

방문기

베트남의 원자력연구소



사진 1 핵과학기술연구소(하노이)의 외관

1. 머리말

1999년 6월 12일에서 27일까지의 16일간, 국제원자력기구(IAEA)의 파견전문가(방사선 응용계측)로서 베트남에 체재하였다. 작년, 하노이의 원자력연구소에서 개최된 IAEA의 워크샵에서 Vo Van Thuan소장과와의 약속이 이루어진 것이다.

처음에는 하노이만 방문할 예정이었지만, 다라트시와 호치민시에도 들리게 되어 베트남에 있는 3곳의 원자력연구소를 방문케 되었다. 그 덕택으로, 서로 다른 점과 중복되는 점등 흥미있는 현실을 알게 되었다.

이와 같은 경위로, 필자의 전문분야를 중심으로 쓰게된 것을 양해하기 바라고, 이웃한 한 개



그림 1 베트남(흰색부분) 및 주변국 주요도시

발도상국의 현황에 많은 사람이 관심을 갖고 있음을 기대하면서, 방문기를 쓰기로 하였다.

2. 3개의 원자력연구소

베트남 원자력위원회하에, 원자력연구소는 3개가 있다. 규모의 순은 舊남베트남의 다라트에 있는 원자핵연구소(Nuclear Research Institute : 약 200명)가 제일 큰 규모로서, 베트남 유일의 연구용 원자로를 가지고 있으며, 일찍이 미국의 원조로 설립되었다. 이어서 수도 하노이에 신설된 핵과학기술연구소(Institute of Nuclear Science and Technique : 약 120명), 그리고 호치민시의 핵기술센터(Center for Nuclear Techniques : 약 50명)이다(그림 1).

베트남에는, 21세기 초에 전력사정이 반드시 나빠진다고 보고, 원자력 발전 도입의 시비가 결정될 예정이지만, 아직은 기초적인 검토단계에 있다. 따라서, 상기 3개 연구소의 원자력이용개

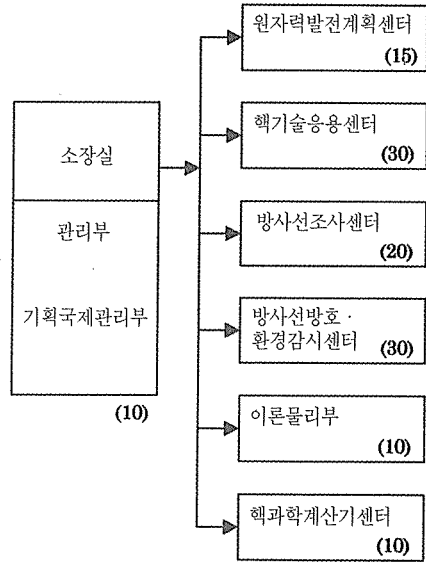


그림 2 핵과학기술연구소(하노이)의 조직 <()는 인원수, 총원 약 130명>

발에서 주 목적은, RI·방사선이용(원자로 포함)에 있다고 말할수 있다.

3. 핵과학기술 연구소(하노이)

3-1 특징과 자리매김

핵과학기술연구소는, 1990년에 하노이시 북서부의 과학도시지역(Nghia Do)에 설립되었다(사진 1). 큰거리에 면하여 국립자연과학·기술센터 등 큰 연구소가 줄지어 있다. 또한 순차적으로, 이 지역에 교육·연구기관의 신설이나 이전 계획이 있다고 한다.

본 연구소의 지역적인 이점을 살린 활동에는 주목할만 것이 있다. 먼저 인근의 대학이나 연구기관과의 사이에, 교수의 경직이나 학생의 졸업연구협력이외에, 연구직원이나 전문가의 교류가 잘 되어있다. 그 효과는 크다고 생각된다. 또, 수

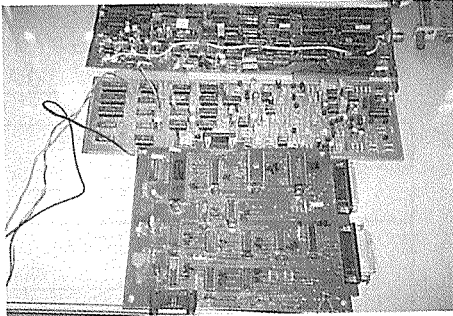


사진2 독자적으로 설계·제작한 MCA 일부

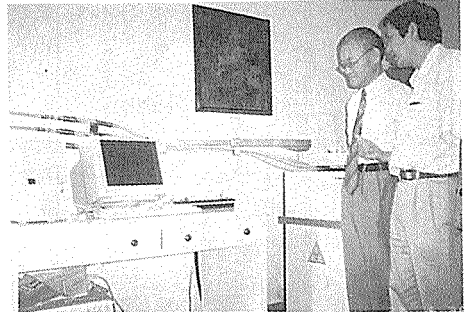


사진4 암치료용 RI선원 after loading system
의 시범

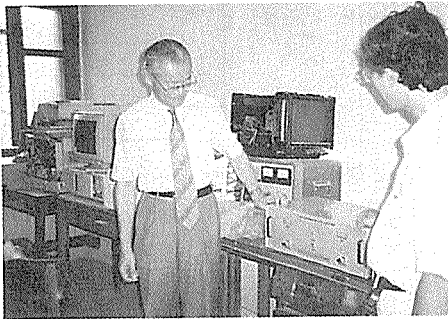


사진3 X선 발생용 고압전원 시작품



사진5 중국제 2원소 형광 X선 분석장치
(오른쪽끝)과 특성시험장치

도주변의 공업계와의 협력도 지리적으로 쉬운 상태에 있다. 이와 같은 혜택된 환경조건하에서, 기초과학연구에서 실용화개발까지 폭 넓은 활동이 활발하게 진행되고 있다.

그림 2에 나타난 원자력발전계획센터나, 후술할 방사선표준시설이 있다는 이유로, 국가의 정책이나 행정에 가장 긴밀한 관계를 가진 원자력 연구소로써, 그 역할을 하고 있다고 생각된다.

3-2 본관내의 견학(핵기술응용센터)

10여일의 체재기간중에, 부소장격인 T.D. Nghiep 교수등이 본관내의 방사선이용관계의

실험실을 안내하였다.

3-2-1 핵 일렉트로닉스부

여기서는 방사선 계측에 공통인 기본적인 기기, MCA(multi-channel analyzer)를 비롯하여, 일반적인 자동계측제어용의 programable logic controller 등을 설계·제작하여, 사용자에게 공급하고 있다.

사진 2는, MCA내부의 프린트기판의 한가지이다. Wilkinson형과 측차근사형의 두가지를 합하여 10여대 제작하여, 대학이나 연구소에 납품하였다고 한다. 사진 3은, 최근에 완성한 X선

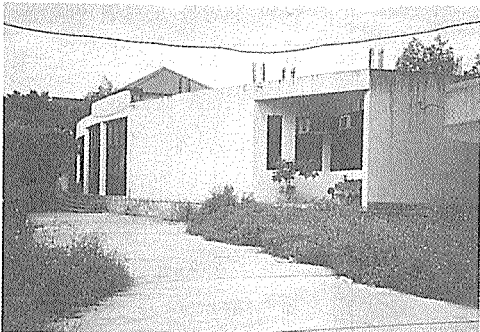


사진6 본관뒷쪽에 있는 방사선 표준시설 동

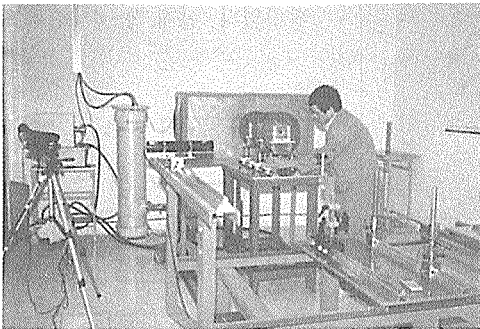


사진7 X선표준교정설비

발생용 고압전원에 대하여 설명하고 있는 장면이다.

이번에, 필자의 주된 일은 시멘트혼합원료용 저렴 형광X선 분석장치의 개발계획에 협력하는데 있었다. 이 개발팀은 부장인 Dr. N. Phuc를 리더로하고 부내의 멤버 이외에, 차장 Dr. N.T.My등이 강력한 원군으로 참가하고 있었다.

3-2-2 핵물리·방법부

이 부에서는, 응용을 위한 기초적인 연구를 주로 하고 있다. 대상은 고선량측정, 연 X선이나

컴퓨터산란법에 의한 비파괴검사, 원소분석법 등 광범한 분야에 미치고 있다.

실용화단계에 있는 것은, V.D.Bang 교수가 개발하고 있는 afterloading system(사진 4)이다. 컴퓨터로 제어하여 복수의 ^{60}Co 선원 등을 각각 특정한 위치에 보내는 장치인데, 동작은 좋았다. 그러나 조사부위의 선량관리등을 갖는 시스템으로서는 구미의 상품에 못미치고 있다는, 교수의 말이다.

3-2-3 핵기술개발부

여기에서는 비파괴검사, 트레이서기술, 수문(水文)학으로서의 응용등, 더욱 실제적인 기술의 개발·이용을 다루고 있다. 그러나 전술한바와 같은 협력태세 때문인지, 이부의 독자적인 것으로 인상에 남는 것은 없다.

3-3 시멘트 혼합원료 분석장치 개발

베트남 국내의 기존 시멘트제조공장은 대부분이 중소규모로서, 신속한 분석기기를 가지고 있지 않으며 비싼 수입품을 구입할 여력도 없다. 따라서 매우 값싼 형광 X선분석기를 공급하기 위해서, 필자가 참여하여 선원이나 검출기 등 최소한의 부품만을 수입하여, 전자기기부분은 자작한다는 방침아래, 실험과 토의를 거듭하여 그 가능성을 얻었다.

이 과정에서, 개발팀은 전자기술 뿐만 아니라 X선에 관해서도 꽤 높은 물리적인 지식도 충분히 가지고 있다는 것을 알았다. 부족한 것은 실험경험과 자금 정도인데, 여기에 국제협력의 뜻이 있다고 생각된다. 사진 5에 상기 실험에 사용한 장치의 주요부분을 나타낸다.

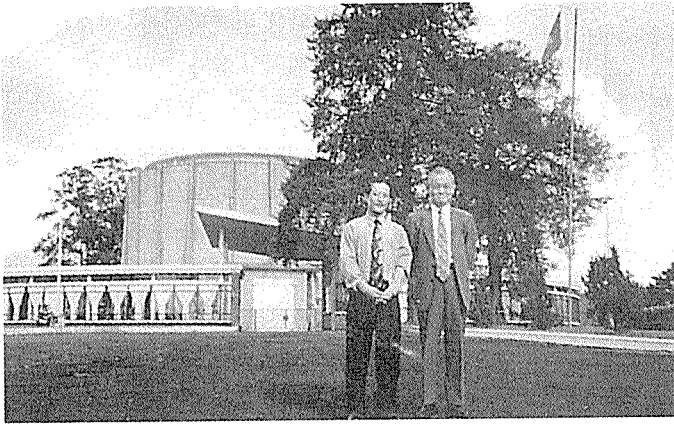


사진 8 원자핵연구소의 원자로건물

런된 경위를 모르면 현황을 말할 수 없다. 최초의 미국제원자로(TRIGA Mark-II, 250kW)는 1960년에 건설되어, 베트남 전쟁이 끝난 1975년에 핵연료를 철거하여 기능을 정리하였다. 그 후 시설을 인계, 1976년에 현재의 원자핵연구소가 설립되면서, 구소련의 협력하에 노심부를 쇄신하여, 1984년에 경수플렉형 500kW 원자로로서 부활하였다. 현재, 3~4주간 별로

3-4 방사선방호·환경 감시센터

본관으로 향하여 왼쪽뒤에 방사선표준시설동이 있다(사진 6). 그 센터장인 Dr. D.D.Nhan이 선량계측 실험실을 안내하였다. 여기에는, 국내의 방사선계량 및 방호기술연구에 책임을 지고 있는 유일한 국가안정선량 교정실험실로서, 사진 7와 같이 잘 정비된 X선·γ선 표준조사설비, 표준 측정기 등을 보유하고 있다.

임무는 각종 선량계측기의 교정뿐만 아니라, 방사선계측법의 연구에서 개인선량계의 측정서비스, 방사선치료·진단시 환자의 선량평가, 시설에 관한 안전평가·지도, 방호관리자의 인정까지, 넓은 범위에 미치고 있다. 또 그것과 별도로, 환경모니터링에 관한 일도 하고 있다.

4. 원자핵연구소(다라트)

4-1 연혁과 원자로 시설

다라트 원자핵연구소의 최대 특징은 무엇이라 해도 원자로를 가지고 있다는 것이며, 이것에 관

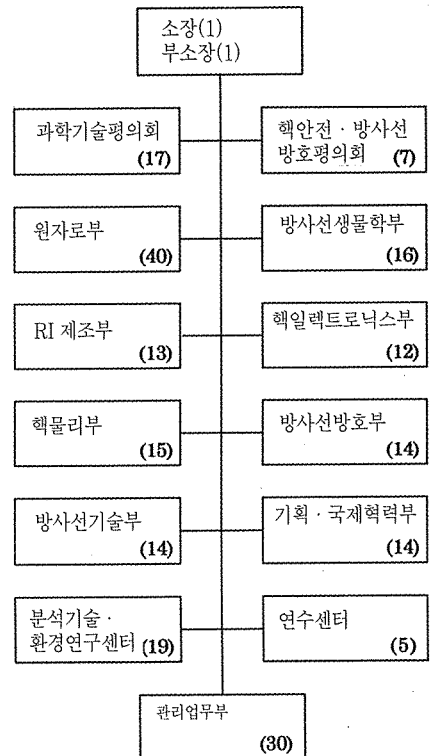


그림 3 원자핵연구소의 조직표.총 약 200명

연속 100시간, 연평균 약 1,300시간 순조롭게 가동하고 있다.

다라트시는, 호치민시에서 북동으로 약 300km 떨어진 해발 1,500m의 고원에 있으며, 식민지 시대에 프랑스 사람에 의하여 개발된 피서 휴양지이다. 이 곳을 원자로설치장소로 택한 이유는, 당시의 정치상황과 미국인의 생각이 크게 작용하였다고 생각된다. 호치민시와의 왕래는 주로 항공로를 이용하게 되는데, 가끔 결항하여 교통이 불편한 점이 있다.

4-2 RI이용 관련시설의 견학

다라트 방문에서는, IAEA관계의 Project coordinator N.H.Quang씨(핵물리부)의 안내로 6월 25일 아침, 그와 함께 N.N.Dien 소장을 예방하여 개황설명을 듣고, 그들이 수행중인 IAEA 프로젝트 「물밀흡 밀도계의 개발」에 대하여 문제점 등을 토의하였다.

원자력연구소의 조직도는 그림3과 같다.

그 외에, Quang씨가 주력하고 있는 아외트레이서 이용의 측정장치 등을 견학하면서 대화하였다. 물밀모래의 이동추적시, γ 선스펙트럼관측 기술을 도입하여, 이동모래의 두께도 동시에 측정할 수 있는 새로운 연구가 진행되고 있는 것에 감탄하였다. 원자로는 트레이서용을 비롯하여

여러 종류의 RI제조, 방사화분석, 중성자빔이용, 노물리연구 등 널리 이용할 수 있도록 잘 정리되어 있었다.

핵일렉트로닉스부장 D.S.Hien 부교수는, 개발제품에 대하여 상세히 설명하여 주었다. 여러 종류의 NIM 모듈, 뮤로카드기준의 저림 카운터 및 MCA, 그 외 특정목적의 장치등, 어느것이나 잘 만들어진 것 같았지만, 소외에서의 실용화는 미진함을 느낄 수 있었다.

5. 핵기술센터(호치민시)

다라트 원자핵연구소의 상기 과제, 즉 RI·방사선이용기기의 실용화·보급을 추진하기 위하여, 핵일렉트로닉스부의 일부를 이전하여 설치하였다는 본 센터의 일렉트로닉스 오토메이션부를, 6월 26일 오후에 방문하였다. 공업이용 이외에 의학이용기기도 취급하고 있었지만, V.Q.Trong부장 외 6~7명의 연구원과의 논의 중, 최후로 남은 것은 코스트 문제였다. 자작한 전자기기부분은 괜찮지만, 외부업자에 발주하지 않을수 없는 기계적인 부분이 비싸면, 사용자가 수납하지 않는다는 것이다. **KRIA**

(응용양자계측연구소 富永洋)