

한국방사선산업학회 창립을 보고하면서



국 일 현

한국방사선산업학회 회장

1. 학회설립 배경

지난 반세기 동안 우리나라는 팔목할만한 경제발전과 성장을 거듭해왔다. 비료, 섬유화학, 경공업을 거쳐 철강 및 중화학 공업을 발전시켰고, 최근에는 자동차와 IT 산업 성장을 통해 세계 11위의 경제대국으로 발돋움을 하면서 우리나라는 국민소득 2만불 시대를 앞두고 있다. 특히, 선박, 자동차, 정보 산업 및 원자력 발전은 거의 선진국 수준이라고 해도 손색이 없다. 그러나 이들 분야에서도 우리나라는 선진국의 거대한 경제력과 기술 장벽을 뛰어넘기는 힘들고 중국, 인도 등 개발국에게 하루가 다르게 추격당하여 실질적으로 모든 분야에서 선진국과 개발국으로부터 시장경쟁력이 위협받고 있다. 이제 또 다른 효자산업이 탄생하지 않으면 현재 우리의 위치마저 고수하기 어려운 실정에 다다르고 있다. 새로운 기술을 개발하여 선진국을 추월하고 개발국을 따돌릴 산업동력을 찾아야

할 것이다.

그리고 지금까지 성장을 주도해온 산업을 보면 거의 공해를 유발하는 굴뚝산업이라는 것을 알 수 있다. 서울을 중심으로 수도권과 부산, 포항, 울산, 대구 등의 공해는 거의 포화 상태에 이르렀고 하천은 심각하게 오염되어가고 있다. 모든 경제가 수출에 의존하고 있는데 수출제품을 만들수록 공해는 늘어가기 때문이다. 더구나 수출산업을 유지하기 위해 WTO와 자유무역협정을 하면서 수천 년을 이어 오던 농업기반도 거의 잊게 되었고 종자 산업마저 완전히 외국기업의 손에 넘어가게 되었다. 이를 대비하여 이제부터는 청정산업을 탄생시켜 잊은 것을 되찾고 또 다른 돌파구를 마련해야 할 것이다.

미국, 일본, 캐나다 등은 1990년대에서부터 새로운 청정산업으로 방사선 산업을 준비해 왔고 지금은 그 세계시장을 5,000억 달러 수준으로 성장시키고 있다. 초기에는 주로 감마선을 활용하다가 가속전자와 X-선 및 중입자를 이

 포 커 스

용하면서 다양한 기술을 개발하고 새로운 시장을 점유하게 되었다. 최근에 감마선 조사시설과 전자선가속기의 공급가 포화상태에 이르면서, 고에너지 입자가속기술을 개발하고 활용하는 대형 국책사업을 하면서 새로운 장르의 기술 산업을 준비하고 있다. 반면에 우리나라는 1990년도까지 방사선을 무서운 존재로만 인식하고 방어의 대상으로만 치부하면서 이용기술 개발과 산업 활용을 도외시하여 동위원소와 비파괴 검사 시장을 제외하고는 관련기술과 산업이 세계 39위에도 못 미치는 수준에 머무르고 있었다.

1990년 말까지 많은 관련 전문인이 그 중요성을 강조하고 지속적으로 홍보하였고, 그 노력의 결과로 2001년 7월에는 정부가 252차 원자력 위원회에서 제2차원자력진흥종합계획을 확정하면서 방사선 분야의 기술 개발과 투자를 대폭 확대할 것과 국가방사선연구기관을 설립하고 산업을 육성할 것을 주문하는 의안을 통과시키기에 이르렀다. 이어서 국회는 2002년 말에 '방사선 및 방사성동위원소 이용 진흥법' (법률 제6814호)을 제정하고 공포하였다. 또한 이를 본격적으로 시행하기 위해 원자력연구소는 2001년부터 2005년까지 정읍에 분소로 방사선연구원을 신설하였고 정부는 이를 방사선이용기술 개발의 국가거점으로 삼았다. 참으로 시기적절한 조치이었다고 생각한다. 그리고 정읍시는 방사선연구원, 토지개발공사와 협력하여 방사선 연구원 주변 30만평에 방사선 관련 산업단지를 형성하기 위해 노력하고 있다. 이미 입주의향서를 제출한 기업이 52개에 이르고 있다.

이제 방사선 산업을 육성하기 위해 정부의 의지가 현실로 구현되었고, 연구기관이 설립되었고, 산업이 동참의사를 표하여 단지를 조성하고 있는 상황에서 관련 학회를 구성하고 산학연이

합동으로 노력한다면 방사선 산업이 또 다른 산업성장 동력으로 부각하는데 모든 준비를 마치는 셈이다. 이러한 의미에서 관련 산학연 전문인 870여명이 가입한 "한국방사선산업학회" (이후 '학회'로 약칭)가 설립되었고, 지난 6월 23일 정읍 방사선연구원에서 창립총회를 갖고 공식 학회활동을 시작하였다.

2. 학회의 역할

본 학회는 현재까지 개발된 방사선이용기술을 우리나라 산업에 활용할 수 있도록 접목하고 육성할 것이며, 가능성 있는 새로운 기술과 제품을 창출하여 우리나라 경제와 인류 삶에 기여하고자 한다.

3. 방사선 산업의 특성과 범위

방사선이란 이온화 방사선의 약칭이며 엄밀한 의미에서 1018/sec 이상의 진동수를 가진 파동을 말한다. 여기에는 알파, 베타, 감마, 양성자, 중양자, 중성자, 중입자선과 X-선, 전자선 등이 포함된다. 그러나 일반적으로 산업에 활용되는 방사선은 X-선, 감마선, 전자선 등이 대부분이며 최근에는 가속 입자를 이용하고자 하는 연구가 미국, 일본에서 이루어지고 있다. 따라서 산업에 활용되는 방사선은 초고주파의 파동에너지인 셈이다. 이를 방사선은 저주파와 다른 두 가지 특징이 있다. 하나는 높은 진동수와 비례한 높은 에너지를 갖기 때문에 물질을 통한 투과력이 높다는 것이고, 다른 하나는 분자의 결합을 분해하여 이온화시킨다는 것이다. 방사선 산업은 방사선의 이러한 두 가지 특성을 이용하여 제품화시키는 공정을 포함하고 있다.

포 커 스

현재까지 산업화된 기준 방사선기술을 공업, 재료, 비파괴산업, 추적자, 의료, 식품, 농업 및 생명공학, 환경 등으로 분류하고 산업 실태를 간략히 기술하였다.

고분자에 방사선을 쪼이면 조사량과 조사 조건에 따라 중합, 가교, 분해, 접합, 경화 등이 일어난다. 일차적으로 고분자가 여기되고 이온화하면서 전자를 내어 놓고, 이차적으로 여기된 분자는 새로운 자유 래디컬을 형성하거나 이를 래디컬이 결합하여 가교하기도 한다. 또한 생성된 래디컬이 산화되어 알코올, 산, 알데히드를 형성하기도 한다. 이러한 반응을 이용하여 케이블, 전선, 튜브 등을 고품질화 하며, 가교 플라스틱 제품의 점성을 향상시켜 제품 품질 향상과 원가를 낮추기도 한다. 타이어의 접지 면을 부분 가교하여 열 발생을 방지하고 마찰계수를 증가시키기도 한다. 새로운 복합재료를 만들어 경량구조물 또는 복합재료의 원료로도 사용하며 특히 우주항공 재료로 사용하기도 한다. SiC 섬유나 생체 재료에 활용하여 새로운 구조로 활용된다. 이를 재료는 알레르기 저항성 제품이나 질긴 구조 제품으로 활용되고 있다. 방사선으로 나노 급의 미세한 투과 공을 포함한 박막 재료를 만들어 고급 필터로 사용하며 생체 박막, 나노 wire, 반도체 부품으로 사용하기도 한다. 고분자의 열 특성을 제어하여 micro fuse, heat-shrinkable 재료로 사용하기도 한다. 많은 방사선을 쪼이면 고분자는 분해하여 분말로 변하며 난분해성 폐기물을 재활용하기도 한다.

방사선의 투과력을 이용하면 구조물을 파괴하지 않고 내부의 결함을 발견할 수 있다. 마치 인체의 결함을 X-선으로 검사하듯이 파이프, 구조물 등의 결함을 검사하고 이를 비파괴산업이라고 부른다. 최근에는 알루미늄 호일과 같은

박막을 제조할 때 정밀한 두께 조절을 하는데 방사선을 사용하며, 노후된 산업기기나 기계구조물의 마모를 방사선으로 정밀하게 측정하여 품질관리를 하고 있다. 그리고 미량의 방사선을 유체에 섞어 유체의 흐름을 파악할 수 있는데 이를 추적자라고 부르며, 대형 화학 반응시설의 공정 진단이나 해사의 이동 또는 수질오염 확산의 진단에 사용하고 있다.

방사선을 생체에 쪼이면 생체에 포함된 물이 이온화하면서 발생한 OH-래디컬이 세포와 반응하면서 다양한 현상이 일어난다. 소량의 방사선으로 노화 또는 산화하는 세포를 활성화할 수 있고 이를 hormesis라고 하며 동식물의 활성화, 장수명화에 사용하기도 한다. 적당한 양의 방사선을 조사하면 돌연변이를 가져올 수 있고 이를 이용하여 새로운 품종의 식물 종자를 만들기도 한다. 많은 양의 방사선을 쪼이면 세포를 사멸시키고 이를 이용하여 살균 또는 멸균을 한다. 살균, 멸균은 방사선의 공업 이용을 제외하면 가장 큰 규모의 산업이다. 의료기기, 즉, 주사기, 수액, 수술용 도구, 의약품 등 광범위하게 의료제품 제조 공정에 사용된다. 소량의 방사선으로 hormesis 또는 돌연변이를 만드는 것은 이미 반세기를 넘어 확인된 기술로서 농산물, 화훼 등의 신품종 개발로 각국의 경쟁이 치열한 분야이다. 다량의 방사선을 쪼여 식품을 살균하거나 장기 저장하는 것은 이미 IAEA, FDA, FAO, WHO 등에서 인증하고 권장하는 기술로서 최근에는 항공 및 우주 식품으로 각광을 받고 있다.

물에 방사선을 쪼이면 OH, O, HO₂, e- 등 래디컬이 형성된다. 이러한 래디컬은 거의 십만분의 일초동안 존재하면서 물을 방사선으로 쪼이면 오페수를 정화하고, 오염된 공기에 쪼이면

포커스

대기를 정화하여 포집된 부산물은 유기비료로 활용된다. 최근에 많은 나라에서 오염이 심각해지면서 이 분야의 연구와 시설 개발이 매우 활발하다. 특히 난분해성 폐기물의 분해와 재활용은 수익성과 환경 복원이라는 차원에서 매우 인기가 높다.

학회는 앞에서 열거한 산업을 국내에 접목시키고 또 다른 국가 성장 동력을 마련하고자 하며 과거 굴뚝산업과 달리 청정 침단미래 산업으로 육성하고자 한다.

4. 일반 대중의 막연한 잘못된 인식 개선

다만 방사선에 대한 일반대중의 그릇된 인식이 산업성장의 저해 요소로 당분간 작용할 것으로 보고 학회는 이 문제를 적극적으로 대처하고자 한다. 이글을 읽는 전문가도 방사선조사식품을 직접 시식하라고 하면 선뜻 자진해서 먹기를 꺼려하는 분들이 많을 것이다. 마치 방사선에 오염된 식품을 먹듯이...

흔히 방사선은 냄새도 없고, 들을 수도 없고, 볼 수도 없고, 맛도 없고, 피부로 느낄 수도 없다고 말하고 심지어 전문가들까지도 두려움의 대상으로 삼고 우리나라에서는 일방적으로 방어 수단만을 강구해왔다. 이 말은 반핵의 표어로 되었고 문제가 있을 때마다 일반대중이 방사선을 ghost로 여기게 하는 역할을 하였다. 그러나 다시 한번 생각하면 이 말은 어불성설임을 쉽게 알 수 있다. 왜냐하면 음파, 전자파를 포함한 모든 파동의 본체는 오관으로 감지할 수 있는 대상이 아니며, 모든 파동이 감지할 수 없다는 이유로 두려움의 대상이 될 수는 없다. 먼 옛날에 사람들은 번개를 보고 무서워했지만 인류는 번개의 근원인 전기를 발견하였고 이제는 우

리 생활에 없어서는 안되는 귀중한 도구로 사용하고 있다. 수많은 전자파, 즉, 라디오, TV, 무선 통신, 전자레인지, 레이저, 휴대폰 등 고주파는 우리 삶 자체가 된지 오래이다. 이 모두가 오관으로 감지할 수 없어도 휴대폰을 끼고 살듯이고주파는 두려움의 대상이 아니라 우리 삶에서 가장 필요한 도구로 사용하고 있다.

실질적으로 방사선이 두려움의 대상이 되어야 하는 이유는 다음 두 가지이지만, 이것도 반핵운동자들이 언급하는 것처럼 잠재적 대형사고의 대상이 될 수 없다는 것을 여기서 지적하고자 한다. 첫째 이유는 방사선이 1018/sec 이상의 높은 진동수를 가진 고주파이므로 진동수에 비례하여 전달되는 에너지가 매우 높다는 것이다. 둘째는 방사선을 발생하는 선원이 대기 또는 수중에 확산되면 관리가 어렵게 된다는 점이다. 우선 첫 번째로 방사선은 그 높은 에너지로 이온화가 가능하기 때문에 산업에 활용할 수 있게 되었고 이온화 양은 조사량으로 조절할 수 있기 때문에 소비자가 안전하게 사용할 수 있게 된 것이다. 더구나 방사선으로 만든 제품을 소비자가 접할 때는 이미 파원이나 에너지는 생산 단계에서 사용하였을 뿐 소비자는 이를 접할 기회가 전혀 없다. 둘째 관심사인 선원 확산은 현재 우리가 사용하고 있는 방사선 산업에서는 발생할 수 없는 현상이다. 현재 전 세계적으로 사용하고 있는 방사선원은 Co-60 irradiator, X-선, 가속 전자를 거의 100%를 점유하고 있다. X-선이나 전자 가속기는 전원을 on/off 시스템으로 전원을 제거하면 선원은 제거되고, 물질이 아니므로 선원 확산이 물리적으로 일어날 수 있는 확률은 전혀 없다. 이제 나머지 감마 irradiator의 경우만 확산의 가능성성이 없으면 방사선원은 안전하다고 할 수 있을 것이다. 물

포커스

질이 확산되기 위해서는 그 물질이 기체 또는 액체 상태이거나 고체의 경우도 분말이어야 하는데 Co-60 선원은 금속 꽈 상태로 기체, 액체, 금속분말과는 전혀 거리가 멀다.

더구나 Co-60 선원 표피를 지르코늄 또는 스테인리스로 피복하여 부식에 높은 저항성을 가지고 있고 혹 부식이 된다 하더라도 대형누출이 일어날 가능성은 전혀 없다.

5. 타 산업기술과의 융합; 새로운 융합 기술의 창출

종래에는 방사선을 쪼여 직접적인 결과만 활용하였다. 그러나 최근에는 방사선 조사와 다른 첨단기술을 융합한 융합기술이 그 뿌리를 내리고 있다. 다시 말해서, IT, NT, ST 또는 국방기술까지도 융합하고 있다. 화장품, 신약, 연료전지, 신재료 등 수많은 신제품들이 개발되고 있다. 특히 생명공학과의 융합은 거의 국가 비밀로 취급하고 있는 실정이다.

과거에는 감마, 가속전자 등이 주 선원이었는데 시설 투자의 대형화, 입자물리와의 연계 등으로 방사선 기술 개발은 또 다른 국면으로 진입하고 있다.

가속기를 소형화하여 대중에게 보급할 수 있도록 하는 노력이 그 하나이고, 일본 및 미국에서는 차이클로트론 및 입자가속기를 이용하여 생체 출기세포와 함께 방사선과 융합한 새로운 연구의 연구가 국가 대형 프로젝트로 진행 중이다.

학회는 이러한 융합기술을 개발하기 위해 활동 범위를 넓히고자 한다. 우선 학회의 구성을 다양화하고 학계, 산업체, 연구계의 참여 폭과 분야에 대한 제한을 없애고자 한다. 그리고 원

자력학회를 위시하여 다른 학회나 단체와의 협력을 강화하고자 한다. 특히, 미국, 일본, 중국 및 IAEA 등 국제적인 교류와 협력을 활발히 하고자 한다. 그리하여 기술정보의 교류와 시장과 산업 기반 형성에도 기여하고자 한다.

6. 새로운 출발

많은 분야에서 우리나라의 기술 산업이 현재 수준으로 성장하기까지 정부는 의지를 갖고 지원하였고 대학 및 연구소는 기술개발로 뒷받침하였고 관련 기업은 밤낮을 가리지 않고 초인적인 노력을 하여 그 결과가 오늘 우리나라 산업 현실로 나타났다고 생각한다. 거기에 각 분야 학회는 정기 또는 수시로 연구 결과를 발표하고 서로 정보를 교환하여 기술 수준을 향상시키고 인재를 양성하였다.

방사선 산업도 산업체, 학계, 연구계가 밤낮을 가리지 않고 각자의 계획과 결과를 토의하고 수정하며 결론을 도출하면서 시스템을 갖추면 그 능력은 수십, 수백 배로 증배될 것이고 요구하는 목표를 달성할 것이다. 학회는 현재 정부에 등록을 마치고 새로운 회장단과 이사회를 구성하여, 정관에 따라 앞에서 열거한 분야와 역할 별로 중장기계획을 수립하고 있으며 조속한 시일 내에 이를 확정하여 업무를 착수할 예정이다.

이러한 일들을 차질 없이 추진하기 위해서는 회원들의 협조와 참여 기관의 지원이 절대적으로 중요하다. 특히 한국방사성동위원소협회는 새로 태어난 학회의 모태이므로 그 협조와 지원이 어느 기관보다 절실하다. 우리 협회와 회원의 적극적인 지지와 성원을 기대한다. **KRIA**