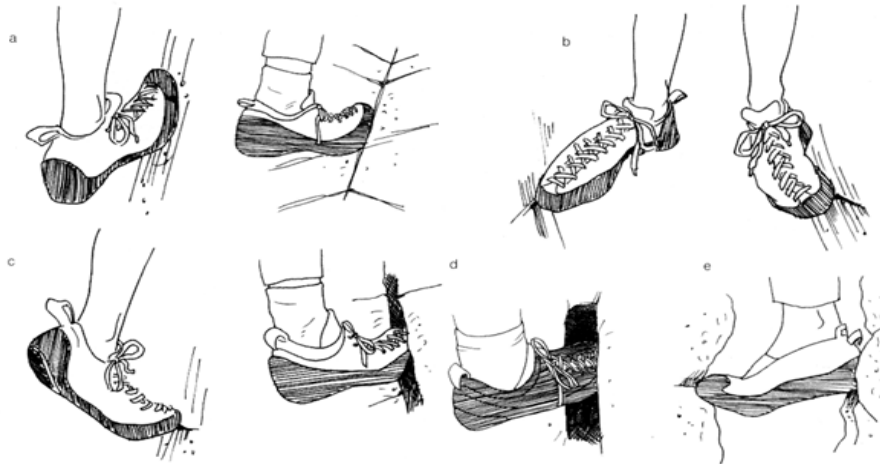
1 가딘기(Edging)

암벽화의 모서리를 바위의 각진 부분에 올려놓는 기술

- 1) 안쪽 가딘기(inside edging)
- 2) 발끝 가딘기(toe-in edging)
- 3) 바깥쪽 가딘기(outside edging)

2 문질러딘기(smearing)

발바닥으로 홀드를 문질러서 창의 마찰력을 이용하는 기술이다. 작은 요철이 발달한 슬랩에서 암벽화의 앞쪽부분을 바위면에 딛고 체중을 실으면서 발끝을 살짝 비틀어 딛으면 암벽화의 고무창은 바위의 요철사이의 공기를 빼내며 파고 들어가기 때문에 마찰력이 커진다.



[그림 IV-10] 여러가지 발 쓰기 기술

- a : 문질러 딛기
- b : 가장자리로 딛기
- c : 발끝으로 서기
- d : 틈새에 끼우기
- e : 발끝과 뒷꿈치를 끼우기(Heel Toe Jamming)

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검



제4절 · 손쓰기

1 그립 홀드(grip hold)

- 1) **오픈 그립(open grip)** : 비교적 큰 홀드나 등근 홀드에 사용하는 방법으로 홀드의 자연적인 굴곡에 손가락을 감싸서 잡아당긴다.
- 2) **클링 그립(cling grip)** : 손가락 끝이 조금 걸리는 미세한 엷지나 홀드의 끝이 각진 경우에 사용하는 기술로서 손가락의 둘째마디를 뾰족하게 세워 홀드를 누르듯 매달린다.
- 3) **버티컬 그립(vertical grip)** : 손가락의 첫째마디와 둘째마디를 구부려 홀드를 수직방향으로 당기는 기술로서 발쓰기의 토잉과 흡사하다.
- 4) **핀치 그립(pinch grip)** : 책꽂이에서 책을 뽑듯이 엄지손가락과 나머지 손가락으로 쥐는 기술로서 큰 지지력은 얻을 수 없지만 필요한 근력을 자연 적으로 지니고 있지 않으므로 훈련을 통해 개발해야 한다.

2 클링 홀드(cling hold)

- 1) **사이드 클링(side cling)** : 옆에 있는 모서리나 홀드를 자기 몸쪽 방향으로 잡아당기는 기술이다. 이때 발은 반대방향으로 밀어서 균형을 유지 하는데 이와 같은 것을 짝힘 (opposition or counter force)이라 한다.
- 2) **언더 클링(under cling)** : 손바닥을 위로 하여 홀드나 바위턱의 밑부분을 당기는 기술로서 자유로운 손이 위쪽에 있는 홀드를 잡을 때까지 균형을 유지하는 수단으로 사용된다. 역시 발은 짝힘이 작용하도록 밀어야 한다.

3 포켓 홀드(pocket hold)

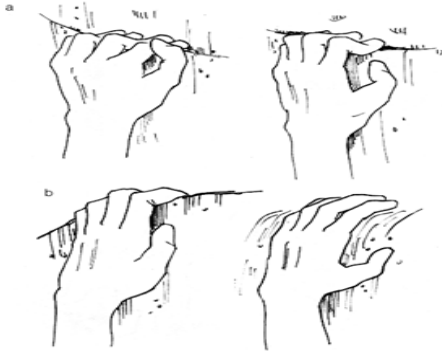
포켓 홀드는 석회암이나 화산암에서 자주 볼 수 있는 작은 구멍 홀드로서 이때 사용하는 기술이 포켓 그립(pocket grip)이다. 가장 극단적인 형태는 손가락 하나를 구멍에 집어넣고 당기는 것인데 대부분의 경우 모든 손가락을 다 집어넣기 어려우므로 가장 힘이 센 가운데 손가락에서부터 둘째 손가락의 순서로 집어넣는다. 옆방향으로 당길 때에는 관절이 손상될 우려가 있으므로 항상 손가락의 축방향으로 당겨야 한다.

4 푸쉬 홀드(push hold)

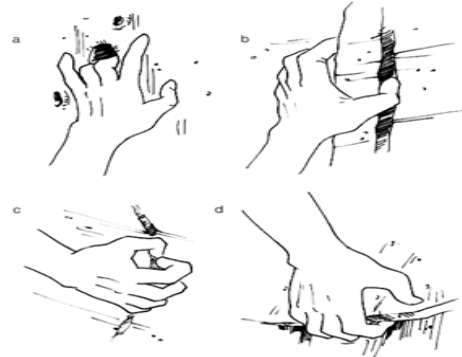
손가락이나 손바닥 또는 손끝이나 옆으로 누르는 홀드를 말하는데, 이와 같은 기술을 다운프레서(down pressure)라고 한다.

5 홀드의 경사에 따른 분류

- 1) **인컷 홀드(incut hold)** : 안으로 경사진 홀드를 말하는데 가장 잡기쉬운 홀드로서 손가락 끝의 한마디만 걸려도 매우 든든한 느낌을 준다.
- 2) **플랫 홀드(flat hold)** : 편평한 홀드로서 아래쪽에서 매달리기는 좋으나 몸이 올라올수록 손가락이 빠지므로 몸을 너무 올리지 않는 것이 좋다. 이 홀드는 풋 홀드로 사용하기 좋다.
- 3) **슬로핑 홀드(sloping hold)** : 흐르는 홀드로서 핸드 홀드로는 적합하지 않은 홀드이므로 매달리기보다는 손가락의 마찰을 이용하여 체중의 일부를 분산시키는 정도로 쓰인다. 슬로핑 홀드는 위에서 아래로 누르는 푸쉬 홀드나 풋 홀드로 많이 사용된다.



[그림 IV-11] 손 쓰기 기술



[그림 IV-12] 여러가지 손 쓰기 기술

a : 클링 홀드 오픈 그립
b : 슬로핑 그립

a : 포켓 그립 b : 펀치 그립
c : 사이드 클링 d : 언더 클링



제5절 · 틈새 끼우기

끼우기(jam)란 바위의 갈라진 틈새속에 손이나 발, 다리 또는 몸을 집어넣고 비트는 힘에 의해 강한 지지력을 얻는 등반기술로서 끼우기를 하는 동작을 재밍(jamming)이라고 한다.

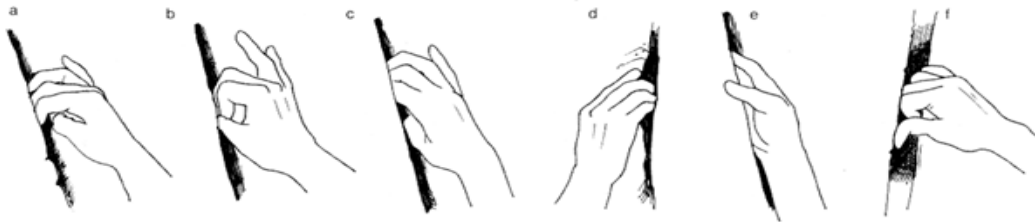
1 틈새(Crack)의 종류

- 1) 손가락 틈새(finger crack)
- 2) 손 틈새(hand crack)
- 3) 주먹 틈새(fist crack)
- 4) 어깨 틈새(off width crack)

2 손 끼우기(Hand Jamming)

1) 손가락 끼우기(finger jams)

- (1) 손가락 끼우기 (finger jams) : 엄지손가락을 아래쪽에 두고 손가락들을 집어넣은 다음 손을 비틀어 손가락들을 꽉 끼게 한다.
- (2) 반지 끼우기(ring jam) : 엄지와 검지로 반지처럼 원을 만든 다음 손가락들을 검지위에 차곡차곡 쌓는다.
- (3) 엄지 끼우기(thumb lock) : 약간 넓은 틈새에서는 틈새 안에 엄지를 위로 향하게 옆으로 집어넣은 다음, 검지의 끝을 틈새 안에 집어넣어 엄지의 첫째마디 위를 강하게 누른다.
- (4) 반마디 끼우기(pinkie jam) : 작은 손가락을 틈새에 집어넣고 손톱을 위로 향하게 비튼 다음 나머지 손가락들을 그 위에 차곡차곡 쌓는다.



[그림 IV-13] 핑거 크랙의 재밍 기술

a : 썸 다운 잼	b : 링 잼	c : 썸 록
d : 핑크 잼	e : 손바닥을 함께 이용한 잼	f : 엄지손가락의 짝힘을 이용한 잼

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선악구조

소방자동차 구조 및 점검

2) 손바닥 끼우기(hand jams)

손바닥 끼우기는 손을 팽창시켜서 틈새 내에 압력을 가하여 지지력을 얻는 기술이다. 약간 넓은 틈새에서는 틈새내의 압력을 증가시키기 위해 엄지손가락을 손바닥 쪽으로 밀어 넣고, 손목을 단순히 일직선으로 하기 보다는 틈새 안에서 비틀면 더 큰 효과를 줄 수 있다. 손바닥 끼우기에서 엄지손가락은 위쪽 방향이나 아래쪽 방향으로 한다. 수직 틈새에서는 일반적으로 엄지손가락을 위쪽 방향으로 하는 것이 쉽고 편안한 자세인데 이런 경우 손의 위치가 비교적 아래에 있을 때 많이 사용된다. 엄지손가락을 위로 한 형태에서는 끼우는 손쪽으로 몸을 기울이는 것이 안전하다. 엄지손가락을 아래로 하는 기술은 머리위에 있는 틈새에서 재밍을 하는 것이 더욱 안전한데 그 이유는 손을 좀 더 비틀 수 있고 끼우기를 하는 방향으로 몸을 기울일 수 있기 때문이다.

3) 주먹 끼우기(fist jam)

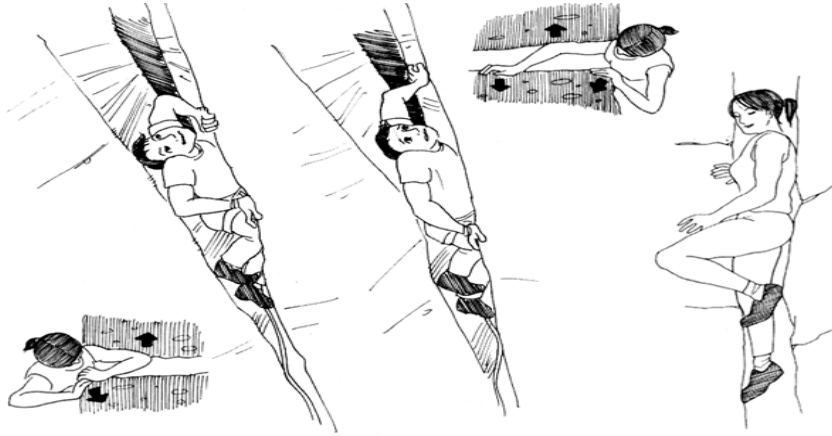
주먹 끼우기는 주먹의 근육을 팽창시켜서 틈새의 양면을 눌러주는 재밍 기술로서 틈새에 따라 엄지를 안쪽이나 바깥쪽으로 할 수 있고 손바닥면을 틈새의 앞쪽이나 뒤쪽 또는 양 옆으로 향하게 한다. 이때 중요한 점은 손가락들을 모두 굽힌 다음 주먹의 근육들을 최대한 팽창시켜서 틈새의 크기에 맞게 부풀려야 한다는 것이다.



[그림 IV-14] 여러 가지 핸드 잼

4) 어깨틈새 끼우기

어깨틈새 끼우기는 팔을 펴서 끼우는 암-바(Arm bar)와 팔을 접어서 끼우는 암-록(Arm-lock)등의 기술이 사용된다.



[그림 IV-15] 오프 위드 크랙의 암 록과 암 바

3 발 끼우기(Foot Jam)

발 끼우기는 손 끼우기와 마찬가지로 틈새의 크기와 형태에 따라 다양한 방법이 있다. 일반적으로 앞꿈치 끼우기(toe jam), 발 끼우기(foot jam), 앞꿈치와 발 끼우기(toe and foot jam), 앞꿈치와 뒷꿈치 끼우기(heel and toe jam), 발과 무릎 끼우기(foot and knee jam), 발 겹치기(foot stacking)등이 있다.



앞꿈치 걸기

뒤꿈치 걸기

발 얹기

[그림 IV-16] 여러 가지 발기술

보건의학

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검
민원 처리



제6절 · 응용기술

1 짝힘(Opposition/Counterforce)

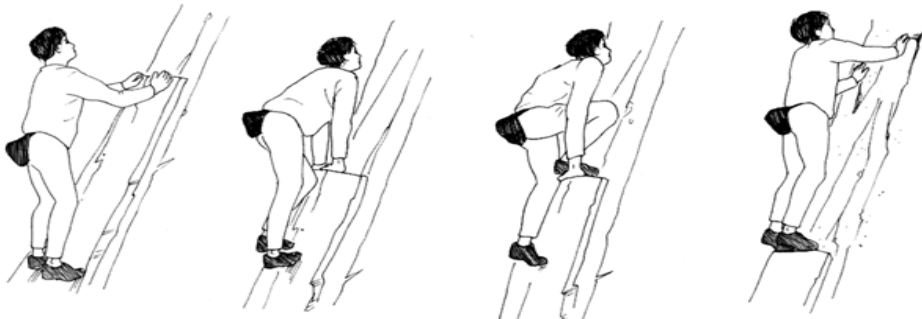
짝힘이란 어떤 특별한 동작을 의미하는 것이 아니라 몸의 균형을 잡기 위해 서로 반대방향으로 압력을 가하는 것을 말한다.



[그림 IV-17] 짝 힘

2 선반 오르기(Manteling)

맨틀(mantel)이란 선반과 같은 바위의 특정한 형태를 말하며 위쪽에 확실한 손잡이(hand hold)가 없는 경우에 팔을 아래쪽으로 내리 누르면서 발을 같은 홀드에 올려놓는 기술을 말한다.



[그림 IV-18] 맨들링

3 밀고 당기기(Lieback)

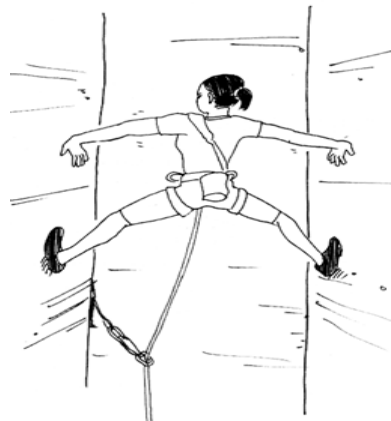
짜힘의 또 다른 형태로서 가장 멋진 등반기술의 하나이다. 전형적인 밀고 당기기는 손으로 당기고 반대방향으로 발로 밀면서 올라가는 것이다. 힘의 소모를 줄이기 위해 팔을 곧게 펴서 근육이 아닌 뼈의 힘으로 오르는 것이 중요하다. 두 손을 교차시키면서 위쪽을 잡을 수도 있고 아래쪽의 손을 위쪽 손의 가까운 곳에 잡은 다음 다시 위쪽 손을 위로 올려 잡을 수도 있다. 손과 발의 간격이 좁을수록 힘이 많이 들어가므로 발은 가능한 아래쪽에 두면서 발디딤을 잘 이용해야 한다. 그러나 발디딤이 없을 때는 발의 위치를 높게 하여 바위와의 마찰력을 강하게 해준다.



[그림 IV-19] 레이백

4 벌려 오르기(Stemming)

벌려 오르는 바위의 두 지점에서 등반자를 지지해주는 중요한 짜힘 기술로서 양손이나 양발, 또는 한손과 한발을 반대방향으로 힘을 가해줌으로써 홀드가 없는 가파른 바위를 오르는 방법이다.

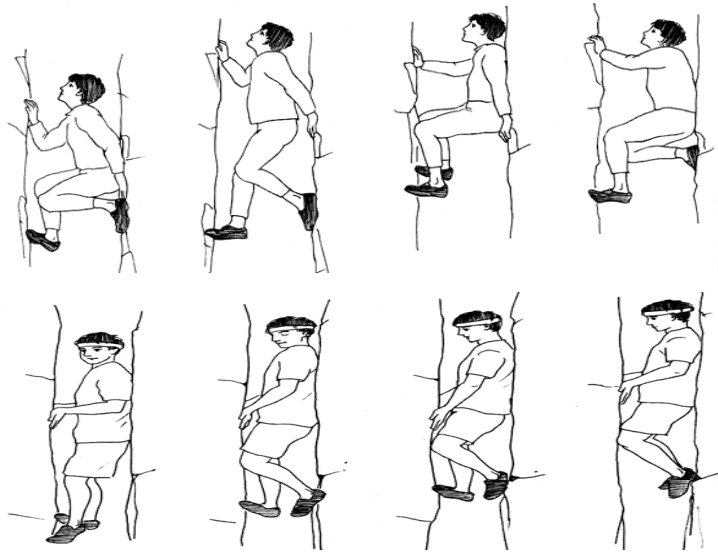


[그림 IV-20] 스템밍으로 오르기

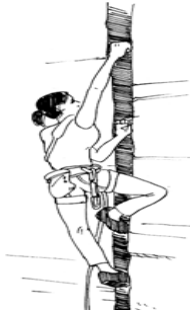
5 굴뚝 오르기(Chimney)

굴뚝(chimney)이란 몸이 안으로 들어갈 수 있을 정도의 큰 틈새를 말하는데 틈새의 크기에 따라 몸이 간신히 들어갈 수 있는 좁은 굴뚝(squeeze chimney), 틈새의 폭이 몸이 들어간 상태에서 발로부터 엉덩이까지의 길이보다 작은 중간 굴뚝(standard chimney or knee chimney), 몸이 들어간 상태에서 발로부터 엉덩이까지의 길이보다 큰 넓은 굴뚝(bridge or foot-back chimney)등이 있다.

굴뚝 등반기술은 모두 짜힘의 원리를 이용하는데 틈새가 넓어질수록 안정성은 떨어지지만 오르는 것은 더욱 쉬워진다. 대부분의 굴뚝은 안으로 들어갈수록 좁아지므로 심리적으로는 안전하게 느껴지나 안쪽에 꼭 끼면 밖으로 나오기 힘들므로 주의해야 한다.



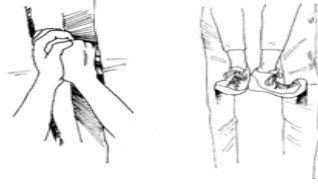
[그림 IV-21] 침니 등반 기술



피스트 크랙



사선 크랙



겹치기 기술(stacking)



트레바스 기술



카운터 밸런스



오버 행 등반 중 휴식 자세



<그림6-6> 바위 형태에 따른 여러 가지 등반 자세

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검
담당 훈련



등반의 기초

제 4 장

학습도입

- ◆ 약천후로 인하여 요구조자의 후송방법을 결정하기 어려웠던 대원들이 사고지점인 산정상에서 계곡 아래로 하강줄을 설치하고 들것에 요구조자를 실어 후송하던 도중 바위의 날카로운 부분에 의한 계속적인 마찰로 로프가 절단되면서, 구조대원이 들것(요구조자)과 함께 계곡 아래로 추락한 사고로 하산이 거의 이루어진 상태라 대원의 경우는 큰 부상을 입지 않았으나 요구조자의 경우 상태가 악화 되는 결과를 초래하였다. 이는 기본 등반 장비에 대한 이해 부족으로 인한 사고 사례이다.
- ◆ 본 학습에서는 산악구조자의 사고 중 가장 큰 피해를 입는 사고가 기본을 무시한 안전사고임을 인지 하고, 등반 기본 장비의 구조와 올바른 사용 방법 등을 숙지한다.

학습목표

1. 기본 장비의 구조와 올바른 사용 방법 등을 전달하여 숙지시킨다.
2. 하강에 대한 정확한 기술을 습득한다.
3. 등반 사고 중 가장 큰 피해를 입는 사고가 기본을 무시한 안전사고임을 인지시킨다.

제1절 · 등반 정의

로프(rope(영), Seil(독))는 등반과 동료에 대한 등반가의 믿음을 상징한다. 로프는 등반이 어려울 때나 홀드가 부러지거나 갑자기 예기치 못한 상황이 발생하여 추락할 때 등반가를 보호해 준다. 그러나 로프가 결정적으로 중요한 요소이기는 하지만 로프 하나만으로는 우리의 안전이 완전하게 보호되지 않는다. 그 외에도 용도에 맞추어 쓰는 매듭이 있고, 우리 몸을 로프와 이어주는 안전벨트, 로프를 암벽과 빙벽에 연결해 주는 러너, 다양한 등반 장비를 서로 연결해주는 카라비너가 있다.

제2절 · 기본 장비의 구조와 강도

1 로프

로프는 등반자에게 믿음과 안전의 상징처럼 여겨지는 것이다. 실제 로프는 추락에 대한 안전성 확보, 충격흡수 등 안전을 지키는 데 가장 중요한 장비이다.

〈표 IV-5〉 등반 로프의 종류

구분	신장율	색상	용도
동적(Dynamic)	6~7%	부드럽고 화려함	암벽등반용
정적(Static)	2~3%	뽀뽀하고 단일색	동굴탐사용, 구조용, 고정로프

1) 로프의 구조

- (1) 속심(kern)과 껍질(mantle)의 이중구조
- (2) 외피는 로프 단면 굵기의 25~30%를 차지하며 자외선이나 불순물로 부터 내피를 보호하고 로프를 부드럽게 함.

보건의료

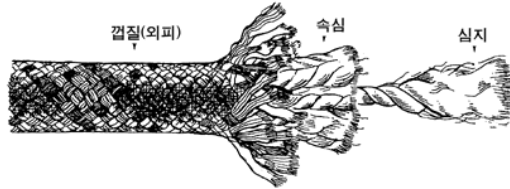
전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 정전

- (3) 내피는 전체강도의 70% 이상을 차지
- (4) 로프 섬유다발의 절반은 시계방향으로 나머지 절반은 반시계방향으로 짜여져 있는데, 이러한 것은 등반 중 로프가 꼬이는 것을 방지하고 오버행에 매달려 있어도 몸이 회전하지 않도록 해준다.



[그림 IV-22] 로프의 구조

2) 로프의 관리

- (1) 로프를 밟거나 흙먼지에 오염되지 않게 한다.
- (2) 로프는 열에 매우 약하다. 특히 하강기에서 발생하는 마찰열에 주의한다.
- (3) 한번 늘어난 로프는 강도가 심각하게 저하된다.
- (4) 자외선에 매우 약하다.
- (5) 로프는 가끔 세탁을 해야 한다(연성세제, 미지근한 물, 세탁기, 그늘건조).
- (6) 로프 폐기의 지침
 - ① 매일 사용된 로프는 1년 안에 폐기한다.
 - ② 매 주말마다 사용된 로프는 2년 정도 사용한다.
 - ③ 가끔 사용된 로프는 4년 후에 폐기한다.
 - ④ 매우 심한 충격을 받은 로프는 폐기하는 것이 현명하다.
 - ⑤ 새 로프는 다섯번의 충격에도 안전이 보장될 수 있지만, 헌 로프라면 다른 여러 가지 요인들을 고려하여 폐기를 검토해야 한다.

3) 로프 매듭법

로프는 구조활동 및 훈련에 있어 대원의 진입 및 탈출, 요구조자의 구출, 각종 장비의 운반 및 고정, 장애물의 견인 제거 등 다양한 용도로 활용할 수 있어 구조장비 중에서도 가장 활용도가 높다. 그러나 적절한 관리를 하지 못했을 경우 인명구조 현장에서 이를 사용하지 못하게 되는 것은 물론이고 요구조자와 대원의 안전을 보장할 수도 없다.

따라서 평소 관리에 세심한 주의를 기울여야 하는 것은 물론이고 구조현장에서 사용되는 다양한 로프 매듭법과 구조기구의 사용법을 잘 익혀두어 야간이나 악천후 등 최악의 상황에서도 신속하고 정확하게 로프를 설치할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

(1) 매듭의 기본원칙

① 좋은 매듭의 조건

좋은 매듭의 가장 중요한 조건은 「묶기 쉽고, 연결이 튼튼하여 자연적으로 풀리지 않고, 사용 후 간편하게 해제할 수 있는 매듭」이다. 그러나 이것은 서로 모순되는 요구로서 세 가지를 모두 만족시키는 것은 매우 곤란하다. 따라서 구조활동 현장의 상황에 따라서 쓰이는 매듭을 결정하여야 한다. 즉 그러한 상황에 적응되는 매듭 중 가장 널리 쓰이고 또한 대원이 가장 잘 할 수 있는 매듭법을 사용하는 것이다. 로프 매듭을 할 때에는 특히 다음사항을 주의토록 한다.

- 매듭법을 많이 아는 것보다는 잘 쓰이는 매듭을 정확히 숙지하는 것이 더욱 중요하다. 야간이나 악천후에도 능숙히 설치할 수 있어야 하고 다른 사람에게도 안전하게 해줄 수 있어야 한다.
- 매듭은 정확한 형태를 만들고 단단하게 조여야 풀어지지 않고 하중을 지탱할 수 있다.
- 될 수 있으면 매듭의 크기가 작은 방법을 선택한다. 매듭부분으로 기구, 장비 등을 통과시켜야 하는 경우가 있기 때문이다.
- 매듭의 끝 부분이 빠지지 않도록 주매듭을 묶은 후 윗매듭 등으로 다시 마감해 준다. 이때 끝 부분이 빠지지 않도록 충분한 길이를 남겨두어야 하는데 매듭에서 로프 끝까지 11~20cm정도 남겨 두도록 한다.
- 끊어지지 않는 로프는 존재하지 않고 풀어지지 않는 매듭도 없다. 따라서 사용 중에 로프와 매듭부분에 이상이 없는지 수시로 확인한다.
- 로프는 매듭 부분의 강도가 저하된다는 사실을 기억한다.

② 매듭의 종류

매듭은 로프와 로프의 연결이나 기구 또는 신체를 묶을 때, 또는 현수점(懸垂點, 로프를 수직으로 설치할 때 로프를 묶어 고정하는 부분)을 설정할 때 등 다양하게 활용된다. 매듭을 할 때에는 목적에 맞는 매듭을 선택하여 정확하게 묶어야 하며 사용 중에도 풀리거나 느슨해지지 않는지 수시로 재확인하도록 한다.

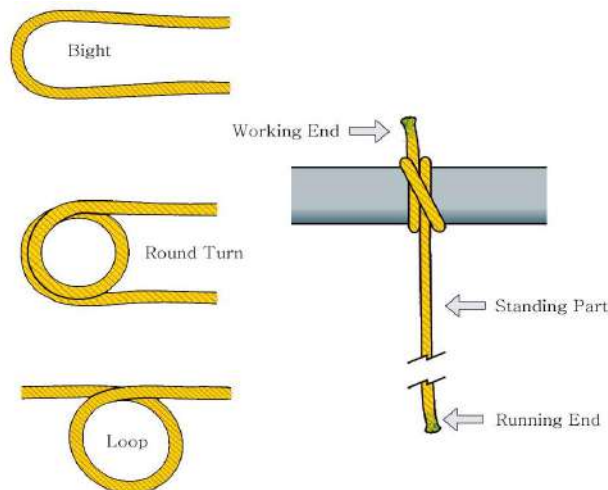
로프 매듭(Knot)은 일반적으로 형태 및 용도에 따라 마디(stopper), 잇기(bend), 올라미 또는 움직이는 고리(noose), 크기가 고정된 고리(loop), 얹어매기(hitch) 등으로 구분하고 우리 전통매듭에서도 결절(結節), 결합(結合), 결착(結着), 결축(結縮), 결문(結紋), 결속(結束) 등으로 구분하여 각각에 수많은 매듭법이 있다. 그러나 이러한 매듭법은 교재나 가르치는 사람에 따라 여러 가지 다른 명칭으로 불리는 경우가 많으므로 혼동하지 않도록 유의해야 한다.

소방에서는 용도에 따라 크게 다음과 같이 3가지 형태로 매듭을 분류한다.

- 마디짓기(結節) : 로프의 끝이나 중간에 마디나 매듭·고리를 만드는 방법
- 이어매기(連結·結合·結束) : 한 로프를 다른 로프와 서로 연결하는 방법
- 움겨매기(結着) : 로프를 지지물 또는 특정 물건에 묶는 방법

③ 매듭 각 부분의 명칭

매듭의 각 부분에는 각각의 명칭이 있다. 매듭법을 배우거나 다른 사람에게 가르쳐 줄 때 그 명칭을 알고 있으면 편리하다. 각 부분의 명칭은 아래 그림과 같다.



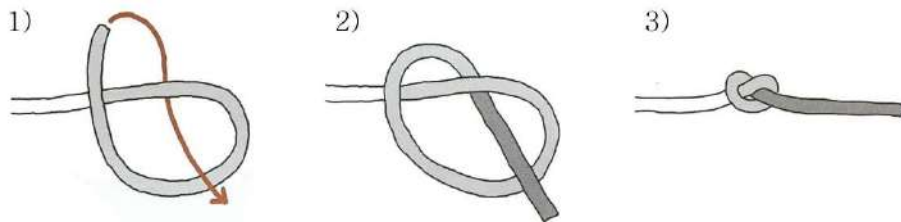
[그림 IV-23] 매듭 각 부분의 명칭

(2) 기본 매듭법

① 마디짓기(결절)

- 윽매듭(엄지매듭, overhand knot)

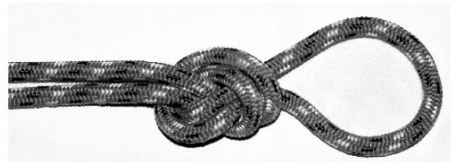
로프에 마디를 만들어 도르래나 구멍으로부터 로프가 빠지는 것을 방지하거나 절단한 로프의 끝에서 꼬임이 풀어지는 것을 방지할 때 사용하는 가장 단순한 형태의 매듭이다. 일부 등반교재 등에서 8자 매듭을 윽매듭이라 부르는 경우도 있으나 우리 전통매듭에서는 이 매듭을 윽매듭이라고 한다.



[그림 IV-24] 윽매듭

- 두겹윽매듭(고리 윽매듭)

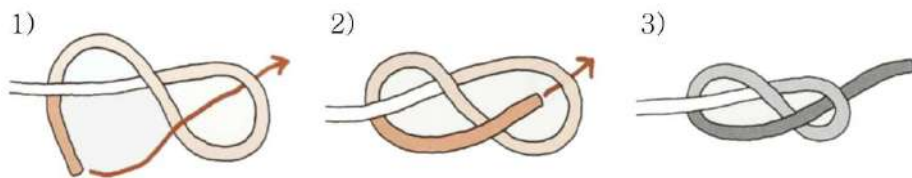
두겹 윽매듭은 로프 중간에 고리를 만들 필요가 있을 때 사용한다. 간편하게 매듭할 수 있는 방법이지만 힘을 받으면 고리가 계속 조이므로 풀기가 힘들다.



[그림 IV-25] 윽매듭

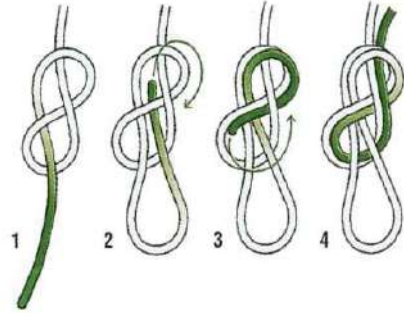
- 8자매듭(figure 8)

매듭이 8자 모양을 닮아서 “8자매듭”이라고 한다. 윽매듭보다 매듭부분이 커서 다루기 편하고 풀기도 쉽다.

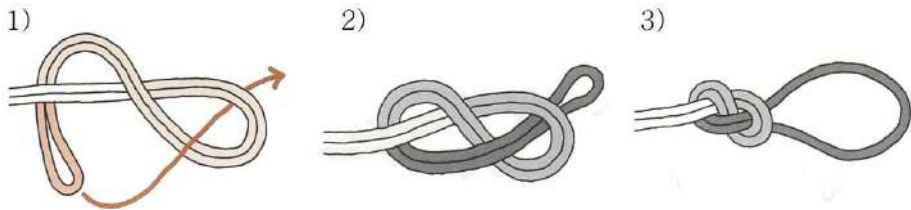


[그림 IV-26] 윽매듭

- 두겹8자매듭(figure 8 on a bight)
 두겹8자매듭은 간편하고 튼튼하기 때문에 로프에 고리를 만드는 경우 가장 많이 활용된다. 로프에 고리를 만들어 카라비나에 걸거나 나무, 기둥 등에 확보하고자 하는 경우 등에 폭넓게 활용한다. 로프를 두겹으로 겹쳐서 8자 매듭으로 묶는 방법과 한점으로 되감기 하는 방식이 있다.

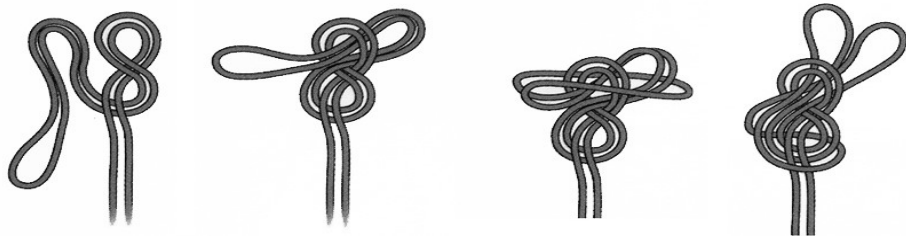


[그림 IV-27] 되감기 두겹8자매듭



[그림 IV-28] 두겹8자매듭

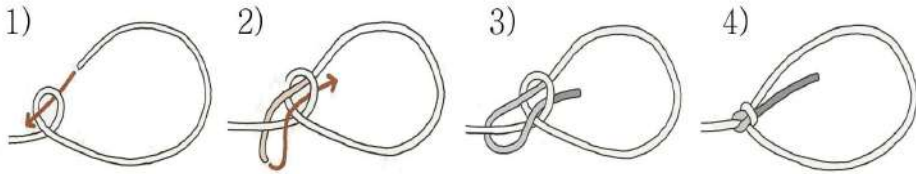
- 이중8자매듭(double figure 8)
 로프 끝에 두 개의 고리를 만들 수 있어 두 개의 확보물에 로프를 고정하는 경우에 매우 유용하다.



[그림 IV-29] 이중8자매듭

- 고정매듭(blowline)
 로프의 굵기에 관계없이 묶고 풀기가 쉬우며 조여지지 않으므로 로프를 물체에 묶어 지지점을 만들거나 유도 로프를 걸착하는 경우 등에 활용한다. 구조활동은

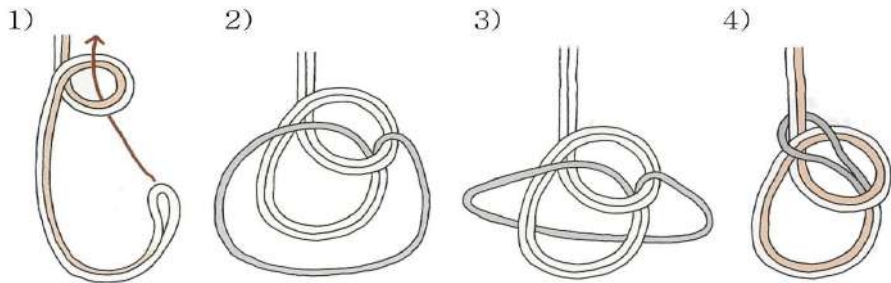
물론이고 어디서든 자주 사용되는 중요한 매듭이어서 “매듭의 왕(kinf of knts)”이라고 까지 부른다.



[그림 IV-30] 고정매듭

- 두겹고정매듭(blowline on a bight)

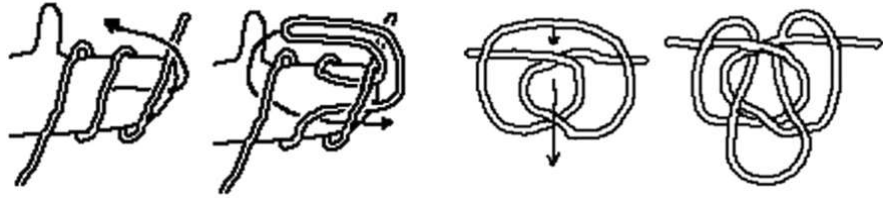
로프의 끝에 두 개의 고리를 만들어 활용하는 매듭이다. 수직맨홀 등 좁은 공간으로 진입하거나 요구조자를 구출하는 경우 유용하게 활용하며, 특히 완만한 경사면에서 확보물 없이 3명 이상이 한줄 로프를 잡고 등반하는 경우 중간에 위치한 사람들이 이 매듭을 만들어 어깨와 허리에 걸면 로프가 벗겨지지 않고 활동이 용이하다.



[그림 IV-31] 두겹고정매듭

- 나비매듭

로프 중간에 고리를 만들 필요가 있을 경우에 사용하며 다른 매듭에 비하여 충격 받은 경우에도 풀기가 쉬운 것이 장점이다. 중간 부분의 손상된 로프를 임시로 사용하고자 하는 경우에 손상된 부분이 가운데로 오도록 하여 매듭을 만들면 손상된 부분에 힘이 가해지지 않아 응급대처가 가능하다.

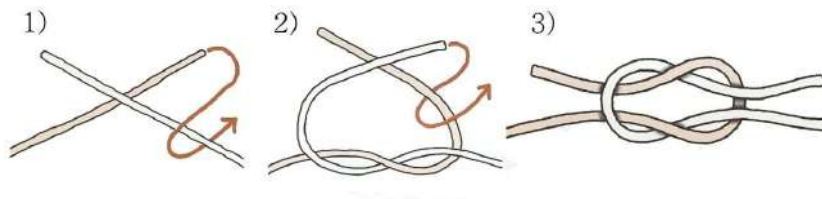


[그림 IV-32] 나비매듭

② 이어매기(연결)

- 바른매듭(맞매듭, square knot)

바른매듭은 묶고 풀기가 쉬우며 같은 굵기의 로프를 연결하기에 적합한 매듭이다. 로프 연결의 기본이 되는 매듭이며 힘을 많이 받지 않는 곳에 사용하지만 굵기 또는 재질이 서로 다른 로프를 연결할 때에는 미끄러져 빠질 염려가 있어 직접 안전을 확보하는 매듭에는 적합하지 않다.



[그림 IV-33] 바른매듭

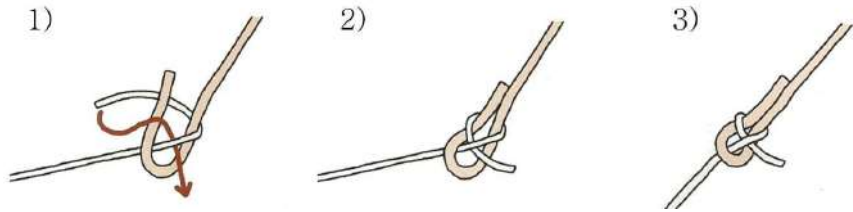
반드시 매듭부분을 완전히 조이고 끝부분은 움매듭으로 마감하여야 한다. 짧은 로프가 서로 다른 방향으로 묶으면 로프가 미끄러져 빠지게 되므로 주의해야 한다.



[그림 IV-34] 잘못된 바른매듭

- 한겹매듭(bucket bend), 두겹매듭(double bucket bend)

한겹매듭은 굵기가 다른 로프를 결합할 때에 사용한다. 주 로프는 접어둔 채 가는 로프를 묶는 것이 좋으며 로프 끝을 너무 짧게 묶으면 쉽게 빠지므로 주의한다. 두겹매듭은 한겹매듭에서 가는 로프를 한번 더 돌려감은 것으로 한겹매듭보다 더 튼튼하게 연결할 때에 사용한다.



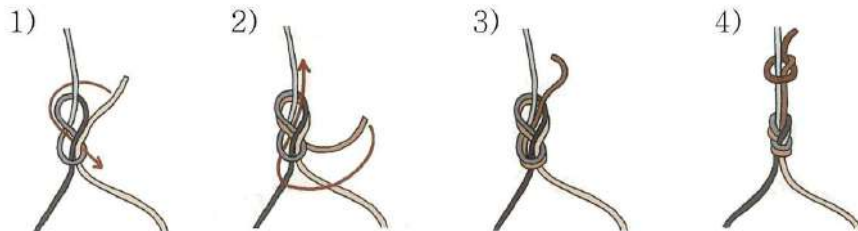
[그림 IV-35] 한겹매듭



[그림 IV-36] 두겹매듭

- 8자연결매듭(figure 8 follow through)

많은 힘을 받을 수 있고 힘이 가해진 경우에도 풀기가 쉬워 로프를 연결하거나 안전을 확보하기 위한 매듭으로 자주 사용된다. 주 로프로 8자 형태의 매듭을 만든 다음 연결하는 로프를 반대 방향에서 역순으로 진입시켜 이중8자의 형태를 만든다. 매듭이 이루어지면 양쪽 끝의 로프를 당겨 완전한 형태의 매듭을 완성하고 육매듭으로 마무리 한다.



[그림 IV-37] 육매듭은 8자연결매듭에 바짝 붙이는 것이 좋다

보건의료

전담의용소방대

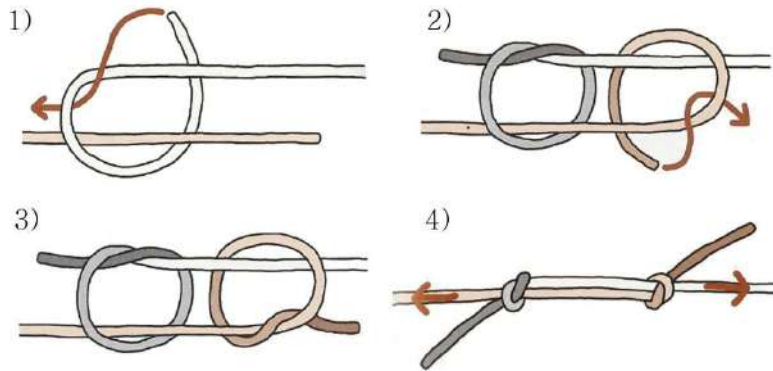
의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

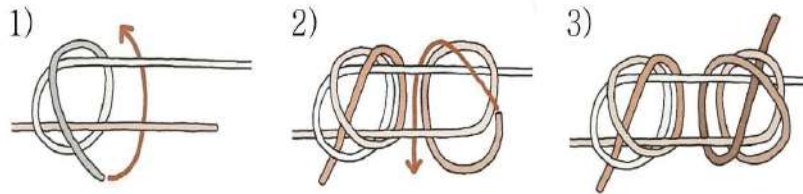
소방자동차 구조 및 점검

- 피셔맨매듭(fisherman's knot)

두 로프가 서로 다른 로프를 묶고 당겨서 매듭부분이 맞물리도록 하는 방법이다. 신속하고 간편하게 묶을 수 있으며 크기도 작다. 두 줄을 이을 때 연결매듭으로 많이 활용되는 매듭이지만 힘을 받은 후에는 풀기가 매우 어려워 장시간 고정시켜 두는 경우에 주로 사용한다. 매듭 부분을 이중으로 하면(이중피셔맨매듭) 매듭이 더욱 단단하고 쉽사리 느슨해지지 않는다.



[그림 IV-38] 피셔맨매듭



[그림 IV-39] 이중피셔맨매듭

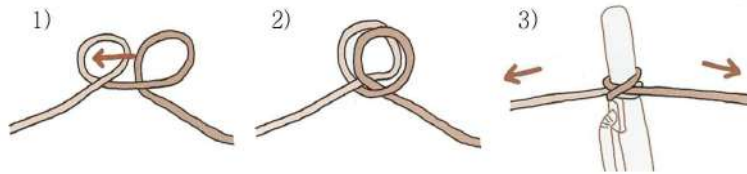
③ 움켜매기(결착)

- 말뚝매기(까베스땅 매듭, clove hitch)

로프의 한쪽 끝을 지지점에 묶는 매듭으로 구조활동을 위해 로프로 지지점을 설정하는 경우 많이 사용한다. 묶고 풀기는 쉬우나 반복적인 충격을 받는 경우에는 매듭이 자연적으로 풀릴 수 있으므로 매듭의 끝을 안전하게 처리하여야 한다. 말뚝매기가 풀리지 않도록 끝 부분을 움매듭하여 마감하는 방법을 많이 활용하고 주 로프에 2회 이상의 절반매듭을 하는 방법도 사용한다.



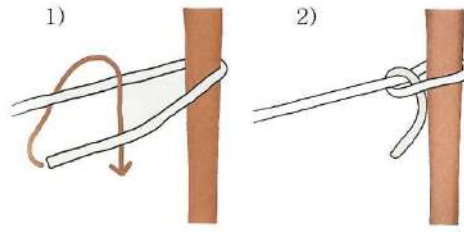
[그림 IV-40] 말뚝매기의 로프 끝 처리법. 두 번 이상 절반매듭을 한다.



[그림 IV-41] 말뚝매기의 다른 방법, 로프 끝을 동글게 겹쳐서 끼운다.

• 절반매듭(half hitch)

로프를 물체에 묶을 때 간편하게 사용하는 매듭이다. 묶고 풀기는 쉬우나 결속력이 매우 약하기 때문에 절반매듭 단독으로는 사용하지 않는다.



[그림 IV-42] 절반매듭



[그림 IV-43] 절반매듭의 응용

보건의료

전담의용소방대

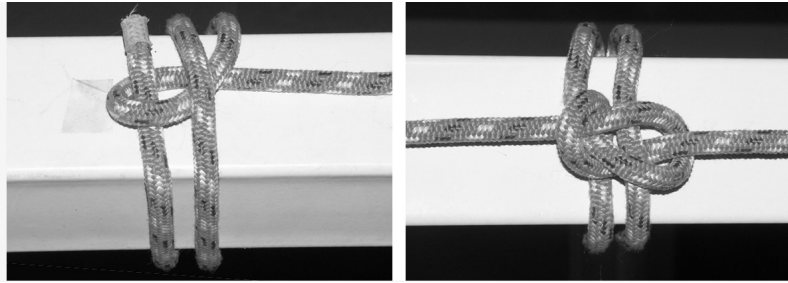
의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검
민원 접 응

- 잡아매기

안전벨트가 없을 때 요구조자의 신체에 로프를 결착하는 고정매듭의 일종으로 요구조자의 구출이나 낙하훈련 등과 같이 충격이 심한 훈련이나, 신체에 주는 고통을 완화하기 위하여 사용된다. 긴급한 경우 이외에는 사용하지 않도록 한다.



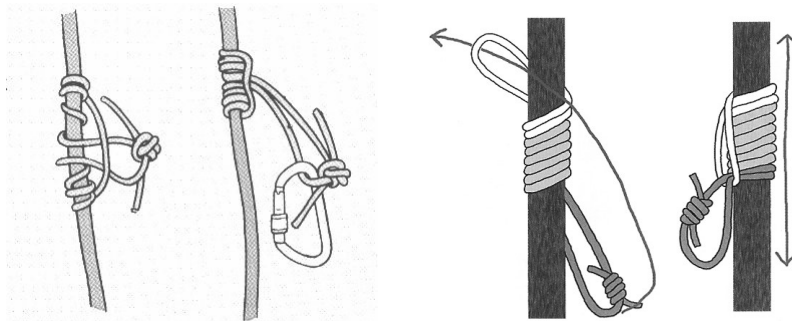
[그림 IV-44] 잡아매기

- 감아매기(prussik knot, 비상매듭)

굵은 로프에 가는 로프를 감아매어 당기는 방법으로 고리부분을 당기면 매듭이 고정되고 매듭부분을 잡고 움직이면 주 로프의 상하로 이동시킬 수 있으므로 로프등반이나 고정 등에 많이 활용한다. 감는 로프는 주 로프의 절반정도 굵기일 때 가장 효과적이며 3회 이상 돌려 감아야 한다.

- 클램하이스트 매듭(klemheist knot)

잡아매기와 같이 자기 제동(self locking)이 되는 매듭으로 주 로프에 보조로프를 3~5회 감고 로프 끝을 고리 안으로 통과시켜 완성한다. 하중이 걸리면 매듭이 고정되고 하중이 걸리지 않으면 매듭을 위 아래로 움직일 수 있다.



[그림 IV-45] 감아매기(좌)와 클램하이스트 매듭(우)

2 런너

1) 웨빙

보통 테이프슬링이라고 불리는 튜블러 웨빙(tubular webbing; 원통 형태로 짠 것)과 플레이트 웨빙(flat webbing; 통째로 짠 것)이 있으며 폭 9/16인치-1인치가 주로 사용되고 매우 강한 강도를 지니고 있다.

2) 코드(슬링)

직조로프와 같은 구조와 형태를 지닌 코드슬링(Code Sling)은 직경이 3mm-9mm까지 다양하지만 8mm이하의 추락의 충격을 받거나 전달되는 곳에 사용하면 안 된다.

3) 퀵드로(Quick Draw)

(카라비너)+(퀵드로)+(카라비너)형태로 용도는 슬링과 비슷하지만 한정된 용도에 쓰이며, 슬링에 비해 더 편리하고 안전한 런너의 역할을 한다.

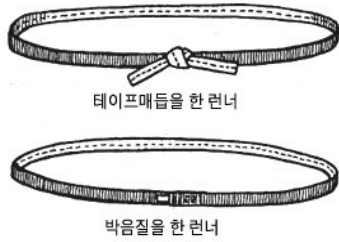
4) 런너의 사용

- (1) 30cm, 60cm, 80cm 등 다양한 길이의 슬링을 휴대
- (2) 매듭이 풀리지 않도록 주의(수시로 점검)
- (3) 로프의 관리지침과 같이 관리하고 정기적으로 폐기
- (4) 기존암벽루트에 걸려있는 슬링은 자외선이나 추락충격으로 인해 약해져 있을 가능성이 매우 크므로 사용하지 말아야 한다.

KN이란?

1N은 1kg의 질량을 가진 물체를 1m/sec의 속도로 1m 이동시키는 힘의 양이다.

1N = 0.102kg, 1kg=9.8N, 1KN=102kg, 10KN=1,020kg



[그림 IV-46] 런너

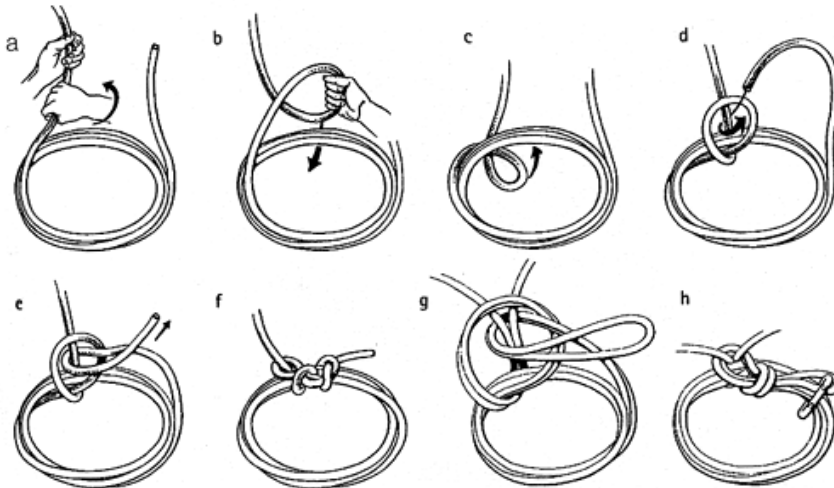


[그림 IV-47] 퀵드로

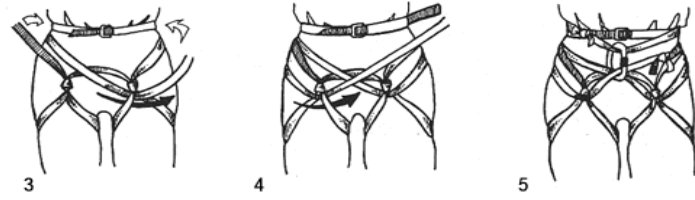
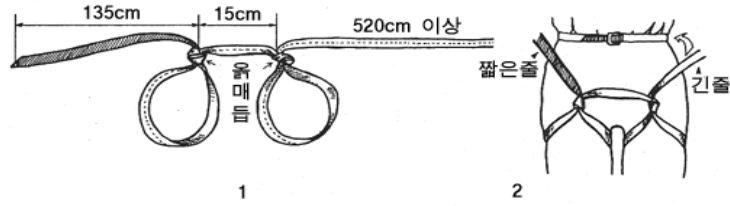
3 안전벨트

1) 안전벨트의 종류

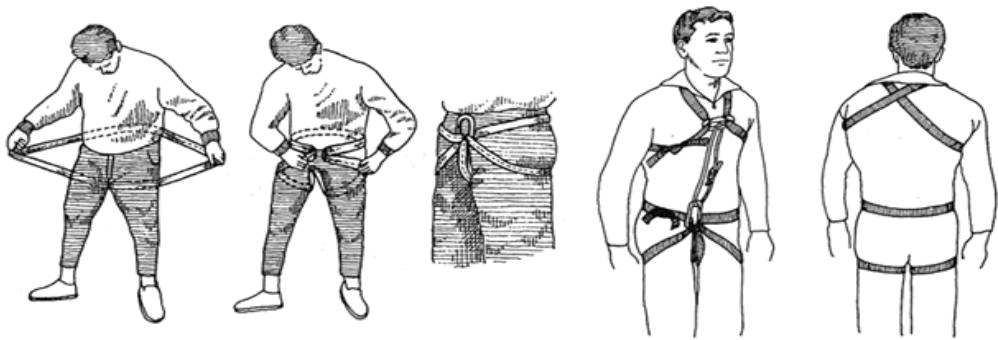
- (1) 하단벨트 (Seat Harnesses) : 가장 보편적으로 사용되는 안전벨트
- (2) 스와미 벨트 (swami belts) : 다리고리와 허리벨트가 분리된 형태
- (3) 상하단벨트(Body Harnesses) : UIAA에서 인정하는 유일한 형태



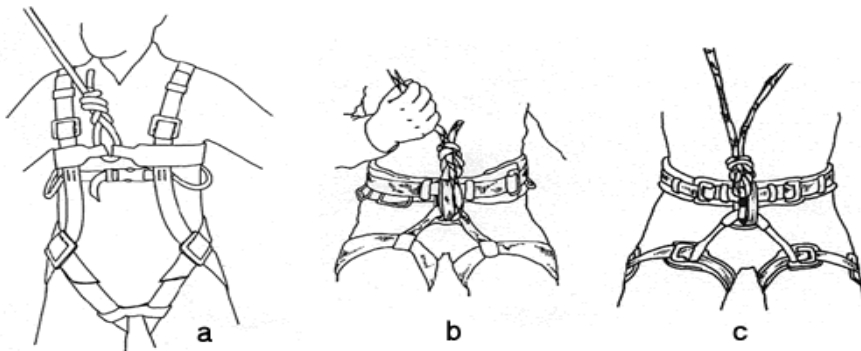
[그림 IV-48] 보올라인 매듭으로 안전벨트



[그림 IV-49] 간이 안전벨트



[그림 IV-50] 웨빙으로 상·하단 벨트 만들기



[그림 IV-51] 안전벨트 고르기

a : 상하단 벨트 b : 일반용 하단 벨트 c : 동계용 하단 벨트

보건의료

전담의용소방대

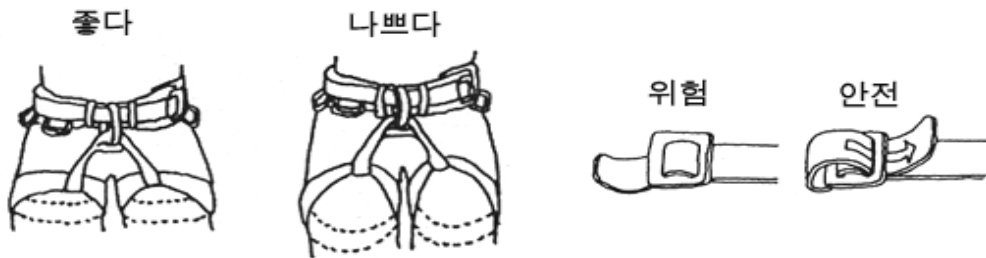
의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

2) 안전벨트의 사용과 관리

- (1) 몸에 잘 맞도록 착용할 것(허리부분을 골반뼈 보다 작게 조여 착용).
- (2) 버클에 웨빙이 한번만 통과됐을 때는 300kg정도의 충격에도 빠져 버릴 수 있으므로 반드시 반대방향으로 한번 더 통과시켜서 사용해야 하고 통과시킨 후의 웨빙끝은 최소한 5cm이상 여분이 있어야 한다.
- (3) 안전벨트에 로프를 묶을 때는 다리고리와 허리벨트를 같이 묶어 줘야 한다.
- (4) 5년정도 사용한 것이나 바느질부분이 낡은 것은 폐기하고, 자주 세탁한다.



[그림 IV-52] 올바른 안전벨트 착용법

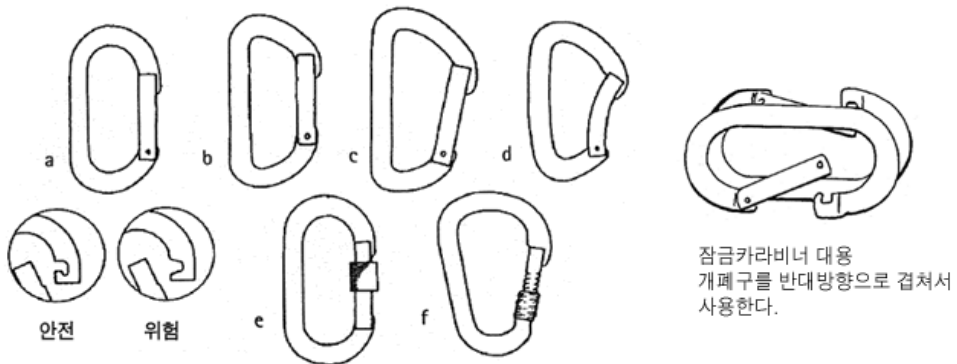
4 카라비너

카라비너는 확보를 볼 때, 하강할 때, 프루지크를 사용할 때, 로프를 중간확보물에 통과시키고 지나갈 때, 확보물에 몸을 고정시킬 때 등 아주 많은 작업에 없어서는 안 되는 다목적 등반 장비이다.

1) 모양과 스타일

- (1) “O”형 : 매우 보편적인 좌우대칭 형태로 다목적으로 사용할 수 있다.
- (2) “D”형 : 여러가지 용도에 알맞고, 약점이 많은 개폐구 쪽을 피해 장축 쪽으로 하중이 쏠리게 되어 있어 “O”형 카라비너보다 강도가 높다.

- (3) 변형 “D” : 표준 “D”형 카라비너의 강한 장점을 지니고 있고 개폐부분이 더 넓게 되어 있어 용이하게 다룰 수 있다.
- (4) 벤트게이트(bent-gate)형 : 휘어진 개폐구를 지니고 있어 카라비너를 빨리 설치하고 회수해야 하는 어려운 루트에서 강점을 지니도록 특별히 설계 된 것이다. 이 카라비너는 보통 퀵드로와 함께 사용하며, 유연히 개폐구가 열릴 가능성이 다른 카라비너에 비해 높은 편이다.
- (5) 잠금카라비너(locking carabiner) : 유연히 개폐구가 열리는 것을 방지하기 위해 하강할 때, 확보를 볼 때, 로프를 고정시킬 때 등 완전성이 요구되는 곳에 사용된다. 변형 “D”잠금 카라비너는 개폐구가 훨씬 더 크게 열릴 수 있어 편리하다. 일반카라비너에 클라이밍 테이프 등을 이용하면 임시로 잠금 창치를 하여 급할 때 사용할 수 있다.



[그림 IV-53] 카라비너의 다양한 종류

a : 타원형 카라비너	b : D형 카라비너	c : 변형 D형 카라비너
d : 벤트게이트 카라비너	e : 잠금카라비너	f : 서양 배 모양 잠금카라비너(HMS카라비너)

2) 카라비너의 사용/관리지침

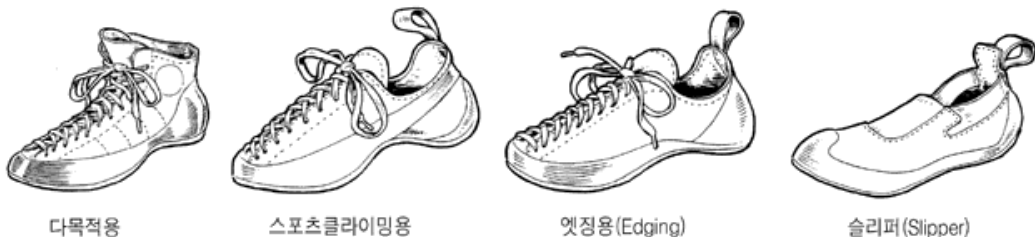
- (1) 항상 장축방향으로 힘을 받도록 한다. 특히 개폐구가 힘을 받아서는 안 된다.
- (2) 개폐구가 열린 상태에서는 장축방향으로 힘을 받으면 강도는 크게 약해진다.

- (3) 유연히 개폐구가 열릴 수 있다는 점을 명심해야 한다. 로프가 개폐구의 바깥쪽에 걸쳐 힘을 받으면 로프는 쉽게 카라비너를 빠져 나온다.
- (4) 매듭의 고리가 크면 유연히 개폐구가 열리는 확률을 높여 주는 꼴이 된다.
- (5) 개폐구는 부드럽게 열려야 하고 특히 장축방향으로 큰 힘을 받고 있는 상태에서도 자유롭게 열려야 한다.
- (6) 개폐구가 뻑뻑하거나 더러우면 기름, 석유, 화이트 가솔린(혹은 WD40)등으로 청소한 다음 끓는 물에 20초 정도 담가 용제를 제거한다.
- (7) 높은 곳에서 떨어진 카라비너는 폐기해야 한다. 눈에 보이지 않는 미세한 균열이 숨어 있을 수 있다.
- (8) 등반중 암벽에 걸려 있는 카라비너나 습득한 카라비너는 사용하지 말아야 한다.

5 암벽화(Rock Shoes)

암벽화의 고무창은 초기에 딱딱한 카본고무창이었으나 최근에는 마찰력이 우수한 부틸고무창을 사용하고 있다. 이 부틸고무창은 적당한 경도와 점력을 지니고 있어 바닥에 체중을 실어 딛을 경우 고무가 암벽의 미세한 요철사이로 공기를 빼내며 파고 들어가 마찰력을 높여 주게 된다.

암벽화는 용도에 따라 바위의 미세한 돌출부를 딛고 올라서는 엇징용과, 슬랩등반시 강한 마찰력을 얻기 위한 프리션용, 그리고 오버행이나 크랙등반시 발의 전면을 사용할 수 있는 크랙등반용, 프리클라이밍이나 스포츠 클라이밍에 적합한 인공암장용으로 나눌 수 있다. 바닥창이 뾰뾰한 것은 마찰력은 떨어지는 반면 발끝으로 서는 엇징 동작을 취하기가 용이하고, 부드럽고 신축성이 있는 신발은 강한 마찰력을 얻는 프리션이나 스미어링 동작에 유리하다.



다목적용

스포츠클라이밍용

엇징용(Edging)

슬리퍼(Slipper)

[그림 IV-54] 각종 암벽화

6 헬멧(Helmet)

추락을 하면 중간에 이리저리 튕길 수도 있고 무사히 추락을 한 후에도 진자운동에 의해 좌우의 암벽에 충돌할 수 있다. 낙석의 위험은 등반중에만 있는 것이 아니다. 등반 준비중이나 등반 완료 후 헬멧을 착용하지 않은 상태에서 머리에 낙석을 맞는 일도 발생된다.

UIAA에서는 헬멧의 디자인, 강도, 탄력 등을 평가해 인증을 하고 있으므로 UIAA의 인증표시가 있는 헬멧을 착용해야 한다. 구입시 착용하여 보아 뒤로 밀 경우 이마가 노출되는지 검사해 보아야 한다. 헤드램프를 고정시킬 수 있는 장치가 부착된 헬멧이 더 유용하다.

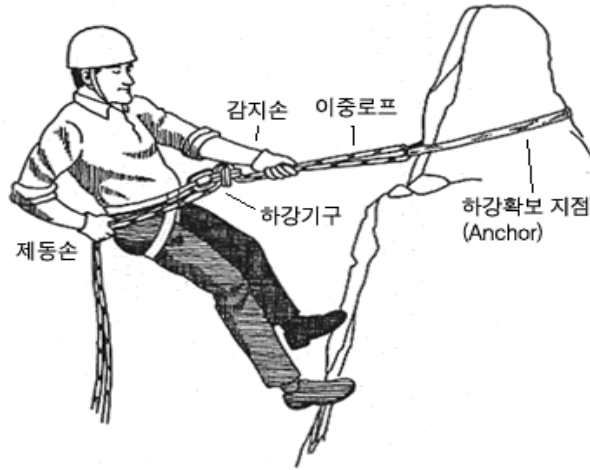
제3절 · 하강

1 하강 준비

1) 하강과 위험

하강은 로프를 직접 몸에 감거나, 하강기구를 사용하여 로프와의 마찰이 일어나게 함으로써 밑으로 떨어지는 신체의 무게를 잡아주게 한다. 즉 로프와의 마찰로 떨어지는 속도를 늦춰줌으로써 안전한 속도로 내려오는 것이다.

하강은 매우 쉽고 간단한 기술이지만 많은 위험을 내포하고 있다. 경험 많은 등반기수령 오를 때 보다 하강할 때 더 많은 주의를 기울인다. 왜냐하면 하강은 올라가는 것과 달리 체중이 하강장치에 계속적으로 힘이 가해지게 되며, 그 때 만일 확보지점, 매듭, 로프, 하강기, 제동손 등 단 한가지의 어떤 문제라도 생기면 그것은 바로 비극으로 연결될 수 밖에 없기 때문인 것이다.



[그림 IV-55] 로프 하강

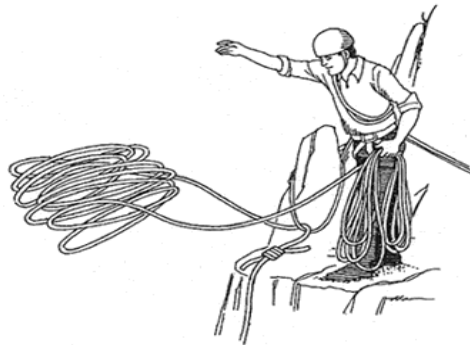
2) 하강루트의 선택

등반 전에 하강루트에 대한 정보와 방법이 결정되어야 한다. 하강을 해야 할 지점이 분명히 내려다 보이고 로프가 지면에 충분히 닿는 것이 쉽게 확인된다면, 하강은 상대적으로 쉬워진다. 그러나 몇 차례의 하강을 계속해야 하는 곳이라면 몇 가지 문제를 확인해야 한다. 전체적으로 어느 쪽으로 하강을 해야 안전하고 빠를 것인가? 전면하강이 좋겠는가? 아니면 후면으로 하강을 해야 하나? 다음 하강을 준비할 스텝스나 최소한의 테라스는 있는가? 로프는 그곳까지 닿는가? 그곳에 다시 로프를 안전하게 설치할 고정확보물은 있는가? 없다면 하강확보지점을 설치할 충분한 장비를 가지고 있는가?

3) 하강로프 설치

- (1) 한 동의 로프로 하강을 할 경우 로프의 양끝을 일치시킨 후 내려 보낸다.
- (2) 두동을 사용하여 하강할 경우, 연결에 사용하는 매듭은 되감기 8자매듭이나 이중피셔맨즈매듭을 사용하고 하강 후 회수할 때 어느 쪽 로프를 당겨야 회수가 되는지 확인한다.
- (3) 로프를 밑으로 던질 때는 로프를 나비형사리기(butterfly coil)로 잘 사려서 두 개의 뭉치로 잡은 다음 하강확보물에 가까이 있는 뭉치부터 밑으로 던지고 나머지 뭉치를 따라서 던진다.

- (4) 기존의 하강루트에서 로프를 던질 때에는 “줄내려갑니다.”라고 큰 소리로 밑의 등반자들에게 알려 주어야 한다.
- (5) 던져진 로프가 지상 또는 다음 하강확보지점에 닿았는가를 분명히 확인해야 한다. 눈으로 확인되지 않을 경우 로프의 양끝을 함께 8자매듭과 같이 큰매듭으로 묶어서 던져야 한다. 왜냐하면 하강하다 로프가 모자라 추락하는 것을 방지하기 위해서 이다. 매듭이 통과될 가능성도 있기 때문에 자기확보줄의 카라비너를 두 줄의 로프사이에 걸고 내려오면 보다 확실한 안전대책이 된다.



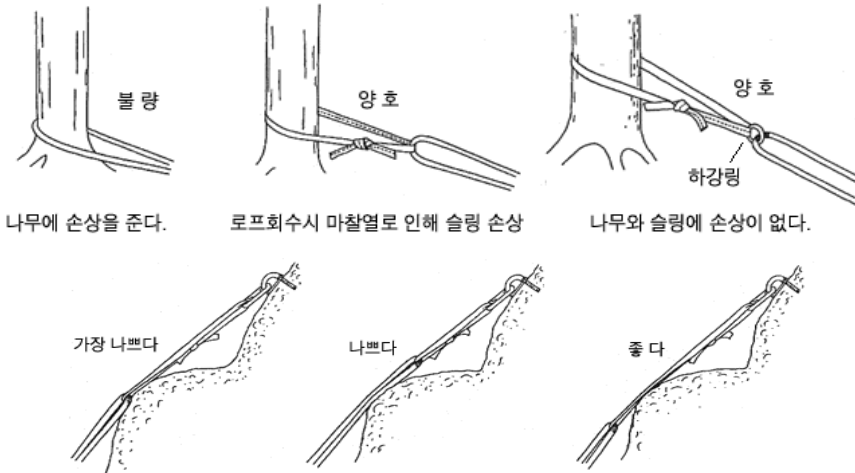
1. 로프중간을 사려서 먼저 던지고,
2. 로프 끝을 나중에 던진다.

[그림 IV-56] 하강 로프 던지기

2 하강 확보물

- 1) 파괴될 가능성이 단 1%라도 있는 확보물을 이용해서 하강을 하면 안된다.
- 2) 하강확보물은 하강경로의 가장자리에 최대한 근접한 곳에 설치한다.
- 3) 하강확보물의 위치를 잡을 때는 회수되는 로프로 인한 낙석의 위험, 크랙속에 끼어들 위험 등 회수할 때 발생할 문제점에 대한 고려를 해야 한다.
- 4) 하강 중 그리고 회수시 발생할 하강로프의 마찰손상이 없도록 한다.
- 5) 나무를 이용할 경우 견고성을 충분히 확인하고 가급적 밑동 쪽으로 로프를 건다. 또한 나무에 직접 로프를 걸지 말고 슬링을 사용해야 한다.
- 6) 암각이나 축스톤을 사용할 경우 마찰에 의한 로프손상을 방지해야 한다.

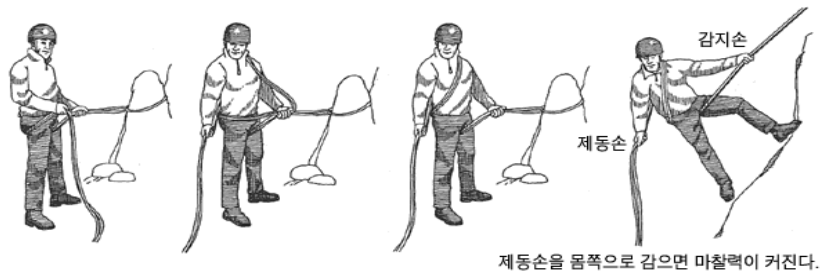
- 7) 의심이 가는 확보물은 반드시 자신의 확보물을 추가로 설치하여 보완을 한다.
- 8) 1개의 볼트, 하켄, 확보물에서는 절대로 하강을 하지 않는다.
- 9) 기존 하강확보물에 걸려 있는 슬링은 사용하지 않는다.
- 10) 기존의 하강확보물에 걸려있는 하강링 조차 의심을 해 본다.



[그림 IV-57] 로프 손상을 막기 위한 하강 로프 걸기

3 돌퍼식 하강법(Dulfersitz)

돌퍼식 하강법은 독일의 한스 돌퍼(Hans Dulfer)가 완성시킨 하강법으로 일부에서는 압자 일렌(Abseilen;독), 현수하강(懸垂下降), “S”자 하강법등으로 불리고 있다. 이 하강법은 기구를 사용하지 않고 오직 신체와 로프만을 이용해 하강하는 유일한 방법이기 때문에 안전벨트나 하강기구를 사용할 수 없을 때 하강에 이용할 수 있는 유일한 방법이다.



[그림 IV-58] 돌퍼 하강법



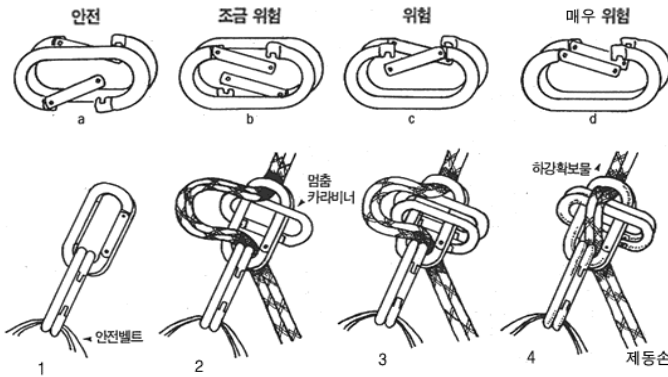
[그림 IV-59] 어깨 하강법



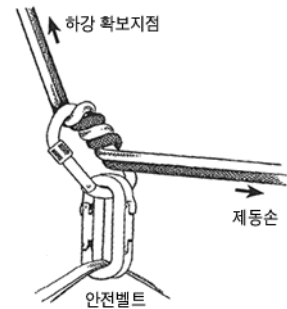
[그림 IV-60] 카라비너 돌퍼 하강법

4 카라비너 하강법

카라비너 하강법(Carabiner brake method)은 그 설치가 다소 복잡하기는 하지만 안전벨트, 로프 그리고 몇 개의 카라비너만으로 안전하고 편한 하강을 할 수 있는 장점을 지니고 있다. 하강기구를 준비하지 못하였거나 분실하였을 경우, 마찰의 고통이 따르고 매우 조심해야 하는 돌퍼식 하강을 원하지 않는다면, 카라비너 하강법을 익혀두는 것이 좋다.



[그림 IV-61] 카라비너 하강법



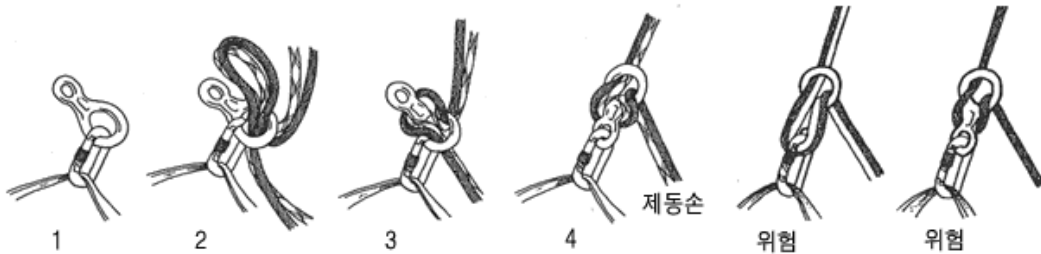
[그림 IV-62] 카라비너 감기 하강법

5 기구 하강법

1) 8자하강기 하강법

8자하강기를 사용한 하강법은 지금까지 개발된 하강법중 가장 보편적으로 널리 사용되는 하강법이다. 그만큼 안전하고 부드러운 하강을 할 수 있다.

- 8자하강기 설치 작업 중 실수로 떨어뜨리는 것을 조심.
- 외줄하강을 할 때에는 작은 구멍에 로프를 걸고 하강하는 방법이 있다.
- 빠른 속도로 하강을 하게 되면 심한 열이 발생하여 로프에 손상을 준다.
- 하강중 긴 머리카락이나 옷자락이 빨려 들어가지 않도록 조심한다.



[그림 IV-63] 8자 하강기의 올바른 사용

2) 여러가지 하강기구

8자 하강기 이후 개발된 확보·하강 기구 중 성능이 우수한 것이 튜브이다. 튜브는 무게가 45g 정도로 매우 가볍고, 확보와 하강에서 매우 강한 제동력을 발휘한다.

다만 로프가 드나들기 뻑뻑한 단점이 있다. 튜브는 넓은 쪽의 입구를 안전벨트의 카라비너 쪽으로 향하게 해서 사용해야 한다. 최근 폐출사에서 개발한 확보·하강 기구인 리버소는 사용범위도 넓고, 마찰 제동력이 우수한 하강 기구이다.



[그림 IV-64] 리버소를 이용한 하강

6 하강 중 정지

하강 중 정지해야 할 상황은 많이 있다. 로프가 엉켜 있거나, 확보물을 설치, 구조를 해야 하거나, 사진을 찍는 등 하강을 멈추고 두 손을 자유롭게 사용하는 방법은 여러가지가 있다. 가장 손쉬운 방법은 8자하강기를 사용할 경우 제동로프를 하강기의 큰 구멍 반대쪽으로 꺾어 줌으로써 간단하게 멈출 수 있다. 장시간의 정지시에는 프루지크매듭이나 등강기를 이용하여 정지한다.



a. 허벅지에 로프를 감는 방법



b. 로프를 허리 뒤로 돌려 매듭하는 방법



c. 프루지크매듭을 로프에 걸어 멈추는 방법

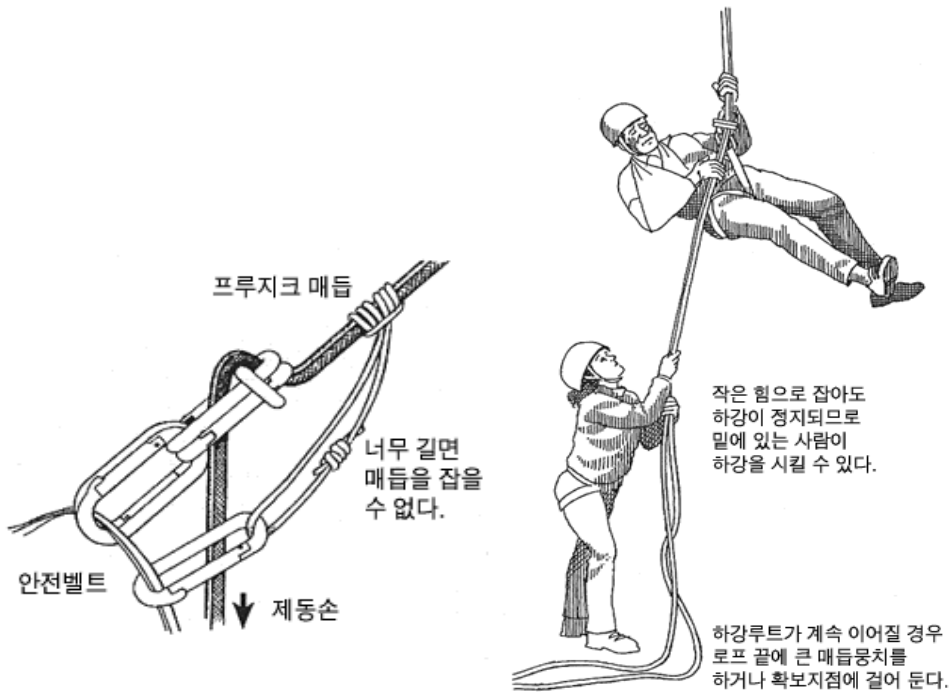


d. 8자하강기를 로프에 꺾어 멈추는 방법

[그림 IV-65] 여러 가지 하강 중 정지 방법

7 하강 안전의 대책

초보자가 하강이나 상황이 의심스러운 하강을 해야 할 때, 제동손을 놓칠 경우에 대비하여 안전보강을 해야 한다. 제동손을 놓칠 수 있는 상황은 얼마든지 생각해 볼 수 있다. 하강 중 변개를 맞거나, 낙석, 제동손 마비, 벌에 쏘임 등의 돌발상황은 초보, 숙련도에 관계없이 발생될 수 있다.

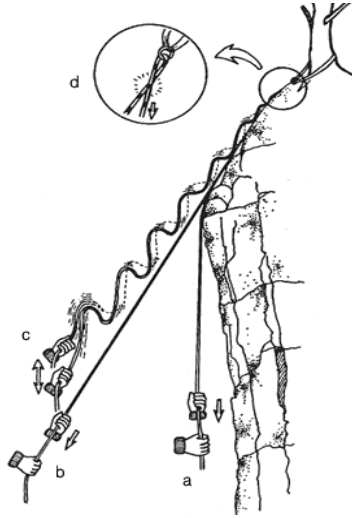


[그림 IV-66] 프루지크 매듭을 이용한 하강 안전대책

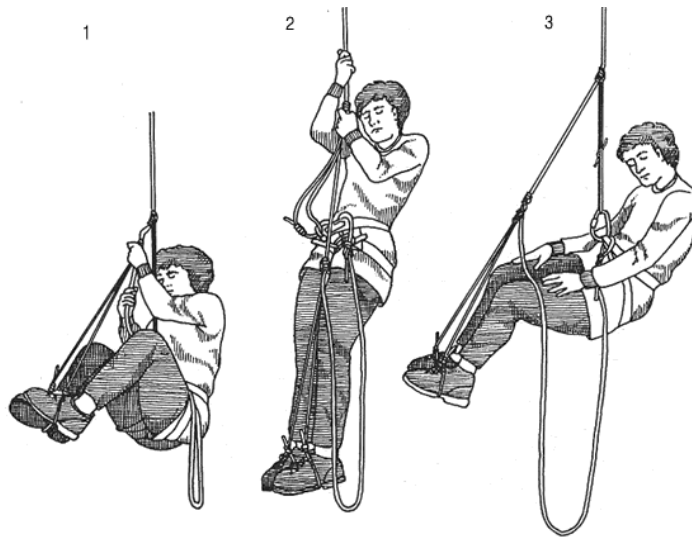
[그림 IV-67] 부상자나 초보자의 하강 안전대책

8 로프 회수

- a. 바위 바로 밑에서 로프를 당기면 힘이 많이 들고 로프가 많이 상한다.
- b. 하강 확보물과 거의 일직선이 된 상태에서 로프를 당기면 로프가 잘 빠져 나온다.
- c. 로프를 당길 때 다른 사람이 반대쪽 로프를 쳐 올려주면 쉽게 로프를 건을 수 있다.
- d. 하강 확보물 부근에서 로프가 꼬여 있는 경우, 한 줄씩 당겨 보아 잘 내려오는쪽 로프를 당긴다.



[그림 IV-68] 로프 회수 요령



[그림 IV-69] 고정된 로프를 프루지크 매듭으로 오르기

- 1 : 아래 프루지크 매듭에 두 발을 건다.
- 2 : 일어서면서 안전벨트에 연결한 위의 프루지크 매듭을 올린다
- 3 : 위의 프루지크 매듭에 매달려서 다시 밑의 프루지크 매듭을 올린다.



확보 기술 이론

제 5 장

학습도입

- ◆ 계곡으로 실족하여 추락한 요구조자를 구조하기 위해 구조대원 2명이 계곡상부에 하강로프를 설치하고 하강 하던 중 로프를 결속한 지지나무가 하중을 견디지 못해 뿌리가 뽑히면서 계곡으로 추락하여 구조대원들이 늑골 및 다리 골절상 등 중상을 입었다. 이는 로프를 결속하기 위한 지지물 선택의 착오와 동료대원에 의한 로프지지 확보 미실시, 하강지점의 높이와 구조대원의 하중 및 요구조자의 하중이 견딜만한 지지점의 확보가 필요하였고 불안정하다고 판단될 시 동료대원에 의한 로프지지 확보를 실시하여함에도 불구하고 이를 간과한 사고 사례가 발생하였다.
- ◆ 따라서 본 학습은 산악구조의 전문성을 도모하기 위해, 보다 효율적인 산악 구조 활동은 물론 구조대원의 안전을 도모하고, 확보와 확보물 설치의 중요성과 기술을 숙지하고자 한다.

학습목표

1. 확보시스템의 중요성과 확보자의 자세
2. 자연확보물과 인공확보물에 대한 설치 방법
3. 환경, 바위의 특성에 따라 다양하게 변화되는 확보 설치 방법



제1절 · 확보 정의

추락 없는 등반이란 있을 수 없다. 인간의 활동 영역을 수평에서 수직의 세계로 넓힌 등반에서 추락은 등반자의 의지와는 상관없이 언제라도 일어날 수 있다. 추락을 하지 않는다면 로프와 같은 여러 가지 안전 장비를 사용할 필요도 없을 것이다. 간단히 말해 확보란 등반자와 확보자의 안전한 등반을 위한 기본 기술이고 만약 누군가 추락했을 때 로프를 조작하는 일련의 과정이다.

확보물은 생사를 좌우한다. 등반 중 추락했을 경우 추락자가 땅바닥 또는 바위가 튀어나온 곳까지 떨어져 충돌하지 않도록 설치하여야 한다.



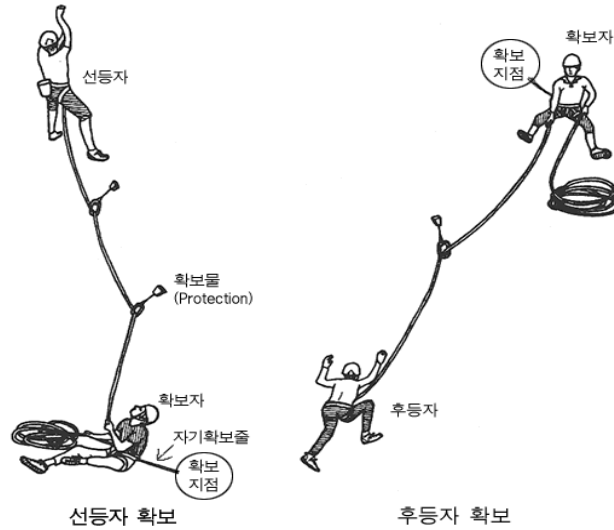
제2절 · 확보

1 등반과 확보 시스템

선등자와 확보자는 로프로 연결되어 있다. 확보자는 고정된 확보물에 잘 묶여져 있고, 선등자와 확보자사이의 로프는 선등자가 설치한 확보물에 통과 되어 있다. 이렇게 연결되어 있는 상태를 '확보연결고리'라고 한다. 암벽등반의 안전확보의 기본은 이 확보연결고리의 연결요소들이 안전하게 연결되어 있어야 한다.

후등자는 고정 확보 지점에 고정하고, 선등자가 올라가는 만큼 로프를 풀어 준다. 선등자는 확보물을 설치하여 로프를 통과시킨다. 선등자가 추락시 확보자(후등자)는 바닥까지 추락하지 않도록 로프를 잡아 주어야 하는데, 이것을 "선등자 확보"라고 한다.

선등자는 확보 지점에 자기 확보를 하고, 후등자가 올라오는 만큼 로프를 걷어 들이고 추락할 경우, 로프가 더 이상 빠져나가지 않도록 잡아 주는데 이를 "후등자 확보"라고 한다.



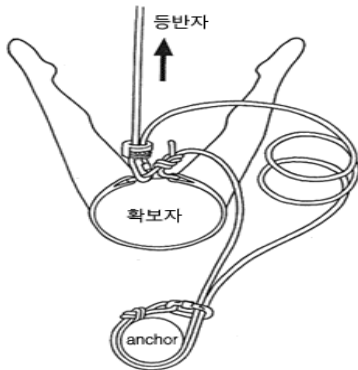
[그림 IV-70] 등반과 확보 시스템

2 확보 준비

1) 자기확보

등반자가 확보지점에 자신의 몸을 묶는 것을 '자기확보'라 한다.

- (1) 안전벨트에 연결된 슬링을 확보지점과 연결하는 방법
- (2) 등반로프를 직접 확보지점에 묶는 방법



[그림 IV-71] 큰 확보 지점에서 자기 확보 방법



[그림 IV-72] 자기확보줄을 이용한 자기 확보 방법

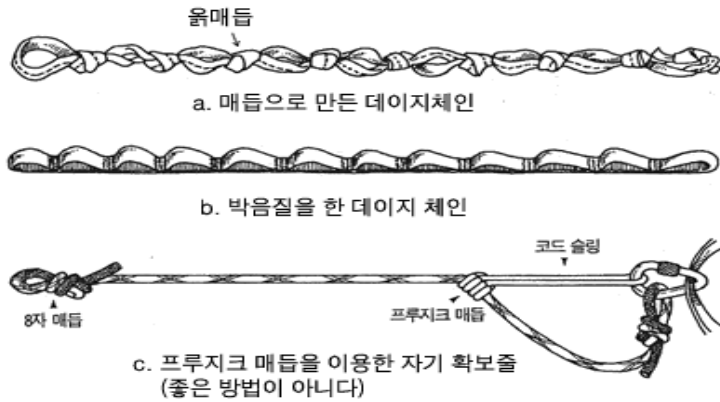
보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

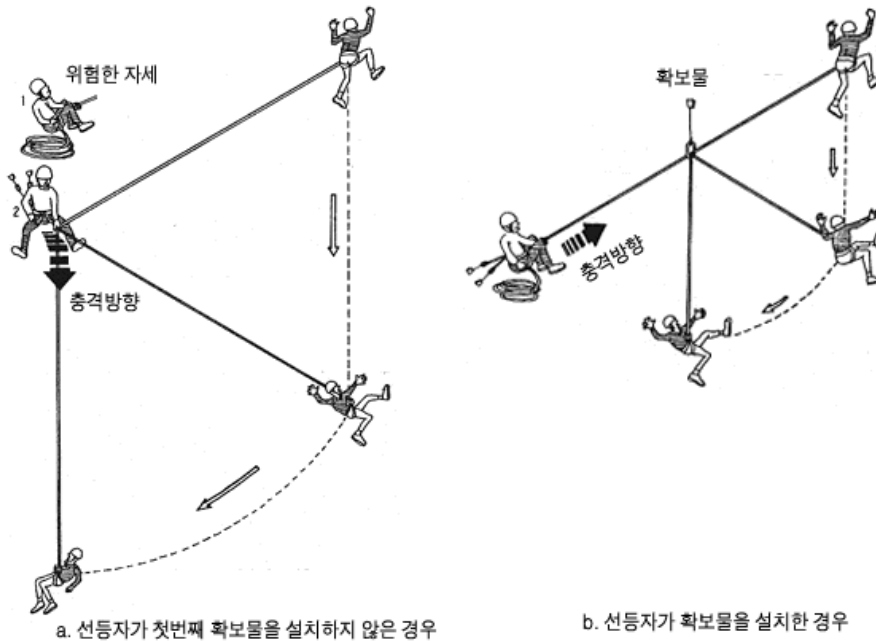
소방자동차 구조 및 점검



[그림 IV-73] 여러 가지 자기 확보 줄

2) 확보자의 자세

- (1) 확보자는 가장먼저 자신의 확보를 확실히 한다.
- (2) 확보자는 등반자가 신뢰할 수 있도록 집중하며 일심동체가 된다.
- (3) 확보자는 등반자가 어려울 때 적당한 루트 파인딩과 기술적 지원을 한다.



[그림 IV-74] 선등자의 등반 상황에 따라 달라지는 충격 방향



[그림 IV-75] 여러 가지 확보 자세

3 직접확보와 간접확보

1) 직접 확보

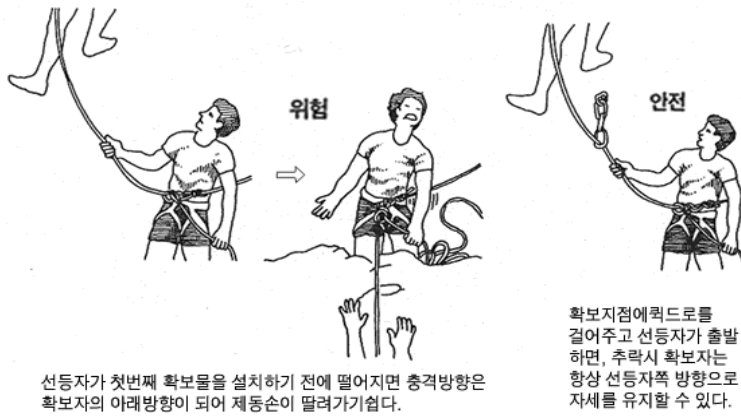
자신의 몸을 직접 이용하여 확보를 보는 방법으로, 그리그리, 리버소, 신찌, 튜브하강기, 카라비너 등의 장비를 이용하여 안전벨트에 직접 걸고 보며, 확보기구가 없을 때 몸으로 직접 본다.

2) 간접 확보

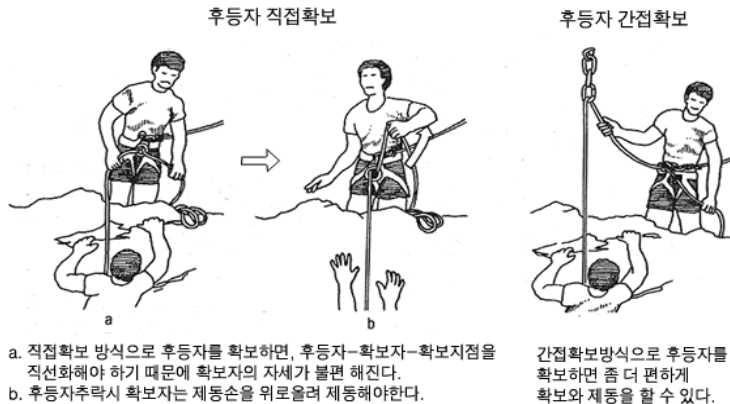
자신의 몸이 아닌 다른 곳을 이용하여 확보를 보는 방법으로, 나무, 암각, 프렌드, 너트, 하켄, 볼트 등 각종 지형지물과 확보장비의 지지점에 의해 확보를 본다.



[그림 IV-76] 간접 확보와 직접 확보



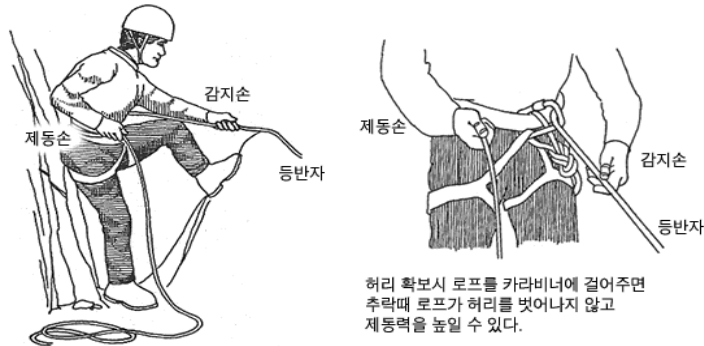
[그림 IV-77] 선등자를 위한 확보 방법



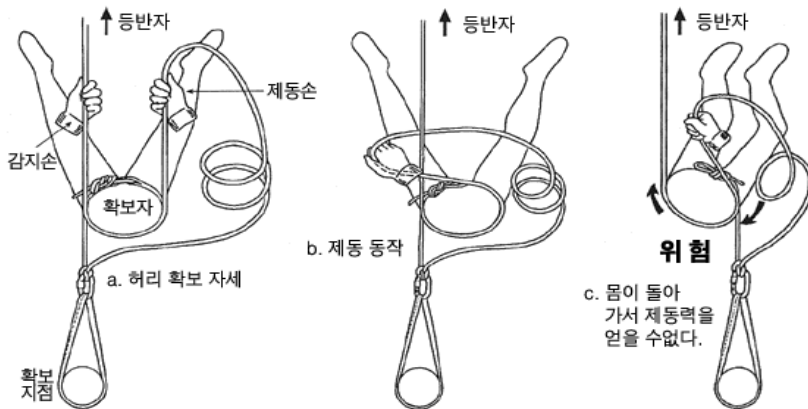
[그림 IV-78] 후등자를 위한 확보 방법

4 몸을 이용한 확보

허리확보는 로프를 허리(정확하게는 허리와 히프중간)에 감아 추락하는 충격을 로프와 허리의 마찰을 이용하여 제동하는 방법이다.



[그림 IV-79] 허리 확보



[그림 IV-80] 허리 확보를 보는 몸의 방향

5 기구를 이용한 확보

1) 하프 클로브 히치 확보(Half Clove Hitch Belay)

하프 클로브히치 매듭을 이용하면 특별한 확보기구 없이 잠금카라비너를 이용하여 안전한 확보를 할 수 있으며, 비교적 제동력이 우수하고, 등반로프 쪽과 제동로프 쪽을 자유자재로 사용할 수 있는 장점이 있으나, 추락의 제동시 로프가 심한 손상을 입는 단점이 있다.

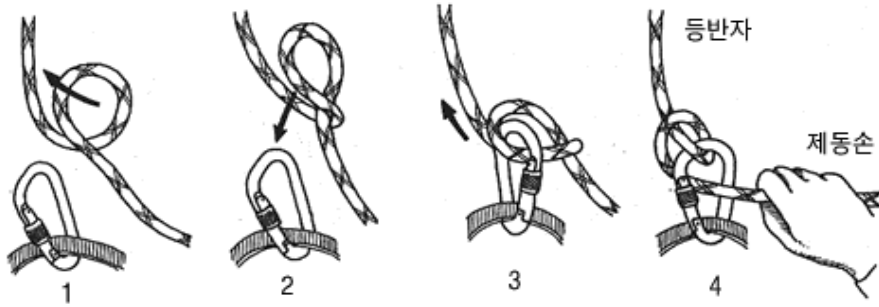
보건의학

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 신약구조

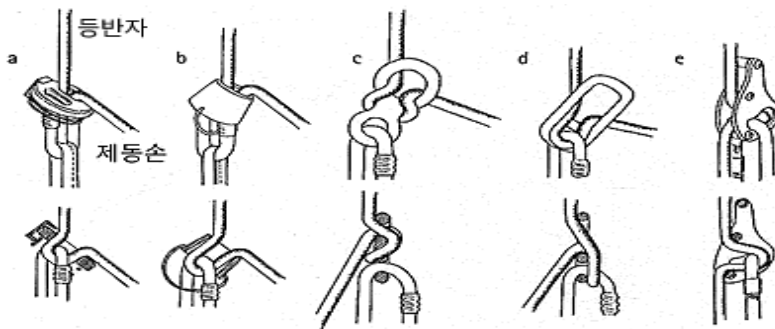
소방자동차 구조 및 정전



[그림 IV-81] 하프 클로브 히치 확보

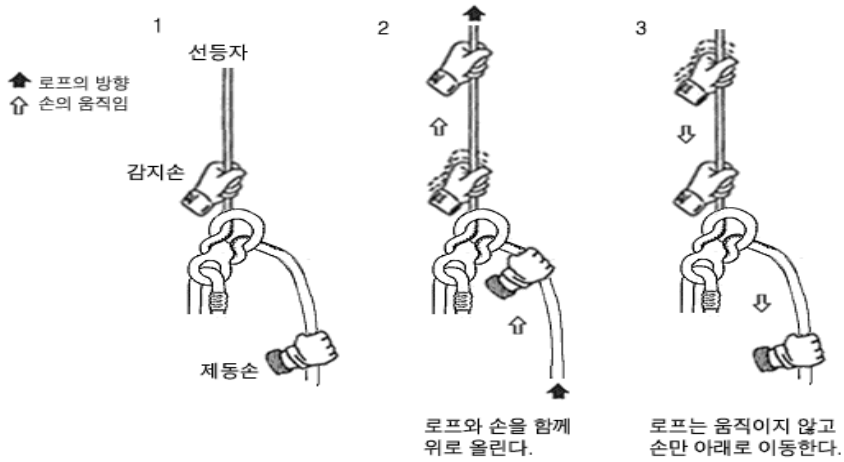
2) 기구를 이용한 확보

기구를 이용한 확보방법은 신체를 이용한 확보방법에 비해 보다 확실하고 안전한 확보를 가능케 한다. 확보기구들의 기본원리는 확보기구에 로프를 통과시켜줌으로써 전달되는 추락의 충격을 로프와 확보기구의 마찰로 제동을 하는 것으로, 제동손의 역할이 매우 중요하다.

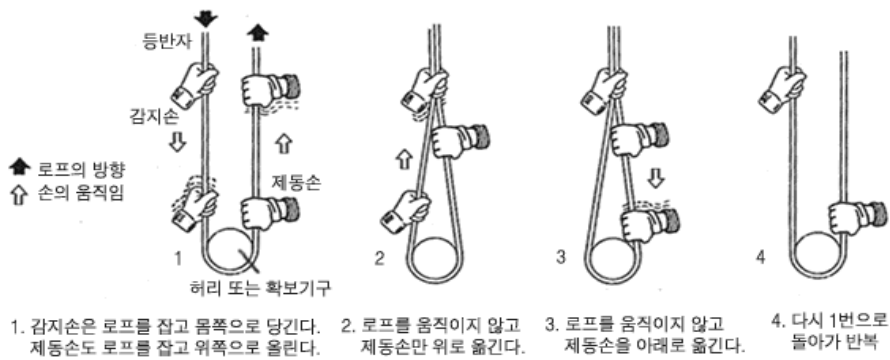


[그림 IV-82] 여러 가지 확보 기구

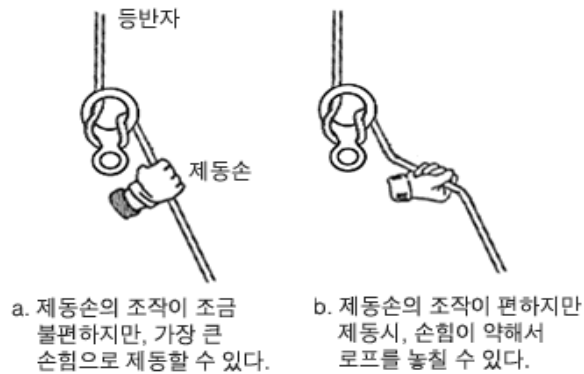
a: 플레이트 형 b: 튜브 형 c: 8자 하강기 d: 아티스 빌레이 슬래브 e: 요요



[그림 IV-83] 선등자를 위한 확보의 로프 조작 - 로프를 풀어주는 확보



[그림 IV-84] 후등자나 톱로핑을 위한 확보의 로프 조작 - 로프를 당기는 확보



[그림 IV-85] 제동 손으로 로프를 잡는 방법

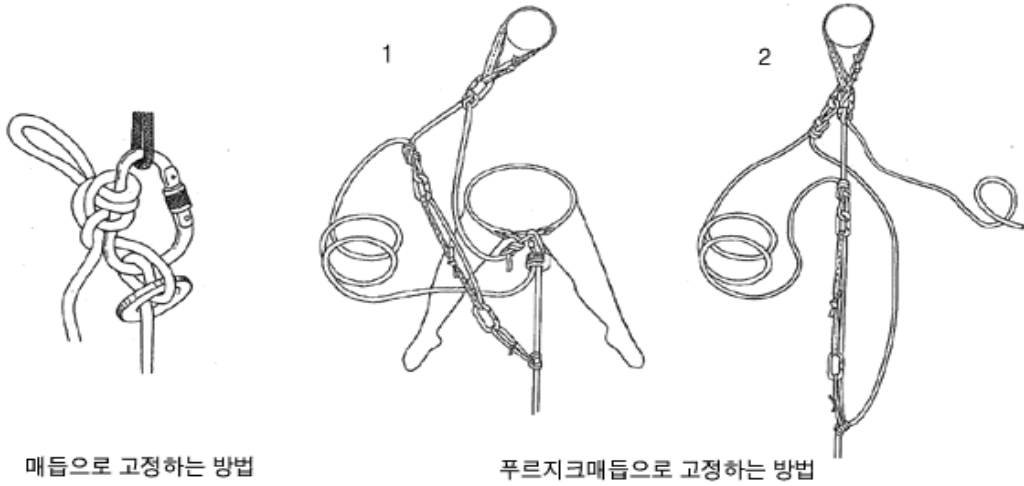
보건안전

전담의용소방대

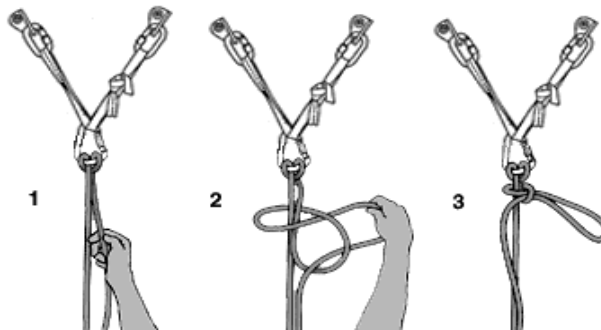
의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방지동차 구조 및 점검



[그림 IV-86] 추락자의 고정



[그림 IV-87] 확보를 고정하는 매듭

6 정적 확보와 동적 확보

1) 정적 확보

등반자가 추락시 빠른시간 내에 제동하여 추락거리를 좁혀주며 제동하는 방법.

2) 동적 확보(Dynamic Belay)

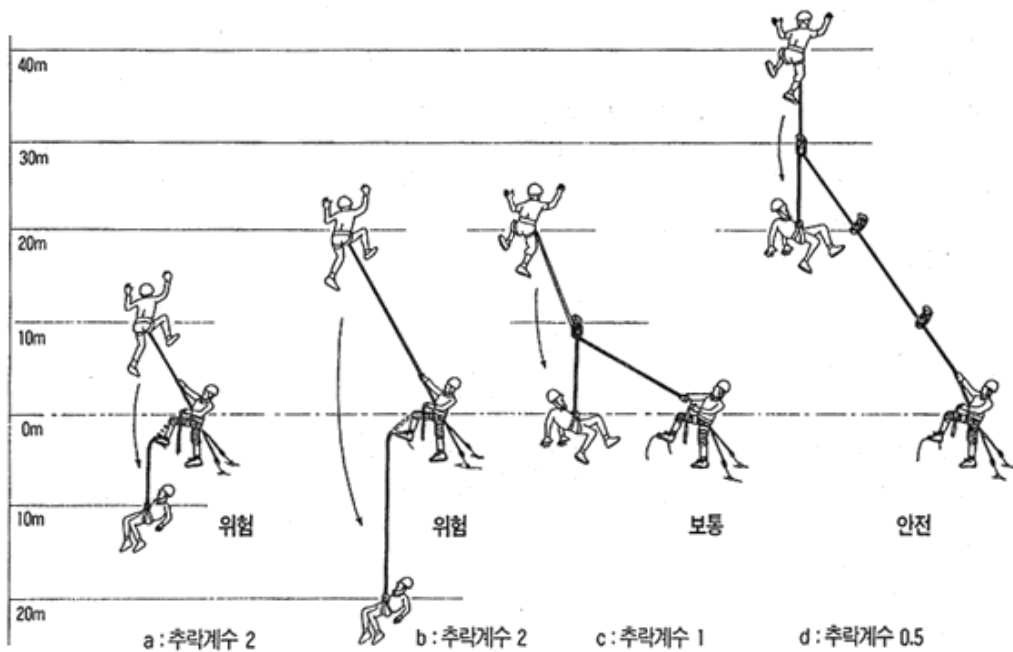
등반자가 추락시 느슨하게 제동을 하여 등반자가 충격이 덜 가도록 제동하는 방법.

7 추락 계수

추락충격에 의한 위험의 척도를 '추락계수'라 하고 이 추락계수는 추락길이에 정비례하며, 충격을 흡수할 수 있는 로프의 길이에 반비례하기 때문에 아래와 같은 식에 계산된다.

$$\text{추락계수} = \text{추락 길이} / \text{추락충격을 흡수할 수 있는 로프의 길이}$$

- 추락계수 2는 등반중의 추락에서 일어날 수 있는 가장 나쁜 상황이다. 이것은 어떠한 희생이 초래될 수 있다는 것을 의미한다.
- 등반중 반드시 지켜야 할 것은 추락계수 1을 초과하지 않도록 해야 한다는 것이다.



[그림 IV-88] 추락계수

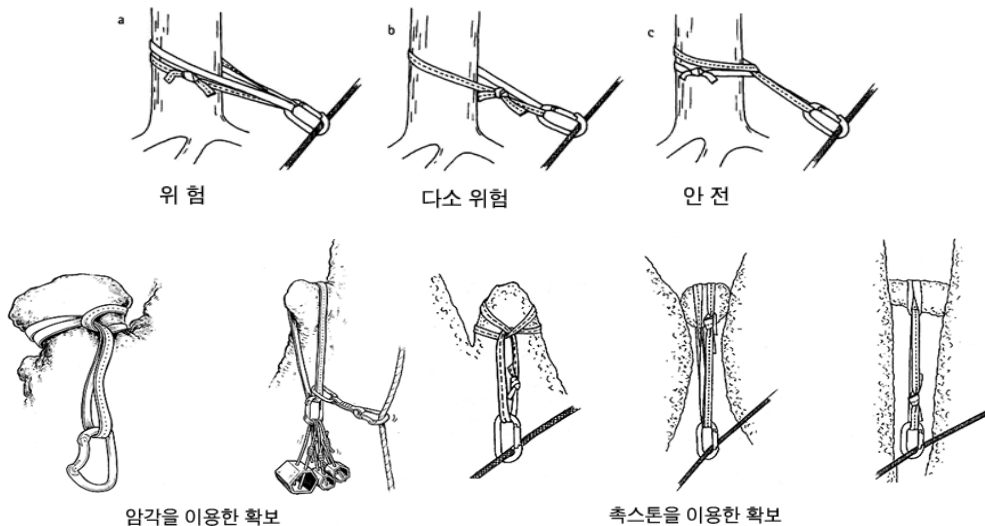


제3절 · 확보물 설치

1 자연 확보물의 이용

자연확보물로는 나무, 암각, 축스톤 등이 주로 이용된다.


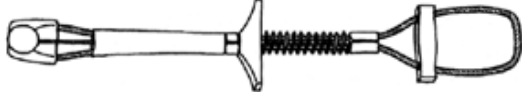
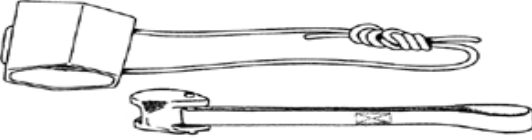
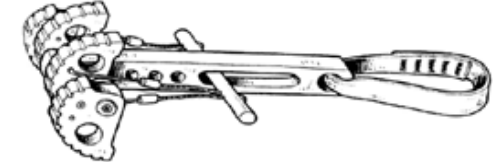
- 1) 나무는 뽑힐 가능성을 점검하고 가급적 밑동에 슬링을 두른다.
- 2) 바위의 기둥, 암각, 축스톤 등을 이용할 때는 견고하고 안정 등을 살핀다.
- 3) 암각에 슬링을 두를 때는 마찰로 인한 절단가능성, 벗겨질 위험성 등을 점검하고, 설치한 슬링의 각도가 60°이하가 되게 한다.
- 4) 벗겨질 위험성이 있는 슬링에는 장비 등을 이용하여 무게추를 달아둔다.
- 5) 둥글게 걸쳐있는 축스톤에 슬링을 두를 때는 한쪽슬링을 꼬아 걸어줌으로써 한쪽 슬링이 축스톤에서 빠져나와도 슬링이 카라비너에서 이탈되지 않도록 한다.
- 6) 박혀있는 축스톤은 거스히치 매듭으로 슬링을 한쪽 편으로 걸어줌으로써 회전력이 발생하도록 한다.



[그림 IV-89] 자연 확보물

2 인공확보물(Artificial Protection)의 종류

인공확보물을 총칭하는 이름은 꺾목, 썬기, 꺾 끼우는 것등의 뜻을 가지고 있는 초크(Chocks)로 불린다. 초크에는 썬기형(Wedging) 초크와 캐밍형(Camming) 초크가 있는데, 썬기형은 틈새사이에 확보물이 압박되어 추락을 방지해주고 캐밍형은 틈새내에서 회전하면서 바위에서 초크가 서로 맞물리는 캐밍작용으로 인해 고정되는 원리를 이용한 것이다.

Wedge	Passive Wedging Chocks 마이크로 너트, 테이퍼(스토퍼) 등	
	Spring-loaded Wedging Devices 슬라이더, 킥기, 로큰롤러, 볼너트 등	
Cam	Passive Camming Chocks 핵산트릭, 티톤, 트라이캠 등	
	Spring-loaded Camming Devices(SLCD) 프랜드, TCU, 캠어럿, FCU 등	

3 확보물설치시 주의할 점

- 1) 바위의 형태와 암질을 조사한다.
- 2) 틈새의 크기, 모양, 방향에 따라 어떤 초크를 사용할 것인지 결정한다.
- 3) 가능하면 가장 큰 초크는 나중을 대비해서 남겨둔다.
- 4) 바위의 특성과 추락방향을 고려하여 초크를 설치한다.
- 5) 초크가 올바르게 설치되었는지 점검하고 추락방향으로 당겨서 안전한지 확인한다.

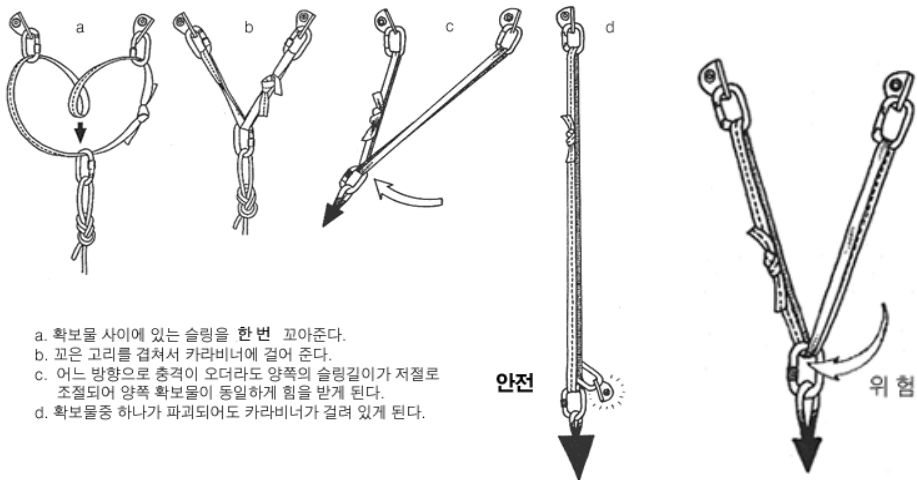
- 6) 로프의 움직임으로 인해 초크가 빠지지 않도록 한다. 일반적으로 슬링과 카라비너를 사용하면 로프의 움직임을 최소화시켜준다.
- 7) 대부분의 초크는 한 방향으로만 힘을 받으므로 바깥쪽이나 위쪽의 장력으로 인해 초크가 빠지지 않도록 한다.
- 8) 후등자가 회수하기 쉽게 설치한다.

4 균등 확보물(Equalizing Protection)

확보지점은 보통 안전성을 높이기 위해 2개 이상의 확보물을 설치하고, 이것들을 서로 연결하면 충격을 2개 이상의 확보물에 분산시킬 수 있다. 그러나 이러한 확보물들을 연결하는 방법이 잘못되면 안전성이나 충격분산의 목적을 얻을 수 없게 되고, 때로는 설치한 확보물이 파괴되거나 오히려 발생된 충격보다 더 큰 충격이 확보물에 전달될 수 있다.

1) 균등연결법(Equalizing)

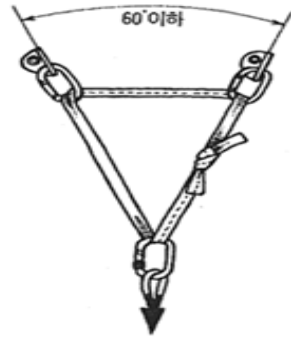
균등연결법은 2개 이상의 확보물을 서로 연결할 때, 충격이 각 확보물에 균등하게 분산 되도록 슬링을 연결하는 방법이다. 보통 두개의 확보물을 연결할 때 각각의 확보물에 쿼드로나 슬링을 각각 걸면 2개중 어느 하나는 힘을 전혀 받지 않는 확보물이 되는 것이다.



[그림 IV-90] 균등 연결법

2) 삼각연결법(Triangle Method)

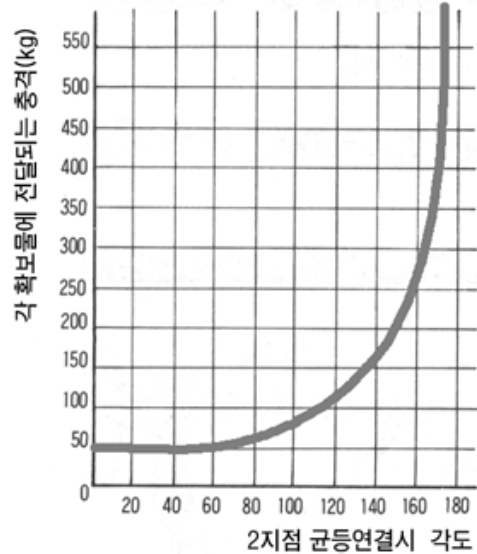
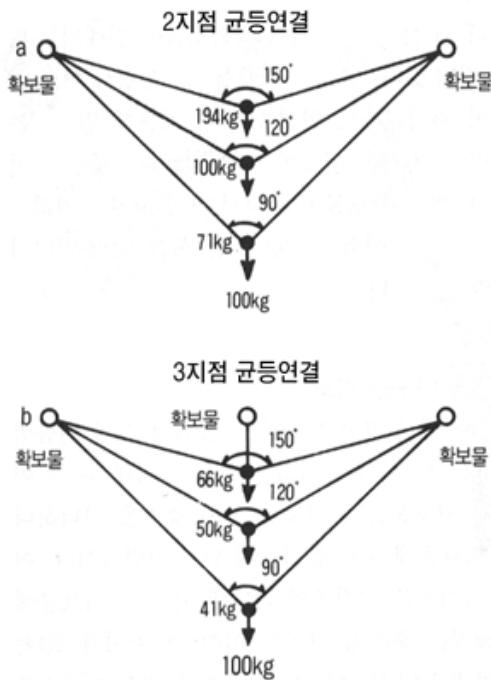
우리나라 기존루트의 확보지점에 설치된 슬링은 대부분 이와 같은 삼각연결법으로 연결되어 있으며, 균등연결법보다 더 큰 충격이 각각의 확보물에 전달된다. 그러나 두개의 확보물중 어느 한쪽이 파괴되더라도 2차 추락의 거리가 균등연결법보다도 짧다는 장점이 있다. 이 2차 추락의 거리는 슬링의 길이와 두개의 확보물사이의 거리에 따라 증가한다.



[그림 IV-91] 삼각연결법

3) 충격분산 각도

2개 이상의 확보물을 균등연결법에 의해 균등하게 힘을 받을 수 있도록 연결하였다 하더라도 이 확보물들을 연결한 슬링의 각도에 따라 각 확보물에 전달되는 충격은 차이가 난다.





산악 구조 이론

제 6 장

학습도입

- ◆ 국민들의 교육수준 향상 및 산업의 발달과 더불어 의·식·주의 기본적인 요구가 해결되면서 삶의 질 향상을 위한 여가활동의 기회가 많아지고, 각 개인이 건강에 대한 관심이 높아지면서 옥외활동(등산, 운동 등)을 하는 인구가 늘어나고 있다. 이에 따라 각종 사고도 그 만큼 증가하고 있으며, 산악구조는 가장 광범위한 변수(기상조건, 장비, 요구조자의 부상정도 등)들이 필수적 작업에 영향을 주기 때문에 매우 전문화된 분야이며 육상구조에 비해 절벽, 계곡, 암벽, 폭포 등 지형지물의 장애와 잦은 기상 등의 환경변화 요인이 많다.
- ◆ 따라서 본 학습은 산악구조의 전문성을 도모하기 위해 산악사고의 문제점을 중심으로 분석하고, 보다 효율적인 산악 구조 활동은 물론 구조대원의 안전을 도모하고, 구조 수요의 변화와 개인들의 안전육구에 적극적으로 대응하고자 한다.

학습목표

1. 산악사고의 유형을 인지한다.
2. 구조 장비 및 후송 방법에 대해 설명할 수 있다.
3. 구조 활동시 유의 사항에 대해 알 수 있다.



제1절 · 산악구조 정의

산(야외)에서의 조난은 조난자가 처해 있는 극한상황의 정도, 조난 상황판단에 따른 조치나 대책에 의하여 죽을 수도 혹은 살 수도 있다. 따라서 산악구조훈련, 사고처리, 기술적인 지형에서 펼치는 구조, 후송, 수색 기술 그리고 구조대원과의 협조사항에 초점을 맞춰 구조시스템에 대한 지식과 기술, 이런 시스템을 설치하고 운영, 연습, 숙달한다.



제2절 · 산악사고의 유형

1 산악사고의 유형

- 1) 등산객 조난사고 : 절벽 및 계곡, 폭포 등에서 지형지물의 장애와 기상 변화로 발생한 사고
- 2) 암벽 등반 사고 : 암벽 등반 중에 발생한 사고
- 3) 산악 실족사고 : 주로 워킹을 하는 중에 모래 또는 잔자갈 및 돌부리 틈새, 낙엽 등을 밟다가 발생한 사고
- 4) 겨울철 빙벽 등반 사고 : 빙벽등반 또는 해빙기의 낙빙에 의한 사고
- 5) 산불 사고 : 산불에 의해 발생한 인명사고
- 6) 붕괴(터널, 광산, 토사 - 산사태 등) 사고 : 산에서 발생한 사고
- 7) 독충 및 벌떼 피해 사고 : 산행 중에 생물체로부터 공격을 당한 사고

2 계절별 사고 발생 유형

1) 봄·가을

- 단체관광객의 등산로 이탈 (전문가이드 미확보)
- 단순골절, 부상
- 추락으로 인한 부상

2) 여름

- 암벽 훈련 중 추락
- 폭우로 인한 순간적 계곡 범람
- 등산로 이탈
- 계곡 폭포에서의 추락, 익사
- 단순골절

3) 겨울

- 빙벽 훈련 중 추락
- 폭설로 인한 고립 및 추락
- 기온저하로 인한 동사



제3절 · 구조 훈련 및 사고처리

1 구조 훈련

1) 응급처치

미지의 자연 속에서나 산에서의 응급 처치는 종종 호의적이지 않은 야외 환경에서 환자를 처음 하루 동안 살아남을 수 있도록 하는 데 도움이 되어준다.

2) 구조 체계

구조 기술은 등반 기술을 바탕으로 발전하게 된다. 구조자는 공인된 안전 구조의 표준을 알고 있어야 하고, 부상당한 요구조자를 올리고 내리는 체계에 대해 연습을 해야 한다. 구조 체계에 대한 사전 지식을 추적하고 알아내는 것이 구조자의 책임이다.

3) 리더십 훈련

팀을 효과적으로 조직하고 이끌어 갈 준비를 갖추게 해준다.

2 사고 처리

사고는 예상치 못하게 발생하고 그것에 대한 긴장은 갑자기 증가된다. 사고 직후 몇 분 안에 내려지는 결정이 그 결과를 좌우하게 된다.

1) 1단계 : 상황을 장악한다.

의식적으로 천천히 숨을 내쉬어 초기의 아드레날린 과다 분비를 이겨내고 정신을 차리도록 한다.

2) 2단계 : 안전하게 진행한다.

- 구조대의 안전이 우선이다.
- 신중하게 대처하라.
- 연습한 대로 행하라.

3) 3단계 : 즉시 응급 처치를 실시한다.

환자의 상태를 판단하고, 쇼크에 대한 치료를 시작한다.

4) 4단계 : 상황을 분석한다.

- 환자의 상태 : 환자의 부상의 경중이 구조 계획에 영향을 주는 가장 중요한 요소일 가능성이 높다.
- 사고 지형 : 어떤 종류의 구조 체계가 필요할 것인가? 헬리콥터가 들어올 수 있는가?
- 기상 상태 : 기온과 비나 눈은 환자와 구조대에게 영향을 미친다.
- 후송거리 : 산행 들머리에서 얼마나 멀리 떨어져 있는가는 필요한 구조대원의 수에 영향을 준다.
- 구조자의 상태 : 구조대원의 숫자, 그들의 탈진 정도, 그들의 경험과 훈련 수준을 판단한다.
- 사용 가능한 장비

5) 5단계 : 계획을 수립한다.

상황을 분석하고 즉각적인 구조와 후송 작전의 계획을 수립한다.

6) 6단계 : 외부의 도움을 요청한다.

- 적합한 외부 기관과 접촉한다.
- 보고서를 준비한다.
- 보고서를 전달한다.

7) 구조와 후송을 실행한다.

대장은 각 구조대원에게 역할과 임무를 부여하고, 뒤로 물러나 관찰하면서 계획을 세우고 다시 세우기를 반복한다. 계획한 구조와 후송 작업은 대원들에게 맡긴다.



제4절 · 암벽·빙벽·설벽에서의 구조

부상당한 요구조자가 경사가 심한 지형에 있다면, 보다 쉽게 이동시키기 위해 중력이나 기계 장치를 사용하는 로프 구조 시스템을 설치해야 한다.

1 안전 확인

안전은 구조 체계에서 가장 중요한 부분이다. 구조대원, 환자, 로프장치에 대한 안전 문제는 검사를 필요로 한다.

- 1) **구조 대원** : 헬멧, 눈 보호장비, 확보장갑 같은 보호 장비를 착용해야 한다. 환자와 자신의 임무에 몰입되어 주변의 위험을 알아차리지 못하기 쉽다.
- 2) **요구조자** : 보호장비를 갖추게 하고 확보물에 연결되어 있게 한다.
- 3) **구조 시스템** : 안전한 구조 시스템의 세 가지 테스트 방법
 - (1) 시스템 분석 : 확보 시스템은 제대로 작동하는가?
 - (2) 중요 부분 검사 : 오작동이 없도록 해서 사고를 일으키지 않도록 한다.
 - (3) 호루라기 테스트 : 호루라기 소리가 들리고 모든 구조대원들이 시스템에서 손을 떼더라도 요구조자와 구조자에게 대참사가 일어나지는 않는가?

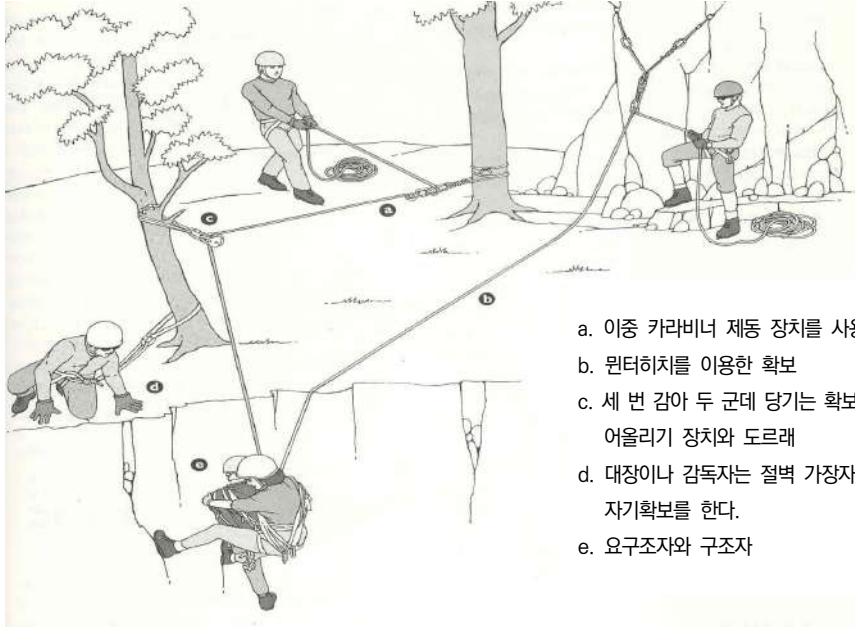
보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

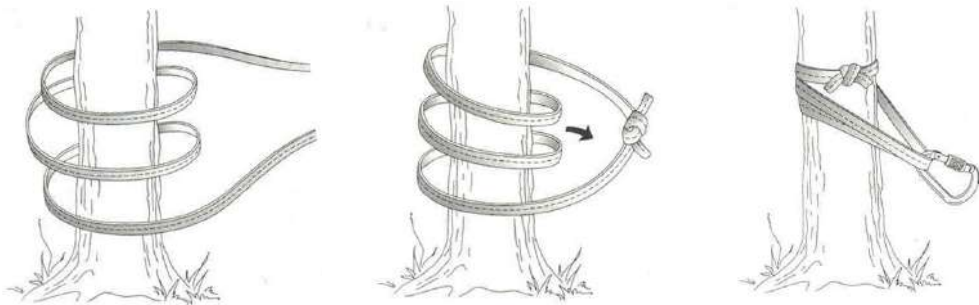


- a. 이중 카라비너 제동 장치를 사용하는 주로프
- b. 윈터히치를 이용한 확보
- c. 세 번 감아 두 군데 당기는 확보물을 이용한 방향 틀어 올리기 장치와 도르레
- d. 대장이나 감독자는 절벽 가장자리에 있을 때 반드시 자기확보를 한다.
- e. 요구조자와 구조자

[그림 IV-92] 소규모 등반대의 구조 작업

2 구조용 확보물

기술적인 구조에서 확보물은 가장 중요한 부분이다. 2~3명의 체중을 지탱할 수 있어야 한다.



[그림 IV-93] 세 번 감아 두 군데 당기는 확보물 만들기

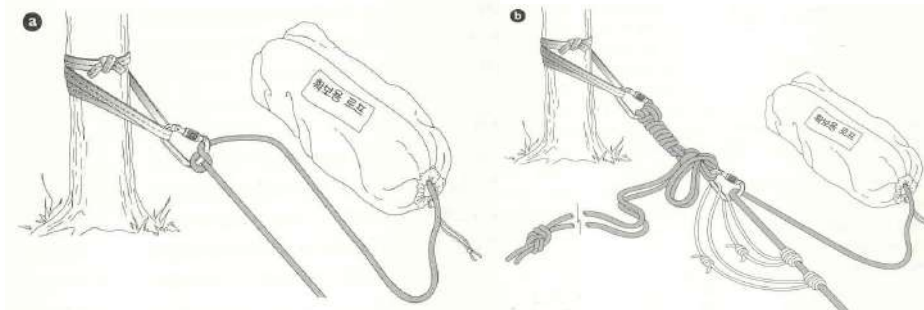
- a. 웨빙을 확보물 주위로 세 번 돌려 감는다.
- b. 웨빙의 두 끝을 테이프 매듭으로 연결한다.
- c. 매듭이 확보물 앞으로 가도록 하고, 매듭이 없는 두 개의 돌려 감은 웨빙을 당긴다. 그것들이 같은 길이가 되도록 앞으로 당기고 잠금 카라비너를 건다.

3 구조 시스템

안전하고 성공적인 기술적 구조에는 세 가지의 시스템이 같이 움직이게 된다. 확보, 확보용 주 로프(올리기 / 내리기), 요구조자/구조자이다. 구조 작전에 두 줄의 로프가 사용되며 주 로프 선은 환자와 구조자의 체중 전부를 지탱하고 있는 로프이다. 확보 로프는 요구조자와 구조자를 보호해주지만 대개 아무런 무게도 감당하지 않는다. 확보 시스템은 주 로프선을 지원해 주는 것이다.

1) 확보 기술

요구조자와 구조자를 위해서는 별도의 확보 체계를 유지하여야 한다.



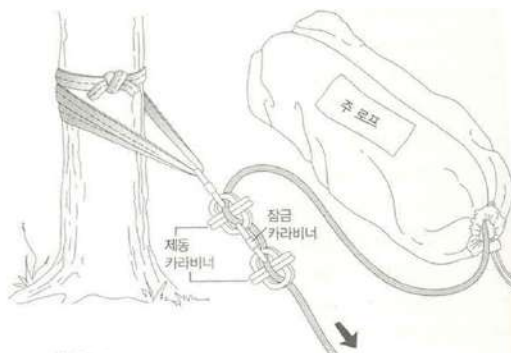
a. 문터 히치 사용하기

b. 직렬 푸르지크 사용하기

[그림 IV-94] 구조 시스템에 쓰이는 확보 기술

2) 주 로프 내리기 기술

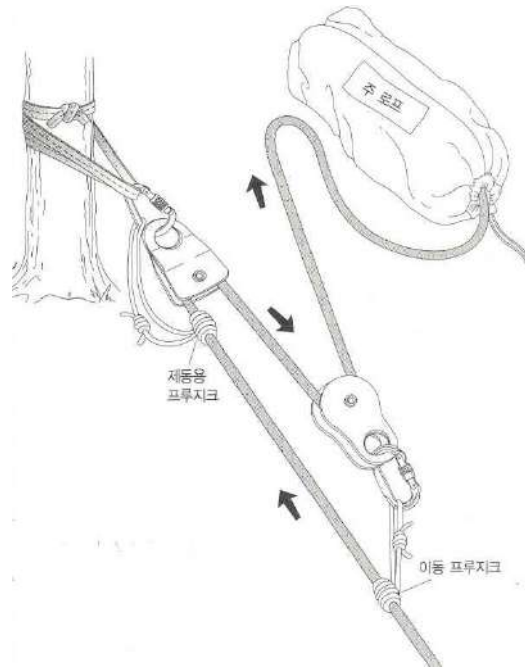
특별한 구조 장비가 없는 소규모 구조대에게 최상의 내리기 기구는 이중 카라비너 제동 장치이다.



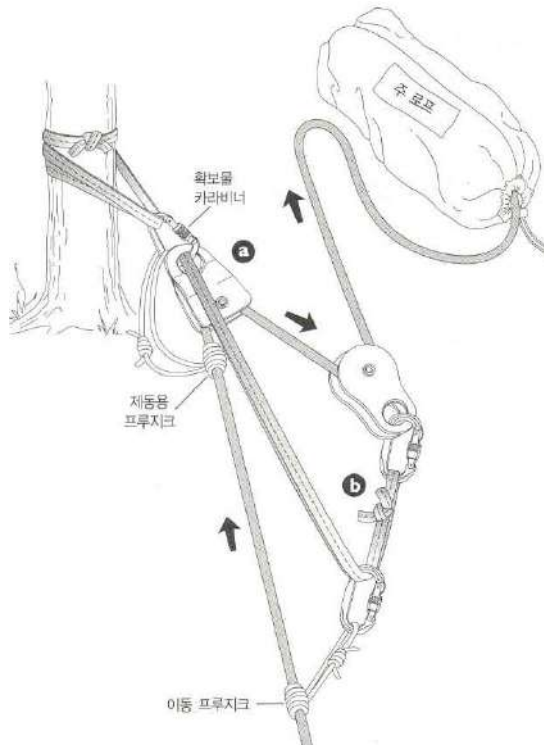
[그림 IV-95] 이중 카라비너 제동을 이용한 주 로프 내리기 장치

3) 주 로프 올리기 기술

가장 능률적인 3:1(Z) 도르래 방식을 사용한다.



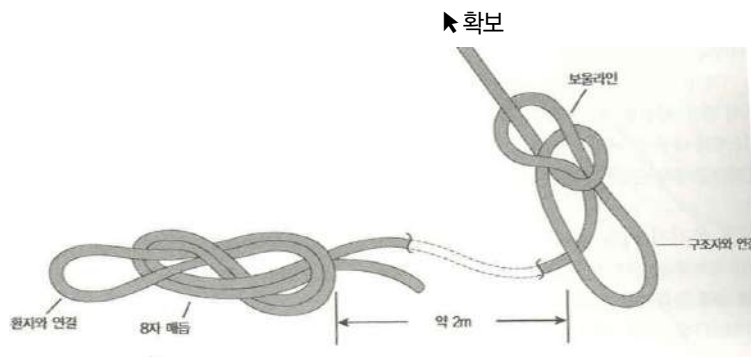
[그림 IV-96] 3:1(Z) 도르래 장치를 이용한 주 로프 올리기 시스템



[그림 IV-97] 1인 5:1 방식(Z) 도르래 방식을 변형시킨 올리기 장치

4) 주 로프의 방향 들어올리기 장치

요구조자를 절벽의 가장자리 위로 넘겨서 이동시킬 때 이동 방향은 수직에서 수평으로 바뀌게 된다. 이런 방향 전환은 조종의 어려움을 불러일으키고, 구조대에게 가장 힘든 노력을 요구한다.



[그림 IV-98] 주 로프의 방향 들어올리기 장치

보건안전

전담의용소방대

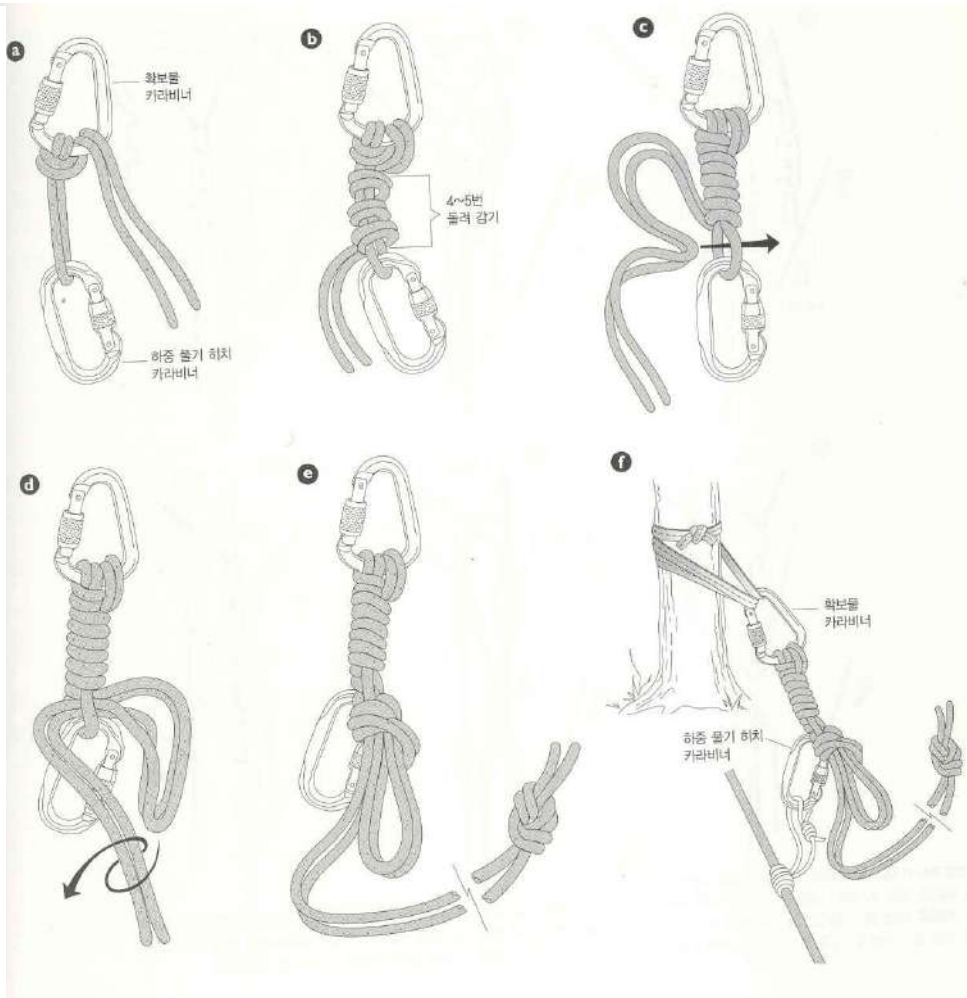
의용소방대 수난구조

의용소방대 내상구조

소방자동차 구조 및 점검
민원 응급 구조

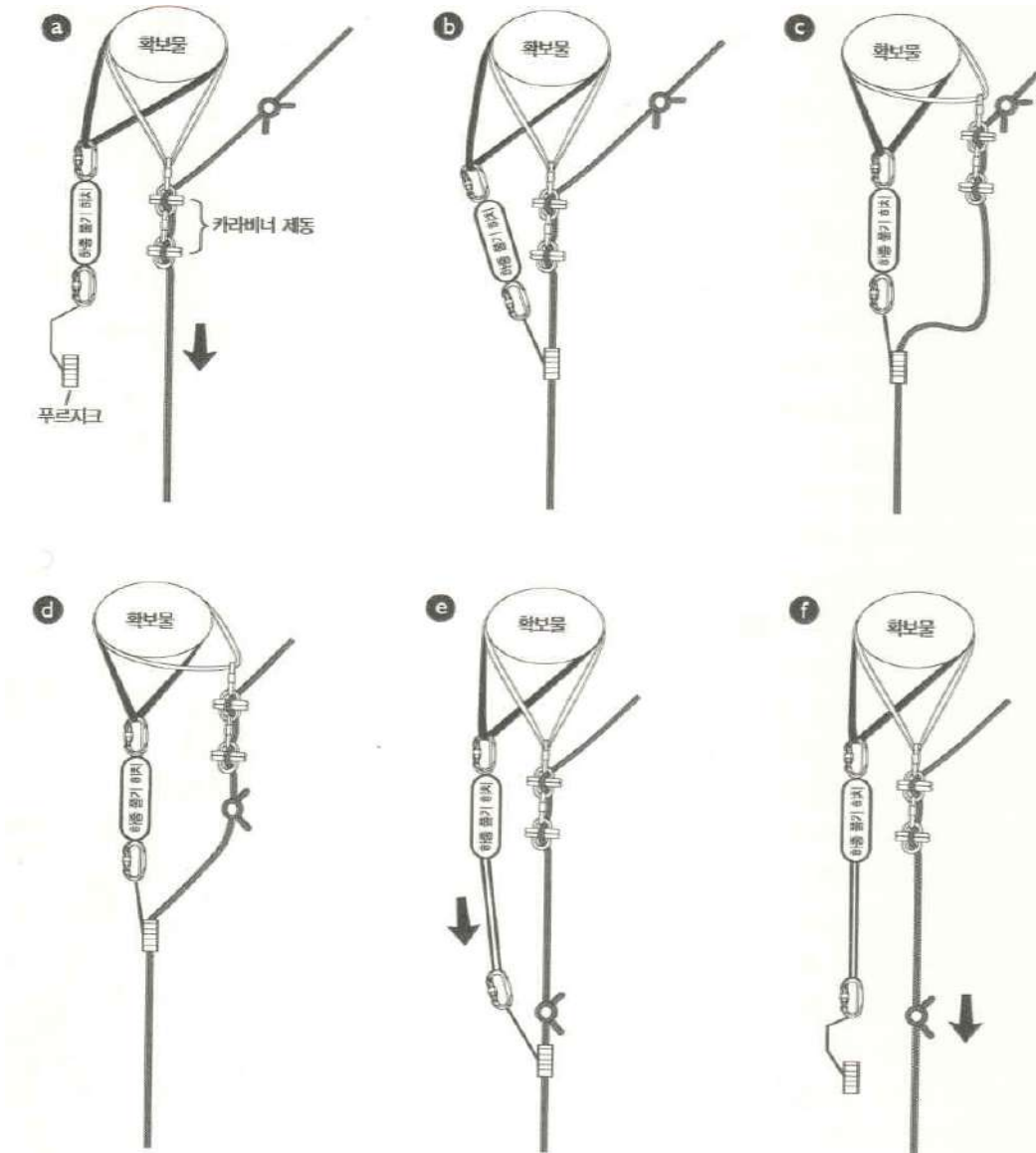
5) 매듭 넘기기

구조 상황이 딱치게 되면 긴장감 때문에 구조자들은 구조 장치를 사용하기 전까지 어디에 매듭이 있는지 로프가 꼬여 있는지 알아차리지 못한다. 경험 많은 구조자라면 이런 문제들을 예상하고, 히치와 프루지크를 로프에 설치할 준비를 하고 있어야 한다.



[그림 IV-99] 하중 풀기 히치 묶기

- 코드의 고리를 하중 풀기 히치 카라비너에 걸고 윈터히치를 사용해 코드를 확보물 카라비너에 건다.
- 카라비너 사이의 두 가닥 코드 주위로 코드의 앞 끝을 돌려 감는다.
- 중간에 고리를 만들어 돌려 감은 두 가닥의 코드 사이로 넣는다.
- 이 고리와 코드가 끝을 웁매듭으로 묶는다.
- 매듭 지은 부분은 단단히 조이고, 코드의 끝을 8자 매듭이나 웁매듭으로 묶는다.
- 방향 전환이나 매듭 넘기기를 위해 윈터 히치로 확보물에 카라비너를 건다. 그리고 하중 풀기 히치카라비너를 주 로프 선이나 확보로프에 있는 프루지크에 연결한다.



[그림 IV-100] 내리기 도중에 주 로프의 매듭 넘기

- a. 매듭이 이중 카라비너 제동 장치에 접근하면 시스템의 작동을 중단한다.
- b. 하중 풀기 히치와 프루지크를 이중 카라비너 제동 장치 아래의 주 로프에 건다.
- c. 하중을 하중 풀기 히치로 옮기고, 이중 카라비너 제동 장치에서 주 로프를 뺀다.
- d. 이중 카라비너 제동 장치를 매듭 위에 다시 건다.
- e. 하중 풀기 히치를 길게 해서 이중 카라비너 제동 장치에 하중이 실리도록 한다.
- f. 하중 풀기 히치와 프루지크를 제거한다.

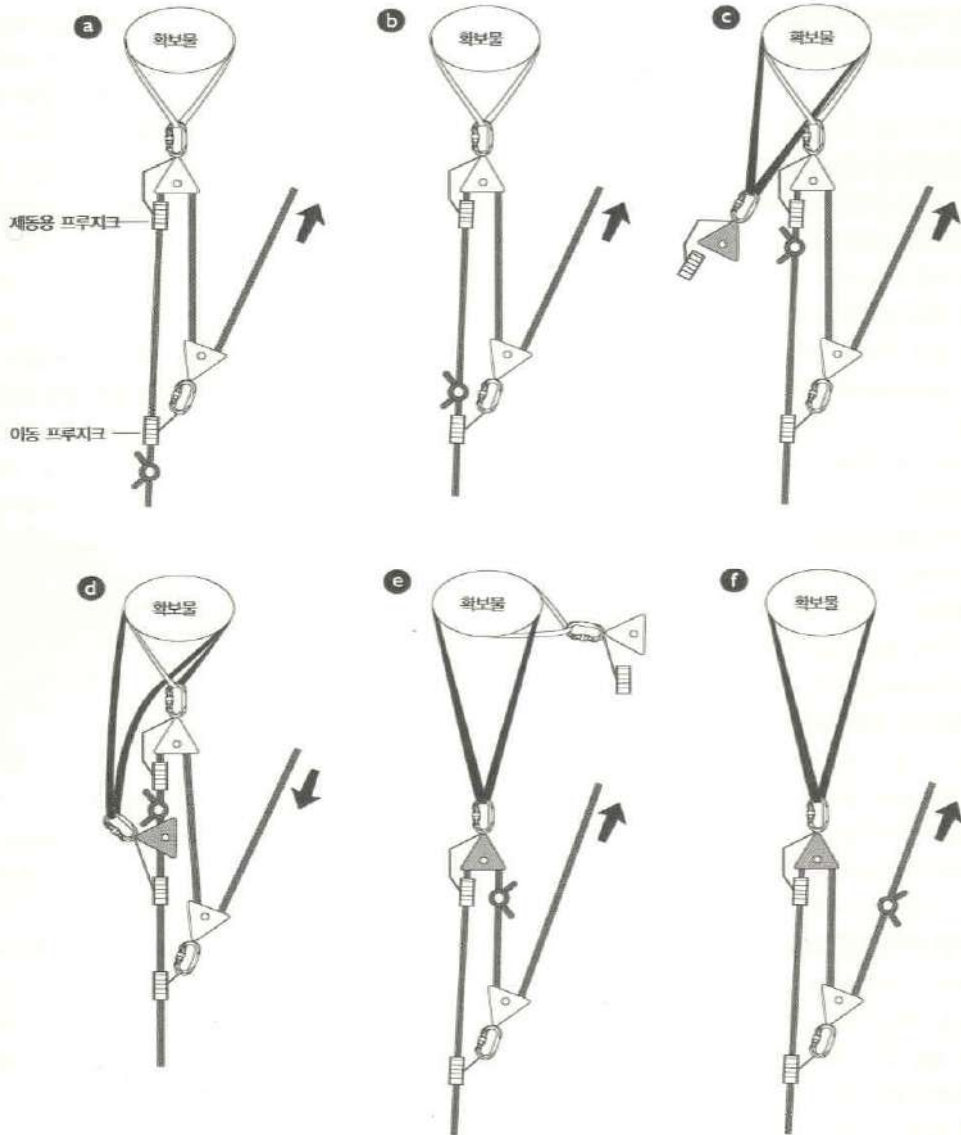
보조강건

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상급구조

소방자동차 구조 및 점검
 인명 보호 구조요령



[그림 IV-101] 올리기 도중 주 로프의 매듭 넘기

- 매듭이 이동 프루지크에 접근하면 시스템을 중단하고 하중을 제동용 프루지크로 떨어준다.
- 이동 프루지크를 풀고 매듭 아래에 다시 묶는다.
- 매듭이 제동용 프루지크에 가까워졌을 때, 시스템을 중단하고 제동용 프루지크가 하중을 떠안도록 놔둔다.
- 새로운 제동용 프루지크를 매듭 아래의 로프에 묶는다. 원래의 제동용 프루지크를 열어놓은 상태에서 새로운 제동용 프루지크와 도르래가 하중을 받을 때까지 주 로프를 내린다.
- 원래의 제동용 프루지크와 도르래를 제거한다.
- 매듭이 이동 프루지크의 도르래에 접근하면 시스템을 멈추고 하중을 제동용 프루지크로 떨어준다. 그런 다음 이동 프루지크의 도르래를 풀었다가 매듭 아래에 다시 건다.



제5절 · 후송

요구조자의 상태, 이동해야 할 거리, 구조대원의 체력으로 들머리까지의 여정이 가능한지 여부를 결정한다.

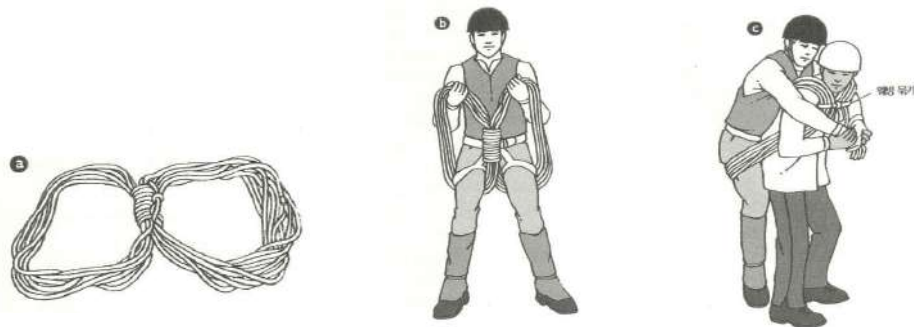
1 설상 후송

환자를 비박 색이나 비박 담요에 감싸서 사면 아래로 미끄러져 내려가게 한다든가 해서 설상 후송을 쉽게 할 수도 있다. 이때 요구조자의 열손실과 확보를 해야 한다.

2 들판과 산길 후송

부상자를 바르게 이송하는 것은 알맞은 응급처치만큼 중요하다. 부상자 이송이 잘못될 경우 상태가 더 나빠지므로 환자운송법을 제대로 숙지하는 것 또한 중요하다. 부상상태, 이송거리와 길의 폭이나 경사, 도움을 줄 수 있는 인원, 사용할 수 있는 장비 등에 따라 방법을 달리 해야 한다.

구조대는 여러 가지 기술(부축해 걷기, 가마 태우기, 엮어서 운반하기, 로프로 들것 만들기 등)을 써서 요구조자를 들머리까지 옮길 수 있다.



[그림 IV-102] 사린 로프로 환자 운반하기

- a. 로프의 고리가 환자의 겨드랑이에서 가랑이까지 맞는 크기가 되게 사린다.
- b. 환자의 다리를 고리의 아래쪽으로 가도록 끼운다.
- c. 구조자의 고리의 위쪽 부분에 자신의 어깨를 끼우고, 짧은 웨빙을 이용해고리를 가슴 높이에서 묶는다.

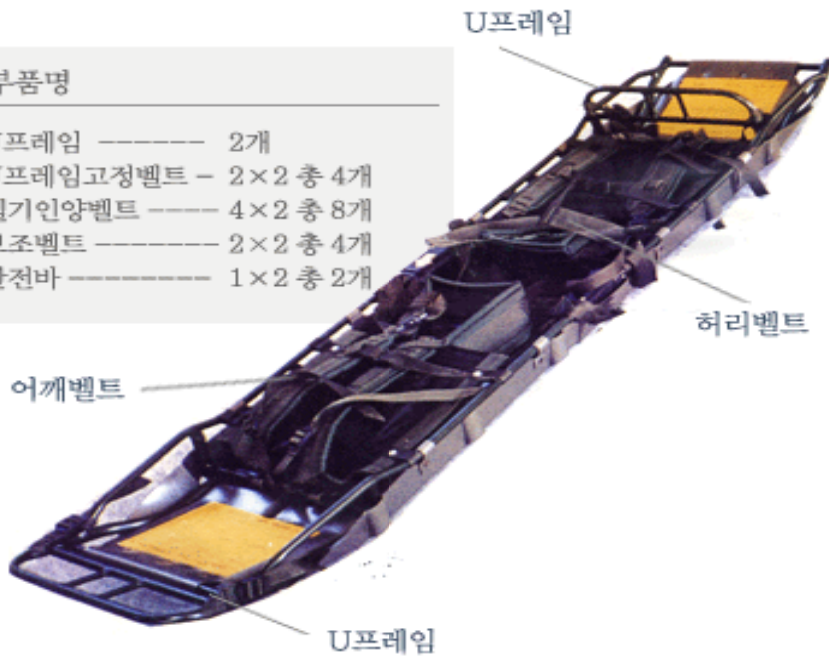


[그림 IV-103] 나일론 웨빙을 이용한 환자 운반하기

- a. 웨빙을 환자의 등 뒤로 두르고 가슴에서 교차시킨다
- b. 웨빙의 양끝을 구조자의 어깨 위로 넘긴다.
- c. 웨빙이 구조자의 팔 아래로 해서 환자의 가랑이를 거쳐 허벅지 바깥으로 나오게 한다.
- d. 구조자는 그 양끝을 자신의 허리에 돌려서 묶는다.
- e. 환자는 구조자의 어깨 너머로 두 팔을 올려놓는다.

부품명

U프레임	-----	2개
U프레임고정벨트	-	2×2 총 4개
헬기인양벨트	-----	4×2 총 8개
보조벨트	-----	2×2 총 4개
안전바	-----	1×2 총 2개



[그림 IV-104] KUT-2000 환자 운반용 들것

3 헬리콥터 후송

산악사고 현장에서 헬기를 이용한 구조작업은 요구조자를 즉각적으로 구하고, 구조활동 전 반의 통제·지시자로서 역할을 할 수 있다는 장점이 있다.

생존자를 인양할 수도 있고, 구조장비를 투하하기도 하며, 요구조자에게 필요한 상황을 개선 시켜주면서 필요로 하는 것을 신속히 제공할 수 있다.

기상 조건만 허락한다면 절벽이나 빙하에서 부상자를 들어 올릴 수 있다.

1) 요구조자 후송 방법

- (1) 지상에 착륙해서 요구조자를 헬기에 태운다.
- (2) 제자리 비행(호버링 / Hovering)을 한 채로 요구조자를 기중장치(Hoist)에 안전벨트나 들것을 결합하여 끌어올려 헬기내로 요구조자를 싣는다.
- (3) 요구조자를 안전벨트나 들것에 고정시켜 케이블로 결속하여 매단 채 옮긴다.

※ 후송을 결정할 때 무엇보다 요구조자의 상태를 사전에 파악하는 것이 중요하다.

2) 구조대의 역할

- (1) 밝은 색깔의 물체나 옷을 흔들거나 후레쉬 불빛, 거울을 이용한 태양빛 반사 등 헬기 조종사나 승무원이 발견하기 쉽도록 한다.
- (2) 헬기 출동을 요청한 경우 무엇보다 가장 먼저 해야 할 일은 착륙 예정지점을 정찰하고 평가하는 것이다.
- (3) 적합한 착륙지점을 선택하는 데에는 몇 가지 고려할 사항이 있다. 중요 고려사항은 바람, 가시도, 야간인 경우에는 표면의 빛, 안전성, 그리고 통신 등이다. 만약 헬리포트나 헬리패드⁶⁾가 없는 장소에서는 착륙장을 선정하는 경우 다음 사항을 고려한다.

6) 헬리콥터의 정규 착륙장은 헬리포트(heli-port)라 하고 고층건물, 산악 등에 설치된 임시착륙장을 헬리패드(heli-pad)라 한다.

- ① 수직 장애물이 없는 평탄한 지역(지면경사도 8° 이내)
- ② 고압선, 전화선 등 장애물이 없는 곳
- ③ 착륙장소와 장애물과의 경사도가 12° 이내로 이착륙이 가능한 곳을 선정한다.
- ④ 이착륙 경로(Flight Path) 30m 이내에 장애물이 없어야 한다.
- ⑤ 깃발, 연기, 연막탄 등으로 헬기 착륙을 유도한다.
- ⑥ 헬기의 바람에 날릴 우려가 있는 물체는 고정시키거나 제거하고 가능하면 먼지가 날리지 않도록 표면에 물을 뿌려둔다.
- ⑦ 착륙지점 주변의 출입을 금지하며 경계요원을 배치한다.

(4) 헬기 조종사와 승무원의 지시에 반드시 따른다.

3) 헬기 안전수칙

- (1) 항상 조종사의 가시권내에서 헬기에 타거나 내려야 한다.
- (2) 조종사의 신호가 있기 전까지는 헬기에 다가가서는 안 된다.
- (3) 조종사의 허가 없이는 기체 내로 들어가서는 안 되며, 탑승시에는 머리를 숙인 자세로 올라타고 내려야 한다.
- (4) 꼬리부분의 날개에 위험성이 있기 때문에 뒤쪽으로 접근하는 것은 엄금한다.
- (5) 이륙하거나 착륙할 때 모든 사람들은 기체로부터 떨어져 있어야 한다.
- (6) 모자는 손에 들거나 끈을 단단히 조이고 착용하여야 하며 가벼운 자켓이나 조끼를 입어야 한다. 로터의 하향풍에 모자가 날려서 무의식적으로 이를 잡으려다가 사고가 발생할 수도 있다.
- (7) 들것이나 우산, 등산 스틱 등 긴 물체는 날개에 닿지 않도록 수평으로 휴대한다.



제6절 · 수색

1 수색 의의

삶의 질적 향상으로 여행과 야외활동이 급증하는 추세에 따라 레저활동 사고의 위험도 증가하고 있는 실정이다. 레저활동사고는 사전에 방지하는 것이 최선이지만 레저활동사고 또는 조난사고가 발생할 경우에는 신속하고, 효율적인 수색구조를 실시하여야 고귀한 생명과 재산의 손실을 최소화할 수 있을 것이다.

사고에 대한 수색구조업무는 어떠한 재난사고에 대한 구조활동도 중요하지만 육상에서 조난을 당하거나, 조난의 위험에 처한 사람 등을 수색하여 이들을 구조하거나, 이들이 필요한 사항을 제공하여야 하는데 중요함이 있다. 조난당한 사람의 발견가능성과 그 조난자에 대한 생존가능성은 시간이 경과함에 따라 급속히 감소하기 때문인 것이다. 수색구조업무의 성패는 효과적인 수색계획의 수립과 수색구조활동의 신속성에 달려 있다. 따라서, 신속하고 효과적인 수색구조활동을 위하여는 정보기관, 수색구조기관 및 지원기관의 유기적인 지원체제 협력이 있어야 하며, 각 기관의 수색구조에 대한 효과적인 대처능력이 필요한 것이다.

육상에서의 수색구조는 인명사상이 발생한 경우의 인명구조 및 응급조치 등 사후처리 활동과 약기상조우 등으로 실종되었을 경우에 따른 인명구조를 위한 수색활동을 말한다.

2 수색구조

“수색(Search)”이란 조난에 처한 사람의 위치파악을 목적으로 수행하는 일련의 활동을 말하고, “구조(Rescue)”란 조난에 처한 사람을 구출하여, 응급의료지원 또는 기타 필요한 사항을 제공하고, 안전한 장소로 후송하는 활동을 말한다. 따라서, “수색구조(SAR : Search and Rescue)”는 조난을 당하거나, 조난의 위험에 처한 사람 등을 수색하여 이들을 구조하거나, 이들이 필요한 사항을 제공하는 일련의 활동을 말한다.



제7절 · 구조 활동시 유의사항

1 공통사항

수색구역이 결정되면 조난자에 대한 체계적인 수색계획이 수립되고, 수색활동이 개시되어야 한다. 수색활동을 위해서는 기상조건, 지형, 수색가능시간, 수색대의 속력, 등과 같은 여러 가지 요소를 고려하여야 한다. 이 들은 상호 연관성이 있으나, 요소별 중요도에 따라 우선순위를 고려하여야 하고 수색구조방식을 선택하여야 한다. 사고내용 및 규모, 수색구조대 능력, 난이도, 장애물 상태, 안전 및 신속성, 요구조사 상태의 긴급성, 인명 및 재산피해 최소화, 2차재해 등을 고려하여 종합적인 상황판단이 필요하다.

2 수색활동시 유의사항

- 1) 등산길을 선행하는 대원은 후속 대원에게 나무가지가 되돌아옴, 낙석, 붕괴, 낙하 등 위험을 알린다. 나무가지가 되돌아 올 경우는 안면을 보호하기 위하여 보호안경을 사용한다.
- 2) 등산길에는 계단차이, 요철 등에 주의하고 도로의 가장자리 부분 붕괴, 발을 잘못 디디 전락을 방지하기 위해 등산길 중앙, 산쪽으로 보행한다.
- 3) 구조활동에서 확보지점에 활용할 나무 등은 강도를 확인하고 되도록이면 2개소 이상에 지지점을 갖춘다.
- 4) 장시간 활동할 경우는 정기적인 휴식을 통해 피로를 경감시켜 주의력과 집중력 지속에 노력한다.
- 5) 급경사면의 등산길에 낙석위험이 있는 경우는 헬멧 등을 착용함과 동시에 반드시 위쪽에 주의하면서 행동한다. 또한 낙석이 발생한 때는 큰소리로 아래쪽의 대원에게 알리고 신체를 교차할 때는 경사면의 직하를 피해 횡방향으로 행동한다.

3 계절별 수색활동

1) 여름산

여름의 산악구조 활동은 겨울에 비교하여 행동하기 쉽지만 더위와 장시간 활동에 의한 발한으로 피로가 축적되기 쉽고 날씨 급변에 의한 사고의 발생위험이 있다.

- (1) 활동 중 천둥소리, 번개빛을 확인하면 낙뢰의 위험이 있으므로 산 정상, 능선에서 곧바로 떨어져 금속성의 장비나 물자를 신체에서 20M이상 이격시키고 가능한 한 건조한 장소에 신체를 엎드린다.
- (2) 직사열광을 받아 장시간 활동할 경우 열사병 등을 방지하기 위하여 나무그늘 등의 시원한 장소에서 휴식을 취하며 수분을 섭취한다.
- (3) 대원은 독사, 곤충 등으로부터 신체를 보호하기 위하여 가급적 노출부를 줄이고, 풀숲이나 수림에 들어갈 경우에는 사전 확인하면서 진입한다.
- (4) 여름은 손에 땀이 나서 휴대장비를 낙하시킬 위험이 있으므로 손에 땀을 닦아 미끄럼 방지에 주의를 한다. 또한 경사면의 위, 아래에 대원이 있는 경우 상호 안전을 확인한다.

2) 겨울산

겨울의 산악구조 활동은 적설과 동결에 의한 넘어짐 또는 붕괴등 위험이 높으므로 장비, 기구재를 안전하게 함과 동시에 겨울 산의 기상조건을 충분히 고려하여 행동한다.

- (1) 대원은 적설과 동결된 등산길에는 아이젠 등을 활용하여 미끄럼방지를 피하고 상황에 따라서는 대원 상호간 로프로 확보한다.
- (2) 바람 눈 등으로 시계가 나쁜 경우 아래쪽을 보지 못하는 경우가 있으므로 지형도, 컴퍼스를 활용하여 목표가 된 산의 특징, 지형 등으로 현재 위치를 확인한다.
- (3) 방한복, 식량, 개인장비 등을 완전히 하여 대원체력을 고려한 보행속도로써 대열을 흐트러뜨리지 않는다.
- (4) 겨울산은 청정하여도 햇빛 영향과 경사면에는 동결되어 있는 곳이 있으므로 보폭을 작게하여 전도, 전락에 주의한다.
- (5) 적설의 경사면에서 행동할 경우 경사면 전반을 보고 넘는 위치에 감시원을 배치한다. 감시원은 눈이 무너질 위험을 확인하면 신호를 울리며 횡방향으로 퇴로를 확보한다.

V



소방자동차 구조 및 점검

- 제1장 소방자동차 일반
- 제2장 소방펌프자동차 구조
- 제3장 산불진화소방자동차 구조
- 제4장 소방자동차 점검 정비



소방자동차 일반

제 1 장



제1절 · 소방장비의 변천사

도시 구조의 복합·다양화 추이에 따라 소방자동차는 도시 및 기업의 실정에 맞도록 인구뿐만 아니라 도시 및 기업의 특성 도로 상황, 건축물의 구조, 규모, 밀도 그리고 지역의 기상관계, 수도 및 저수지의 보급 등을 감안하여 예상되는 화재의 성질, 특성을 고려, 그 화재에 적합한 소방자동차를 충분히 비치하여야 비상시에 대처할 수 있는 것이다. 특히 소방자동차는 항상 긴급성을 요구하기 때문에 그에 견딜 수 있는 기능을 구비하여 가혹한 사용에도 충분히 능력을 발휘할 수 있도록 다음의 조건을 갖추어야 한다.

- 시동이 용이하고 확실해야 한다.
- 가속성이 좋으며 속도가 빨라야 한다.
- 고부하 연속운전이 가능해야 한다. 장시간의 소화 작업을 예상해야 되며 다른 각종 기계 및 기구의 동원력으로 사용되어야 한다.
- 과대 전력소비에 견디어 낼 수 있는 대용량의 전기장치가 설치되어야 한다.
- 소화 작업이 편리한 구조이어야 한다.

운전하기 쉽고 안전하며 좁은 도로에서도 기동성이 있어야 한다. 이 밖에도 소방자동차는 경제적이고 효율적으로 사용될 수 있어야 한다.

이와 같이 제 조건을 갖추고 각종 화재에 적용·투입되는 소방자동차에는 어떤 것들이 있으며 시대별 변천사에 대하여 알아보기로 한다.

조선시대이전에는 가정이나 부락단위의 원시적인 진압이 이루어졌으며 1397년 이후 조선시대 수성금화사에서 물동이 드므와 구화기로 소방 활동을 실시한 것이 기록의 시초이다. 조선왕조실록에 구화기를 제작, 비치하였다는 기록이 있으며 궁전, 종묘 등에 비치하여 사용하였을 것으로 보인다. 이것이 별도로 제작한 방수장비라 할지라도 이는 궁전, 종묘 등 제한된 지역 내에서 사용 되었던 것으로 보이며 민가에서는 물 양동으로 소화하는 방법을 사용하였을 것이다.

세종 8년 2월 대화재 이후에는 종묘나 대궐안의 종루에 불을 끄는 기계를 비치하였다가 사용하였고, 각 관청에서도 방화용도가와 불을 끄는 시설을 보유 하였으며 민가에도 도끼, 쇠갈고리, 불 덮개, 긴사다리 등을 만들어 놓도록 하였다.

조선왕조 후기 경종 3년 1793년 6월에 중국으로부터 수총기를 도입하였는데 이는 기록상 외국으로부터 도입한 최초의 소방용 방수장비이다. 이를 본 때 제작한 수총기를 각 군문에 비치하게 하였다고 하며, 고종 28년 1891년 수룡이라는 장비로 화재를 진압한 기록이 있는데 당시 일본인들의 왕래가 잦았던 것으로 보아 일본에서 도입된 장비로 보인다.

구한말 일본인들의 국내거주가 늘어나면서 일본인 소방조에서 증기 펌프를 이용한 완용펌프를 사용하기 시작하였다. 1908년 궁정소방대에서 완용펌프 도입되어 이때부터 우리나라 소방조에도 증기펌프인 완용펌프가 사용되어지기 시작한 최초이다.

구한말 문호의 개방으로 외래문물이 들어오면서 1910년 말 일본인들이 경성소방조를 조직 수동수관차대를 조직하면서 1912년 3월 수관마차로 개편하였고, 5월경에 스웨덴 스톡홀름에서 제작된 가솔린펌프 한 대를 구입하였는데 이것이 우리나라에 들어온 최초의 동력소방기계이다.

1915년 3월 수관자동차와 파괴용 자동차를 배치함으로써 종전의 마필차를 폐지하였고, 가솔린펌프가 도입된 이후부터는 증기펌프의 도입이 중단되었으며, 가솔린펌프가 일반화 되었다. 이러한 펌프는 처음에는 마차에 의하여 운반 되다가 후에 수관차로 펌프와 연결하여 사용토록 하였다. 당시 일본 도요타사의 소방차 4대가 도입되었는데 이는 미국 포드사의 차량에 소방펌프를 장착하여 제작된 것이다. 독일 다이물러, 닛산 이스즈 차량으로 1945년 해방 때까지 마차를 사용하던 장비들이 동력을 이용한 동력소방펌프를 장착한 소방펌프자동차로 발전하였다.

6·25사변 후 정부에서는 미군 잉여차량을 소방차로 개조 사용하였고, 60년대의 급속한 경제발전과 더불어 화재의 다양화, 대형화 등에 따른 소방장비의 보강을 인식하게 되어 관급, 대한손해보험협회 기증, 민간 기증 등으로 소방차를 도입하여 보강하였다. 1971년 서울 중구 대연각호텔 화재, 1972년 서울시민회관 화재, 1974년 서울 동대문구 대왕코너화재 등의 대화재를 겪으면서 소방장비의 중요성을 절감하게 되었다. 1976년 소방력기준에관한규칙을 제정하

여 소방장비 보강기준을 마련하였고, 소방장비관리기준을 제정하여 효율적인 장비관리를 할 수 있도록 하였다.

소방용 기계·기구검정규칙을 개정하는 한편 국산소방차의 개발을 추진하여 차종의 다양화와 성능의 향상을 추진하였다. 이때 미국 잉여소방차를 개조하여 1963년 최초 국내업체 서울진흥공업사에서 제작된 진흥소방펌프를 제작하기 시작 하였고, 이와 동시에 남영공업사도 국산 남영소방펌프를 개발 제작하여 각종 잉여차에 장착하였다. 이 후 국산 소방펌프는 남영펌프가 주종을 이루었고 1976년에는 소방펌프 특허를 획득하여 최초의 동력소방펌프를 납품하였다.

1960년대까지의 소방차량 보강은 주로 미국 잉여차량 개조에 의하였으나 1970년에 대한손해보험협회의 지원금으로 16m 굴절사다리차, 배연차, 32m 고가사다리차를 도입하였다. 대연각호텔 화재 참사 이후 일본제 이스즈 고압펌프, 서독제 마기루스 44m 고가사다리차, 중화학차 도입을 시작으로 획기적인 장비보강을 이루었고, 1986년에는 서울소방본부에서 61m 대형 고가굴절차(영국 사이먼 엔지니어링사 제작)를 도입하여 아시아에서 최초로 최고층 인명구조장비를 보유한 나라가 되었다.

1976년 동아자동차에서 펌프차, 물탱크차, 화학차, 굴절사다리차 등 최초의 국산 검정자동차를 생산하였고, 1977년에는 소형소방차와 동력소방펌프를 생산하게 되었으며. 1983년 이후에는 46m 고가사다리차가 국산화에 성공하였다.

현재는 고가차, 굴절차, 고성능화학차 등 모든 차량이 국산 제작되고 있으며 외국에도 수출을 하고 있다.



[그림 V-1] 드므



[그림 V-2] 수총기



[그림 V-3] 용토수(일본)

- 드므 : 방화수를 담은 용기로서, 화마가 물에 비친 제 모습에 놀라 도망가게 한다는 화재예방을 위한 상징적 의미가 큼
- 수총기 : 대나무로 만든 피스톤식 펌프

해방이전



[그림 V-4] 증기펌프(1800년대)



[그림 V-5] 수관펌프(1858년)



[그림 V-6] 수동펌프(1890년대)



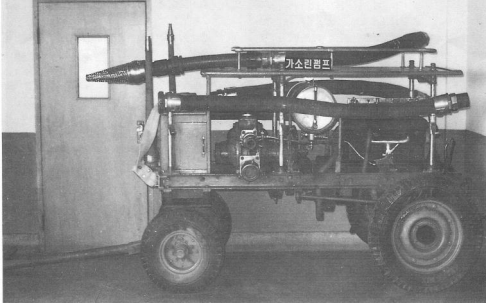
[그림 V-7] 수관차(1892년대)



[그림 V-8] 완용펌프(애월의용소방대)



[그림 V-9] 완용펌프(중문의용소방대)



[그림 V-10] 가솔린펌프(1912년)



[그림 V-11] 사다리차(1920년대)



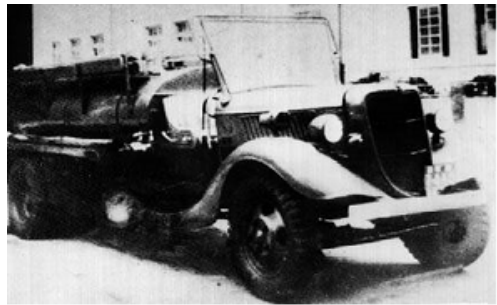
[그림 V-12] 영국산 데니스 소방차(1923년)



[그림 V-13] 미국산 패커드 구급차(1927년)



[그림 V-14] 벨기에산 미네르바 소방차(1933년)



[그림 V-15] 소방펌프차(1936년)



[그림 V-16] 미군양여 소방차(1948년)



[그림 V-17] 나무바퀴 완용펌프(1940년대)

보건의료

의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

1950년대



[그림 V-18] 소방펌프차



[그림 V-19] 미군 물탱크소방차(1953)



[그림 V-20] 물탱크차(서울중부소방서)



[그림 V-21] 고가차 훈련장면(1959년)

1960년대



[그림 V-22] 군용 GMC 개조 소방차



[그림 V-23] 사람이 끌고 운반하던 가솔린펌프



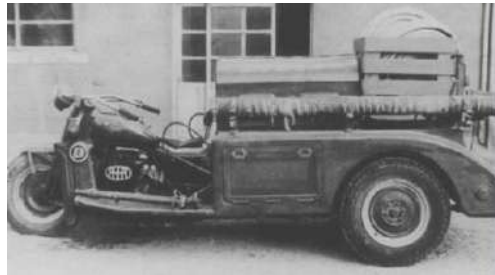
[그림 V-24] 짚 소방차(남영자동차)



[그림 V-25] 도요타 펌프차



[그림 V-26] 펌프장착 개조한 짚 소방차



[그림 V-27] 삼륜소방차(1960년. 12월)



[그림 V-28] 소방차(서울 중부소방서)



[그림 V-29] 시보레 소방차

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선악구조

소방자동차 구조 및 점검



[그림 V-30] 이스즈 사다리차



[그림 V-31] 물탱크 소방차(서울 중부소방서)



[그림 V-32] 소방차(서울 중부소방서)



[그림 V-33] 4.19 데모진압에 동원된 소방차(1960)



[그림 V-34] 화재출동 지휘차량(제주소방서)



[그림 V-35] 소방훈련(강원도)

1970년대



[그림 V-36] 16m 사다리차(대한손해보험 지원)



[그림 V-37] 이스즈 사다리차(서울중부소방서)



[그림 V-38] 구급호송차(1970년초)



[그림 V-39] 국산차 인수식(1977)



[그림 V-40] 화학소방차(1976)



[그림 V-41] 소형펌프차(1977)



[그림 V-42] 16m 사다리차(1978)



[그림 V-43] 16m 사다리차(1979)



[그림 V-44] 경화학소방차(1979)



[그림 V-45] 물탱크차(1979)

보편화

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 사양구조

소방자동차 구조 및 점검

1980년대



[그림 V-46] 1톤 남영 소방펌프차(1982)



[그림 V-47] 구급대 설치 전 기아 브리샤 구급차



[그림 V-48] 119 구급대 설치 후 최초 기아봉고 구급차



[그림 V-49] 고성능화학차(성남소방서)



[그림 V-50] 소형소방차(1983)



[그림 V-51] 46m 고가사다리차(1983)



[그림 V-52] 혼재화학소방차(1985)



[그림 V-53] 음식 배연차(1985)



[그림 V-54] 물탱크소방차(1985)



[그림 V-55] 농촌형소방차(1985)



[그림 V-56] 경화학펌프차(1987)



[그림 V-57] 16M 사다리차(1987)



[그림 V-58] 조명차(1988)



[그림 V-59] 32m 고가사다리차(1988)



[그림 V-60] 구조공작차(1988)



[그림 V-61] 동아 대형펌프차(부산중부소방서)

보
견
간
경

전
의
용
소
방
대

의
용
소
방
대
수
단
구
조

의
용
소
방
대
사
단
구
조

소
방
차
구
조
및
정
검

1990년대



[그림 V-62] 쌍용 구조차(1992, 쌍용)



[그림 V-63] 골목길차(1992)



[그림 V-64] 중형펌프차(1994. 삼일)



[그림 V-65] 대형펌프차(1994, 남영)



[그림 V-66] 이동봉사차(1995, 아시아)



[그림 V-67] 물탱크차(1996, 선진)



[그림 V-68] 고성능화학차(1996, 삼일)



[그림 V-69] 특수구급차(1996, 오택)



[그림 V-70] 굴절차(1998, 남영)



[그림 V-71] 방수탑차(남영)



[그림 V-72] 특수구급차(1998, 오택)



[그림 V-73] 고가사다리차(1999, 남영)

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검

2000년 이후



[그림 V-74] 고가차(2002, 에스아이테크)



[그림 V-75] 고가차(2005, 남영)



[그림 V-76] 굴절차(2003, 남영)



[그림 V-77] 구조차(2002, 삼일)



[그림 V-78] 골목길 꼬마소방차(2006, 스타코넷)



[그림 V-79] 대형펌프차(2001, 우리특장)



[그림 V-80] 물탱크차(2004, 성보)



[그림 V-81] 중형펌프차(2005, 우리특장)



[그림 V-82] 대형구급차(2008, 벤츠)



[그림 V-83] 대형구급차(2005, 포드)



[그림 V-84] 교육용소방차(2005, 세원)



[그림 V-85] 정비용소방차(2005, 미래)



[그림 V-86] 양압식 조연차(2004, 남영)



[그림 V-87] 공기충전기 트레일러(2004, 명수리)

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검



[그림 V-88] 고성능화학차(2009)



[그림 V-89] 구조버스(2005, 성진)



[그림 V-90] 생화학차(2009)



[그림 V-91] 제독차(2012, 한서정공)



[그림 V-92] 무인방수로봇(2011, 디알비파텍)



[그림 V-93] 소방정찰로봇(2011, 호야)



[그림 V-94] 68m 굴절형고가차(2013, 에버다임)



[그림 V-95] 53m 고가사다리차(2010, 에버다임)



제2절 · 소방자동차의 분류

1 소방장비의 분류(별표1 : 소방장비관리규칙 제4조)

장비 분류	종류	세부종류
기동 장비	소방 자동차	소방펌프차, 소방물탱크차, 소방화학차, 화생방 대응차, 소방사다리차, 무인 방수차, 지휘차, 구조차, 구급차, 조명배연차, 화재조사차, 생활안전차, 안전 진단차, 소방순찰차, 현장지원차, 행정 및 교육지원차, 이륜차, 중장비
	소방항공기	고정익, 회전익
	소방선박	소방정, 구조정, 지휘정

2 소방자동차 색상디자인 적용 차종구분(소방장비관리규칙 제7조 제2항)

구 분	차 종	기본색상	효과색상
일반 소방차	펌프차, 물탱크차, 구조차, 지휘차, 고가차, 굴절차, 장비운반차	소방적색 (K119C-09R)	소방백색 (K119C-09W)
특수 소방차	진단차, 조명차, 배연차, 화재조사차, 순찰차, 고성능화학차, 발전차, 일반화학차	소방황색 (K119C-09Y)	소방백색 (K119C-09W)
기타 소방차	위성중계차, 영상홍보차, 다목적차, 행정차, 화물차, 이동안전체험차, 유조차, 이동정비차, 굴삭기, 구조버스, 제독차, 화학분석차, 산악구조차	자율색상	자율색상
구급차	일반구급차, 중형구급차, 노인전용구급차	소방백색 (K119C-09W)	소방적색 (K119C-09R)

3 소방자동차 종류

기동장비 중 “소방자동차”라 함은 소방자동차의 성능에 관한 인정기준(KFI인정기준)에 다음과 같이 용어정의 되어있다. 소방펌프나 각종 소방장비 등을 자동차(자동차관리법 제30조에 따라 국토해양부장관으로부터 자기인증을 얻거나 자동차관리법 제70조제7호 및 「자동차관리의 특례에 관한 규칙」 제20조제1항에 의한 자기인증을 면제받은 자동차를 말한다.)의 차대에

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

고정하여 소방용으로 사용되는 자동차를 말한다. 소방자동차를 세부적으로 분류하면 소방펌프를 탑재한 소방자동차와 소방펌프가 없는 소방자동차로 분류된다. 소방펌프를 탑재한 소방자동차는 화재진압에 사용되며, 소방펌프가 없는 소방자동차는 현장활동 지원업무, 구급업무, 구조업무, 행정업무에 사용된다.

4 소방자동차의 분류기준(소방자동차의 KFI인정기준, 소방청 소방자동차 표준규격서)

1) 소방펌프자동차

소방펌프와 물탱크 등을 장치하여 화재를 진압하는데 사용하는 자동차를 말한다. 전장, 전폭, 전고, 적재용량에 따라 대·중·소형·미니 소방자동차로 세분화 된다.

구분	물탱크용량(ℓ)	폼탱크용량(ℓ)	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)
대형	4,500이상	2000이상	8,500이하	2,500이하	3,400이하
중형	2,800이상	2000이상	7,800이하	2,500이하	3,200이하
소형	1,200이상	1000이상	6,800이하	2,200이하	2,800이하
미니	600이상	-	5,000이하	1,800이하	2,500이하

2) 물탱크 소방펌프자동차

소방펌프자동차의 차대에 자급식 물탱크가 고정되어 소방용으로 사용하는 자동차(400ℓ 미만의 포소화약제를 적재하고 포소화장치를 장착한 경우 포함)를 말한다.

구분	물탱크용량(ℓ)	전장(mm이하)	전폭(mm이하)	전고(mm이하)
대형물탱크차	12,000이상	10,000	2,500	3,700
중형물탱크차	6,000이상	8,500	2,500	3,400
소형물탱크차	3,500이상	7,800	2,500	3,200

3) 화학 소방펌프자동차

소방펌프자동차의 차대에 포소화장치(400ℓ 이상의 포소화약제를 적재), 분말소화장치 또는 할론소화장치 등이 각각 복합 고정되어 소방용으로 사용하는 자동차를 말한다.

구분	물탱크용량(ℓ)	폼탱크용량(ℓ)	전장(mm)	전폭(mm)	전고(mm)
대형	3,600이상	400이상	9,000이하	2,500이하	3,400이하
중형	2,600이상	400이상	7,800이하	2,500이하	3,200이하

4) 사다리 소방자동차

소방자동차의 차대에 직강식 사다리를 설치하여 소방용으로 사용하는 자동차를 말한다.

구분	지상고	비고
46m급	46m 이상	지상고란 사다리를 최대 기립각도로 전부 신장했을 때 지표면으로부터 사다리 최상단 횡봉까지의 수직 높이를 말한다.
38m급	38m 이상 46m 미만	
30m급	30m 이상 38m 미만	
24m급	24m 이상 30m 미만	
18m급	18m 이상 24m 미만	
15m급	15m 이상 18m 미만	

5) 굴절탑 소방자동차

소방자동차의 차대에 바스켓이 부착된 굴절사다리(탑)를 설치하여 소방용으로 사용하는 자동차를 말한다.

구분	지상고	비고
20m급	20m 이상	지상고란 하탑과 상탑을 최대한 전개하였을 때 지표면으로부터 굴절탑의 바스켓의 손잡이 상단까지의 수직높이를 말한다.
15m급	15m 이상 20m 미만	

6) 배연 소방펌프자동차

소방자동차의 차대에 소방펌프, 고발포 송풍장치 등을 고정하여 화재진압 및 연기 배출 등의 소방 활동을 하는데 사용하는 자동차를 말한다.

7) 조연 소방자동차

소방자동차의 차대에 발전기, 조명장치, 고발포 송풍장치 등을 고정하여 화재연기의 배출, 전원 및 조명 등을 공급하는 소방 활동을 하는데 사용하는 자동차를 말한다.

8) 고성능화학 소방펌프자동차

소방펌프자동차의 차대에 물탱크용량이 10,000L 이상이고 포소화약제 탱크 용량이 1,000L 이상인 화학소방자동차를 말한다.

9) 구조공작 소방자동차

소방자동차의 차대에 크레인 및 권양장치 등을 고정하여 인명구조 등의 소방 활동을 하는데 사용하는 자동차를 말한다.

구 분	전장(mm이하)	전폭(mm이하)	전고(mm이하)
대형 구조공작	8,500	2,500	3,400
중형 구조공작	7,800	2,500	3,200

10) 구급 소방자동차

승합 또는 화물 자동차의 차대에 인명구조장비 및 응급처치기구 등을 고정하거나 적재하여 구급활동을 하는데 사용하는 소방자동차를 말한다.



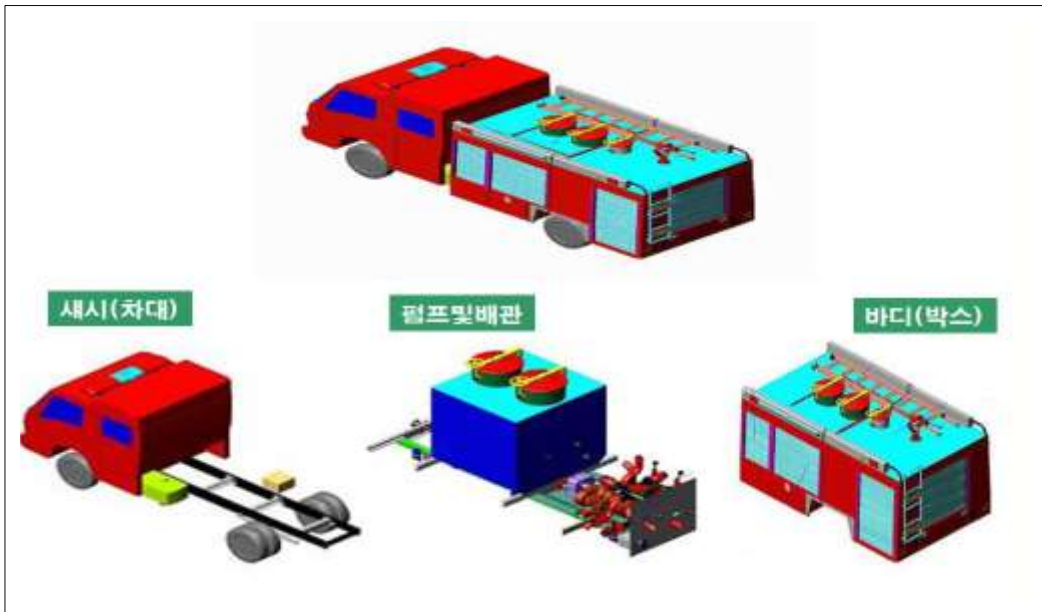
소방펌프자동차 구조

제 2 장



제1절 · 소방자동차 구조 일반

소방자동차는 많은 부품으로 구성되어 있으나 주요부분을 크게 나누면 차체(Body)와 새시, 펌프 및 배관으로 구분할 수 있다.



[그림 V-96] 소방펌프자동차 주요구성

바디(Body)	대원이 승차할 수 있는 승차석과 물 또는 진압장비를 싣는 적재함으로 프레임 위에 차체가 별도로 설치되며 용도에 따라 펌프차, 물탱크차, 굴절사다리차, 고가사다리차, 구조공작차 등으로 구분된다.
새시(Chassis)	프레임, 동력전달장치, 조향장치, 현가장치, 제동장치 등으로 구성된다.
펌프 및 배관	동력인출장치(power take off), 주펌프, 진공펌프, 기타 소화장치 등으로 구성된다.

제2절 · 동력인출장치(Power Take Off System)

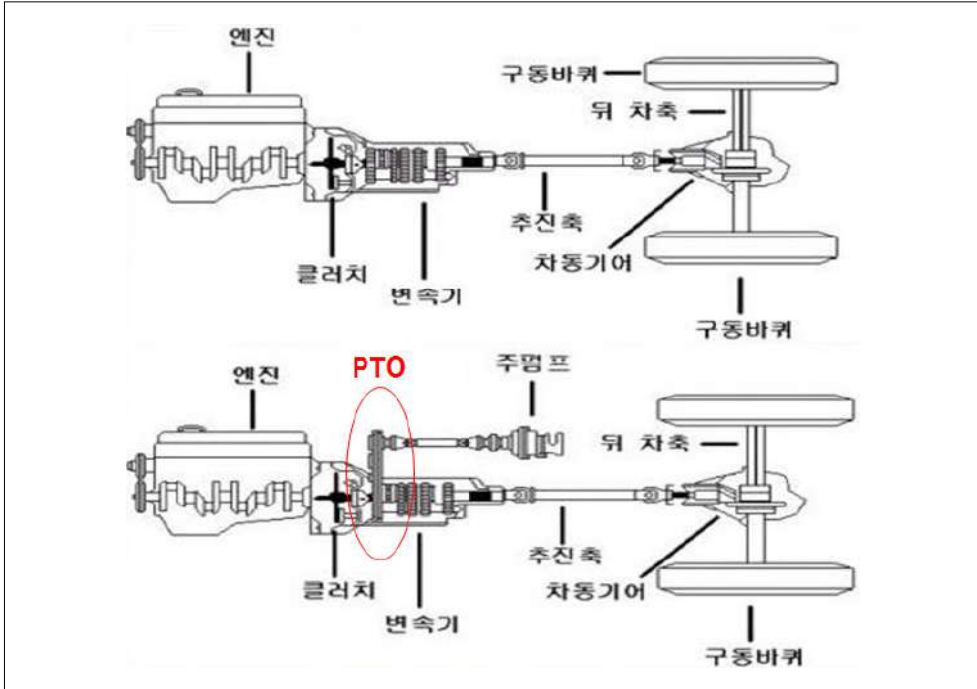
기관에서 발생된 동력은 주행목적 이외에 부가적인 용도로 이용하기 위해 변속기 옆면에 설치되어 벨트 또는 기어를 설치할 수 있게 부축 또는 기어 등이 나와 있는데 일방향 타입과 조작 레버에 의해 방향 전환이 가능한 타입이 있으며, 주로 소방차, 견인차, 믹서 트럭, 트랙터 등 특수 차량에 많이 쓰이고 있다.

1 동력인출장치(P.T.O) 종류

1) 수동변속기 P.T.O

펌프의 동력전달은 주 엔진에 의해 전달되며 주엔진의 보호를 위하여 최초 기동시 RPM을 아이들 RPM으로 유지하여야 한다.

장착은 클러치와 밧션 사이에 설치되며, 장착 차량에 따라 기어 비율은 변화되며 펌프의 RPM이 적정하도록 기어비가 설계되어야 한다.

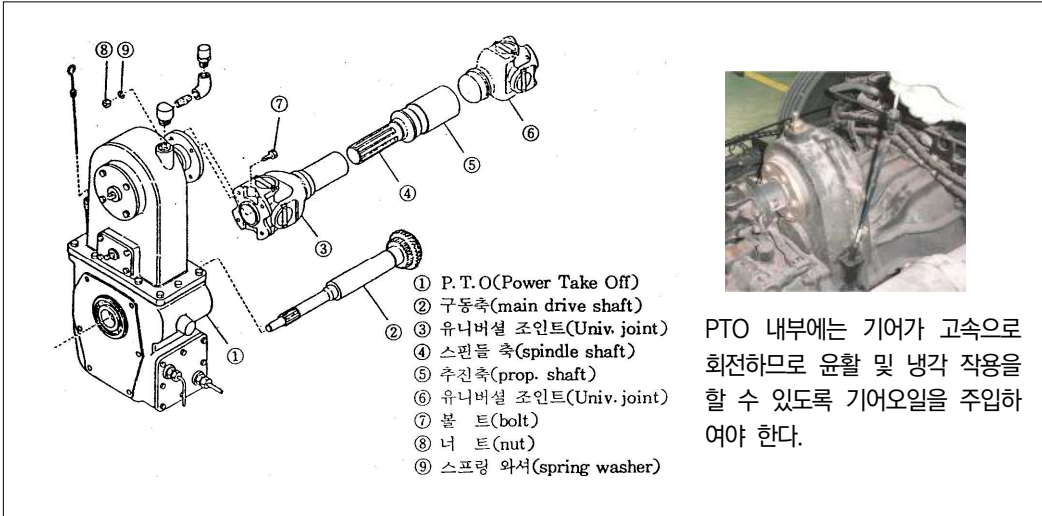


[그림 V-97] P.T.O 장착 전·후 비교

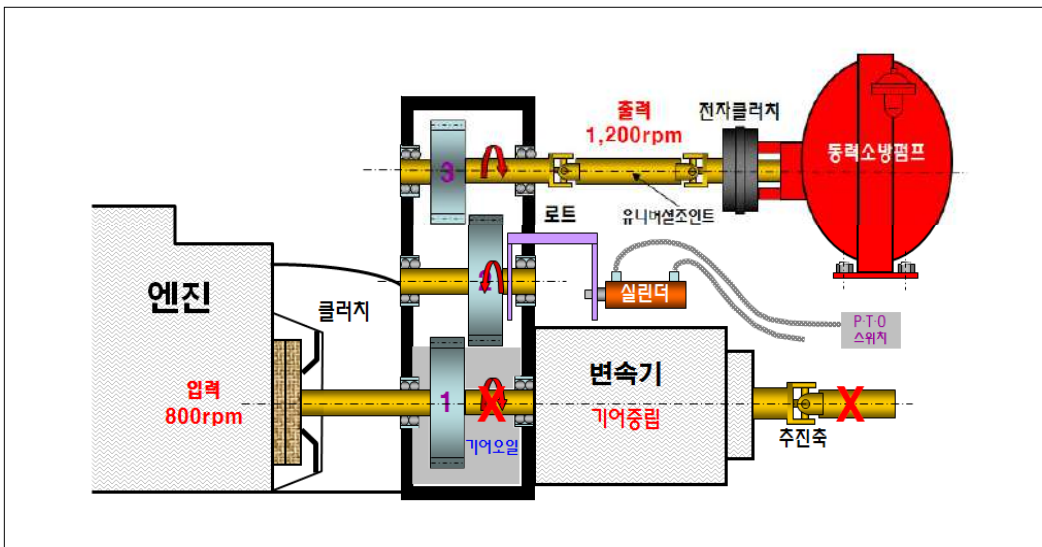
P.T.O는 클러치와 변속기 중간에 취부 되어 엔진의 동력을 P.T.O 내부의 3개 기어의 물림에 의해서 얻어진 동력을 주 펌프에 전달된다. 이 동력의 절환은 중간 기어를 전, 후 방향으로 이동시켜 행하여지며 펌프를 구동 시킬 때는 주차브레이크를 당기고 변속레버를 필히 “중립”에 놓아야 한다.

주 P.T.O의 조작은 “클러치”를 충분히 밟고 2초 이상 경과 후 동작시킨다.

P.T.O 연결 방법은 수동 케이블방식, 자동 전기식이 있으며, 최근 제작되는 소방자동차는 편의성을 강조하여 자동 전기식을 주로 채택하고 있으며, 전기식의 경우에는 비상시를 대비 하여 수동방식으로도 가능토록 차량제작 시 적용하고 있다.

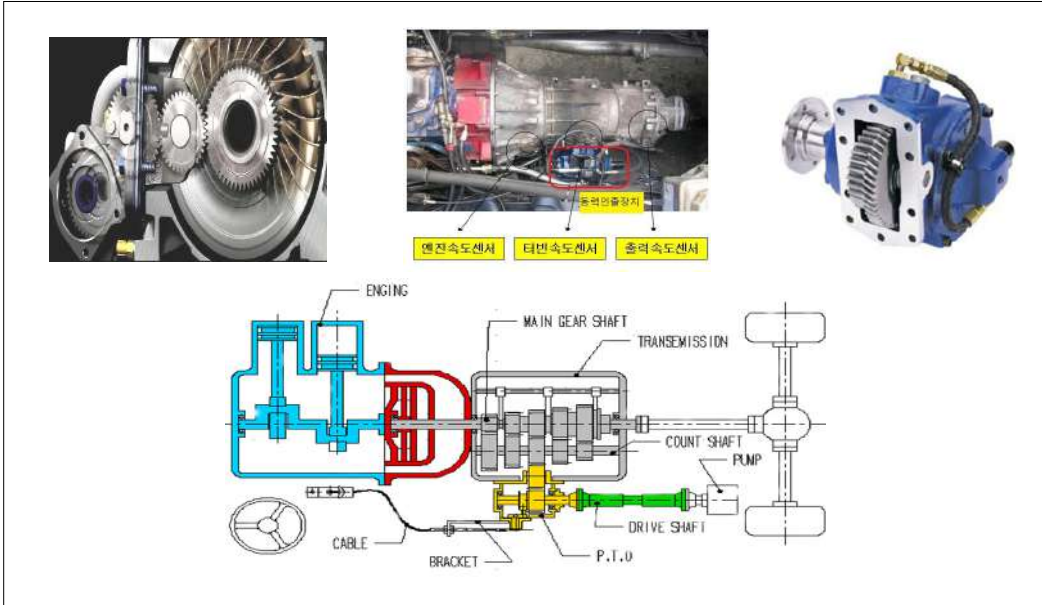


[그림 V-98] 동력인출장치 P.T.O 주요구성



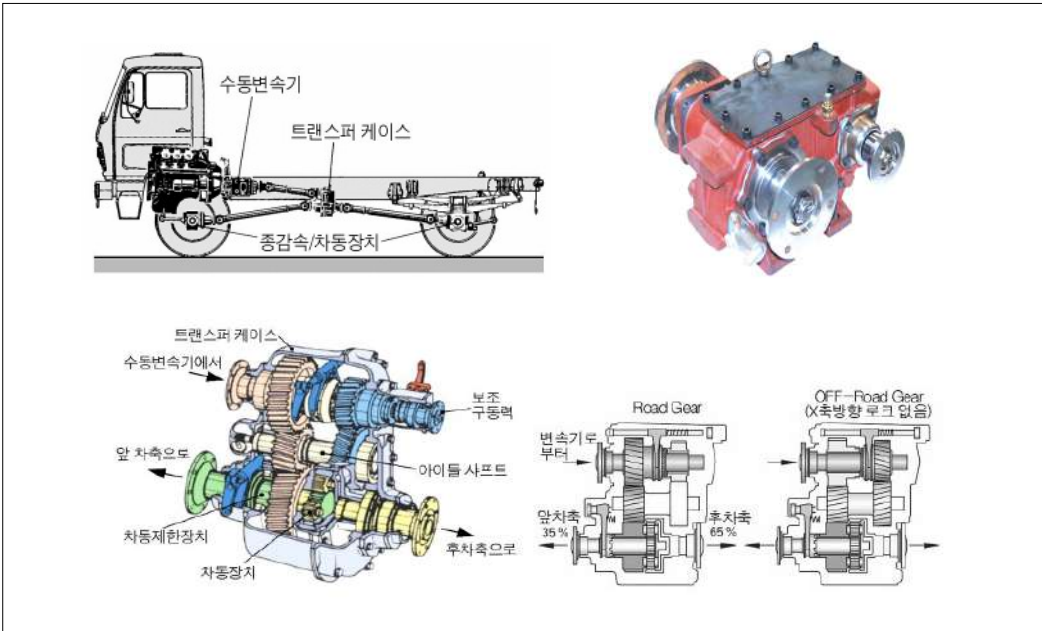
[그림 V-99] P.T.O 장착 전·후 비교

2) 자동변속기 P.T.O



[그림 V-100] 자동변속기 P.T.O 구조

3) 복합 P.T.O(Split P.T.O)



[그림 V-101] 복합 P.T.O 구조

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

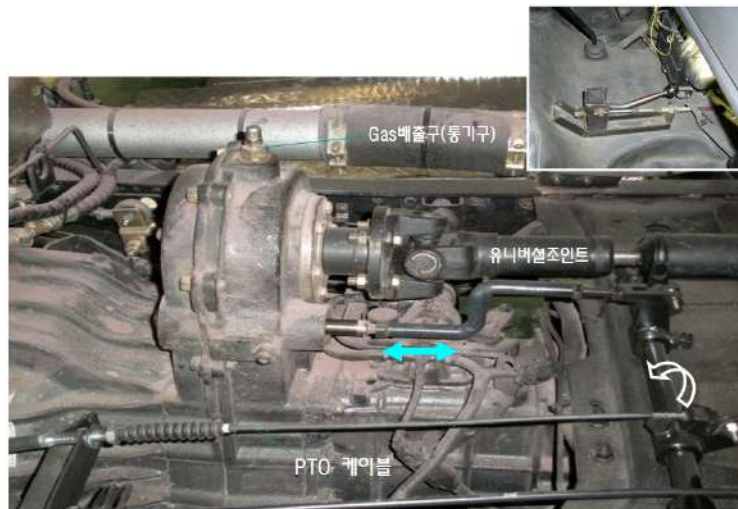
의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검

2 동력인출장치(P.T.O) 작동방식

소방펌프에 동력을 전달하는 P.T.O 작동방식은 케이블식, 전기식 또는 에어+전기를 혼합하여 작동하는 방식이 있으며 제작사별로 부착위치는 다르지만 작동방식은 동일한 구조로 되어 있다. 최근 소방자동차에도 자동변속기가 장착되면서 자동 P.T.O가 사용되고 있다.

1) 케이블 P.T.O 방식(수동변속기장착 차량)



[그림 V-102] P.T.O 작동 케이블방식

- 주 펌프구동축 조인트 설치시 P.T.O와 펌프의 연결 경사도는 5도 이하로 설치하여야 한다.(5도 초과 시 축 회전 소음이 증가하고 베어링 조기손상)

(1) 케이블 P.T.O 방식 장착차량

1톤 차량, 2.5톤 차량, 3.5톤 차량, 구형 5톤 차량

(2) 응급조치방법

동력인출장치의 연결케이블 제거하고 클러치를 밟은 후 소방펌프 구동축을 움직이며 강제로 밀어 넣는다.

(3) 사용상 주의사항

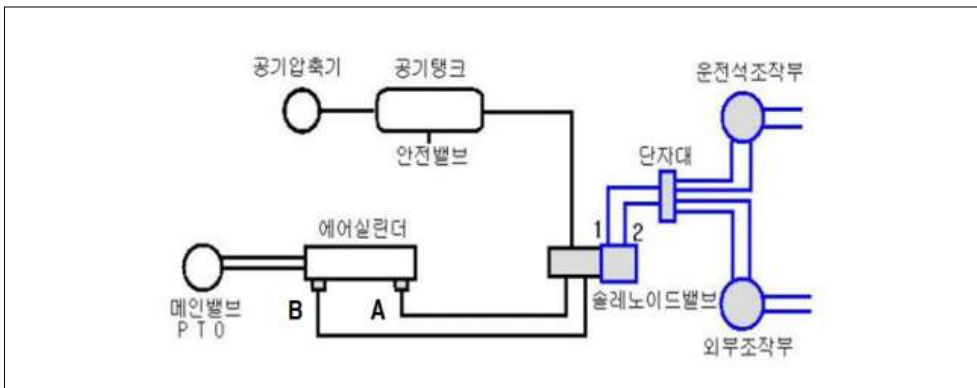
소방펌프 구동축을 손으로 움직일 때 반드시 클러치를 밟고(동력차단) 있어야 한다.

(4) 고장원인

- ① 케이블 유격 과다
- ② 케이블 연결 불량 (절단, 동결, 절곡 등)

2) 전기식 또는 혼합 P.T.O 방식(전기+에어)

- ① P.T.O스위치 작동 → ② 솔레노이드밸브 → ③ 에어탱크 내 공기 → ④ 에어실린더 → ⑤ P.T.O 시프트포크 → ⑥ 구동축 → ⑦ 소방펌프 작동



[그림 V-103] 전기식 P.T.O 작동 계통도

- 운전석(외부) 조작부에서 1방향으로 전원을 투입하면 솔레노이드밸브가 순간적으로 개방되었다가 복귀되는 과정에 발생된 air가 B방향으로 투입되어 air cylinder 를 작동시킴으로서 메인밸브 또는 PTO 장치가 작동하고,
- 반대로 2방향으로 전원을 투입하면 A방향으로 air가 투입되어 장치를 복구시킨다. 이 때 B측에 남아있는 잔류 air는 솔레노이드 밸브를 통해 배기된다.

(1) 전기식 또는 혼합 P.T.O방식 장착차량

신형 5톤 차량, 8.5톤 차량, 16.5톤 차량, 공기압축기 장착차량

(2) 응급조치방법

- ① 소방펌프적재함에 위치한 P.T.O 자동/수동 전환밸브를 수동으로 전환
- ② 차량 승차실 인근 수동 P.T.O 레버 작동
- ③ P.T.O 자동/수동 전환밸브가 설치되지 않는 경우

- 에어실린더에 연결된 볼트를 풀고, 클러치를 밟는다.(기관의 동력차단)
- 소방펌프 구동축을 손으로 움직이며 강제로 밀어 넣는다.

(3) 사용 시 주의사항

- ① 겨울철에는 수동 P.T.O 작동으로 응급조치 후 소방펌프 배수밸브 필히 확인
- ② 일부차량의 경우 배수밸브가 동결되어 P.T.O 작동이 안 되는 경우발생

(4) 고장원인

- ① 전기 작동불량(퓨즈 확인)
- ② 공기탱크압력 5kg/cm²미만으로 작동불량(에어누기 및 정압밸브 확인)
- ③ 솔레노이드밸브 또는 마그네트 밸브 작동불량

3) 전자식 P.T.O 방식(자동변속기장착 차량)

(1) 전자식 P.T.O 장착차량

5톤 차량, 8.5톤 차량, 16.5톤 자동변속기장착 차량

(2) 응급조치방법

- ① 소방펌프의 P.T.O작동 또는 소방펌프 증/감속(RPM) 안 될 경우 차량정지
- ② 『사용상 주의사항』 확인 후 재시동 한다.

(3) 사용상 주의사항

- ① **차량계기판 크루즈 표시등 점등확인** : 크루즈 표시등이 점등되어야 RPM을 원격(펌프실 패널)으로 조작이 가능함
- ② **변속레버가 N위치에서만 작동되는지 확인** : 변속레버가 D 또는 R 에서는 PTO투입이 안되도록 안전장치가 되어있는데, 만일 PTO가 투입된다면 펌프작동 중 갑자기 차량이 전진 또는 후진 할 수 있기 때문에 필히 확인 필요.
- ③ **엔진브레이크 작동 중 RPM작동 불가** : 엔진브레이크가 작동하면 차량 ECU에서 크루즈 모드를 자동으로 해제되므로 RPM 조절 불가.
- ④ **주차브레이크 작동 후 PTO 투입시 브레이크를 밟지 않는다** : 브레이크를 밟은 상태에서 PTO를 투입하면 크루즈가 작동되지 않는 일부차량이 있음.
- ⑤ **운전석 계기판에 있는 비상 PTO 스위치** : 조작판에 있는 PTO 스위치로 작동이 되지

않을 경우(통신장애 등) 계기판 쪽에 있는 비상 PTO스위치를 작동하면 PTO를 작동시킬 수 있음.

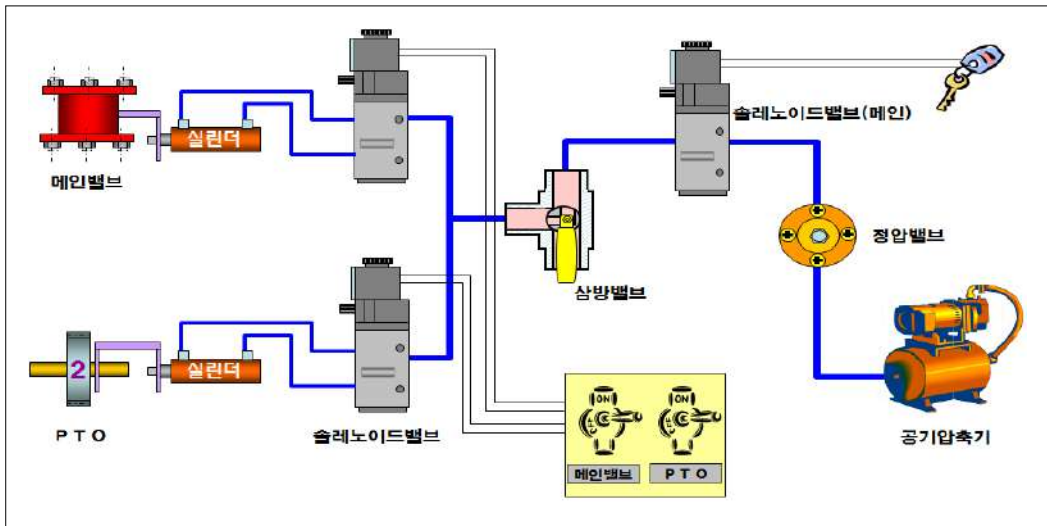
⑥ 엔진 RPM이 아이들회전수(공회전) 상태인지 확인 : 차량 전자초크가 작동되어 엔진 공회전이 900 RPM이상이 되면, PTO를 작동해도 차량 ECU에서 PTO 작동을 자동으로 차단함.(자동변속기 안전장치)

⑦ PTO 유압솔레노이드 밸브코일 및 PTO 퓨즈 단선시 PTO 작동 불가

주 자동변속기 PTO는 고장이 빈번하지 않는 장치로서 대부분이 안전장치의 이해부족 및 조작성수로 인한 오작동이 많이 발생하고 있음.

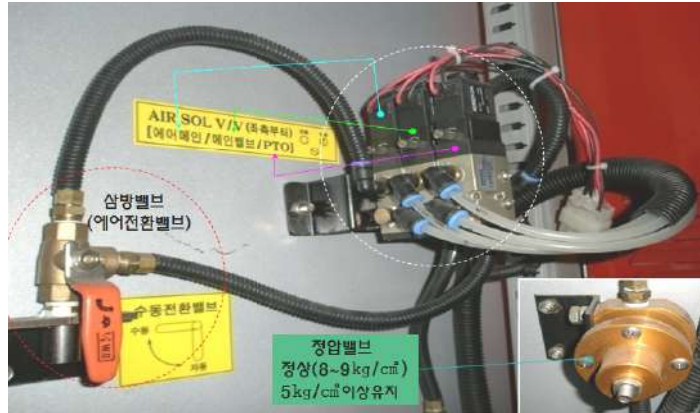
제3절 · 자동식 에어컨트롤 장치

자동식 에어컨트롤 장치는 주로 P.T.O, 메인밸브, 자체급수구밸브, 배수밸브 등에 주로 적용되어 사용자의 편의를 제공하지만, 고장 시 수동으로 전환하여 사용하는 방법을 숙지하지 않으면 방수불능 상황에 처하게 되므로 평상시 장비조작훈련을 통해 대처 능력을 키워야 한다.



[그림 V-104] 에어컨트롤장치 계통 이해도

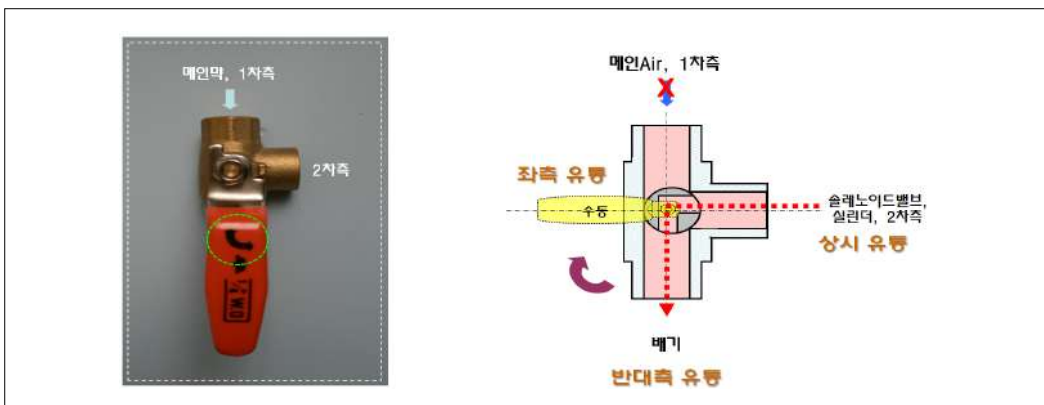
1 솔레노이드 밸브



[그림 V-105] 솔레노이드밸브 및 수동전환밸브

솔레노이드 밸브는 전기적인 신호를 받아서 유체의 흐름을 차단 또는 공급하거나 방향을 전환시켜주는 밸브이다. 전류가 솔레노이드 밸브코일에 흐르게 되면 전기적인 힘으로 솔레노이드 밸브가 작동하게 되며, 이때 일정압력의 유체는 액추에이터(에어실린더)를 작동시킨다.

2 삼방밸브(수동전환밸브)



[그림 V-106] 솔레노이드밸브 및 수동전환밸브

전기적인 장치 고장으로 솔레노이드 밸브에 전원이 공급되지 않거나 솔레노이드 밸브코일 등 밸브자체 고장으로 인하여 자동조작이 불가능 할 경우, 삼방밸브를 개방시켜 2차측(장치) 라인내 공기를 제거하면 수동조작이 가능하다.

1) 수동조작방법

현장에서 고장이 발생하여 자동으로 밸브가 작동되지 않을 경우 아래와 같이 조작한다.

- (1) 수동조작밸브를 현 위치(자동방향)에서 수동방향 위치로 전환한다.

밸브 방향을 바꾸면 에어탱크에서 나오는 에어가 솔레노이드 밸브로 들어오는 것을 차단하고 솔레노이드 밸브 내 그리고 실린더 내에 있는 공기를 외부로 배출 된다.

- (2) 수동으로 P.T.O나 메인밸브를 작동시킨다. (실린더 내에 공기가 없기 때문에 수동으로 밸브가 움직여진다.)
- (3) 고장 발생 부분을 수리하였을 경우에는 반드시 수동조작밸브를 “원위치” 또는 “자동” 위치로 해 놓아야한다.

3 Air 액추에이터

1) 공압 실린더장치



[그림 V-107] 복동식실린더 및 밸브실린더 일체형 액추에이터

2) 공압 실린더장치 작동방법

- (1) 공기압축기에서 압축공기가 공기탱크를 거쳐 전자 솔레노이드밸브까지 이동
- (2) 운전석 조작부나 외부 조작부에서 스위치를 (열기) 조작한다.
- (3) 솔레노이드밸브에서 공급되는 압력의 유체가 공압 실린더를 작동시켜 실린더 로드엔 연결된 동력인출장치(P.T.O), 메인밸브, 배수밸브를 연다.
- (4) 운전석 조작부나 외부 조작부에서 스위치를 (닫기)로 조작한다.
- (5) 공압 실린더가 작동하여 실린더로드에 연결된 장치를 복귀시킨다.
- (6) 공압 실린더 반대쪽에 있던 공기는 전자 솔레노이드를 통하여 밖으로 자동 배출된다.

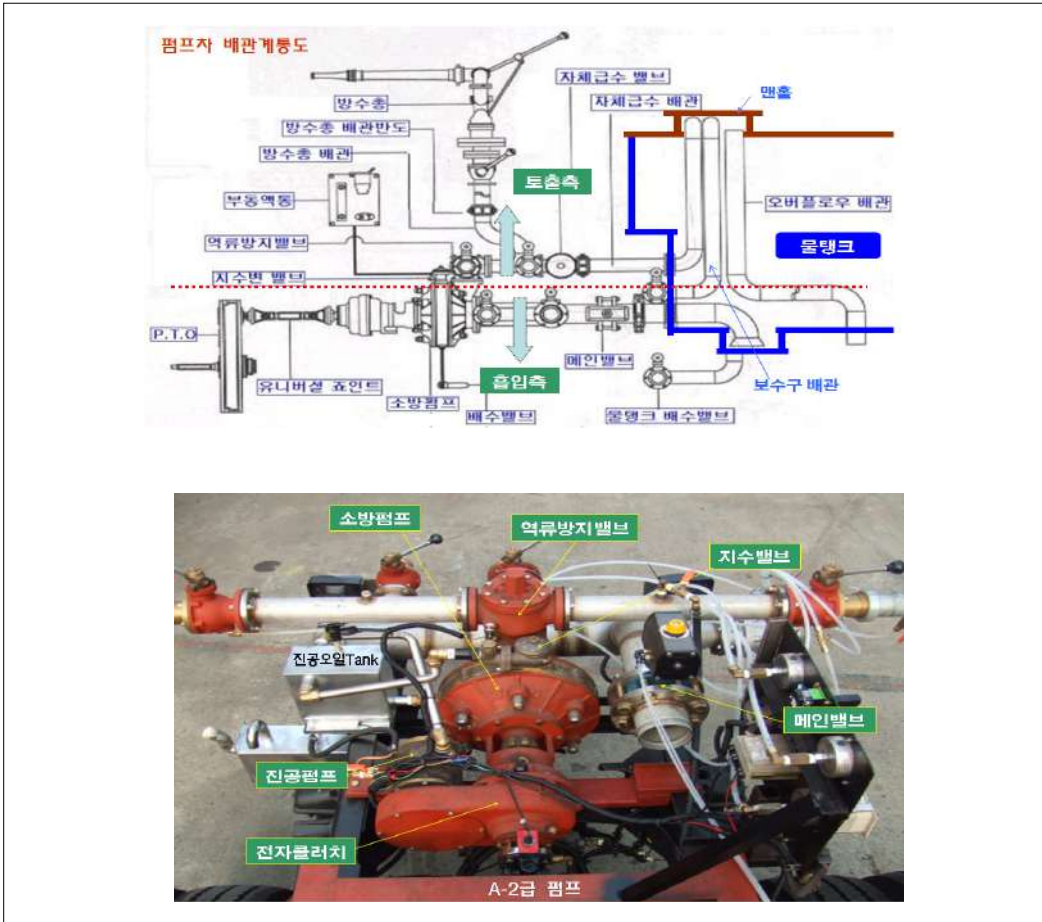
3) 공압 실린더장치의 고장 발생 시 점검방법

- (1) 공기탱크의 압력은 적정하고 공기호스가 이탈되지 않았는가?
- (2) 공압실린더 로드체결에 이상은 없으며 공압 실린더가 제대로 작동되는가?
- (3) 솔레노이드 밸브가 작동되는가? (보통 24V를 연결해 보면 작동 소리가 난다.)
- (4) 솔레노이드 밸브 조작스위치가 제 기능을 발휘하는가?

4) 공압 실린더장치의 수동조작방법

- (1) 소방펌프적재함에 위치한 자동/수동 전환밸브를 수동으로 전환
- (2) 동력인출장치(P.T.O), 메인밸브, 배수밸브 인근 수동 레버 작동
- (3) P.T.O 자동/수동 전환밸브가 설치되지 않는 경우
 - ① 에어실린더에 연결된 볼트를 푼다.
 - ② 클러치를 밟는다.(기관의 동력차단)
 - ③ 소방펌프 구동축을 손으로 움직이며 강제로 밀어 넣는다.

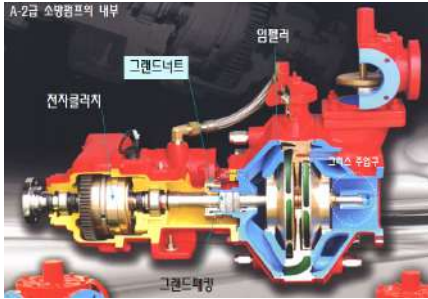
제4절 · 소방펌프



[그림 V-108] 소방자동차 배관계통도 및 펌프주변 장치

1 소방펌프의 일반사항

소방자동차는 기관동력을 이용하여 동력인출장치(P.T.O)에 의하여 회전되는 소방펌프를 탑재하고 있다. 소방펌프는 방수량과 압력을 사용할 목적으로 장착하였으며 전자클러치에 의하여 진공펌프를 회전시켜 펌프보다 아래에 있는 하천의 물을 끌어올리거나 소화전으로부터 물을 공급받는다.



[그림 V-109] A2급 소방펌프단면도



[그림 V-110] A1급 소방펌프

“소방자동차용 소방펌프”라 함은 소방자동차용 소방펌프의 성능에 관한 인정기준(KFI인정기준)에 다음과 같이 용어정의 되어있다. 자동차(자동차관리법 제30조에 따라 국토해양부장관으로부터 자기인증을 얻거나 자동차관리법 제70조제7호 및 「자동차관리의 특례에 관한 규칙」 제20조제1항에 의한 자기인증을 면제받은 자동차를 말한다)의 차대에 고정되어 기관과 연결하여 사용되는 소방펌프를 말한다.

2 펌프의 종류

- 1) 왕복펌프(피스톤 플런저 펌프, 다이어후렘 펌프 등)
- 2) 원심펌프(볼류우트펌프, 터어빈펌프 등)
- 3) 사류펌프
- 4) 축류펌프(프로펠러펌프)
- 5) 회전펌프
- 6) 특수펌프(마찰펌프, 기포펌프, 제트 펌프 등)

소방용으로 사용되는 펌프는 많은 유량을 필요로 하며 먼 곳까지 방사 할 수 있는 압력의 성능을 가져야 된다. 그래서 대부분 원심(Centrifugal)펌프를 사용하고 있다.

원심펌프는 임펠러의 원심 작용에 의해 액체에 에너지를 부여하여 높은 곳에 양수하거나 먼

곳에 압송하는 펌프이다. 원심펌프의 장점은 배출량의 대소, 양정의 대소 등에 관계없이 광범위하게 이용할 수 있고 구조가 간단하며, 고장 및 마모가 적고 성능과 효율도 좋아 많이 사용되고 있다. 원심펌프의 단점은 자흡을 할 수 없어 마중물장치(진공펌프)를 설치해야하며 회전수 변화가 배출량의 변화에 미치는 영향이 다른 종류의 펌프보다 크고 값이 비싸다는 단점은 있다.

3 소방펌프의 형식승인 및 검정기술기준

소방펌프의 성능검사와 형식승인을 관장하는 한국소방산업기술원(KFI)의 기술기준 규정 제 4조(펌프의 급별 및 방수성능 등)에서 정하여지는 펌프의 종류는 다음과 같다.

펌프의 급별 (급)	방수성능				효 율 (%)
	규격방수성능		고압방수성능		
	규격방수압력 (단위 : MPa(kg/cm ²))	규격방수량 (단위 : m ³ /min)	고압방수압력 (단위 : MPa(kg/cm ²))	고압방수량 (단위 : m ³ /min)	
A - 1	0.85(8.5)	2.80이상	1.4(14)(직렬, 병렬교환형펌프는 1.7(17))	2.0(직렬, 병렬교환형펌프는 1.4)이상	동력소방 펌프 및 소방펌프 자동차에 있어서는 65이상, 이동용소방 펌프에 있어서는 55이상
A - 2	0.85(8.5)	2.00이상	1.4(14)(직렬, 병렬교환형펌프는 1.7(17))	1.4(직렬, 병렬교환형펌프는 1.0)이상	
B - 1	0.85(8.5)	1.50이상	1.4(14)	0.90이상	
B - 2	0.7(7.0)	1.00이상	1.0(10)	0.60이상	
B - 3	0.55(5.5)	0.50이상	0.8(8)	0.25이상	
C - 1	0.5(5.0)	0.350이상	0.7(7)	0.180이상	
C - 2	0.4(4.0)	0.20이상	0.55(5.5)	0.10이상	
D - 1	0.3(3.0)	0.130이상	-	-	250이상
D - 2	0.25(2.5)	0.050이상	-	-	

※ 규격방수성능에서 6시간동안 계속 방수한 후 고압방수성능에서 2시간 동안 계속 방수를 하는 경우 기능에 이상이 생기지 아니하여야 한다.

4 소방펌프 조작 시 일어날 수 있는 현상

1) 캐비테이션(Cavitation, 공동현상)

소방펌프 내부에서 흡입양정이 높거나, 유속의 급변 또는 와류의 발생, 유로에서의 장애 등에 의해 압력이 국부적으로 포화증기압 이하로 내려가 기포가 발생하는 현상이 일어날 수 있는데, 이 현상을 캐비테이션(공동현상)이라 한다. 소방펌프 회전차 입구부분에서 발생하는 경향이 크고, 생성된 기포가 액체의 흐름에 따라 이동하여 고압부에 이르러 급격히 붕괴하는 현상이 되풀이됨에 따라 소방펌프의 성능 저하, 진동, 소음을 수반하고 불안정한 펌프상태를 나타내며 나중에는 양수 감소 또는 양수 불능이 된다. 또한 캐비테이션이 오랜 기간 동안 계속되면 기포가 터질 때 생기는 충격의 되풀이에 의해 소방펌프장치의 손상이 발생된다. 캐비테이션 발생 시 다음과 같이 조치하여야 한다.

- 흡수관측의 손실을 가능한 작게 한다.
- 소방펌프 흡수량을 높이고, 소방펌프의 회전수를 낮춘다.
- 동일한 회전수와 방수량에서는 방수밸브를 조절한다.
- 흡수관의 스트레이너 등에 이물질이 있는 경우 이를 제거한다.

2) 수격현상(Water hammer)

관내에 물이 가득 차서 흐르는 경우 그 관로 끝에 있는 밸브를 갑자기 닫을 경우 물이 갖고 있는 운동에너지는 압력에너지로 변하고 큰 압력 상승이 일어나서 관을 넓히려고 한다. 이 경우 압력상승은 압력파가 되어 관내를 왕복하는데 이런 현상을 수격현상이라고 한다. 압력파가 클 경우에 가장 약한 부분이 파손될 수 있어 소방펌프에서는 임펠러 파손을 막기 위해 역류방지밸브(논리턴밸브)를 설치하고 있다.

3) 서징현상(Surging)

소방펌프 사용 중에 한 숨을 쉬는 것과 같은 상태가 되어, 소방펌프 조작판의 연성계와 압력계의 바늘이 흔들리고 동시에 방수량이 변화하는 현상이다. 이 경우, 방수압력과 방수량 사이에 주기적인 변동이 일어난다. 서징현상이 강할 때에는 극심한 진동과 소음을 발생한다. 서징현상 방지대책으로는 배관 중간에 수조(물이 모여 있는 부분) 또는 기체상태의 부분(공기가 모여 있는 부분)이 존재하지 않도록 배관을 설계하여야 한다.

4) 소방펌프 조작 시 주의사항

- (1) 물이 없는 상태로 소방펌프 장시간 작동금지(과열로 인한 펌프임펠러 및 주축손상 원인)
- (2) 소방펌프 작동 전 P.T.O 오일량 점검 확인
- (3) 소방펌프 작동 시 온도계 확인 및 P.T.O 냉각수밸브 개방
- (4) 소방펌프 작동 후 정기적으로 그리스 주입 정비
- (5) 소방펌프 작동 중 소음이 발생할 경우 압력계 및 연성계 확인 후 급격한 변화가 있으면 회전속도(RPM)를 줄이고 확인 점검
- (6) 소방펌프 조작판 압력계 및 연성계 수시 확인 점검
- (7) 흡수 시 진공 오일량 확인 및 흡수관 스트레이너 필히 사용

5 소방펌프장치의 구조

소방펌프장치 주요 구성품은 주 펌프, 진공펌프, 진공펌프 동력전달장치 및 전자클러치, 지수밸브, 역류방지밸브 등으로 구성되어 있으며 기관으로부터의 동력이 P.T.O 의하여 전달되는 구조로 되어있다.



[그림 V-111] A1급 소방펌프 주변장치

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선악구조

소방자동차 구조 및 점검

1) 주 펌프

주 펌프는 임펠러, 가이드베인, 케이스 등으로 되어 있고 임펠러의 회전에 의하여 유체에 압력을 가해 방출한다. 펌프는 2개의 날개차가 안내날개의 적벽을 경계로 하여 대칭으로 고정되어 있어 상호 균형을 이루기 때문에 트러스트 베어링이 필요하지 않는 것이 특징이다. 펌프축의 축 받침은 수로 중심에 있어 물로 냉각되는 구조로 되어 있다.

주 펌프의 축받침은 수로의 중심선 상에 위치하고 소화수에 의해 자연 냉각되므로 물 없이 빈 펌프를 장시간 작동시키면 과열로 인하여 고장의 원인이 된다.



[그림 V-112] A2급 소방펌프 단면도



[그림 V-113] A1급 소방펌프

2) 펌프 주축 윤활장치

펌프실 측판에 설치되어 있는 그리스 컵에 베어링용 그리스를 충전시켜 주펌프 샤프트와 슬리브와의 접촉면에 급유를 하여야 한다. 그리스 오일은 펌프축의 마찰 및 마모감소와 방청, 냉각, 밀봉작용을 한다.

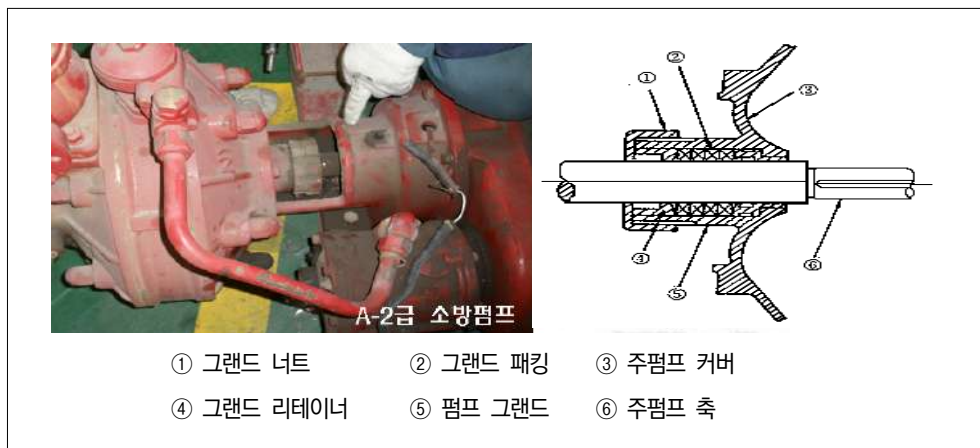


[그림 V-114] 펌프 윤활유 그리스 주입장치

3) 그랜드 너트 및 패킹

펌프 그랜드 너트는 펌프축이 커버에서 외부로 노출되는 부분은 압력이 걸려있기 때문에 누수방지를 위하여 그랜드패킹을 삽입한 후 그랜드 너트를 조여 주게 되어있다. 펌프가 5kg/cm² 압력으로 동작 중 일때 그랜드 리테이너 에서 1초에 한 두 방울씩 똑똑 떨어지는 것이 정상이며, 너트를 지나치게 조이면 과열되어 펌프축 손상의 원인이 되며, 많은 물이 누수 될 경우에는, 진공작업시 진공이 형성되지 않으므로 그랜드너트를 조정 또는 그랜드패킹을 교환하여야 한다.

최근 소방자동차는 그리스주입으로 소방용수가 오염을 방지하고 소방펌프의 효율을 증대시키기 위하여 그랜드너트방식을 메카니컬씰(mechanical seal)방식으로 변화시켰다. 메카니컬씰의 장점은 구조상 그리스 주입을 하지 않고 그랜드너트가 없어 정비성과 유지 관리에 편리한 장점이 있다.



[그림 V-115] 펌프 그랜드부 구조

주 그랜드 패킹 삽입부분에 그리스를 주입하여 밀봉작용을 극대화 하고 또한 윤활 냉각작용을 할 수 있도록 한다.



그랜드 너트

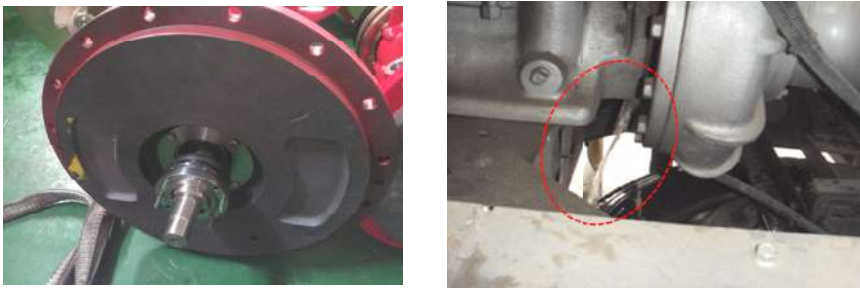
그랜드 스패너

그랜드 씰(seal)

[그림 V-116] 펌프그랜드 부품 및 도구

- 축 회전 시 물이 1초에 한 두 방울 정도 떨어지는 것이 정상이다.
- 축 회전 시 물이 전혀 안 떨어지면 축이 과열되어 손상된다.
- 축 회전 시 물이 줄줄 흐르면 소방펌프 효율(압력, 진공)이 떨어진다.

4) 메커니컬씰(mechanical seal)



[그림 V-117] 펌프그랜드 부품 및 도구

메커니컬씰을 적용한 펌프는 펌프축에서 물이 절대 흘러서는 안 된다. 메인밸브 개방시 펌프 하단부에서 물이 누수 될 때는 가장먼저 메커니컬씰의 손상을 의심해 본다.

- 축 회전 시 물이 떨어지는 것은 메커니컬씰 고장이 의심된다.
- 축 회전 시 물이 전혀 안 떨어지면 정상이다.

메커니컬씰 방식(mechanical seal type)의 주의사항은 P.T.O 작동시 펌프내 물 없이 작동 되는 사례가 없도록 하여야 메커니컬씰 손상을 방지할 수 있다.

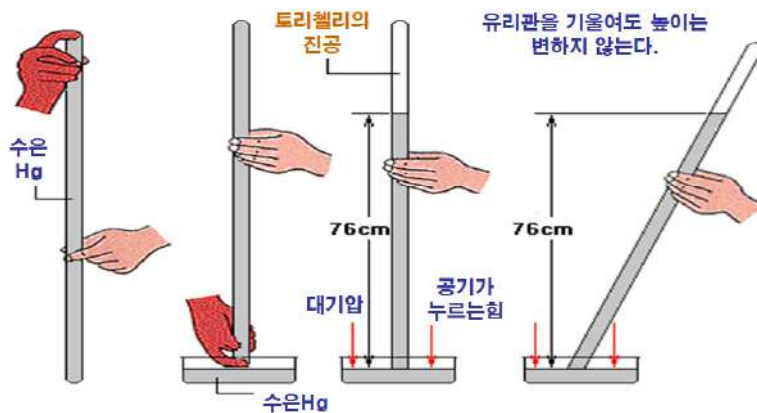


제5절 · 진공펌프

소방펌프자동차 물탱크에 적재된 물은 펌프보다 높은 위치에 있으므로 대기압에 의해 펌프에 유입되지만, 지하 저수조나 하천 등의 수원은 펌프보다 아래에 있기 때문에 펌프에 물을 채워주기 위해서는 진공장치가 필요하다.

1 진공

현실에서 완전한 진공을 만드는 것은 기술적으로 불가능 하며, 보통은 고도의 감압상태를 말한다. 현재 실현할 수 있는 최고도의 진공은 10~15torr(토르) 정도이며 1cm³당 약 35개의 분자를 포함한다. 이탈리아 물리학자 토리첼리(Evangelista Torricelli, 1608~1647)는 1.2m 길이의 유리관을 수은으로 채운 다음 접시 위에 거꾸로 세웠을 때 수은의 일부가 흘러나오지 않고 관속 수은 위의 공간이 진공으로 되는 것을 관찰했다. 토리첼리는 처음으로 지속적인 진공을 만든 사람이 되었다. 토리첼리는 공기가 무게를 가진다고 생각 하였으며, 이것이 대기압이라고 생각하였다. 그는 10m의 물기둥의 압력이 대기압과 같을 것이라고 생각 하였으나, 이 실험을 위해서 10m의 유리관을 만들 수가 없었다.



[그림 V-118] 토리첼리의 진공실험

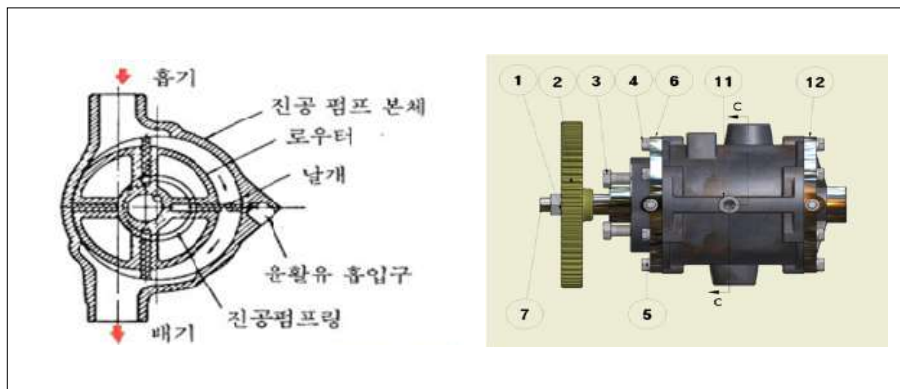
그래서 그는 1643년, 수은이 물보다 더 무거우므로 물 대신 이용하면 더 짧은 길이의 유리 관으로도 실험을 할 수 있다고 생각하고 수은을 이용하여 실험을 하였다. 수은은 자연계의 물질 가운데 가장 무거운 액체이다. 당시에는 수은의 위험성에 대해 잘 몰랐었기 때문에 주변에서 쉽게 수은을 구할 수가 있었다.

1기압(atm)	1.033227 kgf/cm ² , 14.696 PSI,	10.332275 mH ₂ O, 101,325 Pa,	760 mmHg, 1.01325 bar
----------	---	---	--------------------------

2 진공펌프 원리

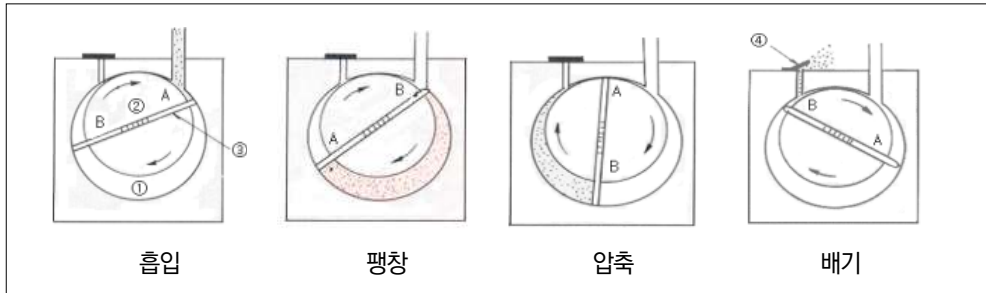
흡수관 내 공기를 빨아들여 진공상태로 소방자동차에서 흡수를 원활하게 해주는 역할을 하며 일반적으로 로터리 베인펌프를 가장 많이 사용하고 있다.

로터리 베인펌프의 내부 구조를 살펴보면 로우터, 베인날개, 베인펌프 본체로 구성되어 있는데, 로우터의 중심과 베인펌프 본체의 중심은 편심 되어 있다.



[그림 V-119] 진공펌프내부 및 외관도

베인날개 스프링 또는 원심력에 의해서 베인펌프 본체 내면에 밀착된 상태로 돌아가게 되는데, 이때 날개와 날개 사이에 공간이 생기게 되고, 이 공간은 로우터의 회전에 따라 용적이 달라지게 된다. 한쪽 베인날개가 흡기부를 지나면서 공간용적은 점차 커지게 되고 베인 흡기부 끝단을 통과할 때 공간용적은 최대가 된다. 이렇게 하여 흡기부로부터 빨아들인 공기는 다음 단계에서 압축이 되고 이것이 배기부를 지나면서 배출이 되는 것이다.



[그림 V-120] 진공펌프 원리

3 진공펌프 동력전달장치

진공펌프 동력전달장치에는 롤러클러치, 벨트방식을 사용하는 기계식과 전자클러치를 사용하는 전기식이 있다.

롤러 클러치방식

주로 1998년 이전 차량에 적용하였으며, 수동레버를 돌리면 롤러클러치가 연결되어 동력을 제공하고 펌프내 양수가 되면 수압(3kg/cm²이하)에 의해 수압 실린더가 레버를 복귀 시키게 된다.

벨트방식

동력원에 V벨트 풀리를 설치하고 벨트연결에 의하여 동력을 제공받는다.

전자클러치 방식

전자클러치 코일에 DC24V에 전원이 공급되면 마크네틱 로터에 강한자속이 발생되어 아마투어를 끌어당기면 클러치가 연결되어 동력을 전달한다.
※ 현재 적용

[그림 V-121] 진공펌프 동력전달장치 종류

보건의료

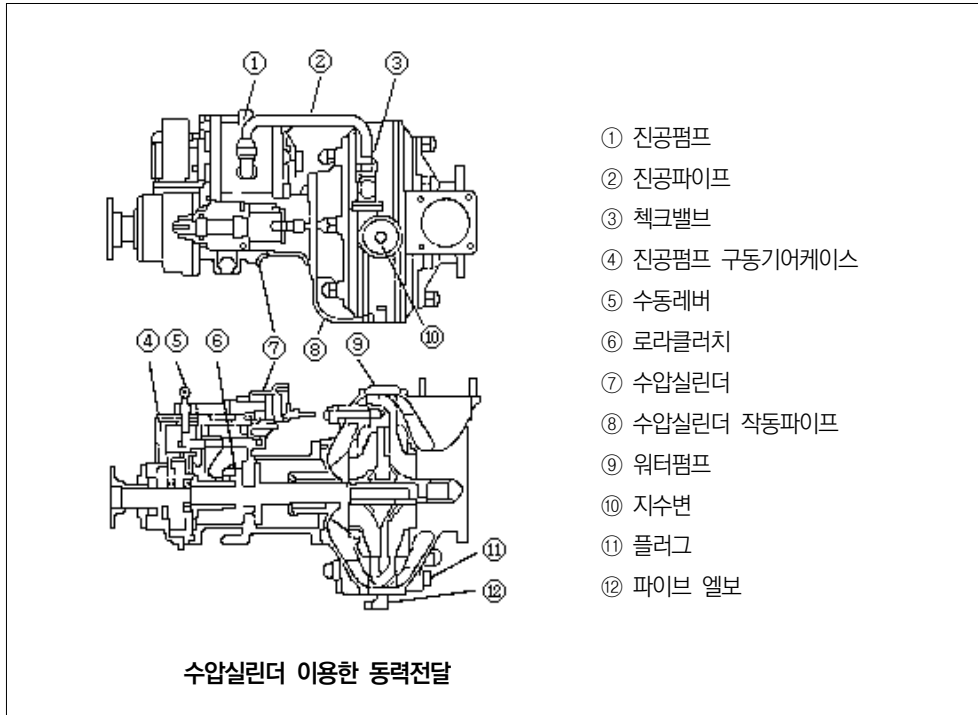
전남의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 차량구조

소방자동차 구조 및 점검

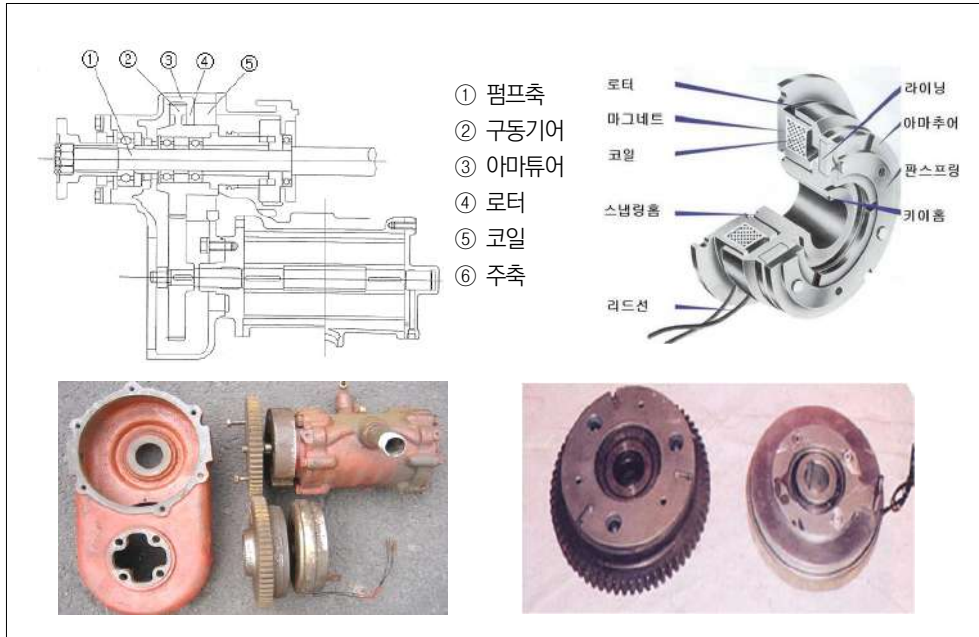
1) 수압실린더(롤러클러치)를 사용하는 진공펌프 동력전달장치



[그림 V-122] 롤러클러치 구성도

⑤수동레버를 작동시키면 ④구동기어가 펌프 회전기어에 물려 진공펌프가 회전하기 시작한다. ②진공파이프를 통하여 흡수배관의 공기가 진공펌프로 빨려 나가면 흡수관을 통해 공기와 물이 같이 밀고 나온다. 이때 ⑩번 지수변이 닫히고 ⑧번 수압실린더 작동파이프를 통해 압력을 받은 물이 ⑦수압실린더로 들어와 ⑤수동레버를 왼쪽으로 민다. 그러면 진공펌프 구동기어가 펌프 회전기어에서 빠지면서 진공펌프의 작동은 멈추게 된다.

2) 전자클러치를 사용하는 진공펌프 동력 전달장치



[그림 V-123] 전자클러치의 구조

전자클러치는 아마튜어, 로터, 코일 등으로 구성되어 있고 전원을 넣으면(작동버튼 조작) 전자력이 발생되어 주 펌프축의 로터 진공펌프가 구동기어에 연결된 아마튜어판을 접촉시켜 진공펌프가 회전된다. 진공펌프가 1,000~1,200rpm으로 회전되며, 펌프회로내에 진공이 완료되는 시점에 수압이 발생된다. 이 압력(3.0kg/cm² 이내)을 압력 스위치가 감지하여 전원을 차단시켜 로터와 아마튜어판이 자동적으로 분리되어 진공펌프가 정지되게 되어 있다.

현재 수압 실린더를 사용하는 수동식 진공펌프는 이동식 동력소방펌프에서 주로 활용되며, 전자클러치를 사용하는 자동식 진공펌프는 소방자동차에 활용되고 있다.

진공펌프의 조작은 “작동” 버튼을 누르면 전자 클러치에 의해 펌프가 구동되고 양수가 시작되면(2~3kg/cm²의 압력이 발생하면) 전자클러치는 자동적으로 분리된다. 양수가 시작되어도 버튼이 자동적으로 “양수완료”위치에 오지 않으면 30초가 경과되어도 양수가 되지 않을 때에는 수동으로 진공펌프 작동을 정지시키고 펌프, 밸브 및 배관에 누기가 있는지 점검하여야 하며, 또한 흡수호스도 수중에 완전히 잠겨야만 한다.

- 진공펌프의 회전속도는 1,000~1,200rpm이 적정하며 그 이상의 회전은 펌프의 마모만을 촉진시킬 뿐 성능을 향상시키지는 못하므로 회전계에 유의하여 적정 rpm을 준수하고 진공오일이 공급되어야 한다.
- 진공펌프의 성능은 30초 이내에 진공도의 84 %인 640mmHg까지 도달하고 진공의 누기는 30초에 10mmHg 이하 이어야 한다.



[그림 V-124] 진공펌프 성능테스트 장면



[그림 V-125] 진공오일 급유흐름도



[그림 V-126] 피스톤식 진공펌프

4 진공오일

진공 펌프가 작동되면 펌프의 윤활유 흡입구를 통해 오일이 자동적으로 흡입 되어져서 진공 펌프 내의 냉각 과 윤활 기능을 수행하게 된다. 진공오일 탱크의 용량은 흡수고 3m인 흡수관 1개로 3회 이상 진공 할 수 있는 용량을 저장할 수 있는 용량이어야 하며, 1회 진공 시 소모되는 진공오일의 양은 0.5리터 이하이어야 한다.

오일규격	API CD급 이상. SAE 15W/40	4 계절용 엔진오일 또는 유압작동유
탱크용량	보통 4.0ℓ 탱크 설치	

- 1) 진공오일의 작용은 유막형성, 윤활작용, 냉각작용이다.
- 2) 투명 창으로 되어있어 항상 육안 확인하여 적정량을 채워준다.
- 3) 진공오일이 없으면 진공이 잘 되지 않으며 진공펌프가 손상된다.
- 4) 진공오일 탱크 용량은 1.5리터 이상으로 하여야 한다.
- 5) 사용 오일은 전용 진공오일을 사용하나, 불가피한 경우에는 자동차용 엔진오일, 유압유 등 도 사용할 수 있다. 기어오일보다는 엔진오일이 점도가 부드럽기 때문이다.



[그림 V-127] 진공펌프 오일공급

보편구조

의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 사양구조

소방자동차 구조 및 점검

5 자동 양수장치(Auto Priming System)



[그림 V-128] 진공오일 급유흐름도



[그림 V-129] 피스톤식 진공펌프



[그림 V-130] 진공펌프 조작부



[그림 V-131] 전자클러치 주변구성

1) 장치 조작부 설명

자동 양수 장치는 그림과 같이 차량의 좌, 우측면에 설치되어 있다.

(1) 작동

진공펌프의 구동 스위치이며, 이 스위치가 ON 되어 있으면 전자클러치에 전기가 공급되어 진공펌프는 작동되게 된다. 양수가 완료되면 소방펌프트출측 배관에 설치된 압력스위치에 의해 진공펌프의 구동이 중지된다. 양수가 완료되지 않으면 진공펌프가 계속 구동되어 진공펌프의 손상이 발생된다. 타이머 릴레이가 장착된 차량은 타이머에 의해 설정된 시간 후에는 자동으로 진공펌프의 구동을 중지시켜 진공펌프의 손상을 방지하도록 되어있다.

(2) 정지

양수작업 진행 중 진공펌프의 구동을 정지시키고자 할 때 사용한다.

(3) 양수완료

정상적으로 양수가 완료되면 진공펌프의 구동이 중지되고 이 램프가 점등된다. 이 램프가 켜져 있는 동안에는 언제든지 방수할 수 있다.

(4) 비상작동

정상적으로 양수 장치를 가동할 수 없을 때 사용하는 스위치이며, 스위치를 누르고 있는 동안만 진공펌프가 작동한다.

2) 작동방법**(1) “작동” 스위치를 조작한다.**

스위치가 작동되면 진공펌프가 구동되며 펌프내로 양수를 시작하며 펌프 토출압력이 약 2.0~3.0kg/cm²에 도달하게 되면 진공펌프의 구동이 중지되고 “양수완료” 램프가 점등되며 양수동작이 완료된다.

(2) 작동 중 급히 구동을 중지시키고자 할 경우 “정지” 스위치를 누른다.**(3) 작동 스위치를 누른 후 타이머 버튼을 누르면 펌프내로 마중물이 양수되지 않을 시 진공 펌프 작동이 30초 후에 정지하게 된다.****(4) 비상 작동방법 : “비상작동” 스위치를 작동시킨다. 스위치가 작동되면 스위치를 누르고 있는 동안만 진공펌프가 작동하므로 압력계를 보면서 진공 펌프의 구동시간을 조절한다.(30초 이내)**

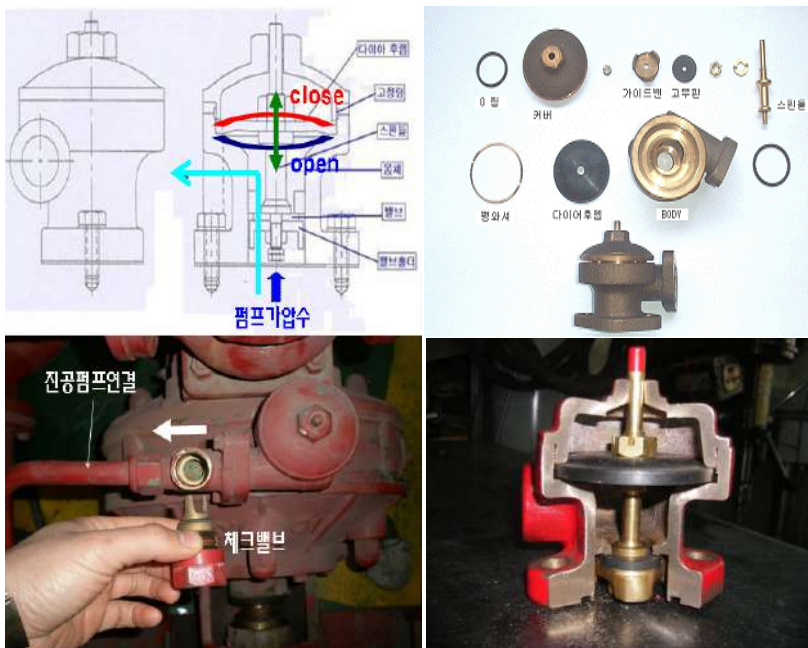


제6절 · 지수밸브

지수밸브는 주 펌프의 상부에 설치 되어있다. 진공펌프가 작동되면 지수밸브 내부는 진공상태가 되어 다이어프램이 아래쪽으로 끌리기 때문에 밸브는 아래쪽으로 내려가서 열린다.

주 펌프에도 진공이 완료되면 양수된 물의 압력으로 밸브는 진공펌프로 물이 들어가게 되는 것을 막아준다. 다이어프램이 불량이면 진공 작용을 하지 못하고 진공펌프에 물이 들어가는 경우가 있다.

진공펌프를 장기간 사용하지 않는 경우에는 밸브가 눌러 붙는 때가 있으므로 지수밸브의 다이어프램 상단의 볼트 머리를 손으로 눌러 상하 작동을 시키며 방청유를 도포하여 준다.



[그림 V-132] 지수밸브의 구조

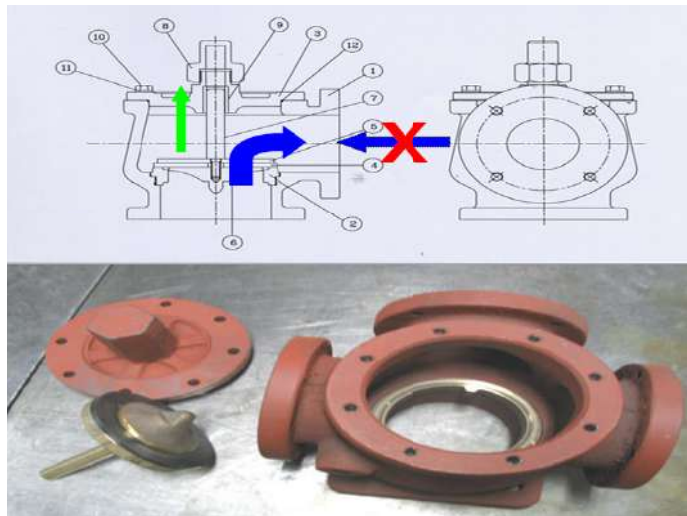


제7절 · 역류방지밸브

주 펌프 상부에 위치해 있으며 펌프에서 토출된 물이 다시 펌프로 유입되지 않도록 체크밸브 역할을 하여 펌프의 효율을 높이고, 방수측에서 발생할 수 있는 수격작용으로부터 펌프를 보호하는 역할을 한다. 이뿐만 아니라 펌프 진공 시 토출측 배관라인의 기밀을 유지하여, 펌프보다 아래에 있는 물을 펌프에 채울 수 있도록 진공장치를 보조기능도 하고 있다.

역류방지밸브 측에 이물질이 끼지 않도록 유지하여야 하며 테스트는 진공을 걸어 놓고, 방수 밸브에 손으로 막아 손이 빨려 들어가는 느낌이 난다면 역류방지밸브가 불량이며, 진공펌프 성능시험 시 진공상태에서 방수구를 개방하였을 경우 진공이 깨진다면 역류방지밸브 불량으로 정비를 요하는 상태이다.

역류방지밸브가 필요한 이유 중 또 하나가 양수(진공해서 물을 끌어올림)해서 펌프 속에 물이 있는 상태로 방수를 하지 않을 때 물이 다시 빠지지 않도록 유지해 연속적인 방수가 가능하도록 한다.



- ① 몸체
- ② 밸브시트
- ③ 밸브커버
- ④ 패킹
- ⑤ 밸브홀더
- ⑥ 밸브
- ⑦ 스프링
- ⑧ 밸브캡
- ⑨ 오링
- ⑩ 볼트
- ⑪ 와셔
- ⑫ 패킹

[그림 V-133] 역류방지밸브의 구조



제8절 · 압력계 및 연성계

펌프실 측면에 부착된 압력계는 주펌프 방수측의 압력을 눈금으로 지시하며 단위는 SI단위계 Mpa 이다. 압력계는 펌프 방수배관에서 인출된 동관에 연결 되어 있다.



[그림 V-134] 압력계 및 연성계

1 압력계

압력계는 역류방지밸브나 방수배관에 동관으로 연결하여 펌프실 양측 조작반에 취부 되어 있으며 눈금이 kg/cm^2 로 표시되며 펌프의 방수압력을 나타낸다. 압력계는 방수배관에 연결되어 진다.

2 연성계

연성계는 소방펌프 흡입부나 흡수배관에서 동관으로 연결하여 펌프실 양측 조작반에 취부 되어 있다. 물을 흡수할 경우 연성계의 바늘은 노란부분(진공측)을 가리키며, 소화전 또는 다른 소방차로부터 증계를 받아 압력이 있는 물을 급수시킬 때 연성계는 흰 지시부분(압력측)을 가리킨다.

- 주 진공도가 급격히 상승하는 것은 스트레이너 등이 오물이나 찌꺼기 등으로 막혀있음을 나타내므로 즉시 점검한다.

제9절 · 펌프 RPM 조절기

펌프 RPM 조절방법은 기계식과 전기식으로 구분된다. 기계식은 와이어 또는 링크로트 등이 엔진 연료분사장치에 연결되어 엔진회전수를 컨트롤 하고, 전기식은 커먼레일 엔진의 자동차 속도제어체계 정속주행장치 (크루즈모드)를 이용하여 고압펌프의 연료 분사량을 ECU에서 제어한다. 펌프 RPM을 조절 할 때는 엔진 또는 펌프의 이상음이 발생 하는지 확인하여야 하며, 급격하게 회전수를 상승시키지 않는다. 최근 제작되는 차량은 전기식을 주로 채택하고 있다.



[그림 V-135] 기계식



[그림 V-136] 전기식

주 방수 중 방수구를 닫을 경우에는 엔진 회전수(rpm)를 낮게 한 후 닫아야 하며, 전기식의 경우 누름스위치 조작과 RPM 상승은 약간의 시간차를 두고 작동되므로 반복해서 누를 경우 순간적인 압력변동으로 안전사고 발생우려가 있음

※ 펌프의 상사법칙

펌프의 상사법칙은 회전수 또는 펌프임펠러 직경의 변화에 따라 유량, 압력, 펌프에 필요한 동력이 어떻게 비례하여 변화는 지에 관한 것으로, 즉, 회전수가 1,000rpm 일 때 유량이 1,000리터, 압력이 2kgf/cm² 이었다면, 회전수를 2,000rpm으로 상승시켰을 때에는 유량 2,000리터, 압력은 8kgf/cm² 로 변화됨을 예측할 수 있다.

$$Q_2 = \frac{N_2}{N_1} \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^3 \times Q_1$$

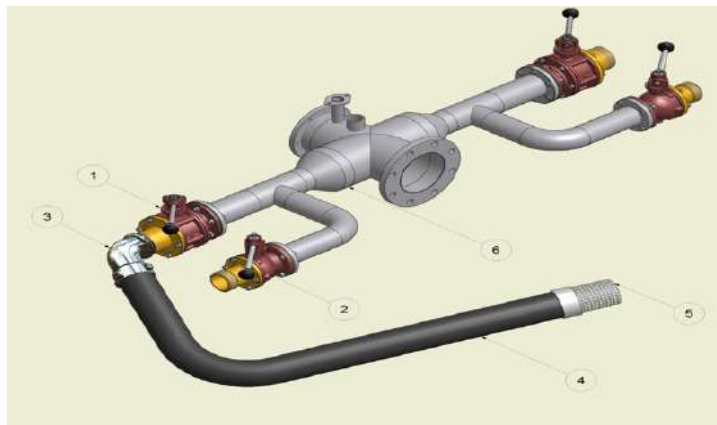
구 분	회전수 (N)	임펠러 직경 (D)
유량 (Q)	1승에 비례	3승에 비례
압력 (H)	2승에 비례	2승에 비례
동력 (L)	3승에 비례	5승에 비례



제10절 · 배 관

1 펌프흡입측 배관

흡수구와 저수지 사이에는 흡입 호스를 연결하여 물을 보충해야 하며 호스 끝에는 오물이나 찌꺼기의 혼입을 방지하기 위해 스트레이너가 부착되어 있다.



- ① 흡수 볼 콕 ② 중계 볼 콕 ③ 흡수호스 엘보우
 ④ 흡수호스 ⑤ 여과망 ⑥ 흡수 파이프

[그림 V-137] 흡수배관도

펌프보다 아래에 있는 저수지의 물을 양수하기 위해서 진공 펌프를 작동시키면 흡입호스 내는 진공상태로 되지만, 흡수관 연결부를 제대로 결합이 되지 않았거나, 결합부위에 균열이 발생했을 경우, 스트레이너가 수중에 완전히 침수되지 않았을 경우에는 양수가 되지 않으므로 주의하여야 한다.

1) 흡수구 배관

흡수파이프는 주 펌프 흡수측에 좌·우로 분기되어 끝에는 흡수 볼 코크가 취부되어 있다. 주 펌프 흡수측은 양수 시 진공상태로 되기 때문에 사용하지 않는 쪽의 볼 코크는 완전히 잠가야 한다. 그리고 흡수 볼 코크 및 흡수호스 등의 패킹은 정기적 점검이 필요하다. 흡수호스는 수원지(저수조, 강, 호수 등)로 부터의 양수 시 흡수구에 연결되고 그 끝에는 여과망이 장착되어 있다. 소방자동차가 양수하기 위하여 진공펌프가 작동하면 흡수호스 안은 진공상태가 되어 양수가 시작되는데 펌프흡입측 배관라인에 누기에 있으면 양수가 되지 않으므로 주의해야 한다.



[그림 V-138] 말은 흡수관



[그림 V-139] 분리형 흡수관

주 흡수관은 형상유지 호스로 내부에 철선이 들어가는 호스로 타 차량에 밟히거나, 급격히 구부러져 일단 변형이 되면 원래 상태로 돌아가지 않고 사용이 불가하게 되므로 주의 한다.

2) 중계구 배관

중계구 배관은 타 소방차량으로부터 물을 중계구를 통하여 공급받을 경우 2개의 펌프가 직렬로 연결되기 때문에 높은 양정을 얻어낼 수 있으며, 지상식소화전 등으로 부터 물을 공급 받을 때에도 펌프 흡입측에는 부압이 형성되기 때문에 물을 보다 효율적으로 공급 받을 수 있다.

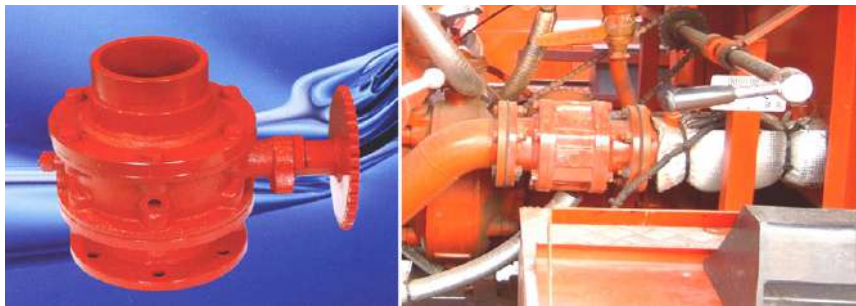


[그림 V-140] 중계관을 이용한 급수

- ③ 중계구를 이용한 급수는 펌프 흡입측에 수압이 가해지므로 펌프포로포셔너 방식의 폼 혼합장치를 사용하는 경우에는 포수용액이 펌프 흡입측으로 유입되지 못하게 되어 폼이 형성되지 않으니 유의하여야 한다.

3) 물탱크 메인밸브

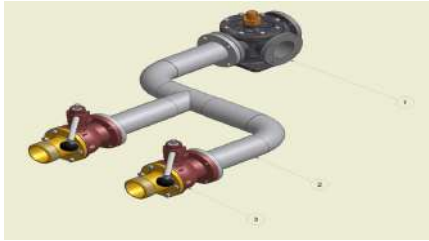
주 펌프와 물탱크를 연결하는 흡수파이프 중간에 설치 되어 있으며 조작은 좌·우 어느 쪽이든 작동하면 같이 움직인다. 개폐방법은 에어실린더를 이용한 자동방식과 수동레버 방식이 있는데 수동 작동 시는 에어 볼밸브를 차단하여야 조작이 가능하며 자체 물탱크 물을 사용 하고자 할 때만 사용하고 하천이나 수원지에서 흡수 시는 반드시 닫힘 위치에 두어야 하고 볼 콕크와 탱크사이 진동방지를 위하여 완충조인트가 설치되어 있으며 메인 밸브와 물탱크 사이의 배관은 동절기 동파되기 쉬우므로 히팅장치가 설치되어 있다.



[그림 V-141] 메인밸브

2 펌프 토출측 배관

방수측 배관은 역류방지밸브 좌·우에 2개로 분리된 방수파이프가 취부되어 있고 그 선단에는 볼밸브가 있어 밸브개폐에 의하여 방수가 진행되며 펌프실 상부에는 방수총이 취부되어 있으며, 자체 급수배관이 설치되어 펌프에서 토출된 물을 물탱크로 다시 유입시킬 수 있으며, 방수구 등 밸브의 개폐시 하중은 25kg 이하로 규정되어 있다.



① 역류방지밸브 ② 방수파이프 콕 ③ 방수 볼

[그림 V-142] 토출측 배관도

1) 자체급수구 밸브

방수 파이프 중간에는 물탱크 송수용 파이프와 밸브가 설치되어 있으며, 방수 가능한 상태에서 자체급수구 밸브를 '열림' 위치에 놓으면 물탱크로 물을 송수할 수 있다. 물탱크에 소화수가 가득차면 오버플로우 배관으로 넘쳐 흐르므로 물탱크 측면의 수량계에 유의하면서 송수하여야 한다.



[그림 V-143] 자체급수구밸브

2) 방수포

방수포는 수평으로 360°회전, 상방으로 75°, 하방으로 30°의 범위로 방수 할 수 있다.



[그림 V-144] 방수포 밸브



제11절 · 그 외 밸브 및 장치

1 배관 신축이음

펌프의 진동으로 배관 및 연결부의 파손이 우려 되는 부위에 설치하여 진동을 흡수하여 배관을 보호하는 역할을 한다.



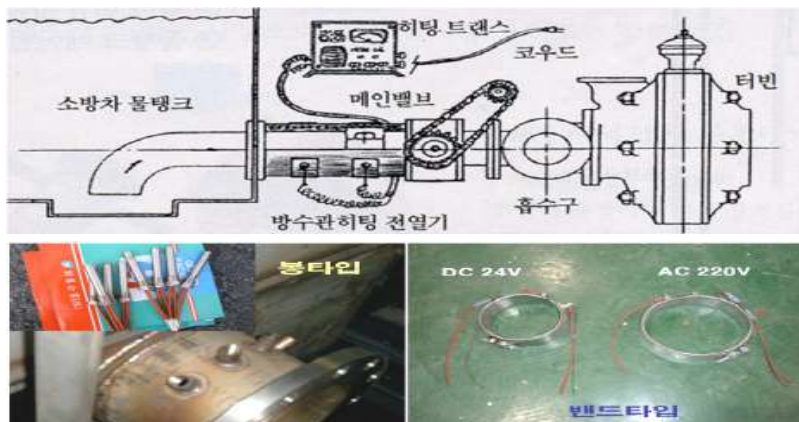
[그림 V-145] 밴드형



[그림 V-146] 플렉시블형

2 히팅장치

동절기 추운 지역에서는 난방장치가 불량한 차고 내에서 또는 출동 시 메인밸브와 물탱크 사이에 항상 물이 고여 있는 배관에 동파가 우려된다. 동파 방지를 위하여 DC24V 또는 AC220V 전원으로 사용이 가능한 히팅장치가 설치 되어 있다. AC220V 전원사용은 차량후면에 설치된 이젝트에 전선코드를 연결하여 배관히팅을 하고 출동으로 인한 차량전원 투입시 자동으로 이탈되는 구조로 되어있다.



[그림 V-147] 히팅장치

3 배수밸브

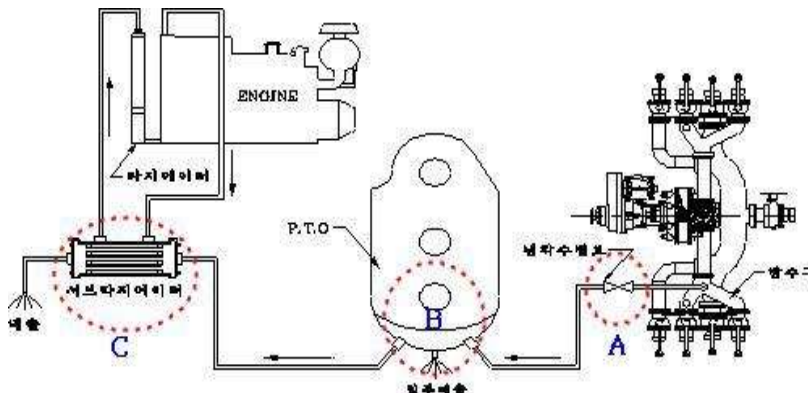
방수 완료 후에 펌프 및 배관내에 잔류 물을 완전히 배출하기 위하여 배수밸브가 설치되어 있다. 펌프 운전 중에는 필히 닫혀 있어야 하며 사용하지 않을 때는 열어 놓아 동절기 펌프 및 배관의 동파방지를 하여야 한다. 자동방식은 PTO 동작시 연동되어 배수밸브가 작동되는 구조로 되어있다.



[그림 V-148] 자동배수밸브 및 배수불량으로 배관 동파

4 냉각수 밸브

펌프실 측면에 냉각수 밸브와 스트레이너가 설치되어 있다. 장시간 소방펌프를 작동하면 PTO와 엔진에 많은 열이 발생하는데 이를 주펌프 방수측에서 공급되는 물을 냉각수 라인으로 공급하여 냉각을 한다. 이 냉각수 라인은 스트레이너를 통하여 PTO를 거쳐 엔진 라지에이터 배관(옵션)을 냉각 시킨 후 외부로 방출하도록 설치되어 있다. 스트레이너 청소는 캡을 캡렌치를 이용하여 탈착한 후 세척한다.



[그림 V-149] PTO 냉각라인 계통도

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검



[그림 V-150] A지점, 냉각수 밸브 및 스트레이너



[그림 V-151] B지점, PTO내 냉각수 배관



[그림 V-152] C지점, 서브라지메이터

5 자위분무 밸브

화재현장 열기로부터 차체를 보호하기 위하여 펌프실 측면에 자위분무밸브가 설치되어 있으며, 자위분무밸브에 연결된 배관은 펌프 방수측 배관에서 인출되어 펌프에서 토출된 가압수를 자위분무 노즐로 살수하는 구조로 되어 있다.



[그림 V-153] 자위분무밸브 및 분무장면

참고: 자위분무밸브가 후면이 아닌 양측면에 각각 설치된 차량은 밸브 조작 시 반대측 방향 살수헤드에서 물이 살 수 된다.

6 물탱크

물탱크는 부식방지를 위하여 스테인레스 재질의 철판을 사용하여 제작되며, 하부에는 원활하게 물을 흡수하기 위한 석션피트가 설치되어 있고, 상부 맨홀에는 자체급수구배관, 오버플로우배관, 보수구배관이 집결되어 있다. 물탱크 내부는 차량 주행시 원심력에 의한 차량전복을 방지하기 위하여 방파판이 설치되어 있으며, 측면에서 펌프배관에서 독립된 보수구밸브가 위치하고 있다.



[그림 V-154] 물탱크 내부 방파판

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검



[그림 V-155] 물탱크 상부 맨홀내부



[그림 V-156] 물탱크와 직결된 보수구 배관

7 수량계

수량계는 물탱크내 소방용수의 공급상황을 확인하여 소방용수 부족을 사전에 대처하기 위하여 물탱크 외측면에 설치되어 있다. 자동식과 수동식이 있으며 수동식은 대기압의 부력을 이용하여 경량의 뜨개로 수위를 측정하며, 전자식은 전기적인 센서를 탱크내부에 설치하여 수원의 양을 확인할 수 있도록 되어있다.



[그림 V-157] 기계식



[그림 V-158] 전자식

압력센서 작동불량일 경우에는 압력센서 청소 및 교체하고 센서봉의 변형으로 인한 뜨개가 작동 불량일 경우에는 센서봉을 교체하며, 디지털 수량계의 경우 오작동일 경우에는 세팅작업을 다시 하거나 센서를 교체한다.

8 배터리 충전장치



AC 전원 콘넥터



배터리 선택 스위치



배터리 충전기

[그림 V-159] 배터리 충전장치 구성품

소방자동차에 외부전원 AC 220V커넥터를 연결하여 자동으로 배터리 충전 또는 배관 히팅이 되며 배터리가 충전 완료되면 전원 자동 차단 장치가있어 배터리 손상 및 과충전을 방지하고 충전 대기상태를 유지한다. 최근 출고된 소방차는 배터리 선택 스위치를 조작하지 않고 AC 220V커넥터만 연결하면 된다. 차량시동 시 전원 커넥터는 자동 이탈된다.

1) 배터리 충전기 사용방법

- (1) 배터리 충전기의 AC 220V 전원 커넥터를 연결한다.
- (2) 소방자동차 주 배터리 및 보조 배터리 선택 스위치를 조작한다.
- (3) 배터리 충전기 전원을 ON시킨다.
- (4) 차량배터리 연결 시 적색을 “+”에 연결하고 흑색을 “-”에 각각 연결한다.
- (5) 전류(A) 컨트롤 다이얼을 최대로 올린다.
- (6) 전압(V) 컨트롤 다이얼을 돌려 지시계를 27V에 위치시킨다.
- (7) 표시램프가 전원 → 충전 → 완료 순으로 점등된다.
- (8) 소방자동차 배터리 충전완료 시 역순으로 작업을 종료한다.

9 소방펌프 조작반의 구성



차체 조작반 패널



차체 조작반 배관(패널 후면)

[그림 V-160] 차체조작반 패널

- 수량계 : 물탱크에 저장되어 있는 용수의 용량을 표시해 주는 장치
- 저수위 경보 : 물탱크 수위 1/5(80%)이하에서 부저가 울리도록 하는 스위치
- 액량계 : 폼탱크의 용량을 표시해 주는 장치

- 차체 작업등(좌) : 운전석 방향 차체 상부에 설치된 작업등 작동스위치
- 차체 작업등(우) : 경방석 방향 차체 상부에 설치된 작업등 작동스위치
- 메인밸브 : 물탱크의 물을 소방펌프로 연결할 때 사용하는 밸브
- 진공펌프 작동 표시등 : 진공펌프가 작동중임을 알리는 표시등
- 계기등 : 조작반 상부에 설치되어 조작판넬을 비추는 조명등 작동스위치
- 소방펌프회전계(RPM) : 소방펌프회전속도를 디지털방식으로 표시
- 소방펌프 스로틀장치 : 소방펌프회전을 수동 조작하여 소방펌프RPM을 제어하는 장치
- 펌프 흡입 게이지(연성계) : 물을 흡수할 때 흡수압력(정압/부압)을 측정
- 펌프 방수 게이지(압력계) : 소방펌프에 걸린 방수압력(정압)을 측정
- 자동 양수 장치 : 진공 펌프를 작동하여 진공을 잡을 때 사용하는 장치
- 그리스 주입 장치 : 소방펌프 그리스를 주입하는 장치
- 자위분무 밸브 : 화재 시 소방자동차를 보호하기 위해 좌·우측에 물을 분사하는 밸브
- 폼 메인 밸브 : 폼을 폼 조절밸브로 연결 시켜주는 밸브
- 송수 밸브 : 폼액 사용 시 물을 폼 혼합기에 송수하는 밸브
- 세척 밸브 : 폼액 사용 후 폼액 라인을 세척하는 밸브
- 폼 조절밸브 : 폼의 양을 조절하는 밸브
- 폼 배수밸브 : 폼 탱크의 폼을 배수할 때 사용하는 밸브
- 폼액 보충 펌프 : 폼액을 보충할 때 사용하는 펌프
- 동력인출장치(P.T.O) 냉각수장치 : P.T.O를 냉각 시켜주는 밸브
- 무전기 분배기함 : 소방펌프 조작패널 무전 송·수신장치
- 자체급수 : 방수배관을 이용하여 물탱크에 물을 공급할 때 사용
- 흡수구 : 물 흡수, 물 보급 받을 때 사용
- 중계구 : 외부로부터 물을 보급 받아 방수할 때 사용(흡수구 역할도 함)
- 보수구 : 외부로부터 물을 보급 받아 물탱크에 공급
- 방수구 : 소방펌프로부터 가압된 용수를 방수 할 때 사용
- 진공오일 보수구 : 외부로부터 진공오일을 공급할 때 사용
- 냉각수 밸브 : 동절기 소방펌프 내 잔류물에 의한 동파방지를 위해 사용
- 조명스위치 : 소방펌프조작패널 조명등, 소방펌프실 조명등 제어할 때 사용

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수년구조

의용소방대 1차구조

소방자동차 구조 및 점검

10 동절기 소방펌프 부동액 주입

동절기 소방펌프를 작동시키고 나면 펌프 및 각 배관은 반드시 배수작업을 실시하여야 하며, 혹한기에는 부동액을 펌프 및 방수구 등에 도포하여야 효율적인 장비관리와 만일의 출동에 즉시 대응할 수 있으며, 부동액을 보관하는 탱크의 용량은 주로 4리터 탱크를 사용하고 있다.



[그림 V-161] 부동액 탱크 및 지수밸브 부동액배관 연결부

1) 부동액 주입방법

(1) 진공펌프를 이용하는 방법(방수구는 직접적 관련은 없지만 모든 밸브는 닫혀 있다)

차량이 안정화되고 펌프 및 배관의 배수가 완료된 상태에서 PTO 연결 → 진공펌프를 작동시킨다.(비상스위치 사용권장) 이때 연성계 바늘은 진공측으로, 지수밸브 스피들은 아래로 내려간다. → 진공이 형성되면 진공펌프를 정지시킨다. → 부동액 주입밸브를 2~3초간 열었다가 다시 닫는다.

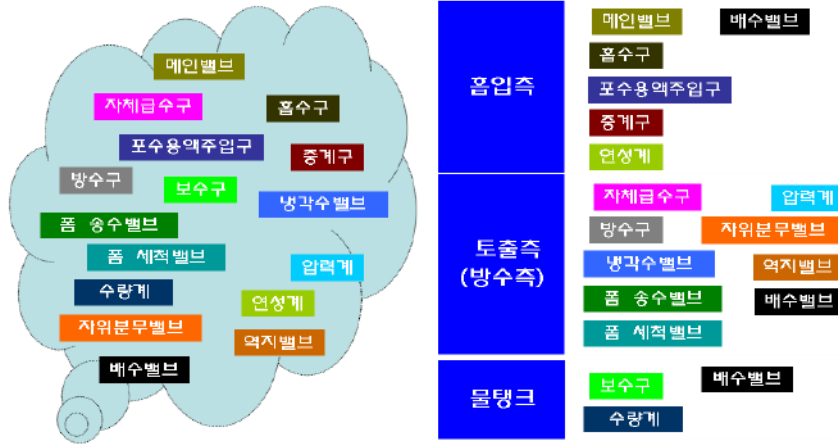
주 부동액 주입은 펌프내부에 물 없이 PTO를 작동시키는 것이므로 짧은 시간 내에 부동액주입 작업을 마쳐야 하며, 만일 부동액 주입밸브를 먼저 열고 진공펌프를 작동시키면 부동액이 진공펌프로 흡입되어 외부로 배출된다.

(2) 진공펌프를 이용하지 않는 방법

차량이 안정화되고 펌프 및 배관의 배수가 완료된 상태에서 → 부동액 밸브를 열어 일정량을 흐르게 한 후 닫는다. → 지수밸브 스피들을 손으로 눌러 부동액을 펌프내부

로 흐르게 한다.(지수밸브가 펌프상부에 설치되어 있을 경우) → PTO를 약 5초 정도 작동시킨 후 해제한다.(소방펌프를 작동시켜 부동액이 잘 도포 되도록 함)

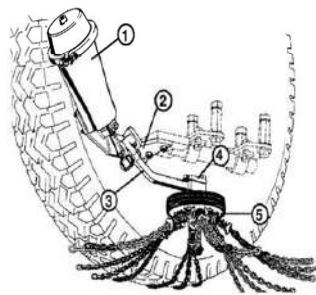
※ 참고 - 펌프기준 배관 및 밸브 등의 위치



[그림 V-162] 펌프기준 배관 및 밸브 등의 위치

※ 참고-자동스노우 체인

자동스노우 체인의 작동은 차량 운행 중 운전석에서 최저 5Km/h이상 속도에서 스위치를 ON으로 작동시켜야 하며, 복귀 시에서는 차량 정지 전에 스위치 OFF로 하여 체인을 거두어야 한다. 정지 상태에서 작동시킨 후 출발하면 고장의 원인이 됨.



[그림 V-163] 자동스노우 체인

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검



제12절 · 방수 및 흡수방법



1 소방자동차 탱크의 물을 이용한 방수방법

소방자동차에 항상 충만 되어있는 물을 이용한 방수방법이며 소방자동차에서 방수 조작하는 가장 기본적인 조작 방법이다.

1) 방수

- (1) 화점 위치에서 가까운 곳, 화염에서 안전한 곳에 차량을 부서한다.
- (2) 주차 브레이크를 확실히 체결한 후 고임목을 타이어 앞, 뒤로 확실하게 고정한다.
- (3) 엔진의 속도를 낮게 유지하고 변속기가 중립(N) 위치에 있는지 확인한다.
- (4) 클러치 페달을 밟는다. 오토미션 차량은 중립(N) 위치 재확인한다.
- (5) 동력인출장치(P.T.O)를 작동시킨다.
- (6) 클러치 페달을 서서히 놓는다. 엔진소리가 바뀌는지 확인하고 펌프가 회전하는 소리를 듣는다.
- (7) 메인밸브를 열림 위치로 조작한다. 자동 및 수동방식이 있으므로 선택 조작한다.
- (8) 방수구에 호스를 연결하고, 관창 연결 후 방수 준비한다.
- (9) 방수밸브를 서서히 연다.
- (10) 방수가 시작되면 압력계를 보면서 엔진 회전(RPM)조절기를 적정 수준으로 조절한다.
- (11) 엔진 오일과 P.T.O오일의 온도를 90℃ 이하로 유지하기 위하여 냉각수 밸브를 개방하여 열을 식혀준다.
- (12) 야간 조작 시에는 조작반 주위의 조명을 밝힌다.

2) 방수 정지

- (1) 엔진 회전(RPM)조절기를 조작하여 소방펌프 회전속도를 낮춘다.
- (2) 방수밸브를 서서히 잠근 후 메인밸브를 닫힘 위치로 조작한다.
- (3) 운전석에 승차하여 클러치 페달을 밟는다.

- (4) 동력인출장치(P.T.O)작동을 중지시킨다.
- (5) 클러치 페달을 서서히 놓는다. 엔진소리가 바뀌는 가 확인하고 펌프 회전이 정지 되었는가 확인한다.
- (6) 하차하여 배수밸브를 개방하고 배관 내 물이 배수되는지 확인한다.

※ 참고

- 동절기 방수 후에는 지수밸브 이용 소방펌프에 부동액을 채워 동파방지 한다.
- 동절기 방수 후 귀소 시에는 24V 히팅 장치 이용 배관 동파방지 한다.
- 차고 격납 후에는 220V 외부 커넥터 이용 배터리 충전 및 배관 히팅장치 작동한다.

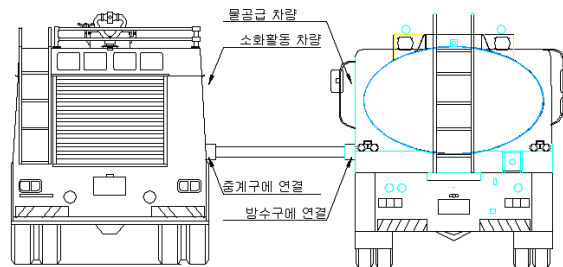
3) 물탱크에 물 보수 방법

- (1) 급수탑을 이용하여 물을 받을 때에는 물탱크 상부 뚜껑 개방 후 직접 받는다.
- (2) 흡수구, 중계구를 통해 소화전 또는 소방자동차로부터 나오는 물을 물탱크로 보수할 경우 자체급수밸브를 개방하여 직접 받는다.
- (3) 보수구를 통해 소화전 또는 소방자동차로부터 나오는 물을 물탱크로 보수할 경우 보수구밸브를 개방하여 직접 받는다.

2 중계 송수를 이용한 방수 및 소화전을 이용한 급수

소화전에 직결관을 연결하거나, 소방자동차의 중계구에 접속시켜 소방펌프를 작동하여 중계 송수할 수 있다. 진공이 필요하지 않기 때문에 진공펌프의 작동이 필요 없다.

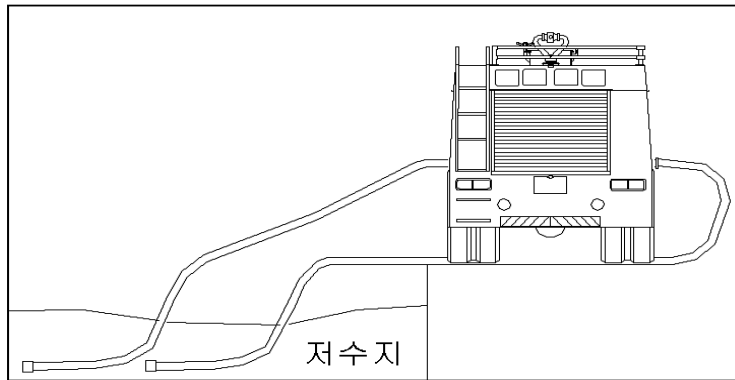
1) 중계 송수를 이용한 방수방법



[그림 V-164] 중계관을 이용한 급수

- (1) 물탱크의 물이 없을 경우 타 소방자동차로부터 물을 공급받아 방수하는 방법이다.
- (2) 타 소방자동차의 방수구와 물 없는 소방자동차의 중계구를 연결하여 물을 공급받아 방수한다. 메인밸브를 잠그고 자체급수밸브를 개방하여 물탱크로 보수한다.
- (3) 소방자동차 연성계를 이용하여 송수압력을 확인하고 송수압력보다 낮게 소방펌프압력을 유지한다.
- (4) 타 소방자동차의 방수압력보다 물 없는 소방자동차의 소방펌프 회전속도를 낮춘다.

2) 저수조, 하천 등을 이용한 방수



[그림 V-165] 흡수관을 이용한 급수

(1) 흡수 및 방수준비

- ① 저수조 및 하천 등 흡수 가능한 장소에 차량을 부셔시킨다.
- ② 주차 브레이크를 확실히 체결한 후 고임목을 타이어 앞, 뒤로 확실하게 고정한다.
- ③ 엔진의 속도를 낮게 유지하고 변속기가 중립(N) 위치에 있는지 확인한다.
- ④ 흡수호스를 흡수구에 연결하고 호스 스트레이너를 완전히 수중에 가라앉힌다.
- ⑤ 클러치 페달을 밟는다. 오토미션 차량은 중립(N) 위치 재확인한다.
- ⑥ 동력인출장치(P.T.O)를 작동시킨다.
- ⑦ 클러치 페달을 서서히 놓는다.(물 펌프가 회전한다.) 엔진소리가 바뀌는지 확인하고 펌프가 회전하는 소리를 듣는다.
- ⑧ 방수구에 호스를 연결하고, 관창을 연결 방수 준비한다.

(2) 흡수

- ① 진공펌프의 순환을 위하여 진공 오일 탱크의 오일의 양을 확인한다.
- ② 흡수관이 연결된 흡수구 밸브를 제외한 모든 밸브를 닫는다.(방수배관에 연결된 밸브는 무관하다.)
- ③ 진공펌프 조작반의 “작동”버튼을 조작, 진공이 되는지 연성계를 확인한다.
- ④ 엔진 회전수 1,000~1,200rpm 까지 증가시키기 위해 엔진회전 조절기를 조절한다.
- ⑤ 물이 펌프 안으로 들어오고 압력이 3kg/cm² 이내에서 진공펌프 클러치가 자동적으로 분리된다.(완료램프 점등확인)

※ 주의사항

진공펌프 클러치가 자동적으로 분리되지 않으면 (약 30초 이상) 진공펌프를 정지시키기 위하여 수동으로 정지버튼을 눌러야한다. 그리고 그 원인을 점검하고 다시 작동시켜야 한다. 진공 펌프는 장시간 가동시키지 말아야한다.

(3) 방수

- ① 방수구 밸브를 조작 서서히 방수밸브를 개방한다.
- ② 방수가 시작되면 필요한 방수압력과 방수량에 맞게 압력계를 보면서 엔진 회전 (RPM)조절기를 적정하게 조절한다.
- ③ 동력인출장치(P.T.O) 온도를 90℃ 이하로 유지하기 위하여 냉각수 밸브를 개방한다.

※ 주의사항

1. 불필요하게 엔진의 속도를 증가시키지 말아야하며, 방수 밸브는 천천히 여닫는다.
2. 수원지 물의 양을 수시 관찰한다.
3. 엔진의 온도가 극도로 높아졌을 때 많은 양의 냉각수를 급작스럽게 냉각 계통에 공급하지 말고 서서히 공급해야 한다.

(4) 방수 정지

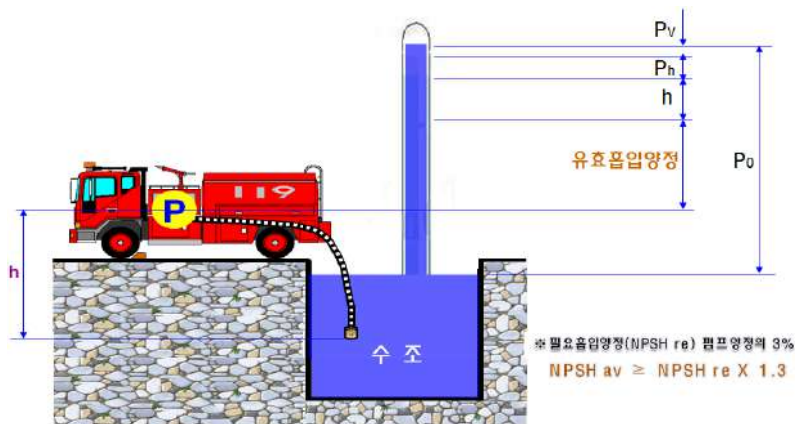
- ① 엔진 회전(RPM) 조절기를 조작하여 소방펌프 회전속도를 낮춘다.
- ② 방수밸브를 서서히 잠근 후 흡수구 밸브도 닫힘 위치로 조작한다.
- ③ 운전석에 승차하여 클러치 페달을 밟고 P.T.O 작동을 정지시킨다.
- ④ 클러치 페달을 서서히 놓는다. 엔진소리가 바뀌는 가 확인하고 펌프 회전이 정지되었는가 확인한다.
- ⑤ 배수밸브를 개방하고 배관 내 물이 배수되는지 확인한다.

※ NPSH av(유효흡입양정)

유효흡입양정이란 펌프운전시 캐비테이션(공동형상)을 일으키지 않고 펌프가 안전하게 운전될 수 있는 환경조건 인지를 나타내는 척도의 값으로 NPSH 단위는 미터(m) 및 피트(Feet) 길이 단위로 나타낸다.

$$NPSH_{av}(m) = \frac{P_0}{\rho} - \frac{PV}{\rho} - \frac{PH}{\rho} - h$$

계산식에서 알 수 있듯이 유효흡입양정은 펌프의 성능 즉, 정격토출압력, 송수량 등 성능과는 관계가 없으며, 물의 온도, 흡수관 마찰손실, 펌프와 수면과의 낙차에 따라 양수가 가능한 적정한 환경인지를 판단할 수 있는 객관적 척도로 활용할 수 있으며, 유효흡입양정에 대해서 학습을 하여야 하는 이유는 이 이론을 이해하면 양수작업을 좀 더 효율적으로 수행할 수 있게 된다.



[그림 V-166] NPSH av 유효흡입양정

유효흡입양정은 펌프 상부를 완전진공시 펌프위로 얼마 높이까지 물을 채울 수 있는지를 나타내는 값으로, 유효흡입양정이 높으면 높을수록 양수작업 환경이 좋다고 할 수 있다.

- ① P_0 : 대기압력 환산수두(m) : 소방펌프 내부를 완전진공으로 만들기는 어렵지만 대기압력 환산수두는 높을수록 양수에 좋은 환경이다. 수두를 높게 하려면 진공펌프 등 소방장비가 정상적으로 관리가 되어야 하며, 펌프 및 흡입측 배관라인에 외부에서 공기가 유입되지 않아야 된다.(완전진공시 수두 10.332 mH₂O)
- ② P_v : 물의 증기압력 환산수두(m) : 물은 온도에 따라 액체에서 기체로 변하는데, 이때 증기가 가지는 압력으로 증기압력이 높으면 양수에 도움이 되지 않는다. 즉, 미지근한 물보다는 차가운 물이 양수에 유리하다.
- ③ P_h : 흡입측 마찰손실 환산수두(m) : 펌프보다 아래에 있는 물이 펌프속으로 유입된다는 것은 유체가 흐르는 것으로 이때 마찰손실이 발생하게 된다. 마찰손실이 많으면 양수작업에 좋지 않다. 마찰손실을 작게 하기 위해선 흡수관의 길이를 짧게 하고, 흡수관의 구경은 큰 것이 좋으며, 흡수관 투입시 곡선보다는 직선으로 펼쳐 사용하는 것이 좋고, 스트레이너 주위에 이물질이 없어야 한다.
- ④ h : 펌프와의 낙차(m) : 흡수작업시 소방자동차와 수면과의 낙차를 최대한 낮게 하여야 한다. 낙차가 높으면 양수불능에 이르게 된다.
- ⑤ r : 물의 비중량(1,000 kgf/m³) : 압력 단위를 수두로 환산하기 위해서 물의 비중량 값을 적용한다.

3) 소화전을 이용한 급수방법

- ① 소방펌프 구동 → ② 중계구 직결관을 이용하여 소화전 연결 → ③ 중계구 개방 (메인 밸브는 잠금상태) → ④ 자체급수밸브 개방 → ⑤ 물탱크 급수 또는 소화전을 물탱크 보수구에 직접연결 하여 물탱크 급수



산불진화소방자동차 구조

제3장



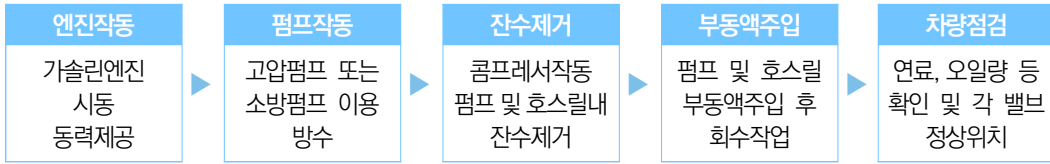
제1절 · 산불진화소방자동차 개요

산불진화소방자동차는 산악의 지형적 특성을 고려하여 제작된 차량으로 좁은 산악도로를 주행할 수 있도록 1톤 차대에 4륜 구동을 적용하였으며, 고압플린저 펌프를 장착하여 호스릴을 이용하여 높은 곳 까지 멀리 물을 송수할 수 있을 뿐만 아니라 소방펌프를 별도로 장착하여 저수지 등의 자연용수를 흡입 물탱크에 담을 수 있도록 되어 있다.

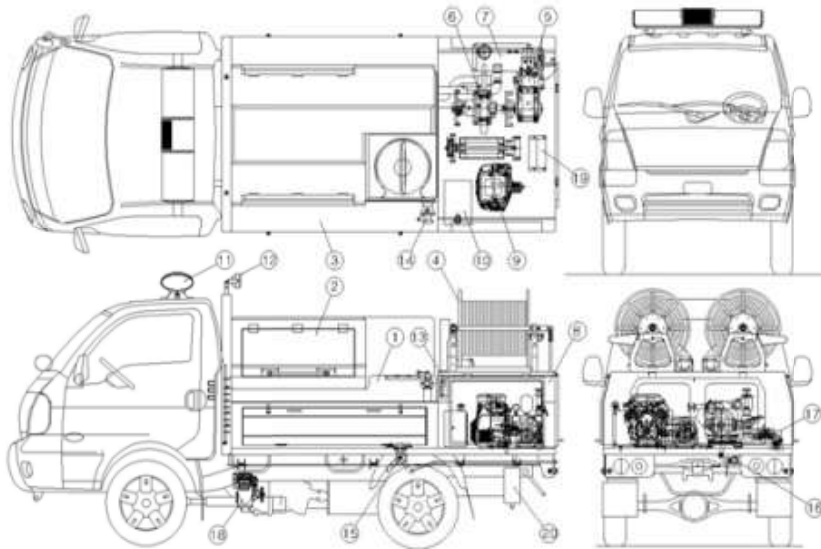


[그림 V-167] 산불진화소방자동차

1 작동 흐름도(동절기 기준)



2 각부 명칭



- | | | | |
|---------------|---------|------------|---------------|
| ① 물탱크 (900리터) | ② 공구박스 | ③ 호스보관함 | ④ 자동호스릴 (2EA) |
| ⑤ 고압펌프 | ⑥ 소방펌프 | ⑦ 부동액탱크 | ⑧ 펌프실커버 |
| ⑨ 가솔린엔진 | ⑩ 연료탱크 | ⑪ 경광등 | ⑫ 작업등 |
| ⑬ 전자수량계 | ⑭ 보수구 | ⑮ 물탱크 삼방밸브 | ⑯ 배수밸브 |
| ⑰ 스트레이너 | ⑱ 공기압축기 | ⑲ 조작판넬 | ⑳ 소음기 |



[그림 V-168] 산불진화소방자동차 각부 명칭

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선안구조

소방자동차 구조 및 점검

3 주요장치 제원



동력엔진	형 식	V-Twin Air-cooled OHV E/G	고압펌프	형 식	XWA 8 G29N
	최대출력	23 hp/3600 rpm		방 식	횡형3련 플러저식
	배 기 량	627 cc		회 전 수	1,750 rpm
	엔진오일	1.7 ℓ		최대압력	200 kg/cm ²
	연료탱크	25 ℓ		토 출 량	30.2 ℓ/min
소방펌프	형 식	HY-400	컴프레샤	모 델 명	K-652A
	방 식	더블컷팅로타리		형 식	직립 2기통
	회 전 수	10 ~ 100 rpm		상용압력	6 ~ 8.5 kg/cm ²
	상용압력	6 ~ 10 kg/cm ²		배 기 량	270 cc/rev
	자흡높이	6 ~ 8 m (150~250 ℓ/min)		사용동력	차량 및선 PTO 동력이용
자 동 릴	형 식	자동권취식	부 동 액	용 량	25 ℓ
	구동방식	DC12V 모터		재 질	스테인레스
	회 전 수	40 rpm		규 격	450×220×240
	길 이	250 m		작동방식	펌프5흡입 순환방식
	설치개소	2개소		부 동 액	물과 희석하여 사용

[그림 V-169] 산불진화소방자동차 주요장치 제원

4 장치 설명

<p>① 물탱크</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물탱크는 특수 FRP합성수지로 제작되어 충격에 강하고 내부식성이 강한 재질로 제작 	
<p>② 공구박스</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공구박스는 산불진화 및 소방에 필요한 장비와 공구를 탑재하는 공간 	
<p>③ 호스보관함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 호스보관함은 소방호스, 관창노즐, 흡수호스 등 부수적인 물품을 보관하는 공간 	
<p>④ 자동호스릴 A, B</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자동릴은 내경13mm 고압호스가 각각 250m씩 감겨져 있으며 산불진화, 방제, 방역작업에 사용 - 호스릴 A, B를 동시에 사용이 가능하며, 호스를 연결하여 500m 사용도 가능하다. 	
<p>⑤ 고압펌프 A타입</p> <ul style="list-style-type: none"> - 횡형 3련 플런저가 왕복운동하여 물을 흡입 토출 - 고압 200kg/cm²으로 물을 토출하며, 미분무화재진화용 펌프로 사용 	
<p>고압펌프 B타입</p> <ul style="list-style-type: none"> - 횡형 3련 플런저가 왕복운동하여 물을 흡입 토출 - 상용압력 25~50kg/cm², 최대압력 80kg/cm² 으로 분사거리는 15~20m 	
<p>⑥ 소방펌프</p> <ul style="list-style-type: none"> - 소방펌프는 멀티 쌍원통형으로 반구름 선회에 의해 물을 자흡하고 토출하며, 소방호스를 사용하여 화재진화를 하고 원거리 송수 및 자체급수용으로 사용 	

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검

⑦ 부동액 탱크

- 통파 방지용 부동액통으로 3방향밸브를 이용 고압 펌프를 통해 배관과 호스에 부동액을 공급하는 장치로 겨울철과 장시간 보관시 펌프와 호스에 부동액을 주입할 수 있다.



⑧ 펌프실

- 엔진과 펌프 등 중요부품의 파손을 방지하며, 구동부의 회전체(풀리, 벨트)로 부터 사용자의 안전을 확보한다.
- 겨울철 동파방지와 엔진과 펌프에 이물질 유입을 막아준다.

⑨ 동력엔진

- 가솔린 23마력 공랭식 엔진은 고압펌프 및 소방펌프에 동력을 공급한다.



⑩ 연료탱크

- 가솔린 25L용 탱크로서 컨트롤박스에 연료게이지가 부착되어 있다.

⑪ 경광등

- 화재발생시 비상용으로 긴급차량임을 알리고 안전을 확보하는 역할을 한다.

⑫ 작업등

- 야간 화재진화에 사용하는 작업등으로 차량의 좌우에 설치하여 시야확보

⑬ 전자수량계

- 야간작업시 탱크의 수량을 LED램프를 통해 수위를 확인하고 저수위에 적색램프를 부착하여 물 보충을 표시



⑭ 보수구

- 물탱크 측면에 부착된 보수구는 소방차나 소화전에서 직접 물을 공급받는 장치로 FE65mm 금속구를 적용



<p>⑮ 물탱크 삼방밸브</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물탱크 물을 배관에 공급 또는 차단시에 사용하는 밸브로 차량 후면에 레버를 설치하여 밸브 계폐를 조작 함 	
<p>⑯ 배수밸브</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물탱크와 배관, 고압펌프, 소방펌프 배수에 사용하는 밸브로서 동절기 동파방지를 위한 	
<p>⑰ 흡입측 스트레이너</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고압펌프 흡입측에 스트레이너를 설치하여 펌프로 들어가는 이물질 을 차단하여 펌프를 보호하고 분사노즐의 막힘이 없도록 하기 위한 	
<p>⑱ 콤프레셔</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량 PTO로부터 동력을 인출하여 콤프레샤를 구동하는 방식으로 펌프 및 호스의 동파방지용으로 사용 하고, 에어공구로도 사용이 가능함 	
<p>⑲ 조작판</p> <ul style="list-style-type: none"> - 펌프실 내부에 설치된 조작판은 엔진시동과 펌프작동스위치 및 휴즈 박스를 부착하여 사용이 편리하며 스위치는 ON, OFF 방식으로 되어 있다. 	
<p>⑳ 소음기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차체프레임 하부에 장착된 소음기는 가솔린엔진 소음기로 방열커버가 부착 됨 	
<p>㉑ 사용동력 선택레버</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 출고되는 차량은 차량 변속기동력을 사용할 수 있는 PTO와 동력엔진을 사용할 수 있는 선택레버가 설치되어 있다. 	

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검



제2절 · 차량 조작방법



장비를 사용하기 전에 주차는 화재로부터 안전한 장소에 가능한 평지에 주차하여야 하며, 주차할 때는 반드시 주차브레이크를 당기고 차량 밀림이 없도록 고임목을 설치하는 등 안전을 확보 하여야 한다.

1 조작반 및 동력엔진



[그림 V-170] 조작판넬



[그림 V-171] 동력엔진

조작반의 전원은 운전석에서 메인전원을 인가 하여야 통전되며 조작반에는 시동키박스, 연료계이지, 소방펌프 및 고압펌프 전자클러치 작동스위치, 물탱크 전자수량계 등으로 구성되어 있다. 고압펌프를 작동시키기 위해서는 시동키를 돌려 가솔린 동력엔진을 시동을 건 다음 차체 하부의 삼방밸브(메인밸브) 를 개방하고 고압펌프 작동스위치를 누르면 고압펌프 전자클러치가 작동하여 펌프가 구동하게 된다.

※ 주의사항

- ① 가솔린엔진 연료를 주입하거나 연료가 옆에 있을 때에는 반드시 화기를 피하며, 담배를 피운다던지 불꽃을 가까이 오지 않게 하여야 한다.
- ② 연료는 반드시 자동차용 무연가솔린을 사용하고, 유연가솔린 유사가솔린, 변질된 가솔린은 사용하지 말아야 한다.
- ③ 연료보충, 급유는 엔진이 냉각된 후 시행하며, 엔진 회전중이나 엔진이 뜨거울 때는 절대로 연료 캡을 열거나 연료보충, 급유를 하여서는 안된다.
- ④ 점검, 청소는 과열부분이 식고난 후 시행한다. 엔진의 본체나 소음기 등의 과열부분이 충분히 식고난 후 점검, 청소를 하여야 한다.(화상우려)
- ⑤ 엔진을 작동하기 전에 필히 드라이빙 샤프트와 플리, 벨트 등 회전체에 간섭과 사람이 있는지 확인하고 작동하여야 한다.
- ⑥ 수리 및 점검시 반드시 차량과 엔진 시동을 끄고 동력을 차단한 후 평평한 지면에서 행하여야 한다.

2 고압펌프



[그림 V-172] 고압펌프 및 주변장치

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검

고압펌프가 회전하면 펌프 토출측에 부착된 배수밸브를 열어 펌프 내부공기를 제거하면 펌프 흡입과 방수가 원활하게 이뤄진다. 압력계이지 압력이 100~150kg/cm² 지시할 때 호스릴 개폐밸브를 개방하면 노즐을 통해 물이 방수된다. 250m 고압호스릴을 2개를 동시에 사용할 수 있으며 두 개의 호스릴을 연결하여(500m) 화재 진압이 가능하다.

고압펌프에는 압력조절장치(레귤레이터)를 부착하여 압력의 조절과 무부하 운전을 할 수 있으며 압력조절장치는 손잡이 볼트를 이용해 시계방향으로 잠그면 가압하고, 풀면 감압되는 구조로 압력계를 보면서 쉽게 조절할 수 있다.

지나친 압력 150~200kg/cm² 이상으로 장시간 사용하면 벨트와 전자클러치의 슬립현상이 발생하여 전자클러치 마모와 고장의 원인이 되고, 또한 기계 전체에 과부하가 발생하여 고장 및 기계수명이 단축된다. 압력조정기를 조정할 때는 펌프의 압력은 펌프를 작동시키고 각각의 밸브를 잠근 상태에서 조절하여야 한다. 만일 방화수를 분사하면서 압력을 조절하면 밸브를 닫을 때 과부하가 발생하여 고장 및 안전사고의 원인이 될 수 있다. 펌프는 정해진 압력에서 방화수를 분사하다 밸브를 닫으면 갑자기 배관라인에 조정압력보다 고압이 발생되는데 이때는 압력조정기 바이패스관을 통하여 펌프 흡입측으로 자연스럽게 토출된다. (엔진과부하 방지)



[그림 V-173] 고압펌프



[그림 V-174] 고압호스릴



[그림 V-175] 삼방밸브



[그림 V-176] 압력조절기

※ 주의사항

- ① 펌프스위치를 거기 전에 안전성과 간섭여부, 밸브와 호스, 노즐등이 올바른지 확인하고 사용하여야 하며, 작업을 종료하고 꼭 펌프 스위치를 먼저 끄고 메인스위치를 끈다.
- ② 크랭크 케이스의 오일 검유구에 오일이 없을 경우 오일을 보충하여야 하며, 고압으로 분사되는 방화수는 사람을 향하여 분사하면 위험하니 반드시 보호장구를 착용하고 사용자는 주의를 하여야 한다.
- ③ 압력조절기 압력은 100~150 kg/cm² 을 유지한다. 그 이상의 고압으로 설정할 경우 고압호스 및 각 호스의 사용압력보다 높게되어 호스파손 및 안전사고 발생 우려가 된다.
- ④ 펌프에 물을 흡입하지 않은 상태에서 2~3분 이상 공회전하면 피스톤에 마모가 발생해 펌프 성능의 저하와 고장의 원인이 된다.
- ⑤ 동절기에는 배관에 물을 빼고 20~30초간 펌프를 공회전하여 펌프와 배관에 잔류하는 물을 배출하고 동파방지 조치를 하여야 한다.

3 동파방지

동절기에는 산불진화소방자동차를 사용한 후 그대로 방치하면 동파로 이어져 장비에 큰 결함이 발생할 수 있다. 장비 사용한 후에는 펌프 및 배관, 호스릴 등에는 물이 그대로 차 있다. 먼저 펌프 및 각배관의 배수밸브를 개방하여 배수작업을 실시하여야 하며, 호스릴의 잔수를 제거하기 위해서는 공기압축기를 이용하여 공기압력으로 잔수를 제거하는 작업을 필히 하여야 한다. 잔수제거시 고압으로 인한 호스의 반동력에 주의하여야 하며, 잔수제거 후 펌프 및 호스릴에 부동액을 주입하여야 동파로부터 장비를 보호할 수 있다.



[그림 V-177] 공기압축기



[그림 V-178] 압력계 및 안전밸브

컴프레셔에 동력을 전달하려면 차량하부의 각 회전부와 벨트의 간섭, 마모를 사전에 확인한 후 차량 시동을 켜고 클러치를 밟은 상태에서 운전석에 있는 P.T.O스위치를 누르고 클러치를 놓으면 P.T.O가 작동해 컴프레셔에 동력이 전달된다. 컴프레셔에 동력이 전달되면 운전석의 RPM조절 노브를 조절하여 1,000rpm을 유지한다.

공기탱크에 7~10kg/cm²의 압력으로 채워지면 고압펌프 에어주입용 밸브를 개방하여 공기를 주입하면 배수가 된다. 고압펌프를 이용하여 호스에 물을 배출할 때는 호스릴과 배관부를 확인하고 배수하려는 방향을 확인하고 사용한다.

※ 주의사항

- ① P.T.O 스위치는 필히 클러치를 밟은 상태에서 작동한다. 클러치를 밟지 않은 상태에서 조작하면 미션에서 소음이 발생하고 미션 파손 및 마모의 원인이 된다.
- ② 작업을 종료하면 필히 클러치를 밟은 상태에서 P.T.O 스위치를 꺼야만 동력이 차단된다. P.T.O를 작동하고 차량을 운행하면 미션 고장이 발생하므로 주의하여야 한다.
- ③ 본 컴프레셔는 소형으로 장시간 사용하는 작업은 피하여야 하며 공기주입밸브는 공기주입시 외에는 항상 닫혀 있어야 한다.



[그림 V-179] 부동액 주입



[그림 V-180] 부동액탱크 및 게이지



[그림 V-181] 부동액 회수



[그림 V-182] 부동액 회수 노즐연결



[그림 V-183] 고압펌프 내부구조



[그림 V-184] 공기탱크 및 플런저

보건의료

비밀수용소

의용소방대

의용소방대

소방자동차

※ 부동액 주입 순서

- ① 탱크와 배관, 펌프에 잔류하는 물은 배수구를 열어 밖으로 완전히 배수한다.
- ② 펌프를 20~30초간 공회전하여 펌프와 배관에 잔류하는 물을 배출시킨다.
- ③ 콤프레셔의 압축 공기로 펌프와 호스의 잔류수를 충분히 제거한다.
- ④ 13mm 호스릴 선단 끝부분을 부동액탱크에 연결한다.
- ⑤ 고압펌프 배관에 연결된 삼방밸브를 부동액 흡입방향으로 개방하고 고압펌프를 작동시키면 부동액이 호스를 통하여 배관으로 유입된다.(호스릴 1개당 10초정도 흡입)
- ⑥ 부동액 흡입이 끝나면 콤프레셔 압축공기를 이용하여 잔류수 배수방법과 동일 하게 부동액을 부동액 통으로 배출하도록 반복하여 진행한다.

※ 주의사항

- ① 부동액은 원액을 사용한다. 부동액은 펌프와 배관에 잔류하는 물과 혼합되므로 물과 희석하여 투입하면 동파 방지에 효과가 떨어진다.
- ② 부동액 주입은 배관에 연결된 3방향밸브를 열고 펌프스위치를 작동한다. 사용이 끝나면 부동액 주입 후 3방향 밸브를 다시 물탱크 쪽으로 원위치 시킨 후 부동액을 보충한다.
- ③ 부동액은 환경오염을 유발하는 물질로서 펌프 및 배관에 남아있는 부동액을 반드시 전량 회수한다.(4계절 워셔액 사용가능)

4 소방펌프

산불진화소방자동차에는 고압펌프 외에 소방펌프가 별도로 장착되어 있다.

소방펌프의 동력은 가솔린동력엔진을 이용하며, 소방펌프는 물탱크에 적재된 소방용수를 소방호스를 연결하여 방수를 하거나, 저수지나 하천 등의 자연용수를 흡입하여 방수를 하거나 물탱크에 담을 수 있다.

소방펌프는 주로 자연소방용수를 물탱크에 담을 때 사용하며, 더블컷팅로타리 방식의 용적 펌프로서 별도의 진공펌프 없이 자체흡입(6~8미터)이 가능하고 상용압력은 6~10 kg/cm² 이며 사용하는 호스는 40mm 소방호스를 사용하고, 흡수관은 전용흡수관을 커플링에 연결하여 사용한다.



[그림 V-185] 소방펌프 및 주변장치



[그림 V-186] 소방펌프 배수밸브



[그림 V-187] 소방펌프 RPM 조절기

동력엔진시동을 켜고 조작반에 소방펌프 스위치를 누르면 전자클러치가 연결되면서 펌프가 작동된다. 소방펌프의 토출량은 펌프의 회전속도에 따라 변화되며, 펌프 토출측 릴리프밸브는 고압으로부터 장비보호와 안전사고 방지를 위하여 부착되어 있는데 정기적으로 릴리프밸브가 정상 작동되는지 점검하여야 한다. 펌프 사용 중 RPM이 고속으로 회전하거나 흡입호스측에 이물질로 호스가 막혔을 경우에는 이상음이 발생하므로 필히 점검 및 확인하여야 한다.

그리고 펌프의 자흡 높이는 6~8m로 지나치게 높은 곳에서 물을 흡입하면 펌프에서 이상음이 발생하고 고장의 원인이 되므로 수직 8m 이상의 높이에서는 흡수작업을 피하여야 한다.



[그림 V-188] 소방펌프 임펠러 및 구동기어



[그림 V-189] 임펠러 고무

※ 주의사항

- ① 펌프스위치를 켜기 전에 3방향밸브와 호스 등이 사용하려는 방향으로 위치했는지 확인하고, 작업을 종료하면 반드시 펌프스위치를 끄고 엔진시동을 끈다.
- ② 펌프회전속도는 동력엔진rpm을 중속(약2200~3000rpm)으로 사용해야 안전하다.(고압펌프 및 소방펌프는 회전비가 감소되어 전달 됨.)
- ③ 펌프 내부에 물을 흡입하지 않은 상태에서 5분 이상 공회전하면 펌프의 마모와 고장의 원인이 되며, 겨울철에는 배관에 물을 빼고 10~30초간 펌프를 공회전하여 펌프와 배관에 잔류하는 물을 배출시켜야 한다.
- ④ 소방펌프는 사용하지 않더라도 월 2~3회 작동점검을 실시하여야 한다.
장시간 사용하지 않을 경우 임펠러와 임펠러고무가 고착되어 유사시 사용이 불가능하게 될 수 있다.



제3절 · 점검 및 정비

차량 및 장비의 점검 및 정비 시에는 반드시 차량의 시동을 끄고 평평한 지형에서 주차브레이크를 사용한 후 행하여야 한다.

1 일상점검

점검 항목	점검 내용
고압펌프	<ol style="list-style-type: none"> 1. 크랭크실내에 오일은 적정인가 2. 펌프 누유는 없는가 3. 벨트의 장력은 알맞은가 4. 밸브 누수는 없는가 5. 각부에서 누수현상은 없는가 6. 레귤레이터 조정은 적정인가 7. 펌프 전자클러치 작동은 원활한가
소방펌프	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기어박스내 오일은 적정인가 2. 펌프에서 누유는 없는가 3. 오일씰의 파손은 없는가 4. 각부에서 누수현상은 없는가 5. 밸브 누수는 없는가 6. 삼방 밸브의 방향은 적절한가 7. 펌프 전자클러치 작동은 원활한가
배관 및 호스	<ol style="list-style-type: none"> 1. 각종 배관 및 호스에서 누수는 없는가 2. 고압호스 퀵커플링 누수는 없는가 3. 호스류에 파손은 없는가 4. 배관의 동파는 없는가 5. 부동액의 주입은 적정인가
호스릴 장치	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전자클러치 작동은 원활한가 2. 구동모터 작동은 원활한가 3. 릴부에 누수는 없는가 4. 벨트에 슬립현상은 없는가 5. 벨트의 마모는 적정인가
전기장치	<ol style="list-style-type: none"> 1. 각종 전기 스위치작동은 이상 없는가 2. 규정된 퓨즈를 사용하는가 3. 퓨즈의 단락은 없는가 4. 배선 상태는 양호한가
물탱크	<ol style="list-style-type: none"> 1. 탱크에서 누수는 없는가 2. 배관연결부 누수는 없는가

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

2 1일 1회 운행 전 점검항목

점 검 항 목		점 검 내 용
이상 유무 확인		1. 전일 운전시 이상이 있던 부분은 정상인가
엔진룸을 열고	엔진	1. 시동이 용이하고 연료, 엔진오일, 냉각수가 충분한가 누수, 누유는 없는가 2. 구동벨트의 장력은 적당하고 손상된 곳은 없는가
	트랜스미션	1. 트랜스미션 오일량은 적당인가, 누유는 없는가
	기타	1. 브레이크 오일, 와사액, 크러치액등은 충분하고 누유는 없는가
차량외관	완충스프링	1. 스프링의 연결부위에 손상, 균열이 없는가
	타이어	1. 타이어의 공기압은 적당인가 2. 타이어의 이상마모 또는 손상은 없는가 3. 휠너트의 조임은 충분하고 손상은 없는가
	램프	1. 점멸이 확실하고 파손되지 않았는가
	엔진	1. 배기가스에 색깔은 깨끗하고 유독가스 매연의 배출이 없는가
운전석에 앉아서	핸들	1. 흔들림, 유동은 없는가, 조작이 수월한가
	브레이크	1. 페달의 유격과 잔류간극이 적당인가 2. 브레이크의 작동이 양호한가 3. 주차 브레이크의 당김량은 적당인가
	트랜스미션	1. 클러치의 유격은 적당인가 2. 변속레버의 조작이 용이한가, 심한 진동은 없는가

1. 차량에 물을 적재하고 고속으로 운행하면 물의 출렁임으로 차량이 전복될 수 있으니 필히 서행하여야 한다.
2. 차량에 물이 적재된 상태에서는 브레이크 제동거리가 길어지니 주의하여야 한다.
3. P.T.O를 작동하고 고속(30Km/h이상)으로 주행하면 미션에 고장이 발생하므로 운행전에 필히 확인하여야 한다.

3 차량운행 중 긴급 상황 발생시 조치요령

긴급상황	점 검 내 용
타이어가 펑크났을 때	<ol style="list-style-type: none"> 1. 타이어의 커버를 뺀 다음 휠너트를 느슨하게 풀어 놓고 잭으로 차를 들어 올린다. 2. 펑크난 타이어가 지면에서 2~3cm쯤 올라가면 휠너트를 빼고 스페어 타이어를 끼운다.
퓨즈가 끊어졌을 때	<ol style="list-style-type: none"> 1. 깜빡이가 켜지지 않는다던지 라디오가 작동되지 않을 때 퓨즈를 열어 점검한다. 2. 우선 필요치 않은 부분의 같은 용량 퓨즈를 빼어 중요부분에 먼저 사용하며 예비 퓨즈도 없다면 은박지나 주방 호일로 대신할 수 있다.
팬벨트가 끊어졌을 때	<ol style="list-style-type: none"> 1. 클립이나 끈으로 찢어진 부분을 묶어 준다. 2. 스타킹을 활용해도 된다. 그러나 이 경우 오버하트에 유의해야 한다.
냉각수 누수	<ol style="list-style-type: none"> 1. 라지에터 캡을 열고 운행하면 어느 정도 가능하다.
주행 중에 이상한 냄새가 날 때	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고무 타는 냄새가 날 경우 전기 계통의 누전이 그 원인이다. 2. 이때는 배터리 케이블을 떼어놓은 후에 냄새나는 부분을 찾으려 한다. 3. 벗겨진 부분이 발견되면 절연 테이프를 감아주고 벗겨지기 쉬운 곳은 테이프로 감아 움직이지 않도록 한다. 오일 타는 냄새가 나면 즉시 운행을 멈추고 응급처치를 해야 하는데 엔진오일 부족으로 엔진 마찰부에서 오일이 타거나 오버 히트로 인한 것이다. 4. 주행 중 달콤한 냄새는 부동액이 샐 때 난다.
핸들이 흔들린다	<ol style="list-style-type: none"> 1. 운전중 핸들이 무겁다고 느껴지거나 흔들리는 것은 타이어에 이상이 생겼다는 증거다. 2. 그대로 계속 주행하면 완전히 찢어지므로 반드시 비상등을 켜고 서서히 길가에 붙인 후 비상타이어로 교환한다. 바람이 빠지는 중인데, 비상타이어가 없다면 밸브 꼭지에 기름을 한 두방울 떨어뜨려 정비할 수 있는 곳까지 달린다.
헤드라이트가 안 들어온다	<ol style="list-style-type: none"> 1. 예비전구나 퓨즈가 있다면 교환은 간단하다. 그러나 그렇지 못할 때 하이빔 라이트를 켜고 라이트 위쪽의 절반정도를 테이프로 붙여 운행한다.
엔진이 과열된 것 같다.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 바람이 잘 통하는 그늘로 차를 이동시키고 시동을 곧바로 끄지 않는다. 시동을 곧바로 끄면 냉각수순환도 따라서 정지하므로 위험하기 때문이다. 다만 냉각수 절대부족의 경우엔 바로 엔진 회전을 멈추도록 해야 한다. 2. 본네트를 열고 장시간 냉각시킨후, 냉각수의 양을 점검하고 보충한다. 냉각수가 정상이면 팬벨트의 장력과 라지에터 호스를 점검 고무줄, 테이프로 응급조치를 한다.
히터가 고장나 창문에 성애가 낀다	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우선 형겅으로 닦는다. 출거나 덥더라도 반드시 차창을 열어 실내온도를 바깥온도에 가깝게 맞추면 서린김이나 성애가 제거된다. 유리세제로 한번 닦아 주고 사용한다.

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선박구조

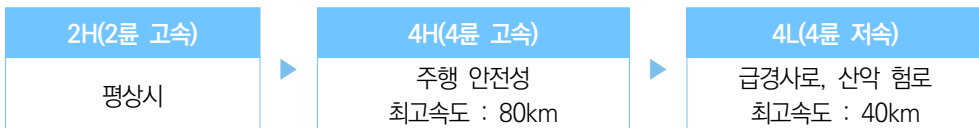
소방자동차 구조 및 점검

4 장비사용 중 긴급 상황 발생시 조치요령

긴급상황	비상조치
PTO작동이 안된다	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주차브레이크를 당겨 브레이크를 작동했는지 확인한다. (주차브레이크 스위치에 PTO 오작동 스위치가 연동하도록 차량제작) 2. 배선을 확인하여 문제점이 없는지 확인하고 다시 한번 작동해 본다.
전자클러치 작동이 안된다	<ol style="list-style-type: none"> 1. 배선, 휴즈, 스위치를 확인하고 휴즈는 단락된 것을 예비 휴즈로 교체하고 스위치 고장이면 전선을 직접 연결하여 사용한다. 2. 전자클러치 고장이면 긴급으로 아마추어와 스테이트를 용접하여 사용한다.
고압펌프 작동불량	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전자클러치를 확인한다.(휴즈단락, 배선접촉 불량, 전자클러치 파손) 2. 펌프 흡입구에 삼방향 밸브의 방향이 정확한지 확인한다. 3. 배관부에서 누기가 없는지 확인한다.(임시방편으로 본드나 테이프등으로 누기부를 막는다.) 4. 토출구쪽 밸브를 열어 펌프 내부의 공기를 배출하도록 한다. 5. 다른 문제점이 없는데 물이 안나오면 배관이 막혔는지 확인한다.
호스릴파손	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고압호스는 단단으로 분리가 가능한 구조로 손상된 호스를 빼내고 사용가능한 호스만 연결하여 사용이 가능하다.

5 4륜 구동 모드 사용요령

1) 4륜 구동 모드



- * 2H → 4H로 모드로 변경시에는 주행 중에도 가능하지만, 2H → 4L, 4H → 4L 모드로 변경시에는 반드시 차량을 정지시킨 후 클러치 및 브레이크 페달을 밟고 조작할 것. (차량 제작사 매뉴얼 준수)
- * 4륜 구동 운행시에는 급격한 핸들 조작 자제(타이트코너브레이킹 현상 발생 - 전륜과 후륜의 회전반경이 다르기 때문에 브레이크가 걸린 듯한 떨림 및 타이어마모 발생)

- 2) 차량에 탑재된 물탱크 내 물의 무게가 무거우므로 급커브, 불균형 노면 운행시 차량이 전복될 위험이 있으므로 항상 주의할 것.
- 3) 현장 출동 중 비포장 도로, 급경사로 등 악조건 도로 운행시에는 반드시 4륜 구동을 작동하여 안전운행 할 것.





소방자동차 점검 정비

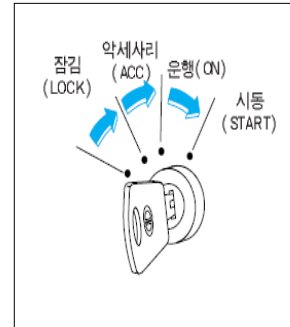
제 4 장



제1절 · 캡 내부 점검사항

1 시동 가능 여부

- 기어 변속 레버를 중립(N) 위치로 하고 주차브레이크를 체결한다.
 - ※ 변속레버 잠금장치(Shift Lock)가 장착된 차량은 시동스위치 ON 상태에서 브레이크 페달을 밟아야만 변속 레버가 주차(P)에서 후진(R) 위치로 움직인다.
- 시동 스위치를 ON으로 한다.
-  지시등이 점등된다.
-  지시등이 소등된다.
- 수동변속기 경우 : 기어 중립을 확인하고 클러치 페달과 브레이크 페달을 동시에 밟는다.
- 자동변속기 경우 : 브레이크 페달을 밟는다.
- 시동 스위치를 START로 하여 엔진시동을 건다.
- 시동 가능 여부 확인 시 주의 사항
 - 터보차저가 장착된 차량일 경우, 시동 직후 가속 페달을 밟으면 터보차저에 윤활유가 공급되지 않아 터보차저의 조기 노화가 발생되므로 몇 초간 엔진을 공회전 한다.
 - 연료탱크에 연료가 없는 상태에서 엔진 시동하면 연료 계통에 공기빼기 작업을 해야 하며, 공기빼기 작업을 하지 않으면 탱크에 연료를 주입하더라도 시동이 걸리지 않을 수 있다.



- 겨울철 시동
 - 아주 추운 날씨(-18℃ 이하) 또는 며칠 동안 차량을 사용하지 않았을 때는 시동 후 엔진이 따뜻하게 될 때까지 기다린다. (계기판 온도 게이지의 50%이상)
 - 이 과정은 엔진 오일이 엔진 내부로 순환되어 유막(유체마찰)을 형성시킬 때까지 엔진을 공회전 한다. 이때 급가속을 하면 엔진 수명이 단축된다.
 - 예열이 완료되지 않은 상태에서 시동을 걸면 시동이 힘들거나 예열 플러그 내부 코일에 손상을 줄 수 있다.
- 예열 완료 후 약 10초 이내로 엔진이 시동이 되지 않으면 시동스위치를 LOCK 위치에 놓고 약 10초간 기다린 후 ON위치로 돌려 다시 예열(🔥 점등)시키고 시동을 건다.

2 수동변속기, 자동변속기 및 주차브레이크 종류



[그림 V-190] 수동 변속기 차량



[그림 V-191] 5톤(중형펌프, 소형탱크)



[그림 V-192] 현대 8톤 이상, 대우5톤 이상



[그림 V-193] 사이드 주차브레이크 (케이블식)



[그림 V-194] 푸쉬 풀 주차브레이크(공압식)



[그림 V-195] 그레주얼 주차브레이크(공압식)

주차브레이크 점검

- 평탄면에서 주차브레이크 상태 점검
 - 사이드 주차브레이크 점검 : 평탄하고 안전한 장소에 주차시킨 후, 주차 브레이크가 완전히 해제된 상태에서 주차브레이크 레버를 20Kg의 힘으로 당겼을 때 6~7단계에 “딸깍”거리는지 확인한다.
 - 푸쉬 풀 주차브레이크 점검 : 주차브레이크 작동상태 점검은 버튼을 작동해서 주차브레이크를 확인한다.
 - 그레쥬얼 주차브레이크 점검 : 주차브레이크 레버를 작동하여 작동이 정확한지 확인한다. 주차브레이크 레버가 통상 전방방향을 향하고 있는 상태가 주행상태이다.

- 경사면에서 주차브레이크 밀림 점검
 - 차를 약간의 비탈진 곳에서 멈춘 후 주차브레이크를 작동하여 이상 유무를 확인한다.
 - 최근 출고 된 신형 차량들은 주차브레이크가 푸쉬풀 버튼이 아닌 레버식으로 주차제동력을 조절할 수 있는 그레쥬얼 주차 레버가 장착되어 주행(서행) 중에도 주차브레이크의 성능을 확인할 수 있다. 또한 주행 중 주 제동장치 고장 시 그레쥬얼 주차 레버를 서서히 작동시켜 비상브레이크로도 사용할 수 있다.



- ※ 그레쥬얼 주차 레버로 주차브레이크 성능 확인 시 급격한 작동 금지
- ※ 경사면에서 주차브레이크 작동 시 밀림현상이 발생하면 전문 정비업체에 의뢰한다. 경사면에서 주차브레이크 밀림 점검

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

3 조향핸들 점검·정비

• 조향 핸들 유격

- 엔진 시동 및 직진 상태에서 핸들유격을 확인한다.
- 핸들을 좌우로 가볍게 회전시켜 유격을 점검한다.

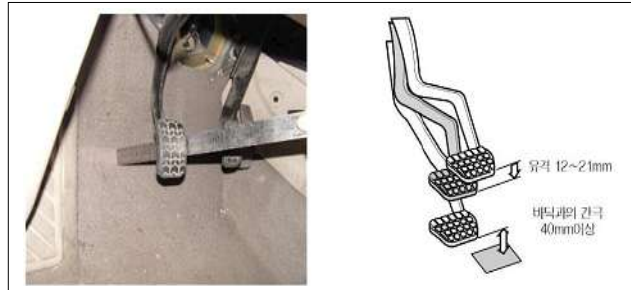
※ 정상범위 : 30~50mm

※ 주의 사항 : 엔진 시동 상태에서 핸들을 좌측 또는 우측으로 최대한 돌린 후 10초 이상 경과하면 파워스티어링 펌프가 소착될 수 있다.(이 경우 펌프에서 “웅~~” 하는 소음이 발생될 수 있다.)



• 조향 핸들 점검·정비

- 조향 핸들 유격 과다 발생 시 조향장치 각 연결부(링 키지)의 이완 및 손상이 발생된 경우로 전문 정비업체에 의뢰한다.



- 조향 핸들 조작(좌우로 움직였을 때) 시 소음이 발생되면 조향 펌프의 내부적인 문제 또는 공기 유입 등이 발생된 것으로 전문 정비업체에 의뢰한다.
- 조향 핸들의 진동, 흔들림 작동 시 무거움 또는 걸림 등에 대한 점검을 하며 문제가 발생 시 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ 핸들 유격점검 주기 : 운행 전, 중, 후

※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시

※ 파워핸들 오일 교환 주기 : 40,000km 또는 2년, 오염 시

4 클러치 점검·정비(수동 변속기)

- 클러치 페달 유격 : 클러치 페달을 가볍게 손으로 눌러 유격(저항을 느낄 때까지의 움직임)을 점검한다.

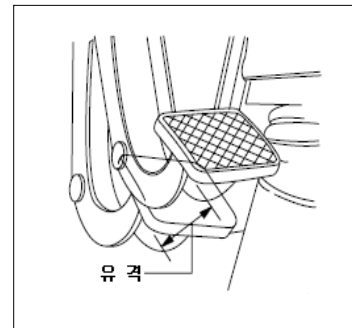
※ 정상범위 : 30~50mm

※ 바닥간격 : 40mm 이상

- 클러치 점검 : 엔진 공회전 시 클러치 페달을 밟았을 때 이상한 소리가 나지 않는가를 점검한다.
- 클러치 정비·점검
 - 변속불량은 클러치 페달 유격으로 인한 불량일 크므로 클러치 유격상태를 확인 후 전문 정비업체에 공기빼기작업, 유격조정 및 수리를 의뢰한다.
 - 페달을 밟았을 때 소음 발생은 스러스트베어링, 페달을 놓았을 때 소음 발생은 변속기 내부 이상으로 추정되므로 전문 정비업체 수리 의뢰한다.
 - ※ 페달 유격 및 누유점검 주기 : 운행 전, 후
 - ※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시
 - ※ 클러치 오일 교환 주기 : 40,000km 또는 2년, 오염 시

5 브레이크 점검·정비

- 브레이크 페달 유격 : 브레이크 페달을 가볍게 손으로 눌러 유격(저항을 느낄 때까지의 움직임)을 점검한다.
 - ※ 정상범위 : 17~20mm
- 브레이크 페달 조정 : 브레이크 페달 유격이 정상범위 이상인 경우 페달 유격을 조정할 수 있으며 페달 뒤쪽의 브레이크 경고등 스위치의 접촉상태 여부를 반드시 확인한다.
- 브레이크 정비·점검
 - 페달 유격 및 주행 시 페달을 밟았을 때 제동상태 점검한다.
 - ※ 점검정비 방법 : 평소보다 제동 시 밀리는 감이 있는 경우, 평소보다 너무 민감하게 제동이 되는 경우 및 차량이 한쪽 방향으로 쏠리는 경우는 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - 브레이크 작동 시 공기압 변동 상태를 점검한다.
 - ※ 주행 중 공기압력이 6Kg/cm² 이하로 떨어질 경우 즉시 차량을 정지하고 즉시 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - ※ 페달 유격 및 누유점검 주기 : 운행 전, 후
 - ※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시
 - ※ 브레이크 오일 교환 주기 : 40,000km 또는 2년, 오염 시

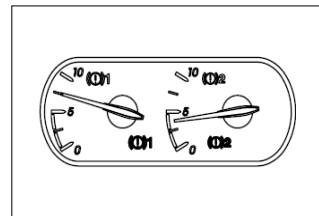


6 에어컨 점검·정비

- 에어컨 관리 : 에어컨은 가동치 않는 계절에도 작동 시켜서 냉매누설을 방지하며 컴프레서 내의 오일 순환도 원활하게 하여 작동 시 항상 좋은 상태로 가동될 수 있도록 관리한다.
 - ※ 작동주기 : 주 1회 5~10분정도 (계절에 관계없이 작동 시행)
- 에어컨 에어필터 정비 : 에어필터는 블로워 유닛의 공기 입구측에 설치되어 있으며 먼지 등의 이물질이 끼면 송풍량 및 냉방능력이 저하되므로 쾌적한 실내 환경을 위해 교환 주기를 지켜 점검 및 교환한다.
 - ※ 에어필터 교환주기 : 10,000km 또는 1년
- 에어컨 작동 점검
 - 에어컨 작동 시 시원함이 너무 늦게 느껴질 경우 냉매의 부족현상, 냉매의 과도한 충전 및 응축기 핀에 먼지와 같은 이물질이 부착될 경우 등이 있으므로 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - 에어컨 작동 시 시원함이 없을 경우 냉매가 없는 경우 에어컨 컴프레서가 작동하지 않거나 관련 스위치의 오동작 등의 경우가 있으므로 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - ※ 에어컨 냉매 교환 주기 : 필요시 또는 40,000km

7 공기 압력 관련 점검사항

- 공기압력 점검
 - 차량 주행 중 공기압력은 제조사별로 대략 4~6Kg/cm² 이하에서 브레이크 경고등이 작동된다.
 - 주행을 시작하려면 공기압력이 7.5~8.5kg/cm² 이상에서 주행을 시작한다.
 - 주행 중 공기압력이 대략 6Kg/cm² 이하로 내려가면 즉시 차량을 세우고 관련 사항에 대해 전문 정비업체에 의뢰한다.



[그림 V-196] 공기 압력 지시계

• 에어 컴프레서 점검·정비

- 차량 정지 상태에서 브레이크 페달을 5회 정도 밟은 후 에어컴프레서가 작동하여 에어 압력이 8kg/cm² 이상 충전되는지 확인한다.

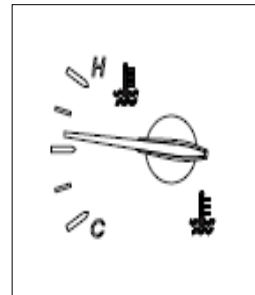
※ 에어 압력이 정상 압력으로 돌아오지 않을 경우 에어 컴프레서 불량, 밸브, 호스, 브레이크 실린더 등의 누기가 원인이 있으며 즉시 전문 정비업체에 의뢰한다.

- 주행 중 공기압력이 낮아지는 경우는 과도한 브레이크 작동의 원인일 수 있으므로 가급적 엔진브레이크와 병행해서 브레이크 장치를 작동한다.

※ 공기압력 점검 : 시동 전, 운행 중

※ 에어 드라이어 교환주기 : 50,000km(차종별로 상이 함)

※ 에어 컴프레서 정밀점검주기 : 40,000km



[그림 V-197] 냉각수 수온계

8 엔진 과열 시 점검·정비

• 엔진과열 사항

- 냉각수 수온계가 적색 눈금(H) 쪽에 있으면 엔진 오버히트가 발생되며 엔진의 출력이 떨어지고 엔진이 과열되어 노킹 현상이 발생된다.

※ 노킹(Knocking) 현상 : 엔진의 실린더 벽을 작은 해머로 빠르게 두드리는 듯한 소리가 발생하는 현상.

- 차량을 즉시 안전한 장소에 주차를 시키고 엔진 rpm을 낮추고 냉각수를 점검한다.

- 냉각수가 흘러나오지 않으면, 엔진을 계속 회전 시키면서 엔진 실내가 통풍이 잘되도록 엔진을 식힌다.

- 엔진 회전이 되면서 수온계가 떨어지지 않으면 엔진을 정지시키고 냉각되도록 충분한 시간을 기다린다.

※ 급격하게 엔진 시동을 끄면 수온이 급상승하여 엔진이 고착될 수 있다.

※ 엔진을 충분히 냉각시킨 후, 펜 벨트·라디에이터·히터·호스 등 각종 연결부위의 누수 여부를 확인하여 누수 및 결함이 발견 시 전문 정비업체에 의뢰한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상안구조

소방자동차 구조 및 점검

- 누수나 다른 문제가 없다면 냉각수를 보충한다.

※ 엔진이 과열되었을 때 급하게 차가운 냉각수를 보충하면 엔진에 균열이 생길 수 있으므로 천천히 조금씩 보충한다.

※ 부동액 점검 : 운행 전, 후

※ 부동액 교환 주기 : 40,000km 또는 3년, 오염 시

9 계기판 경고등 점등 여부

• 연료필터 점검 : 계기판의 연료 필터 수분 경고등이 점등되면, 즉시 가까운 전문 정비업체에 물 빼기 작업을 의뢰한다.

※ 연료필터 수분 점검 : 운행 전

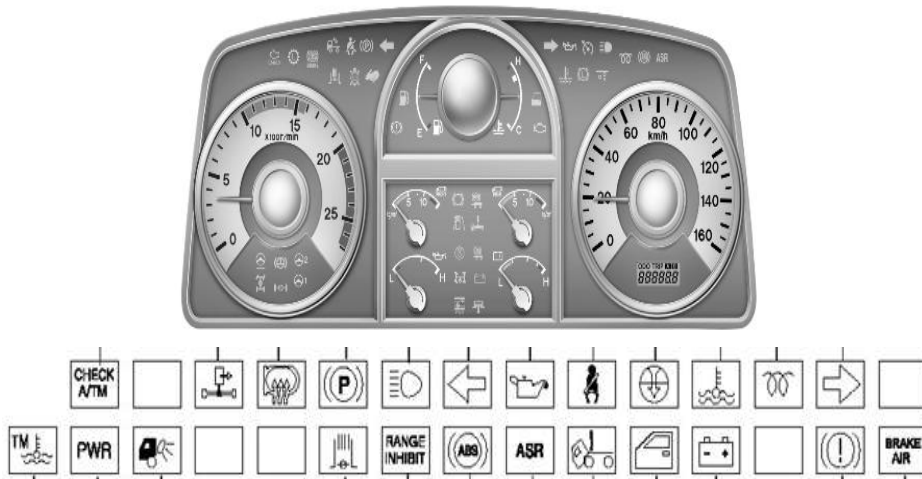
※ 연료필터 물 빼기 : 10,000km 또는 1년, 수분 경고등 점등 시

※ 연료 필터 교환 주기 : 구급차 40,000km, 모든 차량 2년

• 시동 후 점등되는 경고등 확인, 상용취급설명서 참조 및 제작사 문의 후 처리한다.

• 매 시동시, 'CHECK TRANS' 경고등 수 초 후 자동적으로 소등된다.

• 'CHECK TRANS' 경고등이 계속 점등되어 있을 경우 변속기에 이상이 있을 수 있으므로 확인이 필요하다.



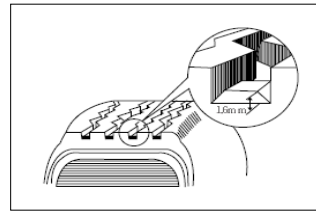
제2절 · 차량 외관부 점검사항

1 타이어 점검 및 정비

1) 타이어 마모상태 점검



- 타이어의 손상 및 이상마모를 확인한다.(편마모, 트레드 마모, 카커스 손상)
- 손상된 부위가 심하면 타이어를 새것으로 교체해야 하며, 이상마모가 발생되었다면 타이어의 공기압 및 휠얼라이먼트를 점검해야 한다.
- 타이어 측면에는 마모 한계점(▲로 표시)이 있어 이것을 통하여 교환 시기를 확인할 수 있으며 통상 타이어 트레드 마모한계선 1.6mm가 되면 타이어를 교환한다.



[그림 V-198] 편 마모

[그림 V-199] 트레드 마모

[그림 V-200] 카커스 손상

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선악구조

소방자동차 구조 및 점검

2) 타이어 압력 점검



- 타이어 공기압은 타이어가 차가운 상태에서 점검되어야 한다. 차가운 타이어란 3시간 이내에 주행한 적이 없거나, 1.6Km 이내로 주행한 차량의 타이어를 말한다.
 - ※ 주행한 타이어는 냉각 상태 공기압 대비 4~6psi 정도 높게 나온다.
- 낮은 공기압

타이어의 과다 마모, 조향 성능 저하, 연비 저하, 과열에 의한 타이어 사고 등을 초래할 수 있다. 또한 낮은 공기압은 타이어 비드부의 안착성을 저하시키며, 극도로 낮으면 휠 변형 및 타이어 박리현상의 가능성이 높다.
- 높은 공기압

승차감 저하, 타이어 트레드 중앙부의 과도한 마모, 제동거리 증가, 타이어 진동음 증가, 거친 도로에서의 타이어 손상 등의 위험성이 높다.
- 타이어 공기압 : 타이어 규격에 따라 공기압이 다를 수 있다.

타이어 규격	표준 공기압
10R225-14PR	앞 : 8.1kg/cm ² (115PSI)
245/70R195-14PR	뒤 : 7.7kg/cm ² (110PSI)
245/70R195-16PR	뒤 : 8.4kg/cm ² (120PSI)
245/70R195-18PR	뒤 : 8.8kg/cm ² (125PSI)
245/70R195-16PR	뒤 : 8.4kg/cm ² (120PSI)

※ 교환시기 : 타이어의 교환표시, 파손 시 또는 3년마다 교환

2 배터리 터미널 조임 상태

- 배터리의 체결상태 및 배선의 단선, 단자와 터미널 사이의 황산, 이물질 발생여부 점검
- 배터리 터미널을 손으로 잡고 흔들었을 때 배터리 단자와의 조임 상태가 헐거울 경우 스페너를 사용하여 움직임이 없도록 조여 준다.
- 메인릴레이(마그네트)의 터미널 연결 상태를 확인하여 조여 준다.



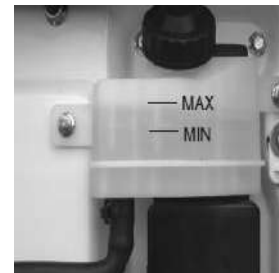
- ※ 배터리 단자의 분리는 (-)단자부터 하며, 조립은 (+)단자부터 실행한다.
- ※ 단자에 이물질이 있을 경우 단자 탈거한 후 브러시로 닦아준다.
- ※ 무보수(MF) 배터리 충전지시계 상태 점검

축전기 지시계	충전상태	필요조치
초록색	정 상	사 용
흑 색	충전부족	배터리 충전
투 명	액 부족	배터리 교환

- ※ 장기간 차량을 운행하지 않을 경우 5일 단위로 엔진을 시동시켜 배터리를 충전한다.
- ※ 점검 주기 : 운행 전 배터리 경고등 및 배터리 충전 지시계 확인

3 클러치액 레벨(수동 변속기)

- 클러치액 레벨
 - 클러치액 탱크의 용량 및 오염 정도를 점검한다.
 - 클러치액 부족 시 표시된 수준까지 보충한다.
 - ※ 클러치 액은 브레이크액과 같이 사용한다.
 - ※ 액이 도장에 묻으면 도장이 벗겨질 수 있으며 액량이 MAX 상태에서 캡을 완전히 닫지 않으면, 액이 흘러넘쳐 도장 훼손 및 화재의 원인이 될 수 있다.



보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 선악구조

소방자동차 구조 및 점검

- 클러치액 통의 누유 이상 유무를 점검한다.
- 클러치 액이 오염되었을 경우, MIN 이하 또는 교환주기가 도래했을 때 전문 정비업체에 의뢰해서 정비 및 교환을 한다.
 - ※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후
 - ※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시
 - ※ 클러치 오일 교환 주기 : 40,000km 또는 2년, 오염 시

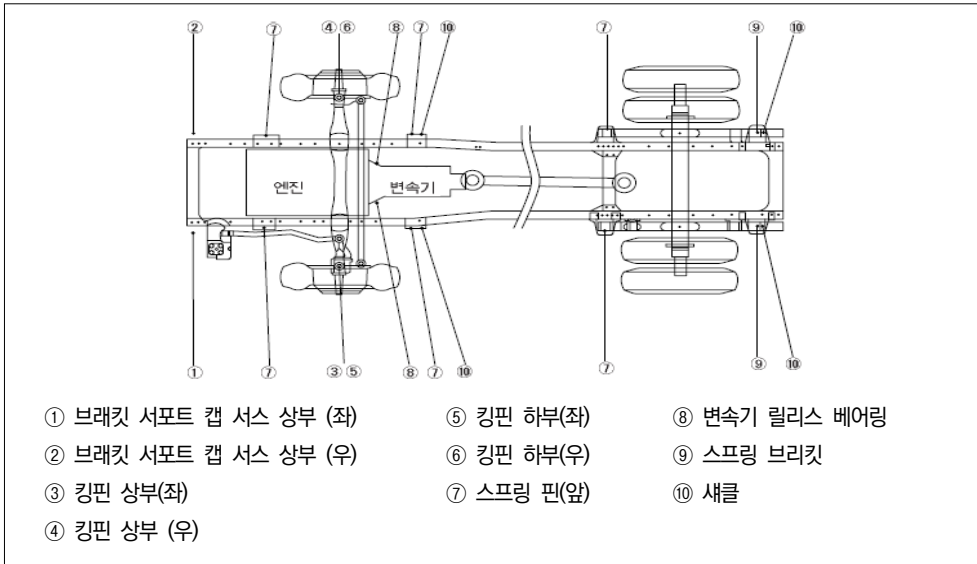
4 워셔액 레벨

- 워셔액이 없이 스위치를 작동하면 워셔액 모터의 고장원인이 되며, 동파방지를 위하여 사계 절용 워셔액을 사용하여야 한다.
- 워셔액 탱크 옆면에 표시된 「F」와 「L」 사이에 워셔액이 위치하는지 확인하고 부족하면 캡을 열고 워셔액을 「F」와 「L」사이에 위치하도록 보충한다.
 - ※ 워셔액 보충 시기 : 부족 시 주입
 - ※ 엔진 냉각수(부동액)를 워셔액으로 사용하지 않는다.
 - ※ 엔진 냉각수가 유리에 뿌려지면 시야를 가려 위험하고 차체와 도장면에 손상을 준다.



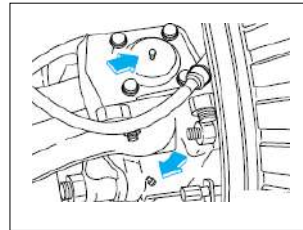
5 차량 새시 관련 그리스 주입

1) 새시 그리스 주입도



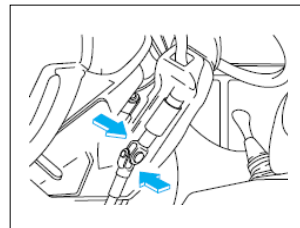
킹핀

- 킹핀 그리스 주입
 - 각 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



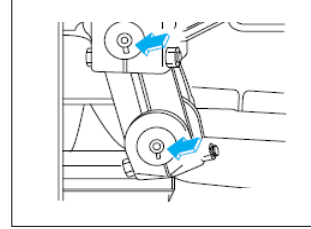
스티어링 컬럼, 스플라인 샤프트 내부

- 스어링컬럼, 스플라인 샤프트 내부 그리스 주입
 - 조인트 마찰 부위 및 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



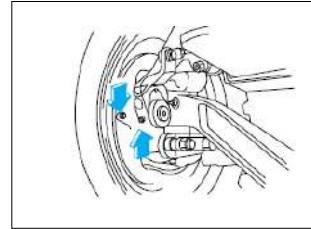
스프링핀 및 새클핀

- 스프링핀 및 새클핀
 - 각 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



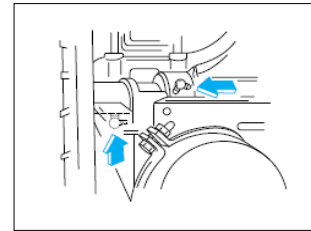
프런트 에스캠샤프트 및 슬랙어저스터

- 프런트 에스캠샤프트 및 슬랙어저스터 그리스 주입
 - 각 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



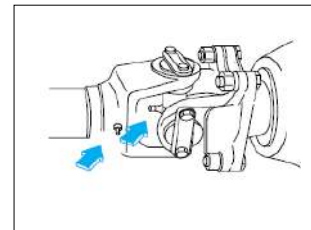
리어 에스캠샤프트 및 슬랙어저스터

- 리어 에스캠샤프트 및 슬랙어저스터 그리스 주입
 - 각 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



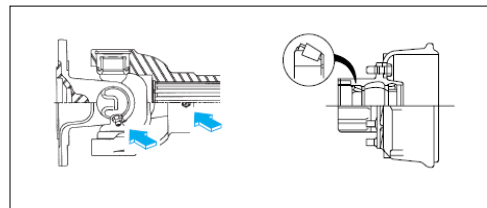
프로펠러샤프트 유니버설 조인트 및 슬라이딩 슬리브

- 프로펠러샤프트 유니버설 조인트 및 슬라이딩 슬리브 그리스 주입
 - 각 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



프런트, 리어 허브

- 프런트, 리어 허브 그리스 주입
 - 그리스 니플부에 그리스 주입
 - 주입주기 : 5,000km 또는 1달
 - 점검 중 필요시 주입



6 추진축 상태

타이로드(엔드, 볼베어링) 그리스 주입



[그림 V-201] 차동기어 오일 누유 확인

※ 차동기어오일 교환 시기 : 40,000km, 또는 2년

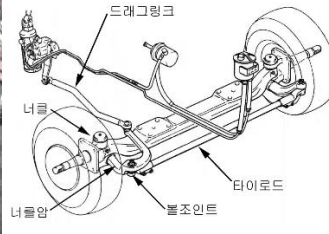
[그림 V-202] 휠 볼트 풀림 및 허브오일 누유 확인

※ 볼트 너트의 풀림은 흔들림으로 확인한다.

- 추진 축 점검은 주행 중 이상 진동이나, 소음이 발생하는지 확인한다.
- 외관상 변형 비틀림 등이나 볼트 너트 등의 풀림이 없는가 확인한다.



[그림 V-203] 그리스 포트 있는 차량



[그림 V-204] 조향장치 구성도



[그림 V-205] 그리스 주입 없는 차량

- 좌, 우 핸들링 시 이음, 타이로드(엔드, 베어링), 드래그링크의 그리스 완충여부 확인한다.
- 그리스 주입은 그리스 포트를 눌러 그리스가 나오지 않으면 넣어주고 연결된 부위에 그리스가 조금 나올 때까지 준다.
 - ※ 차량에 따라 그리스 포트가 없이 그리스가 부츠 내부에 밀봉 주입된 방식도 있다.
- 조향장치의 너클 및 볼 조인트, 각종 부싱의 이상 유무를 확인하며, 공구를 이용하여 연결부의 볼트 및 너트를 조여 풀림여부를 확인한다.
- 구동축 베어링 부분을 상·하, 좌·우로 흔들어 심하게 흔들리면 베어링 마모(고장)으로 본다.
 - ※ 이상 발견 시 전문 정비업체 점검 의뢰

7 현가장치

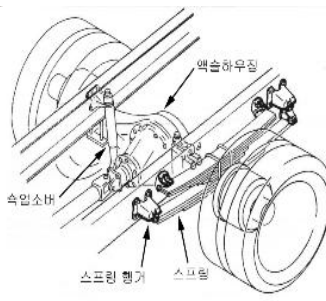
속업소버 오일 누유

- 조향차륜(앞) 및 구동차륜(뒤)에 장착된 속업소버의 누유 여부를 확인한다.
- 누유 흔적이 있다면 전문 정비업체에 의뢰하여 교환 및 정비를 받는다.



앞·뒤 판스프링 뒤틀림 및 파손

- 스프링의 U볼트 등 각종 현가장치 연결부의 조임 상태(공구를 이용하여 연결부의 볼트 및 너트를 조여 확인)를 확인한다.
- 겹판스프링을 고정하는 센터 고정 볼트 및 U볼트의 이상으로 뒤틀림이 발생한다.
- 뒤틀림 및 파손 확인 시 전문 정비업체에 의뢰한다.



[그림 V-206] 판스프링 뒤틀림

[그림 V-207] 현가장치 구성도

[그림 V-208] 판스프링 파손

차량측 평행조절장치 그리스 주입

- 레디어스 로드 부상의 틀어짐 및 터짐 상태를 확인하여 심할 경우에는 전문 정비업체에 의뢰한다.
- 레디어스 로드 부상(radius rod bushing) : 차량측과 스프링 센터 간에 정렬을 맞추어주는 부품을 레디어스 로드라 하며, 그 양측에는 고무재질의 부상이 부착되어 있어 차축이 받는 반동회전력이나 힘을 완화해준다.



- 회전 시 뒤 차축에 “뚝” “뚝”하는 소음이 발생할 때 그리스 주입구를 통해 그리스가 조금 나올 때까지 충분히 주입한다.

8 프레임 균열 여부



- 육안으로 프레임의 균열부분을 확인하고 이상 발견 즉시 전문 정비업체에 의뢰 수리 하여야 한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선약구조

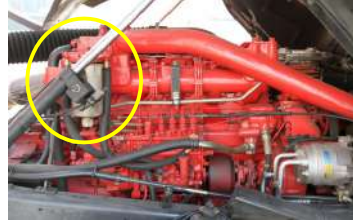
소방자동차 구조 및 점검

9 오일 누유 여부 점검(엔진, 변속기, 리어액슬 등)

엔진 관련 누유 점검



[그림 V-209] 엔진 블록도



[그림 V-210] 오일 필터 및 카트리지 위치
(우측 장착 타입)



[그림 V-211] 엔진오일 팬 및 드레인 플러그



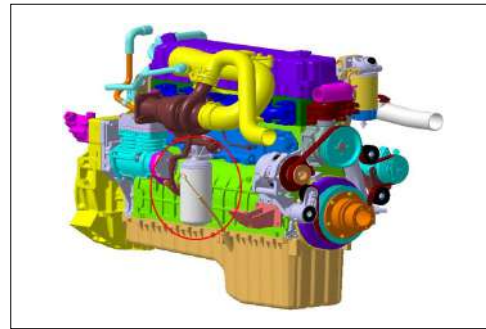
[그림 V-212] 연료 필터 및 카트리지 위치
(좌측 장착 타입)

- 엔진 상부 오일캡, 로커암커버, 가스켓, 블록, 오일필터, 오일팬 개스킷 또는 팬 드레인 플러그 등의 파손 여부 및 오일 누유 점검
- 바닥 누유 확인
- 누유 및 파손인 경우 즉시 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후

※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시

※ 엔진 오일, 필터 교환주기 : 5,000~10,000km 또는 1년



자동변속기 누유 점검



[그림 V-213] 자동변속기 오일팬, 케이스 등



[그림 V-214] 자동변속기 단면도

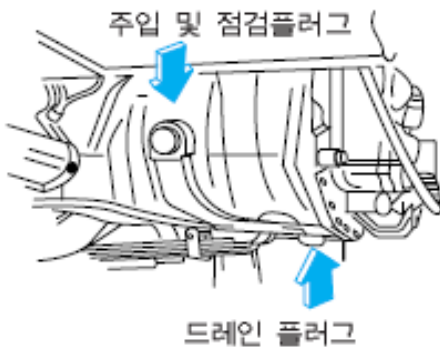
- 오일 주유구, 변속기케이스, 오일팬, 드레일 플러그, 개스킷 등의 파손 여부 및 오일 누유 점검
- 바닥 누유 확인
- 누유 및 파손인 경우 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후

※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시

※ 오일교환 주기 : 40,000km 또는 1년마다(차종별로 상이함)

수동변속기 누유점검



[그림 V-215] 수동변속기 블록도



[그림 V-216] 수동변속기 단면도

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

- 오일 주유구, 변속기케이스, 케이스 드레인 플러그, 개스킷 등의 파손 여부 및 오일 누유 점검
- 바닥 누유 확인
- 누유 및 파손인 경우 즉시 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후

※ 오일교환 주기 : 매 40,000Km 또는 2년

리어액슬(차동기어) 오일 누유 점검

- 리어액슬 주입 및 점검 플러그, 드레인 플러그, 케이스 등의 파손 여부 및 오일 누유 점검
- 바닥 누유 확인
- 누유 및 파손인 경우 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후

※ 오일교환 주기 : 40,000km 또는 2년



[그림 V-217] 리어 액슬(차동기어)

10 제동장치

브레이크 제동력

- 도로에서 서행하며 브레이크 테스트를 실시한다.
- ※ 점검정비 방법 : 평소보다 제동 시 밀리는 감이 있는 경우와 평소보다 너무 민감하게 제동이 되는 경우 및 차량이 한쪽방향으로 쏠리는 경우는 전문정비업체에 즉시 의뢰한다.

배기 브레이크 작동여부

- 배기브레이크는 차량을 움직이지 않고 엑셀레이터를 밟아 점검할 수 있는 경우와, 속력을 30~40km/h 이상의 속력이 있어야만 작동하는 경우도 있으므로 차량별 특성에 맞게 점검 후 기록한다.
- 배기브레이크는 RPM이 800 이상(클러치 및 가속 페달 밟지 않은 상태)에서만 작동한다.

- 차를 천천히 주행하면서 배기브레이크를 작동하여 이상 유무를 확인한다.
- 배기브레이크가 작동이 안 될 경우에는 배기구에 장착된 밸브의 작동여부를 확인한다.
- 에어솔레노이드 밸브를 확인한다.

※ 배기브레이크 작동 시 PTO 및 RPM이 작동하지 않는 경우가 있다.



[그림 V-218]
배기브레이크 작동레버



[그림 V-219]
배기브레이크 표시등



[그림 V-220]
배기브레이크 장착 상태



[그림 V-221]
배기브레이크 밸브 단면

브레이크 오일 누유

- 브레이크 오일통의 오일 유면 높이가 MIN 표시눈금 이상 유지한다.



- 바퀴 안쪽에 오일이 흐르면 휠실린더가 터진 것으로 추정되므로 전문 업체에 수리를 요청한다.



보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

- ※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후
- ※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시
- ※ 오일교환 주기 : 40,000km 또는 2년, 오염 시
- ※ 최근 도입 차량은 대부분 풀 에어 브레이크 시스템으로 브레이크 오일이 없다.

【풀 에어 브레이크 차량 확인 방법】



그레주얼 패킹 주차 브레이크



브레이크 에어 챔버(전륜)

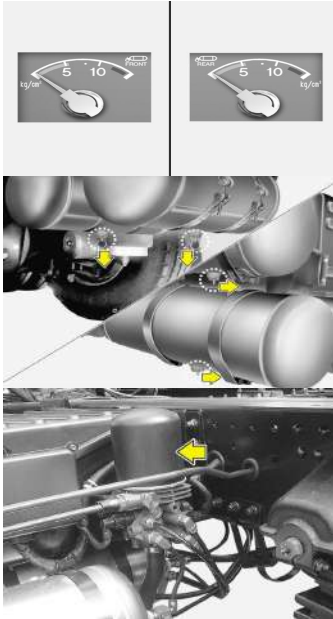


브레이크 에어 챔버(후륜)

- ※ 에어 챔버가 고장일 경우 분해하지 않는다.(전문 정비업체 의뢰)

에어탱크 및 에어호스 누기

- 브레이크 호스 및 배관의 누기 여부를 확인한다.
- 주변이 조용하다면 심한 누기 상태는 청각으로 쉽게 확인할 수 있다.
- 계기판의 에어압력 게이지의 압력이 8kg/cm²이어야 한다.
- 오일이 함유되어 있다면 컴프레서를 정비하여야 하며, 수분이 함유되어 있다면 에어드라이어의 정상적인 작동 및 교체시기를 확인한다.



- ① 엔진시동을 걸어 공기압력 상승 상태가 지연되는지를 점검한다.
- ② 엔진을 공회전 시켜 공기압력 이 0~7kg/cm²가 될 때까지 8분 이하

- ① 드레인 코크를 열어 탱크에 물이 차 있지 않은가를 확인 한다.
- ② 드레인 코크의 링을 당겨 압축공기와 함께 탱크 내의 수분을 배출 한다.
- ③ 에어드라이가 장착되어 있어 물은 거의 배출되지 않는 것이 정상 이다.

- ① 에어드라이어는 브레이크용 에어라인 중 수분이나 오일 등을 제거 하는 역할을 한다.
- ② 에어드라이가 정상적으로 작동하는가를 확인하기 위해 탱크의 드 레인 코크를 열어 물이나 오일이 배출 되는가 확인한다.
- ③ 에어드라이어에 연결된 에어 호스의 이탈 및 파손여부를 확인한다.

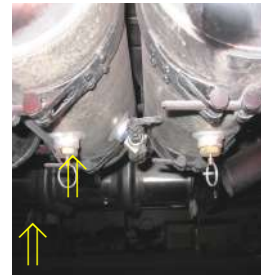
※ 에어드라이어 필터 교환주기 : 50,000km(차종별로 상이 함)

※ 에어드라이장치외의 고장 또는 에어탱크의 파손 등은 전문 정비업체 의뢰 수리.

에어탱크 배수

- 에어탱크내에 생기는 물은 수시로 탱크 밑에 있는 드레인 밸브를 통 해 물을 배출한다.
- 에어탱크 내의 수분은 브레이크 계통에 중대 결함의 원인이 된다.

※ 배출주기 : 여름 및 겨울철 주행 후 배수



보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검



제3절 · 캡 틸팅 후 점검사항

1 캡 틸팅 작동 가능여부

※ 캡 틸팅을 작동하기 전에 캡 내부 적재물 및 캡 상부를 확인한다.

- 전면 유리 및 캡 상부, 보닛(후드) 파손 유의

【현대 상용차】

- 캡을 들어 올릴 때
 - ① 틸팅키로 키 세트 잠금을 오른쪽으로 돌려 해제시킨다.
 - ② 키 세트 노브가 고정될 때까지 상승위치로 최대한 회전시킨다.
 - ③ 틸팅 스위치 커버를 연 후 틸팅 스위치를 ON으로 올리면 캡은 자동적으로 위로 올라간다.
 - ④ 캡이 완전히 올라가면 캡은 자동으로 정지된다.
 - ⑤ 틸팅 스위치를 OFF로 한다.
 - ⑥ 작동 후에는 꼭 스위치 커버를 닫아준다.
- 캡을 내릴 경우
 - ① 키 세트 노브를 잡고 하강위치로 고정될 때까지 돌린다.
 - ② 틸팅 스위치를 ON위치로 올리면 캡은 자동적으로 아래로 내려온다.
 - ③ 캡이 완전히 내려오면 캡은 자동적으로 정지되며 잠기게 된다.
 - ④ 틸팅 스위치를 OFF로 한다.
 - ⑤ 캡 틸팅 완료 후 틸팅 키를 왼쪽으로 돌려 키 세트를 잠근다.
 - ⑥ 작동 후에는 꼭 틸팅 스위치 커버를 닫아준다. 운전석에 틸팅 경고등을 확인한다. 램프가 점등되어 있을 때는 캡이 멈추어 있거나 고정이 되지 않은 것이므로 다시 한 번 캡을 틸팅시켜 조정한다.



- ※ 작동이 안 될 경우 안착완료 센서 확인한다.
- ※ 모터는 작동하면서 캡이 올라가지 않을 경우 작동 오일을 확인하고 보충한다.
- ※ 모터가 작동하지 않을 경우 수동레버로 작동하여 확인한다.
- ※ 틸팅 오일 보충 시 유압오일을 보충한다.
- ※ 캡을 내린 후 캡에 부착된 공기흡입고무와 덕트가 밀착되었는가를 확인한다.

【현대·대우 상용차】

- 캡을 들어 올릴 때
 - ① 시동 스위치를 “ON” 한다.
 - ② 방향전환 레버를 이용해서 방향밸브를 시계방향으로 돌린다.
 - ③ 틸팅 스위치를 ON위치로 작동한다.
 - ④ 캡이 서서히 들린다.
 - ⑤ 캡이 완전히 들리면 틸팅 스위치를 OFF 시킨다.
 - ⑥ 작동을 멈춘다.
- ※ 타타대우 상용차 차량의 경우 캡 보닛(후두)를 열고 작동하여야 한다.

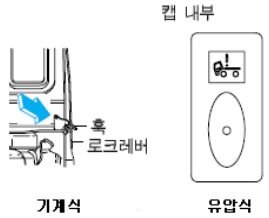


- 캡을 내릴 경우
 - ① 방향전환 레버를 이용해서 방향밸브를 시계반대방향으로 돌린다.
 - ② 틸팅 스위치를 ON위치로 작동한다.
 - ③ 캡이 서서히 하강한다.
 - ④ 캡이 완전히 하강하면 스위치를 OFF 시킨다.
 - ⑤ 작동을 멈춘다.
 - ⑥ 캡 틸팅 완료 후 전환레버를 캡 전방의 전환레버 클램프에 삽입고정하고 프론트 패널을 닫는다.
 - ⑦ 작동 후에는 꼭 틸팅 스위치 커버를 닫아 준다. 운전석 경고등의 소등을 확인하고 램프가 점등되어 있을 때는 캡이 고정되지 않은 것이므로 다시 한 번 캡을 틸팅 시켜 조정한다.

※ 틸팅 오일 보충 시 유압오일을 보충한다.

※ 캡을 내린 후 캡에 부착된 공기흡입고무와 덕트가 밀착되었는가를 확인한다.
- 틸팅 모터의 작동시 이음 발생 및 실린더 좌·우 평행 및 누유상태를 확인한다.
 - ※ 오일보충(보조통) : 2/3까지 채운다.(캡이 안착된 상태의 경우임)

【대우 상용차】



• 캡을 들어 올릴 때

- ① 시동 스위치를 “ON” 한다.

※ 기계식 캡래치 적용차량인 경우 캡 후미 우측 하단에 있는 훅을 위로 올리면서 훅 로크레버를 앞으로 잡아당겨 해제한다.

※ 유압식 캡래치 적용 차량인 경우 캡내부의 캡 킬팅 해제 스위치를 “ON” 한다.

- ② 펌프의 방향 전환 레버를 돌려서 상승 위치로 한다.
- ③ 스위치를 눌러 캡을 상승시킨다.
- ④ 캡이 완전히 들리면 킬팅 스위치를 OFF 시킨다.
- ⑤ 작동을 멈춘다.

• 캡을 내릴 경우

- ① 펌프의 방향전환 레버를 돌려서 하강 위치로 한다.
- ② 스위치를 눌러 캡을 하강시킨다.
- ③ 하강이 완료되면 작동을 멈춘다.

※ 기계식 캡래치 적용차량인 경우 캡이 완전히 하강되면 캡 후미 우측 하단에 있는 레버가 훅에 록 되었는지 확인한다.

※ 유압식 캡래치 적용 차량인 경우 반드시 캡 내부의 캡 킬팅 해제 스위치를 “OFF” 한다.

2 에어클리너 상태 점검



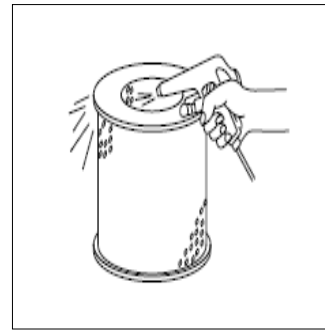
- 에어클리너에 오물이 끼었을 때 더스트 인디케이터에 연결된 센서작용으로 계기판에 황색 경고등이 점등될 때 에어클리너를 청소 또는 교환하고 리셋 버튼을 눌러 더스트 인디케이터를 원 상태로 복귀 한다.

• 에어클리너 청소

비포장도로나 흙, 먼지 발생지역 운행 시 매일 청소해야 하며 심하게 오염되어 청소 불가 시 교환한다.

※ 청소 시 공기 압력은 $7\text{km}/\text{cm}^2$ 이하로 하며 안쪽에서 밖으로 불어낸다.

※ 교환 주기 : 엔진오일 교환 시, 오염도가 심하여 청소가 불가능한 경우 또는 과도한 흙, 모래 발생 지역으로 에어 클리너를 4회 청소 후 교환



3 오일량 점검(엔진오일, 변속기 오일, 브레이크 오일)

엔진오일 점검



[그림 V-222] 엔진오일 레벨게이지 모습

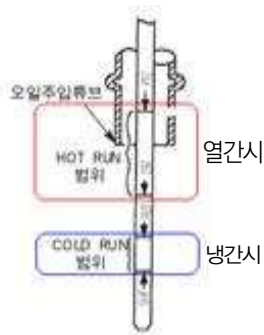


[그림 V-223] 레벨게이지 지시선

- 점검방법

- 차량을 평탄한 곳에 주차시키고 시동을 끈다.
- 엔진오일이 오일팬에 모일 때까지 6분정도 기다린다. (시동 후 정지 시에만 해당)
- 엔진오일 레벨 게이지를 뽑아 깨끗한 형질로 닦은 후 다시 끼운다.
- 엔진오일 레벨 게이지를 다시 뽑아서 오일량 및 오일의 오염여부를 점검한다.
- 오일 레벨이 최대(MAX/F)와 최소(MIN/L) 사이에 위치되어야 하며, 최소 표시 이하로 내려가면 오일을 보충한다.
 - ※ 보충 시 최대와 최소 위치에서 중간 이상 보충한다.
 - ※ 보충 후 6분 뒤 다시 엔진오일 레벨을 점검한다.
 - ※ 오일을 최대표시 이상 채우면 엔진 작동에 과부하를 주어 엔진 손상의 원인이 된다.
 - ※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후
 - ※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시
 - ※ 엔진오일 및 오일 필터 교환주기 : 5,000km ~ 10,000km 또는 1년

자동변속기 오일 레벨 점검



[그림 V-224] 오일 레벨 게이지 [그림 V-225] 오일 레벨 점검구 위치 [그림 V-226] 오일 레벨 점검구 위치

- 열간 시(HOT 범위) 점검 방법

- 차량을 평탄한 장소에 세우고 주차브레이크를 작동 한다.
- 변속레버를 중립(N) 위치로 하고 엔진을 공회전 시킨다.
- 변속기 온도가 70~80℃일 때 점검한다. (10분간 주행 또는 약 7~10Km 정도 주행 후)
- 주차브레이크를 작동하고, 브레이크페달을 밟고 변속레버를 각 기어 위치로 3회 반복하여 이동시킨 후 N 위치로 놓는다.
 - ※ 점검시 변속 순서 : 변속기 오일을 내부로 순환하는 과정(정확한 측정을 위함)

- ① 엘리스 자동변속기 : N→D→N→R→N
- ② 일반 자동변속기 : P→R→N→D→N→R→P

- 레벨 게이지를 뽑아 끝부분을 깨끗이 닦아낸 후 오일 량을 측정하며, 오일 게이지 “HOT 범위” 내에 있으면 정상이다.
- “HOT 범위”에서 부족하거나 과잉될 경우 오일을 보충하거나 배수한 후 다시 오일 량을 점검한다.
- 자동변속기의 오일량 점검 및 보충 후에는 게이지를 확실히 꽂는다

● 냉간 시(COLD 범위) 점검 방법

- 차량을 평탄한 장소에 세우고 주차브레이크를 작동 한다.
- 변속레버를 중립(N) 위치로 하고 엔진을 1분 이상 공회전 시킨다.
 - ※ 저온(20~30℃)에서 오일량 점검을 할 경우 오일 레벨 게이지의 “COLD 범위”에 있는지 점검 한다.
- 레벨 게이지를 뽑아 끝부분을 깨끗이 닦아낸 후 오일 량을 측정하며, 오일이 게이지 “COLD 범위” 내에 있으면 정상이다.
- 자동변속기의 오일량 점검 및 보충 후에는 게이지를 확실히 꽂는다.
 - ※ 오일량 점검시 높은 오일온도(약 75℃)에서 점검을 권장한다. 낮은 오일온도(약25℃)에서 점검을 하면 수치가 불확실 할 수 있다.

● 변속버튼을 사용한 점검방법

- 위(↑), 아래(↓) 화살표를 동시에 누른다.
 - ① 오일온도는 60℃ 이상이며 104℃ 이하이어야 한다.
 - ② 변속레버/버튼은 중립 (N)의 위치에 있어야 한다.
 - ③ 엔진은 시동이 걸려있는 상태이어야 한다.
 - ④ 변속기의 출력축은 정지 상태이어야 한다.
 - ※ 오일의 안정을 위하여 차량은 최소 2분 이상 정지 상태이어야 한다.
 - ※ 주의: 상기 조건이 갖추어질 때까지 자동 오일 점검은 지연될 수 있다.



- 점검 코드 및 내용

순	코드번호	내용
1	o,L o,K	오일 레벨이 적당함
2	o,L L,o 1	오일 레벨이 1 리터 적음
3	o,L H,l 1	오일 레벨이 1리터 많음
4	o,L 7,0	오일 온도가 너무 낮음
5	o,L 7,9	오일 온도가 너무 높음
6	o,L 6,5	중립이 선택되지 않음
7	o,L 5,0	엔진 rpm 너무 낮음
8	o,L 5,9	엔진 rpm 너무 높음
9	o,L 9,5	센서 결함

● 정비 점검 방법

- 오일점검시 오일에서 이상한 냄새가 나거나 심하게 변색이 되었으면 즉시 전문 정비업체에 의뢰한다.
- 오일 교환은 별도의 시설이 필요하므로 전문 정비 업체에 의뢰한다.
- 자동미션 오일쿨러 : 운행 후 오일 쿨러가 동작중 일 때는 엔진시동을 끄지 않으며 쿨러의 동작이 멈춘 후 시동을 끈다.



[그림 V-227] 자동미션 오일 냉각 쿨러

※ 누유점검 주기 : 운행 전, 후

※ 오일점검 주기 : 주간 점검 시

※ 오일교환 주기 :

- Dexron III 또는 동급 사용 시 40,000km 또는 1년
- Transynd 또는 동급 사용 시 120,000km 또는 3년

【수동변속기 오일 레벨 점검】

• 오일 레벨 점검

- 차량을 평탄한 장소에 세우고 주차브레이크를 작동한다.
- 변속레버를 중립 위치로 하고 시동을 끈다.
- 주입 및 점검플러그를 분리해서 오일량을 점검한다.
- 오일량 점검 후 점검플러그를 체결한다.

※ 오일 점검, 보충 및 교환은 별도의 시설과 장비가 필요하므로 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ **누유점검 주기** : 운행 전, 후

※ **오일교환 주기** : 40,000km 또는 1년



【조향장치 오일 레벨 및 누유 점검】



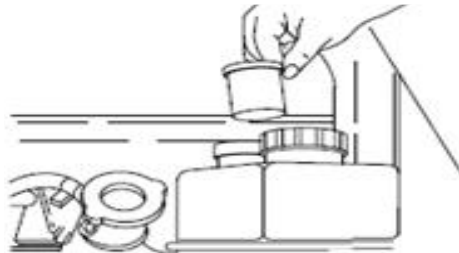
[그림 V-228] 파워스티어링 펌프



[그림 V-229] 파워스티어링 오일 탱크



[그림 V-230] 파워스티어링 오일 주유



[그림 V-231] 스트레이너 청소

보건의료

전담의용소방대

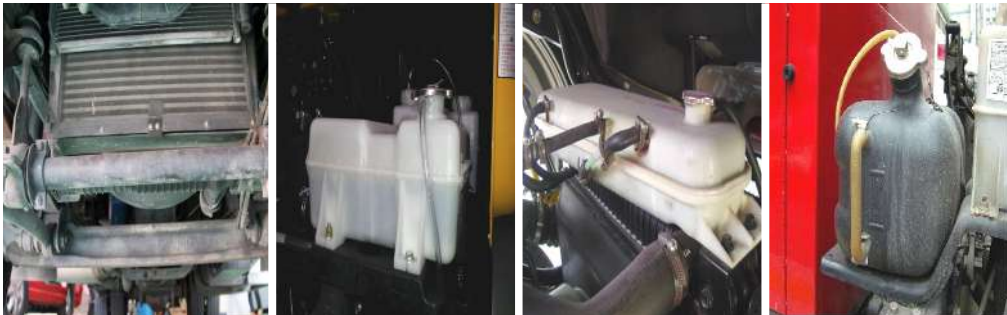
의용소방대 수난구조

의용소방대 선악구조

소방자동차 구조 및 점검

- 조향장치 점검
 - 파워스티어링 펌프 주위의 오일 누유를 점검한다.
 - 차량을 직진 상태로 놓고 파워오일이 MIN 표시눈금 이상을 임을 점검한다.
 - MIN 눈금 이하 시 보충한다.
- 조향장치 스트레이너 청소
 - ※ 오일 및 필터 교환 전 스트레이너 탈거 후 먼지 등 이물질질을 청소한다.
- 조향장치 정비
 - 핸들 조작 시 이음 발생(“우~웅”하는 소음) 및 힘겨움은 조작은 펌프 고장, 유압시스템 내부에 공기유입 또는 오일이 부족 등이 있다.
 - 오일이 부족하지 않을 때 이음 발생 및 힘겨운 조작시 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - ※ 누유 점검주기 : 운행 전, 후
 - ※ 파워스티어링 오일 교환주기 : 40,000km 또는 2년, 오염 시

4 냉각수 적정여부



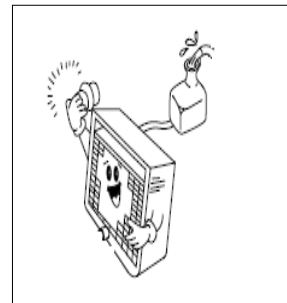
[그림 V-232] 라디에이터

[그림 V-233] 냉각수 보조 탱크의 종류

- 사용 냉각수
 - 수돗물과 부동액과의 혼합액
 - ※ 냉각수는 우물물, 지하수 등은 염분과 산성이 많아 엔진, 라디에이터의 부식 및 냉각 성능이 저하되므로 반드시 수돗물, 빗물을 사용한다.

주위온도 (°C)	냉각수 혼합 비율	
	부동액	물
-15	35%	65%
-25	40%	60%
-35	50%	50%
-45	60%	40%

- 겨울철 엔진 및 냉각계통의 동파 방지를 위해 반드시 수돗물과 부동액을 혼합해서 사용한다.
 - ※ 냉각수 부동액의 농도가 60%를 초과하거나 35% 미만일 경우, 엔진 내부의 부식 및 오버히트 가능성이 있다.
- 정비 점검 방법
 - 냉각계통 점검 시 엔진 온도가 저온(20~30°C - 계기판 확인)일 때 점검을 한다.
 - 바닥, 냉각라인 및 보조탱크 주위 누수 확인
 - 냉각수가 급격하게 저하될 경우 즉시 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - ※ **저하 원인** : 엔진 실린더 개스킷 및 엔진 내부 손상, 보조탱크, 라디에이터 및 호수 등의 누수
- 보충
 - 차량을 평탄면에 주차한다.
 - 엔진이 냉각상태에서 보조탱크의 옆면에 표기된 최대선(F, MAX, HIGH)과 최소선(L, MIN, LOW) 사이에 냉각수의 수준이 위치한 것을 점검한다.
 - 보조탱크에 냉각수가 (L, MIN, LOW) 이하일 때 냉각수 보조탱크 캡을 열고 냉각수를 보충한다.
 - 냉각수 보충 시 또는 교환 후에는 부동액의 혼합비율을 점검한다.
 - ※ 보조탱크에 냉각수가 없어 보충 할 때 엔진 시동을 걸고 냉각수가 순환되면 냉각수 상태를 확인 후 부족하면 냉각수를 더 보충하여준다.
 - ※ 엔진 부품은 알루미늄으로 구성된 부분이 있으므로 동결과 부식을 방지하기 위하여 에틸렌 - 글리콜 성분의 냉각수만 사용한다.
 - ※ **누수 점검 시기** : 운행 전, 후
 - ※ **교환 시기** : 40,000km 또는 3년, 오염 시
 - 냉각수는 시간이 지남에 따라 부동성능, 방청성능이 저하된다. 이러한 냉각수를 계속사용하면 동파나 녹이 발생되므로 정기점검 및 교환주기에 따라 냉각수를 교환한다.



5 벨트 장력 및 손상여부

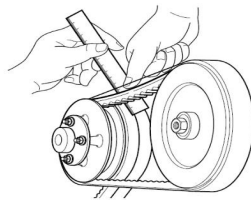
- 팬벨트 및 에어컨 컴프레서, 알터네이터(발전기) V벨트를 손으로 눌러 장력의 적정여부를 확인하고 갈라짐(균열)등 손상여부를 확인한다. 일반적으로 벨트의 중앙부를 엄지손가락(약 10kg)으로 눌렀을 때 처짐량이 10mm 정도면 정상이다.

※ 교환 시기 : 50,000km ~ 60,000km 또는 3년, 이상 발견 시

※ 팬벨트는 엔진의 회전력을 알터네이터(발전기), 워터펌프, 파워스티어링 펌프 및 에어컨 컴프레서, 냉각팬(승용차 제외) 등에 전달하여주는 중요한 역할을 한다.



[그림 V-234] 팬벨트 장착



[그림 V-235] 팬벨트 장력 조정



[그림 V-236] 팬벨트 안쪽 균열

6 발전기 연결 배선 탈락 여부

- 발전기 뒷면 배선 터미널의 탈락 및 풀림을 확인하고 탈락 시에는 다시 끼워서 원위치하고 풀림 시에는 조여 준다.

※ 주의사항 : 너트 조임 시 타 배선 및 단자와 접촉되지 않도록 주의한다.



[그림 V-237] 발전기 장착 사진



[그림 V-238] 발전기 배선 터미널

7 윤활장치



[그림 V-239] 그리스 주입장치 컨트롤 스위치



[그림 V-240] 새시용 그리스주입기



[그림 V-241] 새시용 그리스주입기



[그림 V-242] 특장용 그리스주입기

- 자동그리스주입기 콘트롤 장치
 - ※ 시동기 “ON” 상태에서 전기가 공급된다.
- 자동그리스주입기 전용 그리스 사용
 - ※ 일반 새시용과 특장을 위한 고압용을 구분하여 보충한다.
 - ※ 그리스 주입이 과다 할 경우 조작 매뉴얼을 참고하여 작동 타이머를 조정한다.

보전근거

의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 선약구조

소방자동차 구조 및 점검



제4절 · 소방차 손질

1 세차

- 외관 세차
 - 염분이 많은 해안지대, 겨울철 염화칼슘을 뿌린 도로, 매연, 콜타르가 많은 지역, 공장지역, 진흙이나 먼지가 현저히 많은 지역 운행 및 나무의 수액, 새의 배설물이 차체에 묻었을 경우 즉시 세차한다.
 - 도장면이 손상된 부분은 부식이 진행되므로 즉시 보수용 페인트 및 전문 업체에 의뢰 도색한다.
- 세차 순서
 - 물로 차체에 묻은 먼지, 흙 및 모래 등의 이물질들 먼저 씻어낸다.
 - 물통에 물과 세제를 섞은 다음 부드러운 천이나 스펀지를 이용하여 차량의 윗부분에서 아래쪽으로 닦아낸다.
 - 부드러운 천으로 물기를 제거한다.



[그림 V-243] 공기흡입기 및 인테이크에어덕트



[그림 V-244] 브리더(공기통로)

- ※ 호스 등 물을 사용할 경우 인테이크 에어덕트의 공기 흡입구로 물이 들어가지 않도록 한다.
- ※ 세차시 변속기 브리더에 직접 분사하면 공기통로를 통해 변속기 내부로 수분이 유입되어 변속기 손상을 초래할 수 있다.

- 하부 세척
 - 염분이 많은 해안지대나, 겨울철 염화칼슘을 뿌린 도로를 주행한 후에는 차체하부를 세척한다.
 - ※ 차체하부에는 염분 등으로부터 보호될 수 있도록 되어있으나 계속적으로 염분이 침투하면 차체하부에 녹이 발생하므로 주기적으로 세척한다.
 - ※ 세차 주기 : 필요 시
 - ※ 세차는 환경오염을 유발하는 물질을 방출 할 수 있으므로 전문 세차업체에 의뢰한다.

2 차량 광택

- 차체광택 방법
 - 차체를 광택하기 전 세차를 하고 물기를 완전히 제거한다.
 - 차량을 그늘진 곳으로 이동한다.
 - 부드러운 천에 왁스를 조금 묻혀 차체에 골고루 도포한 후, 깨끗하고 부드러운 천으로 왁스가 도포된 차체를 문질러 광택을 낸다.
 - 차체에 왁스가 묻어있지 않도록 완전히 문질러 준다.
 - ※ 광택 주기 : 필요 시
 - ※ 광택은 전문적인 기술이 필요한 부분이 있기 때문에 전문 광택업체에 의뢰한다.

3 손상된 부분 도장 보수

- 손상된 도장면 보수
 - 긁힘 등으로 도장면이 손상된 부분은 부식의 원인이 되므로 즉시 보수용 페인트를 발라준다.
 - 도장 보수용 페인트는 일반적으로 차량 부품업체에서 구매 가능하며, 손상된 부분이 발견되면 즉시 보수한다.
 - ※ 도장면 보수 주기 : 필요 시
 - ※ 광택은 전문적인 기술이 필요한 부분이 있기 때문에 전문 광택업체에 의뢰한다.



제5절 · 고장진단 및 조치



〈표 IV-6〉 엔진 관련 사항

현상	원인	조치
시동모터가 작동되지 않거나 천천히 되는 경우	배터리 릴레이 접점 동작이 원활하지 않을 경우	배터리 매일 스위치 “ON”
	배터리가 방전된 경우	배터리를 충전 또는 교환
	배터리 단자의 전연, 이완 또는 부식된 경우	브러시로 부식부분을 정리하고 단단하게 단자를 장착
	접지 케이블이 전연된 경우	단단하게 연결
	엔진 오일 점도가 너무 높은 경우	적당한 점도의 오일로 교환
시동모터는 작동하나 시동이 걸리지 않을 경우	연료가 떨어진 경우	연료 보충
	예열작용이 불충분한 경우(디젤)	재 예열
	연료계통에 공기가 유입된 경우 (디젤)	공기빼기 작업
저속에서 엔진이 쉽게 꺼지는 경우	에어클리너가 오염된 경우	에어클리너 청소 또는 교환
	에어클리너가 오염된 경우	에어클리너 청소 또는 교환
엔진 출력이 부족한 경우	주차브레이크가 해제되지 않는 경우	주차브레이크 레버를 반복 작동
	에어클리너가 오염된 경우	에어클리너 청소 또는 교환
	브레이크가 딱딱한 경우	브레이크 라이닝 간극 조정
	요소수용액이 부족한 경우 (디젤 신차)	요소수용액 보충
배기가스가 검은색일 경우	에어클리너가 오염된 경우	에어클리너 청소 또는 교환
엔진이 과열된 경우	냉각수가 부족한 경우	냉각수를 보충, 누여여부를 점검하고 라디에이터 캡이 꼭 잠겨있는가를 확인
	라디에이터 코어에 오물이 침전된 경우	라디에이터 코어 세척
	냉각수에 녹이나 물때가 있을 경우	라디에이터 청소 및 냉각수 교환
	벨트 이완 및 손상	벨트 장력 조정 또는 교환
연료소모량이 많은 경우	연료가 누출되는 경우	연료계통을 점검하고 이완된 부분 재조임 또는 교환
	에어클리너가 오염된 경우	에어클리너 청소 또는 교환
	타이어 공기압이 부족한 경우	규정 압력으로 조정

〈표 IV-7〉 엔진 관련 사항

현상	원인	조치
엔진오일 소모량이 많은 경우	사용오일이 부적당한 경우	규정 오일로 교환
	오일이 과다 주입된 경우	규정량에 맞게 조절
	오일이 누출된 경우	윤활계통을 점검하고 이완된 부분 재조임 또는 교환
	오일 교환주기를 지연시킨 경우	교환주기에 따라 오일 교환
	엔진의 워밍업을 무시한 경우	규정된 엔진 워밍업 실시
엔진오일 압력이 부족한 경우	엔진 오일이 부족한 경우	규정량만큼 보충
	오일이 누출되는 경우	윤활계통을 점검하고 이완된 부분 재조임 또는 교환
	오일점도가 부적당한 경우	정당한 점도의 오일로 교환

〈표 IV-8〉 새시 관련 사항

현상	원인	조치
변속기 및 차동장치(디퍼렌셜)에서 소음이 날 경우	기어오일이 부족한 경우	규정량으로 보충
조향 핸들이 무겁게 느껴질 경우	앞 타이어의 공기압이 부족한 경우	규정 압력으로 조정
	파워 스티어링 오일이 부족한 경우	규정량으로 보충
조향 핸들이 원활하게 복원되지 않을 경우	조향 계통의 각 부품에 그리스가 없을 때	그리스 주입
조향 핸들이 떨릴 경우	허브 너트가 느슨한 경우	규정토크로 조임
	타이어 공기압력이 좌, 우측이 같지 않을 때	각 타이어 압력을 균일하게 조정
	타이어가 불균일하게 마모된 경우	교환
제동 효과가 나쁜 경우	타이어 공기압이 과대한 경우	규정압력으로 조정
	브레이크 계통에 공기가 유출된 경우	배관의 연결부분 점검 및 교환
	브레이크 라이닝 간극이 지나치게 멀어진 경우	정확한 간극 조정
편제동이 걸릴 경우	타이어 공기압이 좌, 우측이 같지 않을 때	각 타이어 압력을 균일하게 조정
	타이어가 불균일하게 마모된 경우	타이어 교환 라이닝 간극 조정 및 점검
브레이크가 끌릴 경우	브레이크 라이닝 간극이 맞지 않을 경우	정확한 간극 조정

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

소방자동차 구조 및 점검

〈표 IV-9〉 전장 관련 사항

현 상	원 인	조 치
배터리 소모가 많은 경우	배터리 단자가 절연, 이완 또는 부식된 경우	브러시로 부식부분을 청소하고 단단하게 단자를 장착
	배터리 충전 부족(충전지시계가 흑색인 경우)	배터리 보충전
	램프의 스위치가 계속 켜져 있는 경우	스위치를 끈다.
각종 램프에 불이 들어오지 않을 경우	전구에 결함이 있을 경우	교환
	퓨즈가 끊어진 경우	퓨즈 교환
	접지가 안될 경우	안전하게 접지



제6절 · 소방계통

1 자동 PTO 작동 여부



조작반 PTO 연결버튼을 3초 이상 누르면 상단 버튼 위에 LED 등 점등 된다.



변속기 PTO(A/T) 구동축이 회전하는지 확인한다.



샌드위치 PTO(M/T) 축이 회전하는지 확인한다.

• 자동 변속기(T/M PTO) 장착 차량

스위치를 넣으면 자동변속기 TCU의 제어로 PTO를 작동시킨다.

※ 자동변속기 차량은 900RPM 이상 시 PTO가 들어가지 않는다.

※ PTO 비상 스위치는 배터리와 직접 연결되어 있어 ECU로 제어되지 않으며 비상(자동스위치 미 작동)시에만 사용하며 평상시에는 사용하지 않는다.

- 수동 변속기(샌드위치 PTO) 장착 차량

- ① 차량의 공기압력계의 압력을 확인한다.
 - ② 스위치를 작동하면 전원에 의해 솔레노이드밸브가 작동하여 공기를 복동식 에어실린더에 공급하면 연결된 PTO 슬라이딩기어가 동작되어 동력이 전달된다.
 - ③ PTO 연결은 기어 중립상태에서 클러치를 밟고 3~5초 정도의 시간을 두고 PTO 스위치를 작동한다.
 - ④ PTO 작동 결함에 대한 점검
 - 구성요소인 스위치, 솔레노이드밸브, 에어실린더를 점검해야 한다.
 - 스위치가 작동불량인 경우에는 퓨즈박스 내 퓨즈의 상태를 확인하고 이상이 없을 시에는 스위치를 교체하여야 하며, 솔레노이드밸브의 점검은 먼저 방향이 자동(0)/수동(1)의 전환 위치를 확인하여야 하며 수동 시에는 자동방향으로 노브(스위치, 밸브 등)를 작동한다.
 - 솔레노이드밸브 코일의 이상 유무는 수동조작 노브(스위치, 밸브 등)를 작동하며 이상이 없고 전기적인 작동이 되지 않는다면 솔레노이드밸브, 관련 커넥터 및 배선을 점검하고 필요 시 교체하여야 한다.
 - 복동식 에어실린더의 점검은 작동포트까지 에어가 정상적으로 도달하나 실린더의 동작이 이루어지지 않으면 실린더를 교체한다.
 - PTO 자체의 작동불량으로 동력전달이 안 되는 경우의 점검 방법은 에어실린더를 탈거하고 슬라이딩 기어를 손으로 동작시켜 원활한 작동여부를 점검한다.
- ※ 동작이 원활하지 않으면 전문정비업체의 정비를 받는다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 상악구조

소방자동차 구조 및 점검

2 수동 PTO 작동 여부

자동변속기 비상 PTO 작동

- 비상 작동
 - 데쉬보드에 있는 비상 PTO 버튼과 크루즈(Cruise) 버튼을 누른다.



[그림 V-245] 비상 PTO 버튼(대우차)

[그림 V-246] 비상 PTO 버튼(현대차)

[그림 V-247] 크루즈(Cruise) 버튼

최근 도입 차량은 펌프 조작반에 별도의 비상작동 조작반이 있어 조작반에서 메인전원 ON 후 자동 방식과 동일한 방법으로 작동하면 된다.



[그림 V-248] 펌프조작반에 설치된 비상작동 조작스위치

- Cruise
 - 일반승용차 : 엑셀레이터 페달을 사용하지 않고도 차량을 일정한 속도로 유지시키는 장치 (엑셀레이터 페달이 아닌 외부 버튼 즉 크루즈 속도 조정 버튼에 의해서 자동차의 속도를 조정)
 - 소방차의 크루즈 버튼 기능 : 엑셀레이터 페달이 아닌 소방펌프 압력 조절 버튼에 의해서 엔진 RPM을 조정할 수 있도록 차량 컴퓨터(ECU)에 전기적 신호를 보내줌
 - ※ Cruies 버튼 작동 안하면 : 엔진PRM 조정 안됨 ⇒ 소방펌프 압력이 상승 안됨

수동 변속기 수동 PTO 작동

- 1인 작동방식
 - 시동을 끈다.
 - ▶ 캡 뒤 아래쪽 좌 또는 우측, 펌프실내에 에어슬레노이드밸브를 수동으로 전환한다.
 - ▶ 수동레버를 밀어 넣는다. (PTO가 들어갔는지 확인하려면 자동으로 전환해 보면 PTO가 원상태로 돌아오는 것을 볼 수 있다.)
 - ▶ 클러치를 밟고 시동을 건다. (단 시동을 걸고 에어슬레노이드밸브를 자동으로 전환하면 PTO는 빠진다.)

- 2인 작동방식
 - 시동이 걸려 있는 상태에서 1명은 클러치를 밟는다.
 - ▶ 다른 1명은 캡 뒤 아래쪽 좌 또는 우측, 펌프실내에 에어슬레노이드 밸브를 수동으로 전환한다.
 - ▶ 수동레버를 밀어 넣는다.
 - ▶ 운전자는 클러치 페달을 서서히 놓는다.

※ 단, 시동을 걸고 에어슬레노이드밸브를 자동으로 전환하면 PTO는 빠진다.



보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 신약구조

소방자동차 구조 및 점검

3 PTO 기어박스

- 기어오일은 게이지 MIN과 MAX사이 및 측면 유량계의 중간에 위치해 있어야하며 부족하면 보충한다.

※ 샌드위치 PTO 및 증속 기어박스 오일 교환 주기 : 2년 또는 오염 시



[그림 V-249] 게이지로
오일량 및 물 유입 여부
확인



[그림 V-250] 게이지로
오일량 확인



[그림 V-251] 측면에 장착된 유량계로 확인

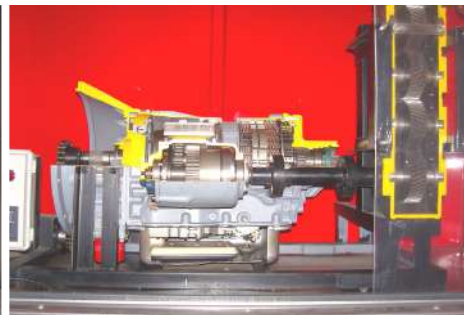


- 수동변속기 : 샌드위치 PTO 기어박스
 - 샌드위치 PTO : 동력 인출 및 회전비를 높여 펌프에 전달하는 기능을 동시에 한다.
- 자동변속기 : T/M PTO 및 기어박스
 - T/M PTO : 동력을 인출하여 증속기어박스로 전달하는 역할
 - 증속 기어박스 : T/M PTO에서 인출된 동력의 회전비를 높여 펌프에 전달



[그림 V-252] 수동변속기(샌드위치 PTO)

※ 증속기어 회전비 : 약 1:1.7 ~ 1:2.0



[그림 V-253] 자동변속기(T/M PTO)

※ 증속기어 회전비 : 약 1:1.5 ~ 1:1.9

4 PTO 추진축

- (그리스 주입상태) 그리스 주입은 그리스 포트를 눌러 그리스가 나오지 않으면 넣어주고 연결 부위 등에 그리스가 조금 나올 때까지 주입한다.
- (연결볼트 체결 상태) 연결 볼트 이탈 및 볼트 풀림을 확인한다.(흔들림으로 확인)
- (파손 여부) 구동축 베어링 부분을 상·하, 좌·우로 흔들어 심하게 흔들리면 베어링의 고장으로 본다.



[그림 V-254] 변속기 측 PTO 구동축



[그림 V-255] 펌프 측 PTO 구동축

5 펌프 메인샤프트 하우징

기어 오일량 적정여부

- 오일량은 상한점(MAX)과 하한점(MIN) 사이를 유지한다.

※ 오일 교환 주기 : 2년 또는 오염 시



[그림 V-256] 그랜드 패킹 방식 펌프



[그림 V-257] 메카니컬 씰 방식 펌프

6 소방펌프

그랜드 너트 방식 펌프

• 그랜드 너트 조임상태

펌프 작동 중에는 물이 조금씩 새는 정도($3\text{kg}/\text{cm}^2$ 일때 1초에 2~3방울 정도 물방울이 똑똑 떨어지는 상태)까지 그랜드너트를 조절해 준다. 너트의 조절은 그랜드 스페너를 사용한다. 너무 지나치게 조이면 축이 과열되어 손상되는 경우가 있으므로 주의한다.



펌프 그랜드패킹 그리스 주입 및 누수 상태

• 정비방법

- 펌프 작동 중에는 물이 조금씩 새는 정도($3\text{kg}/\text{cm}^2$ 일때 1초에 2~3방울 정도 물방울이 똑똑 떨어지는 상태)까지 그랜드너트를 조절해 준다.
- 그리스 전환밸브를 돌려 선택하고 그리스 캡을 돌리며 주입하면 된다.
- 그리스 니플에 그리스주입기를 이용해 주입하는 방식도 있다.
- PTO 샤프트 축에도 그리스를 주입하여야 한다.
 - ※ 그리스주입 시 너무 과도한 양을 주입하지 않아야 한다.
 - ※ 그랜드 너트 아랫부분 물 배수 구멍이 그리스에 막히지 않도록 확인 후 제거한다.



[그림 V-258] 그리스 주입 밸브



[그림 V-259] 그랜드 패킹 누수 확인

메카니컬 씰 방식 펌프

- 메카니컬 씰 : 고온, 고압에서 고속으로 회전하는 축 부분에서 유체 누설을 방지하고 축에 고정되어 축과 함께 회전하는 회전 링과 고정 링 부분의 이음매에 끼워 맞춰 유체의 누설을 방지하도록 하는 씰. (메카니컬 씰 타입은 그리스를 주입하지 않는다.)

※ 메카니컬 씰 방식의 펌프는 물이 없는 상태에서 3분 이상 공회전 하지 않도록 주의한다.

※ 메카니컬 씰 부분에서 물이 누수 되면 전문 정비업체에 수리 의뢰한다.



[그림 V-260] 메카니컬 씰 방식 펌프 [그림 V-261] 메카니컬 씰 분해도 [그림 V-262] 메카니컬 씰

펌프 성능 유지 여부



[그림 V-263] PTO 작동 전



[그림 V-264] PTO 작동, 메인밸브 개방 후 RPM 상승



[그림 V-265] 압력 7kg/cm² 유지

보건의료관

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

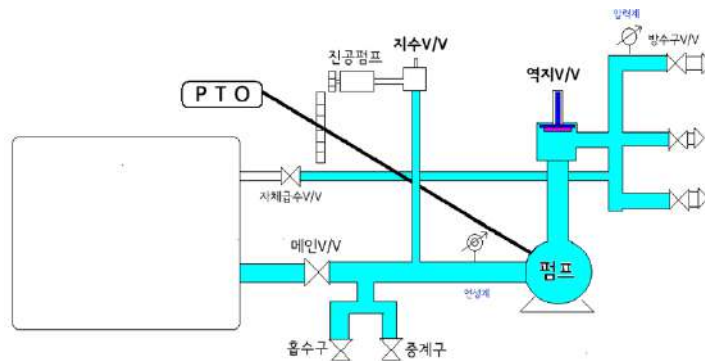
의용소방대 상안구조

소방자동차 구조 및 점검

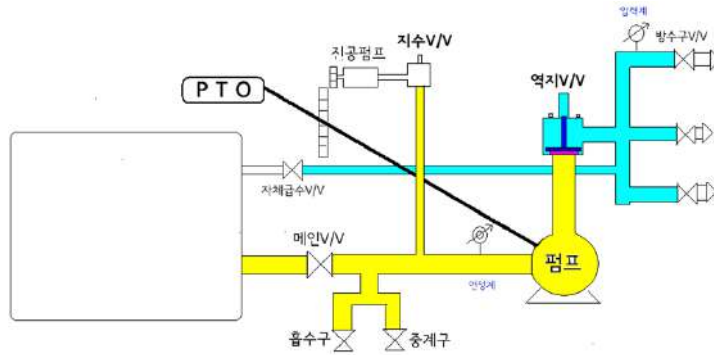
- 시험방법
 - 모든 밸브는 닫혀 있는지 확인한다.
 - 시동 후 PTO를 정상적으로 작동시킨다.
 - 메인밸브를 개방한다.
 - 펌프압력계 7kg/cm²까지 되도록 RPM 상승 한다.
 - 압력 7kg/cm²확인 후 RPM을 원 위치로 한다.
- 확인사항 [펌프 토출측(펌프 포함) 배관 이상 유무 확인]
 - 펌프 압력계 정상 작동 여부
 - 압력 7kg/cm² 유지 여부, 1분 동안 1kg/cm² 이상 누수 되지 않아야 한다.
 - 펌프실 토출측 배관 및 연결부의 누수 여부 확인한다.

※ 압력 저하 시 폼액 송수밸브, 폼 세척밸브, 냉각수 밸브, 역류방지 밸브, 드레인 밸브, 자체 급수구 밸브 등의 닫힘 상태를 확인한다.

※ 펌프의 성능 유지가 어떠한 방법으로도 안 되는 경우는 전문 업체 수리가 필요하다.



[그림 V-266] 7kg/cm² 압력 상승(논-리턴 밸브 들어올리고 펌프 토출측 압력계 7kg/cm²)



[그림 V-267] 엔진 RPM 원위치 ⇒ 1분 후 압력감소 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 미만이면 정상

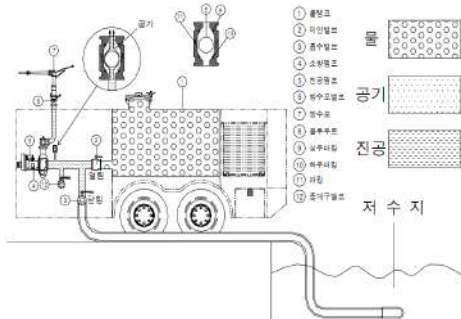
에어빼기 밸브 (Air Breathe)



[그림 V-268] 밸브 잠금 상태



[그림 V-269] 밸브 열림 상태



[그림 V-270] 에어빼기 밸브 명칭

에어빼기밸브 분해도	에어빼기밸브 상연도	에어빼기밸브 축연도

[그림 V-271] 에어빼기 밸브 분해도

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산업구조

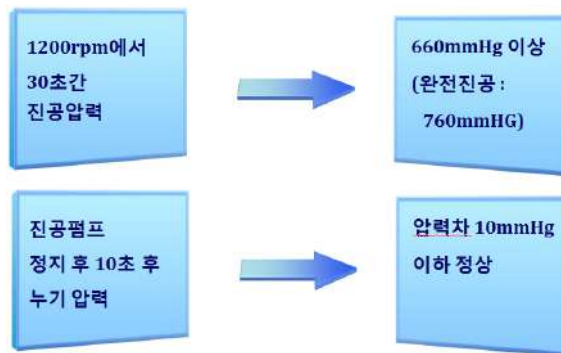
소방자동차 구조 및 점검

- 흡입측 배관내에 있는 공기를 빨리 빠질 수 있도록 하는 보조 장치이다.
- 메인 밸브를 열면 물탱크의 물이 나오면서 흡입측 배관내의 공기가 에어빼기 밸브 내의 플루우트를 밀고 플루우트가 상승하면서 배관내의 공기가 대기로 방출된다.
- 방수가 시작되면 흡입 배관 내에 발생한 부압이 플루우트를 하부패킹에 밀착시켜 흡입측으로 공기가 들어가는 것을 방지한다.
- 진공펌프 작동 시 진공력이 플루우트를 당겨 하부패킹에 밀착, 흡입측으로 공기가 들어오는 것을 방지한다.

※ 진공펌프 작동 시 각종 밸브가 닫힌 상태에서 진공도 저하 또는 진공이 잡히지 않을 때에는 에어빼기 장치의 볼 밸브를 잠그고 작동한다.

※ 에어빼기 장치의 볼 밸브를 잠근 상태에서 진공이 잡히면 에어장치 고장으로 전문 정비업체 의뢰한다.

진공펌프 성능 유지 여부



[그림 V-272] 진공펌프 작동 전 연성계



[그림 V-273] 진공작동 버튼



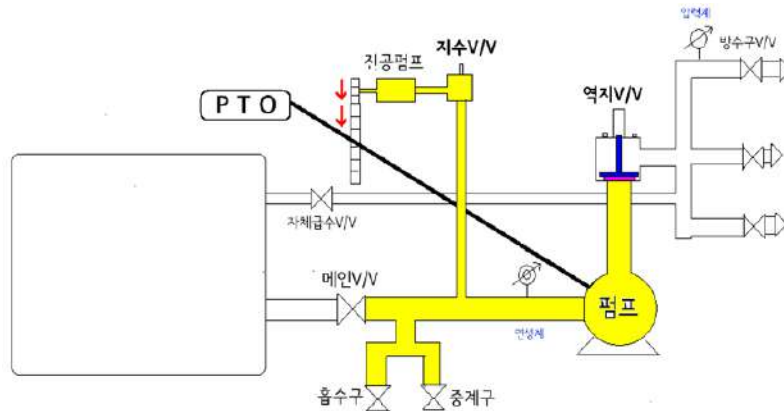
[그림 V-274] 진공펌프 작동 후 연성계

● 시험방법

- 모든 밸브는 닫혀 있는지 확인한다.
- 시동 후 PTO를 정상적으로 작동시킨다.
- 진공펌프를 작동한다.
- 엔진회전수 1200RPM으로 조정 한다.
- 30초 작동 후 진공펌프 정지 한다.

● 확인사항 [펌프 흡입측(진공펌프 포함) 배관 이상 유무 확인]

- 진공 압력이 30초 이내에 660mmHg에 도달하는지 여부를 확인한다.
- 진공압력 누출이 발생하는지 여부 확인한다. (10초당 10mmHg)
 - ※ 각종 밸브 닫힌 상태에서 진공도 저하시 송수밸브, 배수밸브, 역류방지밸브, 그랜드패킹, 메카니컬 씰, 에어빼기 밸브 등을 점검한다.
 - ※ 진공펌프가 회전하지 않을 경우 전문정비업체에 의뢰한다. (원인 : 자동양수장치, 전자클러치, 진공펌프본체 등이 고장일수 있으며 진공펌프는 1분 이상 작동시키지 않아야 한다.)



[그림 V-275] 30초 안에 진공 형성⇒ 진공펌프 정지 후 10초 정도 진공 유지
역지밸브 ~ 메인밸브 사이(진공펌프 및 진공배관 포함) 이상 유무 확인

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수년구조

의용소방대 1차구조

소방자동차 구조 및 점검

정비사항

- 체크밸브는 이물질이 잘 걸릴 수 있기 때문에 진공도가 좋지 않을 경우 신제품으로 교체한다.
- 진공펌프 작동 시 진공오일의 감소 여부를 확인한다.
 - ※ 오일이 줄어들지 않는다면 밸브가 잠겨 있거나 배관에 이상이 생긴 경우이므로 배관을 수리하도록 한다.
- 오일순환방식의 경우 유수분리기의 작동 상태를 확인해야 하며, 진공펌프 작동 시 진공펌프로부터 오일이 배출되지 않아야 하며 오일이 배출될 경우 유수분리기를 점검해야 한다.
 - ※ 진공오일은 유압오일 또는 엔진오일을 이용하여 보충한다.(물 진공도 있다)
 - ※ 물을 사용하는 방식의 진공펌프에는 동파방지를 위하여 워셔액을 사용한다.
 - ※ 진공오일 회수장치가 설치된 차량은 회수장치에서 물을 배출시켜야 한다.
 - ※ 2013년도부터 도입된 소방차량의 진공펌프는 무급유 방식의 피스톤 펌프사용으로 진공오일 통이 없다.



[그림 V-276] 편심 로타리 진공펌프

※ 진공오일 필요 함



[그림 V-277] 피스톤식 진공펌프 (에프원텍)

※ 진공오일 필요 없음



[그림 V-278] 피스톤식 진공펌프 (남영펌프)

※ 진공오일 필요 없음

주펌프 고정 장치, 펌프 고정 볼트 풀림 및 파손 여부



- 볼트가 풀린 것을 발견하면 즉시 스패너를 이용하여 조여 준다.
- 펌프 케이스 볼트는 잘 풀리지 않으나 풀려 없어진 경우는 규격에 맞는 볼트를 구입하여 조여 준다.

역류방지(논 리턴)밸브 상태

- 역류방지(논 리턴) 밸브 : 주 펌프 상부(펌프 토출측)에 위치하고 있으며 펌프에서 토출한 물이 다시 펌프 쪽으로 유입되지 않도록 하여 소방펌프를 보호한다.
또한, 진공펌프 작동시 펌프 토출측 공기가 들어가지 않도록 폐쇄하여 방수구가 열려 있어도 진공이 형성되도록 하는 역할을 한다.
- 갑작스런 방수구 폐쇄 시 펌프로 작용하는 수격으로부터 펌프(임펠러)를 보호하는 역할을 있다.

논-리턴 밸브 작동순서

평상 시(닫힘) ⇒ 방수 시(열림) ⇒ 방수 중지(닫힘)

※ 수격(Water hammer)작용

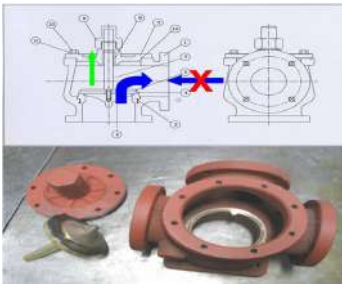
배관 내에 물이 가득차서 흐르는 경우 그 관로의 끝에 있는 밸브를 갑자기 닫을 경우 물이 갖고 있는 운동에너지는 압력 에너지로 변하고 큰 압력 상승이 일어나서 배관을 뒤틀려고 하며 압력파가 되어 관내를 왕복한다. 압력파가 클 경우에 가장 약한 부분이 파손될 수 있어 원심펌프에서는 임펠러 파손을 막기 위해 역류방지(논-리턴)밸브를 설치하고 있다.



[그림 V-279] 평상 시 : 닫힘



[그림 V-280] 방수 시 : 열림(수압에 의해)



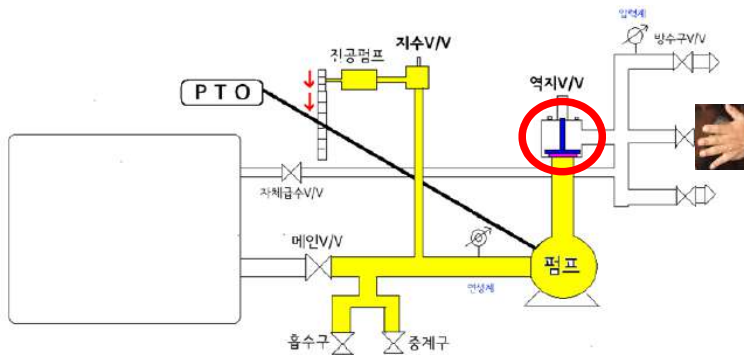
[그림 V-281] 역류방지 밸브



[그림 V-282] 역류방지 밸브 단면



[그림 V-283] 역류방지 밸브 이상 유무 확인(방수구 흡입 감촉)



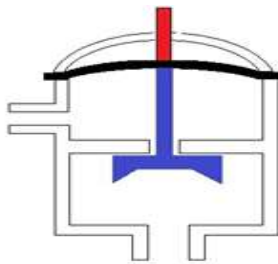
- 진공작동 시 방수구 밸브를 열었을 때 진공도가 급격히 떨어지면 역류방지(논리턴) 밸브에서 누기 되는 것이며 밸브 상단부의 볼트를 풀어 고무패킹이 증양부에 위치하고 있는지 확인하고 이물질 제거하여 재조립한다.
- 고무패킹이 마모되었으면 교환한다.

지수밸브 작동상태

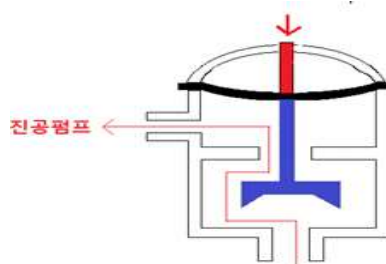
- 지수밸브 : 방수 시에는 지수밸브가 닫혀 진공펌프 쪽으로 물이 유입되지 않게 하고 진공펌프 작동 시에만 지수밸브가 열려 배관(메인밸브 ~ 논-리턴 밸브사이)의 공기를 진공펌프가 흡입하여 진공이 형성된다.

지수밸브 작동원리

진공펌프 작동[지수 밸브가 열림(상부 꼭지 내려감)] ⇒ 진공이 형성 ⇒ 흡수구 열어 물이 유입[지수밸브가 물에 의해 닫힘(상부 꼭지 올라옴)]



[그림 V-284] 방수시 또는 흡수구로 물이 유입 된 경우 (지수밸브 닫힘/상부 꼭지 올라옴)



[그림 V-285] 진공펌프 작동시 (지수밸브 열림/상부 꼭지 내려감)

- 흡수구를 열면 공기가 유입되면서 상부 꼭지가 위로 올라오는 것이 정상이며 지수밸브 내의 다이어후램이 노후 되면 진공펌프 작동 시 진공이 형성이 잘 안되므로 신품으로 교환해야 한다.
- 지수밸브의 다이어후램은 장기간 사용되면 탄력성이 저하되어 진공 형성에 문제가 되므로 스프링 핀을 손으로 눌러서 작동시켜 이상여부를 점검한다.



보건의료

진단·의용소방대

의용소방대 수납구조

의용소방대 신약구조

소방자동차 구조 및 점검



- 주펌프 상부에 장착되어 진공펌프가 작동되면 지수밸브 내부가 진공상태로 되어 스프링들이 아래로 내려가면서 다이어후렘이 안으로 향한 접시모양 밸브가 열려 펌프 내 공기가 화살표 방향으로 배출된다.
- 주펌프 내부가 진공상태로 되어 양수가 시작되면 물의 압력으로 밸브를 밀어 밸브가 닫히고 진공 펌프로 물이 들어가는 것을 방지한다.

	역류 방지(논-리턴) 밸브	지수 밸브
역할	소방펌프 보호 (펌프에서 토출된 물 다시 되돌아오지 못하게 함)	진공펌프 보호 (진공 시에만 개방되어 배관의 진공이 형성 됨)
방수 시	열림	닫힘
진공 시	닫힘	열림

폼탱크 균열 및 배관 누유

- 폼탱크의 누액 여부는 육안으로 탱크 주위에서 폼액이 흐르거나 배관 등을 만졌을 경우 미끄러운지를 확인한다.
- 폼탱크 및 배관 균열 시 용접 장비 및 용접기술자가 있을 경우 직접 용접을 실시하여도 되며, 없을 시 전문 정비업체에 의뢰한다.

※ 용접 시 반드시 배터리 연결선 전체를 분리하여 배터리 (+) 배선 커넥터와 (-) 배선 커넥터를 연결한다. 또한 ECU, TCU, ABS 등 커넥터도 빼어 놓는다.

물탱크 균열 및 배관 누수

- 물탱크의 누수 여부는 육안으로 탱크 주위에서 물이 흐르거나 저녁에 차량 바닥의 수분을 제거한 후에 아침에 바닥을 육안으로 확인하여 누수 상태를 점검한다.
- 배관 누수 여부는 펌프를 작동하여 배관에 물을 채우고 압력을 가하여 육안으로 배관 누수 여부를 확인한다.
- 물탱크 및 배관 균열 시 전문 정비업체에 의뢰한다.
 - ※ 용접 시 반드시 배터리 연결선 전체를 분리하여 배터리 (+) 배선 커넥터와 (-) 배선 커넥터를 연결한다. 또한 ECU, TCU, ABS등 커넥터도 빼어 놓는다.

자동 배수장치 작동여부

- 자동 배수장치 [PTO 작동버튼과 연동되어 작동]
 - PTO 연결 시 ⇒ 자동 배수장치 닫힘 / PTO 해제 시 ⇒ 자동 배수장치 열림
 - ※ 자동배수 장치와 연결된 부분 : 소방펌프, 흡수구, 중계구, 방수구, 자체급수구 등
- PTO 해제 시 ⇒ 자동배수 밸브가 열려 펌프 흡입측 및 토출측 배관의 물 배수.



- 자동배수밸브를 수동으로 전환 후 배수밸브가 잘 열리고 닫히는지 확인한다.

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 산악구조

소방자동차 구조 및 점검

각 배관 및 방수구 누수여부 등

- 각 배관의 연결 상태를 점검하여 풀린 너트 및 볼트 등은 조여 준다.
- 각 밸브의 개폐 상태를 확인하여 밸브레버를 조절하여 준다.
- 밸브 중 그리스 주입구가 있는 것은 그리스가 약간 보일 때까지 주입한 후 밸브의 개폐를 5회 정도 반복하여 준다.



- 펌프 성능 시험 상태에서 각 배관 및 방수구의 누수, 심한 진동, 밸브의 개폐 여부 등을 확인한다.

수량계 작동 및 파손여부

- 전원 상태, 작동상태, 손상여부 확인한다.
- 전자식 수량계의 작동상태 점검
 - 압력센서 작동불량일 경우 압력센서를 청소 또는 교체하고 센서봉의 변형으로 인한 뜨개의 작동 불량일 경우 센서봉을 교체하며 오작동일 경우에는 리셋 작업을 하거나 센서를 교체한다.
- 기계식 수량계의 작동상태 점검
 - 이음매 누수, 뜨개 및 에어벤트의 작동 불량이 발생할 수 있다. 이음매 누수의 경우 조임 및 재조립하고 뜨개가 작동 불량인 경우 수량계를 분해하여서 내부를 세척하고 재조립하여 사용한다.



[그림 V-286] 펌프 조작반 수량계



[그림 V-287] 운전석 수량계



[그림 V-288] 기계식 수량계

자위분무장치 작동 및 파손여부

- 자위분무밸브를 열어 분무상태를 확인하고 밸브 고장, 노즐 막힘, 배관 누수, 파손 여부 및 분무각도 180도 등을 확인하여 교환 또는 수리한다.



자동 이탈식 수구 작동상태

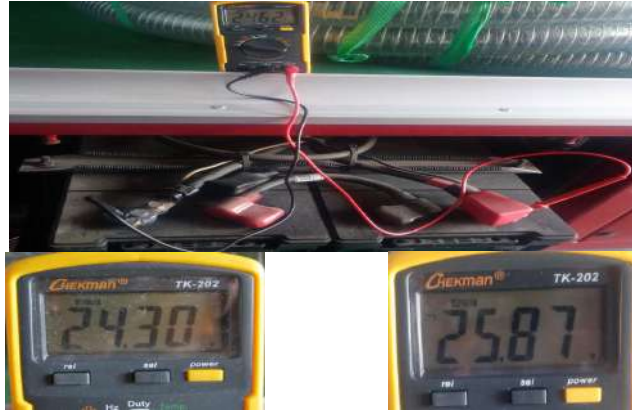
- 콘센트에 연결한 후 수구에 이탈 잭을 끼워 놓고 엔진 키를 ON으로 하여 작동 여부를 확인한다.
- 이탈이 되지 않는다면 전원이 들어오는지 확인 후 배선의 단선 여부를 확인하여 수리한다.



- 수구 : 수구를 연결하면 AC 220V 전기로 자동차 배터리가 충전이 된다. 또한 배관 히팅 스위치가 부착된 소방차는 배관 히팅 스위치를 ON시키면 배터리 충전과 동시에 배관(물탱크와 메인밸브 사이)을 히팅하여 겨울철 배관의 동파를 방지한다.
- 배터리 충전기 점검 방법 : 시동을 OFF 상태에서 수구를 연결하기 전에 멀티 테스터기(DC V 선택)를 이용하여 자동차 배터리 +단자와 -단자에 연결하여 전압을 측정하고, 수구를 연결한 상태에서 전압을 측정하여 비교한다.

※ 수구를 연결하고 나서 전압이 상승되면 정상

수구를 연결하고 나서 전압이 상승되지 않으면 ⇒ 배터리 충전기 불량으로 수리



[그림 V-289] 수구 연결 전 (24.3V) [그림 V-290] 수구 연결 후 (25.87V)
⇒ 1.57V 전압상승 (정상)

※ 전압 상승 값은 차종 및 배터리 상태마다 달라짐

▣ 자동차 배터리 과방전 되었을 때 수구를 연결하여 충전하면 ⇒ 충전기에 과부하가 걸려 고장원인이 됨
(충전기 고장 및 수명 단축의 원인이 됨)

※ 시동 OFF 상태 ⇒ 항상 수구 연결(배터리 및 충전기 수명이 연장)

7 자동방수포 작동여부

유/무선 조정장치

- 무선작동상태의 점검은 퓨즈 및 스위치를 먼저 점검하고 컨트롤박스 내의 릴레이를 점검하여 작동상태의 이상 유무를 확인한다.
- 유선작동상태의 점검은 수신기의 전원을 확인하고 무선 리모컨의 배터리를 확인 한다.
- 컨트롤박스의 불량으로 작동이 안 되면 내부에 PCB를 점검하여야 하므로 제조업체에 의뢰 한다.



[그림 V-291] 방수포 외관



[그림 V-292] 유선 조정장치



[그림 V-293] 무선 조정장치

모니터 및 조이스틱 작동상태

- 조이스틱을 조작하여 지시하는 방향과 모니터로 보여 지는 것이 일치하는지와 방수포가 정상적으로 작동하는지 확인한다.
- 퓨즈를 확인한다.
- 이상 발견 시 전문정비업체의 정비를 받는다.



8 특수경고등

주경광등 손상 및 점등상태

- LED, 스트로브가 정상적으로 발광하는지를 확인한다.
- 고장 시 케이스 끝부터 하나씩 예비 전구를 이용 교환한다.



[그림 V-294] V형 경광등 (스트로브,LED)



[그림 V-295] 장방형 경광등 (스트로브,LED)



[그림 V-296] 고가, 굴절 주 경광등(LED)

보건안전

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 신약구조

소방자동차 구조 및 점검

측·후면 경광등, 후면안전경고등 손상 및 점등상태

- LED, 스트로브의 발광여부 확인한다.
- 고장 시 케이스 볼트를 풀고 예비 부품 교환 또는 전문 수리업체 의뢰한다.



[그림 V-297] 측면 경광등



[그림 V-298] 후면 경광등



[그림 V-299] 후면 주차 안전경고등

전조등 및 하이빔 장치 작동상태

- 전조등의 점등 및 전구 손상여부 확인한다.
- 고장 시 예비 전구 및 퓨즈로 교환한다.



- 전조등의 상·하향 점등을 확인하고 전조등 하향을 켜 상태에서 조작반 전조등 스위치를 누른 후 하이빔 장치가 정상 작동하는지 확인한다.

전자싸이렌 및 모터싸이렌 작동상태

- 음향(짚어지는 소리) 및 배선 연결 상태, 유니트 등 부착상태 확인한다.
- 퓨즈의 단선이 아니라면 전문 정비업체에 의뢰한다.



[그림 V-300] 스위치를 누른 후 작동하지 않으면 배선 탈착 및 유니트가 빠져 있는지 확인



[그림 V-301] 탈착 및 배선이 빠져 있는지 확인

9 조명장치

외부조명등 파손 및 작동 가능 여부

- LED, 스트로브 및 할로젠등의 점등 여부 확인한다.
- 케이스 볼트를 풀고 예비 부품 교환 및 전문 수리업체 의뢰한다.
- 외부 작업등 제논 및 할로젠, LED 전구는 절대 맨 손으로 만지지 않는다. 깨끗한 장갑을 끼고 예비전구로 교환한다.



[그림 V-302] 차체작업등(LED)



[그림 V-303] 외부작업등(LED)



[그림 V-304] 외부작업등(제논등)

보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 생약구조

소방자동차 구조 및 점검

각 작업등 점등상태

- 점등 및 파손 여부를 확인하고 미점등 시 케이스를 열어 전구를 교환 및 수리한다.



[그림 V-305] 중간차폭등(할로겐)



[그림 V-306] 중간차폭등(LED)



[그림 V-307] 노건등(전구,LED)



[그림 V-308] 측, 후면 하단표시 경고등

조명탑 작동 및 점등 가능 여부

- 점등 여부 확인하고 조명탑 조작 시 이음 발생여부(유, 공압), 누유 또는 누기 상태 등을 확인한다.
- 퓨즈를 확인하여 필요 시 교환한다.
- 전구 교환 시 깨끗한 장갑을 끼고 교환한다.
- 유압펌프 오일을 보충하고 펌프 소음 및 누유 등의 고장이 있으면 전문 업체에 의뢰한다.



[그림 V-309] 제논 조명탑(유압식)



[그림 V-310] 할로겐 150W(공압식)





제7절 · 기타 특수 장치

1 조명장치 및 아우트리거 작동상태

- 예비 전구를 이용하여 교환한다.
- 그리스는 옆으로 살짝 나오도록 그리스를 주입한다.
- 유·무선 조작 장치의 정상작동 상태를 점검하고, 조명탑 작동 시 소음이나 이상소음, 유입 오일 누유 발생 시 전문 업체에 수리 의뢰하거나 점검을 받은 후 사용하여야 한다.



[그림 V-311] 아우트리거 작동 및 손상 여부
및 조명탑(크레인) 작동, 이음 발생 여부



[그림 V-312] 조명등 점등, 파손 여부 확인

2 발전기 시동 및 작동상태

- 발전기의 최대발전량을 확인하고 용량을 초과하여 사용하지 않도록 하고 전압은 AC220V와 DC24V가 출력 되는지 확인하여 이상이 있을 시 전문 업체에 수리 의뢰하여야 한다.

※ 엔진오일 교환주기 : 작동 200시간 또는 1년



- 연료 보충 상태
- 시동 상태 확인
- 전원 차단기 연결 상태 확인 등
- 엔진오일 등 적정 여부
 - 엔진오일은 게이지의 하한점과 상한점 사이에 있으면 된다.
 - 에어클리너 오염 상태 확인한다.

3 누전차단기, 배선용 차단기 작동여부

- 누전차단기의 옆에 빨간 버튼(테스트스위치)을 눌러 작동 여부 확인, 전원을 넣어 전등이 켜지는지 확인한다.
- 고장 시 전문 수리업체에 의뢰한다.



4 크레인 및 윈치 작동상태

- 아웃트리거 오일의 누유 여부
 - 누유 발생 시 너트나 니플을 스페너를 이용하여 조정 후 조여 주고 누유 상태를 확인한다.
 - 조치 후에도 계속 누유 발생 시는 전문정비업체의 정비를 받는다.
- 크레인 및 윈치 오일의 누유 여부
 - 실린더의 오일 누유 여부를 육안으로 확인한다.
 - 누유 발생 시 전문정비업체의 정비를 받는다.

- 실린더의 찌힘, 손상이나 오염 여부
 - 실린더의 표면에 찌힘, 손상, 페인트 등에 의한 오염이 있는지를 육안으로 확인한다.
 - 페인트 등의 오염은 세척제 또는 시너 등으로 깨끗이 제거하며, 이때 세척제나 시너가 찌에 묻지 않도록 하여야 한다.
- 레버 및 밸브 오일 누유 여부
 - 누유여부를 육안으로 확인한다.
 - 유압 배관의 누유는 유압배관 누유 조치요령에 따라 조치한다. 찌힘이나 손상이 발견 시 전문 정비업체의 정비를 받는다.
- 각부 피봇의 핀 고정상태 및 스톱퍼의 이상 여부
 - 스윙포스트와 조립된 각 부 피봇의 슬라이딩 핀의 고정 상태를 육안 및 손으로 만져서 확인한다.
 - 이상 발견 시 전문정비업체의 정비를 받는다.
- 와이어 끝단의 고정 클립상태의 적정여부
 - 와이어 끝단의 고정 클립 상태를 육안으로 볼트 너트의 풀림이나, 이완이 발생하였는지, 선의 끝단이 풀어짐이 발생하였는지를 확인한다.
 - 이상 발견 시 볼트, 너트는 조임 조치를 하고 선의 끝단이 풀어 해짐이 발생하였을 경우 전문가에게 점검 조치토록 한다.
- 와이어용 도르래의 고정부 균열 및 도르래의 이상마모 여부
 - 와이어용 도르래의 고정부(용접부, 핀)의 균열을 육안으로 확인하여 이상 발견 시 전문가에게 점검 조치토록 한다.
 - 도르래가 편마모 등의 이상 마모가 있는지, 도르래 주변에 마모된 금속가루가 묻어 있는지를 육안으로 확인하여 이상 발견 시 전문가에게 점검 조치토록 한다.
- 후크 회전 및 연결 상태 등 확인
 - 후크의 회전부위에(용접 부, 핀)의 균열을 육안으로 확인하여 이상 발견 시 전문가에게 점검 조치토록 한다.
 - 후크와 와이어의 연결부 클램프 볼트가 잘 연결 되었는지를 확인하고 회전부 편마모 등의 이상 마모가 있는지, 회전부 주변에 마모된 금속가루가 묻어 있는지를 육안으로 확인하여 이상 발견 시 전문가에게 점검 조치토록 한다.

- 크레인 및 회전부 등의 그리스 도포 상태 확인
 - 그리스가 마르면 백래쉬 현상 등이 발생하므로 회전부 및 크레인 등에 그리스를 적당량 주입한다.



- 크레인 작동 상태 및 와이어 상태 및 작동상태 그리스 도포 등을 확인한다.



- 윈치 작동 상태 및 와이어 감김, 손상 여부 확인한다.

5 송풍기 작동상태

- 연료 충전 상태 확인한다.
- 엔진오일이 적정한지 확인한다.
- 시동 가능 여부를 확인한다.
- 시동 후 회전수 조정이 원활한지 확인한다.
- 송풍기 회전체 파손 여부를 확인한다.
- 이상 발견 시 전문 업체에 수리의뢰 한다.

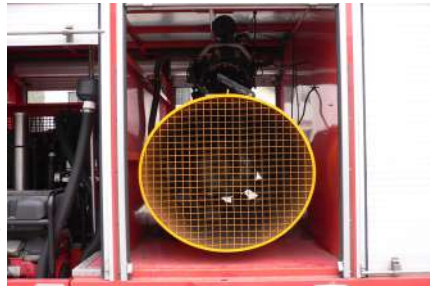


- ※ 엔진오일 교환주기 : 작동 200시간 또는 1년
- ※ 점화플러그 교환주기 : 이상 발견 시
- ※ 점화케이블 교환주기 : 작동 800시간 또는 4년

6 배연기 작동상태

- 연료 충만 상태 확인한다.
- 엔진오일이 적정한지 확인한다.
- 시동 가능 여부를 확인한다.
- 시동 후 회전수 조정이 원활한지 확인한다.
- 배연기 연결호스 및 회전체 파손 여부를 확인한다.
- 이상 발견 시 전문 업체에 수리의뢰 한다.

- ※ 엔진오일 교환주기 : 작동 200시간 또는 1년
- ※ 점화플러그 교환주기 : 이상 발견 시
- ※ 점화케이블 교환주기 : 작동 800시간 또는 4년



7 고발포기 작동상태

- 연료 충만 상태 확인한다.
- 엔진오일이 적정한지 확인한다.
- 시동 가능 여부를 확인한다.
- 시동 후 회전수 조정이 원활한지 확인한다.

- ※ 엔진오일 교환주기 : 작동 200시간 또는 1년
- ※ 점화플러그 교환주기 : 이상 발견 시
- ※ 점화케이블 교환주기 : 작동 800시간 또는 4년



보건의료

전담의용소방대

의용소방대 수난구조

의용소방대 신약구조

소방자동차 구조 및 점검



제8절 · 보조 장치



1 네비게이션 및 후방감시카메라 작동상태

- 후진기어를 넣어 후방감시카메라 작동 여부를 확인한다.
- 운전석 종합스위치에서 후방카메라 버튼을 눌러 작동 여부를 확인한다.
- 화면이 안 보이면 후방카메라의 셔터 작동 여부를 확인한다.
- 그래도 카메라 작동 및 화면이 안 보이면 전문 업체에 수리의뢰 한다.



[그림 V-313] 후방카메라 셔터



[그림 V-314] 후방카메라 및 네비게이션



[그림 V-315] 운전석 종합스위치 버튼

2 차량용 영상저장장치(블랙박스)

- 교통사고 시 영상을 확인할 수 있다.
- 저장장치(HDD, SSD, SD카드) 및 화면 수(1채널, 2채널, 3채널, 4채널)로 구분한다.
- 작동 시 블랙박스 본체의 램프 점등여부를 확인 한다
- 네비게이션과 연동(AV IN MODE)하여 현재 저장영상을 확인 할 수 있다.
- 저장 및 영상 확인이 곤란하면 전문 수리 업체에 의뢰한다.



[그림 V-316] 2채널 블랙박스 (SD카드식)



[그림 V-317] 4채널 블랙박스 (HDD, SSD 방식)



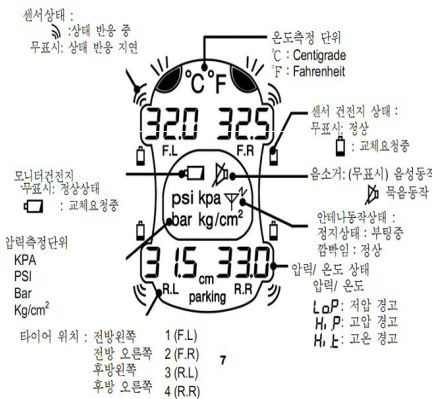
[그림 V-318] 네비게이션 출력 영상

3 타이어공기압 측정장치(TPMS)

- 차고 대기상태에서 항상 모니터의 전원 ON상태 유지한다.
- 타이어의 현재 압력(고압, 적정, 저압)을 체크할 수 있다.
- 작동 불량 시 TPMS 모니터 및 센서 배터리를 체크한다.
- 모니터 및 센서 작동 불량 시 전문 업체에 수리요청 한다.



[그림 V-319] TPMS 모니터



[그림 V-320] 모니터 각 부 설명



[그림 V-321] TPMS 센서

4 타이어 실란트

- 젤 타입의 타이어 내부 코팅제로 타이어 안쪽 면에 사용되는 밀봉제이다.
- 타이어 펑크방지, 내구성 향상, 타이어 자동 밸런스 효과 등이 있다.
- 펑크가 난 부분으로 타이어 공기압이 실란트를 밀어 펑크가 수리된다.
- 도로와 접촉면(트레드 부분)에 펑크가 났을 때에만 효과가 있다.
- 그 외 타이어 이상 시 전문 업체에 의뢰한다.



[그림 V-322] 펑크 시 실란트가 나오는 원리



[그림 V-323] 실란트가 보호하는 부분



[그림 V-324] 테스트 사진

5 타이어 안전밴드

- 안전밴드는 전륜(조향) 타이어에만 설치한다.
- 운행 중 타이어가 펑크 및 파손 시 타이어가 휠에서 이탈하는 것을 방지한다.
- 타이어 위치 교환 시에는 전륜 타이어로 이동 설치하여야 한다.

※ 주의사항 : 설치 및 탈거 시 별도 지급된 특수공구가 필요하다.



[그림 V-325] 타이어 안전밴드 장착



[그림 V-326] 타이어 안전밴드 특수공구

2018년도 의용소방대 전문 교육과정

발행일 2018년 3월

발행처 소방청

<http://www.nfa.go.kr>

(30128) 세종특별자치시 정부2청사로 13(나성동)

T. 044)205-7427

인쇄처 주식회사 다원기획 044)865-8115
