

일본 원자력연료사이클 시설을 견학하고

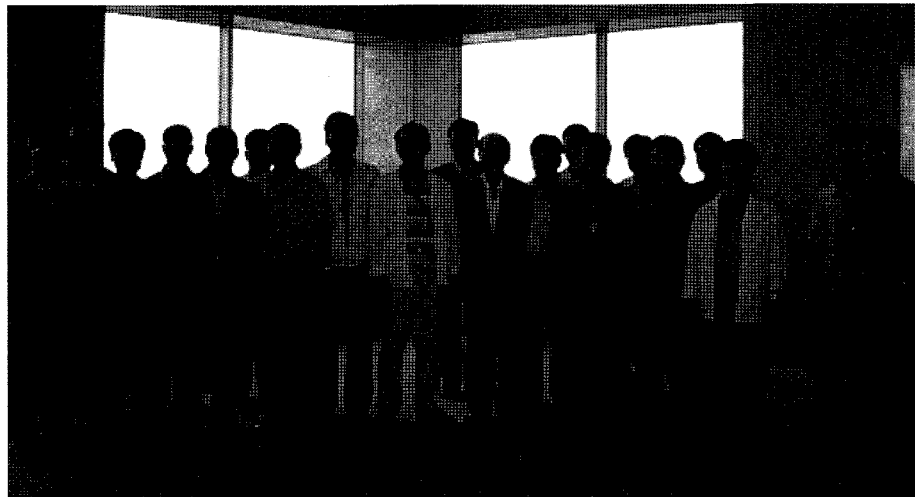
김태혁 | 대한전기협회 기술처 부장

원자력하면 먼저 방사능이 떠오른다. 방사능은 우리 주변 어디든지 존재하고 있음에도 우리에게 너무나 먼 이야기처럼 들리는 한편 그 피해는 너무 강조되어 온 느낌이 든다.

방사능이란 원자를 구성하는 양자, 중성자, 전자가 균형을 이루지 못할 때 방사선을 낼 수 있는 능력(방사능)을 가지는데 이러한 물질을 방사성물질이라 하고 방사성 물질에서 나오는 일종의 에너지를 방사선이라고 한다.

방사선이란 물이나 공기처럼 이 세상을 구성하는 수많은 물질중의 하나이며 우리

시찰단 단체사진



눈에는 보이지 않지만 모든 물체에서 나오고 있다고 한다. 우리가 늘 사용하고 있는 텔레비전이나 전자레인지 등의 가전제품, 병원의 X선발생장치, 심지어 우리가 딛고 살고 있는 토지 또는 음식물에서도 소량의 방사선은 항상 나오고 있다고 한다. 그런데도 우리는 원자력발전소에서만 나오는 것처럼 잘못 인식하고 있는 것이 아닌지 모르겠다.

원자력의 선진국 일본

대한전기협회에서는 지난 6월 28일부터 7월1일까지 3박4일간의 일정으로 회원사의 임직원을 중심으로 20명의 시찰단을 구성하여 대한전기협회 상근부회장인 백영기 단장의 인솔로 일본 로카쇼무라에 있는 원자력연료 사이클시설을 시찰하고 돌아왔다.

우리는 일본에 도착하여 먼저 동경전력PR관에 들렸다. 동경전력에서는 동경 시내 3곳에 대규모 전시관을 운영하고 있었다. 여기는 그중의 한곳으로 동경전력의 자회사인 동전PR(주)에서 운영하며 일본의 전력사정, 전기와 원자력에 관한 상식 등 다양한 전력현황을 전시하고 있었다.

일본도 우리나라와 마찬가지로 에너지자원이 부족한 나라로서 에너지원의 다양화는 필수적이며, 화석연료 사용에 따른 지구환경의 파괴는 우리가 막연하게 생각하고 있는 수준보다 훨씬 더 심각하게 받아들이고 있었다. 전 세계인이 화석연료의 사용을 지금과 같은 추세로 계속 사용한다면 앞으로 40년 내에 지구는 대재앙을 맞게 될 것이라고 한다.

1970년대 일본은 두 차례의 석유파동을 겪으면서 에너지의 다양화와 석유 및 석탄 그리고 천연가스의 높은 의존도를 낮추기 위해 클린에너지인 원자력발전을 적극적으로 추진하고 있었지만 아직도 석유 의존도는 50%에 육박하는 상태라고 한다.

석유에너지 위기이후 일본은 원자력 이용에 따른

일본의 연료 수입의존도 [2002년 기준]

구분	석탄	석유	천연가스	우리농
수입 의존도	98.4%	99.7%	96.6%	100%
공급비율	19.5%	49.7%	13.5%	11.6%

안전성의 신뢰를 확보하기 위하여 대 국민 이해증진 활동을 적극 벌이며 대체에너지원으로 원자력의 개발을 적극 추진한 결과 현재 세계 제3위의 원자력발전대국으로 성장하였다.

원자력발전 비중

구분	1973년도	1990년도	2000년도	2002년도	2003년도
총발전량 (억kwh)	3,790	7,580	9,400	9,447	9,355
원자력 발전량비중	3%	27%	34%	31.2%	25.7%
원자력 설비비중	3%	18%	20%	19.6%	19.5%

일본의 원자력발전 비중은 총53기의 발전기와 4,712만 2천 KW를 발전하고 있었으며 이는 전체 발전량의 약 20%를 분담하고 있으며 우리나라 원자력 발전과 비교하면 약 2.6배에 해당한다.

원자력발전 현황 (2005년. 1월)

구분	운전중	건설중	건설준비중	폐쇄
기수	53기	4기	6기	2기
용량(KW)	4,712만 2천	365만	857만 8천	33만 1천

원자력은 어릴때부터 친숙하게

다음으로 방문한 곳은 동경 니시신주쿠에 있는 미래과학기술정보관이였다. 이곳은 일본 문화과학성이 시민들에게 원자력을 홍보하기 위하여 마련한 곳으로

서 시민들이 쉽게 접할 수 없는 원자력에 관한 자료들과 홍보물을 모아 여러 가지 과학놀이시설과 함께 구비, 부모와 아이들이 함께 와서 즐기며 과학의 상식을 넓힐 수 있도록 고안된 곳이다. 사이언스 뮤지엄, 라이브러리, 멀티미디어 스페이스 사이언스 시어터, 코라보레이션 스페이스 등 5개의 체험관에서는 자기부상, 발전원리, 원자력의 개념 등을 눈으로 보고 느낄 수 있도록 체험형 전시물은 만들어 놓았다. 특히 눈길을 끄는 것은 우리 주변에서 발생하는 자연방사선을 눈으로 직접 확인할 수 있도록 만든 설비로서 느끼는바가 컸다.

미래과학기술정보관 관장은 지금까지 시민들이 원자력 관련 자료를 찾기 위해서 국회도서관이나 과학기술청 자료실을 찾아야 했으나, 사람들이 쉽게 찾을 수 있고 접근하기 쉽도록 도심 한복판에 정보관이 마련되어 있어 원자력에 관한 자료를 구하는 사람들이 많이 찾고 있다고 친절하게 설명하여 주었다.

실제 라이브러리 관에서는 원자력과 우주에 관한 책과 잡지 팸플릿 등 각종 자료가 비치되어 있었으며 많은 학생들이 재미있게 과학실험과 원리를 이용한 놀이기구들을 이용하고 있었다. 하루평균 300여명이 이곳을 찾는다고 한다.

아오모리현 제1의 부촌 로카쇼무라

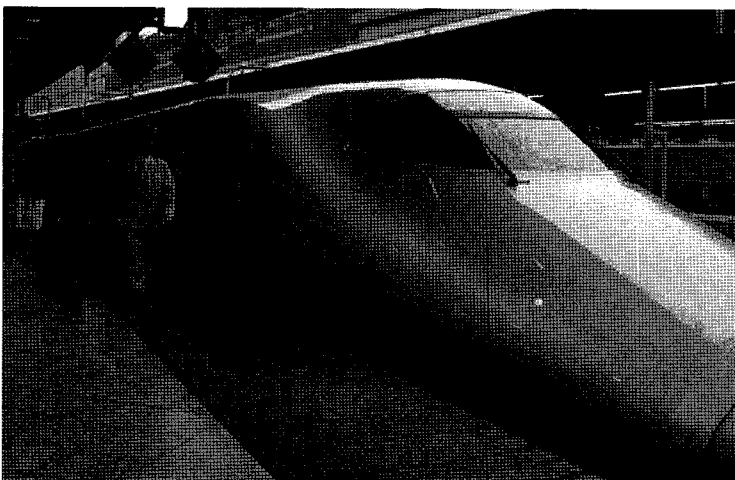
우리는 동경에서 신칸센을 타고 하치노헤까지 가서 다시 로카쇼무라까지는 버스로 이동하였다(신칸센은 하치노헤까지만 운행한다), 아오모리현은 우수한 낙농지대이며 농업으로는 참마, 감자, 무, 당근과 같은 근채류를 많이 재배하고 있는 곳이었다. 로카쇼무라는 아오모리현의 시모키다 만도가 시작하는 곳에 위치하며 북부는 산악지대, 중남부는 구릉 지대라고 한다. 이곳은 겨울에는 아마세라고 하는 습하고 찬

바람이 많이 불고 눈도 많이 온다고 한다.

로카쇼무라는 일본이 1970년대 고도성장시 무츠오가와라 개발이라고 하는 국가프로젝트를 계획하여 대규모의 토지를 구입하였으나 1973년 제 1차석유위기로 계획의 진전을 보지 못하자 이곳에 국가석유비축기지를 건설하였다고 한다(탱크51기, 총용량 570만kl).

그리고 잇단 불경기로 인하여 모든 사업이 중지된 상태에서 1984년 전력

■ 신칸센 기차모습



사업연합회로부터 핵연료사이클 시설입지요청이 있다 핵연료사이클기지로 전환하였다고 한다.

아오모리현은 로카쇼무라를 포함하여 총6개의 무라(촌)로 구성되는데 이중 로카쇼무라는 단연 아오모리현에서 최고의 부촌이다. 인구 1만2000명에 불과한 로카쇼무라 주민들은 주로 어업과 농업, 축산업을 하며 생활하고 있던 평범한 농촌이었지만, 지난 1985년 원자력사이클시설 입지결정이 난뒤 20여년간 '전원입지특별교부금' 등 각종 원자력연료사이클시설 입지에 따른 주요교부금이 투입되면서 생활이 크게 개선되었다. 때문에 이 지역에는 주변촌에서 찾아볼 수 없는 여러 가지 문화시설이 들어서 있다. 지역주민의 말에 의하면 원자력연료시설이 들어와 있지만 사고나 문제점이 전혀 없었기 때문에 원자력시설의 위험은 모르고 살고 있으며, 생활도 전혀 불편함이 없어 사실 원자력연료시설이 있는지조차 의식 안하고 살고 있다고 한다. 이 지역은 1인당 국민소득이 일본 전체 평균보다 높으며 우리나라와 마찬가지로 일본도 농촌인구가 감소하는 것이 일반적이나 이곳 로카쇼무라만은 인구가 조금씩 증가하고 있다고 한다.

로카쇼무라 핵연료사이클기지

아오모라현 로카쇼무라 원자력연료사이클시설에는 여러 가지 시설이 같이 들어와 있었다. 일본의 9개 전력회사와 원자력발전주식회사가 공동출자하여 만든 일본원연(주)은 우라늄농축공장, 저준위방사성폐기물 매립장, 사용후 연료재처리공장, 고준위방사성폐기물 저장관리센터, MOX연료(사용후 연료에서 추출한 플루토늄과 우라늄연료를 혼합한 새로운 형태의 원전연료) 공장 등 5개의 시설로 구성되어 있었다. 2009년 4월부터 조업 예정인 MOX연료 공장을 제외한 모든 시설은 현재 가동 중이었다.

우라늄농축공장과 현재건설 중인 MOX연료공장은

외부인에게 공개하지 않는 장소라 안에 들어가 볼 수는 없었지만 거대한시설과 깨끗하게 정돈된 공장 외관을 뒤로한 채 우리는 가장관심사인 고준위 방사성 폐기물 저장관리센터와 저준위방사성폐기물 매립장을 안에까지 들어가 자세히 볼 수 있었다.

고준위 방사성폐기물 저장관리센터는 촬영금지지역이라 사진을 찍을 수 없었지만 우리가 흔히 북한의 원자력을 설명할 때 TV화면에 나오는 시설을 생각하면 이해가 빠를 것으로 생각된다.

시찰단의 일원으로서 가장 큰 관심을 가지고 보게 된 곳은 저준위폐기물매립장이었다(우리나라는 중·저준위폐기물이라고 한다)

매립장은 현재 2개의 매설지를 운영하고 있었으며 제1호 매설지는 30개의 피트(피트1개당 방사성폐기물을 담은 200리터 드럼통 5000개수용)로 구성되어 있었으며, 제2호는 제1호의 경험을 살려 1개 피트당 1만3000개의 드럼통을 수납할 수 있도록 만들어지고 있었다.

아래 사진은 제2호 매립지건설현장인데 희게 보이는 곳은 이미 방사성폐기물 드럼통이 매립된 곳이며 녹색 덮개 부분은 아직 매립이 되지 않은 곳이라고 한다. 그러나 우리를 놀라게 한 것은 사진 좌측 크레인 옆으로 하얀 점처럼 보이는 작업자들이었다. 이들은 피트 증설공사를 하고 있었는데 방호복 차림이 아닌 평상의 작업복차림이었다. 관계자의 설명에 따르면 저준위폐기물에서 나오는 방사능은 일반 자연상태의 방사능 양과 별반 차이가 없기 때문에 특별한 보호장비를 착용할 필요가 없다고 하였다.

관계자의 설명에 따르면 폐기물매립지는 약8m 깊이로 판 암반층 위에 6m 높이의 콘크리트 피트를 만들고 그안에 드럼통을 옆으로 낀 다음 틈새를 시멘트 몰탈로 메운다고 한다. 다음 덮개를 하고 그 위에 벤토나이트 혼합토(물이 잘 빠지는 흙)를 덮고 그 위에 또다시 흙을 바닥에서 12m 높이까지 쌓은 다음 녹화

■ 제2호 매립지 건설현장

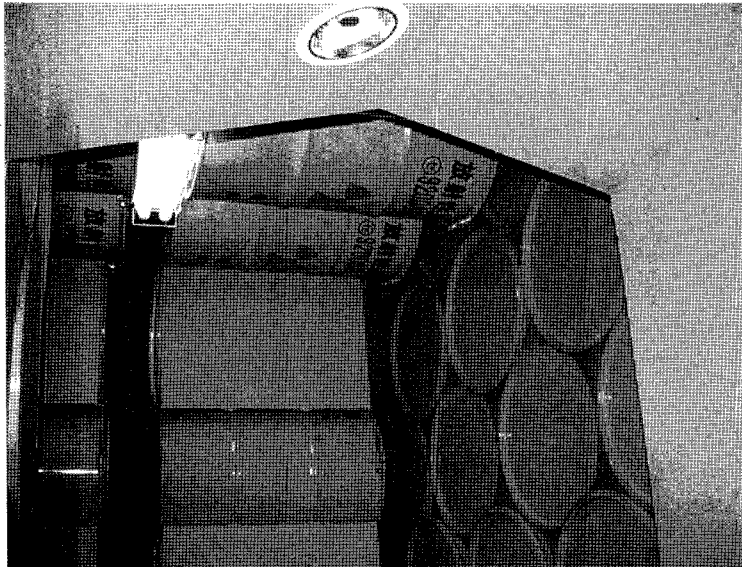


사업으로 마무리를 한다고 한다. 현재 여기에는 약17만개의 드럼통을 매립하였으며 앞으로 300만개까지 매립할 예정이라고 한다.

로카쇼무라 원전시설 PR센터 관장(후루 도마리)의 설명에 의하면 전기사업연합회의 입지신청을 받은 아오모리현과 주민들은 안전성전문협의회와 시설대책협의회를 각각 설치한 후에 방사성폐기물관리 시설에 대한 이해를 넓혀갔다고 한다. 이 시설은 사실상 정부가 먼저 부지로 결정하고 촌과 현의회, 국회가 시설 입지를 확정하는 식으로 개발이 진행됐다고 한다.

시찰단의 단장인 백영기 대한전기협회 상근부회장은 시설유치라든가 시설설치시 주민이나 환경보호론자 등의 반대는 어떠하였는지 질문을 하였는데 물론 지금도 일부 극렬한 반대론자도 더러 있지만 약1년 이상의 실랑이를 벌이며 원자력에 대한 안전성과 일본의 에너지 위기 등을 아울러 설명하면서 주민들의 협조를 구했다고 한다. 그러한 과정을 거쳐 1991년 11월 과기청으로부터 1차분 드럼통 20만개의 저장시설의 건설허가를 얻고 1992년 12월부터 방폐장 운영에 들어갔다. 그러나 여기 와서 본 느낌으로는 장갑이나 작업복 등 저준위폐기물매립은 단지 우리나라의 쓰레기매립장 정도로 취급을 하고 있는 것이 아닌가 할 정도였다. 실제로 재처리공장, MOX연료공장 고준위폐기물 저장관리센터들이 같이 시설된 마당에 저준위 폐기물은 시쳇말로 게임이 되지 않는다고 할 수 있었다.

■■ 피트 내에 저장된 드럼통의 모형



간 노출될시 해를 입을 수도 있는 중·저준위 폐기물의 발생과 고준위의 사용 후 연료 문제이다. 현재 우리나라 각 원자력 발전소에서 발생하는 폐기물의 처리는 해당 발전소 자체 저장고에 매립·관리되고 있다. 그러나 저장능력은 조만간 포화상태에 도달하게 되며 이에 따른 중·저준위 방사성폐기물 처리시설지의 선정 및 건설문제는 시급한 문제라고 할 수 있다.

이러한 시점에서 협회 회원사 협·단체를 중심으로 일본의 아오모리현 로카쇼무라에 있는 우라늄 농축 공장, 저준위 방사성 폐기물 매립센터, 고준위 방사성 폐기물 저장·관리센터 시설을 견

끝으로

우리나라와 같이 에너지 자원이 부족한 나라의 경우 에너지원의 다양화는 필수적인 것이며 이를 위한 화석연료의 대체에너지 개발은 시급한 명제라고 할 수 있다.

현재 대체에너지로서 가장 유망한 것은 수소에너지와 신·재생에너지 그리고 원자력에너지라고 할 수 있다. 세계 각국이 경쟁적으로 연구와 개발을 집중하고 있지만 청정에너지인 수소에너지 및 신·재생에너지는 아직도 국가전체의 에너지를 담당하기에는 많은 시간과 노력을 필요로 하고 있는 실정이다. 따라서 현 시점에서 에너지원의 효율적 다양성 제고는 물론 화석연료의 고갈에 따른 가격상승, 기후협약에 따른 지구온난화 방지를 위한 부담 등을 비켜갈 수 있는 유일한 대안은 원자력에너지 뿐이라고 할 수 있겠다.

하지만 원자력에너지 이용에는 필연적으로 수반되는 문제가 있다. 그것은 원자력발전 중 발생하는 장갑이나 작업복 등 우리에게 크게 해롭지는 않지만 장기

학하게 된 것은 큰 의미가 있다고 생각된다.

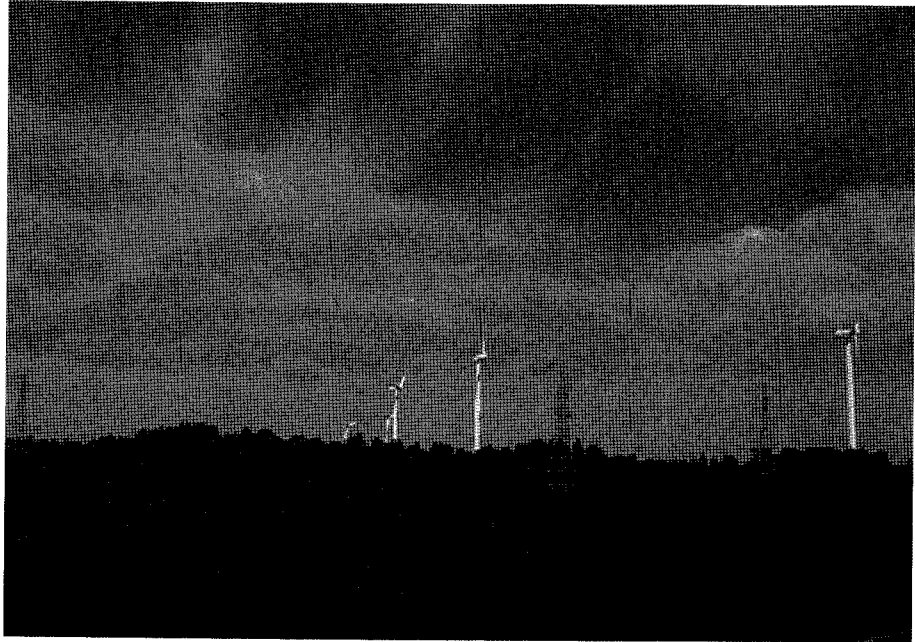
일본에서도 원자력 시설 설치에 대한 많은 반대가 있었으며 지금도 일부 강력한 반대 운동이 있다고 한다. 하지만 정부를 비롯한 원자력 관련기구, 학계, 회사 등이 합심하여 지방 자치단체를 비롯해 지역 주민들의 이해와 협력을 얻어 성공적으로 운영하고 있었다.

그 성공적인 운영의 요인으로는 첫째, 진정으로 사회에서 신뢰받기 위해 무엇보다도 우선하는 안전 확보와 함께 사회적인 책임을 자각함으로써 직원의 철저한 윤리의식 함양을 통해 기업 윤리의 기초 다지를 끊임없이 시행함으로써 그 지방주민의 신뢰를 얻고 있다.

둘째, 협력회사를 포함한 일체화된 품질활동에 만전을 기하고 있다는 점이었다. 협력회사의 법령준수, 품질 보증, 안전문화를 위한 노력 상황을 평가항목으로 정하여 조달관리를 철저하게 시행함과 동시에 상호 이해를 효율적으로 강화시키는 품질 활동을 전개하고 있다.

셋째, 재처리공장의 시험운전에 있어 공장의 완벽

■■■ 로카쇼무라에 있는 풍력발전소 원경



한 설계와 철저한 시공으로 외부환경에 영향을 주는 사고 등은 발생하고 있지 않지만 재처리공장의 특성상 수많은 기기와 설비가 있기 때문에 가벼운 누설이나 경미한 기기고장 등이 발생할 가능성에 대비, 예상되는 경미한 기기 고장이나 인재로 인한 사고, 화재 등을 유형별 대응방법과 사례를 정리하여 정부 관련부처와 아오모리현 내의 각계각층에 투명한 절차에 따라 충분한 설명과 대응방법을 이해시키는 노력 등이 충분한 성과를 얻는 주요 요인으로 작용하고 있어 깊은 인상을 받았다.

우리나라는 현재 중·저준위 방사성 폐기물 처분장 부지 선정과 관련해 특별법 후속 조치로 시행령(안)이 마련되어 9월중 공포될 예정이며 산업자원부는 부지안정성, 사업 추진요건, 주민 수용성(찬성률)등을 주요 평가 요소로 산정해 단계별로 심사할 예정이다.

그동안 약 19년 동안이나 표류하여 온 우리나라의 중·저준위 방사성 폐기물 처분장시설이 이번만은 꼭 모든 국민과 주민의 합의로 원만하게 선정, 건설되기를 희망한다.

이번 일본의 원전관련 시설을 돌아본 후 선진화된 방폐장 시설 및 효율적이고 생산적인 운영 노하우에 대한 부러움과 동경이 불원간 우리나라에서 가일층 발전된 시스템으로 실현될 수 있도록 우리 모두 노력하여야 될 것이다.