

청력보존 프로그램의 효율성 분석을 목적으로 제시된 Draft American National Standard 방법의 평가

장 성 실

소음성 난청은 범세계적으로 사업장에서 발생하는 가장 흔한 문제 중의 하나로서 민간인 및 군대 등을 포함한 많은 직종에 영향을 미친다. 미국의 직업성 소음폭로를 추정해보면 90dB 이상의 소음에 폭로되는 근로자들은 290만에서 340만에 이르고 85dB에서 90dB에 폭로되는 근로자들은 520만에서 890만에 이른다.

많은 연구들이 소음폭로근로자 인구들에서의 청력손실에 대해 밝히고 있지만 포괄적인 청력보존 프로그램에 포함된 소음폭로근로자들에 대한 연구는 거의 없다. 근래에는 청력검사 data base 분석기술이 청력보존프로그램을 분석하기 위해 개발되어 있는데, American National Standard Institute(ANSI)의 Working Group S12/WG12는 청력보존프로그램의 효율성을 분석하기 위하여 Draft American National Standard ANSI S12. 13-1991을 공표토록 했다. 이 기준은 American National Standard로 받아들이기 전 시범사용 및 비평으로 공인증명된 것이다. 그러나 DANS법의 양적분석은 결여되어 있으므로 이 연구는 청력보존프로그램의 분석능 측면에서 DANS법의 정확성을 평가하고자 한다.

사례집단은 1979년부터 1989년까지 청력보존 프로그램에 포함되었던 2,317명의 전기회사근로자들 (utility company employee)로 8시간 가중치(TWA)가

85dBA 이상의 소음에 폭로된 사람들만을 대상으로 하였다. 폭로는 Dupont MK-1 personal dosimeter 로 일년에 두번 측정하여 결정되었다. 청력보존프로그램에 포함된 모든 근로자가 소음감소율이 24dBA 이상인 귀마개나 소음감소율이 21dBA 이상인 귀덮개를 사용하도록 하였다. 대상근로자들은 매년 청력검사를 받도록 하였고, 청력검사는 ANSI와 OSHA 지침서에 부합하는 청력검사 부스를 사용하여 직업성 청력보존심의회 지침에 따라 수행하였다.

대조집단은 105명의 담배회사 직원으로 TWA 소음폭로가 약 87dBA이며, 지속적으로 개인 소음보호구를 착용하였고 1972년부터 1984년동안 추후관찰되었다. 이 인구집단은 DANS 기준 개발시 대조군의 data bases로 사용되었던 것이다. DANS의 특정기준에 부응하는 근로자는 5%(2,317명 중 112명)뿐이었다. 이 중 3명의 여성근로자를 제외하고 분석은 109명의 남성근로자만을 대상으로 하였다. 마찬가지로 105명의 대조군 중 DANS 기준에 부합하는 93명만이 분석되었다. 결국 약 3년간 관찰된 109명의 사례군과 93명의 대조군을 대상으로 하였다.

DANS 기준에 부응하지 못한 대상들을 따로 분류하여 그들의 위험도 프로필을 검사하였는데, 첫째 그룹은 1984년부터 1987년까지 DANS 기준에

부응하는 사람들로써 5년 후인 1989년까지 추후관찰된 결과가 있는 93명의 사람들로써 표준역치이동(STS : Standard Threshold Shift) 개발에 이용되었고, 두번째 그룹은 1984년부터 1989년 사이에 첫 청력검사와 5년후 추적검사결과가 있는 273명이었다. 세번째 그룹은 두번째 그룹에서 첫번째 그룹을 뺀 나머지인 176명의 사람들로써 DANS에 따른 매년의 청력검사가 결여되어 분석에서 제외된 사람들이었다.

자료의 분석은 여기서는 이른바 “위험률(risk ratio)”로서 여겨지는 표준역학적 접근법과 DANS법을 사용하였다. DANS법은 개개의 주파수나 평균주파수 각각에서 percent worse와 표준편차를 이용하였다. 이들 결과들은 Draft ANSI S12. 13-1991에서 요구된 기준표와 비교하여 청력보존프로그램을 승인가능, 경계적, 승인불가능(“acceptable, marginal, unacceptable”)으로 구분하였다.

위험률법에서는 표준역치이동(STS)을 청력손실의 측정치로 사용하여 어느 한쪽 귀에서 2,3,4KHz 주파수의 평균청각역이 10dB 이상의 변화를 보인 경우로 정의하였다. 사례군과 대조군에서의 청력이 손실된 누적발생은 청력손실자를 총위험폭로군으로 나누어 계산하였다. 또한 사례군의 누적발생률을 대조군의 누적발생률로 나누어 위험률을 계산하였다. 연령보정 위험률은 Mantel-Haenzel법으로 층화분석하여 계산하였다.

(DANS법)DANS rating scale상 percent worse의 연속과정에 근거하여 청력보존프로그램에 참여한 사례군을 청력검사 1-2, 2-3 및 3-4를 비교하여 승인가능, 경계적, 승인불가능으로 나뉘게 된다. 청력보존프로그램의 performance는 각각의 청력검사 주파수 1과 2, 2와 3, 3과 4의 차이의 표준편차를 사용하여서도 분석되어졌다. 결국 이 방법으로는 18개 검사 비교들 중 94%인 17개가 “승인가능”이었다. 더우기 평균주파수에 대한 양측 귀의 차이를 평균해서 편차를 이용한 경우는 청력보존프로그램상 모든 검사비교치가 “승인가능”을 받았다.

(위험률법)사례군은 모든 연령에서 대조군의 위험률보다 2.6배 높은 청력손실을 일으키는 것으로 나타났다. 대조군 40세 이하의 발생률이 0%이기

때문에 50세 이하와 50세 이상으로 연령군을 층화시켜 청력손실과 근로자상태 사이의 관련성을 검사한 결과, 위험률은 3.5였다. 그러나 49세 이상의 위험률은 1.3이었다. 연령보정 사례집단의 위험은 대조군의 130%였다(risk ratio[RR_{MH}]=2.3 95% confidence interval [CI]=0.8 to 6.5). DANS법이 원래 대상코호트중 단지 5%만이 선정되었기때문에, 배제된 사람들의 청력손실발생을 대조군의 발생률과 비교시 통계적으로 유의한 높은 위험률을 구할수 있었다(RR=9.1 95% CI=3.4 to 24.2).

이 논문은 청력보존프로그램 효율성 분석을 위해 제시된 Draft American National Standard법의 평가를 보인 것이다. 평가는 제시된 기준을 역학적인 방법의 사례-대조군에서의 위험비교를 통해 이루어졌다. 무엇보다도 제시된 기준은 사례군의 청력보존프로그램이 승인가능으로서 판단되었지만, 위험률 방법에 따르면 연령보정 결과 대조군에 비해 청력손실의 위험이 2.3배나 높은 것으로 결과되었다. 더우기 사례군의 연령보정위험률은 대조군을 비산업인구를 사용했다면 이 논문에서 결과한 2.3배의 위험보다 높을 것이다. 결국 이것은 제시된 Draft ANSI 기준이 청력보존프로그램의 효과를 과대측정한다는 것을 시사한다. DANSI 표준기준에 부합하지 않는 사례군들을 대조군과 비교하여 분석한 결과 청력손실의 위험은 800%로 높았다(RR=9.1, 95% CI=3.4 to 24.2). 이는 제안된 DANS법이 청력손실의 고위험군을 총체적으로 포함하지 않았음을 나타낸다. 그러므로 청력손실에 대한 산업장 소음폭로의 유해한 효과는 과소측정되었을 것이다.

이 연구의 제한점은 대조군선정시 인종, 귀의 만성질환, 중이감염, 두부손상 및 작업장외의 소음폭로여부 등의 교란변수를 통제하지 못했다. 그러므로 위험률은 교란인자의 작용으로 사례 혹은 대조군의 청력손실 발생률을 과소 혹은 과대측정되게 하는 결과가 될수 있지만 산업장의 소음성 난청으로부터 근로자들을 보호하고자 고안제시된 DANS법의 적용에 심각한 문제가 있음을 보여주고 있다. 아울러 비산업장 소음폭로군을 대조군으로 연구한 관련노력이 필요할 것으로 사료된다. ★