

# 방사선융합기술 확산을 통한 신산업 창출과 정읍방사선과학연구소의 역할

변 명 우

한국원자력연구원 정읍방사선과학연구소 수석전문위원



일본 고토대학 식품생명공학전공 농학박사

FAO/IAEA/WHO ICGFI(국제식품조사자문위원회) 위원

조선대학교 대학원 응용과학부 초빙교수

고려대학교 생명공학원 식품산업 최고경영자과정 외래교수

한국원자력연구원 정읍방사선과학연구소 소장 역임

미국 항공우주국(NASA) 겸임교수

세계 3대 인명사전 등재('03부터-'07년 5년 연속 등재)

한국방사선산업학회 부회장

국내외 논문 발표 : 769편(국내 595편, 국외 SCI 174편)

국내외 특허등록 및 출원 : 90건, 연구보고서 : 45건, 저서 : 6권,

산업체 기술 이전 : 12건, 정부출연(연) 최초 기술 출자형 연/산 공동벤처 설립

## 방사선 기술 이용 산업 현황

### 1. 방사선 이용 기술의 활용 분야

원자력을 평화적으로 이용하는 방법은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 핵분열/핵융합에 의해 나오는 막대한 에너지, 즉 열을 이용하는 방법이고, 다른 하나는 방사성 물질에서 나오는 방사선의 독특한 성질을 이용하는 것이다.

방사선은 물체를 투과하거나 이온화시키는 능력이 있으며 살균력도 갖고있다. 물체를 투과하는 과정에서 물질이 갖고 있는 특성을 변화시키기도 한다.

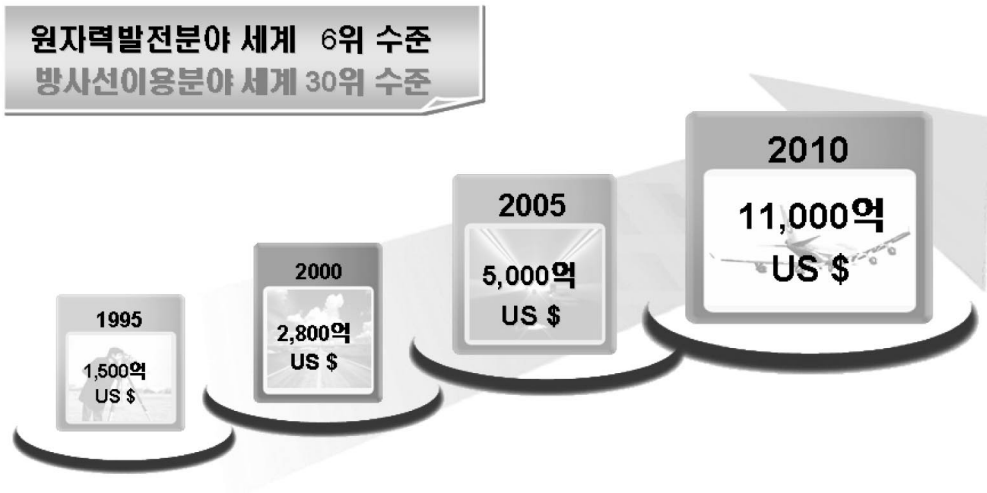
이러한 방사선의 특성을 이용한 방사선 이용 기술은 식품 및 공중보건 제품의 살균/안전 유통과 천연 기능성 신소재 및 신제품 개발, 농작물 및 화훼의 신제품 개발, 의료 소재 공학 등 실생활과 관련된 분야뿐만 아니라, 환경 오염 제거

기술 개발, 산업용 신소재 개발 등 공업, 농업, 환경, 식품, 생명공학, 우주과학 등 산업 분야 전반에 걸쳐서 다양하게 적용되고 있고 우리 생활 주변에서 다양한 형태로 활용되고 있으며 금세기 방사선 산업은 세계적으로 급속히 성장하고 있다.

### 2. 국내외 방사선 산업 현황

방사선 선진국이라 할 수 있는 미국과 일본의 RT(방사선 기술) 이용 경제규모를 공업, 의료, 농업·식품의 3개 분야로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

2001년을 기준으로 미국과 일본의 RT를 이용한 총 경제 규모는 각각 1,479억\$과 645억\$에 이르는 것으로 나타났으며, 미국은 공업 분야의 RT 이용이 45%(670억\$)로 가장 크고 의료 분야도 40%(595억\$)로 공업과 거의 비슷한 경제 규모를 이루고 있다. 농



❖ 출처 : 국가원자력기술지도 (NuTRM : Nuclear Technical Roadmap)

<그림 1> 세계 방사선 이용 분야 시장 규모 전망

업·식품 이용은 15%(214억\$)로 RT 이용 경제 규모가 가장 낮은 것으로 나타났다. 일본의 경우도 공업 분야가 73%(474억\$)이고 의료 분야가 22%(142억\$), 농업·식품 분야는 5%(29억\$)였다.

국내의 방사선 산업 경제 규모는 2003년 기준 1억5천만\$로 방사선 산업 선진국인 미국과 일본에 비해 월등히 낮은 것을 알 수 있다. 국내 방사선 이용 경제 규모를 산업, 농업, 의료의 3개 분야로 나누어 살펴보면, 일본의 방사선 이용 경제 규모와 비슷한 형태로 산업 분야의 RT 이용이 전체의 2/3 이상을 차지하고 있어 의료 및 농업 분야에 비해 월등히 큰 것을 알 수 있다. 분야별 이용 현황을 구체적으로 살펴보면, 산업 분야의 RT 이용이 70%(약 1조 원), 의료 분야가

29%(약 4천억 원), 농업 분야는 1%(1천억 원)으로 나타났다.

**정부의 방사선 산업 진흥을 위한 육성 정책**

방사선 산업은 부가가치가 높고 타산업 발전에 미치는 영향이 지대하며 성장 잠재력과 수요가 급속히 증가하고 있어 미국, 일본, EU 등 선진국뿐만 아니라 중국과 기타 개발도상국에서도 방사선 산업에 대한 투자를 확대하고 있는 추세이다.

반면에 우리나라는 그동안 산업 발전 동력인 에너지 자원의 국산화와 에너지 안보 확보라는 원자력 이용에 관한 정부 정책에 따라 원자력 전력 분야에 대한 집중적인 투자를 하여왔다.

그 결과 현재 원자력 전력 분야에 있어서는 세계 6위 수준의 기술력을 확보하였으나, 방사선 이용 산업 분야에 대한 투자와 산업 기반은 국내 총생산의 0.3%로 극히 미미한 실정이고 경제 규모면에서는 세계 30위 수준에 머물고 있다.

이러한 현상이 지속될 경우, 우리나라는 국제적으로 미래 산업으로서의 발전 가능성이 가장 큰 산업의 하나로 평가되는 방사선 산업 분야에서 점차 기술적 종속성을 면키 어려울 뿐만 아니라 향후 국가 경제적으로도 막대한 손실을 감당할 수밖에 없을 것이다.

더욱이 방사선 이용 기술이 공업(기계, 전자, 화학, 물리 등 전 분야), 의학, 식품, 생명공학, 농학, 환경, 우주, 문화 등의 모든 산업 분야와 기타 기초과학에 적용될 수 있



〈그림 2〉 정음 방사선과학연구소 주요 연구 시설

는 융합 기술임을 감안하면 이러한 우려는 더욱 크다고 할 것이다.

우리나라도 이러한 미래 신산업인 방사선 산업의 성장 잠재력과 발전 가능성에 따라 방사선 산업에 대한 투자를 확대하기로 하고 범정부적인 지원 정책을 추진하고 있다.

2001년 제2차 원자력진흥종합계획을 통하여 방사선 분야에 대한 현재 원자력 연구개발비의 10% 수준인 투자 규모를 2010년까지 30%로 확대하고 방사선 및 RI 이용 진흥과 가칭 첨단방사선이용연구센터를 설립하기로 하였으며, 2002년에는 방사선 및 방사성동위원소이용진흥법을 제정하여 방사선 이용 연구에 대한 본격적인 투자 확대 및 진흥 계획을 추진하는 기반을 다지게 되었다.

특히 국가 방사선 산업 목표 설정은 국가 원자력 연구 개발 활동의 장기 비전 방향과 전략 개발 및

추진 체제 구축을 위한 국가원자력 기술지도 (Nuclear Technology Road Map, NuTRM)를 통해 정부는 현재 국내 점유율 6.6%, 시장 규모 1조5천억원의 방사선 기술 수요를 2030년까지 점유율 약 50%, 시장 규모 약 100조원 달성을 목표로 하고 있으며, 아울러 방사선 이용 기술 세계 시장 3.7% 점유, 경쟁력 5위 달성 목표를 비전 목표로 제시하였다.

이에 방사선의학 기술 및 제품 선진화, 생명·자원·환경 문제 해결 등 방사선 이용 기술 산업화와 선진화를 위한 기술 성능 목표를 수립하였고, 현재 기초·기반 기술 확보 수준인 국내 방사선 기술을 2030년까지 산업화 및 융합기술 고도화 단계까지 성장시킨다는 목표를 가지고 있다.

### 신산업 창출을 위한 정음방사선 과학연구소의 현황과 역할

방사선과학연구소는 정부의 ‘제2차 원자력진흥종합계획’에 따라 방사선 및 RI(방사성동위원소) 이용 기술을 미래 국가 성장 동력 기술로 육성·발전시켜 21세기 국가 산업 발전의 원동력이 될 수 있는 첨단 신산업을 창출하고 국가 정책인 지방 과학 기술 육성 및 지역 균형 발전을 목적으로 설립되었다.

정음방사선과학연구소는 2001년 약 14만평의 부지 매입을 시작으로 2006년 9월29일 개소하여 만 2년을 맞고 있다.

2008년 8월 현재 감마선조사시설, 전자선가속시설, 싸이클로트론, 이온빔조사시설, 감마온실, 방사선 육종시험장, 감마셀, 실험동물실, 중앙기기분석실 등 첨단 연구 시설/장비와 연구 경험이 풍부한 200여명의 우수한 연구 인력(정규직 80

명, 외부 140명)을 확보하고 공업, 환경, 자원, 농수산, 식품, 생명공학, 우주항공, 의료 등 각종 산업 분야에서 활용되는 방사선융합기술(Radiation Fusion Technology)을 개발하여 본 기술 분야를 IT, BT, NT 등의 분야와 더불어 21세기 국가 산업 발전의 원동력이 될 수 있는 첨단 연구·산업의 중심 역할을 담당할 것이다.

또한 현재 추진 중인 정읍방사선 과학연구소 인프라 구축 사업은 먼저 국제적 연구소로 발전하기 위한 IAEA 지정 국제방사선기술협력센터 설립 사업으로 연건평 6,600m<sup>2</sup> 규모로 2010년 완공 예정이며, 지난해 7월 국제원자력기구(IAEA)로부터 식품과 환경 분야의 훈련 센터로 지정을 받아 업무를 시작했다.

본 센터 완공 후에는 방사선 이용 기술 전반에 걸친 교육, 훈련, 국제 공동 연구 등을 담당하게 될 것이고 이와 함께 국내외 관련 학회나 워크숍, 세미나 등도 이 센터에서 많이 개최될 것이다.

나아가 2015년까지 정읍방사선 과학연구소 일원에 조성 예정인 첨단 방사선융합기술 비즈니스 벨리 입주 기업체의 기술 인력에 대한 교육과 훈련도 본 센터에서 실시할 예정이며, 전국 방사선 관련 대학의 우수 전문 인력 양성 사업도 학연 공동으로 추진하고 해외 우수 연구소 유치에도 활용할 계획이다.

이러한 연구 기반 구축과 국제협력, 산·학·연 연계를 통해 정읍 방사선과학연구소는 명실 공히 국

내는 물론 세계적으로 방사선기술 연구의 메카로 자리잡을 것이다.

아울러 방사선 기술 관련 연구 성과를 홍보하고 과학 활동이 소외된 소도시에서 생활 속의 과학에 대한 지역 청소년 교육의 장으로도 활용하며, 또한 원자력의 평화적 이용에 대한 대국민 이해 증진을 위한 첨단 테마 과학관이 전북 정읍시 예산 20억원을 투입, 연건평 660m<sup>2</sup>에 지상 2층 규모로 이달 안에 착공에 들어간다.

특히 정읍방사선과학연구소는 원자력에 대한 막연한 두려움과 기피를 보이는 대다수의 국민들에게 깨끗한 에너지 원자력, 국민 삶의 질 향상에 이바지하는 방사선 기술을 널리 알리고 이해 증진을 위해 2007년에도 약 5,000여명의 공무원, 청소년, 일반 대중의 방문/홍보가 있었고, 계속 추진 중에 있으며, 또한 지역 교육 관련 기관과의 협력으로 청소년 과학 체험 활동, 발명교실, 과학영재반 운영 등 지방의 청소년 과학 기술 마인드 확산에도 크게 기여하고 있다.

이러한 지역 주민/행정과 함께하는 작은 사업들의 결실이 우리나라 원자력 산업 발전에 크게 도움을 줄 것이다.

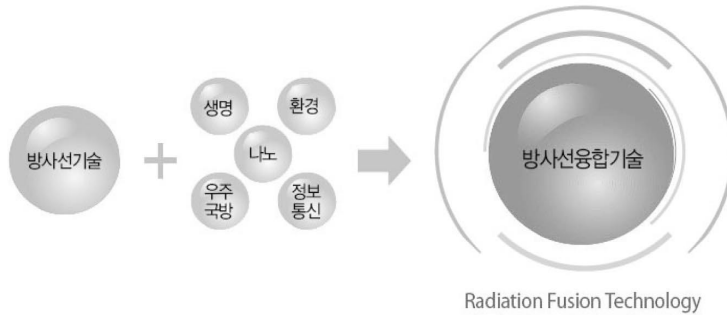
중장기적으로 정읍방사선과학연구소는 2010년 1조1000억\$로 예상되는 세계 방사선산업 시장에 대응할 수 있는 국가 방사선 전문 연구 기관으로서의 기능을 다하기 위해서는 현재 80% 이상 수입에 의존하고 있는 RI 및 방사선기기

산업의 국내 및 아·태 지역 시장 확보를 위해 「아·태지역 RI 생산·가공·분배 센터」와 「글로벌 비즈니스 방사선기기연구개발 센터」설립은 필수적이며, 본 연구소 소재 지역인 전북도는 전국 제일의 농업도로서 21세기 식량 무기화와 기후 변화에 대응하는 식량 에너지 생산을 위해 「방사선 신농업생물자원개발 센터」 설립 또한 필요한 시점이다.

한편 21세기 우주 시대에 대비한 연구 개발은 우주 환경의 지배에 의존하며 이의 해결은 수종의 우주 방사선의 조절 기술이다.

따라서 본 연구소는 이미 올해 세계 3번째로 우주 식품을 개발, 우주에 올려 보내 세계적으로 한국 식품 산업의 기술을 인정받는 작은 성과를 달성했고 중장기적으로 스페이스 톨을 건설하고 「우주환경생활지원시스템 연구개발센터」를 설립하여 우주 개발의 소프트 분야 연구 개발로 미국, 러시아, 일본 등 우주 개발 선진국과 함께하는 기술력을 확보할 계획이다.

현재 국내 원자력 기술 관련 전문 인력 양성 현황을 살펴보면 원자력 에너지 분야가 7개 대학, 방사선 기술 분야가 35개 대학(4년제 14개 대학 포함)으로 방사선 분야 대학이 많으나 대부분이 방사선사 양성 등 보건 의료 분야에 치우쳐 있어 현재 국내 약 3,000여개의 RI/방사선 산업과 현재 추진 중인 방사선융합기술 비즈니스 벨리에 소요될 연구와 산업 분야의 고급



<그림 3> 방사선융합기술 개요

<표> 방사선융합기술 연구 및 산업화 분야

RT+BT (생명 기술)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의학, 생화학, 분자유전체 분야 현상 규명 및 기초연구</li> <li>• 식품/공중 보건 제품 위생화/공정 개선 및 신제품 산업</li> <li>• 생물 신소재, 의약품, 생명과학용 방사성 시약/키트 산업</li> <li>• 인공 고관절, 인공 조직, 생체 이식 조직 등 의공학 소재</li> <li>• 고부가가치 식물, 미생물 등 생물 자원 육종 산업</li> <li>• RI-Biomics 연구 사업</li> </ul>
RT+NT (나노 기술)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의약, 화장품, 식품 등 공중 보건 산업용 나노 신소재 산업</li> <li>• 고기능성 박막 소재, 초미립자 등 공업용 나노 신소재 산업</li> </ul>
RT+ET (환경 기술)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오폐수/난분해성 폐수 및 배기 가스 처리, 폐자원 활용 등</li> <li>• 방사성 추적자 이용 생태 환경 영향 평가 등</li> </ul>
RT+IT (정보 기술)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 반도체 및 IT 산업용 신제품, 신기술산업</li> </ul>
RT+ST (우주 기술)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우주 식량/내우주방사선 등 극한 환경 신소재 개발, 우주방사선 방호 연구 등</li> </ul>

전문 인력 양성을 위해서는 「방사선과학전문대학원」의 설립도 정부 차원에서 빠른 시일 내 검토되어야 할 것이다.

한편 정읍방사선과학연구소의

최근 5년간 주요성과 현황을 보면 등록 완료된 특허가 64건이었고 그 중 55건은 기업체에 이전 완료하였다. 특히 식품류의 경우 이전된 기술의 산업화를 통해 현재 연간

2,500~3,000억원의 해외 수출을 달성하는 큰 성과를 이루고 있다.

이공계 정부 출연(연) 평균 특허 기술 이전율이 약 24%이나 본 연구소는 약 83%로 이들의 3.5배 정도이며 이는 정읍방사선과학연구소가 국가와 국민을 위해 나아가야 할 방향을 제시하는 것이다.

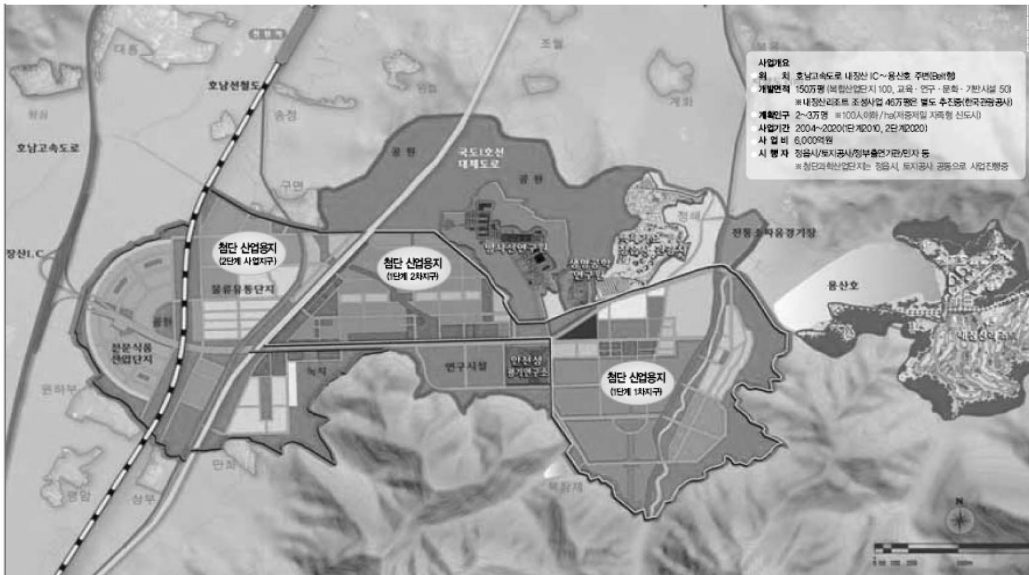
또한 2004년에 설립된「기술 출자형 기술 창업 1호」공동 벤처(주)Sun-BioTech는 정부 출연(연) 및 대덕특구 제1호 연구소 기업으로 2008년도에 매출 80억원 달성을 목표로 하고 있으며, 정부 출연(연) 연구 개발 성과 실용화/산업화에 신모형을 제시하는 정읍방사선과학연구소의 큰 산업화 성과 중 하나라고 할 수 있다.

따라서 상기 사업들에 대한 정부의 적극적인 지원이 필수적으로, 원자력의 평화적 이용 확대와 원자력 기술의 전력 에너지 분야와 방사선 기술 분야의 균형 발전을 가져와 국가 경제/국민 삶의 질 향상에 크게 기여 할 것이다.

**방사선융합기술(Radiation Fusion Technology, RFT)과 RFT 비즈니스 밸리 조성**

**1. 방사선융합기술과 RFT 비즈니스 밸리 조성**

방사선융합기술(RFT)이란 선진국들이 독점하고 있는 방사선 기술을 한 단계 발전시킨 새로운 개념의 방사선 이용 기술로서 방사성



〈그림 4〉 RFT 비즈니스 벨리 조감도

선원 및 방사선 발생 장치에서 발생하는 에너지를 이용하는 방사선 기술(RT)을 BT, ET, IT, NT, ST 국방 기술 등과 융합·복합하여 창조적 과학 기술 및 고도 산업분야에서 목적된 용도로 활용하는 최첨단 기술이다.

RFT는 우리나라가 국제적으로 처음 사용한 용어로서 2007년 IAEA 총회에서 선보이고 공식적인 인정을 받았고, 또한 “Radiation Fusion Technology, Road to Fine Tomorrow”, “방사선융합기술은 밝은 미래로 가는 길입니다”라는 슬로건과 상표 등록을 완료한 상태다.

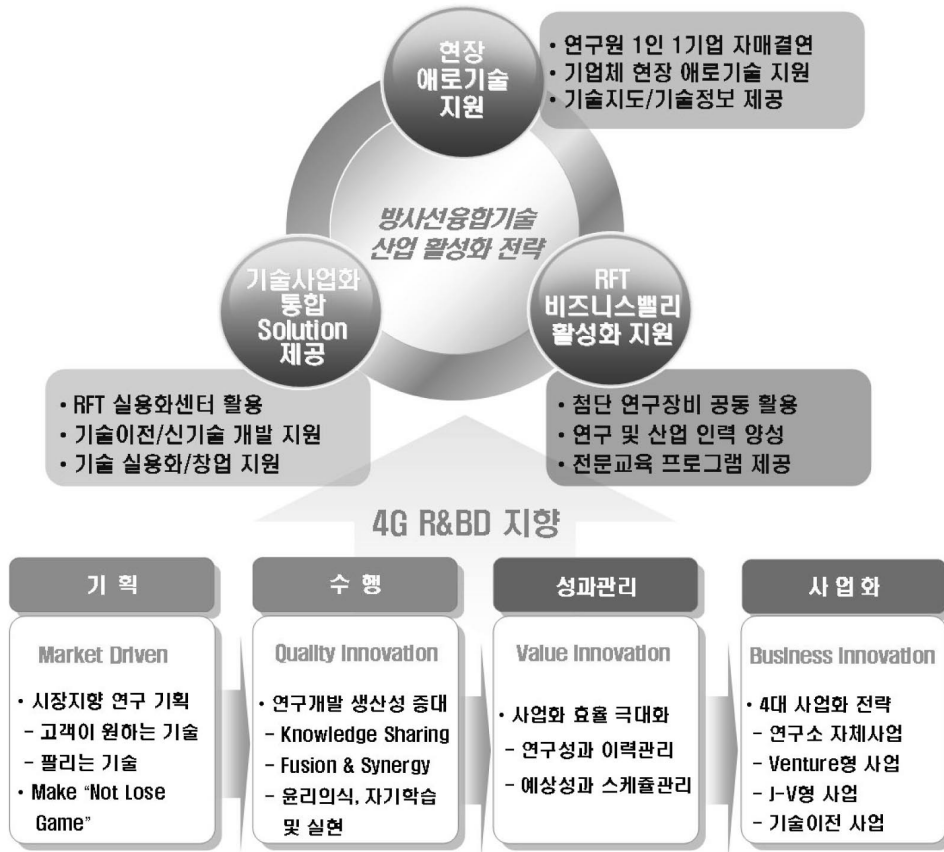
정읍방사선과학연구소는 방사선융합연구의 축적된 기술과 새로운 연구개발로 연구 성과물의 보

급/확산을 통한 첨단 신산업 창출로 현 정부의 창조적 광역발전 전략에 따른 지역균형 발전의 성공적 달성을 위한 새로운 모형을 시도하고 있다. 이는 국내 정부출연 연구기관으로는 처음으로 시도되는 사업으로 정부출연(연) 연구개발 성과물의 실용화/산업화의 새로운 모델을 제시하는 것이다. 즉, 정읍방사선과학연구소 일원에 방사선융합기술을 활용한 첨단 과학 산업단지(RFT 비즈니스 벨리)를 조성하는 것으로 현재 국내·외 방사선/방사성동위원소를 활용하는 기업을 집적화시켜 세계적 기술경쟁력을 갖는 강소기업으로 육성하고 또한 방사선융합기술의 특성을 활용 새로운 첨단기업을 창출하는 것이다.

## 2. RFT 비즈니스 벨리 추진 현황

방사선융합기술 비즈니스 벨리 조성 사업은 현정부의 창조적 광역발전 전략에 따른 지역 균형 발전을 위한 지방 과학 기술 혁신 정책에 부합하는 국가과학 기술 사업으로 산·학·연·관이 유기적으로 연계되어 지역 기반의 과학 기술-산업 클러스터를 구성하고 이를 기반으로 지역 및 국가 전체의 RFT 산업 발전 육성을 지향하며 RT를 BT/NT/ET/IT 등의 첨단 기술에 접목하여 독창적 융합 신기술 확보를 통해 국가 신성장 동력으로 제공하는 미래 사업이다.

정읍방사선과학연구소가 주체가 되어 정읍시와 한국토지공사와 함께 약 100만평 규모로 조성되는 방사선융합기술 비즈니스 벨리 사



〈그림 5〉 방사선융합기술 성과 산업화 전략

업은 2006년부터 2015년까지 약 10년 동안 2,400억원의 사업비로 RFT 관련 연구/산업 단지 조성을 추진하고 있다.

2006년 12월에 정음방사선과학연구소, 정읍시, 한국토지공사가 협력 협약 체결 및 한국토지공사의 개발 계획(안) 투자 타당성 심의·확정을 완료하고, 2007년 5월에 연구산업단지로 지정·고시되었고, 현재는 부지 내 지작물 조사와 토지 보상이 진행중이며 2009년

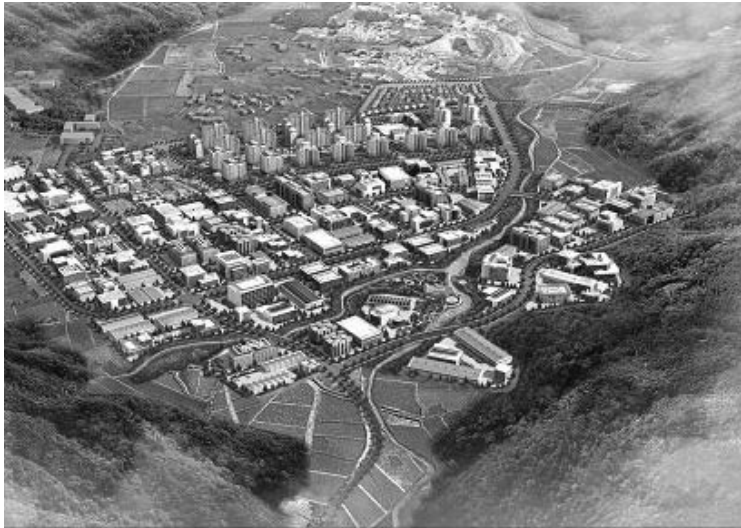
하반기 연구산업단지 1단계 1차 지구(30만평)를 준공으로 2011년 완공과 이어서 2단계 70만평 추진으로 2015년에 사업을 완료할 예정이다.

본 연구소 소재 전라북도는 삼성경제연구소의 「중장기 전북도 미래발전 구상과 전략」 용역 보고(2007)에서 본 사업이 최우선 사업으로 도출되었고, 현정부의 광역 경제권 계획에 맞추어 본 사업을 전북도 주력 사업의 하나로 선

정하여 현재 한국과학기술정책연구원(STEPI)에서 「사선융합기술 비즈니스 벨리 조성 사업」에 대한 상세 용역 사업이 진행 중에 있다.

### 3. 방사선융합기술 성과의 산업화 전략

정음방사선과학연구소는 RFT 비즈니스 벨리의 성공적인 조성을 위한 기업 유치와 방사선융합기술 연구 개발 결과의 산업화를 통한



〈그림 6〉 정읍첨단과학산업단지 조감도

국가 경제 발전 및 고용 창출을 위한 다각적인 산업화 전략을 수립·추진하고 있다.

정읍방사선과학연구소가 개발한 기술의 공공성, 기술 수준, 특성 및 인프라와 예산 등의 소요 여부 등에 따라 다각적인 산업화·실용화 전략을 추진하여 국가에서 부여한 정부 출연 연구 기관으로서의 공공성이라는 본래의 임무에 충실하면서 또한 민간 기업 육성이라는 두 가지 목표를 달성하기 위한 노력을 기울이고 있다.

아울러 실질적인 기업 지원·육성 및 발전을 위하여 RFT실용화센터 건립이 전북도와 정읍시의 지자체 예산 70억원을 투입, 연건평 9,900㎡에 지상 4층 규모로 이달 안에 착공에 들어간다.

본 센터는 기존 중소기업의 국제적 기술 경쟁력 확보를 위해 각종 기술 및 경영 지원 등을 실시할 예정이며, 한 명의 연구원이 한 회사

를 책임지는 기술 지도 등을 실시하는 1연구원 1사 제도 운영 방법 등을 통하여 기업의 자립 기반 조기 확립을 지원하고 새로운 벤처 기업 탄생을 주도해 나갈 예정이다.

또한 지역 기반 기업들의 생산 제품에 대한 품질 공인 분석 센터로서의 기능을 수행함으로써 실질적으로 기업 생산성 향상에 도움을 주는 정부 출연(연)의 역할을 기대할 수 있을 것이다.

#### 4. RFT 비즈니스 밸리 조성에 따른 기대 효과

방사선 이용 분야의 국가 중점 연구 기관인 정읍방사선과학연구소가 2006년 완공, 연구 개발 사업이 수행됨에 따라 RFT 연구 산업을 국가 미래 성장 동력으로 발전시키고, RFT 연구산업단지 조성으로 국가·지역 산업 발전과 인력양성에 기여할 것이다.

아울러 현정부의 창조적 광역 발전 전략에 따른 지역 균형 발전의 성공적 달성을 위하여 정읍방사선과학연구소는 2006년부터 2020년까지의 RFT 연구산업 증장기계획(RFT Vision 2020)을 수립하여 연구산업 클러스터 구축, 사전 기술 수요 조사를 통한 산업화 Item 도출 및 육성, 산·학·연·관 협력 체계 구축 및 지방자치단체의 역할 강화로 국가 RFT 산업 활성화 추진과 2020년까지 아·태 지역 RFT 허브 중심국 육성을 꾀하고 있다.

최근에 실시한 입주 희망 기업 수요 조사 결과를 보면, 화학/화학제품, 자동차 부품, 전기/전자 부품, 기계/장비, 의료, 정밀 기계, 식·음료 등 다양한 분야에서 많은 기업들이 기존 기술에 방사선 기술의 융합을 기대하고 방사선융합기술 비즈니스 밸리 사업에 관심을 가지고 입주를 희망하고 있어, 방사선융합기술 비즈니스 밸리 1단계 30만평 조성 완료 후 입주 5년에는 5,000억원의 직접 생산성이 예상되고 있다.

아울러 2015년 2단계 70만평 조성 완료와 더불어 2020년 방사선융합기술 비즈니스 밸리가 정상 규모에 서면 2,000여개의 창조적 산업 창출, 1만명 이상의 고용 창출, 연간 3조원의 직접 생산성을 창출하는 연구 개발/산업육성 메카로 국가·지역 경제 발전에 기여함은 물론 명실상부한 방사선융합기술 초강국으로 발돋움할 것이다. ☉