한국산업위생학회지, 제21권 제2호(2011)
**J Korean Soc Occup Environ Hyg, 2011: 21(2): 103-109**

# N, N-dimethylformamide 취급근로자의 유해위험 정보 인식도 조사

# A study on chemical hazard communication for workers exposed to N, N-dimethylformamide

**양정선* · 임철홍 · 이혜진**

Jeong Sun Yang · Cheol Hong Lim · Hae Jin Lee

**한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 화학물질안전보건센터**

*Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency*
*104-8, Munhi-Dong, Yuseong-Gu, Daejeon 305-380, Korea*

**ABSTRACT**

**Object**: we investigated some factors which can affect workers' comprehension of chemical hazard information and their actions to protect themselves from the hazard.

**Method**: Comprehension score of chemical hazard information and the rate of wearing personal protective equipment (PPE) was surveyed for the 109 workers from 15 factories who were exposed to N, N-dimethylformamide. Difference of the worker's comprehension score of hazard information was analyzed by education interval, work duration and the way of occupational safety and health management between self-managed or sub-contracted.

**Result:** Mean comprehension score of N, N-dimethylformamide hazard, which was given as a short quiz composed of 10 "true" or "false" problems, was 65%. Mean percentage of wearing PPE was improved as the education program was done within a month but decreased after 6 months. Eighty seven % of workers got the chemical hazard information from the material safety data sheet placed at workplace.

**Conclusion**: Education interval and comprehension score affected the rate of wearing PPE. The way of occupational safety and health management self-managed or sub-contracted did not affect the workers' comprehension score on hazard information nor the rate of wearing PPE.

**Key words** : chemical hazard communication, N,N-dimethylformamide, material safety data sheet, personal protective equipment

## Ⅰ. 서 론

근래에 n-hexane, trichloroethylene, N, N-dimethylformamide(DMF) 등 유기용제에 의한 중독 및 사망 사례가 수차례 발생하였다.(산업안전보건연구원, 2004, 2005, 2009) 그 원인은 여러 가지가 있을 수 있겠지만 해당 정보를 필요로 하는 근로자에게 정확한 유해위험 정보 전달의 미비와 전달된 정보를 바르게 인식하고 행동변화로 연결시키는 동기부족이 그 주요 원인 중의 하나로 지적되고 있다(산업안전보건연구원, 2002). 물질안전보건자료가 근로자의 알 권리를 보장하고 화학물질의 유해위험 정보를 제공하는 일차적인 자료로서 개발되었으며 정보전달 도구로서 중요한 역할을 해 왔음에도 불구하고, 전문적인 내용과 기술적 용어들로 인해 그 효율성에 대한 문제가 제기되어 왔다(OSHA, 1997; 산업안전보건연구원, 2006).

화학물질의 유해위험 정보 전달은 일차적으로 유해위험 정보를 제공하는데서 더 나아가, 제공된 정보에 대하여 다양한 도구를 통한 교육과 설득을 통하여, 최종적으로 전달된 정보가 전달받은 자의 행동양식의 변화를 유도하도록 확대되었다. Hopkins et al.(1986)은 유리강화 플라스틱 제조업체의 스티렌 취급 근로자들에게 비디오 테이프를 포함하는 잘 짜여진 유해·위험정보 교육과 행동변화를 확인하는 추적프로그램 실행을 통하여 실제 사업장 개인 노출량을 줄일 수 있었다는 결과를 보고하였다. 그의 보고에 의하면 교육 훈련을 받은 후 근로자들의 노출 농도는 82-89% 감소하였다고 보고하였다.

Tannenbaum(1998)는 단순히 물질안전보건자료를 전달하는데 그치지 않고 시각과 청각을 이용한 다양한 교육 프로그램 등을 통하여 최종 사용자의 눈높이에서 개발된 멀티미디어형 정보전달 도구들을 소개하였다. Welder(2000)는 이들 도구들이 지속적으로 사용자의 관점에서 보강되고 정보 사용자들이 잘 이해하고 있는지를

*Corresponding author: Yang Jeong Sun
대전광역시 유성구 문지동 104-8번지
Tel: 042-869-0341, Fax: 042-863-9001
Email: yjs@kosha.net
Received: 2011. 4. 18, Revised: 2011. 6. 8.
Accepted: 2011. 6. 18.

점검하여 보강되어야 하는 필요성을 강조하였다. Stoney와 Wild(1998)는 사용자의 관점에서 눈을 즐겁게 하며 이해하고 사용하기 쉬우면서도 참여가 가능하고 도전을 주는 시청각 교재의 중요성을 설명하였다. Creely et al.(2003)은 이러한 관점을 고려하여 컴퓨터를 이용한 사용자의 관점에서 이해하기 쉽도록 제작된 mmSDS (multi media safety data sheet)를 제작하여 포름알데히드 취급 근로자와 “white spirit” 취급근로자를 대상으로 교육하였고, 그에 따른 정보의 이해 정도와 행동양식의 변화를 소개하였다.

이와 같이 단순히 물질안전보건자료와 같은 정보전달 도구를 현장에 비치한다고 해서 정보의 사용자인 근로자들에게 정보전달의 효과가 있는 것은 아니다. 본 연구에서는 유해위험 정보 전달을 위한 도구로서 현장에 비치된 물질안전보건자료의 정보전달 실효성을 조사하기 위하여, DMF를 취급하는 일부 근로자를 대상으로 화학물질 유해위험 정보 이해도 실태를 조사하였다. 비치된 물질안전보건자료가 실제로 현장의 화학물질 취급 근로자들에게 얼마나 효과적으로 정보전달을 하고 있는지와 전달된 정보가 보호구 착용 등 근로자의 행동 변화 유도에 기여도를 조사하기 위하여 유해위험 정보 인식도와 안전보건 교육훈련, 근무기간, 산업안전보건 관리 수단 등과의 관계를 조사하였다.

## II. 연구방법

우리나라의 화학물질의 유해위험 정보 전달 체계에 대해 그간 생산된 다양한 정보전달 도구가 현장 근로자의 눈높이에서 얼마나 이해되고 있는가를 조사하고 이러한 정보 이해가 행동양식의 변화를 일으키는 동기부여로 연결되었는지에 대한 실태를 전국 15개 DMF 취급 사업장의 109명 근로자를 대상으로 면담 및 설문조사를 실시하였다.

### 1. 사업장 선정

현재 우리나라에서 유통되고 있는 화학물질 중 최근에 직업병 발생으로 사회적으로 문제가 되고 경각심이 촉구되어 비교적 유해위험 정보에 대해 알려진 물질 중 DMF를 선정하였다. 한국산업안전보건공단의 작업환경 실태조사와 화학물질 유통량 조사 결과를 토대로 근로자수로 구별한 사업장 규모별, 지역별, 용도별, 사용량 규모별로 고르게 분포하도록 20개 사업장을 선정하여 본 연구의 내용과 취지를 설명하고 사업장 방문, 근로자 면담 등 협조를 요청하였다.

### 2. 설문지 구성

직업적인 화학물질 취급자에 대한 화학물질 유해・위험정보 전달 및 물질안전보건자료에 대한 이해도 실태조사를 위하여 DMF의 물질안전보건자료에서 추출한 10가지 DMF 유해위험 정보 이해도에 관한 문항으로 구성된 설문지를 작성하였다. 설문지의 구성은 조사자의 연령, 학력, 경력 등에 관한 일반적인 사항, DMF 취급자가 생각하고 있는 위험 수준, 유해위험 정보, 정보전달 교육과 전달 방법, 화학물질 정보 도구의 선호도와 관련된 항목 등으로 구성하였다. 화학물질 정보전달 도구의 선호도 조사를 위하여 유통 화학물질 정보 시이트 중 한국산업안전보건공단 안전보건 정보 홈페이지(www. kosha. or.kr)에 열람되고 있는 자료 중 물질안전보건자료, 화학물질정보카드, 운송・건강장해예방・취급 공정관리 관련 각각의 one page sheet(OPS)등 물질별 화학물질 정보 시이트를 수집・정리하여 사용하였다.

### 3. 조사대상자 면담 및 설문조사

근로자 수로 구별한 사업장 규모별, 지역별, 용도별, 사용량 규모별로 전국적으로 20개 사업장을 대상으로 사업주 또는 관리자에게 본 연구의 취지를 설명하였고 본 연구조사에 협조하기로 동의한 사업장 15개소에 대하여 현장을 방문하였다. 보건관리자, 현장관리자 및 DMF를 취급하는 작업자 109명을 대상으로 준비된 설문지와 DMF 관련 유해위험 정보 문항지를 사용하여 DMF 정보 이해도에 관한 조사를 실시하였다. 설문 작성에 있어 시간제한은 두지 않았으며 연구자의 입회하에 동료 근로자나 관리자 등과 의논하지 않고 작성자 본인의 생각만을 가지고 작성하도록 하였다. 1인당 작성에 소요된 시간은 10-30분 정도였다.

### 4. 자료 분석

설문조사 분석을 통한 우리나라 DMF 취급 근로자의 화학물질 유해위험 정보 이해도 및 행동개선 반영도 등은 SPSS 통계프로그램 (version 12.0, SPSS Inc., USA)을 이용하여 분석하였다. 유해위험정보 인식도 점수별 나이, 근무연수, 학력 및 위험도 지수 등은 Mann-Whitney 검정을 통하여, 보호구 착용 여부는 $\chi^2$ 검정을 통하여 분석하였다. 교육 시점 별 인식도 및 위험도 점수, 근속 연수 별 인식도 및 위험도 점수 등은 ANOVA검정을 통해 군간의 차이에 대한 유의성 검증을 실시하였다.

## III. 연구결과

### 1. 조사대상 사업장 및 대상자 현황 분석

조사대상 DMF 사업장은 한국산업안전보건공단의 작업환경실태조사 자료를 근거로 근로자수를 기준으로 규모별로 일정 비율의 사업장을 각각 경인지역, 대구 경북지역, 부산 울산지역에서 선별하였다. 사업장 규모는 300인 이상이 20%, 100-300인 27%, 100-50인 20%, 50인 이하가 33%였다. 선정된 사업장의 80%는 DMF 취급시간이 4시간 이상이었으며 일부 1-4시간 (15%) 및 1시간 이하 (5%)사용 사업장도 조사대상에 포함되었다. 조사대상 15개 사업장 중 9개 사업장(61%)은 보건관리 대행기관에서 보건관리 업무를 대행하고 있었다.

면담과 설문조사에 응한 조사대상자의 평균 나이는 35.7세, 평균근속 연수는 11.5년이었다. 이들의 93%는 정규직이었다. 이들은 코팅작업, 습식배합, 건식배합, 처리기, 포장 및 배합, 반응, 제품포장, 세척, 정제, 인쇄, 라인 관리, 입고 및 사용 확인, 접착, 스킨 등의 업무에 종사하고 있는 DMF 취급근로자(90명, 82%), 현장관리자(5명, 5%) 및 보건관리자(14명, 13%) 등이다. 이들의 학력 분포는 중졸이 51%로 가장 많았고, 고졸 12%, 전문대 및 대졸 이상이 31%였다.

### 2. 유해위험 정보 인식도 분석 결과

위험수준(risk level) 인식정도에 관한 질문은 일일 취급시간, 취급농도, 응답자 자신이 생각하는 위험의 수준을 1단계부터 5단계로 구분하여 표시하게 하였다. 55%의 응답자들이 DMF 취급 농도가 '낮다'고 답하였고, 본인들이 느끼는 DMF에 대한 위험수준은 42%가 '낮다' (risk level 1,2), 18%가 '높다'(risk level 4,5)고 답하였다.

DMF의 유해위험 정보에 대해서 '알고 있냐'는 질문에 대하여 '잘 모른다'(3%) 내지 '거의 모른다'(5%)에 비하여 91%의 취급자들은 '알고 있다'고 답하였다. DMF의 물질안전보건자료에서 추출한 유해위험 정보에 관한 구체적인 10가지 문항(O,X 선택형)에 대하여, 실제 유해위험 정보를 얼마나 정확히 알고 있는가를 검사하였다. 질문에 대한 답은 동료 작업자나 관리자와 의논하지 않고 연구자의 입회하에 각각 개별적으로 작성하도록 하였다. 1-3번 질문은 DMF의 유해위험 정보 관련 법적관리기준에 관한 사항이고 4-5은 물리적 위험성, 6-8 건강유해성, 9-10은 취급 및 폐기에 관한 사항이다.(**Table 1**)

항목별 이해도 점수는 법적관리기준에 관한 사항에서 DMF를 허가대상물질 또는 발암성물질로 잘못 알고 있는 경우가 많았다. 대부분의 DMF 취급자들은 DMF가 피부를 통해 흡수된다는 것을 인지하고 있다. 점수 분포를 살펴보면 60점 이하가 전체의 52%였다. 유해위험 정보 인식도에 관한 정답율 평균값은 65점으로 이것은 자기 스스로 DMF의 유해위험 정보에 대해서 '안다'라고 대답한 자기인식 이해도 평균점인 91점과 비교할 때 훨씬 낮은 수치이다.

**Table 1**. Percentage of correct answer on DMF hazard information

| "True" or "False" questions given | Answer | Correct(%) |
|---|---|---|
| 1. DMF is on the list of "ambient monitoring chemicals" by OSH Act. | O | 95% |
| 2. DMF is on the list of "permission of manufacturing" by OSH Act. | X | 17% |
| 3. DMF is classified as a carcinogen by OSH Act. | X | 28% |
| 4. DMF is well mixed with water. | O | 66% |
| 5. DMF can be explosive if its container is exposed to heat. | O | 64% |
| 6. DMF can be absorbed via skin. | O | 93% |
| 7. DMF can erode the teeth | X | 60% |
| 8. Fatigue and stomachache is main symptom of DMF toxicity. | O | 76% |
| 9. If touched with DMF, wash immediately with "thinner". | X | 84% |
| 10. Discard DMF after mix with large amount of water. | X | 72% |
| Mean correct rate (%) | | 65% |

### 3. 유해위험 정보 인식도와 보호구 착용률

DMF 유해위험 정보 인식도 점수에 따른 보호구 착용률을 60점 이하 군과 70점 이상 군으로 나누어 비교하였다. 두 그룹 간 나이, 근무연한 및 교육 지수(EI score) 의 통계적인 차이는 없었으며 응답자 자신이 생각하는 위험수준 인식도에서도 차이가 없었다. 보호구 착용률은 유해위험 정보 인식도 점수가 높은 군에서 보호마스크와 장갑 착용율이 각각 80.8%, 73.1%로, 정보 인식도 점수가 낮은 군에서는 68.4%와 66.7%로 정보 인식도 점수가 낮은 군에 비교하여 보호구 착용율이 더 높게 나타났지만 통계적인 유의성은 없었다.(**Table 2**)

### 4. 유해위험 정보 인식도와 교육 효과

DMF 유해위험 정보에 관한 교육은 70%가 사업장 내에서 사내교육(67%) 및 동료(3%)를 통해서 얻고 있으며 외부 전문기관에서 교육받은 경우가 8%였다. 교육받은 시점과 유해성을 인지하고 행동변화로 반응한 정도를 비교하기 위해 교육시점 1개월 이내, 6개월 이내 및 6개월 이후의 3개 군으로 나누어 보호구 착용 여부를 비교하였다. 교육을 받은 시점에 관한 질문에서 한달 이내(33%) 및 6개월 이내(36%)로 69%는 6개월 이내에 교육을 받았다고 응답했다. 교육을 받은 시점과 DMF의 유해위험 인식도 점수는 교육받은 지 1개월 및 6개월 이내에서는 군간에 유의한 차이가 없었으나 교육을 받은 지 6개월 이상인 군에서 DMF의 유해위험성 이해도 점수는 비교적 최근에 교육을 받았다고 대답한 군에 비하여 낮은 값을 나타냈지만 통계적으로 유의하지는 않았다.(**Table 3**)

유해위험 정보에 관한 교육을 듣고 유해위험성을 인지하여 행동변화, 즉, 보호구를 착용한다고 대답한 사람의 경우를 보면, 교육 받은 지 1개월 이내의 군에서 마스크와 보호장갑 착용률이 각각 76%, 79%로 나타났다. 그러나 1개월이 지나면 6개월 이내 까지 또는 6개월 이후 군에서 행동변화 즉, 보호구 착용율이 초기 1개월에 비하여 낮아짐을 알 수 있다.

교육시간의 길이와 유해위험 정보 인식도 점수의 차이를 **Table 4**에 비교하였다. 교육 시점의 간격은 3군 모두 최근 2.2-2.4개월 이내로 차이가 없었지만, 교육시간이 1시간 이상인 경우, 1시간 이하의 경우와 비교하여 정보 인식도 점수는 61.4%에서 71.5%로 올라갔으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 유해위험성을 인지하여 행동변화, 즉, 보호구 착용 여부에 관한 군 간의 비교 결과, 군간의 차이는 없었으며 오히려 교육시간이 30분 이하인 경우 보호 장갑의 착용율이 높았으며 통계적으로 유의하지는 않았다.

### 5. 근무연한 및 보건관리 주체에 따른 유해위험 정보 인식도

근무연한이 긴 근로자의 경우 자신의 경험에 의존하여 정해진 매뉴얼을 준수하지 않는 경우가 종종 발생한다. 따라서 근무기간에 따른 유해위험 정보 인식도와 보호구 착용 준수를 조사하였다. 5년 이하, 5년에서 15년,

**Table 2**. Mean percentage of wearing personal protective equipment (PPE) according to the comprehension score on DMF hazard information

| Mean compre-hension score* | N | Age | Work duration (year) | EI† score | Risklevel | Wearing PPE‡ (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Mask | Glove |
| <70 | 57 | 36.5 | 11.6 | 3.1 | 2.66 | 68.4% | 66.7% |
| ≥70 | 52 | 35.0 | 11.5 | 3.7 | 2.65 | 80.8% | 73.1% |
| p | | 0.247 | 0.985 | 0.000 | 0.870 | 0.611 | 1.000 |

*Mean comprehension score: correct answer score(full score:100) on DMF hazard information
† EI : Education Index (1:elementary, 2:middle, 3:high, 4:community college, 5:college and over), ‡ PPE : personal protective equipment

**Table 3**. Mean percentage of wearing personal protective equipment according to the time of training on DMF hazard information*

| Training interval | N | Comprehension score | Wearing PPE† (%) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Mask | Glove |
| within 1 month | 33 | 65.2% | 76.5% | 79.6% |
| 1 month-6 months | 36 | 65.6% | 69.4% | 63.9% |
| over 6 months | 35 | 60.4% | 62.9% | 62.9% |
| p | | 0.639 | 1.000 | 0.985 |

*The time indicates when the study subjects took the hazard information training before this survey. † PPE : personal protective equipment

**Table 4**. Comparison of comprehension score and mean percentage of wearing personal protective equipment according to working duration

| working duration | N | Age | EI* score | Risk level | Compre-hension score | Wearing PPE† (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Mask | Glove |
| <5year | 35 | 30.3 | 3.6 | 2.8 | 67.9% | 80.1% | 74.3% |
| 5-15 year | 29 | 34.3 | 3.7 | 2.8 | 67.9% | 69% | 65.5% |
| >15 year | 42 | 41 | 3.2 | 2.6 | 63.8% | 73.8% | 66.7% |
| p | | | | 0.789 | 0.567 | 0.287 | 0.614 |

*PPE : personal protective equipment

**Table 5**. Comparison of comprehension score and mean percentage of wearing personal protective equipment according to working duration

| working duration | N | Age | EI* score | Risk level | Compre- hension score | Wearing PPE† (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Mask | Glove |
| <5 year | 35 | 30.3 | 3.6 | 2.8 | 67.9% | 80.1% | 74.3% |
| 5-15 year | 29 | 34.3 | 3.7 | 2.8 | 67.9% | 69% | 65.5% |
| >15 year | 42 | 41 | 3.2 | 2.6 | 63.8% | 73.8% | 66.7% |
| p | | | | 0.789 | 0.567 | 0.287 | 0.614 |

*EI : Education Index, † PPE : personal protective equipment

15년 이상 근무 경력의 근로자를 비교하였다. 근무 기간에 따른 학력 지수와 위험도 인식 지수에서 유의한 차이가 없었으며 유해위험 정보 인식도 점수에 있어서도 세 군에서 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 보호구 착용율은 5년 이하 근무자들에서 보호마스크 80.1%, 보호장갑 74.3%로 15년 이상 근무자의 73.8%, 66.7%에 비하여 높았다. 5년에서 15년 사이 근무자의 보호구 착용율은 69%와 65.5%로 세군 중에서 가장 낮은 착용율을 보였으나 각 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.(**Table 5**)

보건관리 주체에 따른 유해위험 정보 인식도 점수 및 보호구 착용율을 비교하기 위하여 보건관리 대행 사업장과 자체관리 사업장을 비교하였다. 유해위험 정보 인식도는 자체관리 사업장의 경우 68.2점, 보건관리 대행 사업장의 경우 63.6점으로 자체관리 사업장이 약간 높게

**Table 6**. Comparison of comprehension score and mean percentage of wearing personal protective equipment according to type of OSH management

| Type of OSH management | OSH manager | N | Compre-hension score | Wearing PPE* (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Mask | Glove |
| Self-managed | Nurse | 12 | 63.3% | 58.4% | 83.4% |
| | Industrial hygienist | 19 | 72.1% | 68.4% | 52.6% |
| | etc | 8 | 66.3% | 75.0% | 62.5% |
| | total | 39 | 68.2% | 66.6% | 64.1% |
| Sub-contracted | | 70 | 63.6% | 71.4% | 80.0% |
| p | | | 0.175 | 1.000 | 1.000 |

*PPE : personal protective equipment

나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 보호구 착용률은 보건관리 대행 사업장의 경우 보호마스크 71%, 보호장갑 80%로 자체관리 사업장의 각각 67%, 64%에 비하여 높은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다.(**Table 6**)

## IV. 고 찰

본 연구에서 DMF를 선정한 것은 근래에 DMF로 인한 직업병 발생 등 DMF가 사회적으로 주목받으면서 유해성 정보에 대하여 물질안전보건자료 뿐만 아니라 OPS (one page sheet), 중독사례집 개발보급 등으로 비교적 유해위험성이 근로자들에게 잘 교육되고 알려져 있으리라 생각되기 때문이었다.

조사대상 DMF 사업장은 규모별, 지역별, 취급량별, 취급시간별 편차를 최소화하여 고르게 선별하였다. 근로자수를 기준으로 규모별로 일정 비율의 사업장을 선정하였고 지역별로도 전국의 각각 경인지역, 대구 경북지역, 부산 울산지역에서 선별하였다. 공단에서 조사한 유통량을 기준으로 10 톤 이하-2000 톤 이상의 범위에서 고르게 분포하도록 선정하였다. DMF 취급시간은 80%의 사업장이 4 시간 이상 취급하는 사업장을 선정하였으며 일부 1-4 시간 및 1시간이하 사용 사업장도 조사대상에 포함시켰다. 조사대상 15개 사업장 중 보건관리 대행기관에서 보건관리 업무를 대행하는 경우를 61% 포함시켰으며 사업장 규모별로 보건관리 대행기관이 담당하는 경우가 고르게 분포되어 있도록 사업장을 선별하였다.

Creely et al.(2003년)은 화학물질 유해위험 정보 전달 관련 보고서나 공급자들이 작성하도록 되어있는 물질안전보건자료가 사용자 측면에서 이해하기 쉽도록 작성되어야 하지만, 공급자 측면에서 그렇게 해야 하는 동기부여 결핍이 효과적인 정보전달의 가장 큰 저해 요소라고 주장하였다. 그는 영국의 경우 2/3의 근로자들의 물질안전보건자료의 정보 이해력과 독해력이 상대적으로 매우 취약하다는 조사결과를 발표하였다.

생산자들은 현행 산업안전보건법에 생산자가 작성하도록 되어있는 물질안전보건자료에 자신들의 생산물인 화학물질이 가지고 있을지 모를 잠재적인 유해성에 대하여 보다 적극적으로 알리고자 하는 입장보다는 수동적인 입장을 가지는 편이다. DMF의 유해위험 정보에 대해서 대부분(91%)의 취급자들은 '잘 알고 있다'고 답하였으나 이것은 DMF에 대한 실질적인 이해도를 반영하는 것은 아니며 본인이 어느 정도 DMF의 유해성에 대하여 인지하고 있다는 주관적인 판단에 의한 수치이다. 실제로 물질안전보건자료를 통하여 전달되는 구체적인 유해위험 정보에 대한 O, X 문항에 대하여 정답율 평균값은 65점으로 자기인식 이해도 점수인 91점과 비교할 때 훨씬 낮은 수치이다. 이것은 그동안 DMF에 의한 중독이 사회적인 문제를 일으키면서 집중 관리되어 왔던 점을 감안하면 매우 낮은 점수이다. DMF에 비하여 상대적으로 경각심 촉구가 덜 된 물질들에서는 이보다 훨씬 더 낮은 점수가 나올 것이라는 것을 예측할 수 있다.

위험하다는 것을 '아는'것과 유해위험으로부터 자신을 보호하기 위하여 '행동을 하는 것'과의 연관성은 있었지만 통계적인 유의성은 확인되지 않았다. 즉, 단순히 유해위험 정보에 대한 지식을 가지고 있는 것만으로는 충분치 않으며 교육을 통하여 설명과 설득의 단계가 필요하게 된다. Tan-Wilhelm et al.(2000)은 베릴륨 취급 근로자들에게 물질안전보건자료와 함께 슬라이드를 이용한 교육과 질의・응답코너를 통한 반추, 포스터와 스티커 등 다양한 도구를 사용하여 베릴륨의 유해・위험성을 교육한 그룹과, 교육을 하지 않고 단지 물질안전보건자료만을 공급한 그룹에 대해서 개인 보호구 착용 등 개인 행동변화를 관찰하였다. 다양한 교육을 받은 그룹이 단지 물질안전보건자료만 공급받은 그룹에 비하여 개인 보호구 착용 등 월등히 높은 정도의 행동변화를 보여 주었다고 보고하였다.

본 연구에서는 교육 시간과 간격이 유해위험 정보 인식도와 보호구 착용율에 영향을 주는지를 비교분석하였다. 교육받은 시점과 유해성을 인지하고 행동변화로 반응한 정도를 비교하기 위해 교육시점 1개월 이내, 6개월 이내 및 6개월 이후의 3개 군으로 나누어 유해위험 정보 인식도와 보호구 착용 여부를 비교하였다. 그 결과, 유해위험성을 알고 머릿속에 기억하는 것은 6개월까지 지속된다고 보여지나 교육 받은지 1개월이 지나면 머리로는 알지만 유해위험 정보 인식이 행동변화를 유도하는 즉, 행동으로 옮겨 보호구를 착용하는데 대한 경각심이 떨어지는 것으로 나타났다.

양 등(2007)은 7개월 동안 13회에 걸쳐 사업장의 주기적인 방문과 교육 훈련을 통하여 저자들이 개발한 OHS score로 산출한 산업안전보건 이행 점수가 31% 개선되었다고 보고하였다. Burkea 등(2011)은 위험도가 높은 작업일수록 피교육자의 체험학습 등을 통한 적극적 참여 수업 활동에 의하여 교육효과가 증대된다고 보고하였다. 본 연구는 특별히 계획된 교육 프로그램의 효과를 검증하기 위해 실시한 것이 아니고 일상적으로 현장에서 행해지는 MSDS교육의 시점과 정보 인식도와의 관계를 비교한 것이다. 따라서 근로자들이 교육을 받았다고 생각하는 주관적인 교육 시점과 교육의 질과 종류는 사업장 마다 차이가 있을 수 있다.

미국 산업안전보건청(OSHA)의 유해위험정보전달제도(Hazard Communication Standard)에서는 산업안전보건 교육에 있어 교육 사항의 이행을 위한 절차를 수립하였는가와 효과를 평가하기 위한 절차를 수립하였는가를 중요한 실천 점검 사항 중의 하나로 권고하고 있다. 즉, 현장에서 행해지는 안전보건 교육의 가장 중요한 핵심사항은 교육자들이 교육받은 내용을 이행할 수 있도록 돕는 실천 방안과 그것을 평가하기 위한 절차 또는 수단을 확보하는 것이다.

본 연구에서는 교육 시점과 시간과 보호구 착용률 등

교육효과에 대한 통계적인 유의성을 확인할 수 없었는데 그 이유는 본 연구의 표본 수 (N=109명)의 한계와 함께, 현장에서 일상적으로 행해지는 교육의 질 향상과 이행수단의 관리, 교육의 효과 평가를 위한 절차 수립 등이 강조되어야 할 필요가 있음을 나타내 준다.

Cohen et al.(1985)은 기술적인 용어나 법적 책임만을 강조한 정보전달은 효과가 거의 없다고 보고하였으며 Pollack-Nelson(1996)은 현장의 근로자들이 오래 사용해 오던 물질에 대해 이미 경험과 나름대로의 지식이 축적되어 새로 공급되는 물질안전보건자료에 명기된 유해성, 취급방법, 경고사항 등을 종종 무시하는 경향이 있다고 보고하였다. 또한 즉각적인 조치가 필요한 경우나 건강의 급성장해 등에는 주의를 기울이지만 발암성과 같은 만성적인 영향에 대해서는 주의를 덜 기울이는 경향이 있다고 보고하였다.

본 연구에서 근무연한이 유해위험 정보인식 및 보호구 착용 여부에 미치는 영향을 비교한 결과 5년 이하 근무자나 15년 이상 근무자 간에 유해위험 정보 인식도의 차이는 나타나지 않았다. 보호구 착용율은 통계적으로 유의하지는 않았지만 5년 이하 근무자들이 15년 이상 근무자들 보다 높은 것으로 나타났다. Pollack-Nelson(1996)이 지적했던 것처럼 오래된 현장 근로자들은 자신들이 오랜기간 취급해 오던 물질에 대해서는 나름대로의 경험과 지식이 축적되어 물질안전보건자료 등에 명기된 내용을 종종 무시하는 경향이 있는 것으로 판명되었다.

보건관리 대행 사업장과 자체관리 사업장은 규모면에서 별 차이가 없었다. 보건관리 대행업체가 관리하고 있는 사업장과 간호사 또는 산업위생가인 사업장 자체 보건관리자가 관리하고 있는 사업장의 DMF 유해위험 인식도 점수는 보건관리 대행 사업장 보다 사업장 자체 관리 사업장에서 더 높게 나타났다. 그러나 보호구 착용 이행도는 보건관리 대행 사업장에서 더 높게 나타났다.

대부분(87%)의 화학물질 취급자는 현장에 비치된 물질안전보건자료나 동료를 통하여 유해위험 정보를 얻고 있었으며, 알고자하는 정보 1순위는 79%가 중독증상 등 건강유해성에 관한 정보를 꼽았다. 이들은 정기적인 교육의 필요성과, 건강유해성에 관한 정보, 중독사례 등에 관한 정보를 알기 쉬운 형태로 만들어 월간지 등의 형태로 정기적으로 공급해 줄 것을 요청하였다.

DMF의 유해위험 정보를 얻는 소스에 관한 질문은 우선 순위별로 다수를 답하도록 요구했는데 1순위는 현장에 비치된 물질안전보건자료를 참조한다가 가장 많은 51%였고 그 다음은 동료나 관리자에게 질문한다가 36%로 87%의 근로자들은 현장에서 문제를 해결하고 있는 것으로 나타났다. DMF의 유해위험 정보를 얻는 소스의 2순위 답변으로는 역시 비치된 물질안전보건자료가 44%로 가장 높았고 동료나 관리자에게 질문이 26%였다. 다만, 2차 소스로 인터넷을 참조한다가 22%, 전문기관에 질문한다가 8%로 30%의 근로자는 현장에서 해결이 되지 않는 경우 인터넷 등을 통해 정보를 구하는 것으로 나타났다.

현장에서 DMF를 취급하는 근로자들이 알기 원하는 정보의 1순위를 묻는 질문에서 79%의 근로자는 중독증상 등 건강유해성에 관한 정보였다. DMF에 관해 알기 원하는 정보 2순위는 각자 현장에서 담당하고 있는 업무에 따라서 각각 보호구 등 취급 시 주의점, 국소배기 등 관리상 주의점, 보관운반 시 주의점, 폐기 시 주의점 등을 들었다.

화학물질 취급자들에게 한국산업안전보건공단의 홈페이지에서 제공하고 있는 물질안전보건자료, 화학물질정보카드와 건강유해성 및 운송 관련 one page sheet 등 4종의 화학물질정보 시이트를 제시하고 선호도의 순위를 답하게 하였다. 조사자들이 제시한 화학물질정보 시이트에 관한 1차 선호도를 묻는 질문에서 응답자들의 52%는 건강장해에 관한 one page sheet를 들었으며 40%가 물질안전보건자료를 들었다. 특정 정보 시이트의 선호 이유를 묻는 질문에 응답자들은 알기 쉽게 설명(42%), 자세한 정보가 나와 있어서(37%)로 답했다. 화학물질 정보 시이트의 비선호 이유는 너무 길고 복잡(35%), 이해안됨(35%) 등으로 답했다.

조사대상자들이 자유기입식으로 답한 화학물질 정보를 얻기 위한 방법에 대한 제언에서 조사대상자 109명 중 43명이 이에 답하였으며 15명이 정기적인 교육, 사내교육을 좀 더 자주 실시해야한다 등 정기적인 교육의 필요성을 지적하였다. 또한 21명이 사고사례, 중독사례, 취급방법 등에 관한 정보를 알기 쉬운 형태로 만들어 공급해 줄 것을 요청하였고 월간지 등의 형태로 정기적으로 공급해 줄 것을 요청하기도 하였다. 또한 한국산업안전보건공단의 인터넷 정보자료를 유용하게 활용하고 있으며 전문기관에서 유해성을 밝혀서 유해성 자료를 많이 확보해서 알려줘야 한다, 특히, 영세사업장은 자료도 없고 어떻게 찾는지도 모르기 때문에 영세・취약사업장 관리에 집중해 달라고 주문했다.

## V. 결 론

이상의 결과에서 물질안전보건자료가 사업장에서 일차적인 정보전달의 도구로 이용되고 있으며, 아무리 쉽게 편집된 정보나 그림문자라 하더라도 적절하고 주기적이며 지속적인 교육에 의해 인지와 행동변화를 유도하는 정보전달의 목적을 달성할 수 있음을 확인할 수 있었으며 교육주기는 최대 1개월 이내가 적정할 것으로 보여진다. 따라서 전달된 정보가 최종적으로 전달받은 자의 행동양식의 변화를 유도할 수 있는 화학물질의 유해위험 정보 전달체계의 목적 달성을 위해서는 유해위험성에 대한 정보 제공하는데서 더 나아가, 제공된 정보를 효과적으로 전달하고 측정할 수 있는 다양한 도구의 개발과 전달된 교육의 효과 평가를 위한 절차의 수립 등이 필요할 것으로 생각된다. 여기에는 교육주기, 시간, 교육교재, 알기 쉽게 정리된 one page sheet의 개발 등 사업장

에서 적절하게 변형하여 활용 가능한 유해위험성 교육을 위한 표준 가이드라인과 함께 화학물질을 취급하는 근로자를 대상으로 수시로 화학물질 유해위험 정보 이해도 평가와 재교육에 관한 사항도 포함될 것이다.

## REFERENCES


한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원, 한국의 직업병의 현황과 실태, 2002

한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원, 직업병진단 사례집, 2004

한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원, 직업병진단 사례집, 2005

한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원, 직업병진단 사례집, 2009

한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원, 화학물질정보의 관리실태 및 활용증대 방안 연구, 2006

Burkea JM, Salvdorb O, Smith-Crowec K, Chan-Serafind S, Smithe A and Soneshe S. How hazards and safety training influence learning and performance, J. Appl. Psychol.2011;96(1):46-70

Cohen A. Colligan MJ, Berger P, Psychology in health risk messages for workers, J. Occup. Med.1985; 29(8): 543-551

Creely KS, Leith S, Graham MK, Cowie HA, Hughes J, George P and Cherrie JW, Effective communication of chemical hazard and risk information using as multimedia safety data sheet, Health and Safety Executive, Annual research report;2003(p.72)

Hopkins BL, Conrad RJ, Smith MJ, Effective and reliable behavioural control technology, American Industrial Hygiene Association Journal 1986; 47(12):785-791

Pollack-Nelson C, Analysis of methylene chloride product labelling, Ergonomics 1996;38(11):2176-2187

Sattler B., Bruce PH and Tyrone G. Hazard Communication: A Review of the Science Underpinning the Art of Communication for Health and Safety, The Environmental Health Education Center, The University of Maryland Medical School(cited 1997). Available from: URL:http://www.osha.gov/SLTC/ hazardcommunications/hc2inf2.html

Stoney S and Wild M, Motivation and interface desigh: maximising learning opportunities, Journal of Computer Assisted learning 1998;14:40-50

Tannenbaum RS, Theoretical foundations of multimedia, New York, W.H. Freeman and Co.;1998

Tan-Wilhelm D, Witte K, Liu W, Newman LS, Janssen A, Ellison C, Yancy A, Sanderson W, Henneberger PK, Impact of a worker notification program, Assessment of attitudinal and behavioral outcomes, American Jounalof Industrial Medicine 2000;37: 205-213

Welder BL, Testing as a measure of woker health and safety training: Perspectives form a hazardous materials program, American Journal of Industrial Medicine 2000;37:221-228

Yang HS, Yi SJ, Yoon SJ and Choi JW, Applicationof a positive performance indicator for occupational health and safety in manufacturing industry, Asia Pacific Symposium on Safety;2007.p.80-82