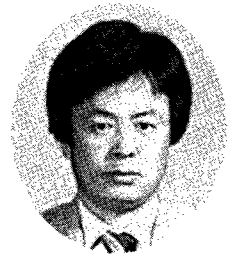


美國 原子力教育의 現況

—美國 펜실베니아州立大學 原子力教育課程—



정 병 수

(장성여자상업고등학교 교사)

I. 序 言

과학 교사를 위한 Nuclear Concepts and Technological Issues Institute의 1990년도 하계 원자력 교육이 미국펜실바니아 주립대학교 원자핵 공학과에서 7월 9일~8월 3일까지 4주간 실시되었다.

이번 실시한 원자력 교육의 목적은

- 과학 교사들에게 원자핵 과학에 관한 기본적인 Topic의 제공
- 원자핵 과학에 관한 정보와 자료의 제공
- 과학교사들이 교실에서 실천할 수 있는 원자핵 과학에 관계되는 시범과 학습의 연수
- 원자핵 과학에 관한 깊고 폭넓은 이론적 배경과 방사선에 관한 정치적, 사회적 이해와 주위 환경에 미치는 안전에 관한 교육을 실시하자는 것이었다.

이러한 목적을 달성하기 위하여 이번 교육 기간중에 취급한 것은 이론의 강의와 토론, 시범 및 실험이었으며 강의는 대부분 오전에 1교시 8:00~9:30 2교시 10:00~11:30 3시간 강의, 실험은 오후에 3교시 1:00~2:30 4교시 3:00~4:30 3시간 동안의 실험이 P.S.B.R (Penn. State Breazeale Reactor)에서 실시되었다.

교육 기간중 강의시간에 다루었던 주요 내용

은 다음과 같다.

- Atomic and nuclear theory
- Nuclear reactions
- Radiation and radioactive materials
- Health physics
- Radiation and the environment
- Radioisotope applications
- Nuclear reactor fundamentals

시범, 실험 및 견학 내용은 다음과 같다.

- Counting equipment and statistics
- Radiation measurement variables
- Interaction of radiation with matter
- Half-life
- Radiography
- Neutron activation
- Gamma spectroscopy
- Activation analysis
- Approach to critical mass
- Hershey Medical Center 견학
- Perma-Grain Wood Plastics 공장 견학
- Three Mile Island 원자력 발전소 견학

이번 원자력 교육에 참가한 교사는 모두 18명이었는데 17명은 미국 각 주에서 온 생리, 화학 교사였으며 한국에서는 본인이 한국원자력산업회의의 후원을 받고 참가한 후 귀국하였다.

II. 科學 教師를 위한 原子力 教育

1. 하계 원자력 교육 일정

제1 주 (7월9일~7월13일)

Davison교수의 안내로 수강 등록 및 원자력에 사용하는 단위와 간단한 용어의 해설이 있었고 Bonner 교수의 원자력 과학에 쓰이는 화학 강의가 있었다.

Davison 교수에 의해서 방사선 취급에 관한 주의 사항과 방사선을 다루는 실험실 출입시 Film Badge 패용, 방사성 물질의 취급시 고무장갑의 사용법, 저준위 폐기물 처리, Bonner 교수와 Davison 교수의 지도하에 GM계수기 익히기, 방사선 검출, 방사핵종 다루기 등의 강의를 있었으며 핵 용어와 통계처리, 방사선과 핵 모형의 설명과 Penn. State Breazeale Reactor의 견학이 있었다.

제 2주 (7월16일~7월20일)

Bonner교수의 방사성, 방사성과 물질의 상호 작용, 핵분열, 핵융합, 원자핵의 연쇄 반응 강의가 있었으며 Davison 교수의 동위원소 생성, 방사선의 측정과 변화성, 물질과 방사선의 상호작용 등의 실험과 문제풀이가 있었다. 주중에 Video를 사용한 원자로의 설치 과정과 교육용 시청각 자료 수업이 있었으며 주말에 중간 교사가 실시되었다.

제 3주 (7월 23일~7월 27일)

Jester교수에 의한 방사선과 방사성 동위원소의 응용 강의, Bonner 교수에 의한 반응로의 기초 이론에 관한 강의, Hughes 교수의 중성자 방사 그래피의 강의와 Davison 교수의 중성자포획 및 곡사실험과 Perma-Grain Wood Plastics 공장의 견학이 있었다.

제 4주 (7월 30일~8월 3일)

Vincenti 교수의 방사성 폐기물 처리와 실험에 관한 강의, Witzig 교수의 핵 취급의 안전성 강의, Klevans 교수의 핵융합 발전의 현실 문제와 전망에 관한 시청각 자료를 사용한 강의, Bonner 교수의 지도하에 원자로의 운전과 응용될 핵연료가 응집되어 연쇄 반응을 일으킬 수 있는 임계량의 조사에 관한 실험을 반응로



에서 직접하였으며 Roy 교수와 Williams 교수의 지도하에 원자핵 전반에 관한 토론, 7월 31일에 Hershey Medical Center와 Three Mile Island unit 1, unit 2 원자력 발전소 견학이 있었으며 마지막날인 8월 3일 오전내내 종합교사가 있었고 고사후 수수료증을 받았다.

교육 기간중 교수와 원자력 교육을 받고 있는 과학 교사간의 친목을 위한 Picnic과 Reception이 4회에 걸쳐 있었다.

2. 강의용 교재와 주요 내용

이번 교육에 사용한 주된 강의용 교재는 Grafton D.Chase와 Joseph L.Robinowitz의 공저 'Principles of Radioisotope Methodology'와 Raymond L.Murray의 'Nuclear Energy'였다.

Principles of Radioisotope Methodology는 세 Part로 되어 있는데 Part I에서는 원자와 분자의 구조를 다룬 다음 원자핵을 취급한 내용, Part II에는 방사선 측정, 측정 불확정 오차, 측정의 확정 오차, 방사성 붕괴, 방사선과 물질의 상호 작용, 이온 수집에 바탕을 둔 방사선 측정, 섬광계측 기술과 핵 에멀전, 방사화학의 분리 기술, 핵분열 등의 내용이 Part III에는 방사성 동위원소의 응용편으로 화학에

있어서의 방사성 동위원소, 핵의학 등을 내용으로 한 강의를 하였으며 'Nuclear Energy'에서는 에너지, 원자, 핵종, 방사성 폐기물, 원소의 핵전환, 방사화 물질, 핵분열, 핵융합, 가속입자, 동위원소의 분리 및 검출, 중성자 연쇄 반응, 핵 열에너지, 원자로증식, 원자로의 안전성, 방사성 포획, 방사성 폐기물, 원자핵에 관한 관계법, 규약, 조직, 에너지와 경제 등을 다루었다.

그밖에 매 강의시간 전후에 과제물과 수십종의 교재들이 제공되었으며 슬라이드, VTR 자료 등을 사용하여 강의가 진행되었으며 슬라이드, 특히 원자로의 안전성에 관한 강의에 역점을 두었다.

3. 실험 내용

이번 교육 기간중에 실시한 실험은 펜실베이니아 주립 대학교내에서 원자로를 가동하고 있는 Penn. State Breazeale Reactor의 실험실에서 3인 1조의 6개 팀으로 나누어 실시하였다.

실험 지도서는 Nuclear Concepts and Technological Issues의 Guy E. Anderson씨외 5명의 교수에 의해 집필된 Laboratory experiments notebook을 사용하였으며 그 주요 실험 제목은 다음과 같다.

- I Familiarization with the Characteristics of Geiger-Muller Counting Equipment
- II Background and Resolving Time
- III Preparation of a Standard Sample Determination of the Efficiency of a G-M Tube
- IV Radiation Counting Statistics
- V Sample Preparation and Positioning
- VI Shelf Ratio and the Inverse Square Law
- VII Backscattering of Beta radiation
- VIII Depth Gauging
- IX Half-Life and Secular Equilibrium
- X Density Gauging
- XI Interaction of Radiation with Matter Alpha Radiation

- XII Interaction of Radiation with Matter Beta Radiation
- XIII Interaction of Radiation with Matter Gamma Radiation
- XIV Radioisotope Handling
- XV Biological Tracers and Autoradiography
- XVI Activation Analysis Using a Neutron Howitzer
- XVII Single Channel Analyzer-Gamma Ray Spectroscopy
- XVIII Approach to Critical

III. 結 言

앞에서 1990년도 하계 미국의 과학 교사를 위한 원자력 교육의 목적, 일정, 내용, 교재 및 실험 자료 등을 살펴보았다.

이번 원자력교육 과정의 해외 연수를 통하여 크게 영향을 받은 점은 첫째 교육현장 교육활동에 많은 도움이 되고 있다는 것이다. 다양한 수업 방법의 활용과 흥미있는 매체를 이용한 원자핵화학단원 지도, 실험 실습 평가 방법의 개선, 원자력 발전의 안전성에 대한 확실한 지도 등을 통하여 일반 교육 활동뿐만 아니라 원자력의 올바른 지도에 획기적인 계기를 갖게 되었다.

둘째 연수 과정에서 크게 느낀점은 미국 과학 교사의 진지한 연수 자세, 원자로의 안전성에 대한 실감, 원자력 발전의 필요성 등이다.

셋째 정부에 바라고 싶은 점은 대학이나 원자력 발전소에서 핵연쇄 반응을 관망하고 작용할 수 있는 시설을 갖추고 국내에서도 연차적으로 과학 교사에게 원자력 교육 과정 연수를 실시하며, 미국에서와 같이 원자핵 화학 과목을 분리 설정하여 지도하였으면 한다.

이렇게 되면 원자력발전에 대하여 올바르게 가르치고 배우게 되어 유가가 상승하고 있고 자원이 부족한 우리나라에서도 원자력의 평화적 이용방법과 원자력 발전의 필요성을 온국민이 절실하게 느낄 것이다.