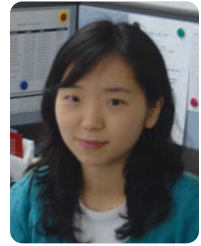


07 실험실 사고사례



한현정

I. 서론

서울대학교에서는 학내에서 일어난 실험실 사고에 대한 반성과 유사 사고 재발 방지 등 캠퍼스 안전문화 정착에 이바지 하고자, 학내 실험실에서 사고가 발생할 경우 사고의 경위 및 개선사항을 캠퍼스 내에 사고 사례를 공개하고 있다. 아울러 우리 대학의 안전문화를 조기에 정착시키는 차원에서 실험실에서 사고가 발생할 경우 사고의 규모에 관계없이 환경안전원으로 사고내용을 제출하도록 권고하고 있다.

그렇다면, 일본의 주요 대학 및 연구소는 사고 발생 시 어떠한 절차를 통해 사고에 대해 대처하고 있으며 사고사례를 어떻게 수집 · 기록 · 보존하고 있는지 궁금해졌다. 또한 사고의 재발 방지를 위해 어떤 노력을 기울이고 있는지 알아보기로 하였다.

II. 비교

1. 안전사고에 관한 규정

서울대학교에서는 안전사고 발생시 관리기관의 장 및 환경안전원장에게 사고경위서를 제출하도록 하고, 필요하다고 판단될 경우 사고내용을 공개하도록 하는 환경안전관리규정을 갖고 있다(서울대학교 환경안전관리규정 제12조). 이에 반해 일본의 주요 대학 및 기관에서는 별도의 안전사고 관리 규정을 갖고 있지 않다고 대답하였다.

오사카대학에서는 아무리 사소한 사고라도 안전관리부로 보고하도록 되어 있는데 이것은 권장사항일 뿐 의무사항은 아니다. 그럼에도 불구하고 매우 자율적으로 사고 내용 보고가 이뤄지고 있었다. 사고 발생 보고서를 제출하는 것은 사고에 대한 다각도의 통계 자료를 모아서 사고를 예방하고 환경을 개선하여 재발을 방지하기 위한 작업임을 홍보하였다고 한다. 또

한 제재조치를 내리는 것에 목적이 있는 것이 아니라 실험실의 안전을 위한 것이라는 것을 이해시켜 각 실험실에서는 사고 발생시 사고 내용 보고에 적극 협조하고 있었다. 사고 내용 보고 이후 가시적으로 사고 발생 감소 효과에 대한 통계를 내지는 않았으나 담당자로서 체감하는 감소 효과는 있다고 한다.

2. 사고사례 수집 및 기록 현황

서울대학교에서는 환경안전관리규정에 의거 안전사고가 발생할 경우 환경안전관리자는 관리기관의 장 및 환경안전원장에게 사고경위서를 제출하도록 하고 있다. 그러나 대부분의 사고 실험실에서는 이미지 손상이나 제재조치를 염려하여 사고 발생 상황을 보고하지 않고 있다. 실제로 누전사고 또는 유해물질 접촉 등 무수한 사고가 발생하였음에도 불구하고 환경안전원에 보고된 사고 건수는 미미한 수준이다. 이 또한 중대한 사고의 보고 강제 조항에 의해 보고된 것에 불과하다. 이로 인해 불가피하게 다각도의 사고사례 분석이 이뤄지지 못하고 있다. 참으로 안타까운 일이다.

반면, 리켄연구소와 오사카대학의 경우 다양한 데이터를 바탕으로 사고사례집을 발간하고 여러 가지 통계자료를 가지고 있었다. 특히 사고유형의 통계에 그치지 않고 사고 당시의 심리상태까지 분석하는 것에 놀라지 않을 수 없었다. 이것은 향후 사고의 예방에 상당히 큰 영향을 끼칠 것으로 생각된다.

오사카대학에서는 현재 아무리 작은 사고라도 오사카대학의 안전관리부로 사고 내용을 알리도록 안내하고 있다. 안전관리부에서는 사고 내용, 피해 정도, 발생 상황, 대응 상황 등을 기록하는 보고서 양식을 제공하고 제출된 보고서를 토대로 사고에 대처하고 사고 예방을 위한 개선작업을 진행하고 있다. [그림 1]은 사고 발생 보고 양식이다. 사고 발생 보고서를 접수받

은 후 사고의 규모에 따라 사고 처리 및 대책 본부를 구성하며 대책 본부의 규모도 이때 결정한다.

[그림 1] 오사카대학 사고발생 보고서 양식

리켄연구소에서는 지난 2007년 2월 “리켄연구소 사고기록(2001~2005년)”을 발간하였다. 이 사고기록집은 그동안의 사고사례를 정리하고 사고의 재발방지에 주안점을 두었다. 총 3장으로 구성되어 있는데 1장은 사고의 유형 및 요인 분석, 2장은 주요 실험실 사고의 예와 사고방지책 수록, 3장은 지난 5년간 발생한 전체 실험실 사고사례를 수록하였다. 이 책은 실험을 행할 때 참고서가 되어 연구실 안전교육에 활용하고 사고의 절감에 이바지하는데 목적이 있다.

第1章 事故管理の分析	4
1. 事故の発生	4
2. 事故の発生	5
3. 事故の発生	5
4. 事故発生防止の対策	5
5. 事故発生防止の対策	6
第2章 主な実験関連事故の再発防止策	8
からんによる事故	8
薬品の誤用による事故	10
薬品容器の破損による事故	12
液体のこぼれ	14
火災	16
その他	18
第3章 2001年~2005年に発生した実験関連事故	20
化学系	20
物理系	22
生物系	24
その他	26

[그림 2] 리켄연구소 사고사례집

3. 사고사례 공개 여부

서울대학교는 중대한 사고 발생 시 사후 조사를 통해 사고의 경위 및 원인을 분석하고 그 후의 개선사항을 기관 내 교직원, 학생 등 전 구성원들에게 공개하고 있다. 주로 웹이나 이메일을 통해 구성원들에게 전달하여 동일한 사고가 발생하지 않도록 주의를 기울이고 있다. 이는 일본의 주요 기관들도 마찬가지이다. 특히, 오사카대학의 경우 아주 사소한 사고가 아니라면 접수된 사고 사례는 분석되어 지역사회, 신문, 교육부, 경찰서 등에 사고 사례를 공개하고 있었다.

4. 사고사례의 분석

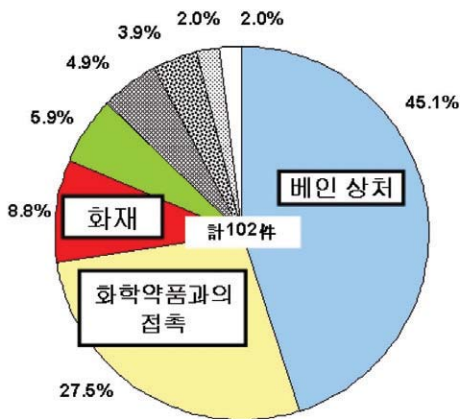
서울대학교의 경우, 수집된 사고 사례는 그 수가 미미하여 오사카대학이나 리켄연구소와 같이 충분한 데이터를 가지고 통계 분석을 하기에는 부족하다. 비록 수집된 사고사례는 몇 건 되지 않지만 환경안전원에서는 사고의 개요, 사고 원인, 사고를 통해 드러난 문제점, 개선 및 조치사항 등을 사고사례 건별로 분석하고 있다. 안전사고가 발생할 때마다 이렇게 철저한 사후 조사를 벌여 그 결과를 교내에 공개한다. [그림 3]은 공개된 사고사례의 한 예이다.

[그림 3] 서울대학교 사고사례 공개

동경대학에서는 지금까지 크고 작은 여러 사고들이 있었으며 사고발생시마다 사고의 원인을 분석하고 추후에 참고가 되고자 사고사례를 기록·보존하고 있었다. 폐수 혼합사고에 대하여 살펴보면 그동안 폐수를 혼합하여 폐수저장용기의 내부 압력에 의해 용기가 부풀어 오르는 정도의 사고는 몇차례 발생하였으나

폐수 폭발사고는 없었다고 한다. 이러한 사고가 발생하게 되면 부착된 폐수처리외전표의 로그북과 폐수의 성분을 분석하여 원인을 분석하게 된다.

다음은 오사카대학의 사고 분석 결과이다. 오사카대학에서 지난 4년간 보고된 사고는 총 1천여 건이었다. 2006년에 발생한 사고는 245건이었으며, 그 중 2/3이 실험실 사고였다. 오사카대학의 주요 실험실 사고 유형을 보면 [그림 4]과 같다. 실험실 사고의 3/4가 유리 등에 베이는 상처, 화학약품 접촉 등 경미한 사고였다.

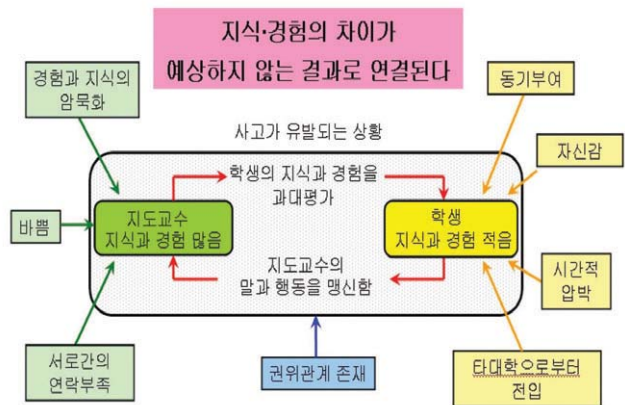


[그림 4] 오사카대학 주요 실험실 사고 유형(2004년~2007년)

화학약품과의 접촉 사고의 사용 목적별로 분류를 하면 연구 과정 중 발생한 사고는 34%, 실험기구를 다루다 발생한 사고는 56.8%였다. 즉 올바른 실험기구 사용 방법을 학생들에게 교육한다면 실험기구를 다루다 발생한 사고는 크게 줄 것이라 생각된다. 환경안전교육이 얼마나 중요한지 다시 한번 되새기는 계기가 되었다.

그런데 오사카대학에서는 단순히 사고사례를 통계 내는 것에 그치는 것이 아니라 사고 실험실을 대상으로 인터뷰를 실시하여 그 저변에 깔린 사고 심리를 분석하고 있었다. 이를 위해 오사카대학의 안전관리부의 조직 구성에는 심리전문가가 포함되어 있다. 이 점에 우리 방문단은 놀라지 않을 수 없었다.

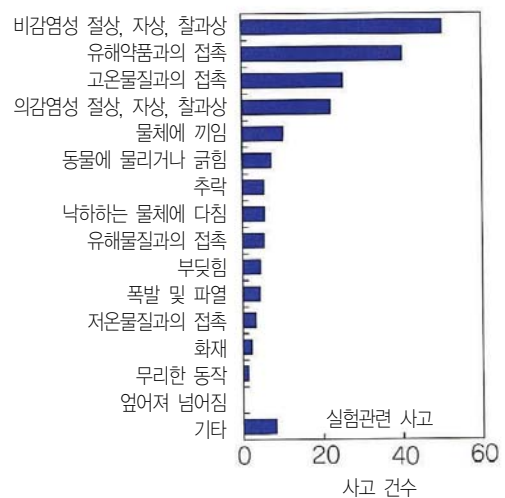
오사카대학에서 사고심리를 분석한 결과, 지식과 경험의 차이가 예상하지 못한 결과를 초래하는 것으로 나타났다. 즉 지도교수는 학생의 지식을 과대평가하고 학생은 지도교수의 말과 행동을 전적으로 맹신함으로써 사고가 발생하게 된다. 이는 우리에게도 시사하는 바가 크다.



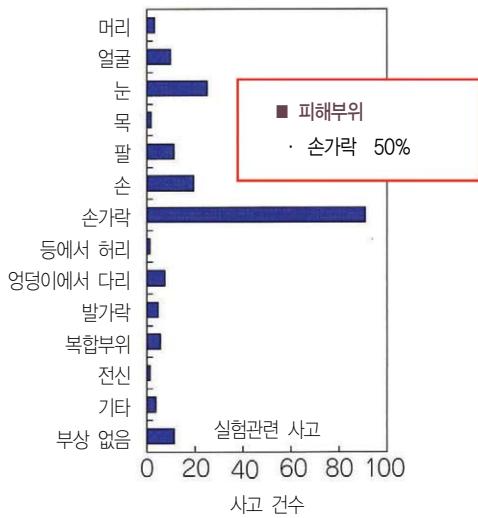
[그림 5] 오사카대학 사고심리 분석

아래는 리켄연구소에서 지난 2001년~2005년간 발생한 실험관련 사고의 통계이다. 그림에서 보는 바와 같이, 실험기구에 베거나 약품에 접촉하는 사고가 가장 빈번하게 일어났다. 총 191건의 실험관련 사고 중 비감염성 절상, 자상, 찰과상 등이 50여 건, 유해약품과의 접촉이 40여 건으로 전체의 약 50%를 차지하였다(그림 6). 사고 발생시 주요 피해 부위는 손가락으로 전체의 절반 이상을 차지하였다(그림 7).

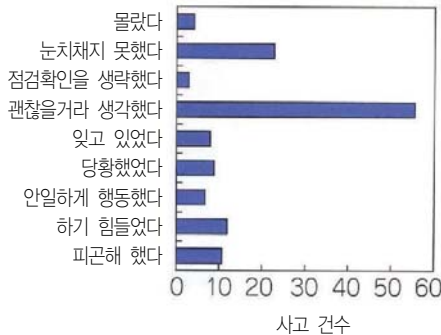
이 책에서는 사고 발생 당시 사고 피해자의 심리상태를 분석한 자료를 제시하였는데 이를 보면 대다수의 실험자들이 “나는 괜찮을 거야. 이렇게 해도 괜찮을 거야”라는 안일한 안전의식을 가지고 있었던 것으로 파악되었다. 이는 철저한 안전의식을 가지고 실험에 앞서 사전준비를 한다면 그 피해를 최소화 할 수 있다는 것을 여실히 보여주는 것이다(그림 7).



[그림 6] 리켄연구소 사고사례 유형분석



■ 사고당시 심리상태
· 관찰을 거라는 안일한 생각이 다수를 차지



[그림 7] 리켄연구소 사고사례 피해부위 및 심리상태 분석

중요하다. 학생들이 적절한 화학물질 사용을 위해 해당 물질에 대한 정보를 찾아보고자 하여도 MSDS(물질안전보건자료)는 너무 많은 정보를 담고 있고 복잡하여 학생들이 이해하기가 어렵다. GHS는 너무 간단하고 적은 정보만을 담고 있기 때문에 별 실효성이 없다. 이에 지금까지의 사고 유형을 분석해 본 결과, 사고에 관련되는 화학물질은 30여 종이라는 것에 착안하여 동경대학에서는 주요 화학물질에 대한 정보를 구축중에 있다. “Chemical Information Rader Chart for University Safety”로 웹을 기반으로 하는 화학물질 위험 정보 시스템이다. 특정 물질에 대한 특징과 함께 전형적인 사고의 예를 예시하여 주위를 환기시킨다.

오사카대학에서는 교직원을 대상으로 안전 가이드 책자를 제작하여 배부하였으며 학생을 대상으로 하는 안전 가이드 책자를 별도로 제작하여 시중에 판매중이다. 또한 주요 사고 유형과 규모에 따른 사고사례 매트릭스 및 사고 대처 매뉴얼을 제작중에 있다.



[그림 8] 오사카대학 안전가이드북

5. 사고 예방을 위한 재발 방지책

실험실 사고에 있어서 무엇보다 사고의 예방이 중요하므로 동경대학에서는 화학물질에 의한 사고를 예방하고자 여러 가지 시스템을 도입하고 있다. 그 중 하나로 2006년부터 UT-CRIS(The University of Tokyo-Chemical Registration Information System)를 도입하였다. 이 시스템은 화학물질을 구입, 사용, 배출할 때마다 그 내용을 기록하게 하는 것으로 화학물질의 흐름을 파악하고 불필요한 화학물질의 사용을 억제한다. 또한 올바른 폐기물의 배출을 유도한다. 이와 더불어 화학물질에 대한 정보를 제공하는 것도

리켄연구소 또한 여러 가지 사고 방지 대책을 가지고 있었는데 리켄연구소에서 발간한 사고사례집(2001~2005년) 2장에서 사고유형별로 주요 사고 사례를 보여주고 그에 따른 사고방지책을 제시하고 있다. 실험기구 및 약품을 다룰 때의 주의점과 사고 발생시의 응급처치법이다. 이는 실험자들에게 사고에 대한 경각심을 일깨워주고 실험에 임할 때 어떠한 점을 주의해야 할지를 보여주어 사고를 미연에 방지하는 기능을 한다. 뿐만 아니라, 만약의 사고에 대한 응급처치법을 통해 그 피해를 줄이고자 한다.

또한 리켄연구소에서는 평소 사고를 예방하기 위해

실험실마다 실험실 출입문에 초기 소화방법, 가연성·폭발성·독성 물질 취급 등 위험표시를 게시하여 소화 및 구급활동시 사전에 중요정보를 제공하고 있었다.

III. 맺음말

지금까지 일본의 주요 대학과 연구소에서는 사고사례를 어떻게 수집하고 관리하는지, 사고를 예방하기 위해 어떤 노력을 하고 있는지 알아보았다.

그 결과, 사고를 미연에 방지하고자 평소 실험자들에게 여러 가지 실험실 안전 정보들을 제공하고 환경 개선을 위한 노력을 게을리하지 않고 있었다. 사고가 발생하였을 때에는 적극적으로 사고 사례를 수집하고 분석하고 있었다. 그러나 무엇보다 사고의 저변에 깔린 사고 심리를 놓치지 않고 끌어내어 그것을 적극 활용하고 있다는 점에서 진일보하였다고 생각한다. 우리 서울대는 여러 가지 선진적인 시스템을 갖추고 있음에도 불구하고 아주 사소한 사고라고 할지라도 데이터가 축적되고 있지 않다는 측면에서 다양한 노력이 필요하리라 여겨진다.



[그림 9] 리켄연구소 사고사례집 2장: 주의사항 및 응급대처법



[그림 10] 리켄연구소 실험실 출입문에 부착된 위험물 표시 및 초기 소화 방법