

유사사고 재발방지 체계구축



손 병 권

1. 연구 배경

연구실 안전사고 발생은 '06년에 비해 '07년과 '08년에 더욱 증가하는 추세이다. 조사된 안전사고의 유형은 시설물 손상과 피해액을 가늠할 수 있는 안전사고 즉 화재나 폭발, 화학물질 누출이 대부분이고 질병, 감염, 화학물질로 인한 손상, 근골격계 질환 등 인체와 관련된 부분의 사고 기록은 거의 없었다.

공개된 사고 기록도 체계적인 관리와 조사 미비, 사고 내용에 대한 미공유로 인하여 유사사고 발생에 대한 경고나 재발방지에 대한 노력이 부족한 실정이다.

2. 연구 목적

연구실에서 발생하는 모든 사고(아차 사고 포함)를 구축된 네트워크 프로그램에 입력하고, 입력된 사고에 대한 원인 분석과 결과를 안전관리담당자에게 이메일 발송과 발간된 책자 송부 등을 통하여 모든 대학과 연구기관에 사고사례를 공유함으로써 유사사고의 재발을 방지하는 체계를 구축하고자 한다.

06

3. 연구 방법

1) 사고 사례 수집

국내의 실험실에서 발생한 사고 사례를 수집하기 위해, 서울대학교 의과대학에 재학 중인 학생을 연구 기간 동안 고용하여, 교과부 연구실안전정보망을 비롯하여 국내외의 연구실 안전 관련 기관 홈페이지와 구글 등 서치 엔진, 신문과 뉴스 등 가능한 방법들을 통해 연구실 사고 사례를 수집하였는데 연구실 안전 관련 국내외 사고 사례는 국외 28건과 국내 26건으로 총 54건을 모았다.

2) 사고 사례 분석

연구실 안전관리자들이 특히 주의를 기울여야 하는 연구실 안전사고들을 알아보기 위하여, 수집된 사고 사례는 사고 유형별 발생 현황, 사고 유형별 원인 분석, 사고 유형별 등급 현황, 실험실 유형별 사례, 사고 월별, 사고 시간대별로 분석하였다.

3) 사고 사례 공유

수집된 사고 사례 자료들은 서울대학교 환경안전원 홈페이지(<http://ieps.snu.ac.kr>)에서 열람이 가능하도록 하였고, 또한 [그림 1]의 사고사례집을 책자로 발간하여 전국 250여 기관에 배부하였다.

[그림 1] 사고 사례집 표지

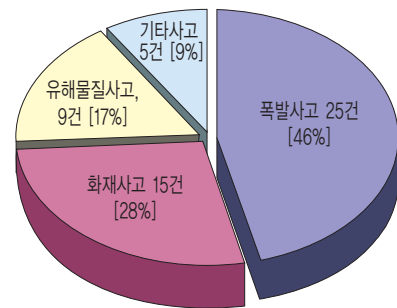
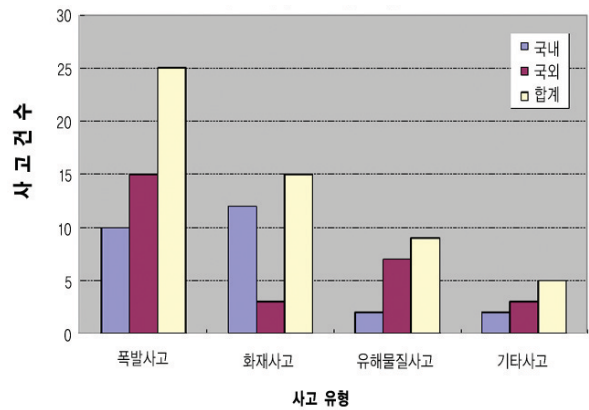


4. 연구 결과

1) 사고 사례 분석

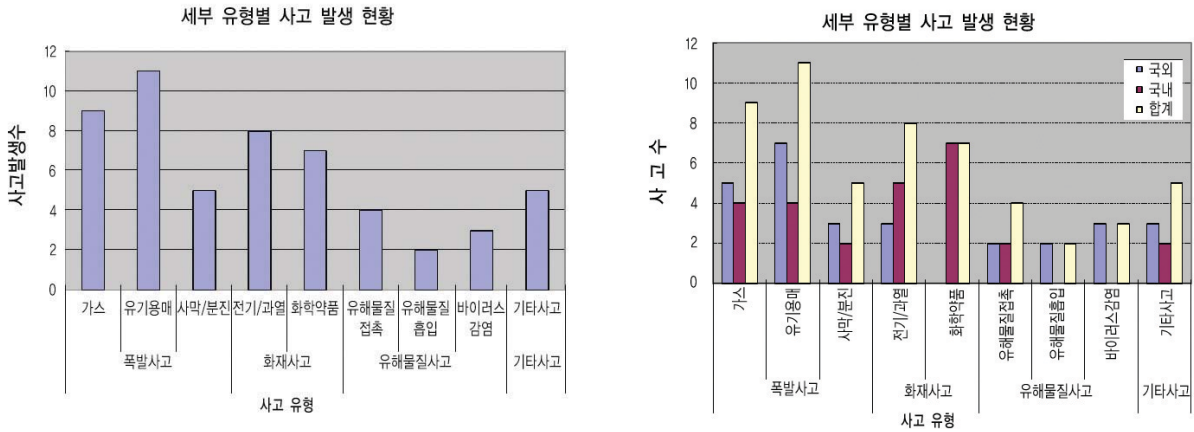
국내외에서 발생한 사고 사례 54건을 분석한 결과, 사고 유형별 발생 현황은 [그림 2]와 같이 폭발사고가 전체의 46%로 가장 큰 비중을 차지하였고, 화재는 국외보다 국내에서, 유해물질 사고는 국내보다 국외의 사례가 더 많았다.

[그림 2] 사고 유형별 발생 현황



사고 유형별 원인은 [그림 3]에 나타나 있다. 폭발 사고는 유기용매에 의한 경우가 많았는데, 특히 외국의 사례에서 유기용매에 의한 폭발이 더 많았다. 화재의 경우 전기과열과 화학약품에 의한 사고가 대부분이었으나, 외국의 경우는 화학약품에 의한 화재 사례는 없었다. 이러한 현상의 가능한 이유로는 화학약품에 의한 사고가 화재가 아닌 폭발로 분류되었을 가능성을 생각해 볼 수 있다.

[그림 3] 사고 유형별 원인 분석

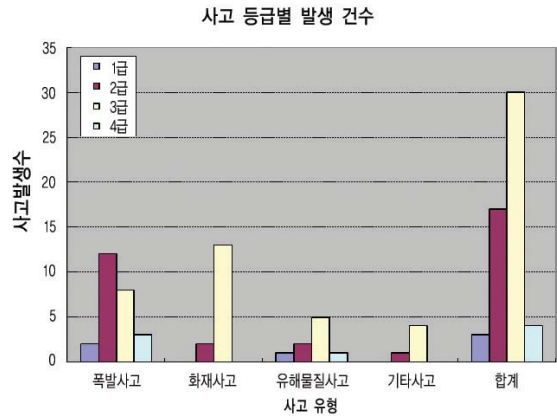
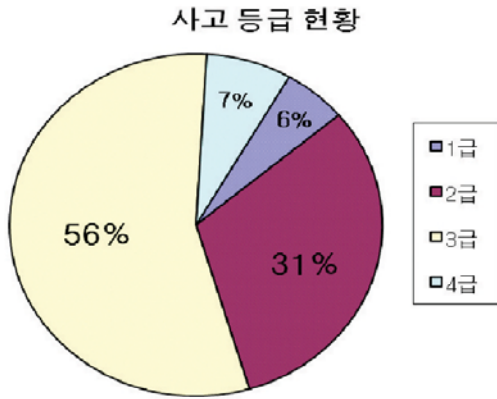


사고의 규모와 피해의 정도에 따라 사고의 등급을 분류하고 있는데, 연구실안전관리 매뉴얼에 따라 등급 1이 가장 위험하다. 연구실에서 일어난 사고 사례 모음 결과 연구실의 사고 등급은 [그림 4]에 나타난

바와 같이, 3등급이 56%로 가장 많았고, 2등급이 31%였다.

사고 유형별로는 폭발 사고의 경우 1등급과 2등급의 비중이 다른 사고 유형보다 높음을 알 수 있다.

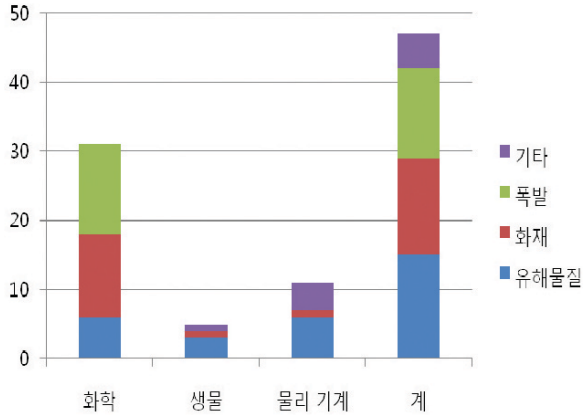
[그림 4] 연구실 사고 사례 등급 현황



실험실 유형별 사고 사례는 [그림 5]와 같다. 전체 적으로 화학실험실에서 가장 많은 사고 사례가 수확되었고, 폭발과 화재가 화학실험실의 주된 사고들이

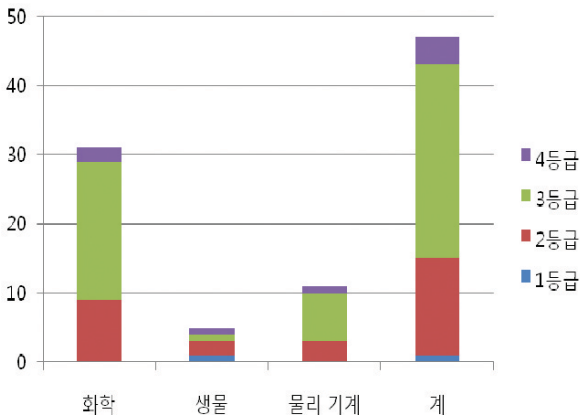
었다. 특이한 점은 유해물질에 의한 사고가 화학 실험실보다 오히려 물리 기계 실험실에서 더 많이 발생하였다는 점이다.

[그림 5] 실험실 유형별 사고 사례



실험실별 사고의 등급을 살펴보면 [그림 6]과 같다. 가장 높은 수준의 사고인 1등급의 사고는 생물실험실에서 발생하였다. 화학과 물리 실험실의 경우 3등급의 사고가 가장 많은 부분을 차지했던 반면, 생물 실험실에서는 2등급의 사고가 가장 큰 부분을 차지했다. 생물 실험실의 사고의 경우 사고 발생 건수는 화학과 물리 실험실에 비해 많지 않지만, 사고가 발생한 경우 위험은 더욱 큼을 알 수 있었다.

[그림 6] 실험실 유형별 사고 등급



그 외 월별 사고 발생 현황은 1월에 발생한 빈발한 폭발사고로 인하여 전체의 22%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 이는 폭발사고가 겨울철의 낮은 습도로 인해 정전기 등이 발화원으로 작용했을 가능성과 환

기가 부적절하여 오염물질이 연구실 내에 축적되어 발생했을 가능성이 있는 것으로 보인다. 반면 화재사고는 7월에 가장 많이 발생해 냉방기구의 사용으로 인한 전기과열 혹은 높은 기온으로 인한 인화성물질의 증발 등이 원인일 것으로 생각된다.

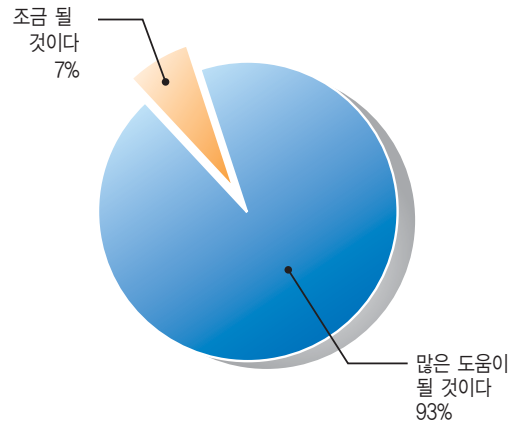
사고가 발생한 시간대를 살펴보면 새벽, 오전, 오후, 저녁 등 6시간을 기준으로 오후가 전체의 38%로 가장 높았다. 정오~오후 6시대에 가장 많은 연구실 활동이 있을 것으로 예상되며, 가장 많은 실험 등의 연구 활동이 일어나는 시간대에 가장 많은 사고가 발생할 수 있음을 보여준다.

2) 사고 사례 공유에 대한 대학 및 연구기관 안전관리자들의 의견

사고 사례의 공유가 연구실 안전관리자들의 업무에 도움이 될 것인지를 연구실 안전관리자들에게 설문조사를 통해 물어 보았다. 61개 대학의 연구실 안전관리자들을 대상으로 사고 사례의 공유가 업무에 도움이 될 것인지와 사고 사례의 공유를 위해 선호하는 방법 등을 조사하였다.

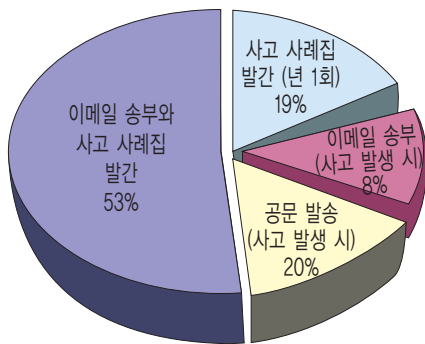
연구실 사고 사례의 공유가 연구기관의 안전관리에 도움이 될 것인지를 물었을 때, [그림 7]과 같이 93%의 안전관리자들이 많은 도움이 될 것이라고 대답하였다.

[그림 7] 사고 사례 공유가 연구실 안전관리 업무에 도움되는 정도에 관한 설문 응답률



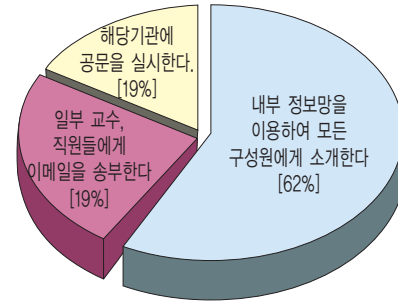
사고 사례를 공유하는 형태의 선호도는 [그림 8]에서 나타난 바와 같이 이메일과 사고 사례집을 동시에 받고 싶어하는 기관이 전체의 53%로 가장 높게 나타났다. 이러한 결과를 반영하여 본 연구 과제에서는 사고 사례를 책자 형태의 사례집으로 발간하고 또한 연구실 안전 관리자 네트워크 홈페이지에서 같은 자료를 찾아 볼 수 있도록 하였다.

[그림 8] 연구실 사고 사례 공유 형태별 선호도 설문 응답률



연구실 사고 사례를 연구실 안전 전문센터에서 발송해 줄 경우, [그림 9]와 같이 각 연구기관에서는 내부 정보망을 통하여 연구기관 내 모든 구성원에게 소개할 것이라고 응답했다.

[그림 9] 연구기관들의 사고 사례의 내부 공유 방법에 대한 설문 응답률



5. 맺음말

사고 사례의 공유는 올바른 사고 보고로부터 가능하게 된다. 우리나라와 외국의 경우 발생하는 사고의 유형에 많은 차이가 나는 것을 볼 수 있었다. 이는 실험실에서 발생한 사고 보고 시 명확한 기준과 기준에 대한 이해가 부족하여 많은 사고들이 누락되었을 가능성이 있음을 보여준다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 실험실에서 발생하는 크고 작은 모든 경우의 사고에 대하여 사례를 보고하고 공개하여야 하는 법적 근거가 마련되어야 한다고 보여 진다.

사고 발생 시 사고의 원인과 피해 규모, 문제점 및 개선안 등이 포함된 표준 양식을 사용하도록 하여 자료들을 원활히 취합할 수 있도록 하고, 통계를 주기적으로 업데이트하여 대학 및 연구기관의 안전담당자들에 제공함으로써 해당 기관에서는 이메일과 책자를 통하여 유사사고에 대한 재발을 방지하는데 많은 도움이 될 것이다.