

안전 교육 관리 시스템 개발 및 안전 교육 실시



이 익 모

1. 배경

최근 들어 과학기술은 비약적 발전이 진행되고 있으며, 취급하는 영역의 범위가 더 넓어지고 복잡화·세분화되는 추세에 있다. 따라서 과학기술 분야에 종사하는 연구자의 수가 급격히 증가하고 연구에 사용하는 실험기자재의 기능이 정교화되었으며 복합적 기능이 가능한 최

신 설비의 보급이 늘어나고 있다. 이에 따라 연구실에서 시행하고 있는 연구 실험에 있어서 이전에 경험하지 못한 첨단화·다양화가 이루어짐으로써 사고의 위험이 과거에 비하여 더욱 증가하였다. 또한 국가 경쟁력 확보에 있어 과학기술이 핵심으로 대두되면서 전문인력 및 시설 기자재의 안전이 더욱 중요한 사회적 이슈가 됨에 따라 과거에 비해 높은 사회적 관심을 받고 있다.

특히 대학 및 연구기관의 안전관리는 일반 산업현장과는 다르게 여러 종류의 화학물질, 미생물 등을 다루며, 물질의 사용 주기도 짧고 다양한 기기를 다루기 때문에 산업현장의 안전관리와는 다른 새로운 접근법이 필요하다.

지난 수십 년간 비약적 경제성장에 발맞추어 R&D 예산도 비약적으로 증가하여 과학기술분야의 연구활동이 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 활발한 활동은 이 분야 연구자 수의 비약적 증가로 확인되고 있다.

대학생의 수는 1990년 100만 명에서 2008년 200만 명 정도로 2배 증가하였지만 대학원생 수는 같은 기간 9만 명에서 30만 명 정도로 3배 이상으로 증가하고 국공립연구원의 연구원은 12만5천명에서 36만6천여 명으로,

04

연구기관 수는 현재 1만을 상회하며 이러한 증가추세는 상당기간 지속될 것으로 예상된다. 따라서 대학원생을 포함한 고급 연구인력의 수가 급격히 증가하고 있음은 한국의 미래의 국가경쟁력 확보에 있어 청신호일 수 있지만 연구 업적만을 중시하는 작금의 풍토는 연구실의 안전 확보에 가장 큰 장애로 대두되고 있을 정도로 연구실의 안전은 거의 도외시하여 왔던 것이 사실이다. 그러나 안전한 연구실 환경의 확보는 연구활동의 경쟁력을 확보하는 중요한 수단으로 수준 높은 연구의 진행을 담보할 수 있고, 미래의 주요 연구자인 젊은 연구자의 유입과 보존을 확인할 수 있다.

최근에 전국에서 보고되고 있는 수많은 연구실 사고 사례는 우리나라 연구실 안전의 현 수준을 대변하고 있다. 이러한 현황을 타파하기 위하여 2006년 4월 “연구실안전환경 조성에 관한 법률”이 제정, 발효됨으로써 법적 토대는 마련되었으나 연구실 안전환경 조성의 분위기는 충분히 조성되고 있지 않다. 일부 대학교와 국공립연구소를 비롯하여 선진국 수준의 안전관리가 이루어지는 곳도 있지만 대부분의 연구현장은 여러 가지 인적, 물적 제한 때문에 현장에 필요한 안전지식의 체계적 전파를 위한 교육 체계가 확보되어 있지 않아 안전환경 조성이 아직은 충분하지 않은 실정이다.

연구실에서의 안전사고를 근본적으로 방지할 수 있는 연구실 안전 환경 확보의 지름길은 연구실 종사자의 안전에 대한 의식의 근본적 변환이다. 이에 접근하기 위해서 체계적인 연구실 안전교육을 통해 연구자들에게 시급히 안전정보를 전파 및 습득하게 함으로써 안전의식의 생활화를 달성하여 연구실 종사자의 안전에 대한 자세에 있어 근본적 전환의 계기를 삼아야 될 것으로 판단된다.

2. 목적

1) 실험실별 유해인자에 근거한 체계적인 교육 프로그램 모델 제공

연구실은 다양하며 복합적 유해인자에 노출되어 있으므로, 단순하며 제한적인 유해인자에 노출된 산업현장과는 다른 접근법이 요구된다. 따라서 안전교육의 내용에 있어서도 단순한 정보의 전달이 아닌 종합적 정보를 전달할 수 있는 과목의 편성이 중요하게 된다.

그러나 현재 우리나라의 연구실 안전교육은 시작단계이고 대부분 연구실 종사자가 기본적인 안전교육조차도 받아본 경험이 매우 적기 때문에 전문적 안전교육은 체계적 계획하에서 단계적으로 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한 기관별로 다양한 수준의 안전교육의 실시되고 있는 현재 상황을 고려한 표준적 교육 프로그램의 모델을 제공함으로써 충분한 수준의 안전교육이 실시되지 않고 있는 단위기관 자체의 교육 프로그램 정립에 기여하여야 한다.

2) 교육의 체계적 관리를 위한 교육관리 프로그램 모델 제공

각 기관의 연구실 종사자 교육에 있어서 중요한 요소는 안전교육자료의 확보, 유능한 강사의 확보와 더불어 체계적 관리가 가능한 프로그램의 확보이다. 특히 상당한 수의 연구실 종사자, 수시로 또는 정기적으로 이동하는 연구실 종사자를 수용하고 있는 대학의 경우에 있어서는 더 이상 주먹구구식의 접근을 용인할 수가 없다. 그러나 기관의 능력의 차이, 능력이 있더라도 관리당국의 무관심에 의한 예산 및 인원의 미확보 등으로 이러한 체계적 접근이 어려운 기관이 현재 대다수를 차지하고 있어 안전문화 확산, 안전의식의 생활화라는 목표는 요원한 실정이다. 따라서 표준 교육관리 프로그램의 개발과 이의 보급은 이러한 근본적 요구사항을 해소시켜 안전교육에 대한 문턱을 낮추어 현장의 안전의식 향상의 목표를 달성하는데 크게 기여할 것으로 예상된다.

시범센터의 제1 목표는 지역 내 기관의 자체 교육 능력의 향상을 위한 인프라 구축이라고 할 때, 공통적으로 활용 가능하며 유용한 소프트웨어의 확보는 이러한 목표 달성을 보다 용이하게 할 것이 확실하다.

3. 방법

위에 제시된 2가지 명시적 목표를 달성하기 위한 구체적 방법은 다음과 같이 제시할 수 있다.

첫째는 표준적 안전교육의 내용의 개발과 공유, 이 내용의 전파를 위한 교육강사의 확보 및 지원을 통한 다양한 안전교육 실시, 다양한 안전교육 실시 후 분석을 통한 장단점 파악 및 개선점 도출을 통해 기관

의 성격 및 상황에 맞는 자체 교육 프로그램 확보에 도움을 주고자 한다.

둘째는 이러한 교육을 실시함에 있어 안전담당자가 하여야 할 업무를 체계적으로 제시하고 처리할 사무 서식 등을 지원함으로써 열악한 환경의 기관들이 현 상황에서 효율적으로 안전교육을 실시하는 것을 도우며, 이러한 과정에서 얻어진 체험적 노하우를 활용하여 기관에 적합한 교육관리프로그램을 정착시키는데 최소의 노력만이 필요하도록 표준 프로그램의 확보·보급을 실시하는 것이다.

각 실행계획의 세부적 내용은 다음과 같다.

1) 시범 교육 실시

① 국내 연구안전 교육의 현황

가. 현황

산업 현장의 경우는 산업안전보건법의 실행에 따라 자체 및 위탁 안전교육이 전반적으로 실시되고 있으며, 국공립연구소의 경우는 산업안전보건법에 준용한 안전 프로그램의 실시에 따라 자체 안전교육이 일부 실시되고 있다. 그러나 연구현장의 차세대 연구자를 육성하는 대학의 경우는 일부 선도적 대학을 제외하고는 연구안전의식이 매우 저조하여 자체 안전교육 프로그램을 운영하는 기관을 찾기가 어려운 실정이었다. 이러한 사정은 2006년 4월 “연구실 안전환경 조성에 관한 법률”의 실시 이후 크게 호전되어 많은 대학에서 안전에 대한 인식에 있어 상당한 변화를 보이고 있다. 즉, 많은 대학에서 연구안전 시스템의 구축을 위한 노력이 시작되어 안전점검, 안전교육에 대한 활동이 눈에 띄게 활발해지고 있는 실정이다. 그러나 안전관리자의 전문지식의 결여, 예산 및 경험의 부족 등의 이유로 만족할만한 수준에 도달하지는 못한 것으로 파악되고 있다. 특히, 교육의 경우 구성원의 인식부족에 기인한 미미한 참여, 전문 교육 내용에 대한 경험이 없어 체계적 표준 교육 프로그램 마련에 어려움이 많은 것이 현실이다. 이러한 현황은 2008년 5월 교육과학기술부 주관으로 실시한 교육수요 조사에 참여한 기관의 수가 각각 76개 기관에 이르고, 예상 수강생 인원이 9,887명에 이르고 있음에 잘 반영되고 있다고 할 것이다.

나. 현황 설문조사 결과

안전교육 현황을 좀 더 세밀히 파악하기 위하여 설문조사(실시 일자: 2008년 12월 19일, 분석일자: 2009년 2월 16일)를 실시하였고 다음은 설문조사 결과이다.

주요 사항은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 164개 기관이 설문조사에 참여하였고, 보유 실험실 수는 화학, 전기/전자, 기계, 생물/의학 순으로 나타나고 있다. 따라서 시범센터의 안전교육 내용은 이러한 실험실의 종류를 고려하여 프로그램을 마련할 필요가 있다.
- 안전교육 실시기관은 조사기관의 약 2/3가 시행하고 있으나 전담인력이 1-2인(64%)밖에 되지 않아 인력동원에 가장 큰 어려움을 겪고 있는 것으로 확인되었다.
- 안전교육 시간은 사이버 교육 포함 연간 6시간 미만이 62.5%, 10시간 미만은 92.1%로 법정 이수 시간을 대부분 채우지 못하고 있어 연구실 안전법이 제대로 지켜지지 않고 있음을 확인하고 있다. 따라서 안전교육의 지원은 적어도 6시간 이상의 교육이 되어야 할 것으로 판단된다.
- 안전교육 과목의 경우는 소방안전 및 전기안전, 환경안전, 안전실태 등이 가장 많이 채택되고 있으며, 화학관련 과목, 생물관련 과목, 응급처치 등이 많이 강의되고 있어 이들 과목에 대한 수요가 많음을 확인할 수 있다.
- 수료자 수는 65.3%의 기관이 50% 미만의 수료 비율을 보고하고 있어 아직도 많은 대상자가 안전교육의 혜택을 보지 못하고 있음을 알 수 있으며, 이들을 관리하기 위한 프로그램의 확보가 시급함을 확인할 수 있다.
- 어려운 점에 있어 법정 시간을 채우기가 어렵고 (28.5%), 교육호응도가 낮으며(28.2%), 강사 및 교재 확보, 전문지식 부족 등이 지적되었고, 외부 교육에 대한 요구사항 중 실질적 교육자료 제공(37.3%), 실험실 유형별 구체적 안전교육의 필요함(29.8%)이 강조되고 있다. 따라서 이러한 요구를 최대한 충족시켜줄 교육 프로그램이 필요함을 알 수 있다.

② 안전교육 프로그램의 개발 및 선정

안전교육을 실시함에 있어 어떠한 내용을 어떻게 가르칠 것인가를 결정하는 것은 매우 중요하다. 프로그램을 선정함에 있어서는 2008년도 (사)대학환경안전협의회 주관으로 진행한 순회교육의 프로그램과 수강생들의 반응, 위에서 언급한 안전교육 현황 설문조사 분석결과를 고려하였다.

● 2008년도 순회교육 프로그램

본 과목을 결정함에 있어 연구실 안전환경을 확보하기 위하여 개인적으로 많은 노력을 아끼지 않았던 (사)대학환경안전협의회 참여 이사들의 경험과 지식을 기초로 많은 토론을 거쳐 확정하였다.

초기 교육프로그램의 확정에 있어서 논의되었던 사항 중 중요한 내용은 다음과 같다.

○ 순회교육 시간

반(1/2)일, 1일, 2일 프로그램 등 다양한 가능성을 토론

① 반일 교육 프로그램

- 장점 : 참여 교육자의 부담 경감에 따른 참여자의 수 및 열의 증가, 기관의 협조 가능성 증가(맞춤 교육 가능)
- 단점 : 교육 운영 횟수 및 예산의 증가 요인, 연구실 안전법 규정(1년 12시간)에 따른 교육 수요 충족 미흡, 교육내용 미흡

② 1일 교육 프로그램

- 장점 : 주요한 교육내용 포함 가능, 연구실 안전법 규정에 따른 교육 수요 상당부분 충족, 적절한 교육운영횟수 및 효율적 예산운용 가능
- 단점 : 1일 교육에 따른 기관의 적극적 협조가 필수적(가능 기관 수 감소 우려), 교육시간 증가에 따른 교육효과 감소참여 교육자의 열의 및 참가자 수 감소

③ 2일 교육 프로그램

- 장점 : 연구실 안전법 규정에 따른 교육수요

충족기 확립, 검증된 교육 프로그램(서울대) 도입가능 (안전교육에 필요한 모든 교육내용 포함 가능)

- 단점 : 교육강사의 체재 등 장기간 교육에 필요한 예산 증가, 교육자의 필요에 따른 과정의 분리 및 교육과목수 증가에 따른 예산 증가, 교육시간 증가에 따른 교육효과 감소, 참여 교육자의 열의 및 참가자 수 감소

→ 이러한 장·단점 분석 결과 초기 순회교육은 1일 6개 과목 교육으로 운영함이 타당한 것으로 결론 이러한 결론은 위의 현황 파악을 위한 설문 분석자료에서 지적인 적어도 6시간 이상의 안전교육의 지원이 필요하다는 결론과도 일치하는 결과로 회의에 참여한 전문가들의 분석이 현실을 잘 반영하고 있음을 확인할 수 있다.

○ 교육과목 선정

- 기본적으로 연구실 안전에 필수적으로 판단되는 실험실 안전관리(필요성, 체제 구축 및 운영 예제시), 화학물질의 안전(인체 유해성 및 저장, 취급의 일반원칙, MSDS), 응급처치, 가스안전, 전기안전을 과목으로 선정
- 화학물질의 안전은 광범위한 내용이 포함되므로 2개 과목으로 분리하여 교육(인체유해성/ 저장, 취급의 일반원칙, MSDS 등)
- 소방의 경우는 필요함은 인정하지만 재해훈련 등을 통해 일부 이미 교육되고 있는 현황을 고려하여 선정하지 않음

위의 현황파악을 위한 설문 분석자료에서 현재 실시하고 있는 안전교육 주제가 소방, 전기, 환경 안전과 안전실태위주로 채택되고 있지만 전체 실험실의 유형이 화학, 전기/전자, 기계, 생물/의학 순으로 있는 현실을 고려할 때 화학 및 기계 안전 관련 과목의 개발이 필요하다고 할 것이다.

● 시범센터 안전교육 프로그램

○ 유형별 안전교육 프로그램

2008년도 순회교육 실시 후 실행된 설문조사의 결

과에서도 실험실의 유형에 맞는 안전교육의 필요성을 지적하는 내용이 많았던 것을 반영하여 시범센터 교육 위탁사업에 참여한 연구원들의 회의에서 시범적으로 유형별 안전교육을 실시할 것을 결정하였다. 그러나 모든 유형별 안전교육은 예산과 시간적 제약이 있어 화학/생물 분야와 기계/전기, 전자 분야 2가지로만 분류하여 안전교육 프로그램을 작성하였다.

① 화학/생물분야 교육 과목

공통과목: 가스 안전, 사고 심리학, 응급 처치
 분야별 과목: 화학물질 안전, 화학물질 인체유해성, 생물 안전

② 기계/전기, 전자분야 교육 과목

공통과목: 가스 안전, 사고 심리학, 응급처치
 분야별 과목: 실험실 장비 및 기구 취급, 전기 안전, 기계 안전

○ 1일 3시간 안전교육 프로그램

2008년도 순회교육을 실시 후 시행한 설문조사에서 1일 6시간 교육이 너무 길다는 지적이 있었고, 지역별 센터 설립 후 지역 내 안전교육 지원을 하는 경우에는 기관의 수요에 따라 3시간 프로그램의 운용이 제한적 분야의 연구원을 대상으로 하는 경우보다 효과적일 가능성도 있다. 따라서 이러한 프로그램의 운용의 가능성을 확인하기 위하여 1일 3시간 프로그램, 특히 화학/생물 분야의 프로그램을 작성하였다.

과목: 화학물질 안전, 가스 안전(또는 종합적인 사고사례), 실험실 장비 및 기구 취급

이 경우 개별적인 화학물질 안전 및 가스 안전 과목과 종합적인 사고사례(소개 및 원인 분석) 중 선택과 실험실 장비 및 기구 취급과 생물안전 중 선택 여부에 있어 논란이 있었으나 생물안전이 상당히 전문적이어서 타 분야의 연구자에 있어서는 큰 공감을 얻기 어렵다는 지적이 있고, 과목을 세부적으로 분리하거나 종합적으로 통합하는 여부의 결정은 장단점이 있기에 전적으로 수요기관의 선택에 맡기기로 결정하였다.

이러한 프로그램의 개발을 통하여 (사)대학환경안전협의회는 2008년도 순회 안전교육의 경험과 더불어

어 아래와 같은 다양한 교육 프로그램의 개발 및 운영 실적을 보유하게 되었다.

- 생물 및 화학적 유해인자와 기계 및 전기/전자의 물리적 유해인자로 구분하여 분야별 교육 실시
- 특정 유해인자 노출 정도에 따른 기준으로 구분하여 교육실시(추가 개발 필요 교육과정)
- 유해 인자 구분 없이 기본적 통합 교육 실시
- 1일 6시간 교육과 1일 3시간 교육으로 구분하여 교육 실시

2) 안전 교육 관리 전산 프로그램 개발

- 서울대학교 환경안전원의 안전 교육 관리 프로그램 기초로 타 대학의 안전관리자의 의견 및 요구사항 설문조사 결과, 안전교육 실시한 경험을 가진 (사)대학환경안전협의회 관계자들의 의견을 바탕으로 요구사항 작성
- 유사 프로그램 제작 경험과 능력을 보유한 업체 중에서 IMG tech를 선정하여 요구사항 설명 및 협의(2009. 1. 7)
- 개발 계획 문서 확정 (2009. 1. 9)

① 시험관리 시스템 구축

동적으로 시험문제를 입력하고 시험지를 출력하여 시험 실시 후, 답안을 정리하여 업로드 하면 자동으로 채점되고 답안과 채점결과가 관리되는 시스템
 → 시험지(워드, 엑셀)를 첨부파일로 업로드하고, 출력하여 시험 실시 후 채점결과를 업로드 하면 시험결과점수만 관리되는 시스템

② 설문관리 시스템 구축

동적으로 설문문항을 입력하고, 설문지를 출력하여 설문실시 후 답변을 정리하여 업로드 하면 자동으로 설문결과가 분석되고 관리되는 시스템
 → 설문지(워드, 엑셀)를 첨부파일로 업로드하고, 출력하여 설문 실시 후 설문결과 정리파일을 업로드 하면 결과파일만 관리되는 시스템
 - 스토리 보드 제작 (2009. 2. 4)
 - 수정 요구사항 (2009. 2. 5) 및 수정 (2009. 2. 5)

- 시스템 개발 1차 완료 (2009. 2. 20)
- 시스템 검수 및 사용 설명서 수정 사항 전달 (2009. 2. 20)
- 안전교육 시스템 사용 설명서 제출 (2009. 2. 24)
- 안전교육 시스템 수정사항 요청 (2009. 3. 6)
- 안전교육 시스템 사용 설명서 수정 및 시스템 수정 완료 (2009. 3. 9)
- 서울대 환경안전원 서버에 관리 프로그램 납품 완료 (<http://labedu.snu.ac.kr>)

③ 교육자료의 개발

위의 교육 프로그램 결정에 따라 교육과목 9개 과목 (1 과목은 추후 기관의 요청에 의해 추가 개발)의 강의자료 집필을 전문가에 의뢰

- ① 화학물질안전관리 (인하대학교 이익모)
- ② 화학물질 인체유해성 (서울대 윤충식)
- ③ 응급처치 (인하대 의대 응급실 한승백)
- ④ 전기안전 ((주)인호기술단 심판섭)
- ⑤ 가스안전 (강릉대학교 김한수)
- ⑥ 생물안전 (CHC lab 백승우)
- ⑦ 기계안전 (산업안전공단 양원백)
- ⑧ 사고심리학 (서울대학교 김정오)
- ⑨ 실험실 장비 및 기구 취급 (3M 이민철)
 - 사고사례 (성신여대의 요청에 의해 개발하여 강의; KIST 김영만)

④ 대상 대학교 선정

- 1차 대상 대학교 선정 (2009. 12. 20)
성균관대 (최의경), 이화여대 (황현주), 연세대 (김종완), 세종대 (한명희), 중앙대 (임길재), 숙명여대 (신현덕), 성신여대 (전길용), 인하대 (김홍무)
- 이메일 발송 (2009. 12. 30)
- 인하대 (분야 분리 안전교육 확정, 시행 일시 2009. 2. 9)
- 1차 대상 대학교 중 인하대를 제외하고 입시 등의 사정으로 교육 실시 불가 통보
- 경희대와 접촉하여 1일 3시간 (화학/생물 분야) 프로그램 시행 확정 (실시 일시, 2009. 2. 11)

- 성신여대 교육 협조 요청 (2009. 2. 28) 및 1일 3시간 프로그램 추가 승인 (실시 일시, 2009. 3. 4)

⑤ 시범 교육 실시

다음의 표와 같이 협의가 완료된 3개교에서 특성에 맞는 안전교육 프로그램 (1일 6시간 분야별 안전교육 / 1일 3시간 통합형 안전교육)을 시행

- 인하대학교 (2009. 2. 9) (분야별 분리 교육, 1일 6시간)
교재(참고자료 9)
- 경희대학교 (2009. 2. 11) (통합, 1일 3시간)
교재(참고자료 10)
- 성신여대(2009. 3. 4) (통합, 1일 3시간)
교재(참고자료 11)

과목명	인하대		경희대	성신여대
	A반	B반		
가스안전	김한수		김한수	사고사례(2)
사고심리학	김정오			(김영만)
응급처치	한승백			
화학물질 안전 관리/실험실 장비 및 기구 취급	이익모	이민철	이익모 이민철	실험실 장비 및 기구 취급(1) 이민철
화학물질 인체유해성/ 전기안전	윤충식	심판섭		
생물안전/ 기계안전	백승우	양원백		
평가 및 설문조사	이익모		이익모	김영만
신청자수	484명		124명	101명
실제 교육자수	319명(76.3%)		124명(100%)	101명(100%)
수료증 발급자수	299명(100%)		101명(81.5%)	92명(73.0%)
실시 일자	2009년 2월 9일		2009년 2월 11일	2009년 3월 4일

교육 종료 후 설문조사 및 평가를 실시하여 교육의 효과를 측정하고 추후 교육개발 및 개선의 근거를 삼고자 하였으며 평가 결과에 따라 수료증을 발급하였음.

⑥ 교육실시 후 설문조사 결과 분석

● 인하대학교 (설문 참가: A반:175명, B반:120명)

다음은 각 기관에서 실시한 설문 평가의 내용과 결과이다.

공통 문항
1. 교육시간(6/3시간)이 연구실 안전에 대한 이해를 높이는데 충분합니까?
2. 이 교육에 열의를 가지고 성실하게 참여하였습니까?
3. 이 강의는 나에게 매우 유익하였으므로, 후배나 친구들도 수강하도록 추천할 것이다.
4. 교재가 수강에 도움이 되었다.
5. 교재에 따라 충실히 진행되었다.
6. 주제와 연관된 핵심적인 내용을 다루었다.
7. 담당교수는 강의에 필요한 지식과 경험을 갖추고 있었다.
8. 강의내용은 적절한 난이도를 유지하였다.
9. 기대했던 것을 배울 수 있었다.

학습시간에 대한 평가는 대체로 적절하다(만족 이상이 81%)는 평가로 2008년 순회교육 프로그램의 성과와 비슷하며, 연구실 종사자들이 이 정도의 교육시간을 투자하여 안전교육에 참여하는 것을 긍정적으로 보고 있다고 판단된다.

학습참여도에 있어서는 보통 이상이 96%(A반 96%, B반 95%)이지만 만족 이상의 비율이 69% 내외(A반 69%, B반 74%)로 아직 적극적 참여에는 부족한 점이 보이고 있다. 참여의 효과를 증진하기 위하여 지속적인 안전교육 필요성 홍보와 교육, 보다 내실있고 흥미로운 교재개발 등으로 참여도를 높일 필요성이 있는 것으로 보인다.

만족도는 만족이상의 비율이 80%, 체계성(교재)는 80%, 체계성(진행)은 85%, 강의내용은 84%, 담당교수 평가 86%, 난이도 78%, 교육성과는 77%로 높은 긍정적 답을 보여줌으로써 안전교육의 성공 가능성을 크게 평가하고 있음은 고무적이다.

각 과목의 세부 평가는 A, B반의 여부에 관계없이 비슷한 경향을 나타내지만 B반의 만족도가 약간 낮게 나오고 있다(80%: 74%). 이는 B반의 구성이 좀 더 다양한 분야를 포함하여 세부내용에 만족하지 못하는 비율이 조금 높은 경향이 있어 앞으로 이 부분을 고

려한 분야별 분리 및 과목 선정이 필요함을 보여 주고 있다. 그러나 현재 연구기관의 전반적인 안전의식의 향상을 위한 기본 안전지식 전파 단계에서는 이러한 고려가 쉽지 않은 형편이다. 장기적으로 지역시범 및 지원센터가 설립된다면 지역의 수요를 파악하고 이 수요에 맞추어 교육과목의 선정 및 교재와 강사 발굴, 맞춤 교육의 실시가 이루어진다면 더욱 효과적인 안전교육이 실시될 수 있을 것으로 전망된다.

전반적으로 인하대학교의 경우 체계적 안전교육이 두 번째로 시행되면서 연구자들의 안전교육의 시행에 대한 인식이 상당히 높아짐도 전반적으로 높은 만족도를 나타내는데 기여한 것으로 추정된다. 그러나 이번 안전교육에 참여한 연구자는 2008년 순회 안전교육에 참여한 연구자와는 겹쳐지지 않은 것으로 나타나 1차적 안전교육 이수가 미치는 효과를 분석하지 못한 것은 아쉬운 점이다.

○ A반(화공, 생물)

각 과목의 대한 세부 평가는 다음과 같이 정리할 수 있다.

과목에 따른 차이는 그렇게 크지 않으며 불만족 이하의 평가는 미미한 것으로 보아 전체적으로 분야별 분리에 의한 안전교육과목의 선정에 높은 만족도를 보이고 있는 것으로 판단된다. 따라서 이러한 유형의 안전교육 프로그램의 성공 가능성도 상당히 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 A반의 경우에는 분야의 동질성이 비교적 높다고 판단되지만 일부 과목(생물안전)의 경우에는 일부 학생들이 필요하지 않다는 의견을 보이고 있다. 모든 학생들을 만족시키는 것이 불가능하기는 하지만 위에서 지적한 바와 같이 연구분야의 동질성이 높게 더욱 분야를 세분하고 분야별 수요에 맞춘 교육과목의 개발이 된다면 만족도 높은 교육 프로그램의 정립이 가능할 것으로 보인다.

교재의 개발에 있어서도 일부 연구자들이 강의용 교재와 아울러 일부 학생들이 추후 필요에 따라 활용 가능한 요약집을 요구함에 귀를 기울일 필요가 있다고 판단된다. 아마도 이러한 요약집은 따로 책자로 만들기 보다는 on-line을 활용하는 것이 더욱 효과적일 것으로 판단된다.

○ B반(기계, 전기/전자 등)

각 과목의 대한 세부 평가는 다음과 같이 정리할 수 있다.

과목에 따른 차이는 A반과 마찬가지로 그렇게 크지 않으며 불만족 이하의 평가는 미미한 것으로 보아 전체적으로 분야별 분리에 의한 안전교육과목의 선정에 높은 만족도를 보이고 있는 것으로 판단된다. 따라서 이러한 유형의 안전교육 프로그램의 성공 가능성도 상당히 높은 것으로 평가되고 있다. 특히 A반의 경우에는 분야의 동질성이 비교적 높다고 판단되지만 일부 과목(생물안전)의 경우에는 일부 학생들이 필요하지 않다는 의견을 보이고 있다. 모든 학생들을 만족시키는 것이 불가능하기는 하지만 위에서 지적한 바와 같이 분야의 동질성이 높게 더욱 분야를 세분하고 분야별 수요에 맞춘 교육과목의 개발이 된다면 만족도 높은 교육 프로그램의 정립이 가능할 것으로 보인다.

또한 일부 연구자들이 실습의 필요성, 외국인을 위한 영어 강좌의 개발도 요구하고 있음에 주목할 필요가 있다고 판단된다.

● 경희대학교

경희대학교의 경우는 서울캠퍼스에 위치한 의학, 약학, 자연대 관련 학과에 한정하여 진행되었다. 따라서 인하대학교의 경우에 비하여는 연구분야의 동질성이 더욱 확보되었다고 판단된다.

따라서 성과에 대한 기대가 상당히 컸지만 결과는 기대에 부응하지 못하고 있다.

눈에 띄는 결과는 우선 강의시간에 대한 만족도가 6시간 강의에 비해 훨씬 높아진 것이다(만족 이상 비율이 84%). 그러나 참여도는 6시간 프로그램에 비하여 훨씬 떨어지고 있다(만족 이상 비율이 65%). 이는 아직까지 안전교육에 참여시킨 경험이 없었던 의대 및 약대의 상대적 비율이 높기 때문으로 해석되고 있다. 따라서 의, 약대의 경우에는 이들 연구자의 특성을 고려한 새로운 안전교육 과목의 선정, 교재의 개발이 필요하다고 판단된다.

세부적인 과목의 분석 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

전체적으로 인하대학교의 분리형 6시간 프로그램의

결과에 비교하여 만족 이상의 비율이 떨어지고 있지만 강사에 대한 평가는 크게 차이가 없어 과목의 필요성에 대한 연구자의 선호도가 평가결과에 반영되었다고 분석된다.

● 성신여대

성신여대의 경우에는 추후에 학교의 긴급 협조 요청에 부응하여 개강 이후에 실시하였기에 강사들의 사정으로 경희대와 같은 프로그램의 운영이 불가능하였다. 따라서 사고사례의 교재 개발 및 2시간 강의와 실험실 장비 및 기구 취급 1시간 강의로 약간 변칙적으로 시행되었다.

경희대와 같은 3시간 프로그램을 실시하였음에도 불구하고 강의시간에 대한 만족도가 6시간 프로그램에 가까운 73% 정도에 불과한 것은 약간 의외의 결과이었다. 따라서 시간의 대소보다는 개강 전후에 따른 연구자들의 시간적 여유 차이에 따른 결과로 해석함이 보다 타당할 것으로 보인다. 이러한 해석은 참여도가 만족 이상의 비율이 63%정도에 불과하다는 사실로 타당성이 높아졌다고 판단한다. 따라서 교육에 있어서 교육자의 시간적 여유를 가지는 시기의 선택이 교육의 효과를 높이는 데 중요함을 확인할 수 있었다.

연구자가 대부분 생명 화학부로 균일하였음에도 불구하고 일부 실험이 필요하지 않은 과들의 연구자와 일부 학부생들이 포함된 것도 참여도가 떨어지는 요인이 되었을 것으로 추정된다.

다만 강사의 평가에 있어서는 전문성을 높이 평가함은 다른 프로그램의 운용 결과와 동일하여 시범사업에 참여한 교육강사의 질은 매우 높은 것으로 판단된다.

세부과목에 대한 평가는 다음과 같다.

전반적으로 만족 이상의 비율이 다른 프로그램의 결과에 비하여 떨어지고 있음은 앞에서 분석한 바와 같이 연구자들의 개강 초의 시간적으로 여유 없음과 학부생 및 안전교육에 대한 필요성이 상대적으로 적은 연구자의 포함에 기인한 것으로 추정된다.

⑦ 교육생들의 한마디

● 인하대 (A반)

○ A반

좋은 정보 매우 유익한 강의 감사합니다.(24)

안전교육 세미나가 많은 도움과 경각심을 일깨울 수 있었습니다. 감사합니다.(10)

하루에 모든 것을 배우기에는 많은 양인 것 같습니다.(7)

응급처치를 좀 더 자세하게 해주시면 도움이 더 많이 될 것 같습니다.(2)

교육과정의 양, 이론보다는 실습이나 실체를 통한 강의가 되었으면 합니다.(2)

시간을 충분히 하여 여러 차례 나누어 교육을 받으면 좀 더 체계적으로 숙지할 수 있을 것 같습니다.(2)

저희 전공과 상관없는 내용이 있었습니다.(예 생물)(2)
실제로 화재나 정전 등 상황에 대비한 가상 훈련이 함께 이루어졌으면 좋겠고 지도 교수님들도 함께 참여했으면 함

실제 실험실이나 상황을 재연하여 실습할 수 있는 기회가 주어졌으면 좋겠습니다.

안전불감증에 대해 더 많은 사례를 보여주었으면 좋겠다.

VOD재생이 되지 않아서 아쉬웠습니다.

홈페이지에 건의사항을 올릴 수 있도록 해주세요.

조금 더 강제성을 가졌으면 좋겠습니다.

하루 빨리 연구실이 더욱 안전해졌으면 좋겠습니다.

안전이 최고이고 내 몸은 내가 보호하자

○ B반

안전에 대해서 한번 더 생각하게 되었다.(3)

유익한 강의 고맙습니다.(22)

각 과마다 관련이 있는 내용이었으면 좋겠습니다.(3)

하루에 6시간은 너무 힘들다.(2)

너무 길게 진행을 해서 집중력이 떨어지므로 한번에 3시간씩 교육을 하였으면 합니다.(2)

교육을 각각 30분정도씩 하였으면 좋겠습니다.

실험과 관련없는 학과여서 별로 유익하지 않았다.

교육을 하는 것도 중요하지만 안전 설비를 구축하는 것이 더 중요합니다.

학생들 보다는 교수님의 교육이 선행되어야 효과적인 것 같습니다.

학생들의 적극적인 참여가 보다 필요한 것 같다.

좀 더 흥미로운 방법으로 집중도를 높여야 할 필요성이 있는 것 같습니다. 또한 강의하시는 분들이 시간에 쫓겨서 충분히 할 내용들을 전달하시지 못한 것 같습니다.

동영상 강의를 인터넷에 있었는지 모르겠지만 같이 병행하면 실습을 못하는 효과를 대체 할 수 있을 것 같습니다.

간혹 강의에 하지 않은 부분을 skip하는 경우가 있었는데 강의에 필요한 부분에 맞게 정리해오셔서 강의를 해주셨으면 좋겠습니다.

교재가 간단한 핵심위주로 되어 있으면 나중에 다시 보기도 좋을 듯합니다.

외국인을 위한 영어 안전교육도 개설해 주세요.

● 경희대

유익한 강의 고맙습니다.(20)

실험실 안전교육 중요함을 다시 느꼈습니다.(5)

좀더 많은 시청각 자료가 있으면 좋겠습니다.(5)

실전적인 것을 더 보여줄 수 있는 방안이 필요할 듯, 그 이외에는 괜찮았습니다.(3)

화학, 생물쪽으로 치우친 것 같음.(2)

저희 전공과 상관없는 내용이 있었습니다.

● 성신여대

뜻 깊은 교육이었습니다. 감사합니다.(3)

유익했지만 좀 더 구체적이었으면 좋을 것 같아요.(3)

영상자료가 더 많았으면 좋겠습니다.(2)

조금 지루했습니다(2)

강의자료 활용은 좋았습니다.

교수님께서 열의를 가지신 것 같아서 좋았다.

2교시에서 생물전공자도 있는데 화학에만 초점을 맞춰 설명한 것 같음

너무 일반적이라서 실험실 내에서의 안전수칙 위주의 강의로는 부족한 것 같다.

4. 개선안

안전교육은 안전의식의 전파에서 중요한 역할을 담

당하며 연구자들에게 필요한 안전지식을 직접적으로 전달하여 안전확립에 절대적 기여를 함을 고려할 때 안전교육의 필요성은 이론의 여지가 없다.

그러나 어떻게 이러한 교육을 실행하여야 효과적인지 수 있는가는 끊임없이 연구하여야 할 숙제라고 할 것이다.

안전교육 프로그램의 개발은 대상 기관의 특성 및 수요에 따라 맞춤형으로 시행하여야 가장 효과적인 것이라는 데는 이론의 여지가 없지만 제한된 예산, 인원, 시간을 활용하여 최대의 효과를 얻기 위해서는 다음의 여러 가지 점을 고려하여 프로그램을 고려하여야 할 것이다.

1. 어느 정도 안전교육에 대한 인식이 자리잡은 기관의 안전교육은 위험요인의 유형에 따라 분야별로 안전교육과목을 선정하고 진행함이 보다 효과적인 것으로 판단된다. 이 경우에는 적어도 1일 6시간 프로그램으로 진행함에 있어 연구실 종사자의 평균 이상의 참여 및 학습 효과를 예상할 수 있다고 판단한다.

분야의 분류는 가능하면 동질성을 확보하도록 세분하는 것이 바람직하지만 충분한 수가 확보되지 못한다면 비용과 시간의 효율성 면에서 일부 비슷한 분야의 통합 교육은 불가피할 것으로 판단된다.

다만 여러 가지 제한 요소 때문에 세부적으로 분류하지 못할 경우 일부 분야의 연구자가 느끼게 되는 불만족은 해소시키는 것은 어려울 것으로

전망된다.

2. 의, 약학 관련 분야의 안전교육은 이 분야의 특수성 때문에 일반 연구분야와 분리하여 시행함이 보다 효과적인 것으로 보이며, 안전교육과목의 선정이 필요할 것으로 보인다.
3. 교육시간의 선택은 가능하면 연구자가 일정에 쫓길 수 있는 학기 초는 피하는 것이 바람직하다고 판단된다. 일정에 쫓기면 단시간의 안전교육이라도 효과적 학습이 불가능할 것으로 전망된다.
4. 안전과목의 경우는 이 사업에서 개발된 과목의 경우 비교적 호응도가 높은 것으로 확인되었으므로 교재 내용의 최신화, 핵심 사항의 기재 등 연구자들이 쉽게 접근이 가능하도록 계속 노력할 필요가 있다. 핵심 내용의 요약 등을 on-line 망을 활용하여 접근이 가능하도록 하는 배려도 필요할 것으로 보인다.
5. 외국인을 위한 영어 강좌의 개발, 실습을 할 수 있는 시설 및 강좌의 개발은 장기적 관점에서 중요한 과제로 판단된다.

이상과 같이 교육진행에 필요한 software 개발 및 실제 다양한 off-line 안전교육을 통한 바람직한 안전교육의 형태 및 내용을 제시하였으나 모든 분야의 요구를 모두 수용하였다고 할 수는 없으며 지속적인 수요 분석과 내용의 최신화를 통하여 안전교육의 효율화, 내실화를 위한 노력이 관계자 모두에게 요구된다고 할 것이다. 마지막으로 이 사업에 협조하여 주신 모든 분께 감사를 드린다.