

08 환경안전관리 전산시스템



설 동운

전산화의 장점은 업무를 보다 체계화, 메뉴얼화, 공동화시키고 사용자의 편의성을 도우며 통계 데이터를 얻어 문제점의 원인을 살피는데 유리하다. 그렇다면 대학과 연구소의 실험실 안전을 책임지고 있는 환경안전센터에서 필요한 전산 시스템은 무엇일까?

이러한 화두를 가지고 지난 2008년 1월 23일부터 3일간 일본의 동경대 카시와캠퍼스, 경도대, 오사카대, 리켄 연구소 환경안전센터를 방문하였다.

I. 머릿말

일본의 기관은 [표 1]과 같이 화학약품관리를 중점적으로 전산화시켰다. 서울대는 환경안전교육과 실험실 안전점검에 전산시스템을 도입하였고 이것은 일본에는 도입되지 않은 것이다.

우리가 비교적 보다 많은 분야를 전산화 했다는 것에 대해서 전산 담당자로서 자부심을 느끼지만 우리에게 화학약품관리에 대한 전산 시스템이 없다는 것은 아쉬운 점이다. 또 우리 환경안전원에서는 물질안전보건자료(MSDS)를 간략화 하는 것을 염두에 두고 이것을 전산시스템으로 구체화 시킬 수 있는 방법을 구상하는 것을 앞으로의 과제로 삼고 있었다. 그런데 동경대 카시와캠퍼스를 방문하니 그 곳의 요시다 교수가 CIRCUS (Chemical Registration Information System)라는 프로그램을 구상중에 있었다. 이것이 우리가 원하던 MSDS 간소화 서비스가 아닌가!

이에 우리에게 없는 일본의 전산 프로그램들을 먼저

소개하고 그 다음에 일본에 없는 우리의 교육관리 시스템과 안전점검 시스템을 간략히 소개하고자 한다 (이 책의 2장 환경안전원 업무 전산화에 자세한 소개가 되어 있다.). 또 지난 호에 소개하였던 폐수처리비용관리 시스템의 보완과 추가 개발을 위한 계획에 대해 언급하겠다. 끝으로 앞으로 환경안전센터에서 필요한 전산 시스템에는 무엇이 있는지 일본 방문 취재에서 얻은 아이디어를 풀어보겠다.

II. 일본과 서울대의 환경안전센터 전산화

1. 일본에는 있다 - 화학약품관리 프로그램

우리가 방문한 일본의 3개 대학, 1개 연구소에는 모두 화학약품관리 전산시스템이 있었다. 동경대학 2006년, 경도대 2003년, 오사카대는 2004년부터 개발하여 사용하고 있었는데 이것은 일본의 대학이 법 인화 된 뒤에 후생노동성에서 관리 감독을 받기 시작 하면서부터이다. PRTR (화학물질 관리 촉진법)에 따

[표 1] 일본 대학 및 연구소의 환경안전센터 전산시스템 비교

전산화 항목	서울대	동경대 카시와캠퍼스	경도대	오사카대	리켄연구소
화학약품관리	-	UT-CRIS	KUCRS	OCCS	화학물질 관리 및 검색 시스템
화학위험정보	-	CIRCUS(준비단계)	-	-	-
환경안전교육	VOD제공(홈페이지) 환경안전교육관리 시스템	웹 교육 프로그램 (일어, 영어, 중국어 ver.)	-	-	-
안전점검	안전점검시스템 (태블릿PC 입력)	점검표 수기작성	점검표 수기작성	점검표 수기작성	점검표 수기작성
폐수처리비용	폐수처리비용관리 시스템	-	-	-	-

르면 화학폐기물을 얼마나 배출하고 처리업자에게 위탁한 폐기물량은 얼마인지, 내부적으로 처리하는 양은 얼마인지를 집계해서 보고하게 되어 있다.

서울대학교도 법인화를 앞두고 이에 대한 준비를 본격적으로 시작할 필요가 있겠다.

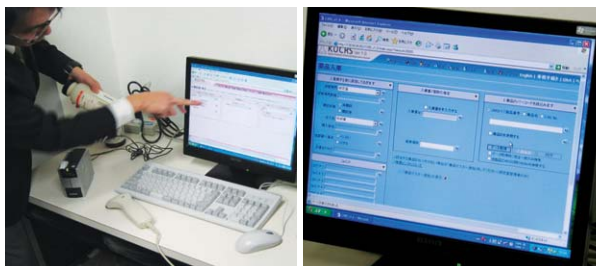
일본의 화학약품관리 시스템은 사용하는 기관은 다르지만 내용면에서는 공통점이 많다. 그것은 4개의 회사(동북녹화-오사카대, ISAO-동북대, 시미즈-동경대/경도대, 와코-북해도/큐슈)에서 만든 시스템을 납품하는 이유도 있고 사용기관에 맞게 개별화 하더라도 큰 틀은 같기 때문이기도 하다.

1) 화학약품 관리 시스템 소개

가) 화학약품관리 시스템의 흐름

■ 약품의 입고

- ① 약품정보를 약품 병 바코드로 읽어 들인다.
 - 약품의 이름, 제약회사 정보, 화학물질의 구조, 해당물질 관련법률 정보가 자동으로 검색된다.
- ② 입고일자를 입력한다.
- ③ 등록번호를 부여받아 새로운 바코드를 발급 후 약품 병에 붙인다.
 - 새 바코드에는 연구실 번호와 등록자의 교육수료번호 정보도 담게 된다.
- ④ 해당 등록번호에 사용목적과 보관 장소, 사용기간, 납품상태, 구입가격을 입력한다.



[그림 1] 경도대 KUCRS 전산시스템과 바코드 장치

■ 약품의 사용

- ① 개봉여부를 입력하면 개봉일이 저장된다.
- ② 사용목적과 사용량, 사용이력을 기록하고 남은 용량을 입력한다.
- ③ 약품병이 비게 된 경우에도 빈 약품병 정보를

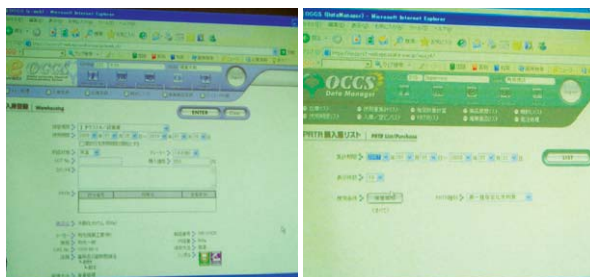
입력한다.

- ④ 약품의 보관 장소가 변경되면 변경정보를 입력한다.
- ⑤ 약품을 폐기할 때 폐기 일자와 폐기량을 입력한다.

나) 검색, 관리할 수 있는 정보

■ 재고량/사용량 확인

- ① 실험실에 남아 있는 시약의 양과 종류를 파악할 수 있다.
 - 시약품목으로 찾기
 - 사용자로 찾기
 - 사용 또는 폐기된 시약으로 찾기
 - 밀봉된 시약으로 찾기
- ② 통계로 1년간 약품 구입내용을 알 수 있다.
- ③ 약품을 추출한 후 반환되지 않은 시약의 정보를 확인할 수 있다.



[그림 2] 오사카대 OCCS 전산시스템

■ 그 밖의 장점

- ① 약품의 관련 법률을 확인할 수 있기 때문에 법률에 대한 대책을 세우는데 용이하다.
- ② 약품의 화학식, 물질정보, 분자구조에 관련된 데이터를 제공한다.
- ③ MSDS의 정보를 검색하여 해당약품 정보에 첨부할 수 있다.

2) 관리현황과 전산화 예산

가) 관리인원

- 동경대 카시와캠퍼스 : UT-CRIS (Univ. Tokyo-Chemical Registration Information System)를 관리하는 전담직원 1명. 각 대학마

다 사무실 직원 1명씩이 있어 입력현황을 관리하고 있음.

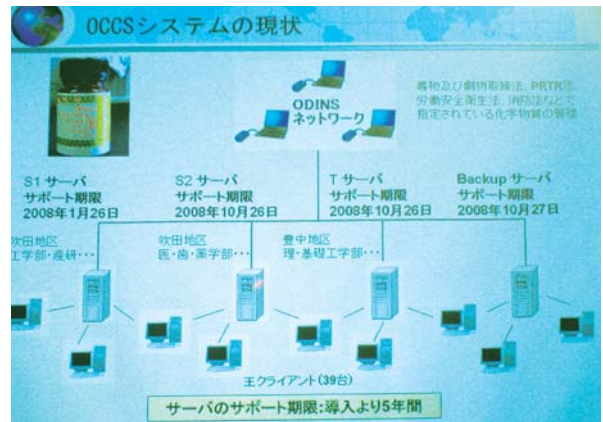
- 정도대 : KUCRS (Kyoto Univ. Chemical Registration System)를 관리하는 전담직원 2명. 각 대학별로 담당자가 있음.

나) 클라이언트 보급과 사용현황

- 정도대
 - 운영을 위해 700개의 단말기와 바코드 리더기, 바코드 프린터기 보급.
 - 학교전체에 총 400개의 연구실에서 위험 약품을 다룸.
- 오사카대
 - 환경안전연구관리센터 내에 독자 서버 구축.
 - 학내에 39대의 클라이언트 컴퓨터가 분산되어 있음.
 - OCCS (Osaka Univ. Chemical Communication System)는 652개의 연구실에서 1만여 명이 사용하는 전산 시스템임.
 - 공학부(S1)에 6만 건의 약품정보, 공학부(S1) · 의학부(S2) · 도요나쿠 캠퍼스(T)에 14만 건의 약품정보가 데이터베이스화 되어 있음.



[그림 3] 오사카대 환경안전연구관리 센터의 서버



[그림 4] OCCS 시스템 현황

다) 전산화 예산

가) 정도대 : 유지관리비 300~400만원.

나) 오사카대

- 시스템 운용에 사용하는 비용 980만원.
- 약품회사가 약품데이터를 담당하여 관리하는데 의뢰비용 500만원.
- 5년에 한번씩 시스템 교체, 교체비용 7000만원.

2. 새로운 시도

- 동경대의 화학물질 위험성 정보 제공 프로그램

동경대 카시와캠퍼스의 요시마 교수는 CIRCUS (Chemical Registration Information System)라는 화학물질의 위험성을 알기 쉽게 설명하는 프로그램을 구상 중에 있다. 물질안전보건자료(MSDS)에는 많은 정보가 나열되어 있어 실제로 정보를 활용하는데 접근성이 떨어진다. 요시마 교수는 필요한 정보만 쉽게 얻을 수 있는 도식화된 화학물질 정보를 제공하는 프로그램을 만들기 위해 준비작업 중이었다.

- 1) 독성, 만성독성, 자극성, 환경독성, 반응성, 휘발성 항목 평가 : 레이더 그래프
- 2) 일반적으로 많이 발생하는 사고의 예시.
- 3) 안전하게 연구할 수 있도록 안전 취급 정보를 수록.

사고와 밀접한 관련이 있는 30종을 우선 분류하여 등록하고, 30종 이외의 물질은 실험자 본인이 스스로 만들도록 프로그래밍 할 예정이라 한다.

3. 서울대 환경안전원에는...

1) 환경안전교육, 신청에서 수료증 발급까지

서울대 환경안전원에서는 2008년 2월 현재 교육부터 환경안전교육관리 전산시스템을 사용하고 있다. 지금 교육기간이라 초기 운영 중인 상태인데 첫 운영에서 발생한 문제점들을 수정 보완할 계획에 있다.

전산시스템을 간략히 소개하자면 환경안전 정기교육의 경우 1500~1800명 정도의 인원이 교육신청을 하는데 이를 프로그램에 각 기관의 학부/연구소별 실험실안전담당자가 입력하게 되어 있다. 담당자가 입력하는 일정기간 후 교육을 받는 각 개인이 누락자 신청을 할 수 있다. 교육신청 마감 후 교육 당일이 되면 미처 교육신청을 하지 못했던 학생들이 현장에서 신청 등록을 한다. 이 현장등록 정보도 프로그램에 입력한다. 프로그램을 이용하면 중복 신청을 할 수 없기 때문에 예전에 엑셀 문서로 정리할 때보다 관리가 수월하다.



[그림 5] 교육신청 사용자 화면

교육 당일인 이틀 동안 출석체크를 하는데 프로그램에서 바로 출결처리를 한다. 교육 마지막 시간에 시험평가를 하는데 OMR판독기로 채점한 것을 등록하면 출결처리에서 이틀 모두 출석했는지 여부와 시험점수가 컷트라인보다 높은지 여부를 따져 합격여부를 가린다. 최종합격한 사람에게 수료증 코드를 부여한다.

이것은 엑셀로 다운 받을 수 있어 수료증을 발급하는데 사용된다.



[그림 6] 교육출석 체크 및 합격여부 판정 화면

교육이 끝나면 통계자료를 내기 위해 각 기관 학부별로 실험실 출입자 수를 보고받아 입력한다. 교육제외자, 교육대상자, 시험응시자와 수료자 수를 학부별로 알 수 있다.



[그림 7] 교육 통계 화면

2) 안전점검을 타블렛PC로

환경안전원에서는 1년에 한번씩 실험실 안전 백서를 발간한다. 그동안은 직원들이 안전점검을 할 때 종이에 수기입력을 했기 때문에 사무실에 돌아와서 엑셀에 입력하는 번거로운 작업이 있었다. 또한 백서를 발간하기 위해 통계작업을 할 때에도 많은 시간과 노력이 소모되었다.

실험실 안전점검을 할 때 타블렛PC로 입력받아 통계처리를 쉽게 할 수 있도록 안전점검관리 전산시스

템을 구축하게 되었고 막바지 작업 중에 있다.

실험실 출입자들은 안전점검 사용자 화면에 로그인하여 실험실 정보와 실험실 사용자 현황을 입력한다. 그리고 자체적으로 점검을 실시하는데 실험실에는 태블릿 PC가 없기 때문에 점검할 때 점검표를 종이로 인쇄하여 점검 후 데스크탑에 입력하도록 한다.



[그림 8] 실험실 안전점검용 태블릿PC

물론 PC에 직접입력 저장할 수도 있지만 정확한 점검을 위해서는 종이인쇄를 하도록 권장하고 싶다. 프로그램 상의 점검표에는 실험실 사용자의 자체점검을 돕기 위한 예시사진이 띄워져 있어서 이것을 참고하면서 작업할 수 있다.

[그림 9] 실험실 안전점검 사용자 화면

실험실 사용자들의 자체점검이 끝나면 환경안전원에서 각각의 실험실을 방문하여 태블릿PC를 이용해 정기점검을 하게 된다. 정기점검은 1년에 1회 시행하기 때문에 환경안전원에서의 점검 후에도 실험실 사용자들이 지속적으로 자체점검을 입력할 수 있도록 프로그래밍 했다. 그럼으로써 실험실 안전 정보를 최신상태로 기록할 수 있다.

[그림 10] 환경안전원 정기점검 화면

이밖에 환경안전원에서 실시하는 공기오염도 조사와 방사선 점검도 입력할 수 있다.

이 모든 점검내역이 자동으로 통계처리되며 백서 발간을 위한 세부사항도 집계된다.

[그림 11] 실험실 안전점검 통계

3) 폐수처리비용 청구와 납부관리

환경안전원에서는 폐기물처리 수혜자 부담원칙에 따라 2006년 하반기부터 폐수처리비용 청구 전산시스템을 이용하여 폐수처리 분담금을 청구해왔다. 폐수처리의 안전성 확보를 위해 수기 입력한 전표를 폐수통에 붙이게 되는데 이 전표의 등록서부터 폐수처리비용 정산과 이메일청구서 발송 및 우편청구서 인쇄를 할 수 있게 되어 있다.

이 전산시스템을 1년 반 동안 운영해본 결과 납부관리 기능을 추가하면 납부현황을 한눈에 볼 수 있어 더 편리하게 활용할 수 있고 수작업 하던 통계를 프로그램화하면 좀더 많은 시점에서 다양한 통계를 집계할

수 있어 폐수 배출량의 변화 추이를 쉽게 파악할 수 있게 되었다. 또 시점별 납부를 파악이 용이하여 담당자의 수고를 덜어줄 수 있을 것이다. 이러한 추가개발 작업을 계획 중에 있으며 이 책이 발간될 즈음에는 오픈할 수 있을 것이다.

No	코드	분류명	수량	단위	입력일	입력자	입력부서	입력시간	잔액	잔액단위
3015	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3014	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3013	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3012	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3011	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3010	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3009	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3008	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3007	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3006	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3005	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3004	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3003	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3002	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3001	0010208	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000

No	코드	분류명	수량	단위	입력일	입력자	입력부서	입력시간	잔액	잔액단위
21	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
20	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
19	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
18	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
17	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
16	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
15	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
14	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
13	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
12	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
11	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
10	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
9	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
8	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
7	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
6	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
5	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
4	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
3	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
2	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000
1	0010202	09/01/09	00/00/11	공정관리	폐수처리장	김영준	환경안전연구소	2009-09-01 14:30	2	500.000

[그림 12] 현재 사용 중인 폐수처리비용 청구 프로그램

4. 우리는 앞으로

사고사례 접수와 사고피해자의 심리분석을 위한 설문 전산화

오사카대는 사고가 났을 경우 아주 경미한 사고라도 센터에 연락을 취하게 하여 사고사례 정보를 수집하고 있었다. 손가락을 베이는 정도의 사소한 사고 정보까지 다 수집하는데, 4년 동안 1000건이 보고되었다고 한다. 그렇게 수집한 정보를 토대로 사고의 원인규명과 앞으로의 사고 방지를 위해서 사고배경에 따른 산업심리 분석을 환경안전연구관리센터 내에 심리학

전문가가 분석하고 있었다. 또 이것을 통계화 하는 데 이터를 축적하고 있었다. 그런데 오사카대는 이러한 시스템을 전산화 하지는 않았다. 전산화하여 관리하면 더욱 데이터의 수집과 접근이 용이할 것이다.

우리 서울대는 사고 재발을 막기 위해 사고사례를 공개하고 공유하고는 있지만 사고의 데이터가 축적되어 통계화 할 수 있을 만큼 다양한 사례를 수집하지는 못하고 있다. 사고에 대한 보고가 활발히 이루어지지 않는 것을 보면 우선 실험실 연구자들의 안전의식이 높아져야 할 문제이기도 하다. 앞으로 사고사례 수집, 그리고 원인분석을 위한 사고 후 피해자 심리 설문과 같은 제도적인 장치가 마련된다면 전산 담당자로서 꼭 전산 시스템으로 구축해 보고 싶다.

III. 맺음말

이렇게 일본 대학 및 연구소의 환경안전센터 전산화 사례를 보았다. 그들은 우리에게 없는 화학약품 관리 시스템을 갖고 있고 우리는 그들에게 없는 환경안전 교육 관리시스템과 안전점검시스템을 도입했다.

이번 방문을 하면서 일본의 기관들이 소속된 대학 및 연구소 구성원(사용자)들의 안전의식 수준이 매우 높다는 것을 알게 되었다. 물론 그것은 교육을 통해 의식을 고취시킬 수 있는 것이나 국민성의 영향도 큰 것 같다.

IT강국답게 우리 서울대학교 환경안전원의 전산화 진행은 일본보다 앞서 있었다. 그러나 환경안전센터의 가장 중요한 업무인 폐수처리와 약품관리에 관련된 전산시스템이 없다는 것이 앞으로 개선해 나가야 할 과제이다. 이 전산시스템의 도입은 규모가 매우 큰 것으로 일본의 사례에서 알 수 있듯이 막대한 예산이 소요된다. 서울대학교는 국내 다른 대학교와 정보를 공유할 수 있는 화학약품 정보 네트워크를 형성하면 예산절감 등의 면에서 바람직 할 것이다.

이번 일본 대학 방문으로 우리 환경안전원이 국내 타 대학보다는 안전의식 면이나 시스템적인 측면에서 앞서 간다고는 하나 외국과 비교했을 때 배울 점과 앞으로 개선할 점이 많음을 피부로 느꼈다. 또 일본 대학의 경우에서 알 수 있었던 문제, 학교가 법인화 되면 산업 법에 따르게 되므로 우리도 좀더 강화된 환경 안전 시스템이 필요할 것이다.