

개인
보호구

청력보호구

편집실

총

개인보호구의 사용기원을 역사적으로 거슬러 살펴보면 인류가 추위에 견디기 위하여 동물의 가죽을 의복으로 사용했던 때부터라고 볼 수 있다. 또한 고대문명을 발굴하던 고고학자들은 돌과 같이 땅위의 날카로운 것들로부터 발을 보호하기 위하여 사용했던 신발들을 발견하였는데 이또한 포괄적인 의미의 개인보호구라 볼 수 있다.

문명의 발달과 함께 의식주의 영위를 위한 활동(성곽, 교량, 건축물 축조등)과 전쟁에 쓰이는 무기들이 개발됨에 따라 인간생활에 인위적인 재해의 발생이 증가되었으며 인간은 위해 요인으로부터 스스로 보호할 수 있는 수동적인 방어책을 강구하게 되었다. 외부의 물리적인 공격으로부터 몸을 보호하는 방패와 머리를 보호하는 투구, 그리고 무사들이 입었던 철재 및 사슬갑옷은 고대문명에서부터 현재에 이르기까지 널리 사용되는 것들이며 고대 개인보호구의 개념으로써는 절정을 이룬 것들이라 볼 수 있다.

현대적인 의미로 보아 작업장 근로자가 개인보호구를 사용하기 시작한 실례는 오랜 역사를 거슬려 올라가 찾아볼 수 있는데 로마시대의 광부들이 호흡기를 보호하기 위하여 돼지의 방광을 사용하여 분진의 흡입을 저감시켰던 것과 그레이스시대의 침모()들이 바늘에 손가락

론

이 다치는 것을 보호하기 위하여 골무를 사용한 것을 그 예로 들 수 있으며 그밖에도 여러 직종에 종사하던 근로자들이 그들의 피부를 보호하기 위하여 가죽장갑 등과 같은 일종의 보호 장구들을 오랫동안 사용하여 온 것을 찾아볼 수 있다.

산업혁명 이후 눈부신 산업기술의 발달과 규모의 확대로 인간에게 재해를 끼치는 유해요인이 크게 증가 되었으며 직종이 다양화됨에 따라 인간의 신체는 한가지 또는 여러 경로를 통하여 물리 화학적인 요인에 의해 영향을 받게 되었다. 즉, 인체의 코와 입뿐 아니라 피부를 통하여 유해물질이 체내로 흡수되고 유해광선 및 방사선에 의해 시력장애와 생리적 위해작용을 받게 되며 소음, 진동 등에 의해서도 인체는 물리적인 장해를 입게된다. 이렇듯 작업장에서 근로자가 받게 되는 수많은 위해인자들로부터 근로자를 보호하기 위한 노력으로 수백종의 개인 보호구의 개발이 연구되어 왔다.

그러나 산업화과정이 안정되면서 건강과 안전을 증진시키기 위한 근로자 의식 수준이 향상되어감에 따라 개인보호구의 개발보다는 생산공정을 합리화 하는 기술이 훨씬 더 효과적이고 진본적이라는 사실을 인식하게 되었다. 실제로 생산공정의 개선이나 유해물질 발생원의 격리를 통

하여 인체를 물리적, 화학적, 생물학적인 요인으로부터 보호하는 것이 개인보호구에 의존하여 일시적인 효과를 보려는 것 보다 산업보건학적 측면에서 훨씬 더 효율적인 관리가 된다고 할 수 있다. 그러나 생산공정의 합리적 개선은 고도의 기술 수준과 경험의 축적을 필요로 하며 경제적 측면에 난항을 갖고 있다. 따라서 개인보호구의 착용이 근본적인 방어수단이 되지는 못 한다하더라도 사용자의 보호구에 대한 인식과 사용법상의 몇 가지 문제점을 보완한다면 작업장 내에서 발생될 수 있는 위험 상황이나 생산공정의 이상상황, 그리고 불필요한 작업환경에 대하여 우선적으로 근로자를 보호하는 역할을 충분히 수행할 수 있으므로 적절한 보호효과를 얻

을 수 있는 방법이 될 수 있다. 개인보호구가 근로자의 건강을 보호하기 위한 역할을 충분히 수행하기 위해서는 유해물의 허용기준을 만족시킬 수 있는 성능을 가진 보호구 선정과 근로자의 사용법 숙지, 그리고 보호구 사용의 사후관리가 올바르게 실행되어야 가능한 것이므로 이들에 대한 종합적인 검토가 대단히 중요하다 하겠다. 이러한 개인보호구의 중요성을 감안하여 본고에서는 개인보호구의 종류별 특성과 사용 및 관리대책에 관한 사항들을 상세히 알아봄으로써 보호구 사용자는 물론 이와 관련있는 각 사업장의 여러분들께 도움을 드리고자 하며 우선적으로 다음장에서는 청력보호구에 관한 사항을 소개하고자 한다.

1. 서 론

청력보호구는 높은 강도의 소음이나 충격소음으로부터 귀를 보호하기 위한 수단으로 쓰여진다. 이러한 청력보호구의 사용은 기본개념상으로는 물리적인 장벽이라는 방법을 통하여 외부의 위해요인이 우리몸으로 들어오는 것을 차단한다는 의미에서 호흡기 보호구와 유사한 보호방법이라 할 수 있다. 소음은 그 특성으로 보아 호흡성 유해물질에 비하여 급성적인 영향이 작기 때문에 청력보호구의 성능(차음효과)에 따라 근로자가 받게 되는 소음노출정도는 크게 좌우된다. 근로자를 위해 한 수준의 소음으로부터 보호하기 위한 청력보호구에는 귀마개(ear plug)와 귀덮개(ear muff)의 두 가지 형태가 흔히 사용되고 있으며 특별한 경우에 적용할 수 있도록 하기 위한 다른 형태의 청력보호구도 실험개발되고 있다. 귀마개는 외이도와 바깥공기사이를 이물질로써 막아 소리의 전달을 차단시키는 방법이고 귀덮개의 경우는 귀바퀴 전체를 덮개판으로서 감싸 덮어 차단시키는 방법으로서 두 방법 모두 외이도 및 귀바퀴와 피부연 사이가 얼마나 완벽하게 밀폐되었는가 하는 것이 그 보호구의 차음효과를 판정하는 가장 큰 요인이 된다. 그러나 귀마개와 귀덮개의 밀폐정도가 아무리 뛰어나다 하더라도 외부의 소음은 우리몸의

조직과 뼈에 전도되어 열마간의 소음이 내이에 전달되기 때문에 어떠한 형태의 청력보호구도 완전한 방음효과가 있다고 할 수 없다.

귀마개와 귀덮개의 차음효율은 SHA 규정에서 언급한 바에 따르면 최소한 TWA(Time weighted Average) 90 dB(A) 까지 이를 수 있어야 하며 STS(Standard threshold shift)를 경험한 사람에 있어서는 85 dB (A) 까지 차음효율을 나타낼 수 있어야 한다고 요구하고 있다.

청력보호구의 차음효과는 소음강쇄율로서 표시되는데 EPA에서 Single number measure로써 몇 가지 청력보호구에 대한 평균소음 강쇄율(NRR)을 조사한 바에 따르면 22-24 dB 정도가 되는 것으로 나타났다. 이 값의 응용은 근로자가 A특성의 소음에 폭로되는 정도를 평가하고자 할 경우 사용된다. 즉 같은A 특성으로 측정한 작업장 소음도에서 이 값을 빼어줌으로써 그 작업장의 근로자가 받게 되는 소음 폭로 정도를 평가할 수 있는 것이다. 그러나 어떤 연구자들은 이 NRR값에 의문을 제기하며 다음과 같은 제안을 하고 있다. 즉, 근로자의 소음 폭로정도를 평가하기 위하여 사용되는 평균 소음 강쇄율(NRR)은 근로자가 청력보호구를 사용하는데 있어서 근로자의 불완전한 착용과 숙달훈련의 부족에서 오는 소음강쇄율의 손실이 생

기게 되므로 이를 고려하여 평균 소음강쇄율(NRR)을 10정도 더 낮추는 것이 소음폭로에 따른 인체의 영향을 최소화시킬 수 있다는 측면에서 바람직하다고 제안하고 있다.

소음에 폭로되는 근로자에게 있어서 청력보호구의 착용은 매우 중요한 사실이다. 그러나 실제 소음작업장에서 청력보호구를 사용하는 근로자들은 현실적으로 매우 어려운 문제를 호소하는 경우가 많다. 즉, 작업근로자들이 청력보호구를 처음 착용하였을 때 근로자들은 보호구의 착용으로 외부의 소음이 크게 줄어든 반면에 그들 자신의 목소리가 상대적으로 매우 크게 들리는 것을 경험하게 된다. 그래서 흔히 근로자들의 대화 목소리가 낮아지고 그로 인해 근로자 상호간의 의사전달이 어렵게 되며 특히 작업중 위험을 경고하여야 할 상황이 발생하였거나 공정상 작업의 지시를 하여야 할 경우 통제가 어렵게 되고 주의력이 산만해져 재해의 원인이 되는 등 예기치 못했던 어려운 상황이 발생되기도 한다. 이러한 청력보호구 착용상의 난점을 해소하기 위하여 통신장비를 부착하는 등 여러 부가적인 방법들을 고안하여 실용화 되어야 하겠으나 근로자의 작업특성에 맞고 착용시 부담이 없으며 경제적이고 차음효과가 큰 최적의 청력보호구 개발을 위한 개선의 여지는 아직 많이 남아 있는 실정이다.

다음은 현재까지 소음작업장에서 가장 널리 사용하고 있는 청력보호구의 일반적인 사항에 대하여 알아보도록 하겠다.

2. 청력보호구의 일반적 특성

가. 귀마개와 귀덮개

귀마개는 외부로부터 외이도를 통하여 소음이 전달되는 것을 원추형 또는 원통형의 기구로써 차단하는 방법으로 외이도의 형태에 잘 맞도록 만들어져야 하며 완전하게 밀폐시킬 수록 소음의 차음효과는 더욱 커질 수 있다. 귀마개의 재질은 착용시의 불편함을 줄이기 위해 연한고무(soft rubber)나 플라스틱 등과 같이 부드럽고 형태의 변형이 용이한 물질들이다. 현재 쓰이고 있는 대부분의 귀마개들은 착용시 불완전

한 상태에서도 외이도의 밀폐효과를 얻을 수 있도록 하기 위하여 귀마개의 바깥부분에 턱이진 형태의 유연한 테두리를 만들어 놓고 있다. 또한 귀마개 착용시 근로자 상호간의 의사전달 효과를 높일 수 있도록 하기 위하여 저음(저주파역, 보통회화음역)의 차음효율은 작게하고 고음(고주파역, 통상작업장 소음)의 차음효율은 크게 하는 방법과 어떤 일정한 주파수대의 음만을 통과시키는 방법 등 여러 개선책에 관한 연구개발이 시도되고 있다.

귀마개의 차음효율을 높이기 위한 또 하나의 방법으로는 착용자 개개인의 귀의 모양과 외이도의 크기 등에 잘 맞을 수 있도록 주형을 떠서 귀마개를 만드는 방법도 이용되고 있다. 그러나 이 방법은 귀마개의 효율은 크게 향상시킬 수 있으나 착용자 각 개인의 외이도 모양에 맞추어야 하는 제한점이 있다.

귀마개의 재질로는 여러 가지의 물질이 이용되고 있다. 가변성 액스로 된 귀마개의 경우를 보면 잘 밀착될 수 있어야 하므로 이를 위해서 덮개부분을 기포고무나 액체 또는 그리스 같은 물질을 채워 넣어 밀폐와 탄력성을 높이고 있다. 일반적으로 액체나 그리스 같은 물질을 채워 넣는 것이 기포고무를 사용하는 것 보다 차음효율과, 착용의 편리성 등으로 보아 더 효과적이다. 귀덮개의 경우도 귀마개의 경우와 같이 각 개개인의 사용자가 귀덮개를 착용하였을 때 얼마나 잘 맞는가, 즉 밀폐정도가 완전한가가 차음효과를 나타내는데 중요한 요소가 된다. 따라서 개개의 사용자가 여러 모델 중에서 가장 적절한 형태를 선택하여 착용할 수 있어야 하고 높은 수준의 소음작업장에서는 ear phone 장치와 뱃데리로 운용되는 라디오장치 및 마이크장치의 부착이 필요한 경우도 있다.

나. 청력보호구의 특성 비교

귀마개의 장점은 부피가 작아서 휴대하기가 편하며, 안경, 헬멧, 머리털과 상관없이 사용할 수 있고, 좁은 장소에서 머리를 많이 움직이는 작업을 할 때에도 사용이 가능하며, 값이 비교적 싸다.

반면에 단점은 완전하게 착용하는데 시간이 걸리고 제품에 따라 착용 요령을 잘 습득하여야 하며, 차음효과는 일반적으로 귀덮개보다 떨어지고, 사용하는 사람에 따라 차이가 크며, 더러운 손으로 만짐으로써 외이도를 오염시켜 염증을 유발하기 쉽다. 또 근로자들이 보호구를 사용하고 있는지를 쉽게 확인하기가 어려우며, 오랜시간 착용하므로서 중이염등 귀병의 원인이 되기도 한다.

귀덮개의 경우 장점은 귀마개보다 차음효과가 일반적으로 크고, 착용상태에 따른 차음효과의 개인차가 적으며, 귀덮개의 크기나 모양에 있어 여러가지로 할 필요가 없으며, 근로자들이 보호구를 착용하고 있는지를 쉽게 확인할 수 있는 장점이 있다. 또 귀마개에 비하여 착용법이 간편하므로 근로자들이 귀마개보다는 귀덮개를 원하는 경우가 더 많다. 반면에 단점은 고온 작업장등 땀을 많이 흘리거나 더운 곳에서의 착용이 불편하고 휴대하거나 간수하기가 어려우며 안경, 헬멧등을 착용했을 때는 불편을 느끼게 된다. 특히 귀덮개 착용에 있어서 너무 오래 사용하여 조임끈이나 귀걸이의 탄력성이 좋지 않거나 귀걸이가 휘었을 경우에는 차음효과가 현저히 떨어지므로 이 점에 대한 주의가 필요하다.

3. 청력보호구의 규격

노동부고시 제 87-33호; 1987.5.14

가. 종류 및 기호

청력보호구의 종류 및 사용기호는 다음과 같이 구분할 수 있다.

구분 종류	분류	기 호	성 능
귀마개	1 종	EP-1	저음부터 고음까지 차음하는 것.
	2 종	EP-2	주로 고음을 차음하며 회화음 영역인 저음은 차음하지 않는 것
귀덮개	-	EM	

나. 성 능

청력보호구의 성능은 노동부 고시 규정(제87-33호)에 의거하여 시험한 결과 중심주파수에서의 차음치가 다음표에 적합해야 한다.

중심주파수 (HZ)	차 음 치 (dB)		
	EP-1	EP-2	EM
125	10 이상	10 미만	5 미만
250	15 "	10 "	10 "
500	15 "	10 "	20 "
1000	20 "	20 "	25 "
2000	25 "	20 "	30 "
4000	25 "	25 "	35 "
8000	20 "	20 "	20 "

다. 구 조

1) 귀마개

- 귀(외이도)에 잘 맞을 것.
- 사용중 심한 결함이 없을 것.
- 사용중 쉽게 빠지지 않을 것.

2) 귀덮개

- 덮개는 귀전체를 덮을 수 있어야 하고 발포 플라스틱등의 흡음재료로 감싸야 함.
- 귀 주위를 덮은 덮개의 안쪽 부위는 발포 플라스틱, 공기, 또는 액체를 주입한 플라스틱튜브 등의 재질로 귀 주의를 완전하게 밀착시킬 수 있는 구조일 것.

- 머리띠 또는 걸고리등은 길이를 조절할 수 있는 것으로써 철재인 경우에는 적당한 탄성을 가져 착용자에게 압박감 또는 불쾌감을 주지 않을것.

라. 재료

보호구의 각 부위별 재료는 다음의 조건에 적합하여야 한다.

- 강도, 경도, 탄성등이 각 부위별 용도에 적합할 것.
- 인체에 접촉되는 부위에 사용하는 재료는 해로운 영향을 주지 않는 것으로 간이 소독이 용이한 것으로 할 것.

一. 금속으로 된 재료는 녹방지 처리가 된 것으로 써 간이 소독이 용이한 것으로 할 것.

4. 청력보호구 검정

가. 시험조건

1) 시험은 2000 HZ 이하의 주파수에서 15 dB이 하의 음을, 2000 HZ 이상에서는 25dB 이하의 음을 들을 수 있는 청력수준을 가졌을 뿐 아니라 양쪽 귀의 청력이 거의 같은 10 사람의 귀에 의하여 차음성능을 시험한다.

2) 시험장소는 외부의 음을 충분히 차음 한 무음실이어야 하고 시험음을 내는 스피커는 피 시험인으로부터 1m 이상 떨어져 있어야 한다.

3) 시험음은 중심주파수에서 1/3 옥타브 대역 소음을 시험장소의 스피커를 통하여 발생시켜야 하며 시험위치로부터 전후좌우 상하로 각각 15cm 떨어진 위치에서의 음압수준이 ± 3 dB 이상 차이가 나지 않도록 하여야 한다.

나. 시험방법

1) 피 시험인은 시험방법을 숙지한 후 대상 보호구 중 잘 맞는 것을 선택하여 착용하고 시험에 의한다.

2) 피 시험인은 적어도 시험시작 1시간 전부터 소음에 노출되지 않도록 한다.

3) 피 시험인이 대상보호구를 착용하지 않은 상태에서 시험음을 발생시켜 최소가정치를 상승법으로 구한다. 이때 측정은 각각의 피 시험인에게 3회 실시하며 측정실마다 보호구 착용은 새로이 실시한다.

4) 피 시험인에게 대상보호구를 착용시킨 후 시험위치에서 60~70 dB의 백색소음을 발생시키면서 보호구의 위치가 바르게 되도록 정한다.

5) 보호구착용의 조정이 끝난 다음 피 시험인을 시험음에 노출시켜 최소 가정치를 상승법으로 구한다. 이때 측정은 각각의 피 시험인에게 3회 실시하며 측정시마다 보호구착용은 새로이 실시한다.

6) 측정대상보호구의 검정시험 결과는 보

호구 착용전의 최소가정치와 보호구 착용후의 최소 가정치와의 차이를 중심 주파수별로 평균한 값으로 한다. 차음치는 평균값 $\pm SD$ (표준 편차)로 표시한다.

다. 검정합격 표시

1) 검정에 합격한 보호구에는 보호구 검정규정에 의거한 표식을 부착하여야 한다. 귀마개의 경우는 개별용기나 포장에 표시하고, 귀덮개의 경우는 귀를 덮는 부위의 바깥쪽에 부착한다.

2) 보호구검정에 합격한 청력보호구를 제조, 판매할 경우에는 다음의 사항을 설명한 취급명서를 첨부하여야 한다.

— 제조 또는 판매자의 상호(회사명) 주소, 성명.

— 제조 년월일

