

# 수직동굴 탐사 I : 확보론

김 건 철\* · 김 천 년\*

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| I. 서론             | II. 확보의 분류와 방법 |
| III. 확보선택과 확보물 사용 | IV. 인공확보점의 설치  |
| V. 통신체계           | VI. 결론         |
| * 참고문헌            |                |

## I. 서론

확보(Belay system)란 로프로 연결하고 등반할 때 한사람이 실수로 추락할 지라도 피해를 입지 않고 안전하게 로프에 매달리게 하는 기술로서 등반 중에 발생할 수 있는 추락시에 등반자를 멈추게 하는 제반 방법이다. 확보점과 등반자간을 로프와 기타 장비를 활용하여 연결하고 추락에 대비하는 형태를 취하며, 추락상황에 대비해 등반자와 자신을 보호하는 것이다.

등반자가 착용하고 있는 안전벨트는 튼튼해야 하고, 로프는 등반자가 긴 거리를 추락할 때 생기는 큰 충격을 견딜 만큼 튼튼해야 하며, 안전벨트와 로프를 잇는 매듭은 잘 묶여 있어야 한다. 확보자는 등반자가 추락 할 때 몸이 떨려가지 않도록 확보지점에 몸을 잘 고정시켜야 하고, 등반자가 추락할 때 로프를 확실하게 잡을 완벽한 기술을 써야 한다.

선등자가 걸어놓은 확보물은 떨어지는 충격에 빠지거나 부러지지 않도록 튼

---

\* 동양공업전문대학 강사

튼하게 걸려 있어야 하고, 확보물이나 로프에 걸어 놓은 카라비너나 연결줄도 부러지거나 끊어져서는 안 된다. 또 등반하는 사람을 지면까지 떨어지거나 떨어지는 도중에 바위에 부딪치지 않도록 확보물을 걸어 놓을 거리와 걸 곳을 잘 골라야 한다.

확보의 성패 여부가 등반자의 생명을 좌우할 수 있다. 그러므로 확보자는 등반자의 생명을 책임지고 있다는 것을 깨닫고 항상 주의를 게을리 하지 말아야 하며 평소에 연습을 통해서 확보기술을 충분히 숙달시켜 두어야 한다.

본고에서는 확보의 분류와 확보방법, 확보선택과 확보물 사용, 인공 확보점의 설치, 확보실시상의 통신체계에 대해 다룬다.

## II . 확보의 분류와 방법

확보의 분류는 1. 확보대상에 따라 자기확보(Self belay)와 등반자 확보(Climber belay), 2. 확보장비의 사용과 확보물 이용에 따라 몸통확보(Body belay), 장비확보(Gear belay), 중간확보(Running belay), 3. 확보점의 위치에 따라 직접확보(Body point belay)와 간접확보(Protection point belay)로 분류할 수 있다.

### 1. 확보대상에 따른 확보

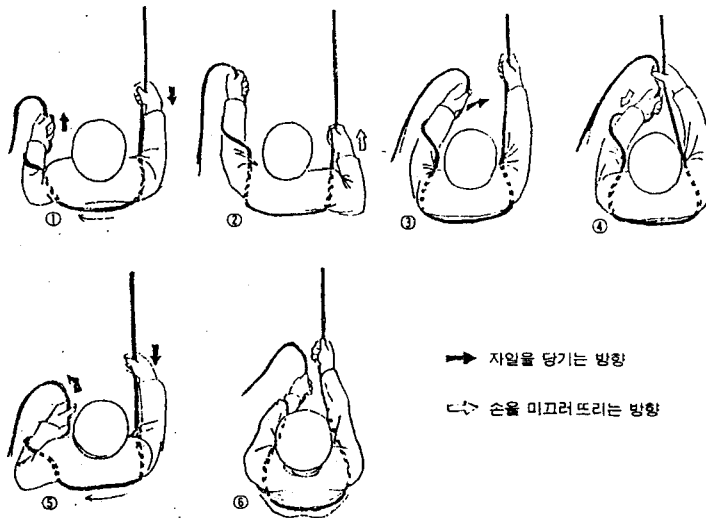
등반자나 확보자가 확보지점에 자기 몸을 안전하게 묶는 것을 자기확보라 한다. 자기확보를 하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 하나는 안전벨트에 묶어 놓은 연결줄을 확보지점과 잇는 방법이고, 또 하나는 등반로프를 직접 확보지점에 묶는 방법이다.

또한 등반자 확보 방법에는 선확보(Standing belay)와 앉은확보(Sitting belay)가 있다. 이 두 가지는 경우에 따라 적절히 사용하여야 하지만, 등반자의 행동이 보이는 상태에서는 대체로 앉은확보가 효과적이다. 선확보는 앉은

확보보다 추락자의 체중을 버티는 것이 불안정하기 때문이다. 선확보는 허리나 등에 로프를 둘러 마찰을 최대한으로 높이며, 앞확보는 엉덩이에 로프를 한번 둘러 마찰을 높이도록 한다.

확보의 일련 동작은 다음과 같다.

- 1) 양손에 로프를 잡고 제동손(왼손)이 완전히 뺄 때까지 로프를 잡아당긴다.
- 2) 제동손으로 로프를 잡고 균형유지손(오른손)을 앞으로 미끄러뜨린 후,
- 3) 두손을 한데 보아,
- 4) 균형 유지손으로 로프를 겹쳐 잡고, 추락에 대비하며 제동손을 몸쪽으로 가져간다.
- 5) 위의 동작을 되풀이하며 등반자의 움직임에 따라 확보를 한다.
- 6) 등반자가 추락할 때 제동손으로 두 줄을 꼭 움켜잡으며 균형유지손은 로프를 놓고 추락자의 체중에 의해 이끌려 나가지 않도록 자신의 몸을 지탱한다.



[그림 1] 확보의 일련동작

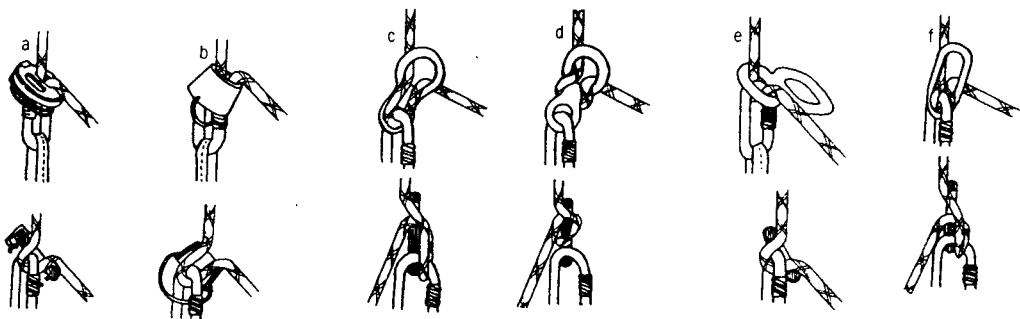
## 2. 확보장비의 사용과 확보물 이용에 따른 확보

몸통확보(Body belay)의 기본 원리는 로프를 몸에 감아 로프와 몸에서 생기는 마찰력으로 떨어지는 등반자를 멈추게 하는 것이다. 몸통확보는 어깨, 허리, 다리 확보 같은 여러 가지 방법을 사용하였지만 지금은 몸통확보 중에 가장 확실한 방법으로 허리 확보(hip wrap)를 많이 쓰며 국제산악연맹(UIAA)에서도 이를 권하고 있다.

허리확보는 확보기구를 사용하지 않고도 빠르고 쉽게 확보할 수 있는 장점이 있지만 기구(장비) 확보에 비해 떨어지는 사람을 멈추게 하지 못 할 수도 있기 때문에 등반이 어려운 루트에서는 잘 쓰지 않는다.

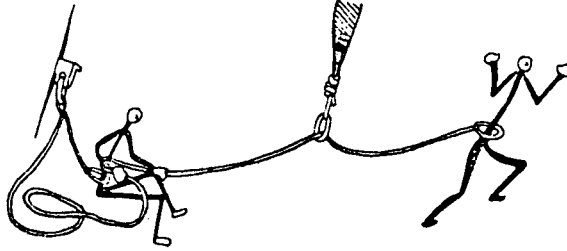
장비확보는 로프로 확보기구를 감싸거나 걸어줘서 마찰을 크게 하고 로프를 알맞은 각도로 꺾어 주기만 하면 추락하는 등반자를 손쉽게 안전하게 멈출 수 있도록 해 준다. 확보장비들은 대부분 하강기로도 쓰이는데, 이것은 하강용으로 만든 기구를 확보용으로도 같이 쓴다는 것이 정확한 말일 것이다. 로프가 기구를 감싸 돌면서 마찰을 크게 한다는 점이 하강과 확보에 같은 기구를 쓸 수 있는 이유이다.

장비확보는 확보자 안전벨트에 걸린 잠금 카라비너에 걸어서 쓰는 방법과 확보지점에 잠금 카라비너에 걸어서 쓰는 방법이 있다.



a. 스티치 플레이트 (sticht plate)  
b. 로우 튜브 (low tube)  
c, d, e. 8자 하강기  
f. 딜레이 플레이트 (delay plate)

[그림 2] 여러 가지 확보기구



[그림 3] 중간확보

중간확보(Running belay)는 선등자의 자기확보로 쓰이고 있으며, 선등자는 추락할 때 확보해 줄 안전장치가 없으므로 오르는 도중 간혹 바위 형태에 따라 확보물을 설치하거나 바위 모서리, 그리고 나무 등걸에 로프를 걸어 만약 떨어졌을 때 밑의 사람이 줄을 잡고 있으면 안전할 수 있도록 조치를 취하여야 한다. 선등자가 오르는 도중에는 뒷사람이 로프를 잡고 줄을 잘 풀어주며 확보를 하여 만약의 순간 줄을 잡아 앞사람이 확보물에 의해 걸어놓은 로프에 의해 매달릴 수 있게 항상 대비하여야 한다.

### 3. 확보점의 위치에 따른 확보

확보자가 확보지점에 자기확보를 한 다음, 등반자가 추락하는 것을 멈추게 하는 확보방법에는 로프를 직접 걸어하는 직접확보 방법과 확보지점을 통해 멈추게 하는 간접확보방법이 있다. 즉 추락하는 충격을 처음부터 확보자의 몸으로 직접 받으며 멈추게 하는 것이 직접확보이고, 충격을 확보지점을 통해 간접으로 전해 받아 멈추게 하는 방법이 간접확보다. 즉 추락하는 충격을 가장 먼저 전해 받는 곳이 어딘가에 따라 직접확보와 간접확보로 나눈다.

직접확보는 추락하는 충격을 확보자의 몸 움직임으로 받아 멈추기 때문에 충격 크기를 줄여 추락하는 사람을 더 안전하게 할 수 있고, 확보지점에 전해지는 충격도 줄여주는 장점이 있다. 하지만 확보자가 안전한 자세를 취하고

있지 않았을 때는 추락하는 충격 때문에 자세가 흐트러지고 바위와 부딪칠 수 있으며, 확보를 볼 때 불편한 단점이 있다.

간접확보는 확보보기가 편하고, 추락할 때 생기는 충격이 확보물에 먼저 전해지기 때문에 확보자 자세가 흐트러지거나 바위에 부딪칠 위험이 적다는 장점을 가지고 있지만, 등반자가 추락할 때 생기는 강한 충격이 바위에 박혀 있는 확보지점에 한꺼번에 전해져 확보지점 전체가 빠져 나오거나 끊어질 수 있으며, 추락자가 받는 충격도 직접확보에 비해 크다는 나쁜 점이 있다.

직접확보는 등반자가 추락할 때 힘을 받는 방향이 확보물쪽이므로 여기까지 끌려가지 않도록 몸의 균형과 좋은 스탠스를 가져야 한다.

### III. 확보선택과 확보물 사용

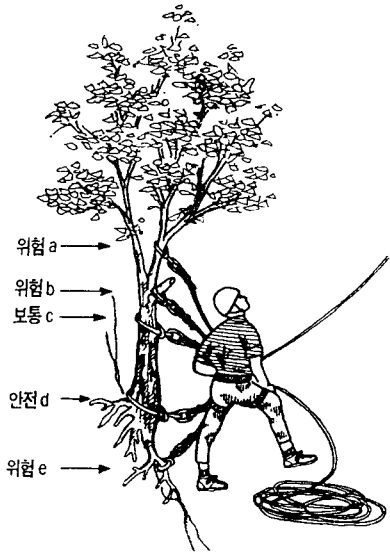
#### 1. 확보물(점)

확보물은 단단한 바위나 바위 기둥, 뿌리를 깊이 내린 나무, 혹은 바위틈에 끼인 축스톤(chock stone) 등의 자연확보물과 인공확보물로 볼트, 하켄(피톤), 캠너트를 이용할 수 있으며, 이러한 확보물이 확보자가 확보를 할 수 있는 스탠스(stance)에서 멀지 않은 곳에 있어야 한다. 또 등반자가 추락할 때 확보자의 몸이 튕겨 나가지 않도록 확보물, 확보자, 등반자가 일직선을 이룰 수 있는 장소의 물체가 좋다.

#### 2. 스탠스(Stance)

스탠스란 등반자를 확보할 수 있는 안전한 공간을 말하며 확보자의 몸과 연결될 수 있는 확보물이 있어야 한다. 좋은 스탠스는 다음과 같은 조건이 갖추어져야 한다.

- 1) 등반자의 등반모습을 잘 볼 수 있어야 한다.
- 2) 여분의 로프를 잘 사려 놓을 수 있는 공간이 있어야 한다.



- a. 나뭇가지는 쉽게 부러질 수 있어 아주 위험하다.
- b. 썩은 가지는 아주 위험하다.
- c. 굵고 튼튼한 나무는 연결줄을 중간에 둘러 쓸 수 있다.
- d. 나무 밑동은 가장 안전하다.
- e. 땅 위로 드러난 나무 뿌리는 부러질 수 있어 위험하다.

[그림 4] 나무를 써서 확보지점 만들기

3) 앉거나 섰을 때 발로 확고한 받침대를 가질 수 있어야 한다.

4) 등반자가 추락했을 때 떨어지는 힘에 의해 몸이 튕기지 않을 위치이어야 한다.

### 3. 확보자와 확보물의 부착

확보자의 허리를 묶은 로프와 확보물을 연결시켜 자신의 안전을 지키는 방법으로 로프를 팽팽하게 유지시켜 등반자의 추락시 확보자가 끌려서 떨어지는 것을 막아야 한다. 자연확보물에 묶는 방법에는 바위 돌출부에 묶는 돌출부 확보와 축스톤이나 나무에 묶는 통과확보가 있다.

#### 1) 돌출부 확보(Spike belay)

로프를 돌출부에 건 후, 그 로프로 다시 허리 로프에 8자매듭을 묶어 자신을 확보한다. 또 하나의 방법은 로프에 8자 매듭을 하여 고리를 만들어 돌출부에 걸어서 자신을 확보하는 것으로 확보물과 허리사이의 로프 길이 조절에 어려움이 따른다.

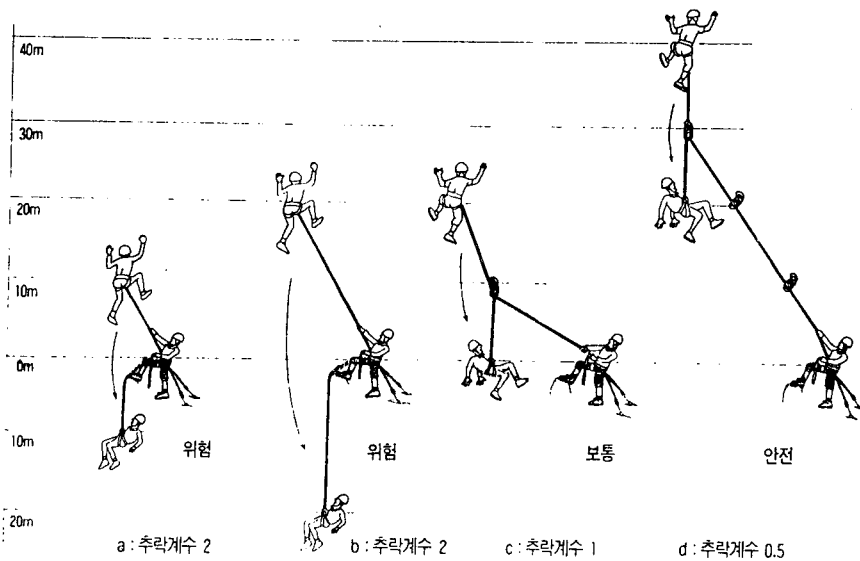
#### 2) 통과 확보(Thread belay)

로프를 위로 거는 것이 불가능한 축스톤이나 나무에는 그 확보물을 통과시켜 자신을 확보한다. 특히 나무의 경우에는 굵고 단단한 부분인 밑동에 걸어야 하며, 축스톤은 그것과 그것이 끼어있는 바위가 충분히 단단한지 확인해야 한다.

#### 4. 등반자 확보

등반자가 오르고 있는 동안 확보자는 그가 순조롭게 오를 수 있도록 로프를 잘 풀어주고 당기고 하여야 하며, 추락할 때 그 거리를 가능한 한 짧게 하기 위해서 로프를 항상 팽팽하게 해두는 것이 좋다. 등반자를 확보할 때는 다음을 염두에 두어야 한다.

- 1) 등반자의 추락에 끌려나가지 말아야 한다.
- 2) 확보자는 로프 조작이 순조롭도록 로프에 매듭이 생기거나 엉키지 않도록 잘 사려 두어야 한다.
- 3) 등반자의 추락시 충격이 가해지는 방향을 항상 예상하고 있어야 한다.



[그림 5] 떨어지는 거리와 충격을 흡수할 수 있는 로프길이에 따라 달라지는 추락계수와 안전성



- 4) 등반자가 보이지 않을 때는 특히 로프의 움직임에 주의를 기울여야 한다.
- 5) 확보도중 로프에서 제동손(Braking hand)은 절대 떼지 말아야 하며, 등반자의 행동을 항상 관찰하고 탄 생각을 하거나 잡담을 나누어서는 안 된다.
- 6) 등반자의 추락이 예상되면, 손 팔 엉덩이 등으로 최대한의 마찰을 일으킬 수 있게 대비한다.
- 7) 추락계수가 2가 넘지 않으며, 0.5에서 안전하게 중간 확보물을 설치한다.
- 8) 확보자는 등반자의 안전에 대한 책임을 가지고 있어야 하며, 그의 생명을 보호하겠다는 굳은 결심이 있어야 한다.

## IV . 인공확보점의 설치

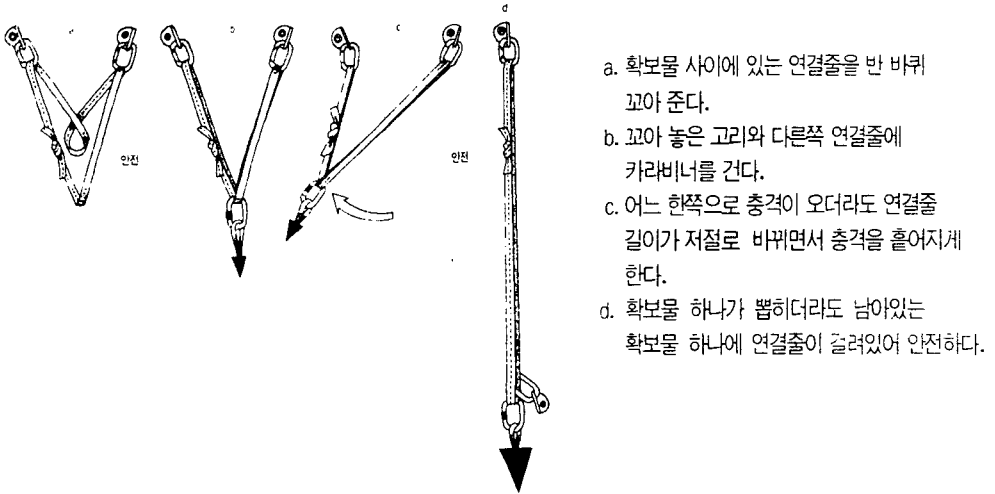
인공 확보물의 종류로는 과거부터 많이 사용하여 왔으나 현재에는 거의 쓰지 않고 있는 하켄류(나이프 브레이드/앵글/봉봉)와 너트류(스토퍼/헥센트릭/티튼/튜브), 캠, 그리고 볼트가 있다.

확보물 설치 방법으로 하켄류는 햄머로 때려서 설치하며 앵글, 봉봉 등은 크랙의 방향과 힘을 받을 수 있는 종·횡의 설치방향을 잘 골라서 설치한 후 슬링걸기와 카라비너를 연결하여 사용한다. 너트와 캠류는 추락 힘이 작용하는 방향으로, 틈새에 알맞은 것을 골라서 설치한다. 그리고 볼트는 드릴로 바위에 구멍을 내어 설치 나사(썰기)를 돌려 충분한 힘을 받을 수 있도록 확실하게 설치한다.

확보물과 로프의 연결 장치를 런너라고 하는데 암각, 나무 등에 런너 설치시의 유의점으로는 2지점 설치시 충격 나누기(equalizing)와 2점간 확보물 각도에 따른 충격비율을 고려하여야만 한다.

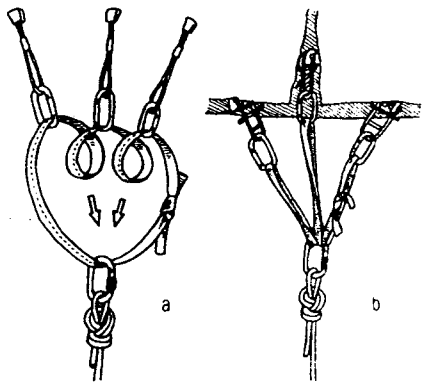
이러한 인공확보점을 설치할 때의 유의점으로는

- 1) Belay point에 캠, 너트 등을 이용할 때는 다중지점으로 설치



- a. 확보물 사이에 있는 연결줄을 반 바퀴 꼬아 준다.
- b. 꼬아 놓은 고리와 다른쪽 연결줄에 카라비너를 건다.
- c. 어느 한쪽으로 충격이 오더라도 연결줄 길이가 저절로 바뀌면서 충격을 흡수하게 한다.
- d. 확보물 하나가 뺏히더라도 남아있는 확보물 하나에 연결줄이 걸려있어 안전하다.

[그림 6] 바르게 걸은 똑같은 이음법

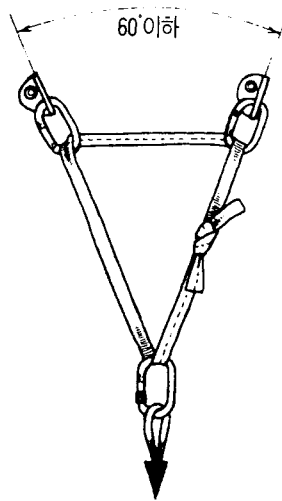


- a. 확보물 사이에 있는 연결줄에 따로따로 고리를 만든다.
- b. 고리 두 개와 다른 쪽 연결줄에 카라비너를 걸어 준다.

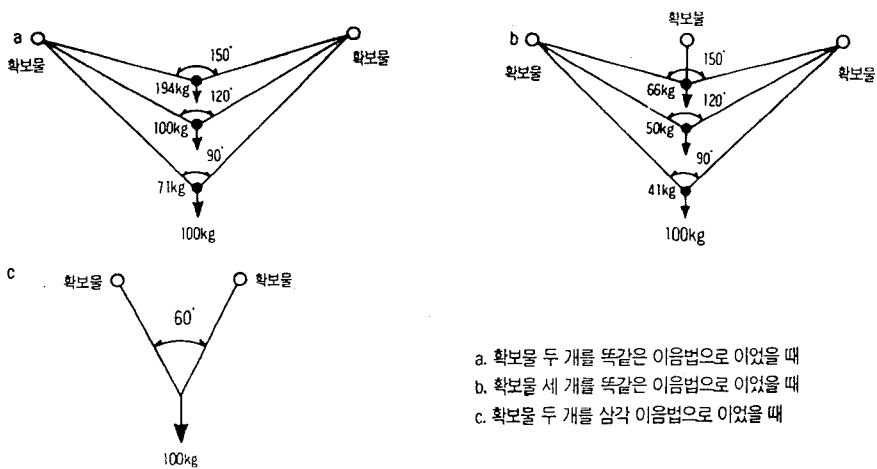
[그림 7] 확보물이 세 개일 때 똑같은 이음법으로 연결줄을 거는 방법

- 2) 출발지점 또는 심하게 꺾어지는 부분의 확보물은 지퍼효과를 방어할 수 있게 설치
- 3) 와이어 너트에는 직접 슬링을 걸지 말 것

- 4) 타인이 설치한 확보물은 항상 점검한다
- 5) 기존 확보물에 걸려있는 슬링은 믿지 않는다
- 6) 겨울에는 굵은 나뭇가지도 부러질 수 있다
- 7) 크릭스 (crux: 어려운 지점)를 통과하기 전에 미리 설치할 것
- 8) 추락시 확보물에 설치한 카라비나에서 로프가 벗겨지지 않도록 설치하여야만 된다.



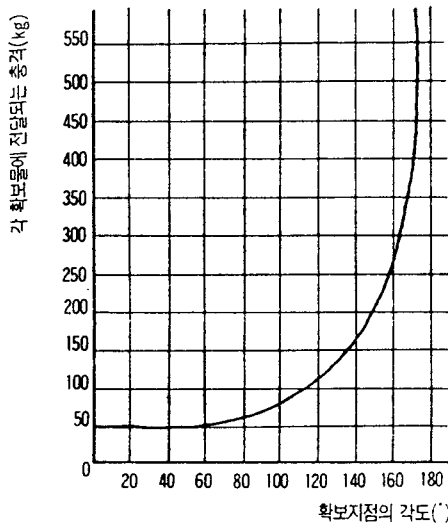
[그림 8] 삼각이음법



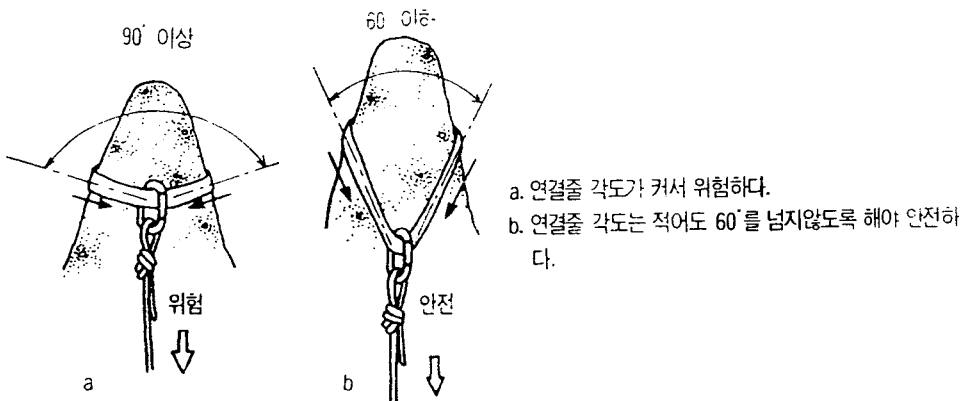
[그림 9] 연결줄의 각도에 따라 확보물에 전해지는 충격의 크기

[표 1] 삼각이음법으로 연결줄을 이었을 때 달라지는 충격크기

연결줄의 각도	홀어지는 충격량
0°	70%
60°	100%
90°	130%
120°	190%
150°	380%
170°	1,100%



[그림 10] 확보물 두 개를 서로 이었을 때 연결줄의 각도에 따라 전해지는 충격



[그림 11] 모난 바위에 연결줄을 걸 때 각도

## V. 통신체계

확보자와 등반자 사이의 대화는 간결하고 정확히 전달되는 것이 중요하다. 그리하여 상대방의 의도를 마음속에 읽으며 체계적인 행동을 하여야 한다.

두사람의 사이가 가깝고 서로 잘 보이는 곳에서는 일반적인 대화로써도 할 수 있으나 먼 거리나 상대방이 잘 보이지 않을 경우를 대비하여 통신체계를 잘 알아두어야 한다.

[표 2] 통신체계

확보자	등반자	의 미
올린다	올려 왔어	나는 확보되었고 느슨한 로프를 당겨 올리려 한다. 로프를 올려도 좋다. 느슨한 로프가 다 올려졌고, 로프가 팽팽해 졌다.
준비	출발	나는 스탠스를 확보했고 너를 올릴 준비가 되었다. 나는 확보를 풀고 등반하기 시작할 것이다.
그래		등반해도 좋다.
기 타 용 어	당겨 늦춰 완료	로프를 팽팽하게 하여달라 로프를 조금만 늦춰다오 나는 동행을 완료했고, 확보가 되었으며, 다음사람이 준비하기 바란다.

## VI. 결론

등반자가 추락할 때 전해지는 큰 충격을 손쉽게 멈추는 방법에 대한 연구는 등반 기술의 발전과 함께 계속 이어지고 있다(원종민, 1992).

확보는 등반하는 사람과 이어진 로프를 다음에 올라갈 사람이 잡아 주는 기술이다. 이것은 영어의 벨레이(belay)에 대한 정의이지만 우리는 확보라는 용어를 안전하게 확보한다는 아주 넓고 추상적인 뜻으로 쓰고 있다. 등반을 하다가 미끄러지거나 떨어지는 것은 늘 일어날 수 있는 일이기도 하다. 이렇게 떨어질 때 생기는 위험은 확보를 해야만 막을 수 있기 때문에 등반은 꼭 안전한 확보를 바탕으로 해야한다.

등반을 하는 기술은 수준에 맞는 등반을 하면서 차츰 높여갈 수 있지만 확보기술은 처음 시작할 때부터 완전하게 배워야 한다. 여러 상황에서 일어날 수 있는 위험을 막아줄 확보에 결코 실수가 있어서는 안될 것이다.

확보의 중요성은 상대방의 생명을 확보자가 책임지고 있다는 사실에 있다. 확보에는 크게 자기확보와 등반자 확보로 나눌 수 있다. 그 방법도 십여가지가 있으나 상황에 따라 그 여러 방법 중에서 한 두 가지를 선택하게 되는데, 케른망틀의 로프가 발달하면서 기구를 이용한 방법이 그 중 가장 안전한 확보법이다. 안전하고 효과적인 등반을 위해서는 확보의 이론과 실제에 차이가 없어야 하며, 평소에 많은 실습을 통하여 습득해 둘 필요가 있다.

\* 참고문헌

- 김범모(1996). 등산교실. 서울: 도서출판 산악문화.
- 원종민(1992). 확보기술 무엇이 문제인가, 산악인 제36호. 서울: 대한 산악연맹.
- 주영 (1987). 현대등반기술. 서울: 평화출판사.
- 토니 예니로 (1990.10.~1991.9.). 등반훈련특강, 월간 사람과 산. 서울: 도서출판 산악문화.
- Barry, J. (1988). Alpine Climbing. Coud cap.
- Cullingford, C., ed. (1969). Manual of Caving Techniques. London: Routledge & Kegan Paul.
- Fytte, A. & Peter, I. (1990). The Handbook of Climbing. London: British Mountaineering.
- Graydon, D. (1992). Mountaineering: The Freedom of the Hills, Fifth edition, Seattle: The Mountaineers.
- Judson, D. ed. (1984). Caving Practice and Equipment. London: David & Charles.
- McClurg, D. (1986). Adventure of Caving. Carlsbad, New Mexico: D & J Press.
- Montgomery, N. R. (1977). Single Rope Techniques: A Guide for Vertical Cavers. Sydney: Sydney Speleological Society.
- Padgett, A. & Smith, B. (1987). On Rope: North American Vertical Rope Techniques for Caving, Search and Rescue, and Mountaining. Huntsville, Alabama: National Speleological Society.
- Rea, T. ed. (1987). Caving Basics. Huntsville, Alabama: National Speleological Society.
- Robbins, R. (1973). Basic Rockcraft. Glendale, California: La Siesta Press.

Robbins, R. (1985). *Advanced Rockcraft*. Glendale, California: La Siesta Press.

Steve, H. ed. (1992). *Manual of U. S. Cave Rescue Techniques*, Second edition, Huntsville, Alabama: National Speleological Society.

Strassman, M. (1992). *The Basic Essentials of Rock Climbing*. ICS Books, Inc