과학교구의 경고표시결함 예방시스템 구축방안 및 경고라벨 개발사례

김동하 · 고석진* · 임현교**
충북대학교 대학원 · *공문교육연구원(주) · **충북대학교 안전공학과

1. 서 론

우리나라의 과학 교육은 원리에 대한 정확한 이해 없이 암기 위주의 지식만을 강조하였기 때문에, 학생들의 과학에 대한 관심도는 점점 떨어지고 학년이 높아갈수록 과학은 어렵고 딱딱한 과목이라는 생각을 흔히 하게 된다. 이러한 현실을 반영하여 과학교구는 단순 암기 위주의 지식을 전달하는 것이 아니라 학생 스스로 과학의 높은 수준까지도 무리 없이 학습하기 위해 필요한 관찰력, 이해력, 분석 능력을 기르게 해 준다.

교구를 구성하는 재료는 목재, 플라스틱, 비닐, 금속 등 다양하고 작고 날카로운 부분이 많기 때문에 학습하는 학생들이 삼키거나 상해를 입을 수 있는 가능성이 매우 높다. 또한, 교구를 가정에서 보관하는 경우 유아의 손에 닿을 수 있고 3세 이하의 어린이가 삼킬 경우 질식의 염려가 있으며, 가지고 놀 경우 상해를 입을 가능성이 높다.

그러나, 과학교구에 대한 PL시스템구축이 미흡하고, 그 유해 · 위험성의 표시 또한 체계적으로 적용되지 않아 제품안전관련 사고증가가 우려된다.

그러므로, 본 연구에서는 과학교구의 생산 및 사용에 이르는 전 과정에 대하여 전사차원의 PL시스템을 구축하고, 과학교구 교재 및 부교재의 특성상 설계 및 제조단계에서 완전하게 제품안전을 확보하기 어렵기 때문에 위험성평가 등 체계적 절차를 이용하여 과학교구의 경고라벨을 개발 · 적용하고자 하였다.

2. 전사적 PL시스템 구축방안

전사적 PL시스템 구축은 제품사용주기를 중심으로 제조물 제작 이전 대책(PL일반), 제조물 제작과정에서의 대책(제품안전관리), 제조물이 고객에게 전달된 후의 대책(고객 claim 대응전략)의 세 부분으로 PL시스템 구축방안을 마련하였다.

PL일반은 교육, 업무매뉴얼, PL관리규정, 문서관리 등 총괄부문에 해당되는 사항이 포함되었다. 그리고, 제품의 안전관리는 제조물 기획, 제조물 제작, 정기검검, 제조물 구매 등 제품안전을 위한 제조 · 생산 · 유통 관련부문이 포함되도록 하였다. 마지막으로 Claim 대응전략에는 조기경보시스템구축, 고객상담, 사례 피드백, 소송전 대응, 법적대응, 보험처리 부문으로 하였다.

각 부문별 주요내용은 살펴보면 다음 표 1과 같다.

표 1 PL시스템구축분야별 주요내용

PL시스템구축분야	주요내용
I. PL일반	1. 교육(담당자교육, 전사교육, 부서별교육) 2. 업무매뉴얼(부서별 매뉴얼, 전사매뉴얼) 3. PL 관리규정 4. 문서관리(F/S, 문서보존기간 준수, 문서작성의 기본원칙 준수, 업무진행의 기록화)
II. 제품안전관리	1. 제조물 기획(상품기획, 경고라벨) 2. 제조물 제작(공정관리, 제품검수, 협력업체관리) 3. 정기점검(전사 정기점검, 부서별 정기점검) 4. 제조물 구매(경고라벨, 안전도 검사, 협력업체 관리)
III. 고객 Claim 대응전략	1. 조기경보시스템(조기경보시스템 구축, 교육) 2. 고객상담(고객상담 원칙 준수, 상담자료 Database화, 녹취시스템 구축 예정) 3. 사례 feedback 4. 소송전 대응(Claim원인분석, 협상전략 수립 및 시행) 5. 법적 대응(변호사 선임, TFT 구성) 6. 보험 처리

3. 경고라벨 개발사례

일반적으로 경고표시의 방법론으로는 취급설명서와 라벨이 주로 적용되고 있다. 그러나, 과학교구는 전기·전자제품, 자동차, 산업용 기계·설비 등에 비하여 부피가 작고 상대적으로 단순하기 때문에 라벨을 통한 경고표시가 효과적이다. 그러므로, 본 연구에서는 경고라벨의 구성요소인 경고기호(alert symbol), 신호단어(signal words), 그림기호(pictograms), 지시문(instruction statements) 등을 이용하여 다음의 3단계를 거쳐서 과학교구에 적용하였다.

3.1 과학교구의 위험성 파악

위험성 파악 단계에서는 24개의 과학교구에 대하여 표 2와 같이 체크리스트를 이용하여 각각의 교구가 갖는 위험성을 체계적으로 도출하였다.

표 2 교구별 위험성 파악 체크리스트

교구명	용도	위험성	위험등급
식물의 모습	채집한 식물을 압축하여 스티커나 책갈피를 만듦	압축기가 무거우므로 떨어뜨려 다칠 위험이 있음	
동물의 움직임	원판에 동물 그림판을 끼운 후, 원판을 돌려 거울에 비친 동물의 움직임을 관찰	원판에 그림판을 고정시키는 앞마개와 뒷마개 등을 삼킬 경우 질식될 수 있음 거울에 태양을 비춰 볼 경우 시력이 저하될 수 있음	
신기한 우리들의 몸	인체 내부 기관의 모형을 조립하여 인체에 관심을 갖도록 하고, 청진기, 소리굽쇠, 향료 등을 이용하여 감각 기관의 기능 학습	기관의 모형이 작아 삼킬 경우 질식될 수 있음 향료를 마실 경우 구토증을 유발할 수 있음	

3.2 신호단어 결정 및 지시문 기술

신호단어 결정 및 지시문 기술단계에서는 24개의 과학교구에 대하여 표 3과 같이 각

각의 교구에 대하여 신호단어 수준과 지시문을 결정하고 관련전문가의 검토와 회의를 거쳐 확정하였다.

표 3 신호단어 및 지시문 결정

교구	지시문(주의 및 경고)
식물의 모습	●안전을 위해 실험 교재에 나와 있는 조립 방법, 사용 방법을 꼭 지켜 주십시오. ●다칠 위험이 있습니다. 압축기 등과 같은 무거운 부품을 떨어뜨리지 않도록 주의하십시오. ●교구가 망가질 수 있습니다. 압축기에 스티커 종이 외에 다른 것을 넣지 마십시오. ●색과 모양이 실제 교구와 다소 차이가 있을 수 있습니다.
동물의 움직임	●안전을 위해 실험 교재에 나와 있는 조립 방법, 사용 방법을 꼭 지켜 주십시오. ●질식의 위험이 있습니다. 앞마개, 뒷마개 등과 같은 작은 부속품을 삼키지 않도록 주의하십시오. ●시력 저하를 가져올 수 있습니다. 거울에 햇빛이나 강한 빛을 반사시켜 보지 마십시오. ●색과 모양이 실제 교구와 다소 차이가 있을 수 있습니다.
신기한 우리들의 몸	●안전을 위해 실험 교재에 나와 있는 조립 방법, 사용 방법을 꼭 지켜 주십시오. ●구토의 위험이 있습니다. 향료를 절대로 마시지 않도록 선생님 또는 부모님께서 반드시 지도해 주십시오. ●질식의 위험이 있습니다. 간 방광 모형 등과 같은 작은 부속품을 삼키지 않도록 주의하십시오. ●다칠 위험이 있습니다. 무거운 부품을 떨어뜨리지 않도록 주의하십시오. ●색과 모양이 실제 교구와 다소 차이가 있을 수 있습니다.
	경고 감전의 위험이 있습니다. 소리굽쇠를 콘센트에 꽂지 않도록 선생님 또는 부모님께서 반드시 지도해 주십시오.

3.3 경고라벨 디자인 및 제품적용

24개의 과학교구에 대하여 그림 1과 같이 각각의 교구에 대하여 경고라벨을 디자인하였다. 그 결과 전사적인 PL시스템구축 이후의 경고라벨이 모두 표준화되었다. 특히 달라진 점은 안전성 검토의 세밀화와 경고표시의 규격화이었다.

1) 안전성 검토의 세밀화

기존의 위험성 경고문구의 수가 실질적으로는 1개였었던 것에 비해, 바뀐 경고문구 수는 실질적으로 3개로 늘어남.

2) 경고표시의 규격화

① pictogram 추가

기존에는 pictogram이 없었으나 pictogram을 추가하였음.

② signal word에 맞는 색상 적용

기존에는 색상을 임의적으로 녹색으로 하였으나, '주의'의 위험수준에 따라 노랑색으로 하였음.

③ signal word의 위험정도에 따른 적용

기존에는 '주의사항'으로 하였으나, 신호단어'주의'로 간단명료하게 표시하였고, 사용자가 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 대비하여 '경고'신호단어를 의무적으로 기재토록 명문화하였음.

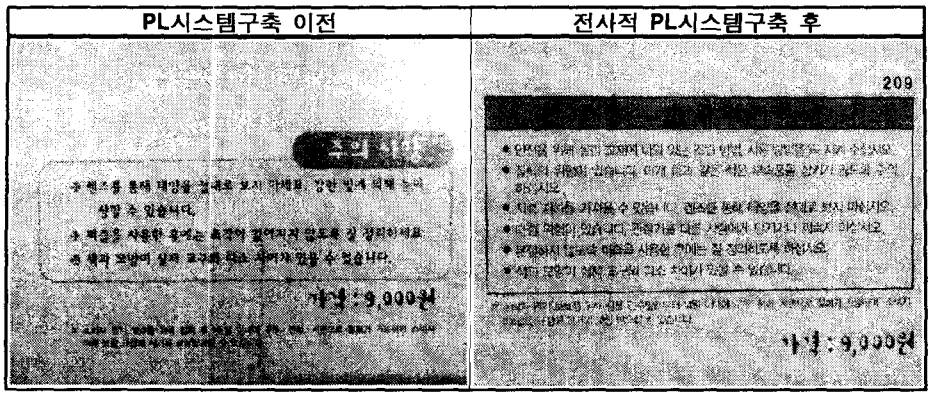

그림 1 경고라벨 개선사례(곤충관찰의 예)

4. 결론 및 추후과제

이상의 연구결과 과학교구의 제품안전 확보에 대한 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 제품안전에 대한 사내 시스템이 미흡하였으나 전사적 PL대응시스템 구축으로 과학교구의 기획·생산에서 인도·사용에 이르는 전 과정에 대한 제조물 결함의 체계적 관리가 가능하게 되었다.

둘째, '주의사항'이라고만 기술했던 과거와는 달리 교구별로 위험성을 평가하고 위험정도에 따라 신호단어와 지시문을 결정하여 경고라벨을 개발하고 제품에 적용할 수 있는 체계적 절차를 확립하였다.

추후과제로는 교구재료의 내구성·유해성에 대한 검토가 계속되어야 하며, 과학교구의 경고라벨에 대한 소비자 반응조사와 과학교구 경고표시 매뉴얼 개발이 필요하다.

참고문헌

[1] 김철, 초등학교 자연과 교구 및 설비 기준에 관한 연구, 한남대 석사논문, 2000.08.
[2] 이영진, 유치원 과학교육의 현황과 문제분석, 경남대 석사논문, 2000.08.
[3] 이동연, 초등학교 과학교육시설 활용율 측정에 관한 연구, 군산대 석사논문, 2000.08
[4] ドキュメントセーフティ研究会, 取扱説明書のPL対策, 日経BP出版センター, 1995.
[5] 林田 学, 表示・取扱説明書の書き方, 日本実業出版社, 1995.
[6] 岡 寛明, 取説マニュアルの つくり方, オーム社出版局, 1996.