



## RI 이용현황 및 전망



박경배

한국원자력연구소 동위원소·방사선응용연구팀장

### I. 서론

방사성동위원소(RI)는 전 세계적으로 의학, 산업, 농업 및 식품의 가공, 과학 등 실로 다양한 분야에 걸쳐 널리 사용되고 있다. 특히 이 중에서도 의학 및 생물학 연구에 있어서는 그 역사가 오래이고 새로운 기술 및 관련 장비 또는 기기의 발달로 인해 지속적으로 그 응용이 증가하고 있다. 매년 3천만건 이상의 핵의학 검사가 이루어지고 있으며 진단을 위한 핵영상의  $\gamma$  방출 RI 경우는 감마카메라로, 양전자 방출 RI는 PET 카메라로 각각 얻을 수 있다.

선진국에서는 원자력 발전 관련 산업규모(시장) 보다 방사선 및 RI를 이용한 비원전 산업규모가 더 큰 것이 현실이다. 각국의 사정에 따라 달성 시기는 다소 차이가 있을지 몰라도 우리나라 및 개발도상국들도 이러한 추세로 발전할 가능성이 매우 높다.

전 세계적으로 핵의학 진단 시장규모는 년

10억불에 달하며 그 중 주된 RI는 Tc-99m (60%), Tl-201(20%), 나머지 I-123, Xe-133, In-111, Ga-67이 차지하고 있다. 8,200여 핵의학과에서 감마카메라를 사용하고 있으며 그 추정치는 17,000여대에 이르고 있다. PET용 핵종은 F-18, C-11, N-13, O-15로 그 중 90% 시장을 F-18이 차지하고 있으며 150 PET 센터에서 200여 PET 카메라를 사용하고 있다. 시장규모는 7,500만불로 매년 약 15%씩 급신장하고 있는 추세이며 우리나라도 자체 싸이클로트론을 보유하고 있는 3개의 PET 센터 (서울대학병원, 삼성의료원, 원자력병원)와 곧 PET만을 보유하게 될 병원이 3개에 이를 전망이어서 이 분야의 활성화가 기대된다. 1999년도 기준으로 국내의 핵의학 관련 의료기관은 112개소이며 감마카메라수는 SPECT가 가능한 12대를 비롯하여 191대이다.

이러한 RI의 중요성에 입각하여 OECD의 Nuclear Energy Agency (NEA)는 IAEA와

협조하여 1997~1998년도 프로그램으로 “Beneficial Uses and Production of Isotope”란 주제로 NEA 및 IAEA 회원국들의 RI 이용현황 및 전망에 대한 보고서를 발간하였다. 본 필자는 주로 이 보고서에 수록된 주요 내용들을 참고 삼아 RI 이용 및 전망에 대하여 언급하고자 한다.

## II. 본론

### 1. RI 생산

가장 일반적인 RI 생산시설은 원자로, 가속

기, 분리 정제 시설이다. 원자로는 일반적으로 중성자 조사에 의한 중성자가 풍부한 핵종을 생산하는데 사용되며 주로 연구용 원자로가 이용되고 있다. 산업용 대단위 조사용 Co-60은 CANDU형 발전로에서 대량 생산되고 있으며 캐나다가 세계 시장의 약 70%를 점하고 있다. Co-60의 수요가 점차 증가하고 있는 추세에 맞추어 우리 나라도 현재 가동중인 월성의 중수로를 이용한 Co-60 생산 타당성 연구를 추진 중에 있다.

전 세계적으로 연구용 원자로 약 300기가 가동 중에 있지만 이중 약 75기의 연구로가 RI 생산에 이용되고 있다. Table 1은 RI를 생

Table 1. Geographical distribution of research reactors producing isotopes

Region (country)	Number of reactor			
	< 5 MW	5 to 30 MW	> 30 MW	Total
Western Europe	5	6	4	15
Eastern Europe & FSU of which Russia	1	13	5	19
North America of which United States	2	3	3	8
Asia & Middle East of which Japan	9	10	4	23
Rest of the World	4	5	0	9
Total	21	37	16	74

Table 2. Geographical distribution of high flux reactors

Region (country)	Number of unit	Name (location)
Western Europe	1	BR2 (Mol)
Eastern Europe (Russia)	2	SM3 (Dimitrovgrad) MIR-M1 (Dimitrovgrad)
North America (United States)	2	ATR (Idaho Falls) HFIR (Oak Ridge)
Asia & Middle East	1	HFETR (Chengdu)
Total	6	

산하고 있는 연구로의 지리적 분포를 나타낸 것이다.

특히 이 중에서도 대용량의 중성자속이 높은 원자로의 지리적 분포는 Table 2와 같다.

그러나 이들 원자로도 대부분 60~70년대에 건설된 것들로서 언제 가동이 정지될지는 불확실한 상황이다. 예를들면 미국 Oak Ridge 연구소 소유의 100MW급 HFIR 연구로는 1965년 8월에 첫 임계에 도달하여 현재까지 RI 특히 최근에 치료용으로 부각되고 있는 Re-188 Generator의 친 핵종인 W-188을 생산하고 있으며 우리 나라도 Re-188 Generator를 수

입하여 여러 방면에 이용하고 있는 실정이다. 그러나 벌써 35년의 노후된 원자로로써 향후 이의 대체 원자로가 건설되지 않는 한 상용의 Re-188의 생산은 거의 불가능할지도 모른다.

특히 Tc-99m Generator의 친 핵종인 Mo-99 생산은 캐나다의 NRU 원자로를 이용하여 생산중이며 MDS Nordion사가 전 세계 시장의 약 70%를 공급중이다. 또한 NRU의 노후화(43년)로 인해 10MW급 RI 생산전용 원자로(Maple) 1, 2호기를 건설 중에 있으며 1호기는 금년 3월에 첫 임계에 도달하여 현재 시험 가동 중이며 2호기도 금년에 가동될 전망이다

Table 3. Geographical distribution of cyclotrons dedicated to medical isotopes

Region (country)	Number of reactor		
	Total	Private	Public
Western Europe	10	9	1
Eastern Europe & FSU of which Russia	2 1	0	2 1
North America of which United States	21 19	21 19	0 0
Asia & Middle East of which Japan	14 6	6 6	8 0
Rest of the World	1	0	1
Total	48	36	12

Table 4. Geographical distribution of cyclotrons dedicated to medical isotopes

Region (country)	Number of unit
Western Europe	41
Eastern Europe & FSU of which Russia	3 2
North America of which United States	53 47
Asia & Middle East of which Japan	28 21
Rest of the World	1
Total	126

서 Mo-99의 세계시장이 Nordion사에 의해 지배될 가능성이 높다.

가속기는 주로 양성자 충격에 의한 중성자 결핍 핵종을 생산하는데 사용되고 있으며 양성자 방출 핵종 (F-18, C-11, N-13, O-15 등)이 주 대상이 되고 있다. 기타 SPECT에 이용되고 있는 I-123, Tl-201, In-111이 주요  $\gamma$ 선 방출 핵종에 속한다.

Table 3 및 4는 의료용 RI를 생산하고 있는 사이클로트론의 지역분포와 PET 사이클로트론의 분포를 각각 나타내고 있다.

U-235의 핵분열 생성물중에서 가장 중요한

것은 전술한 바와 같이 Mo-99로서 Tc-99m Generator의 원료 핵종으로 매우 중요하다. 이를 생산하고 있는 나라는 캐나다 (NRU, Maple 1,2 원자로), 벨기에 (BR-2), 네덜란드 (HFR), 남아공 (SAFARI 1), 인도네시아 (RSG-GAS) 등이며, Mo-99 뿐만아니라 Xe-133, I-131의 대량 생산도 가능하다. 미국도 샌디아의 연구로 (ACRR)를 이용 상기 Fission Moly를 생산할 계획이었으나 중단된 상태이며 일본도 Mo-99의 중요성에 입각한 안정적 생산 및 공급체계를 구축하려는 필요성은 대두되고 있지만 미국처럼 당분간은 현행대로 전량 수입에 의존하려는 정책이다. 이는 세계

Table 5. ISOTOPE PRODUCTION IN OECD COUNTRIES

Country	Research Reactors*	Cyclotrons for medical applications	Cyclotrons for PET	Others
<b>NORTH AMERICA</b>	8	14	52	
Canada	2	2	5	+ 1 cyclotron
Mexico	1	0	0	-
United States	5	12	47	transuranium + 2 linear accelerators
<b>OECD PACIFIC</b>	5	8	24	
Australia	1	1	1	-
Japan	3	6	21	-
South Korea	1	1	2	-
<b>OECD EUROPE</b>	14	11	37	
Austria	1	0	0	-
Belgium	1	2	6	+ 1 cyclotron
Czech Republic	1	1	0	-
Denmark	1	0	1	-
Germany	1	1	12	transuranium
Finland	0	0	1	+ 2 cyclotrons
France	1	2	3	-
Greece	1	0	0	-
Hungary	1	0	1	-
Italy	1	0	0	+ 1 cyclotron
Netherlands	2	3	1	+ 1 cyclotron
Norway	1	0	0	+ 1 cyclotron
Spain	0	0	2	-
Sweden	1	0	2	-
Switzerland	0	0	2	+ 1 cyclotron
Turkey	1	0	0	-
United Kingdom	0	2	6	transuranium

핵의학 대국인 미국과 일본이 계속 RI 수입 정책을 견지함에 따라 캐나다가 의욕적인 RI 생산 계획을 수립하게된 배경이라 할 수 있다. 마찬가지로 우리 나라도 아시아, 태평양 국가를 대상으로 한 RI 생산 및 수출국으로 부상할 수 있는 지리적 여건이 좋으므로 RI 생산 전용로가 건설된다면 기존의「하나로」와 back up 공급체제를 구축할 수 있어 안정적 공급이 가능할 것이다.

Table 5는 OECD 국가 중에서 RI를 생산하고 있는 원자로 및 싸이클로트론 현황을 나타내고 있다.

RI를 생산하기 위해서는 먼저 표적물질이 있어야만 가능하다. 천연에는 P-31, Co-59, Y-89, Ho-165 처럼 그 존재비가 100% 즉, 이들은 자연농축 표적이지만 대부분의 경우는 인공적으로 농축된 표적을 사용해야 고순도의 원하는 핵종을 생산 할 수 있다. 특히 원자로용 표적보다는 가속기용 표적이 훨씬 비싼편에 속한

다. 특히 U-235의 경우는 그 농축도가 20% 미만일 때 저농축 우라늄(LEU), 그 이상일 때 고농축 우라늄(HEU) 이라고 부른다.

Fission Moly 생산에는 이 HEU를 사용하여 Mo-99의 생산 수율이 높으며 경제성도 있다. 한국원자력연구소도 HEU를 이용한 fission moly 생산 계획을 수립, 추진 중에 있으나 HEU의 수입이 용이치 않아 현재 미국과 계속 협의 중에 있다. 또한 고농축 표적 Sm-152, Tl-203, Yb-168 양산 연구도 수행 중에 있어 이들의 이용한 RI 생산 단가도 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 전 세계 RI 시장규모 및 전망

RI의 의료적 이용분야에서는 감마카메라를 이용한 gamma imaging은 주로 Tc-99m, I-123, Tl-201를 사용하고 년 5%로 꾸준히 성장하고 있으며 특히 PET imaging은 년 15%로

Table 6. 전 세계 RI 이용 현황 및 전망

대분류	중분류	세분류	주요 동위원소	시장규모	전망	비고
의료 분야	1. Nuclear Imaging	1) Gamma Imaging	Tc-99m, Tl-201, I-123, Xe-133, In-111	10억불	연 5% 성장	시장 촉진성 기술이 계속적으로 개발
		2) PET	F-18, C-11, N-13, O-15 등	7,500 만불	연 15% 성장	
		3) Bone Density Measurement	I-124, Gd-153, Am-241		하향	대체기술과 경쟁
	2. 방사면역 측정		I-125, Co-57, H-3, Fe-59	8,500 만불	하향	대체기술과 경쟁
	3. 치료용 방사성 의약품		I-131, Re-186/188, Y-90, P-32, Sr-89, Sm-153, Ho-166	4,800 만불	급속한 상향 기대	- 2020년까지 60 억불로 추산(2) - 제약분야의 infrastructure 필요
	4. 치료용 밀봉선원	1) 원격 Co 치료	Co-60	3,500 만불	하향	대체기술과 경쟁
		2) Brachytherapy	Ir-192, Cs-137, I-125	3,500 만불	연 10% 성장	
3) 수혈용 혈액 조사		Co-60, Cs-137	2,500 만불	안정		

대분류	중분류	세분류	주요 동위원소	관련 규모	전망	비고
산업 분야	1. 핵계측	1) On-Line Control				
		- 밀도, 수위, 질량 등의 측정	Cs-137, Co-60, Am-241	소규모 (비시장 규모)	하향	신기술로 대체됨
		- 제지, 철강 및 피막두께 측정	Kr-85, Am-241, Sr-90, Y-90	소규모 (비시장 규모)	안정	대체기술과 경쟁
		- 분석용 계측 (화학공정)	Am-241	소규모 (비시장 규모)	안정	대체기술과 경쟁
		- 오염측정	C-14, Pm-47	소규모 (비시장 규모)	안정	
		2) 분석	Fe-55, Cd-109, Am-241, Co-57	소규모 (비시장 규모)	안정	대체기술과 경쟁
		3) Smoke Detector	Am-241	소규모 (비시장 규모)	안정	
	2. 조사 및 방사선 처리	1) 의료기기 및 포장살균	Co-60 (high activity)	-	-	- 대체기술 (전자 가속기)과 경쟁상태
		2) 식품조사	Co-60 (high activity)	-	매우 큰 상황	- 소비자 선호 및 법규 등과 관련 - 단기적 성장은 기대하기 어려움
	3. 방사성 추적자	화학반응 추적자 (산업플랜트 및 수문학 등)	다양한 종류의 RI	소규모 (비시장 규모)	안정	
4. 비파괴 검사		Ir-192, Co-60	소규모	상향	이용 범위는 증가되나 RI의 증가율은 이에 미치지 못함	
5. Stable Isotope		Zn-64, Cd-even	3,000만불	안정	원전, 레이저 및 반도체 산업 등에 이용	
과학 분야	- Biomedical - Material Research	P-32/33, I-125, H-3, Co-57, Sn-119, Sm-153 등	소규모 (비시장 규모)	안정		

급신장하고 있어 상당기간 이러한 추세는 지속될 것으로 예측된다. I-125를 이용한 방사면역 측정기는 대체기술과의 경쟁으로 인한 하락세가 뚜렷하며 우리 나라의 경우도 점차 RIA 키트의 수입이 감소하고 있는 추세이다.

암 및 난치성질환의 조기 진단이 가능해짐에 따라 치료용 방사성의약품 및 근접 방사선치료용 선원의 수요가 급신장하고 있으며 앞으로는 암 치료 못지 않게 관상동맥의 재협착 방지 치

료를 위한 Y-90, Re-188, Ho-166 등의 수요가 폭증할 것으로 예상되며 관련 시장규모도 막대할 것이다. 전반적인 RI 이용 현황 및 전망은 Table 6에 나타나 있다.

1998년 미국의 Frost & Sullivan사가 예측한 미국내 시장규모는 Table 7에 나타난 바와 같이 진단용 방사성의약품에 비해 치료용 방사성의약품의 시장규모가 급증함을 알 수 있다.

진단용 방사성의약품의 1976년도 지역별 시

Table 7. Diagnostic and Therapeutic Radiopharmaceuticals Market :  
Market Revenues by Segment (U.S.), 1996-2020

Year	Diagnostics (\$ Million)	Therapeutics (\$ Million)
1996	531	48
2001	869	440
2006	1,873	699
2010	3,303	1,587
2016	8,773	4,036
2020	16,400	6,014

Note: All figures are rounded.

Source: Frost & Sullivan

Table 8. Diagnostic Radiopharmaceuticals Market :  
Percent of Revenues by Geographic Region (World), 1996

Region	Revenues (\$ Million)	Percent of Total
United States	531.0	47.0
Asia/Pacific	298.3	26.4
Europe	220.4	19.5
Latin America	28.5	2.5
Rest of the World	51.8	4.6
Total	1130.0	100.0

Note: All figures are rounded.

Source: Frost & Sullivan

장 규모는 미국, 아세아/태평양, 유럽 순위로 아세아/태평양 지역이 전체 26.4%를 차지하고 있으며 전체 1,130 M\$에 달하고 있다. 일본의 경우 1998년도 RI 시장 규모는 약 676억 엔으로서 그 중 90%는 방사성의약품이 차지하고 있다. 핵의학 검사는 연간 186만건으로 추정되고 있으며 이중 111만건 (60%)이 Tc-99m 표지 방사성의약품, Tl-201을 이용한 검사가 15%, 나머지 Ga-67과 I-123가 각각 11%를 차지하고 있다. 우리나라의 경우는 그 시장 규모가 확실치 않지만 업계에 의하면 RIA 키트를 포함하여 년 300억원 이상의 규모가 될 것으로 추정하고 있다.

### 3. 우리나라의 RI 생산 및 이용 전망

한국원자력연구소에서는 30MW급 「하나로」 및 방사성동위원소 생산시설 (RIPF)을 이용하여 다수요 품목을 위주로 일상 생산공급 중이나 하나로로는 다목적 연구로로서 모든 RI를 양산할 수 있는 것은 아니다. 따라서 하나로 및 특히 조사공의 특성에 맞게 대상 핵종을 선별하여 일상 생산 해야하는데 I-131, Ir-192, P-32 등은 국내 수요를 충분히 충당할 수 있으며 수출도 할 수 있는 여력을 갖추고 있다.

NDT용 Ir-192 선원은 특수 방사성 물질로 지정되어 있으므로 KINS로부터 허가를 얻어야만 상용화가 가능하다. 이미 호진기업에 기술이전을 하였고 공동으로 허가를 얻기 위한 제반 서류를 제출하여 심사 중에 있어 금년내에는 최종 허가를 얻을 것으로 기대된다.

I-131 Capsule의 경우도 방사성의약품이기 때문에 식의청으로부터 정식 허가를 받아야 상용화가 가능하여 개발은 1998년도에 이미 완료되었지만 1999년부터 정식 판매에 돌입하였

으며 그 동안 수입에 의존해왔던 것이 점차 국산으로 대체되어 가고 있다. 현재 개발 중인 RI는 P-33, I-125, Sr-89 등으로 내년까지는 개발이 완료 될 것으로 예측된다. 뼈 통증 완화제도 전 세계적으로 많이 사용되고 있는 Sr-89 표적을 이용한  $^{88}\text{Sr}$  (n,  $\gamma$ )  $^{89}\text{Sr}$  반응과,  $^{89}\text{Y}$  (n, p)  $^{89}\text{Sr}$  반응을 이용한 것으로 각각의 장 단점이 있다. 전자는 열중성자를 이용하여 적어도 30일 이상은 중성자 조사를 해야함으로 생산 단가가 높다. 후자는 고속중성자를 사용해야 경제성 있는 규모를 생산할 수 있으나 전자에 비해 무담체의 Sr-89 생산이 가능하여 질적인 면에서 더 우수하다.

전술한 바와 같이 앞으로는 치료용 방사성의약품의 시장 규모가 급신장할 수 있는 것도 Sr-89의 이용이 증가하고 있기 때문이다. 그러나 동일 목적의 경쟁 품목으로 등장한 것이  $^{153}\text{Sm}$ -EDTMP로서 이미 미국 FDA 허가를 받고 미국의 Dupont Merck가 상품화하였다. 또 하나는  $^{186}\text{Re}$ -HEDP 및  $^{188}\text{Re}$ -HEDP로서 아직 FDA 허가는 받지 않은 상태이나 머지 않아 이것도 상품화될 것으로 전망된다. 우리나라에서도 이미  $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$  Generator를 미국으로부터 수입하여 다방면에 연구용으로 활용되고 있으며 원자력 증장기 과제의 일환으로서 서울대학병원에서  $^{188}\text{Re}$ -HEDP를 개발하여 임상에 적용하고 있다. 그러나  $^{188}\text{Re}$ 은 하나로서 대량 생산이 거의 불가능하여 수입에 의존할 수밖에 없는 문제점이 있다. 따라서 한국원자력연구소는  $^{89}\text{SrCl}_2$ 와  $^{153}\text{Sm}$ -EDTMP 중에서 택일하여 상품화를 추진할 계획이다.  $^{153}\text{Sm}$ 의 경우  $^{152}\text{Sm}$  농축표적 생산도 가능해 질 것이며  $^{166}\text{Ho}$  처럼 하나로의 조사공(IP)을 이용하여 동시에 대량 생산할 수 있는 잇점이 있기 때문에 생산단가가 낮아질 수 있다.



$^{166}\text{Ho}$ 을 이용한 치료제는  $^{166}\text{Ho-CHICO}$ 의 경우 KAERI와 동화약품(주) 주관으로 간암치료제로서 후기 임상(II) 시험을 진행 중에 있고 금년내에는 신약으로서 상품화가 될 것이 거의 확실시 되고 있다. 또한 류마티스관절염 치료제로서의 후기 임상(II) 시험도 곧 착수 될 것이며, 연구차원에서 기타, 낭성뇌종양, 복강내 전이암 등 국소주사가 가능한 악성 및 양성 질환의 치료연구가 진행되고 있다. 피부암 치료용  $^{166}\text{Ho-Patch}$ , 관상동맥 재협착 방지용  $^{166}\text{Ho-DTPA filled}$  및  $coated balloon$ , 식도암 치료용  $^{166}\text{Ho-Stent}$ 의 개발도 거의 완료되어 이들의 안전성 및 유효성 평가 연구가 제 2단계 증장기연구에서 수행되고 있다.  $^{166}\text{Ho}$  치료제와 유사한 목적으로  $^{188}\text{Re}$ 을 이용한 연구가 서울대학병원, 서울중앙병원을 중심으로 활발히 진행되고 있으나 국가적인 차원에서 양자의 장 단점을 파악한 후 선별적인 이용 연구가 더욱 바람직 할 것이다. 왜냐하면  $^{188}\text{Re}$ 은 바로 수입 핵종이어서 결국 미국의 독점으로 귀착되기 때문이다.  $^{166}\text{Ho}$ 의 경우 하나로를 이용한 대량 생산이 가능하여 언제든지 국내에서 사용 가능하나 단점은 무담체가 아니기 때문에  $^{188}\text{Re}$  처럼 비방사능이 높은 표지화합물 생산이 어렵다.

따라서 Radioimmunotherapy 방사성의약품 제조는 거의 불가능하지만 이외는  $^{188}\text{Re}$ 와 별로 큰 차이가 없이 앞으로 많이 활용 될 것으로 전망된다.

진단용 Tc-99m 및 I-123 표지화합물의 개발이 대학에서도 활성화되어 전구체 화합물을 합성하여 제공하는 창업팀도 등장하여 관련 연구가 더욱 활성화 될 것이다. 또한 동아제약, 극동제약 등의 민간제약업체들이 Tc-99m 표지용 키트 (HMPAO, MDP)를 국산화하여 국내 공급중이고 KAERI 제품과 경쟁상태에 있으

나 장기적으로는 질적 수준향상과 핵의학 발전을 위해 얼마나 기여할지는 아직은 불확실하다. 선진국의 경우 cold kit만을 생산하는 업체는 거의 없고 대부분 Tc-99m Generator와 함께 생산 공급하는 실정이다.

PET용 RI를 생산할 수 있는 곳은 현재 서울대학병원, 삼성의료원, 원자력병원 등의 3 기관이지만 특히 원자력병원은 30 MeV의 RI 생산 전용 싸이클로트론을 설치할 예정이어서 I-123 및 Tl-201의 생산은 물론 F-18의 양산체제도 구축하여 이 분야의 연구가 더욱 활성화 될 전망이다.

RI의 산업적 이용연구는 Co-60을 이용한 방사선 육종, 식품멸균 및 식품가공 공정개선, 기능성 신소재 개발 등 국민의 삶의 질 향상에 적극 기여하고 있다. 금년내에 비파괴용 Ir-192가 국산화되면 관련 산업분야가 더욱 활성화 될 것이며 그동안 전량 수입에 의존해왔던 것이 국산으로 대체됨으로서 외화 절약도 가능해질 것이다. 특히 Kr-79 및 La-140 추적자를 이용한 정유공장의 성능평가, I-131를 이용한 염색공단의 체류시간분포측정, Sc-46을 이용한 소화조의 체류시간분포측정은 산업현장에서의 문제점을 파악하고 해결책을 제시할 수 있는 새로운 접근으로 이의 활성화가 기대된다.

### III. 결론

RI는 산업, 의료, 농업, 식품, 환경보존 등 실로 다양한 분야에 걸쳐 널리 사용되고 있으며 분야에 따라 그 성장속도는 약간씩 다를 수 있으나 21C에도 꾸준히 성장할 것이며 특히 국민의 삶의 질 향상에 절대적인 기여를 할 것이다. 특히 의료적 이용은 선진국의 경우 RI

산업 전체 시장의 약 90%를 점유하고 있으며 원전산업의 시장규모보다 큰 시장을 형성하고 있다. PET를 이용한 핵의학 진단기술이 빠르게 성장할 것이며, 관련 산업도 더욱 신장될 것이다. RI는 진단뿐만 아니라 악성 및 양성 질환의 치료에도 적극 기여할 것이며 치료용 방사성의약품의 시장 규모는 막대해질 것으로 예상된다.

우리 나라도 RI를 생산할 수 있는 다목적 연구로인 「하나로」, baby cyclotron 및 중형급 cyclotron (30 MeV, 50 MeV)이 설치됨으로써 SPECT용 및 PET용 RI 생산 공급이 원활해지고 일부는 해외에 수출까지 할 수 있는 여건이 조성된 상황이어서 핵의학 발전에 새로운 전기를 마련하게 될 것이다. 또한 관련 방사성의약품을 개발할 수 있는 산·학·연의 협력체제가 잘 구축되어 있어 앞으로는 신약개발도 가

능해질 것이다. 그러나 관련 원자력법 및 약사법의 강화에 따른 제품의 국산화 또는 신약개발은 그만큼 제약이 따를 수밖에 없을 것이며 이에 대비한 산·학·연의 공동 노력이 더욱 절실히 요구된다.

국내 개발품의 이용활성화를 위해서는 제조자는 먼저 제품의 질적 향상 및 안정적 공급을 보장할 수 있어야 하며 사용자측은 국산품을 애용해야겠다는 의지와 국가적 차원에서 이익이 될 수 있는 길이 무엇인가를 심사숙고하고 지혜를 모을 때가 되었다고 보여진다. 특히 RI 생산 및 이용에 대한 국가 장기정책이 확고히 정립되고 정부의 재정적 뒷받침이 이루어질 때 RI의 이용 및 관련 산업의 활성화는 의심할 여지가 없으며, RI 및 방사선의 이용은 원자력의 균형적 발전은 물론이고 원자력의 국민이해도 및 수용성 증진에 큰 기여를 할 것이다. **KRIA**

## 광 고 모 집

동위원소회보는 년 4회(3,6,9,12월) 발간하는 계간지로서 방사성동위원소/방사선 등과 관련한 국내외 최신정보를 주내용으로 방사성동위원소 및 방사선발생장치 등을 사용하는 일반산업체, 비파괴업체, 판매업체, 교육기관, 연구기관, 의료기관 등과 동분야 관계자를 비롯, 정부 및 유관기관 등을 대상으로 배포되고 있습니다.

광고를 희망하는 기관은 협회 기획관리팀 (담당:전승엽, 전화:02-3411-6494)에 문의하시기 바랍니다.

### (광고 게재료)

구 분	표 3	표 4	내 지
금 액	1,200,000원	1,500,000원	1,000,000원
비 고	컬러 인쇄(부가세, 원색분해비 별도)		2도 인쇄(부가세 별도)