

하지 (다리 및 발) 보호구

연세대학교 예방의학교실 노재훈

1. 다리부의 보호와 안전화의 특성

생산현장에서 작업을 할때 안전화에 의해 보호되는 다리는 그 사람의 작업자세의 균형을 유지하는데 기본이 되는 부분으로서 이것이 불안정하면 그만큼 재해가 발생할 가능성이 높다.

하역작업등에 있어서는 그 70% 정도가 직접 또는 간접적으로 다리 부분이 불안정하여 작업자세가 흐트러지고 균형이 깨짐으로서 재해를 초래하는 경우가 많다. 따라서 다리부를 안정화시키는 것은 아주 중요한 일이며 이것을 안정화시키기 위해서는 작업조건에 알맞는 안전화의 착용이 필요하다.

안전화는 작업조건이나 우려되는 사고의 내용에 따라 중량물의 낙하에 의한 발가락 및 발등의 보호, 바닥면의 미끄러움에 의해 미끄러져 나감으로서 주변의 기계, 장치등에 충돌하거나 추락하여 생기는 사고로부터의 보호, 날카로운 물체에 의한 발바닥의 찢림이나 제철공장의 압연작업등 고온에 노출될때의 발의 보호, 또는 인체에 정전기가 대전할 염려가 있는 작업등 재해발생시 상해를 최대한 줄이거나 발생될 사고를 미리 예방하는데 그 목적이 있다. 따라서 안전화는 충분한 강도와 견고함이 유지되어야 하고 절연성, 내산성, 내열성 등 사용목적에 맞는 것을 선택하여 착용해야 하며 작업시 행동의 불편함이 없이 되도록 가벼운 것이 좋다.

또한 대부분의 산업사고 원인중 일반적인 통상

작업에 있어서도 미끄러 넘어져서 야기된 사소한 사고가 주요원인이 되어 엄청난 재해를 초래하는 경우가 많으므로 안전화는 그 성능에 있어 내슬립성(미끄럼방지기능)이 특히 우수해야 한다.

일반적으로 안전화가 갖추어야할 조건은 다음과 같다.

가. 착용자의 발가락을 보호하기 위해 끝부분에 선심을 넣어 압박 및 충격에 대하여 방호기능이 있어야 한다.

나. 착용감이 좋으며 작업하기가 편리해야 한다.

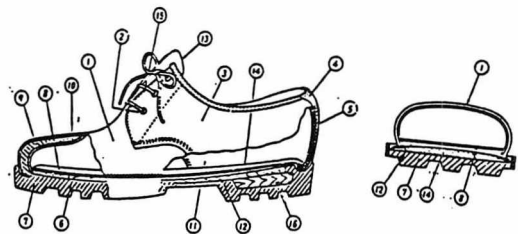
다. 내구성이 뛰어나야 하며 부분품의 마무리가 확실하여 균형이 있어야 한다.

라. 선심의 내측은 헝겊, 가죽, 고무 또는 프라스틱 등으로 감싸고 후단부의 내측은 보강되어 중앙부보다 강도면에서 약한 것을 보완해야 한다.

2. 안전화의 구조와 재질

가. 구조 및 규격

안전화의 일반적인 구조 및 각 부품의 명칭은 다음 그림 1과 같다.



번호	명 칭	번호	명 칭
1	신율가죽	9	鋼材先心
2	구멍	10	안先心
3	몸통가죽	11	몸통안
4	보강가죽	12	깔창
5	월형심	13	구두혀
6	속내용물	14	허구리
7	고무결창(굽包含)	15	구두끈
8	안창	16	발뒤꿈치심

그림 1 안전화의 구조 및 각부의 명칭

1) 가죽 : 가죽은 두께가 균등하고 흡등의 결핍이 없어야 하며, 두께는 중작업용 및 보통작업용, 안전화는 1.5mm 이상, 경작업용 안전화는 1.2mm 이상이어야 한다.

2) 선심 : 선심은 표면이 모두 평탄하고 가장자리 및 모서리는 구배가 있어야 하며 강재의 것은 전면이 방청처리되어야 하고 아아치후단 중앙부와 최선단부의 수평거리는 40~60mm(중작업용과 보통작업용), 30~50mm(경작업용), 후단제일 높은 곳의 높이는 33mm 이상(중작업 및 보통작업용)과 28mm 이상(경작업용)일 것.

3) 겔창 : 겔창은 미끄럼방지 효과가 있는 형상으로 해야 하며 그 두께는 시료의 양단을 잇는 직선상에 고무결창의 주변부분을 제외하고 땅과 접촉하는 부분과 직각 단면에 대해서 가장 얇은 곳에서 측정하였을 때 3.5mm 이상(중작업용 및 보통작업용)과 3mm 이상(경작업용)일 것.

나. 부품의 재료 및 성질

1) 가죽은 크롬 무두질 또는 크롬탄닌을 혼합 무두질한 소가죽을 사용하고 가죽의 은면 결렬시험에 규정한 시험방법으로 시험하였을 때 은면이 있는 가죽은 은면 결렬이 있어서는 안되며 가죽의 무두질이란 가죽을 칼로 훑어서 기름을 뽑고 가죽을 부드럽게 가공처리하는 것을 말한다.

2) 안전화의 선심은 금속, 플라스틱이나 또는 이와 동등이상의 재료를 사용해야 하며 쉽게 부식하지 않아야 한다.

3) 겔창(뒷굽포함)의 재질은 사용목적에 적합하고 균등한 조직의 합성고무로 한다.

4) 안창은 유연하고 강하여야 하며 흡습성이 있는 재질이어야 한다.

5) 봉합사는 그 사용목적에 적합하고 굵기 및 꼬임이 균등해야 한다.

3. 안전화의 종류

안전화는 그 사용구분에 따라 가죽제발보호안전화, 고무제발보호 안전화, 정전기 대전방지용 안전화, 발등보호안전화, 절연화, 절연장화 등 다음 표 1 과 같이 구분할 수 있다.

표 1 안전화의 사용구분에 따른 종류

종 류	사 용 구 분
가죽제 발 보호 안전화	物體의落下, 衝擊 및 날카로운 物體에 의한 바닥으로부터의 절멸에 의한 危險으로부터 발을 保護하기 위한 것
고무제 발 보호 안전화	物體의落下, 衝擊에 의한 危險으로부터 발을 保護하고 아울러 防水를 兼할 것
靜電氣 帶電防止用 安全靴	靜電氣의 人體 帶電을 防止하기 爲한 것
발등 보호 안전화	物體의落下 및 衝擊으로부터 발 및 발등을 保護하기 위한 것
絶緣靴	低壓의 電氣에 의한 感電을 防止하기 爲한 것
絶緣장화	低壓 및 高壓에 의한 感電을 防止하기 爲한 것

가. 가죽제 발 보호 안전화

가죽제 안전화는 안전화 중에서도 가장 많이 사용되고 일반화된 대표적인 제품이라 할 수 있으며 작업구분에 따라 중작업용(H), 보통작업용(S), 경작업용(L)의 3종류가 있는데 내답발성의 정도에 따라 A(50kg 이상)와 B(50kg 미만)의 2종류로 나뉘어진다. (표 2)

표 2 가죽제 발보호 안전화의 종류

작업구분	기호	내답발성	기호
중작업용	H	50kgf(490.3N)이상	A
보통작업용	S		
경작업용	L	50kgf(490.3N)미만	B

1) 중작업용 : 광산에서 채광, 철강업에서의 원료취급, 가공, 강제취급, 강제운반 건설업 및 운

수업 등에서 중량물 운반작업 및 가공대상물의 중량이 큰 작업에 이용된다.

2) 보통작업용 : 일반적으로 기계공업, 운반, 건축 등에서 공구 및 가공품을 손으로 취급하는 작업이나 차관기계 등을 스스로 운전 조작하는 등의 일반작업시에 착용한다.

3) 경작업용 : 금속가공, 전기제품조립, 화학품 선별, 반응장치운전, 식품가공 등 비교적 경량의 물품을 취급하는 작업에 착용한다.

나. 고무제 발 보호 안전화

앞에서도 언급한 바와같이 안전화 바닥의 조건으로 필수적인 것은 내슬립성이다. 이것은 발의 재해를 방지하는 것이 아니라 미끄러져 나감으로서 넘어지는 재해를 방지하는 것이고 일반적인 작업에 있어서 이와같은 재해가 일어나기 쉬우므로 가장 중시해야 한다. 내슬립성은 바닥의 표면이 매끈한가 매끈하지 않은가로 구별할 수 있다. 즉, 미끄러지지 않게 하기 위해서는 밑창 바닥의 표면에 소돌기(凹凸)를 만들고 돌기가 미끄러져 나가는 힘에 의하여 휘어지고 가장자리가 변형하여 마찰계수가 높게되고 브레이크를 거는 것과 같은 작용을 하도록 하여야 한다. 고무제 발보호 안전화에 있어서의 일반적 구조 및 재료의 성질 등은 가죽제 안전화와 유사하며 단지 고무제 안전화는 방수목적에 위하여 에나멜 등을 칠하게 되는데 칠이 쉽게 벗겨지지 않아야 하고 건조가 충분해야 하며 칠한면을 겹으로 하여 180°각도로 구부렸을때 균열이 생기지 않을 정도로 견고성이 유지되어야 한다.

다. 정전기 대전방지용 안전화

표 3 정전기 대전방지용 안전화의 종류

종 류	대전방지성능별등급	기 호
가죽제	선심있는 것	1 종 AS-1LS
		2 종 AS-2LS
	선심없는 것	1 종 AS-1LW
		2 종 AS-2LW
고무제	선심있는 것	1 종 AS-1RS
		2 종 AS-2RS
	선심없는 것	1 종 AS-1RW
		2 종 AS-2RW

이것은 인체에 정전기가 대전할 염려가 있는 작업시에 착용하는 것으로서 선심의 유무에 따라 다음 표 3 과 같이 구분되며 1종 및 2종의 대전방지 성능은 각각 표 4 와 같다.

표 4 대전방지성능별 등급

종 류	정전기대전방지용 안전화의 성능(1개당 전기저항RΩ)	비 고
1종	선심있는 것	1.0×10 ⁶ <R<1.0×10 ⁸
	선심없는 것	
2종	선심있는 것	1.0×10 ⁶ <R<1.0×10 ⁷
	선심없는 것	

라. 발등 보호 안전화

발등 보호 안전화는 방호대의 결합방법에 따라 고착식과 착탈식이 있으며 고착식은 안전화에 방호대를 분리시킬 수 없도록 고정 부착시킨 것으로 이 경우는 방호대가 안전화에 일체가 되어 방호대는 안전화의 일부 부품으로서 그 기능을 하는 것이며, 착탈식은 발등을 보호할 필요가 있는 작업을 행할때만 방호대를 부착하고 필요없을때는 분리가 가능하도록 되어 있다. 발등 보호안전화가 갖추어야할 일반적인 구조는 가죽제 안전화와 동일하며 방호대의 크기는 안전화의 치수와 선심의 치수를 고려하여 발등부분을 충분히 방호할 수 있는 크기이어야 한다.

마. 절연화

절연화는 저압(교류 600V, 직류 750V 이하의 전압)전기 취급작업에 한해서만 사용해야 되며 어느 부분이라도 선심을 제외하고는 도전성재료를 사용해서는 안된다. 걸창의 재료는 고저항의 재질을 사용하여야 되고 특히 선심과 기타 다른부분과 완전히 절연되어야 하는데, 근로자가 사용함에 따라 절연이 파괴되는 문제점이 있으므로 이에 대한 관리상 유의가 필요하다.

바. 절연장화

절연장화는 저압 및 고압(7000V이하의 전압)의 전기를 취급하는 작업을 행할때 전기의 감전으로부터 신체를 보호하기 위한 보호구로서 그 용도는

다음 표 5 와 같다.

표 5 절연장화의 종류별 용도

종류	용도
A종	주로 300V를 초과 교류 600V, 직류 750V이하의 작업에 사용하는 것
B종	주로 교류 600V, 직류 750V를 초과 3500V이하의 작업에 사용하는 것
C종	주로 3500V를 초과 7000V이하의 작업에 사용하는 것

절연장화는 절연성능이 뛰어난 양질의 고무를 사용하여 적당한 유연성을 갖고, 내외면은 평탄하고 눈에 보이지 않는 구멍이나 흠, 기타등 사용상의 유해한 결점이 없어야 하며 절연 성능을 저하시키는 불순물이 혼합되어 있지 않아야 한다. 금속이나 또는 도전성이 뛰어난 재료를 사용해서는 안되고 모든 접합부분은 밀착이 완전하고 물이 새지 않는 구조이어야 하며 내면에는 면포등을 부착하여 습기가 배지 않도록 해야 한다.

자 료

작업환경을 위한 TLV의 근거

1968년에는 367가지의 물질에 대한 TLV가 알려져 있었고 1986년에는 670가지의 물질에 대하여 결정된 바 있으나 본지에서는 우리나라에서 찾아볼 수 있는 물질과 기타 중요하다고 생각하는 물질을 선택하여 소개하고자 한다.

편 집 실

코발트 (Cobalt)

TLV-TWA, 0.05mg/m³

TLV-STEL, 0.1mg/m³

Miller등은 텅스텐 카바이드 산업에 종사하는 근로자들에게서 빈번히 발생하는 만성간질성폐염을 보고하였다¹⁾. 이 질환의 원인물질로는 당시 텅스텐카바이드와 탄탈륨, 티타늄등에 폭로되어 있었지만 코발트라 믿어지고 있다. 코발트금속으로 실험동물에 만성폐염을 일으킨 보고도 있었다.

Fairhall등은 코발트가 많은 산업장에 존재하며 1~2mg/m³의 농도하에서는 치명적인 장해를 일으킨다고 보고 하였다^{5), 6)}. 폭로가 중지되면 폐의 변화는 악화되지 않는 것이 보통이지만 때로는 악

화되는 수도 있다. 폭로기간과 폭로량에 따라 다르지만 과민성반응도 있는 것으로 보인다. 동물실험에서도 과민성반응을 확인할 수 있었지만 작업들에게서는 특징적인 폐의 병소를 볼 수 없었다⁷⁾.

Schwartz는 코발트나 그 화합물에 접촉하여 생기는 여러가지 형태의 피부염을 보고하여 carbo-loy-itch라 기술하였다⁸⁾.

Michigan의 보건 당국에서 1946, 1956, 1958, 1960, 1964년에 대단위 공장에서 공기중 코발트금속분진과 증기를 포집하여 분석한 결과 1946년에는 14.