

동굴 구조센터 설립과 홍보 활동 강화

윤정모*

The Foundation of Cave Rescue Center and Public Relation Reinforcement

Yoon, Jungmo

Abstract - While cave being active it will can occur and to be big the preparation against a small accident steadily and only objection the bay it knows to draw up the scenario of virtuality against the actual structure which leads a rescue work practice must practice. It systematizes a cave structure commission wheat cave structure association from the world-wide each nation and it does a cave relief activity. To found the cave structure center even in Korea and executing the improvement of structure setup and equipment and simultaneously, it is prevention of accident and accident occurrence right time and appropriate and to dispose and it is important to go out. The cave structure center must establish and inside Korean cave academic society it must maintain it must be strengthened feed with the fact that it becomes the relationship with academic society and the other cave structure specific authorization and a public relation.

Key words- Cave Rescue Center, Public Relation, Speleology

1. 서론

동굴탐험은 어둠속에서 랜턴 불빛 하나와 때로는 로프에 의지하며 온몸으로 어둠과 싸우는 많은 위험성을 내포한 활동이다.

동굴탐험시 사고에 대비하여 훈련과 연습을 지속하였으나 때로는 탐험의 시간이 계속되는 동굴에서의 사고는 필연적으로 발생할 수밖에 없다.

동굴활동 중 발생할 수 있는 크고 작은 사고에 대한 대비를 꾸준히 이론뿐만 아니라 가상의 시나리오를 작성하여 구조작업 연습을 통한 실제 구조에 대한 연습을 하여야 한다.

현재 각 대학 동굴탐험 동아리의 재학생 및

졸업생들은 순수목적으로 동굴 탐사와 조사활동을 하고 있으며, 이들에게 있어서 동굴은 문화재로서의 가치뿐만 아니라 탐험 그 자체가 이루어지는 공간으로 가치를 가지는 것으로 동굴에 대한 탐험, 조사, 연구는 끊임없이 계속 이루어져야 할 것이다[1].

동굴탐험시 동굴내 사고를 미연에 방지하고, 체계적인 관리를 위하여 한국동굴학회내 동굴구조센터가 설치되어야 할 것으로 사료된다.

2. 동굴 구조센터의 필요성

한국동굴계가 그 명맥을 이어 발전해 나가려면 동굴내의 탐험활동은 반드시 이어져야할 부분이고, 이에 따른 탐험기술의 습득과 연구 계

* 서울산업대학교 교수

승이 필연적으로 뒤따르며 탐험활동을 함에 있어 반드시 안전이 확보되어야 할 것이다.

그러므로 앞으로 어떠한 형태의 동굴 내 활동이 이루어진다 하더라도 만일의 사고를 대비하여 동굴사고에 대처할 수 있고 구조작업을 할 수 있는 체계화된 구조대는 필수적인 존재이다.

구조대의 역할은 사고시 구조 활동의 기능뿐 아니라 탐험의 기술 및 안전에 대하여 교육 및 훈련을 실시하여 탐험 활동시 발생할 수 있는 사고를 미리 예방하고 줄이는데 크게 기여하는 역할을 하는 것이므로 그 중요성은 더욱더 크다고 할 수 있다.

구조 활동에서도 체계적인 동굴구조 장비, Rigging(설치기술), 전문 응급처치법 및 장비 등을 동원하여 환자를 최대한 안전하게 그리고 사고에 의한 후유증이 적도록 조치하여 구조할 의무가 있다.

사고는 때와 장소를 가리지 않으며 경험의 많고 적음 또한 가리지 않으므로 동굴 탐험활동을 하는 탐험인들에게는 끊임없이 교육과 훈련을 통한 사고대비가 필요하고, 한국의 동굴 사고 발생시 구조작업을 수행할 수 있는 동굴구조 센터를 만들어 사고와 사고예방에 대비하는 것이 급선무 과제인 것이다.

가까운 일본의 경우는 일본동굴학회내 동굴 구조위원회가 설치되어 있어서 전문가를 구성하여 동굴내 사고에 대비하여 체계적으로 교육과 훈련을 하고 있으며, 블란서에서도 동굴구조 협회가 설치되어 있어서 동굴내 사고에 대비하여 훈련과 교육을 체계적으로 하고 있다.

3. 국내 동굴사고 사례

국내 동굴사고로서는 1976년 3월 동국대학교 고 이진황군이 삼척 대이리 양터목 수직굴에서

마지막 수직구간간 래더 회수 중 추락하였으며, 1995년 11월 서원대학교 고 지인숙양이 삼척시 하장면 원동리 월둔굴 내에서, 막장의 수직 구간에서 보조장비 확보없이 와이어 래더만으로 등강하던 중 추락 후 사망한 사고가 있었다.

그리고, 1997년 강원 대학교 졸업생 고 김종필군이 샘물굴에서 다이빙 중 사망한 사고가 있었으며, 그 외 많은 사고가 동굴내에서 사망하거나 부상을 사고가 발생하였다.

3.1 2002년 2월 동굴탐험연구회 사고

본 내용은 한국동굴인협회(현재 한국동굴탐험협회)에서 작성한 “2002년 동굴구조 보고서”의 내용을 발췌한 것이다.

1) 사고 장소 : 강원도 영월군 상동읍 화원리 구덩산 수직굴

2) 사고자 : 정창훈(전동국대학교 동굴탐험연구회 OB, 동굴경력 10년)

3) 동굴 사고 내용

구덩산 수직굴은 1976년 동국대학교 동굴탐험연구회의 초탐으로 세상에 알려진 총 5피치의 계단형의 석회암 수직동굴로서 강원도 정선군 상동읍 예미리의 유문동 수직굴에 이어 국내에서는 2번째로 깊은 동굴이다.

사고자 정창훈 등 3명은 2월 16일 오전 12시경 강원도 영월군 중동면 화원리 소재 구덩산 수직굴(-181M) 탐험 중 많은 낙석과 수직굴이라는 위험성이 있음에도 불구하고, 오후 2시 15분경 4피치(-43M) 하강을 무사히 마친 후 (-150M 지점) 마지막 피치인 낙반지대에서 -13M 하강을 위한 로프를 설치 중 대기 중이던 정창훈 대원이 커다란 낙반(가로5M * 세로6M

* 높이4M)을 지탱하던 2-3개의 상대적으로 작은 낙반(가로3M * 세로3M * 높이2M)들이 아래로 무너지면서 14시 45분경 약 -10여 M를 추락하였다.

추락 후 바로 동료에 의하여 사고자의 의식이 뚜렷함과 함께 다리골절을 확인하고, 사고자가 혼자서 움직일 수 없음과 2명의 대원으로 지하 -160여M지점에서 구조한다는 것이 불가능함을 판단, 119구조대 및 동굴구조에 필요한 한국동굴인협회의 도움을 청하기 위해 간단한 응급처치 및 저체온증 방지를 위한 최대한의 보온조치를 취한 후 1명이 약 15시 30분경 탈굴을 시작하였다.

16시 30분경 구덩산 수직굴을 탈굴하여 휴대폰으로 강원도 119에 사고신고를 접수시키고(16시 50분 경) 서울에 거주하는 한국동굴인협회 회원들에게 휴대폰으로 사고 보고와 함께 구조 도움을 청하였다. 동굴이라는 공간과 지리적인 장애물 때문에 약 1시간 45분만에 추락사실을 외부에 전하게 되었다.

한편 여러 번의 산악구조 및 산업구조에 경험이 있었던 대원 1명은 환자걸을 지키면서 환자가 더 이상의 피를 흘리지 않도록 응급처치와 추가 낙석의 위험지대에서 환자를 안전한 지역으로 이동시킨 후 환자의 상태를 계속 살폈다. 당시 사고자에 절대적으로 필요했던 식량은 입굴 전에 충분히 준비한 관계로 문제가 없었으며 음료는 사고 지점에서 동굴 수로가 멀지 않은 관계로 지속적으로 사고자에게 전달될 수 있었다.

4) 동굴 사고신고 및 사고자 구조

당일 17:00경 119 구조신고를 접수한 영월소방서는 엠브란스를 먼저 보낸 후 약 15분 후 영월 소방서 소속인 119구조대와 신동파출소 소속

경찰차가 급파, 당시 119구조대장은 사고 신고자와 동굴 측량도를 가지고 사고유형과 동굴 접근 및 동굴 상황 등에 대해 토론후 영월 119구조대 단독으로는 동굴 입굴 및 사고자의 구조가 불가능하다고 판단하였다. 서울에서 연락을 받은 한국동굴인협회 간사 강문식은 협회원들을 중심으로 동굴구조에 필요한 구조 및 의료장비와 인원들을 서울에서 조직, 준비하여 영월 석항으로 출발하였다.

동굴 입구에서는 신고자가 여러 의료장비 준비요청과 함께 응급처치가 가능하고 동굴 내부로 들어갈 수 있는 1명의 119구조대원을 요청하였으나, 적당한 대원이 없었다. 그 후 구조에 필요한 세부적인 의료장비의 지원요청을 위해 강문식과 119구급팀의 직접 전화통화로 바꾸니 들것, 긴 척추 고정대(long Board), 쇼크방지용 바지(MAST), 견인부목 등 협회에서 보유하지 못한 의료장비의 지원을 요청했으나(일체형)바꾸니 들것의 준비와 MAST, 견인부목 등을 준비되지 못한 것 등 의료장비의 준비에 약간의 문제점이 있었으나 그 외의 연성부목, 주사진통제 등의 의료장비가 준비되었다.

19시 20분경 동굴입구 현장에 사고소식을 접한 한국동굴생물연구소 최용근 소장과 동굴탐험학교 김봉현 교장이 도착하여 119구조대와 함께 지상에서 통제하였으며, 20시경 신고자와 후에 도착한 김련과 함께 환자상태 확인 및 저체온증 방지와 장시간에 걸친 구조활동을 대비하여 침낭 및 버너 그리고 식량을 가지고 재입굴하였다.

동굴이라는 공간적인 제약성 및 특수성 때문에 통신수단은 119에서 제공된 무전기를 이용하였지만 직선 부분에서만 가능하였고 굴곡을 지나면 곧 통신장애가 발생하였다. 다시 환자에게 도착한 시간은 당일 21시 20분경, 사고 발생 7시

간 후였으며 환자상태는 다리골절을 제외한 대체적으로 양호한 상태였다. 환자상태가 양호한 것을 확인한 김련은 다시 탈굴 후 지상에 환자의 상태를 보고하였고, 서울에서 출발한 한국동굴인협회 회원들은 22시 10분경 도착하여 23시경 입굴을 시작하여 17일 01시 30분경 사고장소에 도착하여 환자에 대한 응급처치와 구조에 필요한 준비를 끝내고 03시경부터 본격적인 구조작업이 시작되었다.

5) 구조작업 중 문제점 및 개선점

입굴전 문제점으로는 환자의 상태에 대해 정확히 전달받지 못함과 잔류자 상황판단이 어려워 장비 분배 및 작업사항전달 미비, 명령 체계 혼란, 방송사 등 언론통제 현장 책임자의 역할이 불분명 및 동굴에 먼저 들어간 선발팀과의 통신에 많은 문제점이다.

입굴전 개선점으로는 현장에 모이는 구조팀장의 인원, 장비 등에 대한 충분한 계획이 필요하고, 현장 책임자는 모든 구조작업의 대내적, 대외적 책임을 질 수 있는 사람이 말아야 하며, 동굴안의 상황을 알고 있어야 한다

하강시 문제점으로는 하강자의 구조용 자일 설치 기술 및 경험 부족으로 인한 부적절한 자일설치이다.

하강시 개선점으로는 장비를 새로 설치하고 원활한 구조작업을 하는 것이 환자의 상태나 구조자에게 효율적인 작업이 필요하다.

4. 해외 동굴구조 사례

4.1 일본동굴학회내 동굴구조위원회

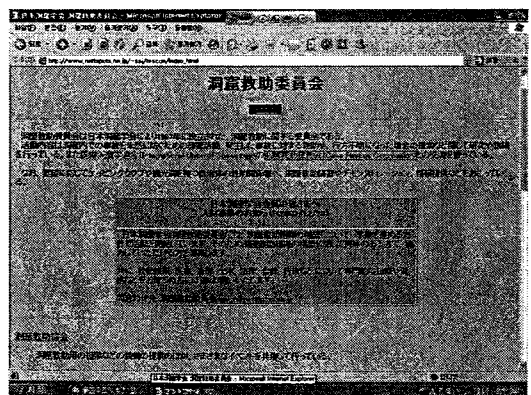
일본 동굴구조 위원회는 일본 동굴 학회에 의해 1997년에 설립된, 동굴 구조에 관한 위원회이다. 활동 내용은 동굴내에서 사고를 미리 막

기 위한 계몽 활동, 발생한 사고에 대한 구조나, 행방불명이 되었을 경우의 수색 등 관련하여 연구나 훈련을 실시하고 있다. 또 국제 동굴학 연합회(International Union of Speleology)의 동굴구조 위원회(Cave Rescue Commission)와의 교류를 가지고 있다.

추가로 요망에 따라 동굴이나 관광동굴을 가지고 있는 지방자치체의 구조 관계자에게, 동굴구조 강습이나 데모스트레이션, 정보 제공 등을 개최하고 있다.

일본 동굴 학회 동굴 구조 위원회에서는 동굴구조 조직의 구축에 대하여 준비를 진행시킬 방침으로 활동을 개시하고 있다. 동굴구조 조직의 구축에 관해서 흥미가 있는 분으로 협력해 주실 수 있는 분을 수시로 모집하고 있다.

특히, 구조 기술, 의료, 통신, 토목, 법률, 회계, 행정 등에 대해서 전문적인 지식이나 자격등을 가지고 계신 분에게는 강력하게 입회를 희망하고 있다[2].



<그림 1> 일본 동굴학회 내 동굴구조위원회 홈페이지

4.2 프랑스의 동굴 구출 체제

프랑스는 프랑스 동굴 협회(FSS) 산하에 상설적인 전문 동굴 구조팀이 운영(SSF 전문적인 동굴 구조팀:국가에서 모든 지원)하고 있다.

프랑스 동굴구조 위원회 위원장은 잔·크러드·홀라 손이며, 프랑스에서는 이재민의 구조 활동은 각 시읍면이 하고 있고 대부분의 지방자치체가 교통사고, 수난 사고, 화재에 대처하기 위해서, 소방대(Sapeurs-pompiers)를 조직하고 있다.

그러나, 특정의 재해에 대해서는 각 자치체마다가 아니고 전국 레벨로 대처할 필요가 있다. 특수한 기술이 필요한 동굴 구출이 그것으로 소방대의 임무 외가 되고 있다.

이 때문에 프랑스 동굴협회(FFS, 이하 협회)가 그 설립으로부터 동굴 사고의 구원 체제에 임하고 있다.

구조 체제는 1970년 이전에는 상황에 따라 몇 개의 구조대가 조직 되어 자치체와 조정을 실시해 왔다. 1970년대에 들어와서는 동굴탐험 인구가 증가하여 사고도 많아졌으므로 체제의 강화도 필요하게 되었다.

1977년에 협회는 주 마다의 동굴 구출 체제의 설치와 활동의 조정을 실시하기 위해서 동굴 구조 위원회(Speleo-secours francais)를 설립했다.

1978년에는 협회와 내무성의 교섭에 의해서 상호 보조 체제에 관한 협약이 연결되었다. 동굴탐험은 국가에 의해서 행정의 협력자로서 인정되었다. 또 이 협약은 1985년에는 지방화 정책의 효과를 도입하기 위해서 일부 개정되었다.

이하는 동굴 구조 위원회의 개요이다[3].

4.2.1 동굴 구조 위원회의 위치

동굴 구조 위원회는 협회의 전국 레벨의 구조 위원회이다. 협회와 함께 비영리 단체이며, 스태프도 자원봉사이다. 동굴 구조 위원회의 목적은 사고의 예방, 구조 대원 양성, 동굴 구출의 조직화이며 협회에서 연간 예산을 받고 있다.

동굴 구조 위원회는 1978년 내무성과의 협약으로 전국에서 유일한 동굴 구출에 대처하는 조직으로 승인되고 있다. 이 때문에, 협회의 추천에 의한 전국 기술 위원(le conseiller technique national)은 내무성에 의해서 승인되고, 지방 기술 위원 (conseiller technique departemental)은 각 주 지사에 의해서 임명되고 있다.

나라의 대표는 동굴 구조 위원회의 운영상의 권한을 보관 유지하고 있지만, 동굴 구조 위원회는 사람과 장비의 수당, 실제의 구조 활동에 대비하고, 독립하여 역할을 부여 받고 있다.

4.2.2 조직

동굴 구조 위원회의 위원장은 협회의 이사회(Le comite directeur)에서 선출된다. 위원장 아래에는 약12인의 전국 기술 위원으로부터 되는 이사회(La direction nationale)가 조직 되고 있다. 지방 레벨에서는 협회의 지방 지부(la comite speleologique regional)가 지방 연락 위원(le correspondant regional)을 지명한다. 지방 연락 위원은 중앙과 지방의 조정역이 된다.

실제의 구조 활동면에서는 동굴 지대가 있는 각 주 마다, 지방 기술 위원을 헤드로 하는 현 구조대가 조직 되고 있다. 지방 기술 위원의 역할은 아래와 같다.

- 동굴 구조 위원회(중앙)와의 조정
- 지역적 위험성의 조사·분석
- 현 구조대의 정기적인 훈련과 실제의 구조 활동의 지휘
- 지방 자치체와의 연락 조정

4.2.3 재정·장비 관리

현재, 60개의 주 구조대가 약180명의 지방 기술 위원과 그 어시스턴트에 의해서 운영되고 있다. 실제의 활동은 약2,000명의 상급 동굴구조대

원에 의해서 행해지고 있다. 동시에, 약100명의 화약 전문가, 약150명의 동굴 다이버, 약100명의 의사, 약15명의 펌프 기사 등의 전문가도 있다. 이러한 스태프의 리스트는 활동 연보로서 항상 보관되어 기술 위원이 언제라도 사용할 수 있게 되어 있다.

거기다가 동굴 구조 위원회는 양성 세션을 정기적으로 개최하여 기술 위원 양성, 구조 관리 및 특별 기술(잠수, 폭파, 의료, 고산)등의 연수를 실시하고 있다. 이러한 연수는 협회가 실시하는 다른 위원회(동굴 학교, 의료 위원회, 잠수 위원회 등)에 의해서 보증되고 있다. 또, 동굴 구조 위원회는 기술 위원 매뉴얼(Manuel du Conseiller Technique)을 편집하여 위원회의 활동을 지원하고 있다.

또, 구조작업이 장기화하는 경우 전국 기술 위원은 필요한 협력자를 참가시킬 수 있다.

4.2.4 구조 활동

1977년 설립 이래 13년간 동굴 구조 위원회는 471건의 구조에 참가하고, 그 중의 89% 활동 상황이 조사되었다. 조사 결과에는 피구조자의 91%에 해당되는 949명이 포함되어 있다. 이 결과, 연평균의 구조 건수는 36건, 피구조자수는 73명이었다. 또 이 숫자는 해마다 증가하고 있어, 89년은 63건, 141명이 되었다.

동굴 구조 위원회는 다른 구조 참가자(소방대, 경찰 등)에 대해서 우선적으로 활동했다. 즉, 전체의 47%는 동굴 구조 위원회 단독으로, 42%가 자치체, 외국인 동굴구조대원의 협력에 의해서 구조를 실시했다

4.2.5 기술 개발

동굴 구조 위원회는, 구조를 위한 기술, 장비의 개발도 하고 있다.

4.5.6 의료

협회의 의료 위원회와의 협력으로 구조 활동 중의 체계적인 간호에 의해서 이재민을 신속히 "쾌적한 상태"에 두는 것을 목표로 하고 있다. 특히 문제가 되어 있는 것은 체온 저하로부터 오는 피로의 극복을 위한 체온 유지 방법의 개발이다. 또, 방수 컨테이너의 개발도 하고 있다.

4.2.7 장애물 제거

화약 전문가는 이재민의 근처에서 수 g의 화약에 의한 미량 장약 기술을 사용한다. 충전식의 착암기도 일반적으로 사용된다. 사이폰과 같은 수중에서 작업을 실시하기도 한다. 따라서, 동굴의 확대, 아무리 심소에서도 어떤 상태라도 실시할 수 있다고 생각해도 좋다. 그러나, 폭파 뒤 가스에는 주의를 필요로 한다. 실험에 의해서 얻을 수 있던 안전기준이 정해져 있다.

4.2.8 잠수

수중에서의 폭파 기술의 개발 이외에, 사이폰에 있어서 이재민 반송 기술의 개발을 하고 있다. 1977년에 네오 프레임제의 방수 섹이 개발되어 10년 후로 개량되었다. 또, Azerotte이라고 하는 경질의 운반기도 개발되었다. 이것에 의해서 이재민은 Hyperbarie에서는 해방되었지만 용기가 큰 것이 문제가 되어 있다.

4.2.9 구조 관리

관리 매뉴얼을 만들어 연수로 교육용에 사용하고 있다. 이것에 의해서, 장기에 걸치는 구조 활동도, 풍부한 인재, 장비를 합리적으로 사용해 실시할 수 있다. 이 관리 방법은, 독특한 것으로 동굴구조 이외의 구조 조직에 의해도 사용되고 있다.

4.2.10 그 외

동굴내 유선, 무선에 의한 통신 방법도 연구되고 있지만, 아직 만족한 방법은 없다. 그러나, Arva라 불리는 전파 항로 표지를 배치하는 방법이 좋은 성적을 거두었다. 이것은 원래 매몰되어 휩쓸린 사람을 찾기 위한 것이지만 코스트도 싸게 효율이 좋다.

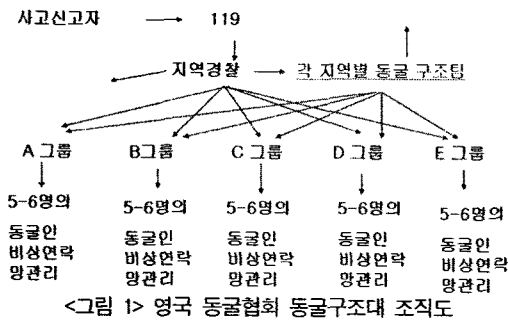
그 외, 자동 원치, 활차 등에 의한 이재민의 인양 방법의 개발도 계획되고 있다.

4.3 그 외 외국 동굴 구조대 조직 사례

벨기에에는 벨기에 동굴 협회 산하 비상설적인 동굴 구조팀이 운영(국가에서 벨기에 동굴 협회에 지원 및 동굴 보험과 개인 보험에 상당수 의존)하고 있다.

영국은 영국 동굴협회(British Cave Research Association)아래 각 지역별 동굴 구조대 활동하게 자발적인 단체로 동굴 사고 시 call-out system 으로 즉각적인 구조대 조직(한국 동굴 현실에 적합한 유형 <http://caverescue.org.uk>)으로 운영하고 있다 [4].

사고 발생시 조난신고체계(영국)는 아래와 같다.



<그림 1> 영국 동굴협회 동굴구조대 조직도

5. 동굴구조센터 구성 및 임무

5.1 평상시의 구조대 역할

① 비상연락망의 구축

- 동굴구조에 필요한 구조인력이 충분하지 못하므로 세밀한 연락망 구성.

- 구조대원의 연락을 서로 중복되게 연락하게 짜여져야 함

- 연락전문 담당자를 미리 선정해 두는 것도 좋음.

② 구조훈련

- 구조대원들의 능력을 향상시키고, 개개인 능력을 파악, 역할을 분배하고 훈련.

- 구조대원들 모두 3-4가지의 역할을 수행 가능하도록 멀티포지션 훈련.

- 개인이 어떤 조에 속하든 독립적인 구조활동 가능하도록 개인역량을 강화

③ 사고에 대한 대비책 마련

- 원활한 구조를 위한 동굴자료의 수집, 필요 장비 및 인원의 확보 등 전반적인 계획을 수립.

- 사전에 구조와 관련기관과의 긴밀한 협조 하에 상호 보유장비 현황 파악, 구조능력 파악, 각자의 역할 및 관계 설정.

- 구조원 개개인의 능력과 각자의 보유장비 및 역할을 사전에 파악.

- 동굴구조에 맞는 의료장비의 선택 및 구비하고 각종 구조 의료 장비를 바로 사용 가능하도록 조작, 준비해 놓는다.

④ 사고신고의 접수

- 신고접수자는 동굴의 위치 및 개요, 사고지점, 사고시간, 환자의 신장 및 무게, 환자 부상기전 및 환자상태, 응급조치 현황 및 지시 등을 명확히 파악.

- 신고자는 사고개요를 신고접수자에게 정확히 전달 가능하도록 사전 교육.

⑤ 동굴구조의 전진기지

- 비상연락망의 중심에 있으면서 동굴구조대의 중추 역할.
- 사고발생시 비상연락망을 가동, 구조대원 개개인들의 도착시간 파악.
- 최대한 빠른 시간 내에 사고현장에 구조지휘본부를 구성.

5.2 구조지휘본부의 역할 및 구성

현장에서 행해지는 최초 구조작업이 구조지휘본부의 설치하고 기록통제팀을 구성하는 것이다. 동굴입구나 부근에 설치되며 구조작업의 대내적, 대외적 총괄한다.

① 기록통제팀

- 구조현장에서 모든 정보를 수집, 현장에 도착한 구조인원 역할지시 및 장비, 보급품의 기록 및 통제함으로써 구조에 대한 모든 지휘를 담당하는 부서.
- 동굴탐험과 구조에 해박한 지식과 경험을 가진 사람들로 이루어져야 하며 인원은 팀장(구조 총지휘자)을 중심으로 3명 이상으로 구성되어야 한다.
- 사고현장 파악 및 환자상태 상황과 동굴 내부의 모든 정보를 수집 및 분석(측량도, 동굴개요, 상황판, 추가 연락체계의 마련 등), 차등 도착하는 각 구조자들의 역할분배 및 명령체계 확립한다.
- 이에 따라 입수된 정보를 바탕으로 구조계획을 수립, 선 도착팀과 후 도착팀의 상호 역할 조절 및 장비 배분하고 추가 합류자와 사전 연락하여 지원예상 품목을 미리 구입하고, 후발 구조대원들의 도착 즉시 장비 및 역할분배 등을 지시.
- 구조상황을 판단, 구조인원 및 작업속도를 조절하고 대기조를 교대 운영, 구조자의 2차 사

고를 방지한다.

- 구조작업의 총괄적인 기록도 담당한다.

② 보도팀

- 정확한 상황을 파악, 언론 및 외부 단체와의 대변업무 담당하는 부서.
- 팀장 1명과 팀원 1명으로 구성되며 팀장을 구조지휘자가 겸임할 수 있다.
- 환자 및 구조원들의 심리적 안정을 위해 가족과 직장에 연락업무도 맡는다.
- 사고 초기에는 우선 언론을 통제하고, 여러 상황을 종합, 정확한 정보를 파악해 구조작업이 안정적으로 이루어지면서 언론을 상대하는 것이 좋다.

③ 지원팀

- 기록 통제팀의 지시에 따라 장비 및 보급품의 수집 및 준비하고, 적절한 시기와 장소에 보급하는 부서.
- 팀장 및 팀원은 사고동굴을 수시로 탐사해야 하므로 탐사능력과 체력이 강한 3명 이상으로 구성된다.
- 구조대의 식량을 구입할 경우에는 시간의 경과에 따라 비상식 보다는 주식 위주의 식량 구입 및 조달하는 것이 좋다.
- 보유 장비를 파악하고 보급품의 수량 및 특성을 파악, 적절한 시기, 장소에 보급한다.
- 동굴 내부상황에 따라 필요물품을 준비하고 필요장소에 적재 혹은 전달함. 필요장비의 정확한 파악 및 보급
- 보급품을 직접 이송함으로써 통신팀에 의한 연락 이상의 정보를 기록 통제팀에 전달할 수 있다.

5.3 동굴 내부구조대(부상정도 및 사고현장에 따라 인원은 유동적)

내부지휘자는 환자운반팀장이나 구급팀장이

맡으며 작업상황에 따라 작업속도를 조절하고 각 팀원간 역할 교대해 구조대원들의 2차 사고 방지에 주의를 기울여야 한다.

① 구급팀

- 환자의 응급처치 및 환자상태에 따른 이송 속도를 조절하는 부서이다.

- 팀장은 동굴탐험 능력을 가진 전문응급구조사가 말아야 하며, 팀원은 응급처치원 자격증을 소지한 탐험인 이어야 한다. 총 2명 이상으로 구성된다.

- 동굴 통로의 특성에 따라 의료장비를 선택해야 하고 평소에 동굴구조에 가장 알맞은 장비를 확보해 놓아야 한다.

- 통로의 형태와 환자의 상태에 따라 각 구간별로 환자 응급처치 정도를 조정해야 한다.

② 환자 운반팀

- 환자의 고정, 이송을 담당하는 부서로 가장 많은 인원이 동원되어야 한다.

- 팀장은 SRT, Rigging 및 수직, 수평 환자 이동법에 능해야 한다. 팀원은 체력소모가 가장 심하므로 체력과 힘이 좋고 SRT에 능한 사람들로 최소 5-10명으로 짜여있다.

- 체력소모가 심하므로 예비조와 교대조를 가동해 자주 교체해 주어야 한다.

- 도르래, 락도르래 등의 각종 구조장비뿐 아니라 설치에 필요한 장비들을 휴대하며 이것들의 설치 및 사용에 능해야 한다.

③ 설치팀(Rigging Team)

- 수직구간이나 위험지대에서의 환자인송이 가능토록 Rigging을 전담하는 부서.

- 팀장은 SRT, Rigging과 Bolting뿐 아니라 구조용 Rigging법에도 능해야 한다. 팀원은 Bolting에 능한 사람으로 최소 3명 이상으로 구성된다.

- 로프를 설치할 경우에는 환자의 부상정도,

구간의 특성, 통과시간 등을 다각적으로 고려하여 사고자, 구조자 별도의 로프를 각각 설치해야 한다. 따라서 각 구간마다 2동 이상의 로프를 설치해야 한다.

- 보통 2개조로 나누어 1조는 환자인송 앞구간에서 작업하며 전진하고 2조는 Bolting이 많은 구간이나 위험지대를 중심으로 작업하는 것이 좋다.

- 환자나 구조자들의 등장에 시간이 많이 소요될 것으로 예상되는 구간은 여분의 로프를 설치하는 것이 소요시간 단축에 유리하다.

- 벽면의 압질 및 절리를 충분히 고려해 Bolting하고 환자와 구조자의 안전에 다각적으로 힘써야 한다. 또한 자연 지형지물을 최대한 이용해 최소의 Bolting으로 최대의 효과를 얻을 수 있게 Rigging하는 것이 좋다.

- 설치팀의 Rigging수준에 따라 환자 운반팀의 환자인송 난이도가 절대적으로 영향을 받는다.

④ 통로 확보팀(Digging Team)

- 환자인송에 절대적 영향을 주는 좁은 통로를 최대한 넓히거나 장애물을 제거해 환자를 이송 가능케 하는 부서.

- 팀장은 환자상태에 따른 응급처치 정도를 고려해 작업정도를 조절해야 하며 팀원의 수는 통로의 특성에 따라 유동적이나 보통 3명 이상이다.

- 낙반지역과 같이 통로가 불안정할 경우에는 Mining작업도 고려해야 한다.

⑤ 통신 기록팀()

- 외부의 구조지휘본부 및 각 팀간의 통신망을 구축, 상호연락을 전담하며 구조작업의 기록도 담당한다.

- 팀원의 위치는 각 구간마다 배치되어 인원수가 매우 유동적이나 보통 6명 이상으로 구성

되어 있다.

- 일반적으로 무전기를 사용하나 좁은 통로나 굴곡부에서 전파방해로 인해 의사소통에 한계가 있으므로 삐삐선이라 불리는 인터폰선을 통로전역에 설치하기도 한다.

- 팀원은 한곳에 고정되어 있어 입굴 전에 저체온증에 대한 대비를 고려해야 하며, 시간 작업내용의 기록이나 카메라 촬영 등도 담당한다.

⑥ 지원 보급팀

- 동굴 내에서의 장비 및 식량 등 지원품목의 지속적인 보급을 책임지는 부서.

- 팀장 및 팀원은 사고동굴을 수시로 탐사해야 하므로 탐사능력과 체력이 강한 3명 이상으로 구성된다.

- 외부의 지원팀과 상호 연계하여 통신팀에 의한 연락 이상의 정보를 기록 통제팀에 전달할 수 있다.

- 설치된 장비 및 여분의 보급품 회수 또한 담당한다.

6. 결론

이상과 같이 동굴탐험은 어둠속에서 랜턴 불빛 하나와 때로는 로프에 의지하며 온몸으로 어둠과 싸우는 많은 위험성을 내포한 활동이다.

한국동굴계가 그 명맥을 이어 발전해 나가려면 동굴내의 탐험활동은 반듯이 이어져야할 부분이고, 이에 따른 탐험기술의 습득과 연구 계승이 필연적으로 뒤따르며 탐험활동을 함에 있어 반듯이 안전이 확보되어야 할 것이다.

사고는 때와 장소를 가리지 않으며 경험의 많고 적음 또한 가리지 않으므로 동굴 탐험활동을 하는 탐험인들에게는 끊임없이 교육과 훈련을 통한 사고대비가 필요하고, 한국의 동굴 사고 발생시 구조작업을 수행할 수 있는 동굴구조 센터를 만들어 사고와 사고예방에 대비하는 것이

급선무 과제인 것이다.

일본 동굴구조 위원회는 일본 동굴 학회에 의해 1997년에 설립되어 동굴 구조에 관한 위원회이다. 활동 내용은 동굴내에서의 사고를 미리 막기 위한 계몽 활동, 발생한 사고에 대한 구조나, 행방불명이 되었을 경우의 수색 등 관련하여 연구나 훈련을 실시하고 있다. 또 국제 동굴학 연합회(International Union of Speleology)의 동굴 구조 위원회(Cave Rescue Commission)와의 교류를 가지고 있다.

프랑스도 프랑스 동굴 협회(FSS) 산하에 상설적인 전문 동굴 구조팀이 운영(SSF 전문적인 동굴 구조팀:국가에서 모든 지원)하고 있다.

프랑스 동굴구조 위원회 위원장은 잔 크러드-홀라 손이며, 프랑스에서는 이재민의 구조 활동은 각 시읍면이 하고 있고 대부분의 지방자치체가 교통사고, 수난 사고, 화재에 대처하기 위해서, 소방대(Sapeurs-pompiers)를 조직하고 있다.

이상에서 본 각 국가에서는 동굴구조 위원회 및 동굴구조협회를 조직하여 동굴구조 활동을 하고 있다.

동굴 구조 센터는 구조 체제와 장비의 개량을 실시하는 것과 동시에, 사고의 예방과 사고 발생시의 적절한 대처해 나가는 것이 중요하다. 동굴 구조센터가 한국 동굴학회내 설치하여 학회와 기타 동굴구조 관련기관과의 관계를 유지하면서 홍보 활동을 강화하여야 될 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1. 이석준, 한국동굴에서의 구조 사례, 제5회 한국

동굴구조대회, pp.26 ~ 30, 2007. 6. 8~10

2. <http://www.netlaputa.ne.jp/~ssj/rescue/index.html>
3. <http://www.uis-speleo.org/>
4. <http://caverescue.org.uk/>