

일개 기업의 40년 소음으로 인한 청력 손실 예방 활동을 통해 본 청력보존문화의 변화 단계

박미진¹ · 윤충식^{1,2} · 백도명^{1,2*}

¹서울대학교 보건대학원 환경보건학과, ²서울대학교 보건환경연구소

Safety and Health Culture Change Stages: A Reflection on 40 years of Hearing Conservation History at a Multinational Company

Mijin Park¹ · Chungsik Yoon^{1,2} · Domyung Paek^{1,2*}

¹Department of Environmental Health Sciences,
Graduate School of Public Health, Seoul National University

²Institute of Health and Environment, Graduate School of Public Health, Seoul National University

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to investigate stages of safety and health culture change through a reflection on 40 years of hearing conservation history at a multinational company.

Methods: The target workplaces were multinational companies with more than 1,000 employees. The research used the clinical case study and system analysis methods based on direct observation of the research from 1994 to 2009. The latter method performed an analysis of the equilibrium state of the cross-section in the given period and the longitudinal profile of the change during the given period.

Results: The stages of cultural change are divided into five stages and summarized as follows. In the first stage, workplace noise was not widely recognized as a hazard, while in the second stage, the measurement of noise levels and audiometric testing were conducted under the Korean Occupational Safety and Health Act (KOSHA). The driving force for change in the second stage was the amendment of the KOSHA. In the third stage, noise came to be recognized as a hazard factor through awareness training. The driving force of change during the third stage was the strong executive power exerted by the audit of the industrial hygiene program from the US head office. In the fourth step, there was a change to actually reduce noise. The driving force in this stage was a change in company executives' risk perception resulting from lawsuits over noise-induced hearing loss and the task force team activities for culture change based on the action learning protocol. At the fifth stage, a 'buy quiet policy' was institutionalized. The management's experience that noise reduction was difficult was the motivation to manage noise from the time of purchase of equipment.

Conclusions: The activities of a hearing conservation program are determined by the improvement of the legal system and by the way it is enforced. Noise control activities to reduce noise areas may be possible through the shared risk perception of noise-induced hearing loss and by a change agent role as a facilitator to implement noise control.

Key words: Hearing conservation program, noise control, culture change, safety culture, change agent role


I. 서 론


우리 나라에서 소음에 대한 노출 인구는 전체 사업장 노동자의 16%로, 291,793개의 사업장에서 일하는

2,539,890명으로 추정된다. 또한, 제조업을 기준으로 하였을 때는, 사업장의 40.5%, 제조업 작업자의 32.7%가 노출된다고 할 수 있다(Kim et al., 2017). 고용 노동부의 자료에 따르면, 작업환경측정 결과 소음은 노출

*Corresponding author: Domyung Paek, Tel: 02-880-2733, E-mail: paekdm@snu.ac.kr
Graduate School of Public Health, Seoul National University, 1, Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Republic of Korea
Received: July 4, 2019, Revised: August 20, 2019, Accepted: September 4, 2019

 Mijin Park <https://orcid.org/0000-0003-2449-3965>

 Chungsik Yoon <http://orcid.org/0000-0001-7822-0079>

 Domyung Paek <http://orcid.org/0000-0003-4510-6362>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

기준을 초과 하는 유해 요인의 93.3% (KMOL, 2017)를 차지 하였으며, 특수 건강 검진에서 소음성 난청은 직업성 유소견자의 97.0% (KMOL, 2016)를 차지 하고 있다. 또한, 세계보건기구에 따르면 직업으로 인한 소음성 난청의 장애 보정 손실 년 수(disability adjusted life years, 1 DALYs)는 사백만 년으로 전체 성인 청력 손실 장애의 16%를 차지한다(WHO, 2002; Nelson et al., 2005).

소음으로부터 청력손실을 예방하기 위한 청력보존프로그램에 대한 많은 문헌이 있다(Pell, 1972; Melnick, 1984; Harrison, 1989; Reynolds et al., 1990; Royster & Royster, 1990; Royster & Royster, 2000; Morata et al., 2005; Rogers et al., 2009). 이들은 소음 평가, 공학적 및 행정적 관리, 청력 검사, 청력 보호구의 사용, 교육과 동기 부여, 기록 관리, 프로그램의 평가 등 청력 보존 프로그램의 요소들에 대해서 설명하고 있다. 그런데 이러한 논문들은 청력보존 프로그램의 요소들이 어떻게 구체적으로 소음성 난청예방에 기여하고 있는 지 명확하게 제시하지는 못하였다(Malchaire, 2000). 다만, 보호구의 사용이 일부 소음 노출 감소에 기여한다는 연구가 있을 뿐이다(Verbeek et al., 2012). 여전히 많은 회사들은 소음 자체를 줄이기 보다는 청력보호구를 통한 소음 노출 감소 방법을 주로 사용하고 있다(Berger, 2000; Daniell et al., 2002; Daniell et al., 2006; MoEL, 2010).

한편, 산업보건 전문가와 공장의 엔지니어들이 소음의 원리를 이해하고, 적절하게 적용하면 소음 감소에 괄목할 만한 성과를 낼 수 있다(Driscoll & Royster, 2000). 소음지역에서 소음은 여러 가지 소음원이 동시에 노출되는 복합적인 양상을 보임으로, 개별적인 소음 감소로는 한계가 있다. 소음 지역의 다양한 소음원을 동시에 제거 하기 위해서는 여러 직무 군의 협업뿐만 아니라, 사업장에서 소음성 난청을 일으킬 수 있는 수준의 소음은 반드시 개선해야 한다는 공유된 인식과 행동의 변화, 즉 문화변화가 필요하다. 그런데, 이러한 청력 보존 문화 변화가 어떻게 사업장에서 전개 될 수 있는 가에 대한 논문은 거의 없다.

안전문화란 안전에 관하여 노동자들이 공유하는 태도나 신념, 인식 가치관을 통칭하는 개념이라 할 때 (Clarke, 1999), 소음성 난청 예방을 위해 사업장에서 공유되는 태도나 신념, 인식, 가치관을 통칭하는 개념을 “청력 보존 문화”라고 말할 수 있다. 본 논문은 한 사업장의 40년 동안의 안전보건 활동 중 청력 보존관련 활

동을 집중 분석하여 소음원을 줄임으로 청력 손실을 예방하는 청력보존문화 구축의 단계적 발달 과정을 정리 기술함을 목적으로 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구대상은 1967년 설립되었던 다국적 기업의 한국 공장이다. 이 회사의 조직문화에 대한 배경을 이해하기 위하여 이 사업장의 역사를 살펴보면 다음과 같다. 이 사업장은 1967년 이후 설립된 외국 다국적기업의 한국 지부로 전자 부품 공장이다. 1999년에 모회사는 미국기업에서 대만기업으로 바뀌었다. 사업장의 인원은 연구 기간 동안 연평균 1750명이었다. 설립 초기에는 1970년대까지는 수공업 라인으로 5000명이 넘는 적도 있었으나 자동화와 함께 점차 줄어들어 2000년 이후는 1000명에서 1500명 정도의 규모를 유지하였다. 공장은 일주일에 6일 하루 24시간 3교대로 가동되었으며, 생산 현장에서 발생하는 소음은 대부분 연속 소음이었다.

2. 연구 방법

본 연구는 두 가지 주요한 방법론을 사용하였다. 그 하나는 질적 연구 방법의 하나인 임상적 사례 연구(Cho, 2018)이고, 그 다른 하나는 역사에 따른 시스템 변화 단계론(Schein, 2002)이다.

1) 임상적 사례 연구

본 연구는 청력보존문화 변화에 관한 연구에 임상적 사례 연구를 사용하였다. 임상적 사례 연구란 실제 대상을 직접 보고, 관계를 맺으며 연구하는 것이다. 임상적 사례 연구 방법은 실제 조직의 한 가운데에서 직접 관찰하며 개입할 수 있고 변화까지도 관찰할 수 있는 장점이 있다. 임상적 서술 측면에서 본 연구는 연구자가 직접 회사 내부에서 근무하면서 직접 참여하고, 관찰하며 면담한 참여 관찰자 시점을 활용하였다. 1994년부터 2009년까지의 자료는 연구자가 직접 참여한 활동과 기록들로 구성되었다. 1967년부터 1993년 자료는 회사의 정책, 회의록과 문헌, 그리고 사원들의 면담을 통한 자료의 수집과 분석으로 구성되었다.

2) 시스템 변화 단계론

조직문화는 내부 또는 외부의 문제 제기에 적응하는

과정에서 그 문제에 대처하기 위해 끊임없이 생성되어 분화되기도 하고, 소멸하면서 합쳐지기도 한다. 소음으로 인한 청력 손실 문제에 대한 조치는 사업장 내에서 이루어 지며, 또한 여러 가지 상호 작용이 있다. 예를 들어 소음과 관련된 일련의 활동은 산업안전보건법, 본사의 정책, 생산이라는 구체적인 작업 등이 상호 작용하는 하나의 시스템으로 생각할 수 있다. 시스템에 대한 연구는 구분해 낼 수 있는 분명한 요소뿐만 아니라 잠재적이지만 주요한 배경들도 함께 고려해야 한다. 시스템이라는 것은 복잡하면서도 분리할 수 없는 특징을 가지고 있기 때문에 참여하지 않고, 거리를 두는 객관적인 연구는 사실상 거의 불가능하다.

또한 시스템을 분석하자면 두 가지 측면을 동시에 분석해야 한다. 한편은 주어진 기간에서의 시스템의 횡단면의 평형 상태의 내용이고, 다른 한편에서는 주어진 기간 동안 변화의 종단면에 대한 분석이다.

(1) 시스템의 횡단면 서술

시스템의 안전 보건에 관한 평형 상태는 일반적으로 상황을 가장 잘 묘사할 수 있는 왜(Why), 누가(Who), 무엇을(What), 언제(When), 어디서(Where) 그리고 어떻게(How)의 5W1H를 통해 횡단면으로 묘사 될 수 있다. 40년 동안의 시간에 걸친 한 회사, 하나의 유해요인인 소음 관리 분석에 집중하면, 이 하나의 유해요인 사례 관리를 통해 안전보건 유해요인의 위험 관리에 대한 변화의 과정을 예측해 볼 수 있다.

유해요인 위험관리와 관련하여 본 논문이 서술하는 주요 항목은 네 가지(3W1H)이다. 첫째, 소음과 청력보존 관련하여 무슨 프로그램이 있었는지(What), 둘째, 그러한 프로그램이 시행된 계기가 어떠했는지(How), 셋째, 그 활동에 주요한 역할을 한 사람이 누구인지(Who), 넷째, 그러한 활동의 내면에 있는 소음에 대한 위험 인식이 어떠했는지(Why)이다. 본 연구에서 위험 인식은 청력 손실 예방에 대해 각 시기마다 공유된 가치와 신념을 보다 구체적으로 표현한 것이라 할 수 있다. 이러한 위험인식은 실제 사람들이 그 유해요소를 어떻게 느끼느냐를 의미하며, 안전문화의 3가지 측면 중 심리화적인 측면으로 조직의 안전분위기(safety climate)의 일부로 묘사 될 수도 있다 (Cooper, 2000; HSE, 2005). 이 네 가지 항목을 보다 구체적으로 서술하면 다음과 같다.

- What: 프로그램을 비롯한 소음 감소 및 청력보존을

위한 전략 그리고 그 실행 내용과 그에 따른 효과

- How: 법이나 회사의 정책, 또는 내부 움직임과 같이 새로운 프로그램들을 실시하게 만든 계기
- Who: 안전과 보건 이슈들에 대한 이해 관계자, 주요한 역할 자, 소음성 난청 요관찰자나 유소견자도 포함
- Why: 작업장 소음노출에 대한 공통된 인식(위험인식)

(2) 변화의 종단면 분석: Schein의 변화모델과 각 단계별 분석

고전적 조직문화 방법은 흔히 변화 이전의 모습을 변화 이후의 바람직한 모습과 대비하곤 했다(Wilkins & Patterson, 1985). 이를 본 연구의 주제에 적용하면, 변화 이전의 모습은 청력 손실을 일으킬 수 있는 소음이 감소 되지 않은 상태이다. 변화 이후 바람직한 모습은 소음이 감소되어, 소음성 난청 예방이 가능한 상태로 지속적으로 저 소음이 유지 될 수 있는 상태라고 할 수 있다. 이를 Schein의 조직 문화 변화의 3단계인 변화 전 단계(해빙기: Unfreezing), 변화 단계(변화기: Changing), 변화 후 단계(재결빙기: Re-freezing)로 나누어 설명하고자 한다.

본 연구 대상 사업장의 40년 기간 동안에는 Schein의 3단계의 첫째 단계인 해빙기 이전도 구분할 만한 2단계를 추가적으로 나눌 필요가 있어 본 연구에서는 총 5단계로 구분하였다. 제1단계는 소음감소나 청력 보존 활동이 전혀 없었던 시기(해빙기 이전)이고, 제2단계는 산업안전 보건법에 의한 작업환경 측정과 특수 검진이 실시 기간(해빙기 이전)이다. 제2단계는 소음성 난청과 관련한 측정과 검진 실시라는 변화가 있었던 시기이지만, 사람들의 의식과 동기 부여에는 영향을 주지 못했다는 측면에서 아직 해빙 전 단계라 할 수 있다. 제 3단계는 미국의 정책과 프로그램이 실행된 된 단계로 이시기는 구체적이고 실제적인 청력보존 프로그램 뿐만 아니라, 소음성 난청을 예방해야 한다는 인식의 전환이 생겼다는 의미에서 해빙기라 할 수 있다. 변화라 함은 소음성 난청의 원인인 소음이 제거되는 것을 의미한다고 할 때, 실제적인 소음 감소 활동이 이루어진 제 4단계를 변화기라 할 수 있다. 이러한 변화가 제도화 되어 구축된 것을 재 결빙기의 제 5단계로 구분하였다.

III. 결 과

소음성 난청을 예방하기 위해서는 소음개선이라는 실

질적인 변화가 필요하였다. 전사적인 소음 개선활동이라는 구체적인 변화 단계를 이루기 전에도 그 변화를 이루기 위한 인식과 태도가 만들어 지는 해빙단계가 있었다. 실제 변화가 이루어지기 위해서는 해빙단계와 변화 단계가 중요하였고, 그 변화된 내용이 지속되기 위해서는 재 결빙단계가 중요하였다. 그 해빙 단계 이전에도 두 단계가 더 존재 했는데, 산업보건 문제에 대한 인식 자체가 없었던 '인식과 프로그램의 부재단계'와 기술적인 프로그램이 있었던 단계로 구분할 수 있다.

1. 제1단계: 인식과 프로그램의 부재 단계(1967-1986) - 해빙 전 단계

이 단계는 회사 내 산업보건프로그램이 실시되지 않았으며, 따라서 소음과 청력보존에 관한 어떤 활동 기록도 없었다.

- What: 당시 회사는 소음이나 청력에 관한 아무런 프로그램도 가지고 있지 않았다. 소음 평가나 청력 검사가 이루어지지 않았고, 그 당시의 기록도 없었다.
- How: 소음이나 청력 보존을 위한 조치가 필요함을 알게 하는 어떤 기록도 보존되지 않았다.
- Why: 사업장에서 소음이 청력 손실의 문제를 일으킬 수 있다는 위험인식은 별도로 존재하지 않았다.

당시를 회상하는 작업자의 말을 빌려 표현하자면, 그 당시 소음에 대해서는 특별히 관심을 갖지는 않았고, 특별히 소음에 관한 활동이 기억나는 것은 없다는 것이었다. 당시에 미국 본사가 관련한 문제에 대해 어떤 지침을 제시했는지를 확인해줄 문서도 존재하지 않았다. 회사 차원에서는 시설부의 한 명이 관공서로부터 오는 환경안전보건에 대한 문서 수발을 했다는 이야기가 있었다. 그런데 문서수발의 구체적 내용이 어떠했는지는 서류로 확인하기 어려웠다.

2. 제2단계: 기술적프로그램 단계(1987-1992) - 해빙 전 단계

우리나라의 산업안전보건법의 작업환경 측정과 특수 건강 검진이 이 회사에서도 1987년부터 실시 되었다. 이것은 소음에 국한된 것이 아닌 산업 보건 프로그램의 일환으로 진행되었다. 이 시기에 시설부에 안전 담당 전담자가 생겼다. 특히, 1992년에는 안전을 전공한 전담자가 입사하였다. 미국 본사에서 간헐적으로 환경안전

보건에 대한 기술적 문서가 접수 되었음을 확인할 수 있었다. 예를 들어 보호구 사용에 관한 것이나 미국 산업보건안전청 감독관의 감사 체크리스트 등이 서류로 남아 있었다. 그러나 그것이 회사의 구체적 프로그램으로 실행된 것은 아니었다. 귀마개 착용에 관한 기술 문서가 존재하며, 라인에 귀마개가 일부 비치 되었음을 확인할 수 있었다.

- What: 소음지역에 근무하는 직원들에 대한 소음 모니터링과 청력 검사가 실시 되었다. 소음노출을 감소하기 위한 활동은 없었다. 청력 보호구는 도입되었으나 착용에 강제성을 둔 것은 아니었다. 소음 및 청력 보존과 관련된 교육은 없었다.
- How: 산업안전보건법의 제정 및 시행으로 작업환경 측정 제도를 준수하기 위해 두 가지 조치가 실시되었다. 소음 모니터링이 실시되었고, 특수 건강 검진 시행의 일환으로 청력 검사가 실시 되었다.
- Who: 작업환경 측정과 특수 건강 검진이 외부 서비스 기관을 통해서 이루어졌다. 담당자는 서비스 기관에 의뢰하여 측정과 검진을 하고 결과를 노동부에 보고하였다.
- Why: 작업환경 측정과 검진을 통한 소음 모니터링과 청력 검사가 실시 되었지만 그것이 별도로 어떤 의미를 가진 것으로 인식되지는 못했던 것으로 보인다. 당시 작업자 및 관리자들의 소음에 대한 인식은 다음과 같았다고 했다. '소음이 작업에 불편한 점이 있기는 하지만, 생산하는 곳에서는 소음이 발생하기 마련이다. 따라서 소음은 생산을 위해서 감수할 수 밖에 없다.'

3. 제3단계: 청력보존 프로그램 시행 (1992-1997) - 해빙기

이 시기를 구분 짓는 중요 사건은 소음과 청력 보존에 대한 새로운 자각과 훈련이 전개되었다는 것이다. 이 사업장에서 이러한 프로그램이 실시된 직접적인 계기는 미국 본사의 환경안전보건에 관한 정책의 변화였다. 미국 본사는 미국의 산업안전보건법에서 요구하는 청력보존 프로그램을 같은 수준으로 한국의 자회사에서도 실시하도록 하였다. 본사는 이러한 정책이 실제적인 것이 될 수 있도록 정확한 매뉴얼을 제공하였으며, 실무훈련을 위해 본 연구대상 사업장의 산업위생 담당자가 미국에 파견되어 훈련을 받기도 하고, 미국의 전문가가 직접

한국에 오기도 하였다. 또한, 실행 결과에 대해 미국 본사에서 전문가들이 직접 와서 감사(Audit)를 시행하였다. 즉, 한국 사업장에서 실제적이고 구체적으로 산업보건 프로그램이 진행될 수 있도록 지원이 이루어졌다.

- What: 본사의 정책에 따라 미국 산업안전보건법에 나와 있는 청력보존 프로그램을 실시하였다. 주요 내용을 보면, 기본 소음 서베이, 소음 모니터링, 청력보존 교육 및 훈련, 청력 보호구, 기록 관리, 부분적인 소음 조절, 그리고 청력검사이다. 이 단계에서 요구되는 소음 모니터링은 1차로 적분형 소음계를 통해 실시되었다. 먼저 소음 서베이라서 간단한 noise map을 작성하여, 80dBA 이상인 곳을 조사 한 후, 소음 모니터링으로 그 지역에서 일하는 작업자에 대한 8시간 가중 평균 소음노출 수준을 측정하였다. 청력 검사의 경우도 14시간 소음 격리를 준수하도록 하고, 검진을 받을 수 있도록 하였다. 청력 보호구의 착용은 의무적인 것이 되었고, 시간 가중 평균 85dBA 이상의 소음지역에서 일하는 작업자들에 대해서는 청력검사가 실시 되었다. 후에 소음지역에서의 청력 보호구 착용 여부는 품질 부서의 내부 품질 감사 항목이 되어 다른 품질 관련 항목과 함께 매주 주기적으로 품질 부서의 감사 담당 작업자에 의해 확인 되었다. 내부 감사자에 의한 조사와 후속 작업으로 청력 보호구 착용율은 90%까지 증가 하였다.
- How: 이 단계에서 미국 법에 의한 청력보존 프로그램을 시행한 것은 미국 본사의 정책과 감사에 순응하기 위한 것이 동기 부여로 작용하였다.
- Who: 이 단계에서는 미국식 청력보존 프로그램을 시행할 수 있는 사람이 필요하였다. 따라서 산업위생을 전공한 인력이 새로이 영입되었고, 기존의 일반 임상 처치만을 하던 간호사도 별도로 산업보건프로그램 운영 훈련을 받았다. 보호구의 정확한 착용을 위해 보호구 전문가를 초빙하여 교육하는 등 다양한 인력을 활용하였다. 이 기간에 역대 가장 많은 소음성 난청 유소견자도 발생하였다. 미국 본사는 산업보건 인력을 미국으로 불러 미국의 프로그램을 훈련시켰으며, 미국의 전문가를 한국 공장에 파견하여 내용에 대한 현장 교육도 실시하였다.
- Why: 이 시기의 특징 중의 하나는 안전보건에 대한 본사의 정책과 감사로 경영진의 관심이 매우 높아졌다는 것이다. 특히, 감사의 점수는 최고 경영자의 수행

평가의 주요 항목 중 하나로 책정되어 그 관심을 더욱 이끄는 계기가 되기도 했다. 또한, 안전과 보건에 대한 구체적인 자각과 훈련 프로그램이 전문가들에 의해 실시되어 경영진을 비롯한 관리자, 작업자의 산업보건에 대한 인식이 높아졌다. 소음성 난청 요 관찰자였던 사원 중 한 명은 퇴직 후 회사를 상대로 손해 배상 청구 소송을 하여 소음으로 인한 청력 손실자들의 목소리를 대변하기도 하였다. 아울러 이 회사의 가장 주요한 산업보건 문제 중의 하나인 소음과 청력손실에 대한 위기의식도 높아졌다고 말할 수 있다. '소음성 난청의 발생은 회사나 개인에게 위협 요소가 될 수 있으니 소음은 관리되어야 할 필요가 있다.'는 것이 이 단계에서 이해 관계자들의 공유된 인식이었다.

제3단계에서 미국 본사 프로그램의 도입은 안전 보건 프로그램의 운영자 및 구체적인 역할을 할 수 있는 사람 즉 안전과 보건 담당자의 역량 배양에서부터 시작되었다. 이러한 프로그램을 운영할 수 있는 산업위생담당자를 석사수준으로 새로 뽑고, 미국에서 직무교육을 받게 하였다. 프로그램 운영자로서의 역할 배양 이후 회사 내의 각계 각층을 대상으로 안전보건에 대한 자각(awareness)을 증진시키는 교육과 훈련을 시행하였다. 안전보건에 대한 필요성 및 원리에 대한 인식 교육뿐 아니라 미국에서 이미 시행되어 검증된 구체적인 실행 방법을 훈련(training)하였다. 이러한 자각과 훈련은 상층 경영진에서부터 작업자까지 진행되었다. 안전보건문제가 회사의 의제(agenda)로 상정이 된 것으로 보인다.

이 시기 안전보건에 대한 교육은 전 사원을 대상으로 한 유해성 상호 의사소통 - 알 권리 프로그램으로부터 시작되어, 개별 유해요인에 대한 교육들이 해당 유해요인에 노출되는 작업자들을 대상으로 시행되었다. 작업자들에게 처음 유해요인에 관한 의사 소통을 했을 때 그들은 다음과 같은 반응을 보였다.

"작업을 하다 보면, 유해한 것을 느끼지만, 어쩔 수 있나요? 절이 싫으면 중이 떠나야지요. 먹고 살려면 참고 해야지요. 이제는 익숙해져서..... 괜찮아요. 보호구는 작업하는데 귀찮아요."

그러나 교육이 매년 진행되고, 공학적 조절에 대한 회사에서의 적극적인 노력이 진행된 다음, 작업자의 반응은 좀 더 호의적으로 변화하였다.

“그러니까, 후드를 설치 하기 어려운 곳에서 하는 이런 작업은 어쩔 수 없으니 보호구를 착용하라는 거지요?”

귀마개에 대한 경우도 비슷한 흐름을 따랐다. “귀마개 착용이 힘들다 어렵다”에서 귀마개를 착용하는 것이 필요하다는 인식을 거쳐, 소음지역에서는 당연히 착용하는 것으로 점차 작업자들의 의식이 변화해 나갔다.

제3단계에서는 왜 소음을 측정해야 하는지 왜 청력검진이 중요한 지에 대한 인식이 자각과 훈련 프로그램을 통해 배양되었고, 따라서 그 취지에 맞게 소음 측정도 이루어졌다. 먼저 80dBA이 넘는 지역을 구별해내기 위해, 기초 소음 서베이가 진행되고, 80dBA가 넘는 지역의 모든 작업자들에 대한 도시미터(dosimeter)를 이용한 노출 측정이 이루어졌다. 이러한 측정의 과정은, 내부 사정을 잘 알고 내부 라인 관계자들과 밀접한 상호 의사소통이 가능한 내부 산업 위생 담당자가 주도하였다. 따라서 이전 제2단계에서 외부 서비스 기관 주도로 계획된 측정보다 상세하고 실질적으로 이루어졌다. 그 결과 소음 지역으로 정의된 곳이 95년 8곳, 96년 10곳, 97년 11곳으로 오히려 늘어 나는 결과를 보였다(Figure 1). 97년 당시 소음지역에 근무하는 사원은 359명에 달했으며, 그 중에 소음성 난청 요관찰자는 36명에 달했다. 그 때까지 총 8명의 소음성 난청 유소견자가 발생한 상황이었다(Figure 2).

보다 체계적인 과정을 통해서 소음 지역을 정하게 되

었는데, 소음 지역이 오히려 늘어 나서, 그에 따라 검사 대상자가 늘어 나기도 하고 청력 손실자가 더 발견되기도 하였다. 이러한 청력 손실자의 대부분은 나이 40세가 넘고, 회사에 근무한 지 10년이 넘은 사람들이었다. 이들이 계속 소음 지역에 근무할 경우 연령증가에 따른 난청과 함께 청력장애로 진행될 수 있음이 우려되었다. 소음성 난청 유소견자들은 대부분 업무전환을 실시 하였지만, 96년 기준 36명에 이르는 요관찰자를 비소음 부서로 업무 전환하는 것은 불가능하였고, 그에 따라 기존의 소음 지역의 소음을 감소시켜 비 소음지역으로 해야 한다는 주장들이 나타나기 시작하였다.

4. 제4단계: 소음감소 Task Force Team 활동(1998-1999) - 변화기

이 시기 경영층에서 작업자에게까지 산업보건에 대한 전반적인 의식 수준이 높아졌다. 또한 소음을 그대로 방치하였을 때 청력 손실 작업자가 늘 것이고, 청력 장애로까지 발전한다면 회사에 부담이 될 것이라는 공감대가 확산되었다. 따라서 소음을 개선해야 하며 개선할 수 있다는 새로운 인식아래 그것을 실행하기 위한 팀이 꾸려졌다.

- What: 소음지역이 있는 각 부서의 중간 관리자들로 구성된 소음 감소 집중 팀(Task force Team)이 만들어 졌다. 소음 감소 집중 팀은 Action Learning Protocol에 따라, 주제별로 학습(learning)을 한 후

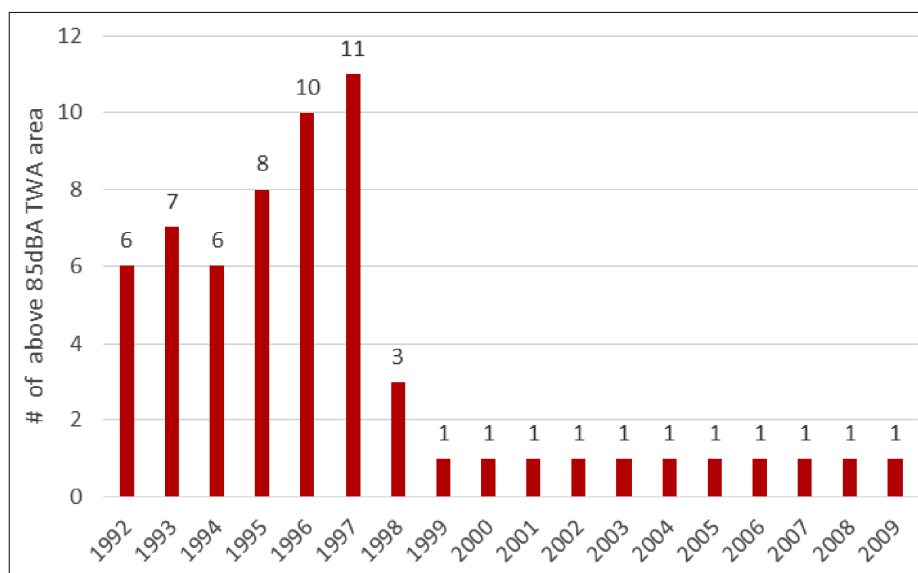


Figure 1. The numbers of noisy areas above 85dBA TWA from 1992-2009

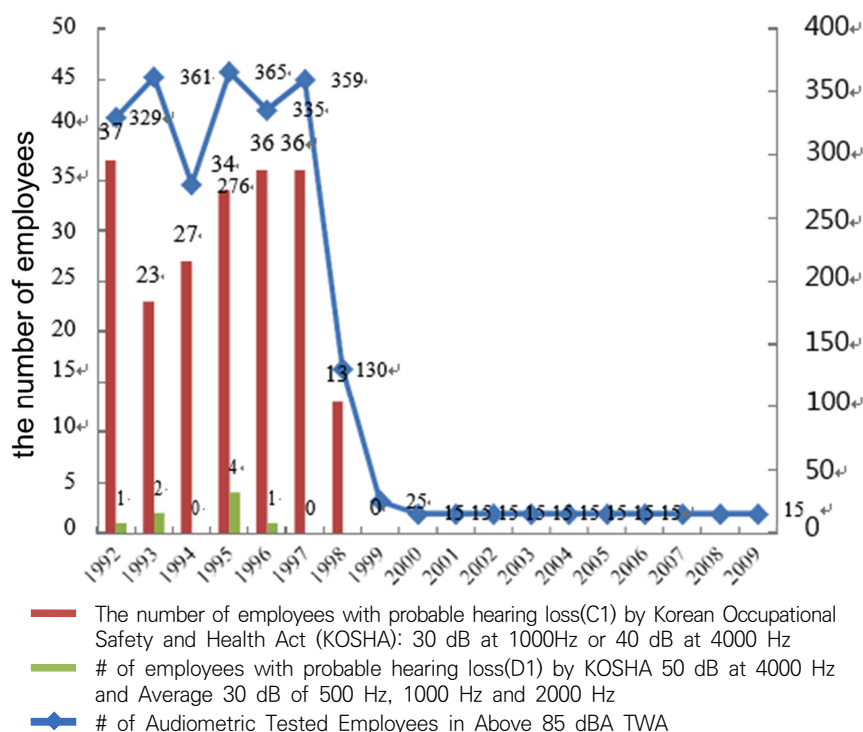


Figure 2. The trend of workers with probable signs of occupational Noise Induced Hearing Loss in the company for 1992-2009

그 학습을 실제 자신의 라인에서 실행(action)을 하고, 그 실행 내용을 공유하고 다음 단계의 내용을 논의하는 등 문제가 풀릴 때까지 그 과정을 반복하였다. 소음에 관한 원리 및 측정 방법을 배우고, 라인에 가서 직접 소음을 측정하고, 다시 모여 소음 대책을 배우고, 다시 라인에 실천하는 등 실제로 소음 조절 방법을 배우면서 라인에서 실천하는 형식으로 3개월 동안 주기적으로 미팅 및 소음 개선 활동을 실행하였다. 소음의 측정은 소음지역별, 소음 기계별로 모든 소음 원들에 대하여 행해졌다. 휴일의 배경 소음 측정을 시작으로 모든 장비가 멈춰진 상태에서 각 장비의 소리 나는 부분들을 하나씩 켜고 끄고를 반복하여 소음 원에 대한 파악이 이루어졌다. 소음 개선 방법들은 소음 수준에 따라 조치의 실용성 및 편의성, 경제적 실현 가능성 등을 고려하여 실시 되었다. 각자의 작업 현장에 맞는 방법이 실제 응용되고, 조치의 효과성 또한 팀의 각 구성원에 의해 확인 되었다. 실제 이 과정을 통해 255곳의 소음원이 식별되었고, 작업 현실성, 편의성, 경제적 실현 가능성에 따라 149개 조치가 취해졌다. 일부 협업을 제외한 대부분의 조치들은 공학적 계산이 필요 없는 기본대책을 응용하는 것을

통해 이루어졌다. 생산 라인의 소음지역의 수는 10곳에서 3곳으로 생산지역에 있는 소음 지역이 70% 감소하였다(Figure 1). 소음지역의 작업자들도 1997년 소음개선활동 전후 396명에서 130명으로 줄어들었다. 또한 2차로 전문적인 소음 공학적 디자인이 필요한 조치가 1998년 추가적으로 이루어졌다. 그 성과로 1999년 보일러 냉각기 등 설비가 집중되어 있는 시설 지역을 제외한 소음지역은 없어졌다.

- How: 이 단계에서 회사의 소음 감소 활동이 활발하게 된 이유는 외부적인 것이 아니라 내부적인 것이었다. 구체적으로 3가지를 지적할 수 있다. 첫째 제3단계에서 이루어진 본사 경영 방침에 따른 회사 내 전반적인 산업보건에 대한 인식의 증가, 둘째, 소음과 청력 손실이 미래에 회사의 부담이 될 것이라는 의식의 확산, 셋째, 그 대안으로서 소음 감소 집중 팀을 통한 라인 정비 및 생산 관리자 등이 소음 개선 활동을 실행 해야 한다는 공감대 형성이다. 이러한 세 가지 요인이 복합적으로 작용하여 소음 감소활동이 실시됨으로써 제4단계인 변화 단계로 진입이 가능해 졌다.
- Who: 제4단계에서 프로그램을 제안하고 기획한 사람은 산업위생을 전공한 담당자였다. 그리고 직접 팀으

로 함께 참여한 생산 라인의 관리자와 정비 관리자도 주요한 역할을 하였다. 또한 외부의 소음 전문가가 초대되어 소음 감소에 대한 자문을 하였다. 또한 경영진도 소음 감소 팀이 소음 감소 역할에 임할 수 있도록 지원했다. 또한, 생산라인의 작업자들도 소음 감소 팀원들의 작업에 협력했다.

- Why: 제4단계의 소음 감소 집중 팀(task force team) 활동을 통해, 그리고 구체적으로 소음감소 작업을 진행하면서 “소음은 감소 될 수 있다.”는 인식이 생겼다. 소음감소 작업이 진행된 특징은 배우고 행하고, 행하고 배우는 실천을 통한 액션러닝(action learning)의 학습 과정이라고 할 수 있었다. 즉 이해관계자들이 소음의 청력에 대한 영향을 배우고, 소음원을 찾고, 소음 측정 원리를 배우고, 각자 라인에서 소음원을 측정하고, 소음 개선 원리를 배우고, 각자 자신의 라인에서 찾았던 소음원에 대해 개선 하는 등의 순서로 배우고 행하고, 행하고 배우는 과정이었다.

결과의 측면에서 보면, 일단 소음지역이 줄어 들자, 소음지역 작업자의 수가 359명에서 25명, 15명까지 줄어들었다(Figure 2). 결과적으로 이전에 발생한 직업성 난청 요관찰자들은 업무가 바뀌지 않으면서도 모두 비 소음지역에서 근무할 수 있게 되었다. 그들의 청력에 대한 모니터링은 특수건강검진 차원이 아닌 종합건강 검진 차원에서 실시되었고, 청력에 대한 각 주파수 별 측정과 개별 면담은 지속되었다. 남아 있는 한 곳은 평상시에서는 75dBA 미만의 컨트롤 룸에서 근무하고 정비나 점검 시에만 지역소음 87~94dBA인 곳에서 일하는 시설 지역 근무자였다. 이들은 청력보존프로그램으로 꾸준히 관리되었고, 소음성 난청 유소견자나 요관찰자가 새로 발생하지는 않았다. 소음의 감소 작업을 실행한 소음감소 집중 팀원들의 이야기를 정리하면 다음과 같다.

“이러한 협업으로 소음이 개선 될 수 있음을 알았다. 하지만 가동 중인 기계를 멈추고, 측정하고 대책을 시행하는 것보다는 구입 할 때부터 소음을 일정 수준으로 낮추어 들어 오게 하는 것이 여러 가지 면에서 훨씬 효과적일 것이라는 생각이 든다. 또한 현재 시행된 소음 개선 장치가 잘 유지 될 수 있도록 작업자들을 교육 시키는 것이 중요하다. 소음기계가 신규 유입되지는 않도록 회사에서 정책을 마련하고 시행해 주었으면 한다.”

5. 제5단계 (2000-현재): 장비 구입시 저 소음 정책 실현

- 재 결빙기(Refreezing)

이 시기에는 새로 들어오는 기계 기구에 대해 구매 요청 단계에서부터 소음에 대한 기준이 추가되어 실행되었다. 이전에 문서로만 존재하고 실행이 되지 않던 저 소음 기계 도입에 대한 기준이 보다 구체적인 문서로 보장되었을 뿐 아니라 실행되었다.

- What: 새로운 기계를 도입하기 전인, 구매요청단계에 기계의 소음 수준을 요구 조건으로 제시하여 기계가 사양에 맞게 제작되었는지 중간 점검하는 Buy-off 단계에서 확인하고, 라인에 장비가 설치 된 다음 가동 직전에 안정성을 검사하는 Safety sign off 단계에서 소음 수준을 확인하는 절차가 실제적으로 운영되었다. 그 결과 소음 감소 상태는 1999년 이후에 지속적으로 유지 되었고, 2009년까지 소음 지역은 늘어 나지 않았다. 새 장비 구매 시 배경 소음이 70dBA 미만일 때, 소음원에서 50cm 떨어진 곳에서 측정하여 80dBA이하의 장비를 구매한다는 “조용한 장비를 사는 정책” (Buy quiet policy)은 이 단계 동안에 활성화 되어 지속적으로 유지 되었다.
- How: 조용한 기계를 사는 정책에 관해서는 이전에도 이 회사에 문서로는 존재 했으나 시행되지는 않았었다. 제4단계에서 소음 감소 활동을 통해 기계가 라인에 들어 온 후 소음을 감소 시키는 일이 가능하기는 하나 번거로운 일이라는 것을 알게 되어 사전에 소음이 낮은 기계를 도입하는 것의 필요성을 공감하게 되었다. 제4단계까지 회사 전체적으로 형성된 안전과 보건을 중시하는 분위기도 지속적인 동기 부여 역할을 하였다.
- Who: 제5단계에서 ‘조용한 장비를 사는 정책’을 운영하는 담당자는 안전보건 부서였으나, 이 제도가 유지된 것은 새로운 기계 도입 시 안전의 여러 사항과 함께 낮은 소음의 요구를 준수한 라인의 엔지니어 및 부서장과 생산 관리자가 실질적으로 중요한 역할을 하였다. 경영자들이 이러한 일에 대한 지원을 하는 것도 이 정책이 유지되는 데 중요한 역할을 하였다.
- Why: 제5단계에서는 제4단계까지 인식된 소음 감소의 중요성을 바탕으로 “소음성 난청은 예방 되어야 하는데, 그것은 소음을 줄임으로써 가능하다. 하지만 생산 라인에 들어 온 후 개선 조치를 취하는 것보다는 기계 도입 시에 조절되어 들어 오는 것이 좋다. 따라서

Table 1. Characteristics of Noise Reduction and Hearing Protection Programs by stage

Category	Stage 1. Not Applicable	Stage 2. Before Unfreezing	Stage 3. Unfreezing	Stage 4. Change	Stage 5. Refreezing
Risk recognition (Why)	Noise was not Recognized as Occupational hazard.	Noise is a hazard but it is inevitable in production	Noise exposure needs to be managed.	Noise should be controlled as a risk. Noise can be controlled.	The risk of noise exposure should be prevented.
Key Role (Who)	None	Administrator	Program implementer as a change agent	Program implementer as a facilitator	Gate Keeper for noise control
Program (What)	None	Technical	Management	Culture	Culture
Main Items	None	Noise Monitoring Audiometric test	Base line noise survey Noise Monitoring and awareness training HPD Supply and administrative Control Audiometric test Partial Noise Control	Action learning by Noise control Task Force Team Noise survey to find all of the noise sources he actions for noise control considering economic feasibility	Voluntary Compliance In buy quiet policy
Effect	None	Legal compliance HPD supply but not mandatory wearing	Corporate policy compliance Mandatory Wearing HPD Created the motivation to change	Eliminate and reduce noise sources Learned new concepts and new standard of noise control	Low noise level was kept and no increased more noise equipment
Driving Force (How)	None	National Regulation1)	Corporate Policy in USA.	Increasing hearing loss employees Company widely Shared risk perception of hearing loss	Companywide cooperation for buy quiet policy
Occupational Hygiene Stage	None	Recognition Evaluation	Recognition Evaluation Noise exposure control by HPD	Noise Engineering control	Prevention

소음은 기계도입 시부터 제어 되어야 한다. 즉 소음성
난청을 예방하기 위해서는 소음은 사전에 예방되어야
한다.”는 인식이 유지 되었다고 할 수 있다. 이런 인식
은 제도화로 인하여 마땅히 지켜야 하는 하나의 절차
가 되었다.

‘저 소음 정책’은 구매 시 요구 사양에서 기계의 사내
도입 전 중간 점검, 사내에서 기계 설치 후 확인까지 각
담당자들이 진행하며, 특히 안전이나 산업보건 담당자가
알기 어려운 시점에서 진행되는 것이 많아 관계자들이
이 부분에 대한 인식의 발현이 중요하다. 이 단계에서 이

정책의 유지가 가능했던 것은 제4단계에서 저소음에 대
한 자각과 훈련이 이루어졌기 때문이라 해석된다.

IV. 고 찰

본 연구대상인 일개 사업장의 40년의 청력보존문화
의 역사에서 실제적인 변화는 비교적 짧은 기간에 이루
어졌다. 이 회사의 제2단계의 모습은 산업보건의 주 내
용을 측정과 검진에 의존하는 우리나라의 대부분 사업
장의 모습과 유사하다. 간호사 보건관리자의 경우는 건
강 관리 업무는 비교적 적극적인 반면, 작업환경관리 및

산업보건 관리 업무 수행이 다소 소홀한 것으로 보고 되었다(Kwon et al., 2011). 산업위생관리자의 직무분석에 관한 연구를 보면, 직무 분석을 통해 제시된 교육 훈련 코스는 환경측정 및 평가, 환경 시료 및 분석, 환경 관리, 보건관리 및 교육으로 정의하고 있다(Park et al., 2004). 이는 아직은 산업위생관리자의 역할이 측정하고 분석하는 작업에 초점을 맞추고 있으며, 일부 관리와 교육에 관심을 두고 있음을 보여 준다.

또한 우리나라의 회사 내에서 안전보건부서는 사고처리나 질병관리를 하고 형식적인 서류를 취급하는 부서로 인식되는 경향이 여전히 존재 한다(Choi et al., 2012). 우리나라에서는 보건관리자의 역할 또는 안전보건 부서의 역할이 회사 내 다른 부서의 안전보건 이해관계자들의 인식에 영향을 미치거나 유해 요인에 대한 대책을 세우게 할 수 있는 위치에 다다르지 못하는 것을 알 수 있다.

제3단계(1992-1997)인 해빙단계에서는 미국 본사의 정책에 따라 미국 산업안전보건법에 의한 청력보존 프로그램이 이 사업장에 실시되었다. 미국 법에 의한 청력보존 프로그램도 공학적 소음관리 프로그램을 별도로 요구하거나, 공학적 개선을 강조한 것도 아니었다. 우리나라 법 상의 문구와 유사하게 “경제적 실현 가능성을 검토 하여 가능한 한 실시한다.” 정도의 지침이 있었을 뿐이었다. 또한 청력보존 프로그램에서 요구하는 소음 모니터링과 측정 또한 공학적 소음 개선을 위한 측정을 요구하지 않았다.

한편, 제4단계(1998-1999)에 들어서면, 소음 개선을 본격적으로 시도한다는 의미에서 변화가 발생했다. 이 시기에 소음성 난청 요관찰자인 퇴직 사원이 소송을 제기하는 사건이 발생했다. 이는 경영진으로 하여금 소음으로 인한 청력 손실로 인해 회사가 어려움을 겪을 수 있다는 인식을 확인 시켜 주었다. 또한 소음 감소가 전 회사적 의제로 설정될 수 있는 분위기가 형성되었다. 전 회사적으로 풀어야 할 문제가 있는 경우, 그 해결을 위해 Task Force Team이 결성되곤 했었는데, 소음 감소 문제에도 이 방법을 적용하자는 제안이 수용되었다. Task Force Team의 운영은 각 소음 부서의 책임 있는 관리자 등이 와서 배우고, 실천하고(during by learning), 다시 실천하고 배우는 방식(learning by doing)으로 진행되도록 기획되었다.

한편, 이러한 변화가 가능 하려면, 뭔가 또 다른 동기 부여와 추진력이 필요하였다. 이러한 일을 수행하려면,

현재의 소음 자료를 분석하고, 청력 손실 정도의 추이를 알며, 앞으로의 대안을 제시할 수 있는 역할이 필요했다. 그리고 그러한 제안을 받아들일 수 있는 회사의 안전보건 문화(Safety & Health Culture)의 일부로서 청력보존 문화가 필요하다 할 수 있다. 또한 그것을 수행할 수 있는 인력도 필요했다. 이 인력은 산업보건에 대한 기본적인 지식과 실무 역량뿐 아니라, 회사의 경영진과 부서장들을 설득하고, 문제 해결에 대한 방향을 제시할 수 있는 전략적인 마인드와 주도적인 실행역량도 있어야 했다.

이 논문에서 변화라 함은 제4단계에서 이루어진 ‘소음 개선에 대한 사람들의 인식 변화 및 행동 변화’을 통해 근본적인 문제는 소음이 감소함을 뜻한다. 청력보존 문화라 함은 “소음개선을 통한 청력보존”이라는 새로운 문화 가치가 형성되었다는 것을 의미한다. 소음 개선을 통해 청력을 보존해야 한다는 필요성을 인식하게 되는 변화에 대한 동기 부여가 만들어져야 하고, 이것이 생존과도 관련이 있다는 걱정이나 문제 의식이 있어야 한다(해빙기, 제3단계의 말미에 이루어진 작업). 또한 소음 개선이라는 새로운 개념, 의미, 기준을 배우며, 롤 모델이 정해지고, 그것에 의한 문제 해결과 학습이 일어나야 한다(변화기, 제 4단계). 액션러닝 소음 감소 집중 팀의 구성원들은 팀 활동을 통하여 소음작업의 어려움과 동시에 가능함을 몸소 체험하게 되었다. 또한 소음의 원리와 감소 방법을 실질적으로 익힐 수 있는 계기가 되었다.

일단 사람이나 그룹이 인식과 태도의 새로운 조합을 만들고 나면, 이러한 것들은 날마다의 새로운 행동들로 표현되기 시작한다. 이 때 재 결빙기가 시작된다(Schein 2002). 변화가 지속되려면 개인들은 전체 심리적 프레임으로 통합되어야 하고, 다른 사람들의 의견들에 의해 지지되어야만 한다(Elgstrand & Pettersson, 2009). 이렇듯 새롭게 형성된 자각은 그것이 조직 안에서 공유되는 공통의 가치로서 자리잡을 때, 또는 조직의 문화로 통합될 때 지속적인 결과를 발휘할 수 있다. 변화기인 제4단계(1998-1999)에 사업장 전체를 통해 소음 감소에 초점을 맞추고 경험을 공유 했다면, 제5단계(2000-2009)인 재결빙기에는, 제4단계의 활동을 바탕으로 소음 감소 활동이 조직에 의해 지지되고 일상적인 관습으로 통합되는 과정이었다. 이 과정을 통해 구성원들은 소음은 조절되어야 한다는 생각을 공유하게 되었다. 그리고 그들이 과도한 소음에 노출 되었을 때 그들은 그 상

황을 바꾸려고 노력해야만 한다는 가치를 공유했다. 소음 문제에 직면했을 때 그들은 문제를 조사하고, 적절한 조치에 대해 생각하며, 좀 더 지식이 있는 사람들에게 질문함으로써 해결책의 방향을 결정하고 조치를 하였다. 개인들에게 있어 이러한 변환의 과정은 노-하우를 획득하는 과정으로서 설명될 수 있다. 이러한 팀 수준에서 얻어진 지식은 팀원들 중에 팀 활동들을 공유할 때 발생하는 시너지로 인하여 개인 수준에서 얻은 지식보다 훨씬 더 안정적이다.

본 논문에서는 소음이라는 유해 요인과 관련된 사업장에서 소음 개선에 대한 가치와 태도인 청력보존문화의 변화 단계에 대하여 살펴 보았으며, 이러한 변화단계에 관한 연구는 그 대상이 소음이 아닌 다른 유해요인에도 적용이 가능하다. 따라서 이러한 문화 변화 단계를 5단계로 나누어 정리해보면 다음과 같다.

- 유해요인을 인지하지 못하는 단계(제 1단계)
- 측정과 검진이라는 프로그램을 통해, 유해 인자를 인지하는 하지만 어쩔 수 없다고 생각하는 단계(제 2단계)
- 추가적인 유해요인 자각과 인지 훈련을 통해 변화의 필요성을 느끼는 단계(제 3단계, 해빙기). 이 단계에서 유해요인의 발생원을 제어하려면 변화가 필요하다는 내부의 추동력을 만들어 내어야 이후 개선단계로의 변화가 가능하다.
- 유해요인 노출의 제어와 관련된 관리자에게 유해요인에 대한 개념과 개선에 대한 실질적인 학습과 실행이 진행되는 단계(제 4단계, 변화기).
- 학습과 실천으로 변화를 내재화하여 제도로 굳히는 단계(제 5단계, 재결빙기)이다. 예를 들어 소음의 경우 장비 구입 절차에 저소음 기계를 명시하는 것을 의미한다. 화학물질이라면 구입시부터 유해성을 확인하여 구입하지 않도록 하는 것이다. 유해함에도 꼭 사용해야 한다면 국소배기 설치를 사전에 명시해 주고, 실제 사용시에도 국소 배기를 설치했는지 확인하는 제도화(시스템)가 필요하다.

한국 사업장의 산업안전보건 단계는 위에서 언급한 제 2단계에 머물러 있다. 한국의 사업장이 산업보건에 대한 자각(awareness)과 훈련(training)은 아직 충분하지 않다. 또는 실질적인 안전보건 경영 시스템의 확립으로 체계 및 인지와 훈련이 된다 하더라도, 개선이라는 구체적인 성과는 문화의 단계로 접어들어야 가능하다

(Kim, 2016).

청력 보존의 문화를 포함한 산업안전보건 문화는 일반 문화에서는 그다지 강조 되지 않는 “외부적인 추진력 - 법과 규정의 준수”가 매우 큰 역할을 한다. 현재 2 단계에 있는 한국 사업장의 산업보건 수준을 높이기 위해서는 산업안전보건법의 감사에 사용되는 구체적인 준수 요구 사항과 효과성에 대한 검토를 통해, 이 논문의 3단계에서 언급한 시스템을 구축할 수 있는 방향으로 개선되어야 한다. 또한, 산업 보건 - 청력 보존 문화에서 보건 관리자는 변화 관리자로서, 유해 요인에 대한 자각을 일깨우고, 방향을 제시하는 역할을 하는 사람이 되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단의 BK21plus 사업(no.22A 20130012682)의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- Berger EH. Hearing protection devices in: Berger EH, et al, eds. Noise Manual. 5th edition Fairfax, Virginia, USA: AIHA; 2000. P. 279-454
- Cho YH. Qualitative research: logics & techniques. Seoul: Education research Institute.; 2018.p.29
- Clarke, S. Perceptions of organizational safety: Implications for the development of safety culture. Journal of Organizational Behavior;1999. p.185-198. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1379\(199903\)20:2<185::AID-JOB892>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1379(199903)20:2<185::AID-JOB892>3.0.CO;2-C)
- Daniel WE, Swan SS, McDaniel MM, Stebbins JG, Seixas NS, Morgan MS. Noise exposure and hearing conservation practices in an industry with high incidence of workers' compensation claims for hearing loss. American Journal of Industrial Medicine; 2002: 42(4), 309-317. DOI: 10.1002/ajim.10124
- Daniel WE, Swan SS, McDaniel MM, Camp JE, Cohen MA, Stebbins JG. Noise exposure and hearing loss prevention programs after 20 years of regulations in the United States. Occupational and Environmental Medicine 2006; 63(5):343-351. doi: 10.1136/oem.2005.024588
- Driscoll DP, Royster LH. Noise control engineering in: Berger EH, et al. Noise Manual. 5th edition. Fairfax, Virginia, USA: AIHA; 2000. p. 279-378
- Elgstrand K, Petersson NF. Occupational safety and

- health for development Sweden: Industrial Ecology, Royal Institute of Technology; 2009. p. 475-486
- Harrison RK. Hearing conservation: Implementing and evaluating a program. AAOHN 1989;37(4):107-111. <https://search.proquest.com/docview/1012765929?accountid=6802>
- Kim et al. Creating a culture of prevention in occupational safety and health practice. Saf Health Work SH@W, 2016;7(2):89-96. doi: 10.1016/j.shaw.2016.02.002
- Kim SW, Yang SH, Beak, Chung TJ, Ryu HW, Kim EA. Estimated Exposure Population to Hazardous Workplace Noise among Korean Workers. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2018; 28(4): 416-424. <https://doi.org/10.15269/JKSOEH.2018.28.4.416>
- Kwon M, Kim SL, Jung HS, Kim HG, Kim KL. The effect of Korean occupational health nurses' work conditions on their performance Korean Journal of Occupational Health Nursing 2011;20(1): 83-92. <https://doi.org/10.5807/kjohn.2011.20.1.083>
- Malchaire, J. Strategy for prevention and control of the risks due to noise. Occupational and Environmental Medicine, 2000;57(6): 361-369. DOI:10.1136/oem.57.6.361
- Melnick, W Evaluation of industrial hearing conservation programs: A review and analysis. American Industrial Hygiene Association Journal 1984;45(7): 459-467. DOI:10.1080/15298668491400106
- Ministry of Employment and Labor (MOEL). The analysis report on the occupational exposure assessments results in Korea in 2009. 2017
- MOEL. The annual report on the result of workers' health examination in Korea in 2014. 2015
- Morata TC, Themann CL, Randolph RF, Verbsky BL, Byrne DC, Reeves ER. Working in noise with a hearing loss: Perceptions from workers, supervisors, and hearing conservation program managers. Ear and Hearing 2005;26(6):529-545. DOI: 10.1097/01.aud.0000188148.97046.b8
- Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. American Journal of Industrial Medicine 2005;48(6): 446-458. DOI:10.1002/ajim.20223
- Reynolds JL, Royster LH, Pearson RG. Hearing conservation programs (HCPs): The effectiveness of one company's HCP in a 12-hr work shift environment. AIHA 1990;51(8):437-446. DOI:10.1080/15298669091369907
- Rogers B, Meyer D, Summey C, Scheessele D, Atwell T, Ostendorf J, Buckheit K. What makes a successful hearing conservation program? AAOHN Journal 2009;57(8):321-35. DOI:10.3928/08910162-20090729-07
- Royster LH, Royster JD. Education and motivation. in: Berger EH, et al,(eds). Noise manual 5th edition. Fairfax Virginia USA: AIHA; 2000. P. 245-278
- Royster LH, Royster JD. Important elements and characteristics of hearing conservation programs and determination of their effectiveness. Environment International 1990; 16(4):339-352. [https://doi.org/10.1016/0160-4120\(90\)90003-O](https://doi.org/10.1016/0160-4120(90)90003-O)
- Park JS, Kim HW, Kim CN, Sim SH, Lim JT, You SJ et al. Job analysis for the development of curriculum for education and training and guidelines for making questions in examinations of occupational environmental hygienist. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2004;14(2):181-196
- Schein EH. Models and tools for stability and change in human systems. Reflections 2002; 4(2):34-46. DOI: 10.1162/152417302762251327
- Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA, Mischke C. Cochrane_Interventions to prevent occupational noise induced hearing loss (Review) The Cochrane Library. 2012. DOI:10.3109/14992027.2013.857436
- WHO. World health report reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization. 2002

<저자정보>

박미진(BK조교수), 윤충식(교수), 백도명(교수)