



중국(CIRA) 방문기

김 용 은

충북대학교 물리학과 교수

1. 천안문광장에서

한국방사성동위원소협회(KRIA)와 중국의 방사성동위원소협회(CIRA) 및 중국동위원소학회(CIS)와의 교류협정을 목적으로 중국을 방문한다는 협회의 소식을 듣고 방문단에 참여한 것은 중국의 원자력 및 방사선관련분야를 이해하는데 좋은 기회이었다.

방문단원으로 중국에서 동위원소와 방사선 관련 생산시설과 이용시설을 방문한 곳을 중심으로 방문소감을 적어본다.

이번의 방문단에는 정종혁 상임부회장을 단장으로 협회관계자를 비롯하여 대학과 연구소, 동위원소생산분야 종사자 8명이 합류하였다. 10시에 인천공항을 떠난 2시간 여의 비행 끝에 11시경에 북경에 도착하였다. 내가 1989년 처음 방문하였을 때 어둡침침하고 지저분하고 외국인 입국수속에 능장을 부렸던 북경공항의

모습은 전혀 찾아 볼 수가 없었다. 입국 수속을 마친 우리를 태운 미니 버스는 시원스레 뚫린 4차선 고속도로를 달려 30분도 안되어 도심에 도착하였다. “한국방문단을 환영하기 위하여 광장을 한바퀴 돌고 가겠다”는 안내에 창밖을 보니 화려하게 꽃으로 장식된 천안문이 나타났다. 전문까지 광장을 가득히 메운 대형 꽃 장식과 ‘2008 Beijing Olympics’ 홍보문구가 새로운 도약을 꿈꾸는 중국의 야망을 보여주고 있었다. 천안문 사태 직후였던 이곳에 왔을 때 선명하게 보였던 사태진압용 탱크자국과 희생자의 핏자국, 광장을 호위하던 군인들의 모습은 보이지 않았다.

천안문 근처의 民族飯店(MinzuHotel)에 여장을 풀고 거리 구경을 나섰다. 알고 보니 그때가 중국 공산당정부수립 기념일 10월 1일 축제기간이기 때문에 거리와 공원을 꽃으로 장식해 놓았다고 한다. 10월 15일 경이면 모두 철거

를 한다고 한다.

천안문 광장에서 한시간 이상을 차로 달려나가 야 산이 보이는 북경시의 중앙을 곧게 가로지르는 장안대로는 폭이 100m에 43km나 된다고 한다.

도시가 황사로 몸살을 앓기도 하지만 4월-5월과 9월~10월이 날씨가 좋고 기후가 온화하여 외유를 즐기기에 좋은 계절이라고 하였다.

CIRA는 전문 통역사와 안내원을 조선족 동포를 배려하여 공항에서부터 우리가 떠나올 때까지 방문 및 협의회 일정을 세밀하게 보살펴 주었다. 우리는 CIRA와 동위원소학회(CIS)를 협의차 방문하였으며, 중국 원자력연구소(CIAE)방문, 그리고 방사선조사 이용업소와 연구소방문으로 나눌 수 있다. 이들을 개략적으로 살펴보면 우리나라의 현실을 실감하는데 도움이 될 것이라 본다.

[중국동위원소협회]

CIRA를 방문하였을 때 중국 측의 왕국광(王國光) 협회상무부이사장, 진전화(陳殿華) 비서

장, 안웨이(安偉) 사무원, 중국핵집단공사의 양창리(楊長利) 주임, 중국동위원소공사의 한전생(韓全勝)이 협의회장에서 우리를 반갑게 맞아주었다.

왕 부회장은 참석자들을 소개하고 협회 조직 및 CIRA와 관련 업체와 학회를 소개하였다. 그는, CIRA가 중국에서 방사성동위원소나 방사선을 생산, 이용, 관리하는 업무에 종사하는 관계당국, 회사, 연구소, 개인을 회원으로 1989년에 설립한 비영리 단체라고 소개하였다.

협회에는 방사선전문위원회, 동위원소전문위원회, 치료방사선전문위원회 등 3개의 위원회가 있다. 지금까지 28개 성과 시에서 240이상의 회원이 등록되어 있으며 전국적으로 교류할 수 있는 체계를 갖추고 있으며, 협회는 방사성동위원소의 이용과 연구개발에 관련된 연구결과를 발표하고 정보를 교환할 수 있도록 도와주고 있다고 하였다. 그 동안 협회는 첨단국가 산업체의 설립과 기술의 상품화를 위해 공헌한 바 있으며 국제회의와 국제학술회의를 주관하기도 하였다. 국내는 물론 해외의 연구소와 회사들과도 교류활동을 활발히 전개하고 있다고



민주호텔 앞에서 정중혁 부회장과 함께



협회방문기념사진

소개하면서 이러한 모든 활동이 협회가 계속하여 중국의 방사성동위원소와 방사선 산업개발의 견인차 역할을 하는 밑거름이 될 것이라고 하였다. 협회활동에 대하여 대단한 긍지를 가지고 있음을 실감하였다. 그들은 산업, 농업, 의학, 환경보호 등 많은 분야에 폭넓게 적용되고 있는 동위원소와 방사선 기술이 21세기에 중요한 산업 중에 가장 유망한 산업이 될 것이라 확신을 가지고 있었다. 협회소개가 있고 나서 핵집단공사의 양창리(楊長利) 주임이 동위원소 관련 업체 현황을 설명하였다. 핵집단공사는 1984년 정부에서 승인으로 설립된 수출입 전문업체로 동위원소의 생산은 물론 응용방법도 개발하고 있다고 하였다. 주로 조사업체용, 병원용, 계측용 Co-60, Ir-192, Am-241, Cs-137, I-131, Tc-99m 등의 선원을 생산하고 있으며, 국내의 6개 산업체와 3개의 합작회사 그리고 50여 개의 국내외 병원에 공급하고 있다고 하였다. 국내수요를 감당하기에도 불충분하지만 해외의 수출에도 많은 관심을 보이면서 노력하고 있음을 보고 중국의 잠재력에 다시 한 번 놀랐다. 설명을 듣고 나니, 근래에 들어 방사성동위원소선원 표준화 작업을 주관하던 표준과학원의 방사선실험실을 축소하고, 학회나 협회, 여러 가지 규제에 얽매어 동위원소의 생산에 제약을 많이 받고 있으며, 어렵게 생산한 동위원소도 병원이나 업체에서 의료용이나 산업용으로 사용하기를 꺼리는 현실이 부끄럽게 생각되었다. 중국의 현실이 사용하는 동위원소의 대부분을 수입에 의존하려는 우리나라의 현실과는 매우 대조적인 게 아닌가 하는 느낌을 받았다. 실제로 2002년 우리나라

동위원소 생산량은 28,000Ci이었고, 수입량 229,000Ci이었다. 수입의존도가 90% 가까이 되는 우리의 현실과 비교하면 중국의 자급도는 훨씬 높을 것이라 본다. 우리나라도 날로 증대 되고있는 국내수요를 국내생산 동위원소로 충족할 수 있는 정책이 추진되기를 바라면서 이번의 방사성동위원소협회의 자그마한 노력이 우리나라의 방사성동위원소관련 분야의 학회 창립의 밑거름이 되고, 유관 학회와 협회 그리고 업체의 연합을 구성하는 기폭제 역할을 하여 방사선 분야의 우리나라 자체 기술확보에 크게 기여할 것을 기대해 본다.

중국의 동위원소 및 방사선조사 응용과 관련된 정부기구는 다음과 같으며 서로 유기적인 관계를 가지고 있다.

- ▶ 국방과학공업기술위원회(국가원자력기구) : 핵기술, 핵장치, 핵시설, 핵재료에 관한 업무를 취급한다.
- ▶ 국가과학기술부 : 연구개발 책임을 맡고 있다.
- ▶ 위생부 : 정부감독부문으로서 방사선취급자와 취급장소의 안전관리를 담당한다.
- ▶ 공안부 : 안전운송 감독 책임을 맡고 있다.
- ▶ 국가환경보호총국(국가핵안전기구 포함) : 방사선 조사환경의 안전에 대한 감독책임을 맡고 있다.
- ▶ 국가품질관리기술감독국 : 방사선량의 표준에 관한 검사를 맡고 있다.
- ▶ 국가약품관리국과 국가원자력기구 : 방사성 의약품을 공동관리하고 있다.

II, 하향청에서

중국협회의 소개에 이어 한국협회의 조직과 활동을 소개하면서 중국과의 교류의사를 표시하였으며 제6차 국제 동위원소대회에 한국유치 의사와 중국 측의 지지를 요구하였다. 또 한국이 11월 29일에 주관하는 한·중·일·러시아 대표자 회의에 중국이 꼭 참석해 줄 것을 요청하였다.

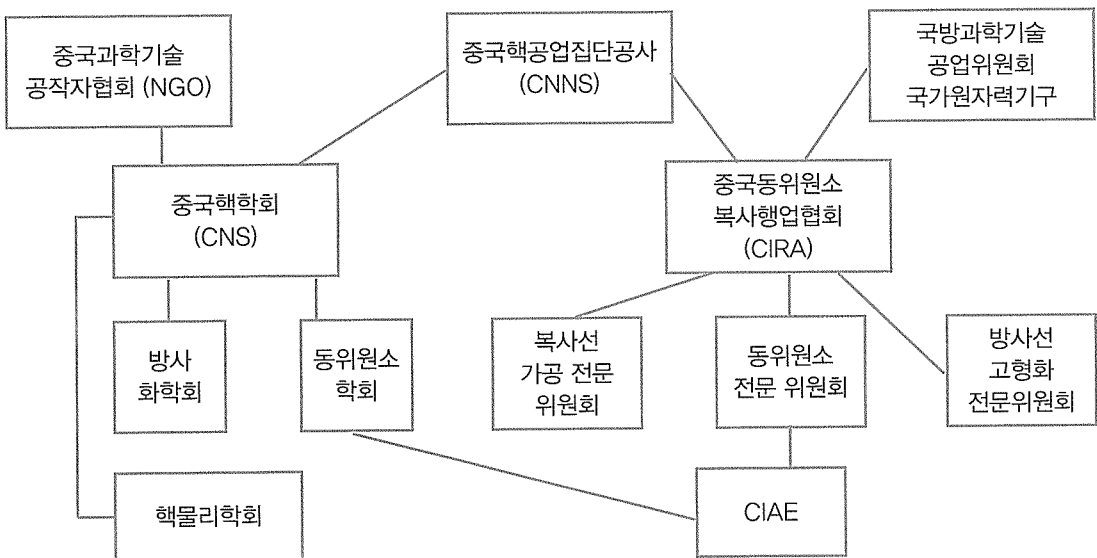
제 1회 국제 동위원소대회를 개최한 중국 협회로서 한국의 6차 국제대회 유치에 대한 지지의사를 밝혔다. 우리 일행이 중국에 체류하는 동안 한중 협회 간의 양해각서(Memorandum of Understanding)를 교환할 수 있도록 노력하기로 하고, 고위공직자들과의 회합을 위하여 청나라 동지황제 3년인 1864년에 개업한 북경오리 요리 전문점인 전취덕고압점(全聚德 鴨店)으로 자리를 옮겼

다. 전문거리에 있는 이 식당은 북경 제 1의 식당으로 중국 10대 요리점 중의 하나라고 한다. 식당 입구를 들어서면 2008년 올림픽 유치 성공기념연회가 열렸던 중앙대청이 눈에 확 들어오고, 두 마리의 용으로 장식된 2층 계단을 오르면 기념품점이 있다.

이곳을 지나면 1층을 조망할 수 있는 테라스에 50여 개가 넘는 테이블이 빙 둘러 놓여 있다. 테이블은 국내의 관광객들로 가득 차 빈자리가 보이지 않았다. 테라스 뒤편에 황제청, 연경8 경청, 하향청, 노구효월(盧溝曉月)청 등의 별실이 있었다. 우리는 연꽃향기로 가득 차 있는 방이란 이름이 붙여진 하향청(荷香廳)으로 안내되었다.

중국 측의 호스트로 국방과학기술연구소 계통 공정 2사의 쉬위밍(徐玉明) 사장(司長), 핵학회 후민창(傅滿昌) 비서장, 핵공업집단공사의 양장리(楊長利)주임, 협회의 왕국광 상임부회

표. 중국동위원소와 방사선중사자협회와 중국핵학회 하부 분회사이의 관계



장과 진전위가 함께 자리하였다. 중앙당, 산업체, 학계와 연구소 등의 서열이 뚜렷함을 느낄 수 있는 자리였다. 모두가 자리하자 쉬위밍 사장이 월드컵 4강과 아시안게임의 성공을 축하하고 우리의 방문을 환영한다며 축배제의를 하였다. 북경오리 요리에 이과두주와 맥주가 몇 순배 돌았는지 모두들 화기애애한 속에서 덕담을 나누면서 양국협회의 협력을 약속하며 우의를 굳건히 다진 시간이었다. 연회가 끝나고 돌아오는 길에 '10년 넘게 한국분들을 안내하였으나 이렇게 성대한 접대 받는 것을 본 것은 이번이 처음.....' 이라는 안내원의 말을 듣고는 그 자리가 얼마나 성대한 자리였는가를 실감할 수 있었다. 항상 상대를 앞세워주는 아량을 베푸는 여유를 배운 시간이라 생각된다.

III, 방사선이용업체 방문

RI이용 관련업소로 방사선 조사를 전문으로 하는 복사신기술유한공사와 Co-60선원을 이용한 화물검색 장비를 생산 판매하는 TC-SCAN회사를 방문하였으며, 관련 연구소로 이

화원 근처의 중국농학원 원자력이용연구소를 방문하였다.

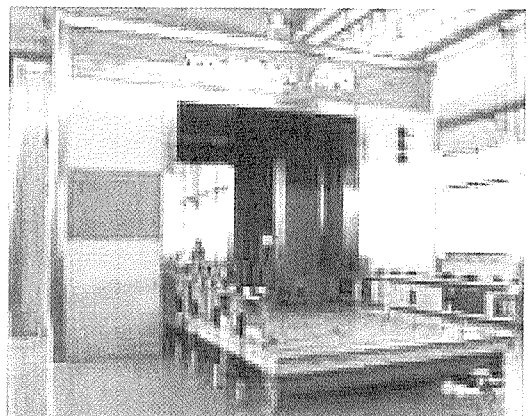
[복사신기술유한공사]

1994년에 설립된 복사신기술공사는 Co-60의 gamma-방사선조사시설을 갖추고 4년 전부터 대폭적으로 시설을 확장하여 100만Ci를 다룰 수 있는 시설을 갖추었으며 흑자경영을 하게 되었다고 한다. 장비는 스위스에서 도입하여 설치하였으며, 중국내의 17개 성과 시에 조사기술을 제공하고 있다. 2002년 3월 25일에 68만 Ci의 선원을 갖추고 전국 2위의 시설로 성장하였다고 한다. 가장 큰 조사시설은 140만Ci의 선원을 갖추고 있으며 심수에 있다고 한다.

시설의 내부는 상하조정이 가능한 Co-60선원이 중심에 있고 선원 주위에 사각형으로 설치된 Conveyer 벨트 위를 피조사 물체가 지나가도록 되어 있으며 연간 8,100시간정도 가동하고 있다고 한다. 이 시설에서는 의료용품, 약품, 보건품, 화장품, 위생용품, 동물사료, 생물기기 등 10여종의 품목을 소독, 살균, 살충 처



방사선조사 후 출고대기 화물.



TC-SCAN

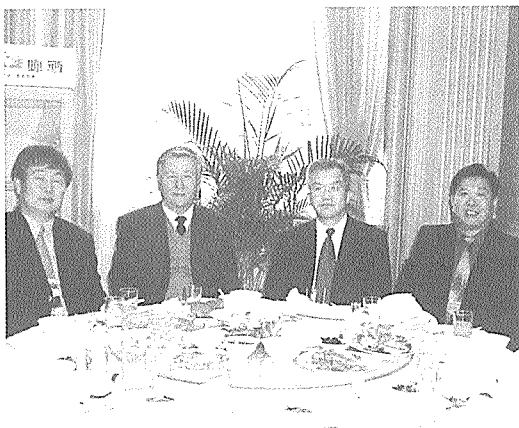
리하고 있으며, 고분자화합물 제품의 경화 처리도 하고 있었다. 또 외에 라돈오염감지기와 액체유압기를 자체 개발하여 국내에 공급하기도 하였으며, 현재는 지진예보기기, 지구화학계측장비개발에 힘쓰고 있다고 한다. 회사의 환경방사능측정과 폐기물의 관리 등은 자체적으로도 실시하지만, 매년 한 두 차례 이상은 국가기관인 공안부와 위생부 등의 검사를 받아야 한다고 설명하였다.

[북경화력흥과기발전 유한책임공사]

다음으로 방문한 곳은 북경공항의 북동쪽 순위현(順爲縣)에 위치한 TC-SCAN Container Inspection System을 취급하는 회사였다. 회사의 기술고문으로 청화대학교 물리학과에 근무하며 원자력기술설계연구원 응용기술연구소의 소장인 안繼剛(An Jigang)교수가 우리를 반가이 맞아 주었다. 안 교수는 30~300Ci의 Co-60으로 Container 내부의 화물을 검색하는 장치를 개발하여 생산 판매하고 있었다. 이 장치는 선원에서 방출된 γ -선이 Container를 투과하고 나서 일렬로 배치된 기체검출기에

서 검출하여 검출된 신호를 제어실에서 PC로 받아 영상으로 재현하고 영상분석프로그램으로 Container 내부의 화물을 검색하도록 되어 있다. 이 장치는 이온가속기에서 발생하는 X-선 검색장치보다는 설치 및 유지비용이 적게 들고 영상분해능력도 탁월한 장점이 있다고 하였다. 이 회사의 제품은 만주국경 세관에 철도화물 검색장치를 설치하고 북경공항에 항공화물 검색장치, 그밖에 6개소의 항구나 국경도시의 세관에서 Container화물 검색장치를 설치하였으며 자사 제품이 국내는 물론 국외에까지 많은 관심을 갖고 있으며 밀수품 색출에 많이 공헌하였다는 설명과 함께 한국에 관심 있는 회사가 있으면 소개해 달라는 당부도 잊지 않았다.

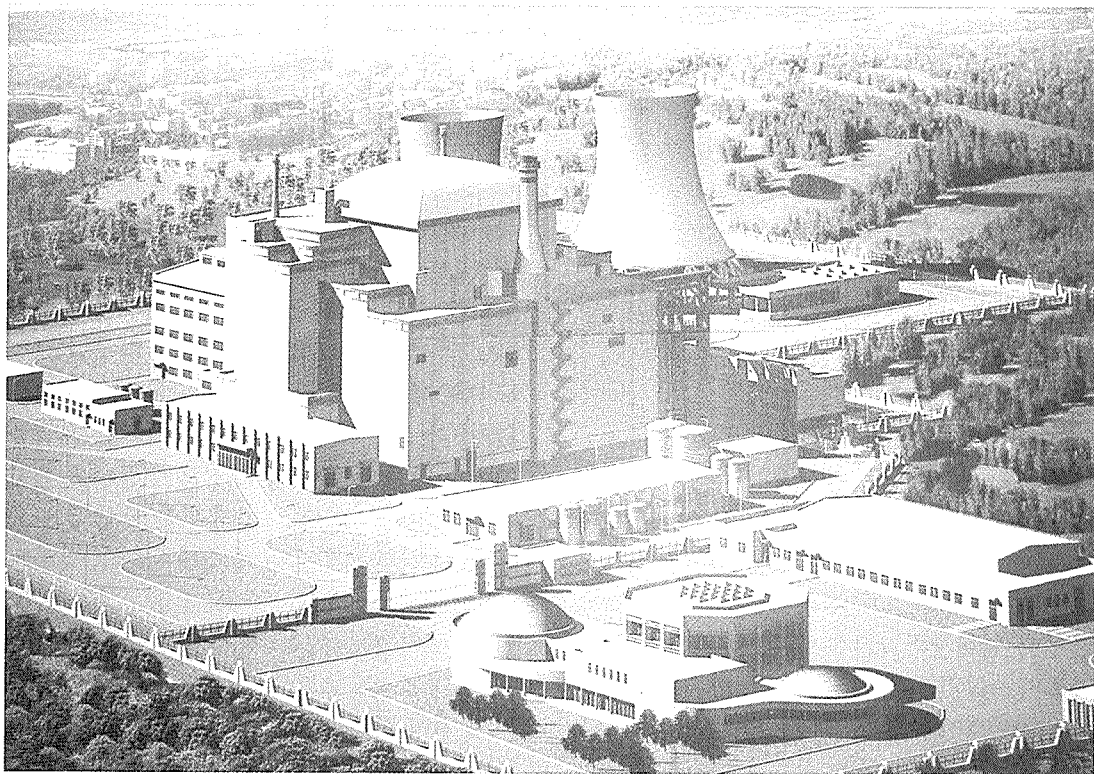
이 회사의 제품에는 기체검출기를 쓰지만 CIAE의 IG-SCAN System은 CsI-고체검출기를 써서 같은 유형의 장비를 생산하여 캄보디아에 수출하였다고 한다. 그 규모에 비하면 TC-SCAN이 훨씬 더 회사규모가 크고 실적도 많았다는 느낌을 받았다. 안 교수는 오후에 대학원강의가 있기 때문에 자기는 마실 수 없지만 우리에게는 경주(京酒)를 권하면서 맑은 물과 공기가 있어 환경이 좋은 순위현에서 자란 신선한 채소를 많이 즐기라면서 풍성하게 대접을 해주었다. 대학교수의 신분으로 자가용 운전기사를 두고 생활하는 것으로 보아 개방된 중국의 변화를 읽을 수 있었다.



안계강교수와 함께

[중국원자력연구소]

중국원자력 연구소(China Institute of Atomic Energy, CIAE)가 있는 토리는 북경의 남서쪽 방산현에 있으며 고속도로로 한 시간쯤 거리에 있다.



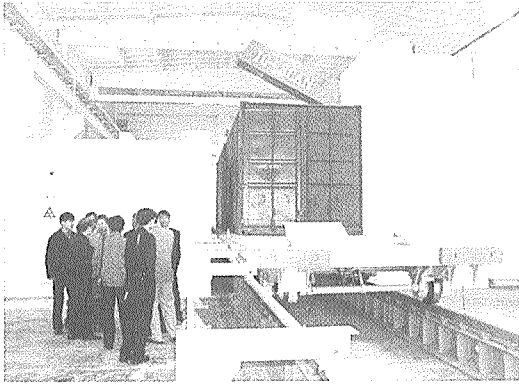
CAFR

동위원소학회 회장인 왕익선(王翌善)이 연구소에 도착한 우리를 반가이 맞아주며 접견실로 안내를 하였다. 잠시후 Zhu Tianyu 부소장이 우리 일행을 접견하고 연구소의 현황과 역점 추진사업에 대하여 설명해 주었다. 길림성 출신 조선족 서해룡군이 통역을 맡았다. 중국의 원자력산업과 원자핵관련 과학과 기술의 산파역을 담당하는 CIAE는 1950년에 설립되어 지난 50년 동안 괄목할 만한 성장을 하였다고 한다. 지난 2000년 설립 50주년을 맞이하여 실험용고속증식로(China Experimental Fast Reactor, CAFR)와 중국첨단연구용원

자로(China Advanced Research Reactor, CARR)를 건설하고, Tandem Accelerator와 방사화학실험실의 개량사업을 의욕적으로 추진하고 있었다.

2005년 준공을 목표로 중국과 러시아 합작사업으로 건설하고 있는 이 연구용 원자로는 열출력이 65.5MW, 전력률 20MW, 0.1MeV 이상의 에너지를 가진 최대중성자선량이 2.97 times 10^{16} rm n/cm² cdot s 나 되는 원자로로 (Pu, U)O² 82%의 핵연료를 219Kg까지 장착할 수 있는 규모라고 한다. 이러한 시설이 완공되면 그들의 꿈이 현실로 나타

날 것 같이 보였다.



IG-SCAN 실험실



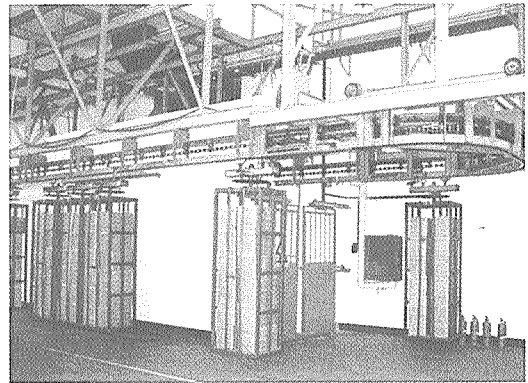
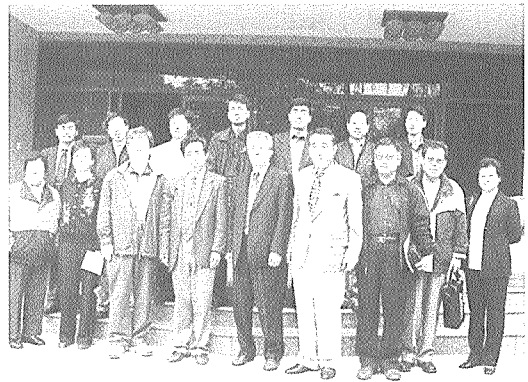
중국원자력연구소방문기념

부소장의 설명을 듣고 난 후 C-60 선원을 이용한 컨테이너(集裝箱)화물 검색장비를 연구하는 IG-SCAN 시설을 방문하고, 승압 공사 중인 Tandem Van de Graff Accelerator 시설, Tc-228, F-18 등 수명이 짧은 의료용 동위원소를 생산하는 Cyclotron 시설과 동위원소 공정기술연구센터를 방문하였다.

[중국핵의학과]

Wang Fan 선생의 안내로 핵의학과 연구시설을 돌아본 후 중국해방군총병원 병원 견학하였다. 양전자방출 단층촬영장치 PET를 구비하고 있었다.

[중국농업과학원]



중국농업과학원의 원자력이용연구소에는 돌연변이육종연구실, 방사선조사가공식품연구실, 생물기술연구실, 농업생태환경연구실, 해

충방제연구실, 핵농업과학기술정보연구실, 전자현미경실험실, 공간육종연구센터, 중국농업복사선조사센터 등이 있다.

1995년에 건립된 중국농업복사선조사센터에는 100만Ci의 Co-60 gamma-선 조사시설을 갖추고 농업부산물과 고추가루, 마늘가루, 생강가루, 말린 양파와 파 등의 제품을 멸균처리를 위한 조사하고 있었다.

유전자 돌연변이 육종연구실은 방사선에 의한 외부 고유원소의 이동, 내부표적핵반응과 동조방사선조사, 이온빔 주입에 의한 돌연변이 유발 요인에 관한 생물학적 효과와 특성에 관한 연구로 옥수수과 밀의 품종을 개량하는 연구를 수행하였다.

방사선조사가공식품연구실은 1960년 이래 곡식, 콩, 양파, 담배, 수산물 등에 방사선을 조사하여 저장성을 향상시키는 연구를 수행

하고 있다.

생물기술연구실은 분자생물학 연구를 수행하고 있다, 농업생태환경연구실은 방사성동위원소 추적자에 관한 연구를 주로 수행하고 있다.

IV. MOU 조인과 답례만찬

우리가 머물렀던 민족반점 2층 식당에서 중국에 체류하는 동안 호의를 베풀어 준 중국 측 인사들을 초청하여 연회를 개최하였다.

MOU 조인식을 간단히 치르고 기념사진을 촬영 후 연회에서 비둘기고기, 돼지고기, 해삼수유,

주중대사관 윤헌주(尹憲柱) 과학관이 참석해주어 더욱 빛나는 자리가 되었다. **KRIA**

