

추락방지용 보호구

연세대학교 예방의학 교실
노재훈

1. 추락의 위험성과 안전방호

추락으로 인한 재해는 전 산업에 걸쳐 많이 발생되고 있다. 이것을 방지하기 위해서 설비적인 개선이나 작업방법의 개선등을 기하는 것이 필요하지만 우선 안전대(Safety belt)에 의해서 방지하고 있는 경우가 대부분이다.

추락은 인체에 가장 치명적인 타격을 주며 사람이 어느 위치에 있어서 가지고 있는 포텐셜 에너지(potential energy)의 발현으로 나타나는 현상인데 낙하하는 폭이 길면 길수록 에너지에 의한 타격은 상대적으로 크다. 따라서 안전대는 인체의 낙하를 멈추게 하기 위하여 받는 힘에 대해서 이것을 지지할 만큼의 충분한 강도가 있어야 하며 인체가 낙하할때 어느한도 이상의 범위내에서 낙하하지 않도록 연속적으로 멈추게 하는 제어기능이 뛰어나야 한다.

인체는 추락중 어느한도 이상 낙하하는 것을 멈추었다 하더라도 멈추게 할때 받는 충격에 의하여 심장이 파열되었거나 내장에 손상을 입는 등 중대한 영향을 받게 된다. 즉 로우프의 길이가 길면 길수록 고소에 있어서의 작업범위가 넓어서 일하기는 쉬우나 만일 추락하게 되면 낙하의 거리가 길게 되고 그 때문에 멈추게 할때의 인체가 받게되는 충격은 그만큼 강하게 나타나서 인명에 치명상을 초래하게 된다.

미국의 오하이 대학의 생리학부 생체 실험에 의하면 단지 1회로서 개를 치사시킨 낙하의 충격은 2030kg의 순간하중이 벨트에 의하여 가해진 것과 똑같은 것이며 이것은 흉부에 가해진 에너지가 심장에 충격을 주어서 치사케 하는 것으로 이 실험의 결과를 감안한다면 자유낙하를 멈추게 하기 때문에 인체에 가해지는 충격은 그

안전한도가 약 900kg정도라고 연구발표 되고 있다.

60kg의 무게에 2m의 로우프를 연결하여 자유낙하시켜서 멈추게 하면 그때의 순간 충격하중은 약 900kg이다. 따라서 로우프 길이의 최대한도는 2.5m정도이고 이 이상 길게되면 로우프가 배속으로 먹어들어가서 내장이 파열될 염려가 있으며 충격으로 심장이 압박되어 치사할 위험성도 그만큼 크게 된다.

2. 안전대의 종류

안전대는 사용방법에 따라 U자걸이전용, 1개걸이전용, 1개걸이 U자걸이공용, 보조혹부착 1개걸이U자걸이공용등 다음표1과 같이 4가지 종류로 나누어진다.

표1. 안전대의 종류

종 류	사 용 방 법	비 고
1 종	U자걸이 전용	클립부착 포함
2 종	1개걸이 전용	
3 종	1개걸이, U자걸이 공용	보조혹 부착
4 종	1개걸이, U자걸이 공용	

가. U자걸이

안전대의 로우프를 구조물등에 U자모양으로 돌린뒤 혹을 D링에, 신축조절기를 각링에 연결하여 신체의 안전을 꾀하는 방법을 말한다.

나. 1개걸이

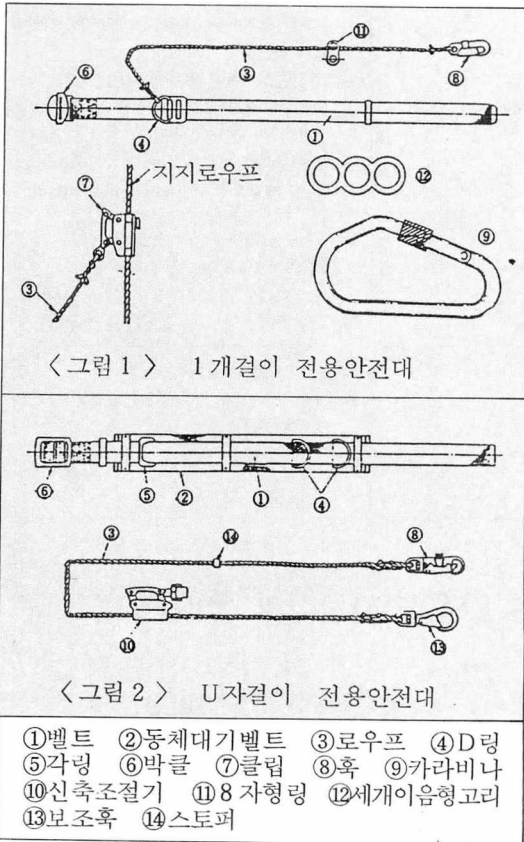
로우프의 한쪽끝을 D링에 고정시키고 혹을 구조물에 걸거나 로우프를 구조물등에 한번 돌린후 다시 혹을 로우프에 걸어서 사용하므로써

추락에 의한 위험을 방지하기 위한 방법을 말한다.

3. 안전대의 구조와 재질

가. 구조 및 부품의 명칭

안전대의 구조 및 각 부품의 명칭은 다음 그림 1, 그림 2 와 같다.



- 1) 벨트 : 신체에 착용하는 띠 모양의 부품을 말한다.
- 2) 동체대기벨트 : U자걸이 사용시 벨트와 겹쳐서 몸체에 대는 역할을 하는 띠 모양의 부품을 말한다.
- 3) 로우프 : 벨트와 지지로우프 기타 걸이설비 (안전대를 안전하게 걸기위한 줄 모양의 부품) 와

연결하기 위한 줄 모양의 부품을 말한다.

- 4) D링 : 벨트와 로우프를 연결하기 위한 D자형의 금속장치를 말한다.
- 5) 각링 : 벨트와 신축조절기를 연결하기 위한 사각형의 금속장치를 말한다.
- 6) 박클 : 벨트를 착용하기 위해 그 끝에 부착한 금속장치를 말한다.
- 7) 클립 : 로우프와 지지로우프를 연결하기 위한 금속장치를 말한다.
- 8) 혹 : 로우프와 걸이설비등 또는 D링과를 연결하기 위한 고리모양의 금속장치를 말한다.
- 9) 카라비나 : 로우프와 걸이설비등 또는 D링과를 연결하기 위한 고리모양의 금속장치를 말한다.
- 10) 신축조절기 : 로우프의 길이를 조절하기 위해 로우프에 설치되는 금속장치를 말한다.
- 11) 8자형링 : 안전대를 1개걸이로 사용할때 혹과 로우프를 연결하기 위한 8자형의 금속장치를 말한다.
- 12) 세개 이음형 고리 : 안전대를 1개걸이로 사용할때 혹과 로우프를 연결하기 위한 세개이음형의 금속장치를 말한다.

나. 부품의 재료 및 강도

안전대는 벨트, 동체대기벨트, 로우프등의 줄 부분과 박클, 클립, 링, 신축조절기등의 연결을 위한 장식부분으로 이루어지는데 줄 부분의 봉합사로서는 나일론, 포리에스텔, 비닐론등의 합성섬유가 주로 사용되고 있으며 박클, 클립, 신축조절기등과 신축조절기의 스프링등의 재료로서 일반구조용 압연강재 또는 알루미늄 및 합금봉 및 선등과 피아노선에에 규정한 1종 또는

이와 동등 이상의 재료등이 사용되도록 규정하고 있으며 그 강도는 다음표 2와 같다.

표 2. 안전대 각 부품의 강도기준

명 칭	강 도
벨트 동체대기벨트	1,500 kgf의 인장가중을 가할 경우 직조가 끊어지지 않을 것
로우프 및 지지 로우프	2,400 kgf의 인장가중을 가할 경우 끊어지지 않을 것
링, 각링, 8자형 링, 세개이음형고리	1,150 kgf의 인장가중을 가할 경우 끊어지지 않을 것
박클	800 kgf의 인장가중을 가할 경우 끊어지거나 그 기능을 상실할 정도로 변형하지 않을 것
클립 및 신축조 절기	1,150 kgf (단 U자걸이 전용 안전대는 800 kgf)의 인장가중을 가할 경우 끊어지지 않아야 하며 또한 그 기능을 상실한 정도로 변형되거나 이탈방지장치의 기능이 상실되지 않아야 하고 로우프의 미끄러진 거리가 30 mm이하일 것
훅 및 카라비나	1,150 kgf의 인장가중을 가할 경우 끊어지거나 그 기능을 상실할 정도로 변형또는 이탈방지장치의 기능을 상실하지 않을 것

다. 형상 및 규격

안전대의 각 부품의 형상과 치수는 다음 표3과 같은 조건을 만족해야 한다.

표 3. 안전대 각 부품의 형상 및 치수

명 칭	형 상, 치 수
벨 트	1. 강인한 실로 짠 직조로 비틀어짐, 흠 등 기타 결함이 없는 것 2. 벨트의 나비는 50 mm이상(U자걸이로 사용할 수 있는 안전대는 40mm)길이는 박클포함 1,100mm이상, 두께는 2mm이상일 것.
동체대기벨트	1. 강인한 실로 짠 직물로 비틀어짐, 흠 등 기타 결함이 없을 것 2. 동체대기벨트의 나비는 75mm이상, 길이는 600mm이상, 두께는 2mm이상일 것
로 우 프	1. 비틀어짐, 헤어짐, 흠 등 기타 결함이 없을 것 2. 로우프의 길이는 클립, 훅등의 길이를 제외

	<p>하고 1종 안전대</p> <p>3종안전대가 3,000 mm 이하</p> <p>2종안전대가 2,500 mm 이하</p> <p>4종안전대가 3,500 mm 이하일 것</p>
D링, 각링, 8자 형링, 세개이음 형 고리	<p>1. 이음매가 없을 것</p> <p>2. 표면이 평활할 것</p> <p>3. 모퉁이 부분은 원활할 것</p>
클 립	<p>1. 지지로우프의 임의의 위치에 설치, 해체가 용이한 구조로서 이탈방지장치가 이종으로 되어 있을 것</p> <p>2. 지지로우프의 전방향으로 용이하게 이동시킬 수 있을 것</p> <p>3. 클립의 보기쉬운 위치에 사용방향이 각인되어 있을 것</p> <p>4. 클립의 보기쉬운 위치에 사용되어지는 지지로우프의 직경이 각인되어 있을 것</p> <p>5. 지지로우프 전용의 클립은 지지로우프로부터 이탈하지 않도록 되어 있어야 하며 제 1호 및 제 4호의 규정을 적용하지 아니함.</p>
훅	<p>1. 이탈방지 장치를 2중으로 할 것 (단, 보조훅은 고리부분의 이탈방지 장치가 하나라도 무효하다)</p> <p>2. D링에 걸고 벗기에 용이한 구조일 것</p>
카 라 비 나	<p>1. 이탈방지장치를 2중으로 할 것</p> <p>2. 이탈방지장치가 카라비나에 걸리는 힘의 작용 중심선상에 없을 것</p> <p>3. 표면은 평활할 것</p>
신 축 조 절 기	<p>1. 이탈방지장치를 할 것</p>

4. 안전대 사용상의 올바른 이해

안전대는 착용자의 추락을 방지하는데에 필요 시되는 충분한 강도를 보유함과 동시에 추락저지시에 인체에 가해지는 충격력을 덜수있는 한 경감시키기 위해 충격흡수성 또한 오래도록 유지되어야 한다.

그러나 벨트와 로우프는 합성섬유이므로 사용에 의해 마모되어서 그 안전성에 있어서 항상 완벽한 안전율이 보장 되는것은 아니다.

그러므로 안전대를 사용하여 작업을 할 때에는 로우프의 비틀어짐이나 꼬임, 흠 등 손상유무와 클립이나 훅, 링등의 연결 또는 조립상태등을 충분히 점검하여 이상이 없음을 확인한 후 올바른 착용법과 사용방법에 따라 용도에 맞는 것을 사용해야 한다.