

자연동굴 탐사에서 구조대의 역할과 필요성

윤정모*

The Role and Necessity of Rescue Group from Natural Cave Research

Yoon, Jungmo

Abstract - The role of the rescue party only function of accident hour relief activity it knows against the technique and an immediacy of Hum who burns executes an education and training and the accident it will be able to occur in advance and Hum activity hour which burns it prevents the place where it reduces it contributes a lot role is the importance is a possibility of saying that compared to it grows more. It must establish the cave structure commission inside Korean cave academic society and it must cooperate with the instance of the foreign nation together and with each other it must improve a cave structure setup and equipment and the countermeasure which is appropriate and prevention of accident inside the cave and accident occurrence hour it must consider feed with the fact that it must become.

Key words - Rescue, Base camp, Cave Rescue Commission, Cave Research Association

1. 서론

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

탐험 대원들간의 믿음을 가지고 엄격한 규율로 탐험훈련을 하고, 사고에 대비한 훈련과 연습을 지속하여 왔으나 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 통해 실제 구조에 대한 연습을 해야 한다.

현재 각 대학 동굴탐험 동아리의 재학생 및 졸업생들은 순수목적으로 동굴 탐사와 조사활동을 하고 있으며, 이들에게 있어서 동굴은 문화재

로서의 가치뿐만 아니라 탐험 그 자체가 이루어지는 공간으로 가치를 가지는 것으로 동굴에 대한 탐험, 조사, 연구는 끊임없이 계속 이루어져야 할 것이다.

이러한 순수목적의 동아리 및 동굴과 관련된 단체들의 활동이 하나 둘 모여 밑바탕이 이루어지고, 더 나아가 우리나라의 동굴계가 발전되고 명맥을 이어나갈 수 있는 가장 기초적인 활동이 바로 동굴구조위원회가 학회 내 설치가 되어야 할 것이다.

2. 동굴 구조위원회의 필요성

동굴계가 그 명맥을 이어 발전해 나가려면 동굴내의 탐험활동은 반듯이 이어져야할 부분이고, 이에 따른 탐험기술의 습득과 연구 계승이 필연적으로 뒤따라며 탐험활동을 함에 있어 반

* 서울산업대학교 교수

듯이 안전이 확보되어야 할 것이다.

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

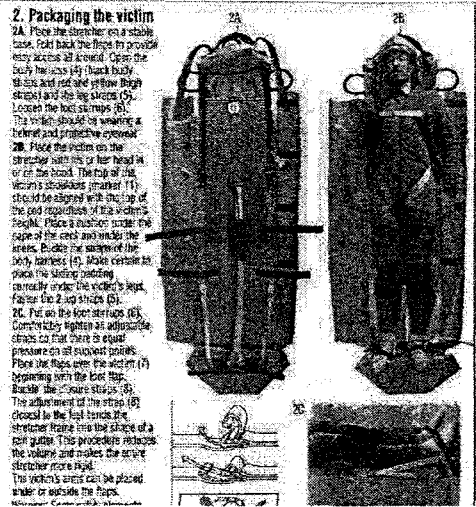
구조대의 역할은 사고시 구조 활동의 기능뿐 아니라 탐험의 기술 및 안전에 대하여 교육 및 훈련을 실시하여 탐험 활동시 발생할 수 있는 사고를 미리 예방하고 줄이는데 크게 기여하는 역할을 하는 것이므로 그 중요성은 더욱더 크다고 할 수 있다.

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 외부기관을 기대하는 것은 현실적으로 매우 어려운 상황으로 사고와 사고예방에 대비하는 것은 동굴탐험인 스스로가 만들어 나가야하는 과제인 것이다.[1]

2.1 동굴 사고 유형

동굴 사고 유형은 추락, 장비 불량, 탈진, 동굴 지하수 상승으로 인한 고립, 로프에 매달렸을 때 탈진, 낙석에 의한 고립, 랜턴 고장으로 인한 고립, 동굴다이빙, 개구명에 끼었을 때, 낙반 함몰로 인한 추락 및 동굴 내에서의 자신감 상실 등이 있다.



2.2 동굴 구조 체계

가. 내부 동굴 구조

- 장비설치(Rigging)
- 의료 (Medic)
- 통신 (Communication)
- 환자 이송 (Transportation)
- 기타 (수색, 통로확장(폭파) 등등)

나. 외부 동굴 구조 역할(Base Camp)

- 전체 동굴 구조 계획 수립

시간, 인원, 의료, 장비, 통신, 식량, 예산, 구조의 안정성 판단

사고자의 부상 정도와 동굴 구조의 난이도 정확히 판단 후 계획 수립

- 동굴 구조대원의 브리핑
- 구조대원의 입출 굴 시간 로그 북 기록(한 구조대원당 12시간 활동 유지-2차 사고 방지)
- 외부 통제(미디어 통제 및 사고자 가족)
- 외부 기관과의 현장에서 긴밀한 협조 유지
- 내부 동굴 구조 팀과의 긴밀한 커뮤니케이션 유지

- 구조 인원 및 장비 식량 등의 적절한 공급

유지

- 동굴 구조의 총 책임
- 사고자 사망 시 유가족과 함께 사후 대책 논의

- 1) 사고 장소 : 강원도 영월군 상동읍 화원리 구덩산 수직굴
- 2) 입굴자 : 정창훈(사고자 당시 29세, 동굴경력 10년)

다. 내부 동굴 구조대장

- 환자응급처치 및 동굴 구조 장비 선정
- 동굴 내부 구조의 모든 것 통제
- 2차 사고 방지를 위한 구조자의 안전성 최우선
- 환자의 상태에 따른 구조 활동 판단
- 동굴 내부의 장비, 의료, 통신, 이송 경로 설정 및 관리
- 장비 설치에 따른 기술적 자문
- Base Camp와의 지속적인 커뮤니케이션 유지

나. 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 -10여M를 추락하였다.

추락 후 바로 동료에 의하여 사고자의 의식이 또렷함과 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 구덩산수직굴을 탈굴하여 휴대 폰으로 강원도 119에 사고신고를 접수시키고(16시 50분 경) 서울에 거주하는 한국동굴인협회 회원들에게 휴대폰으로 사고 보고와 함께 구

3. 국내 동굴 사고 사례

3.1 한국 동굴 사고 사례(사망사고)

- 가. 1976년 동국 대학교 고 이진황 양터목 수직굴 추락사
- 나. 1995년 서원 대학교 고 지인숙 원동굴 추락 후 사망
- 다. 1997년 강원 대학교 졸업생 고 김종필 샘물굴 다이빙 중 사망
- 라. 그 외 다수의 유해 및 유골 동굴 에서 수습

3.2 2002년 2월 동국대학교 동굴탐험연구회 사건

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

조 도움을 청하였다. 동굴이라는 공간과 지리적인 장애물 때문에 약 1시간 45분만에 추락사실을 외부에 전하게 되었다.

한편 여러 번의 산악구조 및 산업구조에 경험이 있었던 대원 1명은 환자곁을 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

다. 동굴탐험의 안전수칙 및 사고 대처요령

1) 동굴탐험의 행동규칙

- ① 사고예방조치는 아무리 강조해도 지나치지 않는다.
- ② 동굴탐사자는 반드시 개인 안전구를 갖추어야 하고 사전에 장비점검을 한 후에 입굴한다.
- ③ 랜턴은 항상 2개 이상 준비하고 여분의 배터리를 충분히 준비한다.
- ④ 유사시를 대비한 구급약품과 비상식을 구비하여야 한다.
- ⑤ 입굴 전에 충분한 휴식을 취하고 좋은 컨디션으로 동굴탐사에 임한다.
- ⑥ 입굴 전에 동굴구조 비상연락망을 숙지한 후 동굴탐사에 임한다.
- ⑦ 입굴 전에 조사지역, 입굴자 명단, 입굴 및 탈굴 예정시간 등을 구조대에 알린다.
- ⑧ 동굴탐험시에는 최소 4인 이상의 인원으로 입굴한다. - 사고발생시 응급처치 가능자 1인이 환자곁에 있고 2인이 탈굴하여 구조요청을 한다.
- ⑨ 동굴탐험에는 응급처치원 자격 이상의 응

급처치가 가능한 대원 1인 이상이 동굴탐사에 반드시 참여해야한다.

⑩ 자신의 체력이나 능력을 파악, 탐사능력 범위 내에서 활동한다.

⑪ 동굴 내에서는 무리하게 움직이거나 개인 행동을 삼가한다.

⑫ 동굴 내에서는 단독 이동보다는 여럿이 함께 이동하며 대원 상호간의 안전을 항상 확인한다.

⑬ 동굴탐사 시에는 항상 침착하고 신중하게 행동한다.

⑭ 길을 잃거나 랜턴에 이상이 있을 시에는 이동하지 말고 제자리에서 구조를 기다린다.

⑮ 동굴은 폐쇄공간이기에 소리가 크게 들리거나 울리기 때문에 정숙하는 것이 좋다.

2) 사고 발생시 대처요령

- ① 절대 당황하지 말고 환자와 동료들 안심시키며 주위의 위험요소에 대해 점검한다.
- ② 절대 무리하지 않으면서 제거 가능한 주변의 위험요소는 제거하거나 피하도록 한다.
- ③ 환자 주변에 심각한 위험요소가 없는한 환자를 절대 이동시키지 않는다.
- ④ 환자가 의식이 없거나 척추손상의 가능성이 있을 경우에는 환자를 절대 옮기지 않는다.
- ⑤ 무리해서 환자를 구조하려 하거나 이동시켜서는 결코 안된다.
- ⑥ 환자나 동료의 이차사고가 발생하지 않도록 세심한 주의를 기울인다.
- ⑦ 응급처치자는 사고기전을 파악해서 예상 가능한 손상 부위와 정도를 파악한다.
- ⑧ 환자 곁에는 항상 응급처치자가 붙어있어야 하고 주기적인 환자 재평가를 통해 저체온증이나 쇼크 방지에 힘써야 한다.
- ⑨ 동굴구조는 대량재해 구조체제로 운영되

어야 하므로 장시간의 구조에 대비한다.

⑩ 사고발생 시에는 절대 단독을 이동하지 않는다.

⑪ 사고신고는 동굴구조 비상연락망을 통해 신고하고, 신고내용에는 동굴의 위치 및 개요, 사고 지점 및 시간, 환자의 신장 및 무게 정도, 환자 부상기전 및 부상정도, 환자상태, 응급조치 현황 등을 밝혀야 한다.

⑫ 구조대가 도착하기 전까지 구조활동에 필요한 조치를 취해놓는 것도 좋다.

3) 구조에 중요한 판단기준

① 환자가 어떠한 부상을 입었는가? 척추손상을 입었는가?

② 사고장소에서 환자를 구출(탈굴) 가능한가?

③ 동굴 밖으로 구조/탈굴 까지는 얼마나 걸리겠는가?

④ 현재 사용 가능한 장비는 무엇이고 어떤 장비가 필요한가/원하는가?

⑤ 통로 중에서 가장 작은 구간은 얼마나 작으며 가장 심한 굴곡부는 어느 정도나 굽어있는가?

⑥ 어떤 방법으로 구조하는 것이 환자에게 가장 좋으면서 구조자에게 가장 쉬운 방법인가?

⑦ 환자는 어떻게 보호해야 하고 필요한 응급조치에는 어떤 것들이 있는가?

⑧ 수직/위험 구간이 있는가/얼마나 되는가?

⑨ 구조자들에게 익숙한 장비는 어떤 것이 있는가?

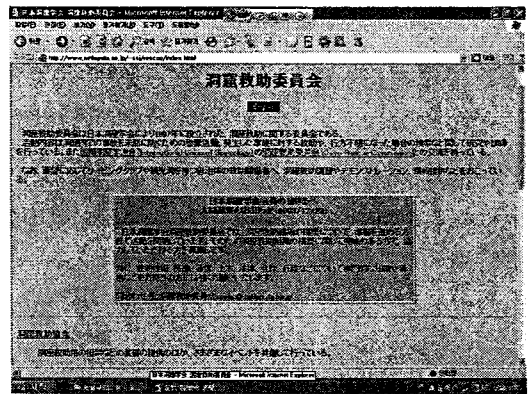
⑩ 환자를 세워서 구조해야 하는 구간은 얼마나 되는가?

4. 해외 동굴 구조대 조직

사례

4.1 일본동굴학회 내 동굴 구조 위원회

동굴 구조 위원회는 일본 동굴 학회에 의해 1997년에 설립된, 동굴 구조에 관한 위원회이다. 활동 내용은 동굴내에서 사고를 미리 막기 위한 계몽 활동, 발생한 사고에 대한 구조나, 행방불명이 되었을 경우의 수색 등 관계해 연구나 훈련을 실시하고 있다. 또 국제 동굴학 연합(International Union of Speleology)의 동굴 구조 위원회(Cave Rescue Commission)와의 교류를 가지고 있다.[2]



일본 동굴 학회내 동굴 구조 위원회에서는 동굴 구조 조직의 구축에 대해서, 준비를 진행시킬 방침으로 활동을 개시하고 있다. 그 때문에 동굴 구조 조직의 구축에 관해서 흥미가 있는 분으로, 협력해 주실 수 있는 분을 모집을 하고 있다.

특히, 구조 기술, 의료, 통신, 토목, 법률, 회계, 행정등에 대해서 전문적인 지식이나 자격등을 가지고 계신 분을 환영하고 있다.

4.2 프랑스의 동굴 구출 체제

프랑스 동굴 구조 위원회 위원장 잔·크리드·홀라 손(Secours Speleologiques en France, par Jean-Claude FRACHON, p22-24, SPELUNCA No.41, 1991)

프랑스에서는, 이재민의 구조 활동은, 각시읍면이 있어서 대부분의 자치체가 교통사고, 재난 사고, 화재에 대처하기 위해서, 소방대(Sapeurs-pompiers)를 조직 하고 있다. 그러나, 특정의 재해에 대해서는, 각 자치체마다 아니고 전국 레벨로 대처할 필요가 있다. 특수한 기술이 필요한 동굴 구출이 거기에 해당되어 소방대의 임무외가 되고 있다. 이 때문에, 프랑스 동굴 협회(F F S, 이하 협회)가 그 설립으로부터 동굴 사고의 구원 체제에 임하고 있다.

구조 체제는 1970 이전에는 상황에 따라 몇개의 카르스트 지대에 구조대가 조직 되어 구출하고 자치체와 각 스페레오크라브와의 조정을 실시해 왔다. 1970년대에 들어오고 나서는 케이빙 인구가 증가해, 사고도 많아졌으므로, 체제의 강화도 필요하게 되었다.

1977년에 협회는 현 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. 이것에 의해서, 동굴구조는 나라에 의해서 행정예의 협력자로서 인지되었다. 또 이 협약은 1985년에는 지방화 정책의 효과를 도입하기 위해서 일부 개정되었다.[3]

이하는, 동굴 구조 위원회의 개요이다.

1. 동굴 구조 위원회의 위치

동굴 구조 위원회는, 협회의 전국 레벨의 구조 위원회이다. 협회와 같게 비영리 단체이며,

스텝도 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 조직으로서 승인되고 있다. 이 때문에, 협회의 추천에 의해, 전국 기술 위원(le conseiller technique national)은 내무성에 의해서 승인되어 지방 기술 위원 (conseiller technique departemental)은 각 현 지사에 의해서 임명되고 있다.

나라의 대표는 동굴 구조 위원회의 운영상의 권한을 보관 유지하고 있지만, 동굴 구조 위원회는 사람과 장비의 수당, 실제의 구조 활동에 대해서, 독립해 역할을 하고 있다.

2. 조직

동굴 구조 위원회의 위원장은, 협회의 이사회(Le comite directeur)에서 선출된다. 위원장아래에는, 약12명의 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, 카르스트 지대가 있는 각 현 마다, 지방 기술 위원을 헤드로 하는 현 구조대가 조직 되고 있다. 지방 기술 위원의 역할은 이하대로이다.

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

현재, 60의 현 구조대가, 약180명의 지방 기술 위원과 그 어시스턴트에 의해서 운영되고 있다. 실제의 활동은 약2000명의 상급의 동굴구조에 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.

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

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

3. 구조 활동

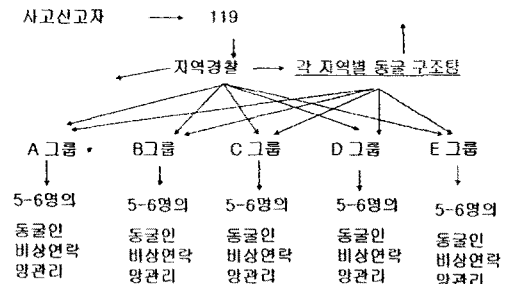
1977년의 설립 이래의 13년간으로, 동굴 구조 위원회는, 471건의 구조에 참가해서 그 중의 89%에 대해 활동 상황이 조사되었다. 조사 결과에는, 전피구조자의 91%에 해당되고는 949명이 포함되어 있다. 이 결과, 연평균의 구조 건수는 36건, 피구조자수는 73명이었다. 또 이 숫자는 해마다 증가하고 있어, 1989년은 63건에 141명이 되었다.

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

4.3 영국 동굴 협회

영국 동굴 협회(British Cave Research Association)아래 각 지역별 동굴 구조대 활동을 하고 있다. 자발적인 단체로 동굴 사고 시 call-out system 으로 즉각적인 구조대 조직(한국 동굴 현실에 적합한 유형)을 하고 있다.[4]

사고 발생시 조난신고 체계(영국)



5. 결론

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.

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.

외국의 경우 학회 내 동굴 구조 위원회가 발족되어 구조 체제와 장비의 개량을 실시하는 것과 동시에, 사고의 예방과 사고 발생시의 적절한 대처해 나가고 있는 것이 중요하다고 사료된다.

윤정모

한국동굴학회 내 동굴 구조 위원회를 설치하여 외국의 사례와 같이 서로 협력을 하여 동굴 구조 체제와 장비의 개량을 하여 동굴 내 사고의 예방과 사고 발생시 적절한 대책을 강구하여야 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/>