

산업안전표지판의 인지공학적 평가에 관한 연구

신 헌 수 *

갈 원 모 *

손 기 상 **

1. 서 론

산업안전표지판이 제조업 공장이나 건설현장에서 널리 수십년 동안 사용되어 왔고 최근 몇 년 전부터는 사고예방과 자율안전 관리실천으로 인하여 수요가 생김에 따라 전문생산업체에 의해서 값싸고 질 좋은 표준안전표지판들이 공급되기 시작하여 일반화 되고 있다.

산업안전보건법에서도 이와 관련 규정을 산업안전보건법 제12조 안전표지의 부착 등에 명시되어 있고, 세부사항을 시행규칙 제6조~10조에서 규정하고 있다. 여기에서 정하고 있는 크기, 색상들에 관해 20년 이상이 지난 오늘의 시대변화에도 같은 조건으로 이들 안전표지판들이 배치되고 있어 산업현장 근로자들의 인식과 시설여건이 변화된 현재의 시점에서 이들의 효율적 식별을 위한 문제점 조사가 필요하다고 하겠다.

산업안전표지판은 산업현장에서 없어서는 안될 중요한 부분으로 작업자의 안전한 산업활동을 위하여 현장에 있어서의 금지, 경고, 지시, 안내 등을 색, 기호, 문자를 이용하여 작업자에게 알리는 것이다. 산업안전표지판은 필요한 지점에 효율적으로 제공되어야 하지만, 산업안전표지판에 대한 설문 분석을 보면 표지판의 설치 위치, 규격의 다양화, 문자의 표시방법에 많은 문제점을 나타내고 있는 것으로 분석되었다[2].

본 연구는 위의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 인지공학적인 접근방법을 사용하여 산업안전표지판의 위치와 크기를 고려하여 작업자가 가장 잘 식별할 수 있는 산업안전표지판을 만들 수 있는 모형을 제안하고자 하는데 그 목적이 있다.

* 서울보건대학 안전시스템과

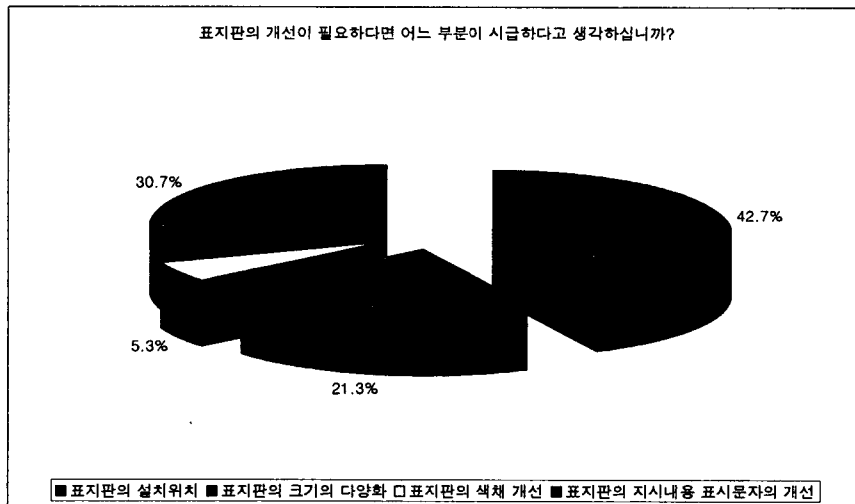
** 서울산업대학교 안전공학과

2. 예비 설문 분석 및 연구의 방법

현장에서 작업자가 원하고 있는 산업안전표지판의 개선 사항을 해결할 수 있는 방안을 마련하고자, 예비설문을 통한 산업안전표지판의 문제점을 파악하였다. 본 연구를 위한 기초연구로 실시한 설문내용을 분석하면 다음과 같다[2].

산업현장의 표지판 설치가 어느 정도 되어 있다고 생각하는가 라는 질문에 잘되었다고 응답한 것이 23%로 나타났고, 부분적 개선을 요한다고 응답한 것이 51%, 주시크 표지판 설치형태를 다양화해야 된다고 응답한 것이 19%, 전면적 개선을 요구한다고 응답한 비율이 8%로 전체의 78%가 개선을 희망하고 있었다.

산업안전표지판의 개선은 어느 부분이 시급하다고 생각하는가 하는 설문에서는 표지판의 설치위치라고 응답한 비율이 43%로 가장 높게 나타났고, 표지판 크기의 다양화라고 응답한 것이 21%, 표지판의 지시내용이나 문자를 개선해야 된다고 응답한 것이 31%, 표지판의 색채를 개선해야 한다고 응답한 비율이 5%로 가장 낮게 나타났다.



[그림 1] 표지판의 개선이 필요한 사항

표지판이 잘 식별되지 않는 이유를 묻는 설문항목에서는 계단/기둥으로 인해 표지판이 잘 안 보인다고 응답한 것이 49%로 가장 높게 나타났고, 조도가 낮거나 조명등의 설치가 부족해서라고 응답한 비율이 20%, 표지판의 글자가 너무 작아서라고 응답한 비율이 16%, 현장근로자와 표지판이 너무 거리가 멀다라고 응답한 것이 15%로 나타났다.

결론적으로 산업안전·건설안전에 관련되는 법에서 규정하고 있는 산업안전표지판들에 대한 인지정도를 이용자 및 작업자를 대상으로 직접 조사하였더니, 작업자와 표지판의 거리뿐만 아니라 조도와 조명의 각도 역시 작업자의 안전표지판 인지에 큰 영향을 주는 것으로 판단된다.

본 연구는 실험을 통해서 표지판의 크기를 안전·보건표지를 인지할 수 있거나 식별

하여야 할 안전거리(L)와 조도(Lux)의 관계를 이용하여 현장의 조도수준과 인지할 수 있는 거리를 고려한 표지판의 크기를 결정하는 모형을 실험을 통해서 선정하는 방법을 제안하고자 한다.

3. 표지판의 크기 결정을 위한 실험

3.1 개요

본 실험을 실제 작업현장에서 수행해야하지만, 예비실험의 성격상 실험실에서 컴퓨터를 가지고 Microsoft사의 Power Point Package를 이용하여 CRT를 통해서 슬라이드를 보여주게끔 만들었다. 컴퓨터 화면을 통해서 조도를 일정하게 해 놓고, 작은 표지판의 크기를 점점 키워가면서 피실험자가 식별할 수 있을 때의 표지판의 크기를 측정하고, 표지판의 크기를 일정하게 하고 조도를 변경해 가면서 피실험자가 식별할 수 있을 때의 조도를 측정하는 실험을 실시하였다. 실험장면의 모형도는 [그림 3-1]과 같다.

산안법시행규칙의 별표 4에 따르면, 식 3.1을 만족해야 한다고 명시되어 있다.

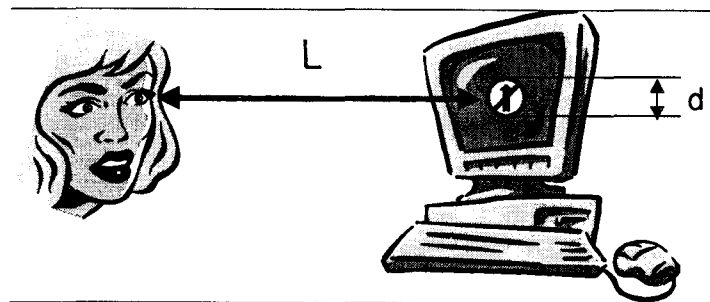
$$\text{금지, 지시표지의 경우 } d \geq 0.025 L \quad (\text{식 3.1})$$

$$\text{경고표지의 경우 } a \geq 0.034 L$$

단, d : 금지, 지시표지판의 지름

a : 경고표지의 삼각형의 한변의 길이

L : 안전·보건표지를 인식할 수 있거나 인식하여야 할 안전거리



[그림 3-1] 산업안전표지판 인지에 관한 실험 구조도

3.2 실험

학교 학생들에게 충분히 다음 표지판의 설명한 후, 실험1과 실험2를 실행하였다.

표지판은 금지(101~103), 경고(201~203), 지시(301~303) 각각 3개씩을 대상으로 하였다. 실험은 식 3.1에 따라서 실시하면, 안전거리를 3m로 설정하면 표지판의 높이는 금지, 지시는 7.5cm이고, 경고표지는 10.2cm가 된다.

실험은 2단계를 통해서 실시한다.

- ◎ **실험 1단계** : 표지판의 크기를 일정하게 하고 조도를 변경(안전거리 L : 일정(3m))
 - ▷ 목적 : 피실험자가 인식할 수 있는 조도의 정도를 파악하여 적정조도를 예측하고, 조도가 낮을 때에는 표지판의 크기를 변경하는 실험 2단계를 실시한다.
- ◎ **실험 2단계** : 1단계에서 적정조도 이하의 조도를 일정한 간격으로 나누어 그 수준에서 표지판의 크기를 변경하면서 피실험자의 인식여부를 측정한다.
 - ▷ 목적 : 적정조도 이하에서의 표지판과의 상관관계를 분석해 보고자 한다.
 - ※ 실험은 현재 진행중임.

3.3 실험의 예상 결과

몇 명을 대상으로 실험하여 살펴본 결과, 실험 1단계에서 일정수준(약 50Lux) 이상의 조도에서는 피실험자가 거의 모두 표지판을 식별하였다. 하지만, 그 이하에서는 조도가 표지판의 식별에 영향을 미치는 것으로 파악된다. 실험 2단계에서는 위에서 설정된 조도를 1/5로 구분하여 그 수준에서 표지판을 일정비율로 키워면서 식별여부를 판별하였다. 조도가 높을수록 표지판의 증가 비율도 증가하는 것으로 분석되었다.

현재 100명의 학생을 대상으로 실험을 실행중에 있으며, 이 실험결과를 토대로 다음과 같은 모형을 설계하고자 한다. 기존에 산업안전보건법에서 제시하는 식 3.1에 추가적으로 작업장의 조도에 따른 조도계수(λ)를 도입하여 새로운 모형식을 세울 수 있다.

$$\text{금지, 지시표지의 경우 } d \geq 0.025 L \times \lambda \quad (\text{식 3.1})$$

$$\text{경고표지의 경우 } a \geq 0.034 L \times \lambda$$

※ 조도계수(λ)의 값은 실험결과를 토대로 작성할 예정임.

4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 산업안전보건법에 규정하고 있는 산업안전표지판들에 대한 인식정도를 실제 현장의 이용자 및 작업자를 대상으로 직접 조사하였더니, 작업자와 표지판의 거리뿐만 아니라 조도와 조명의 각도 역시 작업자의 안전표지판 인식에 큰 영향을 주는 것으로 판단되었다. 따라서, 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 다음과 같이 연구하였다.

표지판의 크기를 안전·보건표지를 인식할 수 있거나 인식하여야 할 안전거리(L)와 조도(Lux)의 관계를 이용하여 현장의 조도수준과 인식할 수 있는 거리를 고려한 표지판의 크기를 결정하는 모형을 제시하였다.

본 연구를 바탕으로 작업장의 조도 특성에 따라 표지판의 크기를 결정하면 표지판을 인식하지 못하여 생기는 재해를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

향후연구과제로는 본 연구는 실험실의 환경에서 예비실험에 불과하기 때문에, 실제

적인 현장에서 실험 데이터를 얻어서 본 실험을 실시하기를 기대하며, 또한 조도뿐만 아니라 다른 요인들에 의한 표지판 설정에 대한 연구가 절실하다고 생각된다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 김정룡, 박증선, 이돈규, “수도권 도로 교통 표지판의 인지 공학적 평가 분석”, 대한 인간공학회지, Vol. 18, No. 1, 1999. 4
- [2] 갈원모, 손기상, “건설안전표지판 식별문제에 관한 조사 연구, 산업안전학회 추계학술대회, 2001
- [3] 노동부, 산업안전보건법규, pp.8~9, 동화기술, 2001.
- [4] 채준석, 갈원모, 손기상, 건설안전경영시스템 모델 개발, 안전경영과학회지, Vol.3, No.2, pp.73-89, 2001.6.30
- [5] 채준석, 갈원모, 손기상, 안전관리기법에 관한 실증적 연구, 안전경영과학회지, Vol.2, No.1 pp.1-16, 2000. 3.30
- [6] 2002 KISA 안전·보건표지 기준, 대한산업안전협회, 2002. 1