

05 실험실 안전점검



박종석

서울대학교는 1996년도부터 실험실안전에 대한 중요성을 인식하고 안전점검을 실시해 실험실 안전사고를 줄이는데 노력해 오고 있다.

일본 대학 및 연구소는 실험실 안전점검을 어떤 내용과 방법으로 실험실 안전점검을 실시하고 있는지 서울대학교와 비교해 환경안전원에서 매년 실시하고 있는 실험실 안전점검에 참고하기 위해서 일본 대학(연구소) 방문 중에 실험실 안전점검에 관심을 가지고 알아보았다.

리켄연구소에서는 실험실 중에 관리가 가장 잘된 실험실 2곳을 견학할 수 있어서 서울대학교 환경안전원에서 실시하는 안전점검 항목으로 리켄연구소 실험실을 들여다 보았다.

I. 실험실 안전점검 일반사항 비교

[표 1] 실험실 안전점검 비교

비교항목	서울대	동경대 카시와캠퍼스	경도대	오사카대	리켄연구소
점검자 자격	환경안전원 직원(6명)	주1회 : 연구원 년1회 : 직원(유자격자)	매 일 : 연구원 2주1회 : 각부국의 위생관리사점검	주2회 : 위생관리사 3명 (안전점검 담당자) 년1회 : 부총장이 년1회 동행점검	주1회 : 자격을 가진 직원 년1회 : 이사장 포함 직원
점검주기	1년1회 실시	주1회 : 자체점검 년1회 : 정기점검 실시	매 일 : 자체점검 2주1회 : 정기점검	주2회 : 정기점검 년1회 : 부총장 참여	주1회 : 정기점검 년1회 : 정기점검(이사장 포함)
점검항목	66개	50개	-	66개	-

1. 실험실 안전점검자의 자격

서울대학교는 환경안전원직원 6명이 전체 1400여개의 실험실을 년1회 안전점검을 실시하고 있으며 특별한 자격 기준은 없지만 여러 분야의 전문 자격증을 소지하고 있다.

동경대 카시와캠퍼스에서는 전문 자격을 가진 점검자가 직접 점검을 하고 있으며 점검자 양성을 위해 직원에게 전문자격증을 취득할 수 있도록 교육비를 지원해 자격취득 후 직원이 안전점검을 실시할 수 있도록 하고 있었다.

리켄연구소는 주1회 자격(위생관리사)을 가진 직원이 직접 안전점검을 실시하고 **년1회 이사장이 직접 참여 안전점검을 실시한다.**

경도대학은 매일 연구원이 직접 자체점검을 실시하고 각 부국에서 전문 자격을 갖춘 위생관리사가 점검을 실시한다.

오사카대학은 자격을 갖춘 위생관리사 3명이 안전점검을 담당하고 **부총장이 직접 년1회 동행해서 실험실을 점검한다**([그림 1] 참조).

일본의 대학과 연구소는 위생관리사가 실험실을 전

[실험실 안전점검 부총장 직접 참여]

- 부총장이 실험실 안전점검을 직접 실시해 안전의 중요성을 학내에 널리 홍보하고 있다.



도요나카캠퍼스 부총장 안전점검 모습



스이타캠퍼스 부총장 안전점검 모습

[그림 1] 오사카대학교 안전점검 부총장 점검 직접 참여

담하여 안전점검을 실시하고 있고 동경대학은 전문가 자격을 취득할 수 있도록 교육비와 행정적인 지원을 하고 있었다.

우리대학의 안전점검자도 실험실 안전점검에만 전념할 수 있도록 인원을 충원하고 전문가 양성을 위해서 재정적인 지원이 필요하다.

실험실 안전점검에 대한 각 기관의 관심도 일본 대학에 비해 많이 부족해 2008년 안전점검에는 각 기관의 실험실 안전담당자도 안전점검에 참여할 수 있도록 했으면 한다.

2. 실험실 안전점검 주기

서울대학교는 실험실 안전점검을 년1회 정기적으로 실시하고 2년에 1회 외부기관에 위탁하여 정밀안전진단을 받고 있다.

동경대 카시와캠퍼스는 주1회 자율적으로 실험실 연구원들이 자체점검을 실시하고 년1회 전문가 자격을 갖춘 직원이 안전점검을 실시하여 문부과학성에 보고하도록 되어 있다.

경도대학의 안전점검은 연구실의 멤버가 자체적 매일 안전점검을 실시하고 각 부국에서 자격을 가진 위생관리사가 안전사항을 2주에 1회씩 재점검을 통해

실험실을 관리하는 방법으로 이루어지고 있었다.

오사카대학 안전점검은 연구실에서 자체점검을 점검표양식[그림 2]에 따라 실시하고 있다.

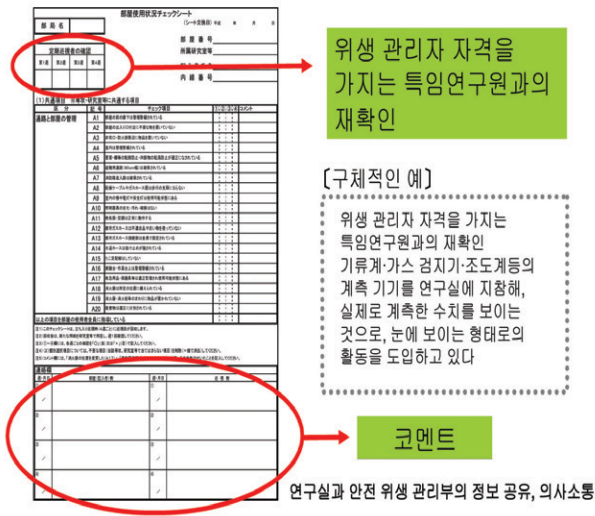
정기점검은 주2회씩 환경위생관리사 3명이 전담해 실험실 안전점검을 점검표 양식[그림 3]에 따라 실시하여 지적사항을 주1회 사진을 찍어서 해당 연구실에 통보하고 보고서에는 지적된 사진을 첨부하여 개선할 수 있도록 개선사항과 대안을 동시에 제시해 준다.

리켄연구소에서는 주1회 자격을 가진 스텝(직원)이 전 연구실을 대상으로 안전점검을 실시하고 년1회 연구소 이사장을 포함해서 정기점검을 실시하고 있다.

우리 대학은 1400여 개 실험실을 환경안전원 직원 6명이 1년에 한번 실시하기에도 힘든 상황이다.

일본의 대학이나 연구소처럼 안전관리를 전담하는 위생관리사를 둘 수 없다면 각 기관에서 **실험실 안전관리자를 지정하여 선임하고 안전점검에 대한 교육을 실시하여 안전점검 자격을 부여해서 정기적으로 실험실을 방문해 안전점검을 실시하도록** 한다면 실험실에서 일어날 수 있는 안전사고를 크게 줄일 수 있을 것이다.

이를 위해서는 각 기관의 협조가 절대적으로 필요하다.



[그림 2] 연구실 안전 점검표(정기점검)

区分	記号	チェック項目	①②③④
通称: 化学の管理	A1	燃焼・爆発の危険を認識している	
	A2	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A3	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A4	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A5	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A6	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A7	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A8	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A9	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A10	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A11	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A12	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A13	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A14	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A15	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A16	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A17	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A18	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A19	燃焼・爆発の危険を認識していない	
	A20	燃焼・爆発の危険を認識していない	

(체크 시트의 일부)

연구실 단위로의 자주적인 안전
위생 관리에 이용할 수 있도록 공통
포맷을 작성

체크 항목

- 공통 항목(1매재)
 - 방과 통로의 관리
- 선택 항목(2매재)
 - 고압 가스·한제 관계
 - 약품 관리 관계
 - 바이오 관계
 - 중기계·고전압 관계
 - 방사선·X선관계

[그림 3] 연구실 안전 점검표(자체점검표)

3. 안전점검 항목

서울대학교와 일본 대학 및 연구소 안전점검표에 있는 안전점검 항목에 대해서 비교해보려고 했으나 동경대는 안전점검표를 보여주지 않았고 E-Mail을 통해 보내주기로 한 기관에서도 연락이 없어 간단하게 안전점검 항목에 대해서만 알아보았다.

서울대학교는 안전점검항목이 2008년도부터 더욱 세분화되어 66개 항목을 점검한다.

동경대는 약 50개 항목, 오사카대학은 66개 항목을 점검하고 있다.

리켄연구소 안전점검 항목에 대해서 정확히 알 수 없었지만 리켄연구소에 있는 실험실 중 관리가 가장 잘된 실험실 2곳을 견학할 수 있어서 서울대학교 환경안전원에서 실시하는 안전점검 항목으로 리켄연구소 실험실을 들여다 보았다.

3-1. 리켄연구소의 실험실 안전점검 결과

1) 소방

비상 출입구 및 비상통로 확보가 잘되어 있었고 연구실에 비치된 하문 소화기는 출입문 옆에 눈에 잘 보이도록 설치되어 있었다(그림 4 참조).

서울대학교도 실험실 소화기를 출입문 옆에 소화기 위치를 파악할 수 있도록 소화기 위치도 함께 설치하는 실험실이 늘고 있다.

실험실에는 하문, 이산화탄소 소화기를 사용할 수 있도록 권장하고 있다.

2) 전기

전열기는 보유하지 않고 있었고 전기배선정리, 전선 및 플러그 스위치 등 전기안전에 대해 세심하게 설계가 되어 있었다(그림 5 참조).



[그림 4] 소방



[그림 5] 전기



[그림 6] 개인보호장비



[그림 7] 환기설비



[그림 8] 화학약품



[그림 9] 실험폐수

서울대학교도 전기배선정리를 잘하고 있고 누전차단기가 설치된 멀티 콘센트 사용이 많이 늘고 있다. 설계 단계에서부터 전기안전에 대한 세심한 관심이 요구된다.



[그림 10] 가스 [그림 11] 연구실과 공부방 구분 [그림 12] 기타

3) 개인보호장비

보안경 및 실험복을 착용하지 않고 실험을 하고 있는 연구원들이 있었다. 개인보호구 착용에 대한 관리는 잘되고 있지 않는 듯 보였다([그림 6] 참조).

서울대학교는 대부분의 실험실에서 개인보호장비와 실험복을 착용하지 않는 것으로 안전점검 결과 나타났다. 개인보호장비에 대한 지속적인 교육과 홍보가 필요하다.

4) 환기설비

후드에는 풍속을 측정하는 장치가 부착되어 있어 항상 풍속을 확인할 수 있도록 되어 있고 연구실 환기는 중앙설비로 잘되고 있었다([그림 7] 참조).

서울대학은 대부분 후드의 용도를 시약보관용으로 많이 사용하고 있고 후드문을 잘 닫지 않아 풍속이 기준치에 못 미치는 실험실이 많다.

후드문을 잘 닫아 적정 풍속이 유지 될 수 있도록 관리를 해주어야 한다.

5) 화학약품

화학약품 보관은 약품저장창고에 성상별로 구분해서 시건장치가 설치되어 있는 약품저장고에 보관하고 있었고 배기설비가 되어 있어 실험실에 유해 성분이 유출되지 않게 되어 있었다([그림 8] 참조).

서울대학교는 시약장에 시건장치가 대부분 없고 배

기설비가 되어 있지 않다. 또한 복도에도 시약장을 설치한 실험실이 많아 철저한 관리가 요구된다.

6) 실험폐수

폐수용기는 서울대학교와 비슷한 용기(20ℓ)에 유기 3종류, 무기 5종류로 구분하여 스티커를 부착해 연구실내 스테인리스 선반에 보관하고 있었다([그림 9] 참조).

서울대학교는 실험실 폐수를 유기, 무기, 알카리, 산 4종류로 분류해서 처리 의뢰하고 있다.

7) 가스

가스용기는 종류별로 구분하여 고정되어 있었고 배관은 스테인리스 배관으로 되어 있었다([그림 10] 참조).

서울대학은 고압가스 배관을 비닐 호스로 사용하는 실험실도 있다. 하지만 최근들어 스테인레스 배관으로 많이 교체하고 있다.

가스용기는 외부에 전용 저장소를 설치하여 공급할 수 있는 설비가 필요하다.

8) 실험실과 공부방 구분

실험실과 공부방은 구분하여 실험실에서 발생하는 유해물질이 공부방으로 유입되지 않도록 하고 있었다([그림 11] 참조).

서울대학도 공부방과 실험실을 구분하는 곳이 늘고 있으나 아직까지 많은 실험실에서 구분하지 않고 사용하고 있다.

9) 기타

실험실 정리정돈이 비교적 잘 되어 있었다.

특히 흡후드 내 관리가 잘 되어 있었고, 실험실 내 음식물 섭취 및 흡연의 흔적은 없었다([그림 12] 참조).

서울대학교 실험실에서는 음식물을 섭취하는 모습을 쉽게 볼 수 있다. 실험실 시약보관용 냉장고에 음식물이 보관되어 있는 실험실도 있는 것으로 안전점검 결과 나타났다.

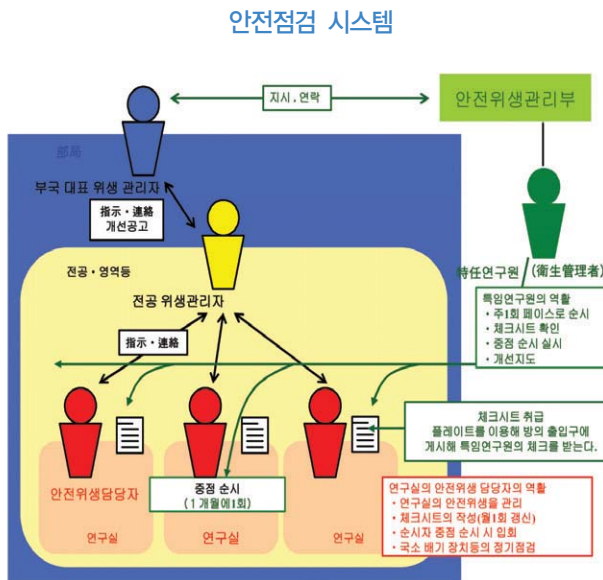
실험실 정리정돈을 잘하면 실험실 사고를 70% 이상 줄일 수 있다.

II. 안전점검 시스템 및 사후 조치

1. 안전점검 시스템 관리

서울대학교는 실험실 안전점검 관리를 2008년도부터 전용프로그램을 개발하여 실험실에서 연구원이 직접 점검항목에 대해 안전점검을 실시하여 입력하고 환경안전원에서는 타블릿 PC를 이용하여 환경안전원 직원들이 안전점검과 동시에 현장에서 정보를 입력하면 환경안전원에서 데이터를 활용할 수 있다.

동경대학, 리켄연구소, 경도대학에서는 실험실 안전점검과 관련해서는 모든 작업을 수기로 작성해 보고서로 보고하는 형태로 운영하고 있었다.



[그림 13] 오사카대학 안전점검 시스템

오사카대학은 안전위생관리부에서 특임연구원이 주 1회 체크시트를 중심으로 실험실을 점검하고 미비사항은 각 실험실의 안전위생 담당자에게 전달하여 개선을 지시한다([그림 13] 참조).

일본의 대학과 연구소는 점검결과를 수기로 작성하여 보관하고 있다. 우리 대학은 **안전점검 시스템 전산화**를 통해 실험실의 변경상황을 수시로 파악할 수 있게 되어 있어 일본의 대학보다 안전점검 시스템관리는 앞서고 있다.

2. 안전점검 결과 사후 조치

서울대학교는 실험실 안전점검에 대한 결과를 실험실 안전백서를 발간하여 연구실 및 각 기관에 배부해 실험실 실태와 결과를 공개하고 있다.

동경대학은 실험실 안전점검에 대한 결과를 3개의 등급(A:문제없음, B:개선요망, C:급개선요망)으로 나누어 보고서로 작성하여 상부(문부과학성)에 보고한다.

리켄연구소와 경도대학은 결과 보고서를 작성하여 보고하고 오사카대학은 3회 경고 후 부총장 명의로 이행 명령서를 공문서로 발송한다.

서울대학교 전체 실험실을 집중적으로 관리하기에는 현실적으로 어렵기 때문에 실험실 안전점검 결과 집중관리대상 실험실을 선정하여 주기적으로 방문해 개선방향을 제시해 줄 수 있는 점검과 관리 시스템이 필요할 것 같다.

※ 일본의 노동 안전 위생법에서는, 사고가 일어났을 경우 지도 교원뿐만 아니라, 교수(연구실 책임자), 학부장, 총장 등 조직 자체의 책임이 추궁된다고 한다.

[표 2] 실험실 안전점검 비교

비교 항목	서울대	동경대 카시와캠퍼스	경도대	오사카대	리켄연구소
시스템관리	안전점검 전용 프로그램 사용	수기작성	수기작성	수기작성	수기작성
사후조치	조치사항결과 통보(공문)	상부(문부과학성)에 보고 A : 문제없음 B : 개선요망 C : 급개선요망	결과통보	3회 경고 후 부총장명의로 이행 명령서 발송결과 확인	결과통보
점검결과	실험실안전 백서 발간	결과 보고서	결과 보고서	결과 보고서	결과 보고서

III. 맺음말

안전점검 관리 시스템 전산화

동경대에서는 실험실 안전점검표 1부를 줄 수 있는냐고 물었더니 점검표 양식을 줄 수는 없고 대학 소개를 위해서 만들어 놓은 PPT자료에서만 보여줄 수 있다고 했다. 실험실 안전점검표를 보여주거나 자료로 줄 수 없다고 한 이유에 대해서는 아직도 의문으로 남아있다.

다른 대학에서 서울대학교 환경안전원 점검표가 많이 활용되고 있는 것만 보더라도 일본 대학과 비교해도 손색이 없을 것 같은데 설마 우리가 모방이라도...

서울대학교 환경안전원의 점검표를 가져가지 못한 것이 못내 아쉬움으로 남았다.

서울대학교의 점검표는 2008년부터 세부적으로 보완하고 전산화하여 실험실에서 연구원이 직접 점검표를 컴퓨터에 입력하면 환경안전원에서 확인하고 환경안전원 직원이 정기 안전점검에 태블릿 PC를 이용해서 안전점검을 실시할 예정이다.

전산화 관리시스템의 장점은 실험실 변경을 수시로 입력하여 관리할 수 있다는 것이다. 실험실 안전점검 관리 시스템은 서울대학교가 일본의 대학보다 앞서가고 있다.

실험실 안전점검 전문 점검자 양성

한 가지 아쉬운 점이 있다면 실험실 안전점검 횟수가 년1회로 너무 적다는 것이다.

일본의 대학이나 연구소는 2주에 한번은 실험실을 방문하여 안전점검을 실시하고 위험요소를 미연에 제거하는 시스템으로 되어있다.

위생관리사라고 해서 실험실 안전관리에만 전담하는 직원이 있어 정기적으로 실험실을 직접 점검하여 관리하고 있었다.

반면 서울대학교는 1년에 한번 실험실을 방문 점검해 효과면에서 일본 대학에 비교가 되지 않는다.

우리대학에도 실험실 안전관리를 전담할 수 있는 전문요원을 양성해서 실험실 안전관리를 전담하게 하여 실험실에 잠재되어 있는 위험요소들을 사전에 제거한다면 실험실 안전사고는 그만큼 크게 줄어들 것이다.

실험실 안전점검에 대한 관심이 필요

리켄연구소와 오사카대학은 이사장과 부총장이 직접 실험실 정기점검에 참여한다고 한다.

보여주기 위한 전시행정일 수 있겠지만 다른 쪽으로 생각해보면 실험실 안전관리에 연구소나 대학에서 관심을 가지고 있다는 모습으로 비추어 질 수도 있다는 생각이 들었다.

우리대학도 실험실 안전점검에 대한 관심이 절대적으로 필요하다.

실험실 안전관리를 기관에서 관심을 가지고 수시로 점검을 실시할 수 있도록 각 기관에 지정된 실험실 안전관리자도 안전점검에 같이 참여할 수 있도록 해야 한다.

대학의 적극적인 관심과 재정 지원

일본의 대학과 연구소를 방문해 견학하면서 건물과 연구실이 깨끗하게 정리정돈이 잘되어 있구나 하는 생각을 대학과 연구소를 방문하는 내내 떨쳐버릴 수가 없었다.

우리는 평소 실험실이 있는 건물은 화학약품 냄새와 많은 실험 기자재가 복도에까지 가득차 요란한 소음과 탁한 공기는 실험실이 있는 건물과 실험실에서는 당연한 것처럼 머릿속에 인식되어 있었던 것 같다.

예산, 인력 등 여러 가지 어려운 문제점이 있겠지만 실험실에서 안전사고가 일어난 후에 후회하는 일이 없도록 학교의 전폭적인 지원과 관심이 절대적으로 필요하다.

“연구실에서는 연구원들이 가장 프로다”

오사카대학 환경안전관리센터 담당자가 말한 것처럼 “연구실에서는 연구원들이 가장 프로이다” 그 분야에서 안전관리를 가장 잘 할 수 있는 안전점검 담당자들이라는 생각으로 프로의식을 가지고 실험실 안전관리에 연구원들이 자발적으로 참여하고 환경안전원에서 보조적 역할에 최선을 다할 때 세계 최고의 대학으로 거듭날 수 있을 것이다.