

## 2005년 산업연관표를 이용한 우리나라의 방사선 이용의 경제규모에 대한 추정 연구<sup>†</sup>

Estimation for Economic Scale of Radioactive Usage in Korea using  
Input-Output Table 2005

김윤경(Yoon Kyung Kim)\*

### 목 차

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| I. 서론        | IV. 2005년 방사선이용의 경제규모 추정 |
| II. 방사선이용 분야 | V. 결 론                   |
| III. 기존연구    |                          |

### 국 문 요 약

본 논문은 공표데이터들(산업연관표, 관련미시통계)을 이용하여 2005년 우리나라의 방사선이용의 경제규모를 추정하였다. 방사선이용의 경제규모는 방사선 이용이 국민들의 후생과 복지 증진에 기여하는 부분을 정량적으로 도출한 것이므로 경제체제 내의 방대한 분야에서 다양한 형태로 사용되는 방사선이용의 전체 모습을 보여준다. 추정결과에 따르면 2005년의 방사선이용의 경제규모는 6조 2,971억 원이며, 이는 GDP(851조 9,822억원)의 0.74%에 해당한다. 이는 미국 또는 일본의 방사선이용의 규모와 비교하면 낮은 수준이다. 분야별 방사선이용의 경제규모는 공업분야에서 5조 7,753억원(GDP 대비 0.68%), 농업분야에서 1,705억원(GDP 대비 0.020%), 의학·의료분야에서 3,513억원(GDP 대비 0.04%)이다. 공업분야에서 방사선이 가장 활발하게 이용되는 것으로 추정되었다. 그러나 우리나라의 인구구조의 변화를 고려할 때에 의학·의료분야에서의 이용이 보다 증가할 것으로 예상된다. 우리나라의 GDP에서 방사선이용의 경제규모가 차지하는 비중이 0.74%에 이른다는 추정 결과는 방사선이용이 국민생활에 기여하고 있는 정도를 새롭게 인식시킨다. 방사선이 이용되는 분야를 규명하고, 방사선이 국민의 후생을 향상시키는 것에 기여한다는 것을 명확하게 하는 것은 국민들이 방사선에 대해서 갖고 있는 부정적 이미지를 경감시키고 수용성을 높이는 것에 기여한다.

핵심어 : 방사선이용, 경제규모, 산업연관분석, 산업연관표

\* 논문접수일: 2010.11.15, 1차수정일: 2010.12.17, 게재확정일: 2010.12.29

† 이 논문은 교육과학기술부의 재원으로 시행하는 한국연구재단의 원자력연구개발사업으로 지원받았습니다(연구과제관리코드: M20100017564, M20090078007).

\* 이화여자대학교 경제학전공 부교수, yoonkkim@ewha.ac.kr, 02-3277-4690

## ABSTRACT

---

In this paper, author estimated economic scale of radiation usage in Korea using Input-Output table 2005 and other micro data published. This estimation focused all kind of radiation usage in whole economic activity. Estimation of economic scale is quantitative analysis for how much radiation usage increase productivity and welfare.

Economic scale estimation of radiation usage in Korea 2005 is 6,297 Billion Won and it occupies 0.74% of GDP. It is smaller level compared with that of US and Japan. It is 1.5% of GDP in US (1997) and 1.2% of GDP in Japan (2005). Radiation usage in industrial sector is 5,775 Billion Won and it is 0.68% of GDP. Radiation usage in agriculture sector is 171 Billion Won and it is 0.02% of GDP. Radiation usage in medical sector is 351 Billion Won and it is 0.04% of GDP. This implied that radiation usage in industrial sector is larger than other sector. Use of medical radiology may be enlarge in the future due to population structure.

The result that radiation usage occupied 0.74% of GDP arouse contribution of radiation usage in daily life. It helps people to have more understanding and public acceptance for radiation.

Key Words : Radiation Usage, Economic Scale, Input-Output Analysis, Input-Output Table

---

## I. 서 론

원자력은 에너지로 이용되는 측면과 방사선으로 이용되는 측면을 갖고 발전하였다. 에너지 이용과 방사선이용은 원자력을 이용한다는 측면에서 동일한 범위를 갖지만, 목적과 방법은 상이하다. 에너지로 사용되는 원자력은 큰 경제규모를 갖고 있으며, 사회에서 이슈화되는 경우가 많아서 국민들의 인지도가 높다. 이에 비해서 방사선은 사회에 넓게 보급되어 있고 국민생활에 깊게 스며들어 있지만, 방사선이용은 원자력의 에너지 이용에 비하면 구체적 성과가 국민들에게 충분히 이해되어 있지 않다. 방사선의 물질 투과 특성은 물체를 살피고 탐색하는 능력을 갖고 있으며, 병을 고치고, 재화를 만드는 능력을 갖고 있다. 방사선이 갖고 있는 이러한 특성은 방사선 산업을 발전시키는 기초가 되었다. 그리고 국민들의 생활수준을 향상시키는 것에 기여하였다.

방사선은 공업분야(industrial sector), 농업분야(agricultural sector), 의학·의료분야(medical sector) 등에서 다양하게 이용된다. 구체적으로 공업분야는 가공, 방사선용융계측기기, 비파괴 검사 등에서, 농업분야<sup>1)</sup>는 품종개량, 해충방제, 식품조사 등<sup>2)</sup>에서, 의학·의료분야는 방사선 진단 및 치료, 핵의학분야 등에서 이용한다. 이 분야들에서 방사선은 여러가지 가공법, 의료법, 대체제들 중에서 우선적으로 선택되고 있다.

본 논문은 공표데이터들을 이용하여 2005년의 우리나라에서 방사선 이용의 경제규모를 정량적으로 추정한다. 403부문으로 구성된 공표산업연관표와 관련공표미시통계를 이용하여 경제체제 내의 방대한 분야에서 사용되는 방사선이용의 전체 모습을 파악한다. 이는 국민생활에 사용되고 있는 방사선을 새롭게 인식시키는 계기가 될 것이며, 국민들이 방사선에 대해서 갖는 부정적 이미지를 경감하고 방사선의 유용성을 정확하게 알 수 있도록 할 것이다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II는 공업분야, 농업분야, 의학·의료분야를 대상으로 하여 방사선이 이용되는 분야를 정리한다. III은 미국과 일본에서 실시하였던 방사선이용의 경제규모 추정에 대한 기존연구들의 방법론과 결과를 정리한다. IV에서는 2005년을 대상으로 하여 공표산업연관표와 관련공표미시통계들을 이용하여 공업분야, 농업, 의학·의료분야에서의 방사선 이용의 규모를 추정한다. V는 결론이다.

1) Isotopes 이용을 포함한다.

2) 해외는 농업분야에서 방사선을 이용하여 해충방제를 실시하지만, 우리나라는 실시하고 있지 않다.

## II. 방사선이용 분야

### (1) 공업분야

공업분야에서 방사선과 관련된 것은 다음의 2가지이다. 첫 번째는 방사선을 이용하는 조사 설비, 방사선계측기기 등을 생산하는 것이다. 두 번째는 방사선조사를 이용한 가공처리이용과 계측·관찰이용이다. 생산공정에서 방사선을 이용하여 방사선으로 재료를 조사하면 강도, 내열성, 내마모성을 향상시키고 재료의 품질을 개선한다. 방사선으로 의료도구를 멸균하면 유해물이 잔류하지 않는다. 이러한 장점 때문에 방사선은 생산공정의 다양한 단계에서 이용된다.

### (2) 농업분야<sup>3)</sup>

농업분야에서 방사선은 품종개량, 해충방제, 식품조사 등에서 이용한다. 방사선은 1920년대 발견된 인위적 돌연변이 유발에서 이용되면서 활용되었다. 방사선은 식물의 돌연변이를 생성시키면서 품종을 개량하며, 이 성질을 이용해서 기본품종의 우수한 특징은 보존하면서 특정형질을 개량한다. 그리고 일반적인 방법으로는 교배할 수 없는 작물끼리의 교배도 가능하게 한다. 1950년대에는 방사선을 이용한 불임충방사<sup>4)</sup>로 해충을 근절하였다.

식품과 농축신물에  $\gamma$ 선과 전자선 등의 전리방사선을 조사하면 발아 방지, 숙성도 지연, 살균, 살충 등의 효과를 얻을 수 있고, 보존기간이 길어지고, 향과 색을 유지한다. 식품조사는 수확 후의 부패, 해충 등으로 식품이 마모되는 것을 방지하므로 유통과 소비를 안정화시키며, 가열이 불가능한 상품에도 사용할 수 있다.<sup>5)</sup>

식품조사연구는 1940년대부터 시작하였으며, 1970년에 FAO·IAEA·WHO의 국제식품조사 프로젝트가 시작되었다. 1980년에 10 kGy까지의 선량은 식품의 종류에 상관없이 식품으로 안전하며, 영양적으로 문제가 없다는 「건전성선언」을 하였다. 「건전성선언」을 계기로 1986년까지 많은 나라들이 식품조사를 실용화하였다. 유럽은 향신료에 대한 방사선 살균과, 닭고기 및 어패류 등의 식중독균에 대한 방사선멸균을 실용화하였다. 향신료에 대한 조사는 전체 조사 식품의 1/3을 차지한다. 1993년의 IAEA 총회는 “개발도상국에서의 식품조사의 실용화 촉

3) 日本原子力研究開発機構(2007)는 농업분야에서의 방사선이용의 비율은 다른 분야에 비해서 작지만 앞으로 가장 큰 증가율을 나타낼 것으로 예상하였다.

4) 인공사육한 해충의 번데기에 방사선을 조사하여 그 수컷과 야생의 암컷이 교미를 하여도 수정란이 생기지 않도록 한다.

5) 의학연구에서 의학개발에 중요한 무균동물의 사료에 방사선을 조사하여 완전무균상태로 만든다.

진” 결의안을 채택하였다. 2006년 기준으로 식품조사허가국은 57개국이며, 허가식품류는 100개 품목 이상이다. 2007년 기준으로 105개(43개국)의 식품조사용 시설이 가동하고 있다.

〈표 1〉 전세계의 식품조사 품목

기준: 2003년 4월

국가	조사식품명													기타	
	두류	닭고기	생선(냉동포함)	마늘	육류	양파	파파야	감자	쌀	새우(냉동포함)	향신료	딸기	건조야채		소맥
브라질	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	과실주스, 농축과실주스
칠레	○	○	○			○	○	○	○		○	○		○	카카오열매
중국				○		○		○	○		○			○	소세지
프랑스		○		○		○				○	○		○		가축육
이스라엘	○	○					○		○		○	○	○	○	곡류
일본								○							
한국				○		○		○			○		○		분말된장·간장
네덜란드	○	○								○	○		○		시리얼, 후레이크
남아공		○	○			○		○	○		○		○		베이비 푸드
태국	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	조리된 소시지
영국	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	무관식
미국		○			○		○	○			○	○	○	○	계란
기타	8	13	10	16	5	24	12	23	13	9	34	11	10	13	
허가국수	14	22	15	22	7	32	18	32	20	14	45	17	17	20	

자료: 日本原子力産業協會(2007)

### (3) 의학·의료분야

방사선을 적극적으로 이용하고 있는 것은 의학·의료분야이다. 1920년대부터 방사성동위원소(RI, Radioisotope)를 이용하여 핵의학이 탄생하였고, 1930년대에 원자료를 사용한 중성자 치료가 시작되었다. 1940년대에는 전자선치료가 시작되었고, 1950년대에는 입자선치료가 시도되면서 의학이용체제의 기초를 완성하였다.

방사선은 세포를 살상하는 능력을 갖고 있어서 암 등의 치료에 응용되며, 방사선진료는 외

과수술에 비해서 환자의 신체적 부담이 적은 치료법으로 암 치료의 한 축을 담당한다. 라듐방사선을 암 조직에 포함시키는 치료법은 오래 전부터 사용되었고, 최근에는 방사선 이리듬을 이용한 치료도 보급되고 있다. 그리고 방사성 코발트에서 방출된  $\gamma$ 선과 방사선발생장치로 만드는 X선을 체외에서 조사하는 방법도 널리 이용된다.

방사선은 인체 등의 물질을 통과하는 성질을 갖기 때문에 오래 전부터 인체 내부를 관찰하고 병을 진단할 때에 사용되었다. 사진 필름을 이용한 화상진단, 인체를 투과한 방사선의 계측 데이터를 컴퓨터로 처리해서 화상을 만드는 X선 컴퓨터단층촬영(CT, Computed Tomography) 등이 널리 보급되었다. 방사선동위원소를 포함한 약제를 투여하여 약제의 인체 내의 동태와 분포를 화상화하는 기술(신티그래피, SPECT<sup>6)</sup>, PET<sup>7)</sup> 등)도 실용화되었고, 인체의 기능을 화상화하는 것도 가능하다.

### III. 기존연구

방사선이용의 경제규모를 추정하는 연구는 미국과 일본에서 각각 2차례에 걸쳐서 실시되었다. 그리고 우리나라는 「방사선 및 RI 이용실태조사」에서 간헐적으로 경제규모를 추정하여 발표하고 있다.

미국의 연구는 분석방법으로 산업연관분석을 사용하여, 원자력발전이용 및 방사선이용으로부터 발생하는 직·간접효과의 경제규모를 도출하였다. 직접효과는 방사선이용제품의 크기(scale)로서 원자력기술을 사용하여 발생시킨 초기의 경제효과(economic benefits)이며, 간접효과는 그 재화들을 소비 또는 이용하여 발생시킨 경제파급효과(induced economic benefits)이다.

Management Information Service(1994)는 1994년에 1991년을 대상연도로 첫 번째 연구를 실시하였다. 방사선이용에 의한 고용 창출과 경제효과의 크기와 원자력발전에 의한 고용 창출과 경제효과의 크기를 측정하였다. Management Information Service(1997)는 1997년에 1995년을 대상연도로 두 번째 연구를 실시하였다. 이 연구결과에 따르면 원자력이용의 크기는 1995년 기준으로 4,210억 USD이었다. 그 중에서 방사선이용(공업, 농림수산, 의료)은 3,310억 USD으로 79%를, 에너지이용(전력 판매)은 900억 USD로 21%를 차지하였다. 고용창출효과는 방사선이용의 경우가 에너지이용의 경우보다 약 10배 컸다.

6) 단일광자방출 컴퓨터단층촬영으로 Single photon emission computed tomography의 약자이다. SPET로 사용하기도 한다.

7) 양전자방출단층촬영으로 positron emission tomography의 약자이다. 식물 체내의 광합성산물과 아미노산의 이행을 동적으로 관찰하기 위해서 양전자방출핵종을 이용한다.

일본의 연구는 경제규모측정의 기준으로 방사선이용분야가 생산하는 재화 및 용역의 공장 출하액 또는 매출액을 설정하였다. 이는 미국의 연구와는 다른 방법이다. 일본의 연구는 방사선을 이용한 제품의 크기(scale)에 초점을 맞추며, 그 재화들을 사용할 때에 발생하게 되는 경제파급효과는 제외하였다.

일본원자력연구개발기구(原子力研究開発機構)가 추정한 일본의 방사선이용의 경제규모는 1997년과 2005년을 대상연도로 하였다. <표 2>는 일본의 1997년 기준과 2005년 기준의 방사선이용의 경제규모이다.

첫 번째 연구는 1997년을 대상으로 1999년에 실시하였다. 1997년에 일본의 방사선이용의 경제규모(공업분야, 농업분야, 의학·의료분야)는 8조 5,699억엔이다. 분야별로 공업분야는 7조 2,627억엔, 농업분야는 1,167억엔, 의학·의료분야는 1조 1,905억엔이다. 이는 에너지이용과 유사한 규모이며, GDP(494조엔) 대비 약 1.7%이다. 에너지이용의 경제규모(전력 매출 5조 6,613억엔과 원자력발전관련기기 매출 1조 6,129억엔)은 7조 2,742억엔이다. 방사선이용과 에너지이용을 합한 원자력이용의 경제규모는 15조 8,441억엔이며, GDP 대비 3.2%이다.

두 번째 연구는 2005년을 대상으로 2007년에 실시하였다. 2005년 기준으로 에너지이용이 4조 7,000억엔(원자력이용 전체의 54%), 방사선이용이 4조 1,117억엔이다. 방사선이용의 경제규모를 분야별로 보면, 공업부문은 2조 2,952억엔(55.8%), 농업부문 2,786억엔(6.8%), 의학·의료부문은 1조 5,379억엔(37.4%)이다.

<표 2> 일본의 분야별 방사선이용의 경제 규모

단위: 억엔

	2005년		1997년	
	평가치	Def.	평가치	Def.
공업부문	22,952	23,492	21,773	21,139
농업부문	2,786	2,852	3,109	3,018
의학·의료부문	15,379	15,741	12,464	12,101
방사선이용 합계	41,117	42,085	37,346	36,258

주: Def. 는 2000년의 물가지수를 기준(100)으로 해서 디플레이터 보정한 값임.

자료: 日本原子力研究開発機構(2007)

우리나라는 「방사선 및 방사성동위원소 이용실태조사」에서 방사선 및 방사성동위원소 이용에 따라서 유발되는 경제효과를 산출하여 간헐적으로 발표하였다. 추정방법으로서 사업체의 전체 매출액에서 방사선 및 방사성동위원소를 이용하여 제조하는 제품의 비중과 생산에 대한 방

사선 및 방사성동위원소의 기여비율을 도출하여 적용하였다. 「방사선 및 방사성동위원소 이용 실태조사」의 발표는 제조업분야만을 대상으로 하고 있어서 방사선 및 방사성동위원소가 사용되는 모든 분야를 다루지 않는다는 한계를 갖지만, 유일한 공표분석결과라는 의의를 갖는다.

2004년을 대상으로 한 분석은 제조업분야를 대상으로 하였고, 음료·식품, 펄프·종이, 석유화학·화학, 정유산업, 고무·플라스틱, 제강·제선, 전자부품, 자동차제조, 중공업, 기타산업으로 구분하였다. 2004년을 대상으로 한 분석은 다변량모형을 이용하여 방사선이용율을 도출하고, 이를 적용하는 방법을 사용하였다. 그 결과에 따르면 제조업의 방사선 및 방사성동위원소 이용의 경제규모는 49,284억원이다. 산업별 경제규모는 <표 3>과 같다.

<표 3> 2004년도 방사선 및 방사성동위원소 이용 경제규모

단위: 억원

구분	분야별 매출액	방사선 및 방사성동위원소의 매출액 기여도(%)	방사선 및 방사성동위원소 경제규모
음료·식품	131,384	1.92	2,523
펄프·종이	31,058	3.85	1,196
화학·석유화학	366,260	2.51	9,193
정유산업	299,396	2.51	7,515
고무·플라스틱	49,614	4.55	2,257
제강·제선	498,014	2.39	11,903
전자부품	232,559	1.89	4,395
자동차	541,796	1.13	6,122
중공업	149,504	1.24	1,854
기타산업	93,270	2.44	2,276
	2,394,198		49,284

자료: 한국동위원소협회(2005), p.72 표-64

#### IV. 2005년 방사선이용의 경제규모 추정

방사선이용의 경제규모는 방사선을 이용해서 제공하는 재화와 용역의 시장가치이다. 경제규모를 측정할 때에는 방사선이용의 직접적 경제행위의 성과를 고려하며, 방사선이용에 따른 경제적 파급효과는 포함하지 않는다. 경제규모를 추정할 때에 이용하는 판매액은 출하액이며, 부가가치를 의미하는 것은 아니다. 국민소득계정의 이중계산의 배제를 적용하여 방사선이용



이후의 공정에 발생하는 부가가치는 제외한다. 그리고 대상연도는 공표된 이용가능한 데이터들이 상대적으로 많이 갖추어지는 2005년으로 한다.

본 연구에서 사용하는 데이터들은 <표 4>와 같으며, 이는 모두 공표데이터들이다. 방사선은 다양하고 복잡한 분야에서 이용되므로 공표데이터만을 이용하여 말단가지까지 파악하기는

<표 4> 우리나라의 방사선이용의 경제규모 추정에 필요한 자료

언어형태	데이터명	기준년도
국문	산업연관표 2005	2005
	국민계정	2005
	방사선 및 방사선동위원소 이용 실태 조사	2005
	방사선이용통계	2005
	연간산업활동동향	2005
	광업·제조업동향조사	2005
	기계산업통계	2005
	장래인구추계 결과	2005
	연간고용동향	2005
	타이어생산통계	2005
	빅센타이어 연차보고서	2005
	한국타이어 연차보고서	2005
	석유화학공업협회 통계	2005
	농업총조사	2005
	농업면적조사	2005
	농림업생산금액	2005
	건강보험주요지표	2005
	건강보험통계연보	2005
	시도별 중증 암질환 급여 현황	2005
	핵의학 47년 검사통계	2005
핵의학 2003~2008년 검사 인력 RI 장비 현황	2005	
영문	OECD Fact Book	2005
	OECD Economic Outlook No.86	2005
	UN National Accounts Main Aggregates	2005
	International Energy Outlook 2009	2005
	2009 WNA Global Nuclear Fuel Market	2005
일본	世界の統計(세계의 통계)	2005
	JAIF 데이터集(JAIF 통계집)	2005
	平成20年版食料・農業・農村白書(헤이세이 20년판 식료·농업·농촌백서)	2005
	日本のタイヤ産業(일본의 타이어산업)	2005

어렵다. 그리고 방사선을 이용하는 기업은 다양한 이유에 근거하여 데이터를 공표하려고 하지 않는다. 산업에 따라서 방사선을 재화의 생산공정 전체에서 사용하는 경우와 부분적으로 사용하는 경우가 있다. 그러므로 방사선이용의 경제규모를 추정할 때에는 공정 전체에서 방사선이 이용되는 공정을 별도로 규정해야 하며, 이용비율도 규정해야 한다. 특정산업에서의 방사선이용의 경제규모는 재화의 생산액과 방사선이용율을 이용하여 도출한다. 따라서 이용가능한 공표데이터, 해외의 공표통계, 해외의 연구결과(특히 방사선이용율)를 이용하여 경제규모를 추정한다.

우리나라의 방사선이용의 경제규모를 추정할 때에 매출액과 방사선이용율을 이용하는 형태는 재화와 용역의 매출액은 재화 또는 용역의 생산과 같지만, 그 생산 중에서 방사선이 부분적으로 이용되었다는 점을 감안하는 것이다. 이러한 방법이 경제규모를 추정하는 유일한 방법은 아니지만, 방사선이용의 경제규모를 추정한 미국과 일본의 기존연구들과 우리나라의 「방사선 및 방사성동위원소 이용실태조사」에서 선택한 방법이므로 본 연구에서도 이와 동일한 방법을 사용한다.

경제규모를 추정하는 과정에서 필요한 방사선이용율<sup>8)</sup>은 일본의 방사선이용율을 조정하여 적용한다. 일본의 방사선이용율을 사용하는 것은, 첫째로 일본의 기존연구가 2005년을 대상으로 하여 미국의 1995년을 대상으로 한 기존연구보다 최근시점이라는 점, 둘째로 우리나라와 일본의 산업구조와 생산공정이 유사하다는 점에 근거한다.

## (1) 공업분야

공업분야에서 방사선이 이용되고 있는 것은 반도체부문, 타이어부문, 방사선조사설비(진단, 검사용 포함), 방사선계측기기, 비파괴검사, 방사선멸균, 고분자가공, 철강분야, 종이펄프분야 등이다. 의료, 농업, 학술분야 등에서 이용하는 방사선조사설비와 방사선계측기기 등도 포함한다. 방사선을 생산공정의 전체에서 사용하는 경우는 없지만, 생산공정에서 부분적이라도 방사선을 사용하면 방사선이용공업제품으로 간주하고 경제규모에 포함한다.<sup>9)</sup>

공업분야에서 방사선이용의 정도가 큰 분야는 반도체가공과 래디얼타이어가공이다. 이 두 분야의 측정 여하는 공업분야에서의 방사선이용의 경제규모를 결정한다.

래디얼타이어는 방사선가교를 이용하여 생산한다. 방사선을 사용하는 조사공정은 타이어

8) 한국방사선동위원소협회에 따르면 협회는 매해 「방사선이용통계」의 발간을 위하여 방사선이용율에 대한 설문조사를 협회회원을 대상으로 하여 실시하고 있다. 그러나 피설문자에 따라서 방사선이용율에 대한 답변이 차이를 보여 통계자료로서 공개하지 않는다.

9) 이 방법은 방사선이용의 경제규모를 과대평가할 수 있다.

제조업의 전체 공정에서 작은 존재이다. 그러나 타이어 성능의 품질을 유지하기 위해서 반드시 필요하다. 방사선조사를 통해서 고무사용량을 감소시키고, 품질을 안정화시키고, 고무의 점착성을 쉽게 억제한다.

〈표 5〉 우리나라의 래디얼타이어 생산량

단위: 천개

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
트럭, 버스	전체	4,368	4,211	4,171	4,414	4,432	4,657	4,500
	래디얼	3,830	3,963	4,171	4,413	4,432	4,657	4,500
	비중(%)	88	94	100	100	100	100	100
소형트럭	전체	10,933	11,291	11,246	11,428	11,845	12,429	14,130
	래디얼	10,536	11,128	11,246	11,428	11,845	12,429	14,130
	비중(%)	96	99	100	100	100	100	100
자동차	전체	53,691	55,242	61,166	65,655	65,231	68,673	66,469
	래디얼	53,687	55,239	61,162	65,648	65,220	68,667	66,469
	비중(%)	100	100	100	100	100	100	100
계	전체	68,992	70,744	76,583	81,497	81,508	85,769	85,099
	래디얼	68,053	70,330	76,579	81,489	81,497	85,753	85,099
	비중(%)	99	99	100	100	100	100	100

자료: 대한타이어공업협회

래디얼타이어에서 이용되는 방사선의 경제규모는 우리나라의 래디얼타이어 제조기업들의 래디얼타이어 매출액과 방사선이용율을 이용하여 추정한다. 일본원자력연구개발기구(2007)에 따르면 래디얼타이어의 생산공정에서 방사선이용율<sup>10)</sup>은 4%이다. 우리나라와 일본의 산업연관표의 타이어 및 튜브부문의 투입계수는 유의적 차이를 갖지 않는다. 따라서 일본의 방사선이용율(4%)을 2005년의 우리나라의 방사선이용율로 적용한다.

대한타이어공업협회에 따르면 우리나라의 타이어생산 중에서 래디얼타이어의 비중은 2002년에 트럭·버스타이어에서 87.7%, 경트럭타이어에서 96.4%, 승용차타이어에서 100%였다. 그러나 2004년부터 모든 타이어를 래디얼타이어로 생산하고 있다.

래디얼타이어의 생산량은 2005년에 81,496천개이며 생산량의 80.6%를 승용차에, 14.0%를 경트럭에, 5.4%를 트럭·버스에 사용하였다. 2005년의 래디얼타이어의 생산량(81,496천개)을 금액<sup>11)</sup>으로 환산하면 2,620,094백만원이다.<sup>12)</sup> 산업연관표의 기본부문(내생부문 403부문)의

10) 방사선이용율은 방사선조사에 의한 예비가공을 필요로 하는 고무제품이 전체 타이어에서 차지하는 비율이다.

No.169 타이어 및 튜브부문의 2005년의 최종수요(2,444,201백만원)<sup>13)</sup>에 방사선이용을 4%를 반영하면 타이어부문에서의 방사선이용의 경제규모는 9,768백만원이 된다.

방사선은 반도체의 각 생산공정에서 이용되며, 반도체와 플라스틱 패키지 내부의 접속 상태, 결선 상황, 기판 패턴 손상 등을 확인하기 위해서 X선을 사용한다. 이를 통해서 불량품 비율을 낮추고, 가격을 낮춘다.

반도체 제품 집적회로의 품질은 노광에서의 포토마스크<sup>14)</sup>의 해상도가 결정한다. 고집적회로를 생산할 때에 방사선에 의한 마스크묘획을 사용하므로 방사선이용의 경제규모에 포함시킨다. 일본은 반도체가공에서의 방사선이용율은 25%이다.

반도체는 산업연관표의 기본부문(내생부문 403부문)의 No.250 개별소자와 No.251 집적회로(IC)에 해당된다.<sup>15)</sup> 이 부문의 2005년의 최종수요는 33,613,754백만원이다.<sup>16)</sup> 2005년의 매출액은 하이닉스가 5,753십억원, 삼성전자 반도체총괄 19,335십억원이며, 전체 매출액에 대한 이 두 기업의 비중은 74.64%이다. 우리나라의 경우도 반도체 가공 시의 방사선이용율은 기업의 기술정보와 관련된 것이므로 공개되지 않는다. 이에 방사선이용율은 일본의 이용율과 과대평가의 우려를 반영하여 15%로 산정하였다. 이 경우에 우리나라의 반도체분야의 방사선이용의 규모는 5,042,063백만원이 된다.

「방사선 및 방사성동위원소 이용실태조사」에 따르면 2005년에 방사성동위원소분야의 생산액은 8,926백만원, 교육과학기술부 고시 규제대상 방사선발생장치의 생산액은 7,451백만원, 보건복지부 고시 규제대상 방사선발생장치의 생산액은 74,951백만원이다. 진단용의 X선장치 등은 산업연관표의 No.269 의료기기 ~ No.270 측정 및 분석기기에 포함된다. No.377 의료 및 보건(국공립) ~ No.378의 의료 및 보건(산업)분야에서 사용된 의료용의 진단·치료장치들의 규모는 No.269 의료기기 ~ No.270 측정 및 분석기기에 해당분야로 투입된 비용(785,966백만원) 중의 일부이다. 조사설비의 경제규모는 144,204백만원이며, 이는 GDP 대비 0.19%이다.

우리나라는 1985년부터 전자가속기로 가교전선을 생산한다. 가교전선은 내열성이 강하여 항공기, 자동차, 전자제품 등의 배선용으로 사용된다. 방사선 가교전선·케이블은 전자기기배선용 가교절연전선, 전자기기 배선용 불소수지 절연전선, 옥외용 가교 폴리에틸렌 절연전선, CV 전력

11) 넥센타이어의 연차보고서에 따르면 2005년의 타이어 가격은 32,150원이다.

12) 2005년 기준의 타이어매출액은 한국타이어가 1,825,749백만원, 금호타이어가 1,638,469백만원, 넥센타이어가 400,578백만원이다. 한국타이어 연차보고서에 따르면 우리나라에서 한국타이어의 시장점유율은 2005년의 43.7%, 2006년에 44.7%, 2007년에 46.2%였다.

13) 중간수요계는 2,194,304백만원이며, 총수요계는 4,638,505백만원이며, 총산출액은 4,362,072백만원이다.

14) 실리콘기판 위에 전사되는 전자회로의 패턴이 그려진 반도체 제품의 원판이다.

15) 산업연관표의 통합소분류(내생부문 168부문)의 No.99 반도체이다.

16) 중간수요는 30,652,995백만원, 총수요는 64,266,749백만원, 총산출액은 37,223,748백만원이다.

케이블, 기타옥 내용전선, 제어용케이블, 자동차용전선, 항공기·우주용전선 등이 있지만, 비중은 전자기기배선용과 자동차용전선이 대부분이다. 일본의 방사선연결제품의 시장점유율 20%이며, 본 연구는 이 시장점유율을 고려하여 15%를 적용한다. 가교전선들은 산업연관표 No.215 철선 제품에 포함되므로 철선제품의 최종수요액 중의 15%인 215,189백만원을 경제규모로 한다.

발포체가 혼합된 폴리올레핀(Polyolefin)에 방사선가교를 하면 발포플라스틱 폼을 생산할 수 있다. 이 제품은 충격흡수성과 단열성이 높다. 한국석유화학공업협회에 따르면 PP(Polypropylene)의 생산량은 2005년에 2,872천톤, 2007년에 3,096천톤, 2008년에 3,267천톤이다. 대한유화공업, 삼성토탈(2010년 1월 기준 PP 580천톤, PP compound 100천톤), LG화학, SK에너지, GS칼텍스, 폴리미레, 호남석유화학 등에서 생산한다. PP의 2005년 가격은 제품별로 상이하며 110만~140만원/톤이었다. 이 가격을 적용하면 2005년의 매출액은 3,590백만원으로 추정되며, 이는 일본의 매출액 179억엔보다 낮다. 우리나라의 추정치가 과소평가된 것으로 나타난다. 산업연관표의 기본부문(내생부문 403부문)의 No.148은 합성수지부문이다. 이 부문의 2005년의 최종수요계는 10,377,074백만원이다.<sup>17)</sup> 이 합성수지에는 PP 또는 PP compound 외에 다른 가격의 많은 제품들이 포함되어 있어서 각 제품의 비중을 도출하기는 용이하지 않다.

방사선경화는 용제를 사용하지 않고 도장과 인쇄를 할 수 있으므로 에너지 절약, 환경보전에 유용하다. 우리나라는 방사선경화를 사용하는 제품들이 다양한 산업에 분산되어 있어서 공표통계를 이용하여 생산액을 도출하기는 어렵다. 이에 이 분야는 추정에서 제외한다.

방사선멸균에는 의료기구에 대한 멸균, 실험동식물용 사료의 멸균, 식품포장재의 멸균이 있다. 산업연관표의 No.382 위생서비스(국공립)가 No.377 의료 및 보건(국공립)에 투입된 규모(2,326백만원)과 No.383 위생서비스(산업)가 No.377 의료 및 보건(국공립) ~ No.379 의료 및 보건(산업)에 투입된 규모(379,561백만원)의 일부(1%)가 경제규모의 대상이다. 이 금액은 6,122백만이다. 「방사선이용통계 2007」에 따르면 방사선멸균분야의 매출액은 6,500백만원이다.

방사선계측기기를 이용하는 것은 생산공정에 포함되지만, 계측기기 자체는 제품의 매출로부터 경제적 가치를 도출한다. 산업연관표에서 No.239 특수목적용기계가 No.121 신문용지 ~ No.128 기타종이제품, No.166 플라스틱 1차제품 ~ No.168 가정용플라스틱제품, No.194 열간압연강재, No.196 냉간압연강재으로 투입된 것이다. 이 금액은 각각 7,860백만원, 22,950백만원, 1,553백만원, 4,405백만원이며, 합계는 36,768백만원이다.

방사선은 방전램프를 생산할 때에 이용되며, 형광등의 점등관, 네온 점등관, 수은램프 등이 있다. 산업연관표의 No.243 전기공급 및 제어장치가 No.246 전구램프 및 조명장치로 투입되는 금액(96,619백만원)이 해당된다. 일본원자력연구개발기구(2007)에 따르면 방사선을 이용한 램

17) 중간수요는 13,512,707백만원, 총수요는 23,889,781백만원, 총산출액은 21,428,127백만원이다.

프의 시장점유율은 2%였다. 이 비중(2%)을 적용하여 경제규모를 1,932백만원으로 도출한다.

방사선이용 중에서 계량·관측은 비파괴검사(Nondestructive Testing, NDT)<sup>18)</sup>, 공항수하물 검사, 두께, 밀도, 수분, 액위 등의 비접촉온라인계량기술 등이다. 비파괴검사는 방사선계측기기처럼 계측·관측을 목적으로 하지만, 공적자산, 복잡한 구조물 등의 품질 유지와 시공관리를 위해서 석유·가스, 토목·건축, 전력, 철강, 조선·중기 등에서 쓰인다. 과학기술부 외(2006)의 “비파괴검사기술 진흥계획 2007~2011”에 따르면 2004년 기준의 비파괴검사규모는 245,100백만원이다. 「방사선이용통계 2007」에 따르면 비파괴검사의 매출액은 201,812백만원이다.

이것은 산업연관표의 No.371의 기타사업서비스 중에서 No.32 원유(58백만원), No.33 천연가스(331백만원), No.313 하천사방 ~ No.316 도시토목(22,374백만원), No.298 수력 ~ No.301 기타발전(123,415백만원), No.197 철강단조물, No.200 기타철강1차제품(4,928백만원), No.281 강철제선박(172,754 1백만원)에 투입된 것이 해당된다. 합계는 323,861백만원이다.

산업연관표의 No.371의 기타사업서비스가 모두 비파괴검사로 이루어지는 것은 아니므로, 이 금액을 전액 방사선이용의 규모로 할 수 없다. 일본원자력연구개발기구(2007)는 경제규모 추정에서 산업별로 철강 15%, 조선·중기 7%, 전력 11%, 가스·석유(탱크) 11%, 토목·건축 20%, 기타 10%의 비중을 적용하였다. 이에 본 연구도 이 비율을 적용하여 경제규모를 도출한다. 철강 739백만원, 조선·중기 120,928백만원, 전력 13,576백만원, 가스·석유 43백만원, 토목·건축 4,475백만원이 되며, 합계는 139,761백만원이다. 그리고 공항의 보안용 X선 투시장치를 고려하기 위하여 No.334 항공운송에 투입되는 No.239 기타특정목적용기계류의 금액(1,576백만원)과 No.371 기타사업서비스(87,882백만원)를 포함한다. 합계는 229,219백만원이다.

〈표 6〉 방사선 및 방사선동위원소 이용분야 매출액

단위: 억원

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
방사성동위원소	262	270	316	311	349	384
방사성동위원소 내장기기	58	117	218	160	284	169
교과부 방사선발생장치	1,519	2,079	3,130	3,513	3,082	3,573
복지부 방사선발생장치	1,353	2,254	2,130	2,326	3,089	3,659
NDT, 방사선멸균	1,259	1,424	1,729	1,567	1,304	2,083
의료분야	1,976	2,328	2,775	3,271	4,283	5,269
계	6,427	8,472	10,298	11,148	12,391	15,137

자료: 교육과학기술부·한국동위원소협회(2009)

18) 일본은 보석류(진주 포함)에 방사선조사를 실시한다. 우리나라는 관련통계가 없으므로 경제규모를 추정하지 않는다.

〈표 7〉 방사선기술(RT) 제품의 국내생산액

단위: 백만원

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
방사선동위원소	3,819	6,304	8,505	8,926	14,738	16,570
교과부 방사선발생장치	1,816	4,268	8,607	7,451	5,573	17,091
복지부 방사선발생장치	29,493	50,367	55,998	76,951	112,973	134,032
계	35,128	60,939	73,110	93,328	133,284	167,693

자료: 교육과학기술부-한국동위원소협회(2009)

〈표 8〉 2005년의 공업분야의 방사선이용의 규모

	경제규모(백만원)	비중(%)
조사설비	144,204	2.50
방사선계측기기	36,768	0.64
타이어 및 튜브	97,968	1.69
가교전선	215,189	3.73
방사선멸균	6,122	0.11
PP	3,950	0.07
비파괴검사	229,219	3.97
반도체가공	5,042,063	87.30
계	5,775,283	100

「2004 방사선 및 방사성동위원소 이용실태조사」에 따르면, 2004년의 우리나라의 제조업의 방사선 및 방사성동위원소 이용의 경제규모는 4조 9,284억원이다. 본 연구에서 도출한 공업분야의 방사선이용에 대한 경제규모는 5조 7,753억원이다. 이러한 차이가 나타나는 것은 대상연도의 차이, 대상산업의 차이 등에 기인한다.

## (2) 농업분야

농업분야에서 방사선은 식품조사, 발아억제, 살충, 살균, 속도조정, 돌연변이유종, 농생물분야 등에 사용한다. 농업분야는 일상생활과 밀접하지만, 방사선이용의 경제규모는 공업분야 또는 의학의료분야보다 작다.

식품조사는 감마선(Co60 또는 Se137), X선 등을 이용하여 식품의 발아를 억제시키거나 속도를 지연시켜 식품의 병원균, 기생충, 해충을 사멸시키고, 장기보관과 유통을 가능하도록 한

다. 우리나라의 방사선 조사식품은 26개 품목이며, 감자, 양파, 마늘, 밥, 생버섯 및 건조식품, 건조향신료, 가공식품 제조원료용 건조식육, 어패류분말, 된장, 분말된장, 고추장, 간장분말, 조미식품 제조원료용 전분, 가공식품 제조원료용 건조채소류, 건조향신료 및 이들 조제품, 효모, 효소식품, 알로에분말, 인삼(홍삼 제품)제품류, 2차 살균이 필요한 환자식, 난분, 가공식품 제조원료용 곡류·두류 및 그 분말, 조류식품, 복합조미식품, 소스류, 분말차, 침출차이다.<sup>19)</sup> 이는 산업연관표의 No.383 위생서비스(산업)와 No.239 기타특수목적용기계에서 No.029 농업서비스로 투입된 것으로, 8,590백만원이다.

〈표 9〉 우리나라의 방사선조사식품 허가 품목

품목	조사목적	허가선량(kGy)	허가일자
감자, 양파, 마늘	발아, 발근억제	0.15 이하	1987
밥	발아, 발근억제	0.25 이하	1987
버섯(생 및 건조)	살충, 숙도조정	1.0 이하	1987
가공식품 제조원료용 건조식육 및 어패류 분말	살충, 살충(위생화)	7.0 이하	1991
된장, 고추장, 간장분말	살충, 살충(위생화)	7.0 이하	1991
조미식품용전분	살충, 살충(위생화)	5.0 이하	1995
가공식품 제조용 원료 건조채소류	살충, 살충(위생화)	7.0 이하	1995
효모, 효소식품	살충, 살충(위생화)	10 이하	1995
알로에 분말	살충, 살충(위생화)	7.0 이하	1995
인삼(홍삼포함)제품류	살충, 살충(위생화)	7.0 이하	1995
2차 살균이 필요한 환자식	살충, 살충(위생화)	10 이하	1995

자료: 식품의약품안전청 [www.kfda.go.kr/index.jsp](http://www.kfda.go.kr/index.jsp)

〈표 10〉 2005년의 농업분야의 방사선이용의 규모

	경제규모(백만원)	비중(%)
조사이용	8,590	5.04
돌연변이육종	161,400	94.67
Isotopes 이용·방사능분석	502	0.29
계	170,492	100

방사선이 이용된 돌연변이육종에는 직접이용품종과, 돌연변이로 유발된 우수한 특성을 교배육종에 이용한 간접이용품종이 있다. 1997년 기준으로 전세계에서 방사선돌연변이로 1,700

19) 원자력국제협력재단에 따르면 우리나라에서 방사선조사로 허가된 업소는 그린피어기술(주)와 소야(주)이며, 이 업소에서만 방사선조사를 할 수 있다.



종 이상의 품종이 육성되었다. 우리나라는 방사선을 이용하여 벼, 보리, 콩, 참깨 등의 작물에 서 밀양 10호, 방사 6호, KEX-2, 방사콩, 안산깨 등의 신품종을 개발·보급했다. 그리고 미생물공업에서 항생물질 등과 같은 유용물질의 생산효율이 높은 균주를 육성하기 위하여 방사선을 이용한다. 돌연변이육종의 규모는 산업연관표 기본부문의 No.383 위생서비스(산업)에서 001 벼, 002 보리, 003 밀, 004 잡곡, 006 과실로 투입된 것이며, 161,400백만원이다.<sup>20)</sup>

농생물분야에서의 방사선이용으로 환경방사능 등에 대한 분석이 있고, C-14에 의한 지질분석, 문화재 등의 연대측정 등을 들 수 있다. 이 분야는 산업연관표의 No.379 위생서비스(산업)에서 No.371 기타산업서비스로의 투입액(9,622백만원)의 일부이다. 일본원자력연구개발기구(2007)에 따르면 농업부문에 대한 방사선이용 경제규모의 비중은 5.2%였다. 우리나라는 이 비중(5.2%)을 적용한 502백만원을 경제규모로 한다.

### (3) 의학·의료분야

의학·의료분야에서의 방사선이용의 경제규모를 추정하기 위하여 「산업연관표」, 국민건강보험공단의 「건강보험주요지표」, 「건강보험통계연보」, 「시도별 중증 암질환 급여현황」, 대한핵의학기술학회의 「핵의학 47년 검사통계」, 「핵의학 2003~2008년 검사 인력 RI 장비 현황」을 이용한다. 방사선계측기기는 공업분야의 방사선이용의 경제규모에 포함시켰으므로 의학·의료이용의 경제규모에는 환자에게 대한 진단·치료의 과정에서 방사선이 이용되어 발생하는 금액만을 고려한다.

매해 공표하는 보험진료에서 방사선을 이용한 진료행위항목을 선택하여 경제규모를 산출한다. 「핵의학 47년 검사통계」의 핵의학검사 건수, 국민건강보험공단의 연도별 RIA 검사건수와 각 진료항목별 의료비 지급액을 이용하여 치료, 영상검사, 양전자검사, RIA의 평균의료비를 도출한다. 그리고 평균의료비와 핵의학검사 건수를 이용하여 의학·의료이용의 경제규모를 추정한다. 방사성동위원소를 사용한 의료도구의 경제규모는 「방사선이용통계」로부터 추정한다.

〈표 11〉은 의학·의료분야의 방사선이용의 경제규모를 추정한 결과이다. 의학·의료분야의 방사선이용에서 RI 진료 및 치료의 경제규모는 203,699백만원(57.99%)이다. 비중으로 보면 X선촬영, CT, 핵의학 진단이 높다.

20) 미국의 돌연변이육종의 경제규모는 1조 4,000억엔이다. 일본은 세계 제 6위의 규모를 가지며, 직접이용 88품종, 간접이용 56품종으로 합계 144품종이다.  $\gamma$ 선조사를 이용한 돌연변이육종이 83%를 차지하며, 대부분은 벼의 품종개량이다.

〈표 11〉 2005년의 의학·의료분야의 방사선이용의 규모

	경제규모(백만원)	비중(%)
진단	203,699	57.99
PET	51,744	14.73
영상검사	95,858	27.29
계	351,301	100

#### (4) 분석 결과와 시사점

2005년 기준의 우리나라의 방사선이용에 대한 경제규모는 〈표 12〉와 같다. 2005년의 방사선이용의 경제규모는 6조 2,971억원이며, 이는 GDP(851조 9,822억원)의 0.74%에 해당한다. 방사선이용의 분야별로 경제규모는 공업분야가 5조 7,753억원(GDP 대비 0.68%), 농업분야가 1,705억원(GDP 대비 0.020%), 의학·의료분야가 3,513억원(GDP 대비 0.04%)이다. 다른 분야에 비해서 공업분야의 비중(GDP 대비 0.68%)이 높다.

〈표 12〉 2005년의 우리나라의 방사선이용의 경제규모

단위: 백만원

	경제규모(백만원)	비중(%)	GDP 대비 비중(%)
공업부문	5,775,283	91.71	0.68
농업부문	170,492	2.71	0.02
의학·의료부문	351,301	5.58	0.04
합계	6,297,076	100.00	0.74
GDP	851,982,152		100.00

〈표 13〉은 2005년의 우리나라의 방사선이용의 규모를 미국(1997년 기준)의 규모와 일본(2005년 기준)의 규모와 비교한 것이다. GDP 대비 방사선이용의 규모가 우리나라는 0.74%, 일본은 1.2%, 미국은 1.5%이다. 이는 우리나라에서 방사선이 이용될 수 있는 잠재적 분야가 존재한다는 것을 의미한다. 우리나라의 인구구조와 경제활동구조가 점차로 미국 또는 일본과 유사한 형태로 이동하게 되면, 방사선이용의 비중도 이에 맞추어서 증가할 것으로 예상된다.

우리나라의 2005년의 공업분야의 방사선이용의 경제규모는 5조 7,753억원으로 GDP의 0.68%를 차지하였다. 일본의 0.70% 또는 미국의 0.72%와 비교하면 유사하지만, 다른 분야보다 높은 비중을 갖는다. 우리나라의 경우에 다른 나라와 달리 의료·의학분야의 방사선이용 경

제규모의 비중은 작다. 이는 첫째로 우리나라의 경우에 GDP에서 공업이 차지하는 비중이 크고, 둘째로 우리나라의 공업분야의 방사선이용율의 통계자료의 미비로 일본의 사례를 적용하고 있다는 점에서 원인을 찾을 수 있다. 이 원인들은 통계 상의 오류이므로 방사선이용과 관련된 관련기초통계들이 구비되어진다면 해소될 수 있을 것이다.

〈표 13〉 2005년의 우리나라의 방사선이용의 규모

	한국(2005)	일본(2005)	미국(1997)
GDP	8,519,822억원	3,426,417억엔	77,533억USD
방사선이용의 경제규모의 합계	62,971억원	41,117억엔	1,163억USD
공업분야의 방사선이용 규모	57,753억원 (0.68%)	22,952억엔 (0.70%)	558.2억USD (0.72%)
농업분야의 방사선이용 규모	1,705억원 (0.02%)	2,786억엔 (0.08%)	116.3억USD (0.15%)
의료·의학분야의 방사선이용 규모	3,513억원 (0.04%)	15,379억엔 (0.45%)	488.5억USD (0.63%)
방사선이용의 규모/GDP	0.74%	1.2%	1.5%

주: ( )는 GDP 대비 비중임.

## V. 결 론

본 논문은 방사선의 이용이 국민들의 후생과 복지를 향상시키며, 방사선이용이 확대되는 것은 필요로움을 확대한다는 점에 근거하여 우리나라를 대상으로 방사선이용의 경제규모를 추정하였다. 이를 통해서 경제체제 내의 방대한 분야에서 사용되는 방사선이용의 전체 모습을 파악할 수 있다. 이는 방사선의 이용이 국민생활에 기여하는 정도를 새롭게 인식시키며, 방사선이 다양한 분야에서 광범위하게 이용되고, 후생을 향상시키는 것에 기여하고 있다는 점을 규명하여 국민들이 방사선에 대해서 갖고 있는 부정적 이미지를 경감시키고 수용성을 제고할 것이다.

경제규모 추정의 대상연도는 상대적으로 많은 데이터들이 구비되는 2005년으로 하였다. 추정에서는 공표데이터들(공표산업연관표, 관련공표미시통계)과 해외의 기존연구결과를 이용하여 결과의 신뢰성을 높였다. 결과에 따르면 2005년 기준의 우리나라의 방사선이용에 대한 경제규모는 6조 2,971억원이며, 이는 GDP(851조 9,822억원)의 0.74%에 해당한다. 분야별 방사선이용의 경제규모는 공업분야가 5조 7,753억원(GDP 대비 0.68%), 농업분야가 1,705억원

(GDP 대비 0.020%), 의학·의료분야가 3,513억원(GDP 대비 0.04%)이다. 공업분야의 비중이 크다.

우리나라의 GDP에서 방사선이용의 경제규모의 비중(0.74%)은 미국 또는 일본의 방사선이용의 경제규모(각각 1.5%, 1.2%)보다 작다. 이는 우리나라에서 방사선이 이용될 수 있는 잠재적 분야가 다수로 존재하는 것을 의미한다. 앞으로 방사선은 경제주체들의 필요에 의한 신소재 개발, 새로운 제조공정의 개발 및 이용 등과 같은 산업의 다양한 곳으로, 그리고 방사선 본래의 특성이 나타나기 쉬운 미시적 가공, 환경보전, 식품안전, 고품위의료 등에서 증가할 것으로 예상된다. 고령화사회가 진행되면 방사선을 이용한 효율적이면서 신체에 부담이 적은 의료의 중요성이 높아질 것이고, 동시에 지속적 인구 증가에 따라서 식량 증산과 식품보전을 위하여 방사선이용의 필요성이 커질 것이다.

본 논문은 방사선이용에 대한 실측조사결과가 존재하지 않는다는 점에 근거하여 공표데이터들과 해외의 기존연구결과를 이용하여 방사선이용의 경제규모를 추정하였지만, 이 방법이 유일한 최적의 방법이라고는 할 수 없다. 분석결과의 정확성은 실측조사의 결과에 비해서 상대적으로 낮아진다. 따라서 정확성을 높일 수 있도록 관련기초통계들이 구비되는 것과 함께, 추정오차를 줄일 수 있는 다양한 추정방법들을 적용하는 것이 필요하다. 이를 통하여 방사선이용이 점차로 증가할 것이라는 예상을 뒷받침할 수 있는 보다 정확한 기초자료를 제공할 수 있게 될 것이다.

## 참고문헌

- 과학기술부·한국동위원소협회 (2006), 「2004년도 방사선 및 방사성동위원소 이용실태조사 및 경제규모 산출방안에 관한 연구」, 정책연구과제 최종보고서, 서울: 과학기술부·한국동위원소협회.
- 과학기술부·행정자치부·산업자원부·건설교통부·노동부 (2006), “비과과검사기술 진흥계획 2007~2011”, 보도자료, 서울: 과학기술부·한국동위원소협회.
- 교육과학기술부·한국동위원소협회 (2009), 「방사선이용통계 2008」, 서울: 한국동위원소협회.
- 국민건강보험공단 (2008), 「건강보험 주요지표」, 통계집, 서울: 국민건강보험공단.
- 국민건강보험공단 (2008), 「시도별 중증 암질환 급여현황」, 통계집, 서울: 국민건강보험공단.
- 김병우 (2008), “기술혁신이 생산성과 경제성장에 미치는 영향”, 기술혁신학회지, 제11권 1호, pp. 72~90.
- 김수현·강희일·홍승표·정해식 (2006), “IT기기 수출의 경제적 파급효과”, 기술혁신학회지, 제

- 9권 2호, pp. 279~303.
- 김원호 (2009), “RT/RI 이용 기술 반세기 - 농업, 식품 및 환경분야”, 2009년도 방사선 및 방사성동위원소 이용 진흥 연차대회 발표자료, 2009, 서울.
- 김윤경 (2010), “산업연관분석을 이용한 2020년과 2030년의 우리나라의 우라늄 수요 전망”, *한국지구시스템공학회*, Vol. 47(1), pp. 26~30.
- 대한타이어공업협회 (2009), *타이어*, 1호~4호, 서울:대한타이어공업협회.
- 대한핵의학기술학회 (2009), 「핵의학 검사통계」, 서울:대한핵의학기술학회.
- 원자력국제협력재단 (2008), “비파괴검사 국제시장 동향 및 경쟁력분석”, 원자력협력재단 KONICOF-수출지원-No.1, 대전:원자력국제협력재단.
- 한국동위원소협회 (2005), 「방사선·방사성동위원소 이용실태조사 2004」, 서울: 한국동위원소협회.
- 한국은행 (2008), 「2005년 산업연관표」, 서울:한국은행.
- Energy Information Administration Department of Energy (1999), “Expert Panel: Forecast Future Demand for Medical Isotopes”, report, US.
- FAO/IAEA (2009), *The Annual Report for 2008*, report, EU.
- Kim, Y. K. (2009), “How to estimate Economic Scale of Radiation usage in Industrial Sector?”, *Geosystem Engineering*, Vol. 12(3), pp. 67~70.
- Management Information Service (1994), “The Untold Story: Economic and Employment Benefits of the Use of Nuclear Energy to Produce Electricity”, Research Report, The U.S. Council for Energy Awareness, Washington DC.
- Management Information Service (1997), “The Untold Story: The Economic Benefits of Nuclear Technology”, Research Report, Organizations United for Responsible Low-level Radioactive Waste Solutions.
- OECD(2008), *OECD Fact Book 2008*, Statistical book, OECD, France.
- 原子力委員会 (2009), 「平成20年版原子力白書」, 原子力委員会, 日本.
- 田中隆一 (2008), “最近調査による放射線利用の経済規模 I. 工業利用分野”, *放射線と産業*, 120, 35-39, 日本.
- 齋藤伸三, 田中隆一, 久米民和, 井上登美夫, 高橋祥次 (2008), “原子力利用の最新「経済規模評価」”, *原子力eye*, 54(5), 34-41, 日本.
- 総務省 (2009), 「世界の統計」, データ集, 総務省統計局, 日本.
- 日本原子力研究開発機構 (2007), 「平成19年度放射線利用の経済規模に関する調査報告書」, 調査

報告書, 日本原子力研究所, 日本.

日本原子力産業協会 (2009), 「JAIF データ集」, 日本原子力産業協会, 日本.

日本原子力産業協会 (2007), 「食品照射Q&Aハンドブック」, 日本原子力産業協会, 日本.

渡辺宏 (2000), “期待される放射線産業：21世紀を向けた今後の展開”, *原子力eye*, 46(8), 2000年 8月, 57-61, 日本.

柳沢和章、久米民和、幕内恵三、竹下英文 (2000), “ゆとりある国民生活に貢献する放射線—放射線利用の経済規模”, *放射線と産業*, 88, 46-53, 日本.

#### 김윤경

Keio University에서 경제학 박사학위를 취득하고 현재 이화여자대학교 사회과학대학 경제학과 부교수로 재직 중이다. 주요연구분야는 산업연관분석, 에너지, 환경, 자원, 거시경제모형 등이다.