

# 전신보호구 (보호의)

연세대학교 예방의학교실 / 노재훈

## I. 전신보호구의 일반적 특성

화학공장의 강한 산이나 알칼리, 유해가스가 있는 환경 또는 고온작업이나 한냉작업의 장소에 있어서는 유해요인들로부터 인체를 전면적으로 보호할 필요가 있다. 이와같은 조건에서와같이 인체 전면에 대한 보호를 위해서는 몸전체를 둘러싸게 되어 있는 모양의 전신보호구 즉 보호의의 착용과 함께 필요에 따라 장갑, 장화 등도 같이 착용해야 한다.

보호의에는 고열작업에서의 내열복 및 한냉작업용 방한복, 산과 알칼리 등의 확산에 의한 피부장해 등을 막는 노동위생 보호복, 그리고 일반작업복이 있으며 작업조건에 따라 각각 특성에 맞는 것을 선택해야 한다.

고온환경에서는 몸 표면으로부터 방열을 저해하지 않게 하는 구조로서 피부의 노출면적이 크고 통기성이 좋은 재료 및 디자인이 이상적이며 한냉환경의 작업에는 보온력이 되도록 높게 유지되는 방한복이 요구되는데 보온력을 높힘으로써 작업능률의 저하를 초래하는 일이 있으므로 재료 및 구조에 있어 재고할 필요가 있다. 또 복사열, 화학물질 또는 그밖의 상해로부터 피부 보호를 위해서는 착용시의 쾌적도를 완전히 유지시키기는 어려우나 쾌적도를 좀 낮추

어서라도 방호효과를 되도록 높여야 한다. 또 일반작업복의 경우에 있어서는 작업동작을 고려한 여유있는 봉제와 작업특성에 맞는 복지의 선택 등 재해예방과 미관을 겸한 이상적인 것이어야 한다. 일반적으로 보호의가 갖추어야 할 구비조건과 착용시 유의사항은 다음과 같다.

- 가. 연소 위험에 대비하여 난연성 재료로 한다.
- 나. 고온환경에서는 방사열을 방지한다.
- 다. 한냉환경에서는 열절연성이 높은 의복을 착용한다.
- 라. 부식성, 유해성 물질의 취급에는 위생보호복을 착용한다.
- 마. 연이나 방사성물질 취급에는 전용의 작업의를 착용한다.
- 바. 경우에 따라 후드, 보호장갑, 안전화 등의 병용도 고려한다.
- 사. 화기나 용접금속 등의 취급시에 앞치마의 착용을 병용하며 흉부를 중점적으로 방호한다.
- 아. 기계의 주위에서 작업할 때는 반드시 모자를 같이 착용한다.
- 자. 여자 및 장발자의 경우 모자 또는 머리수건을 써서 모발을 완전히 덮도록 한다.
- 차. 여자의 경우 일부러 앞머리를 내놓고 작업모를 착용하는 경우가 있으므로 착용방법에 대한 지도가 필요하다.

## II. 보호의 종류

### 1. 방열보호구

용접과 용단작업시 불꽃과 용융금속의 비산에 의한 위험을 방지하기 위하여 가죽옷을 착용한다. 그러나 로작업등 고열작업에는 고온과 고열검용 보호복이 필요하다. 고온은 작업환경의 기온이 높아진것이 문제가 되고 고열은 복사열이 문제가 되는데 방열보호구는 이러한 복사열의 영향을 효과적으로 막아줄 수 있는 성능을 갖추어야 한다.

#### 가. 재료와 방열작용

##### 1) 열의 반사(reflection of heat)

알루미늄과같이 광택있는 금속판은 복사열을 99%이상 반사한다. 따라서 1차적인 온도 상승은 감소하지만 2차적인 환경온도가 높아진다. 인체는 대류와 증발에 의하여 체온을 방산하고 있으므로 복사열을 막아주면 열 평형은 낮게 유지된다. 그러나 금속판의 표면이 더러워지거나 부식되면 반사율이 떨어지고 따라서 방열성능이 나빠진다.

##### 2) 열용량(thermal capacity)

방열보호구에 쓰는 섬유는 될수록 치밀하게 짜여져서 열용량을 크게하여 열을 많이 흡수시켜야 한다. 요즘에는 알루미늄이 섞인 섬유를 사용하여 수증기가 어느 정도 확산할 수 있도록 만든 재료가 있다. 315~370℃ 이상의 높은 복사열에 폭로될 때는 반사면과 흡수층을 함께 이용하면 더욱 효과적이다.

##### 3) 정적인 방열(static insulation)

보호구에 흡수된 복사열은 흡수된 부위에서 두 방향으로 전달되는데 흡수되는 열량과 방사되는 열량의 분산되는 열의 전도저항에 달려있다. 보호구의 재료는 될수록 열을 받는 쪽의 표면 가까이에서 열을 흡수하는 것을 택하도록 한다.

방열효과는 재료의 두께에 비례하므로 부피와 무게를 생각할 때 보호구로서의 방열효과에는 한계가 있다.

##### 4) 동적인 방열(dynamic insulation)

보호구 섬유조직내의 열에 의해 가열된 공기가 몸쪽으로 부터 열을 받는 방향으로 보내지면 열의 전도도가 현저하게 저하하여 더욱 효과적이다. 이러한 방열방법을 동적인 방열이라고 하는데 재료의 두께가 일정할 때에는 열저항은 이를 통해 나가는 공기량에 비례한다. 또 통과하는 공기량이 일정할 때에는 재료의 두께, 재료 표면의 열투과성 및 방열성에 의하여 동적인 방열성은 좌우된다. 그러기 때문에 재료의 두께와 섬유조직의 굵기 및 짜임수 등은 동적인 방열효과를 얻는데 있어 상당히 중요하다. 즉, 보호구 표면에 따라 직각으로 흐르는 고온 통풍성에 의하여 동적인 방열의 효과는 커지게 되며 통풍성이 고르지 못하면 바람이 보호구 표면에 평행하게 흐르게 되어 방열효과를 얻지 못한다. 또 환경온도가 높아져서 보호구 안밖의 온도차가 커지면 열전도도가 증가한다.

##### 5) 복사열 차단(radiant heat barrier)

보호구 중간층에 barrier를 두어 복사열을 차단하는 방법으로 한쪽면에 반사층을 만들어 복사에 의한 열의 전달을 막는 것을 복사열 차단이라고 한다. 열차단이 효과적으로 이루어지도록 하기 위하여 차단 표면은 단단하고 오염되지 않도록 유의해야 하며 공냉식 또는 수냉식에 있어 공기와 물의 도관(hose) 이라든지 열음 또는 액체공기를 사용하는 portable heat sink에 이용되는 방법이다.

#### 나. 방열보호구의 종류

##### 1) 알루미늄 가공 방열복

표면처리 방법에 따라 여러가지가 있으며 방열효과도 각기 다르다. 표면처리방법은 레이온과 물, 유리섬유, 석면 등을 사용하며 알루미늄

을 얇게 접착제로 한 것, 알루미늄을 진공증착한 것 혹은 알루미늄을 합성수지와 혼합하여 코팅 처리한 것 등이 있다. 복사열을 반사시키는 알루미늄의 특성을 이용한 것이다.

## 2) 고온 고열 보호복

볼텍스 튜브(vortex tube)를 응용한 것으로서 고온과 고열 작업장의 근로자가 착용하기에 적합하다. 소용돌이관에서 냉풍을 만들고 그것을 작업자가 착용하고 있는 알루미늄 가공 방열복내에 순환시키며 손목이나 발목 그밖의 특별히 만들어진 개공부를 통해서 바람이 나오도록 되어 있다. 필요에 따라 특성 신체부위에만 국부적으로 통풍하는 경우도 있으며 공기 대신 물을 순환시키거나 공기와 물이 함께 이용되기도 한다. 그러나 water pipe 가 닿는 피부부위에 국한하여 적용되므로 대량의 열량을 제거할 때는 국소가 지나치게 냉각되어서 피부혈관의 수축과 불쾌감을 초래하게 되며 이러한 수냉식은 감시작업자와 같이 정적인 작업을 할 때에 주로 편리하다.

## 3) 압축공기 공급복

공기압축기와 압기배관으로 부터 공기를 공급받아 신체를 냉각시킨다. 땀이 많이나는 작업장에서 주로 사용하며 행동 범위가 제한되는 단점이 있다.

## 4) 휴대용 개인 냉방복

등 뒤에 냉방기를 짊어지고 그위에 방열복을 착용한다. 냉방기 내부에는 냉동액체가 들어 있고 휴대용 송풍기에 의하여 작동되며 보호복 내부에 냉풍을 순환시키는 것이다.

# 2. 정 전 복

화학섬유제의 작업복은 작업 중 섬유에 마찰에 의한 정전기가 대전되기 쉽고 이 불꽃 방전에 의한 화약류, 발화성 약품, 가연성 가스 및 용제 등의 폭발이나 발화의 위험성이 매우 크다. 따

라서 이들을 취급하는 작업에서는 정전기가 발생되기 쉬운 섬유옷의 착용을 금하지 않으면 안된다. 섬유의 정전기 대전을 방지하기 위해서 대전방지제로서 섬유의 표면을 가공처리한다. 처리제로는 표면활성제가 주로 쓰이며, 흡착된 대전방지제는 흡습성을 증대시키게 되고 표면의 전기저항을 저하시켜 대전방지의 효과를 나타내게 된다.

정전복은 대전방지 편직물을 원단으로 봉제된 작업복을 말하며 다음과 같은 작업 또는 작업장 소에서는 정전복을 착용하는 것이 바람직하다.

가. 위험장소 및 그 부근

나. 가연성 물질을 취급하는 작업

다. 대전물체에 접촉하거나 접근하는 작업

라. 정전기에 의한 생산장치가 문제되는 전자제품, 필름 등을 취급하는 작업

마. 전자기기 및 반도체 등 전자소자를 취급하는 작업

바. 먼지가 많은 작업 또는 작업장

사. 상대습도가 낮은 장소

아. 기타 인체에 정전기가 대전하기 쉬운작업

# 3. 방 화 복

화재나 피난시에 사용된다. 방화복의 재료로는 석면에 알루미늄을 얇게 증착시킨 것, 내열소재를 이용한 것 등이 있다. 유기섬유에 방염가공한 것도 있는데 이는 착화해도 자기 소화성이 있다. 400℃ 이상이면 탄화층을 형성하고 피부에 부착되지 않는 특성을 가지고 있다.

# 4. 노동위생 보호복

산, 알칼리, 광식물유, 화학약품 등이 비산되어 피부에 해를 주거나 피부를 통하여 흡수될 염려가 있는 작업에 착용하는 불침투성의 보호복을 말하며 원단재료는 플라스틱 필름, 고무시트, 플라스틱 시트를 합성가공하여 안쪽에 천을 접착시킨 것 등이 쓰이는데 장식 등의 금속부품과

더불어 내식성 또는 내약품성이 특히 강해야 한다.

### 가. 일반적인 구비조건

- 1) 보호복은 견고하고, 가볍고, 활동하기 쉬울 것.
- 2) 벗고 입기에 수월할 것.
- 3) 주머니와 같이 오염물질이 묻을 우려가 있는 부속물을 부착하지 말 것.
- 4) 바느질이 잘되고 봉합부에는 불침투 처리를 할 것.

### 나. 보호복의 종류

#### 1) 송기형 보호복

그림 4와 같이 에어 콤푸레샤, 전동 송풍기에 의해 가압된 공기를 호스를 통하여 후드의 위 방향에서 보호복 내부로 도입하고 아래 방향으로 배기시킨다. 내부에 양압이 걸리게 되므로 가스의 침입을 막을 수 있는 전신 방호복이다. 특히 밀폐를 요할 경우는 개구부에 배기판을 설치하면 좋다.

#### 2) 밀폐형 보호복

그림 5와 같이 후드가 부착된 상의와 바지가 하나로 된 원피스로 된 것과 따로 떨어진 쓰리피스로 된 것이 있는데 어떤 경우라도 후드와 방독면의 면체, 상의와 장갑, 바지와 장화등의 접촉부에서 유독물질이 유입되지 않도록 해야 한다. 송기형보다 밀폐면에서 떨어지지만 가벼우므로 작업하기에 편리하다.

#### 3) 간이형 보호복

그림 6과 같이 가슴 p/v 달린 바지형, 소매부착 앞치마형, 소매없는 앞치마형 등이 있다.

## 5. 작업복

작업복은 외부의 여러가지 위협으로부터 신체를 보호해야 하고 활동하기에 편해야 하며 추위와 더위에도 쉽게 견딜 수 있어야 한다.

### 가. 작업복의 선택방법

- 1) 환경온도조건을 고려한 복지 및 디자인을 염두에 두고 선택한다.
- 2) 신체에 잘맞고 활동하기가 수월한 것을 택한다.
- 3) 작업에 방해요인 즉, 포켓트나 소매부위의 악세사리 등은 되도록 없애야 하고 상의나 하의 자락은 간편하게 처리된 것을 고른다.
- 4) 화기사용 작업장은 방염처리 한 것 또는 난연성의 것을 사용해야 한다.
- 5) 정전기에 의한 재해가 우려되는 작업장은 정전복을 착용할 것.
- 6) 적당한 탄력성과 내구성이 유지되어야 하며 잦은 세탁에도 경제적인 것이어야 한다.

### 나. 작업복의 관리

산업장에서 작업복은 일괄적으로 회수되어 정기적인 세탁에 의한 청결이 항상 유지되어야 한다. 특히 기계의 기름자국이나 건성유 등에 오염된 작업복은 분진 흡착에 의한 오염을 더욱 심하게 하며 오염도가 높은 작업복은 건강상 불결할 뿐 아니라 통풍성을 떨어뜨리고 때로는 발화성이 문제가 되는 경우도 있다.

세탁을 맡길 경우 직종에 따라 유해물 취급자의 것은 따로 분리해서 처리해야 한다. 베릴륨 그밖의 유독물질 취급자의 세탁물을 세탁할 때는 세탁원의 오염물질 폭로에도 조심할 필요가 있다.

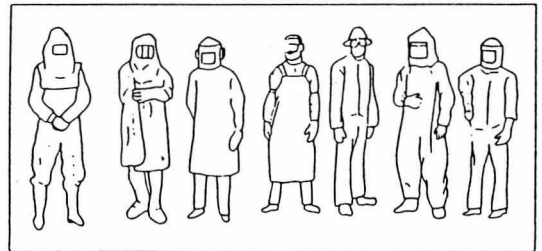


그림 1. 보호의의 여러가지 종류



그림 2. 방열보호구를 착용한 모습



그림 3. 산 취급시의 보호복을 착용한 모습

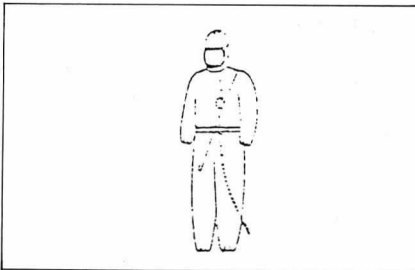


그림 4. 송기형 보호복

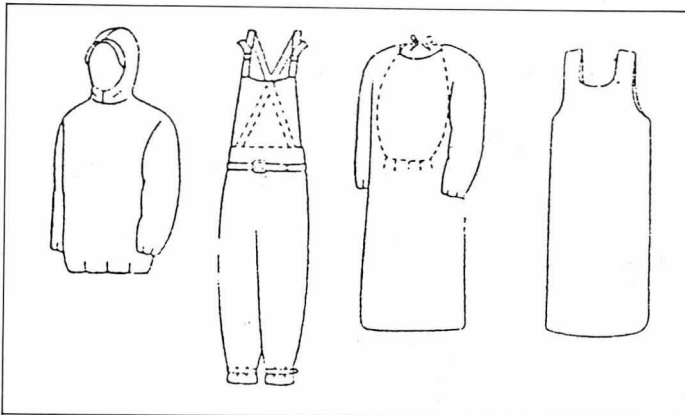


그림 6. 간이형 보호복

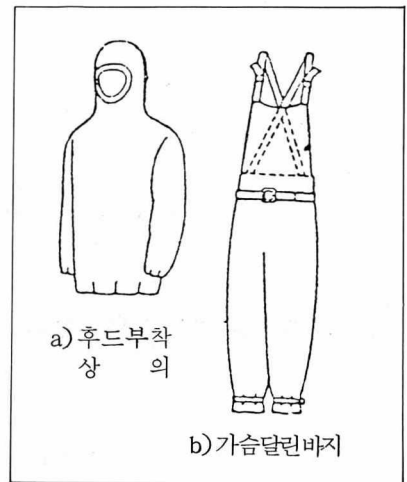


그림 5. 밀폐형 보호복