

특수 종사자의 청력영향 II

- 군인

산업안전보건연구원 직업병연구센터 / 김 규 상

주요 내용

- ① 인간의 청력 ② 일반인의 소음 노출 ③ 환경소음과 도시소음의 문제
- ④ 일상생활에서의 저주파음의 노출과 건강영향 ⑤ 소음환경 하에서의 어음인지와 청력손실
- ⑥ 소음 노출과 일시적 난청 ⑦ 소아 아동의 소음 노출과 청력영향
- ⑧ 취미 및 스포츠 활동에 따른 소음 노출과 청력영향 ⑨ 청력의 연령효과와 노인성 난청
- ⑩ 건강행태(음주, 흡연 등)와 청력영향 ⑪ 일반 질병(당뇨, 신장질환 등)에 의한 청력영향
- ⑫ 화학물질의 이독성 ⑬ 소음 이외 물리적 요인(진동, 라디오파, 방사선 등)에 의한 청력영향
- ⑭ 특수 종사자의 청력영향(공공 근무 종사자, 군인, 음악가, 기타 등) ⑮ 청력보존프로그램의 평가
- ⑯ 소음성 난청의 청능재활

군인의 청력과 난청

군 복무시 사격 및 포격훈련에 의한 소음 노출력이 청력에 미치는 영향은 외국에서 수많은 연구가 수행되었다.

군에서 주요 청각학적 문제로 급성 음향외상(Ylikoski, 1989; Savolainen과 Lehtomaki, 1997; Temmel 등, 1999)과 폭발로 인한 고막천공 등의 중이 및 내이손상(Phillips와 Zajtchuk, 1989)에 대한 보고

를 들 수 있다.

특히 급성 음향외상은 젊은 신병에게 주요한 문제이다. 급성 음향외상은 군에서 사격 등의 강력한 충격음으로 내이에 기계적인 손상이나 대사장해를 기인한다. 사격 등 충격소음에 기인한 와우 손상으로 음향외상성 난청이 많으며, 발병빈도는 10만 명당 156명이었다(Labarere 등, 2000).

신병과 31세 이하의 군인에서 빈도가 더 높았으며, 음향외상 난청 발생시 57%는 청

력보호구를 착용하고 있었다.

총소리는 강렬한 충격음으로 작용한다. 단발 사격의 음압은 무기 종류에 따라 165-190 dB에 달한다(Salmivalli, 1979).

정명현 등(1985)의 보고에 의하면 M-16 소총 가격음의 소음 수준은 15.10 m의 거리에서는 140 dB, 11.10 m의 거리에서는 145 dB, 7.15 m의 거리에서는 150 dB, 그리고 4.2 m의 거리에서는 155 dB이었고, 박기현 등(1984)에 의하면 야포는 180 dB, M-16 소총은 170 dB 정도의 소음을 유발하는 것으로 나타나 충격소음의 최고허용치인 140 dB을 초과하고 있다.

고소음에 노출된 군인이 제한적으로 소음에 노출된 군인보다 더 큰 청력손실을 보인다는 보고가 있으며(Henselman 등, 1995), 음향외상의 발생이 화기 거리와 밀접한 관련이 있음을 보여주고 있어(Savolainen과 Lehtomaki, 1997) 군인의 청력손실이 충격소음의 노출수준과 용량반응관계에 있음을 보여주고 있다.

급성 음향외상 발생시 노출되는 사격/폭발음의 노출 수, 원인인 화기로부터 상해측 귀까지의 거리 및 청력보호구의 착용 등에 초점을 맞춘 Savolainen과 Lehtomaki (1997)의 전향적 연구에서는 87%가 전투훈련 기간 동안 발생하고, 41%가 단발의 발포

또는 폭발 충격음에 기인하며, 92%가 2 m 이내의 거리에서 발생하고, 14%가 청력보호구를 착용한 상태에서도 발생, 1/3이 착용 상태가 불량했거나 안전수칙을 무시하여 충분히 보호되지 않았음을 보고하고 있다.

Ylikoski(1989)의 군 복무시 사격으로 인해 급성 음향외상을 경험한 361명의 핀란드 신병에 대한 연구 결과에서는 대부분 청력보호구를 착용하지 않고 개인용 화기(hand-held weapon)로 사격시 발생(50%)하고, 25%가 대전차 화기(antitank guns), 12%가 대포, 10%는 폭발에 의하였다. 22명(6%)에서 고막천공을 동반하였으며, 6 kHz에서 가장 큰 청력손실을 보이며 그 다음 8 kHz, 4 kHz의 순으로 진행하였다.

청력손실 유형으로 편평형(flat type)이 20%, 점강형(rising type; low-tone loss)은 약 5%이었다.

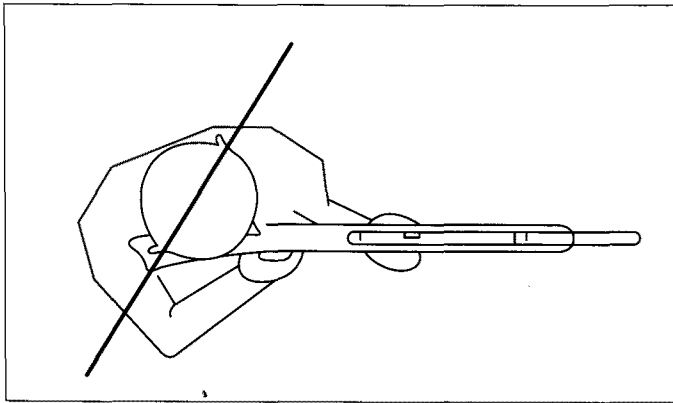
Temmel 등(1999)의 연구에서는 급성 음향외상의 75% 이상이 2 kHz 이상의 고음역 청력손실을 보이고, 청력손실 정도는 화기의 종류, 발포 수와 청력보호구의 착용과는 독립적으로 영향을 미쳤다.

급성 음향외상뿐만이 아니라 일반 인구집단에 비해 군인들은 충격소음에 상시 노출되므로 높은 청력손실을 보인다.

포격시의 충격음에 노출되는 평균 18년

〈표 1〉 사격 전후의 주파수별 청력 역치(ASA 1954 Reference Threshold)(Keim, 1970)

Frequency	Right Ear						Left Ear					
	500	1000	2000	3000	4000	6000	500	1000	2000	3000	4000	6000
Preexposure	0	-5	0	-5	5	0	0	5	0	0	5	5
Postexposure	5	10	10	15	10	20	15	15	25	35	35	60



〈그림 1〉 견착식 사격시의 양이(Keim, 1970)

된 직업군인은 총 218,000회 사격소음에 노출되는데, 소음 노출 정도는 주 40시간 85 dB(A)의 소음에 지속적으로 노출되는 것으로 환산하면 61년간 노출과 동일하다고 한다(Ylikoski, 1994).

싱가포르의 경우, 군인의 26.5%에서 청력 이상을 보이고 그 중 포병이 가장 높은 유병률을 나타내며, 보통 6000 Hz에서 가장 큰 역치손실을 보인다(Paul 등, 1979).

이스라엘에서 4개월간 군사훈련 전후의 청각학적 검사 결과에서도 60%만이 정상 청력을 보였을 뿐, 33.7%에서 6-8 kHz 고

음역에서의 청력손실, 3%에서 2-5 kHz의 소음성 난청 소견을 보이고 있다(Gold 등, 1989). 평균 245일간 기본 군사훈련을 수행한 스웨덴 38,294명을 대상으로 한 고음역의 청력장해 연구에서는 29%에서 고음역에서 주된 청력손실, 5%에서 일측성의 고음역 청력손실, 0.5%에서 증상을 호소하는 수준의 장해를 야기하였으며, 12명(0.03%)에서는 스웨덴 산재보험의 10% 청력장해 기준을 충족하고 있었다(Klockhoff 등, 1986).

39명의 건강한 징집병에 대해 군 입대시와 1년 후의 제대시에 청각학적 검사를 시행하여 비교한 결과, 제대시에 우측 귀의 2-8 kHz에서 통계적으로 유의하게 5 dB의 역치가 증가되었으며, 좌측 귀는 250, 2000 및 8000 Hz에서 5 dB이 증가되어 이와 같은 청력손실이 사격훈련에 의한 것으로 판단하였다(Kiukaa-nniemi 등, 1992).

보병, 포병, 기갑 군인들에 대한 전향적인 연구에서 진입시점과 3년 후의 청각검사 결과, 비록 평균청력에서 정상을 보이지만 6 kHz에서 notch를 보였으며, 보병의 좌측 귀의 경우 11%에서 25 dB 이상의 경중도 청력손실을 보이고 소구경의 무기 사용과 일치하였다(Pelausa 등, 1995).

미국 해군 및 해병대 병적에 올라있는 군인 68,632명의 청력도에서는 OSHA의 연령 보정된 청력수준보다 악화되어 있는 것으로 보고하고 있다(Bohner 등, 2002).

군인의 경우, 보통 우측 귀에 비해 좌측 귀의 청력역치가 높다. <표 1>은 견착식 M16 사격 전후의 주파수별 청력역치이다. 이는 <그림 1>처럼 오른손잡이의 사격자가 M16으로 우측 어깨에 걸치고 사격시 소음 원으로부터 좌측 귀가 가깝기 때문에 좌측 귀에 더 영향을 미치게 된다. 이와 같은 견착식 사격시의 고개를 돌린 상태에서 'head shadow'으로 인한 우측 귀의 청력 영향은 1000 Hz 이하역은 무시해도 좋으나 2000 Hz 이상역에서는 좌측 귀에 비해 25-30 dB 정도 감쇄된다.

반면에 권총 사격시에는 표적을 정면으로 곧바로 보기 때문에(양이가 동일한 위치에 놓이기 때문에) 양이에 미치는 청력역치의 차이가 크지 않다.

기타 사격, 포격 등의 화기를 다루는 보

병, 포병 등의 군인 이외에도 항공 관련 근무자도 청력이 큰 영향을 받는 것으로 보고되고 있다.

Chen 등(1992)의 연구에서는 항공 관련 근무자(유지보수, 소방, 경찰, 지상요원 등)의 고음역의 청력손실이 41.9%에 이르고, 특히 지속적으로 항공기 소음에 노출되는 유지보수요원의 청력손실은 65.2%, 소방대원은 55.0%이었다. 또한 청신경 유발 전위 검사상 중추전도시간 지연이 관찰되어 이러한 고음의 항공기 소음이 말초 코티기관과 중추의 청신경로에 손상을 주고 있음을 확인하였다.

Owen(1996)의 군용기 관련 근무자에 대한 연구에서는 ISO의 동일 연령의 남성 청력치보다 초과된 역치의 변화를 보였는데 주요인으로 비행시간, 승무원의 나이, 비행시간이 청력역치에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

우리나라에서도 계원철 등(1955)이 공군 조종사와 정비사에서, 오희철 등(1981)이 해군 및 함상 근무자들에서 각각 소음으로 인한 청력장애를 보고한 바 있다. 이선철(1965)은 L-19 육군 경비행기 조종사의 28.3%, 공수부대 요원의 35.2%, 육군 장성의 63.7%가 소음성 청력장애를 나타냈음을 보고하였고, 박기현 등(1984)은 항공장교의 36.9%가 소음성 청력장애를 보이며, 31.2%가 전형적인 C5-dip 현상을 보였다고 보고

하였다.

이와 같이 군 경력과 관련한 청력손실의 특성을 문헌(Salmivalli, 1979; Ylikoski, 1989; Savolainen과 Lehtomaki, 1997; Ylikoski와 Ylikoski, 1994; Paul 등, 1979; Gold 등, 1989; Klockhoff 등, 1986; Pelausa 등, 1995)을 통해 정리해 보면, 음향의상성 난청, 초기의 고음역(특히 6-8 kHz)의 청력손실, 좌우 청력의 불일치, 와우와 중추청신경로에 영향을 미친 감각신경성 난청, 평균 청력역치 평가에 따르면 초기의 경도 난청을 보이고, 군 병과와 밀접하게 관련이 있으며, 청력보호구는 난청 예방에 큰 영향을 미치지 못함을 알 수 있다.

산업장의 직업적인 위해 요인뿐만 아니라 군에서의 충격 소음 노출이 청력장애에 중요한 역할을 한다. 대체로 군 복무 후 사업장에 취업한 이후 노출되는 소음에 의한 청력의 영향, 소음성 난청의 진단 및 관리에서 군 소음 노출에 따른 청력영향이 큰 영향을 미친다고 볼 수 있다.

군 복무시 소음 노출에 따른 청력장애 관련 연구는 다수 있으나 일정기간의 군 복무 후 직업적으로 소음에 노출되는 경우, 청력에 부가적으로 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구는 전무하다고 볼 수 있다.

다만 군필군과 군미필군의 청력손실의 차이를 보거나(김현 등, 1991) 또는 군인의 청력역치 상태를 조사함으로써 군에서의 충격 소음에 의한 영향을 추정할 뿐이었다(박기현 등, 1984; 오희철 등, 1981; 이수진, 1999).

그러나 군 복무후 사업장에 취업하여 노출되는 소음에 의한 청력의 영향, 소음성 난청의 진단 및 관리에서 군 소음 노출에 따른 청력영향이 큰 영향을 미친다는 점에서 이 분야의 연구는 소홀히 할 수 없다고 판단된다.

특히 우리나라의 경우는 군 복무시 노출되는 포격 및 사격 등의 충격소음에 대한 노출 대책이 극히 미미한 상황에 있다.

이 때문에 군 복무시 소음 노출이 실제 작업장에서의 소음성 난청 발생에 큰 영향을 미치고 있음에도 불구하고 이에 대해 어떠한 판단기준도 없을뿐더러 산업장 채용에서 불이익과 근로자 관리에서 혼선을 빚고 있다고 할 수 있다.

김규상과 정호근(2003)의 연구는 과거 군 복무 기간 동안 사격 및 포격 등의 소음 노출 경력이 현재 소음 노출 근로자에게 어떠한 청각학적 영향을 미치며, 어느 정도 소음성 난청의 발생과 관련이 있는지를 규명하고 있다.

이 연구는 이러한 청력에 영향을 미칠 수 있는 사격, 포격 등의 충격음과 항공기 소음

에 상시 노출될 수 있는 군 경력을 확인하여 현재 사업장에서의 소음 노출력에 더불어 청력에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고 있다.

이 연구에서는 소음 부서 근로자와 비소음 부서 근로자 모두 군 충격소음 노출 근로자군이 각 500 - 8000 Hz 각 주파수별 청력역치 및 평균 청력손실이 크며, 특히 2000 - 8000 Hz에서 크게 역치 차이가 나타났다. 4000 및 8000 Hz에서는 사업체에서의 소음 노출여부와 관계없이 군에서의 충격소음 노출이 10 dB 이상의 역치 증가를 가져왔다.

Kiukaanniemi 등(1992)의 2-8 kHz에서 5 dB의 역치 증가보다 크게 나타난 것은 장기간의 군 복무기간을 고려할 수 있으며, 군 소음 노출군이 일반 군인이 아니라 충격소음에 상시 노출될 수 있는 특정 병과와 군인만을 대상으로 포함하였기 때문으로 사료된다.

이는 충격소음의 최대치, 노출 수 및 청력보호구의 착용을 고려한 Lesi(exposure to shooting impulse) 지표를 개발해 전문적인 벌목작업자의 노출 충격소음 청력에 대한 영향에 적용한 Pekkarinen 등(1993)의 연구에 의하면 청력역치는 연령 및 소음 노출을 고려하더라도 Lesi에 영향을 받고, 연령, 소음, 혈압, 콜레스테롤, 흡연 등에 대한 적절한 짝짓기 후, 고 Lesi군이 저 Lesi군에 비해 4 kHz 청력에서 9 dB 손실과 8 kHz에서 10 dB 손실의 차이를 나타낸 보

고를 통해서 일반 군 경력만이 아닌 충격소음의 노출정도가 고음영역에서 더 큰 영향을 미친다는 것을 추정할 수 있다.

그러나 고음영역에서뿐만 아니라 어음영역인 500 - 2000 Hz에서도 군 소음 노출에 따른 영향은 커서, 난청의 정도에 따른 ISO 분류 평가에서 우측 귀의 경우, 소음 부서의 군 충격소음 노출군(I 군)이 40%에서 비정상 청력을 보인 반면에 현 사업장에서 소음 노출군(II 군)만의 경우는 29.2%, 비소음 부서의 군 충격소음 노출군(III 군)은 20%, 비소음 노출군(IV 군)은 8.6%이었다.

현재, 우리나라 소음성 난청 유소견자 기준을 적용한 감각신경성 난청으로서 소음성 난청은 우측 귀에서 소음 부서의 군 충격소음 노출군이 25.7%에 이른 반면에 다른 군은 각각 11.3%, 6.7% 및 0.6%이었다. 정상 평균 청력역치이나 C5-dip를 보인 근로자도 각각 20.0%, 20.3%, 23.3%, 10.4%가 있어 소음(군 또는 사업체에서 소음) 노출 여부와 밀접한 관련성을 나타내고 있다.

이와 같이 군에서 상시적으로 충격소음에 노출되는 군 경력은 사업체에서의 소음 노출에 부가적으로 청력에 큰 영향을 미치고 있으며, 특히 일반적인 소음성 난청의 특성을 강화하는 경향을 보인다는 점에서 주의를 요한다. 또한 비소음 부서의 군 충격소음

〈표 2〉 소음성 난청 발생의 결정 요인(김규상과 정호근, 2003)

	B	SE	P value	OR	95% CI
Right ear					
Age	.098	.029	.001	1.103	1.043 - 1.167
Smoking	-.023	.439	.959	.978	.413 - 2.313
Drinking	.082	.464	.860	1.085	.437 - 2.695
Work duration	.085	.026	.001	1.088	1.034 - 1.146
Ear protection	.224	.444	.613	1.251	.524 - 2.986
Past history of ear disease ⁺	.798	.467	.087	2.221	.890 - 5.543
Military noise exposure [#]	1.504	.484	.002	4.500	1.743 - 11.616
Working noise exposure [*]	2.064	.705	.003	7.877	1.980 - 31.337
Intercept ^a	-10.196	1.689	.000		
Left ear					
Age	.107	.025	.000	1.113	1.060 - 1.168
Smoking	.517	.419	.218	1.676	.737 - 3.813
Drinking	.176	.429	.681	1.193	.515 - 2.764
Work duration	.077	.024	.001	1.080	1.030 - 1.132
Ear protection	-.645	.416	.121	.525	.232 - 1.185
Past history of ear disease ⁺	.003	.464	.995	1.003	.404 - 2.490
Military noise exposure [#]	.977	.447	.029	2.655	1.105 - 6.383
Working noise exposure [*]	1.633	.512	.001	5.121	1.877 - 13.971
Intercept ^a	-9.594	1.423	.000		

SE=standard error, CI= confidence interval
^{*} : Working noise exposure (0: No, 1: Yes)
[#] : Military noise exposure (0: No, 1: Yes)
⁺ : Past history of ear disease (0: No, 1: Yes)
^a Intercept values represent the proportion of NIHL when all independent variables equal zero.

노출군이 비소음 노출군에 비해 청력역치, 난청장해 정도에서 차이가 있어 비소음 부서의 근로자라 하더라도 군 소음 노출에 따른 청각학적 영향은 지속된다고 할 수 있다. 그리고 이 연구에서 청각도상의 전음성 난청과 객관적인 고막운동성 계측 검사를 통해서 단정적으로 밝히지는 못했지만 소음 부서의 군 소음 노출자에서 전음성 난청 및

고막 천공형의 형태를 가진 근로자가 더 많은 비율로 분포하고 있어 이에 대한 추후 연구가 필요함을 시사하고 있다.

이와 같이 소음에 의한 난청을 판단하는데 과거 및 현 사업체에서의 소음 노출만이 아니라 군복무시의 소음 노출이 아주 중요하게 영향을 미친다는 것을 추정할 수 있다.

실제 우리나라 소음성 난청 유소견자 기준을 적용하여 소음성 난청 여부에 영향을 미치는 요인을 살펴본 결과, 사업체에서의 소음 노출여부 다음으로 군에서 소음 노출이 소음성 난청의 발생에 우측 귀에서는 4.5배, 좌측 귀에서는 2.66배 영향을 미쳤다(표 2).

우리나라는 일반적으로 사업체에 근무하기 전에 젊은 나이에 의무적으로 장기간 군복무를 해야 하고, 그 중 대다수가 제한적으로 사격 훈련에 참여하지만, 포병, 기갑 등 특정 병과와 공군 및 해병 군인은 상시적으로 충격소음에 노출된다고 볼 수 있다.

이때 노출되는 소음수준은 최대소음으로 말할 것도 없으며, 평균 소음수준으로도 상당히 높음을 여러 연구 보고를 통해서 알 수 있다.

군에서 소음 노출원은 매우 다양하며, 귀마개, 귀 덮개 및 헬멧 등의 청력보호구를 제외하고는 안전한 소음 노출수준으로 저감하기가 매우 어렵다는 점이 있다.

그리고 청력보호구도 불편하고, 대화의 어려움과 헤드기어(철모 등)와 양립하기 어려움 때문에 대중적이지 못하며, 청력보호구의 소음 감쇠치가 실험실 측정치보다 적어 실제적인 사용에서의 보호 정도가 크지 못하다고 한다. 그러나 소음원으로부터 5 m 이상의 거리에서는 귀마개와 귀 덮개의 동시착용이 음향외상의 예방을 위해서는 안전

하다고 추정하고 있으며 또한 폭발로부터 직접적인 중이 및 내이의 보호를 할 수 있는 방법이다.

군에서의 청력보호구는 소총(assault rifle(RK762)) 사격시 peak level(Lc-peak, dB)로 좌측 귀의 청력보호구 바깥쪽의 소음이 156 dB이나 안쪽의 소음은 Peltor H61이 132 dB, Bilsom Marksman이 130 dB, Ear Ultra 9000이 134 dB로 22-26 dB의 감쇄효과를 갖는다.

반면에 30-60분간의 전쟁 훈련시(combat exercises) 조교의 소음 노출은 귀마개(Bilsom, Elacin) 바깥의 평균 소음(LAeq)으로 95-97 dB(Attack/Defence 시), 116 dB(Shooting 시)이었으나 안쪽은 각각 82-85 dB과 104 dB로 10-15 dB의 감쇄효과를 보였다.

전차나 전투기 조종사의 경우에는 업무수행중의 의사소통 때문에 노출소음(Combat vehicle 94-106 dB, Jet fighter 96-100 dB)에 대한 실제적인 감쇄치는 5-8 dB(LAeq) 밖에 미치지 못하고 있다(Paakkonen과 Lehtomaki, 2005).

따라서 전장 군인의 가장 좋은 청력보호는 소음환경에서 의사소통이 가능한 능동형 소음제어 귀 덮개(active noise cancellation ear muff)로 군에서 전 작업시간동안 착용하여야 한다.

〈표 3〉 과거 군 소음 노출력과 현 직장에서의 소음 노출력에 따른 이명(김규상과 정호근, 2003)

	Total	Group I	Group II	Group III	Group IV	frequency(%)
Tinnitus						P value*
Yes	47(19.1)	12(46.2)	27(22.7)	2(8.0)	6(7.9)	.000
No	199(80.9)	14(53.8)	92(77.3)	23(92.0)	70(92.1)	

* Group I: Military and working noise exposure group, II: Only working noise exposure group,
III: Only military noise exposure group, IV: No noise exposure group

소음 노출에 대한 회피는 영구적인 청력장해를 예방하는데 중요함을 새삼 말할 필요는 없을 것이나 군 입대전과 주기적으로 청력에 대한 적절한 검사는 청력손실의 예방과 청력장애의 발견에 아주 중요한 역할을 한다.

더불어 소음성 난청에 대해 사후적이나 장해자에 대한 치료와 재활 및 보상체계도 적절하게 구축되어야 할 것이다.

군에서의 소음 노출은 군 기간 동안만의 문제가 아닌 이후 사업장에서 소음 노출 근로자에 대한 청력 관리 측면에서 문제를 제기할 수 있다는 점에서 소음에 의한 산업청각학적 영향에 대한 조기 진단, 치료, 보상 및 예방을 위해서 외연을 넓혀 군에서의 소음 노출 문제까지 연계하여 다루어야 함을 시사하고 있다.

군인의 이명

이명은 외부 음원의 자극 없이 소리를 느

끼는 상태, 혹은 신체 내부에서 들리는 원하지 않는 청각적 자극으로 이명은 난청, 현기증과 더불어 중요한 청각 증상의 하나이다.

이명의 빈도는 미국 성인 32%가 이명을 호소, 이중 20% 즉, 성인 인구의 약 6%가 심한 이명으로 고생하고 있으며, 영국 성인 인구 35-45%가 이명을 호소하고, 8%는 수면방해, 0.5%는 일상생활에 지장(Coles, 1984)을 받는다.

소음 노출 근로자의 6.6%에서 이명을 호소(Chung 등, 1984)하고, 소음성 난청으로 보상을 청구한 자 중 49.8%(Mcshane 등, 1988)가 이명을 호소한다. 소음성 난청 장애 보상자 중 58%에서 이명, 19%에서는 이명이 주요 증상이다(Alberti, 1987).

이명에 대한 역학조사 결과도 소음이 이명의 주요한 원인으로 보고하고 있으며, 연구자에 따라 대략 20-40%(20.7%, Hazell; 28%, Axelsson; 42%, Palmer)로 추정 보고하고 있다(Kowalska와 Sulkowski, 2001).

〈표 4〉 이명 발생에 영향을 미치는 요인(김규상과 정호근, 2002)

	B	SE	P value	OR	95% CI
Age (years)	-.009	.023	.689	.991	.947 - 1.036
Smoking	-.207	.390	.596	.813	.379 - 1.746
Drinking	-.400	.421	.343	.670	.294 - 1.531
Work duration (years)	.046	.027	.086	1.047	.994 - 1.103
Ear protection	.008	.396	.983	1.009	.462 - 2.202
Past history of ear disease ⁺	1.082	.395	.006	2.951	1.360 - 6.404
Military noise exposure [#]	.809	.407	.047	2.247	1.012 - 4.987
Working noise exposure [*]	1.496	.466	.001	4.464	1.791 - 11.132
Intercept ^a	-2.680	1.049	.011		

SE=standard error, 95% CI=95% confidence interval
^{*}: Working noise exposure (0: No, 1: Yes)
[#]: Military noise exposure (0: No, 1: Yes)
⁺: Past history of ear disease (0: No, 1: Yes)
^a Intercept values represent the proportion of tinnitus when all independent variables equal zero.

일반적으로 군인에서 청력손실과 함께 이명을 많이 경험한다고 보고하고 있으며, 사격음 등의 강력한 소음에 의하여 난청 이외에도 전정기능의 장애도 유발될 수 있다고 보고하였다(Ylikoski 등, 1988; Ylikoski와 Ylikoski, 1994). 군인은 일측 방향의 소음 노출 때문에 청력손실은 양이가 불균형하나, 이명은 대체로 양측성을 보인다. 급성음향외상의 결과로 대부분 청력손실과 함께 이명을 동반하였으며, 6.2%만이 이명만을 호소하였다. 이명은 청력손실과 더불어 급성음향외상의 중요한 증상으로 보고하고 있다(Temmel 등, 1999).

Ylikoski와 Ylikoski(1994)도 청력손실

과 함께 이명을 거론하고 있는데, 32%에서 이명을 경험하고, 17%는 계속 이명이 있으며, 이명은 청력손실이 심한 자에서 특히 대부분 나타났다. 군인 집단에서 이명의 빈도와 지속성은 특히 경도 난청보다 중도, 심도 난청에서 더 비차비가 크게 나타났다(Collie 등, 2011).

청력손실과 함께 이명은 소음에 노출되는 근로자의 주요 청각학적 문제이다. 소음 부서에서 군 총격소음 노출군의 이명 유병률은 46.2%에 이른 반면에 소음 노출군만의 경우는 22.7%로 유의한 차이를 보였으나, 현 작업 소음 비노출군에서는 각각 8.0%, 7.9%로 군 소음 노출여부에 따른 차이를 보

이지 않았다<표 3>(김규상과 정호근, 2003).

또 이명과 관련하여 과거 이질환 병력, 현 직종의 소음 노출 여부와 더불어 과거 군 복무시 충격음의 노출 여부가 주요한 결정 요

인이었음을 볼 때 군 경력이 사업장에서의 소음 노출에 따른 청력역치와 이명 영향을 강화하는 방향으로 작용함을 알 수 있다<표 4>(김규상과 정호근, 2002). 📌

☪ 참고문헌

1. 계원철, 이남수, 정원영, 광락오. 아군 제트 조종사 급 제트 정비사의 오디오그램. 항공의학 1955;3(4):106-113.
2. 김규상, 정호근. 특수병과의 과거 군 소음 노출이 소음 노출 작업자의 청력에 미치는 영향. 예방의학 회지 2003;36(2):137-146.
3. 김규상, 정호근. 소음 노출 작업자의 이명의 특성과 이에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지 2002;14(4):436-447.
4. 김현, 조수현, 임현술. 군복무시 사격 및 포격훈련에 의한 소음폭로력이 청력에 미치는 영향. 예방의학 회지 1991;24(1):86-92.
5. 박기현, 윤상원, 우훈영, 나승훈, 반영덕, 정진선. O군항공장교의 소음성 난청에 대한 임상청각학적 고찰. 대한이비인후과학회지 1984;27(1):20-27.
6. 오희철, 육순오, 박지관, 이학용. 해군 함상근무자의 청력 손실 및 형태에 관한 연구. 해양의학 1981;4:81-91.
7. 이선철. 육군에서의 소음. 현대의학 1965;2(6):589-591.
8. 이수진. 공군 조종사 및 지상 근로자의 청력손실과 위험요인. 항공우주의학 1999;9(2):176-184.
9. 정명현, 김희남, 김영명, 김기령, 이원상. 충격소음이 내이 청각기관에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 대한이비인후과학회지 1985;28(3):227-256.
10. Alberti PW. Tinnitus in occupational hearing loss: nosological aspects. J Otolaryngol 1987;16(1):34-35.
11. Bohnker BK, Page JC, Rovig G, Betts LS, Muller JG, Sack DM. U.S. Navy and Marine

- Corps Hearing Conservation Program, 1995–1999: mean hearing thresholds for enlisted personnel by gender and age groups. *Mil Med* 2002;167(2):132–135.
12. Chen TJ, Chiang HC, Chen SS. Effects of aircraft noise on hearing and auditory pathway function of airport employees. *J Occup Med* 1992;34(6):613–619.
 13. Chung DY, Gannon RP, Mason K. Factors affecting the prevalence of tinnitus. *Audiology* 1984;23(5):441–452.
 14. Coles RRA. Epidemiology of tinnitus: (1) Prevalence. *J Laryngol Otol Suppl* 1984;9:7–15.
 15. Collee A, Legrand C, Govaerts B, Van Der Veken P, De Boodt F, Degrave E. Occupational exposure to noise and the prevalence of hearing loss in a Belgian military population: A cross-sectional study. *Noise Health* 2011;13(50):64–70.
 16. Gold S, Attias J, Cahani M, Shahar A. Hearing loss as a result of basic military training. *Harefuah* 1989;116(7):377–379.
 17. Henselman LW, Henderson D, Shadoan J, Subramaniam M, Saunders S, Ohlin D. Effects of noise exposure, race, and years of service on hearing in U.S. Army soldiers. *Ear Hear* 1995;16(4):382–391.
 18. ISO. Acoustics: Determination of occupational noise exposure and estimate of noise-induced hearing impairment. International Organization for Standardization, ISO 1999:1990, Switzerland.
 19. Keim RJ. Impulse noise and neurosensory hearing loss. Relationship to small arms fire. *Calif Med* 1970;113(3):16–19.
 20. Kiukaanniemi H, Lopponen H, Sorri M. Noise-induced low- and high-frequency hearing losses in Finnish conscripts. *Mil Med* 1992;157(9):480–482.
 21. Klockhoff I, Lyttkens L, Svedberg A. Hearing damage in military service. A study on 38,294 conscripts. *Scand Audiol* 1986;15(4):217–222.
 22. Labarere J, Lemardeley P, Vincey P, Desjeux G, Pascal B. Acute acoustic trauma in military personnel. Evaluation of 1 year epidemiologic surveillance. *Presse Med* 2000;29(24):1341–1344.
 23. McShane DP, Hyde ML, Alberti PW. Tinnitus prevalence in industrial hearing loss compensation claimants. *Clin Otolaryngol* 1988;13:323–330.
 24. Owen MJ. A survey of hearing loss in Army aircrew. *Occup Med* 1996;46:53–58.
 25. Paakkonen R, Lehtomaki K. Protection efficiency of hearing protectors against military noise from handheld weapons and vehicles. *Noise Health* 2005;7(26):11–20.

26. Paul DR, Chai SL, Thomas M. Hearing in military personnel. *Ann Acad Med Singapore* 1979;8(2):164-171.
27. Pekkarinen J, Iki M, Starck J, Pyykko I. Hearing loss risk from exposure to shooting impulses in workers exposed to occupational noise. *Br J Audiol* 1993;27(3):175-182.
28. Pelausa EO, Abel SM, Simard J, Dempsey I. Prevention of noise-induced hearing loss in the Canadian military. *J Otolaryngol* 1995;24(5):271-280.
29. Phillips YY, Zajtchuk JT. Blast injuries of the ear in military operations. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1989;140:3-4.
30. Salmivalli A. Military audiological aspects in noise-induced hearing losses. *Acta Otolaryngol Suppl* 1979;360:96-97.
31. Savolainen S, Lehtomaki KM. Impulse noise and acute acoustic trauma in Finnish conscripts. Number of shots fired and safe distances. *Scand Audiol* 1997;26(2):122-126.
32. Temmel AF, Kierner AC, Steurer M, Riedl S, Innitzer J. Hearing loss and tinnitus in acute acoustic trauma. *Wien Klin Wochenschr* 1999;111(21):891-893.
33. Ylikoski J. Acute acoustic trauma in Finnish conscripts. Etiological factors and characteristics of hearing impairment. *Scand Audiol* 1989;18(3):161-165.
34. Ylikoski J, Juntunen J, Matikainen E, Ylikoski M, Ojala M. Subclinical vestibular pathology in patients with noise-induced hearing loss from intense impulse noise. *Acta Otolaryngeal(Stocoh)* 1988;105:558-563.
35. Ylikoski ME. Prolonged exposure to gunfire noise among professional soldiers. *Scand J Work Environ Health* 1994;20(2):87-92.
36. Ylikoski ME, Ylikoski JS. Hearing loss and handicap of professional soldiers exposed to gunfire noise. *Scand J Work Environ Health* 1994;20(2):93-100