Journal of Radiation Industry 8(3) : 155~159(2014)

Technical Paper

RI-Biomics 분야 기술정보 표준분류체계 개발 및 적용

장 솔 아 · 김 주 연 · 박 태 진*

(사)한국방사선진흥협회

Development of the Standard Classification System of Technical Information in the Field of RI-Biomics and Its Application to the Web System

Sol-Ah Jang, Joo Yeon Kim and Tai-Jin Park*

Korean Association for Radiation Application, Seoul, Korea

Abstract - RI-Biomics is a new concept that combines radioisotopes (RI) and Biomics. For efficient collection of information, establishment of database for technical information system and its application to the system, there is an increasing need for constructing the standard classification system of technical information by its systematical classification. In this paper, we have summarized the development process of the standard classification system of technical information in the field of RI-Biomics and its application to the system. Constructing the draft version for the standard classification system of technical information was based on that standard classification one in national science and technology in Korea. The final classification system was then derived through the reconstruction and the feedback process based on the consultation from the 7 experts. These results were applied to the database of technical information system after transforming as standard code. Thus, the standard classification system were composed of 5 large classifications and 20 small classifications, and those classification are expected to establish the foundation of information system by achieving the circular structure of collection-analysis-application of information.

Key words : Radioisotope, RI-Biomics, Information system, Standard classification system

서 론

RI-Biomics는 방사선기술과 BT의 첨단기술을 융합하여 극미량도 쉽게 검출할 수 있고 체내 움직임을 실시간으로 추적할 수 있는 방사성동위원소(Radioisotope, RI)의 특성을 생명체학(Biomics)에 적용한 기술로써, 신약 및 신소재에 미량의 방사성동위원소를 표지 · 합성한 뒤 실험동물에 투여하여 약물의 생체 내 분포와 효과를 영상화해 정량적으로 평가할 수 있는 최신 기술이다(장 등 2013; 방사선진흥협회 2014).

2013년 5월, 정읍 한국원자력연구원 첨단방사선연구소에 RI-Biomics 센터가 설립되면서 새롭게 도입된 개념인 RI-Biomics 기술을 지속적으로 발전시키고 관련 정보, 연구, 인력 등을 효율적으로 관리하기 위하여, RI-Biomics

* Corresponding author: Tai-Jin Park, Tel. +82-2-3490-7120, Fax. +82-2-445-1014, E-mail. tjpark@ri.or.kr

기술정보 표준분류체계를 구성해야 할 필요성이 대두되었다. 또한 RI-Biomics 기술정보 지원 체계를 확보하기 위하여 기술정보시스템을 운영·구축할 때에 체계적인 정보의 수집·분석·관리·활용을 위해서는 분류체계를 적용한 데이터베이스(DB)의 체계화가 필수적이다.

우리나라 과학기술들은 과학기술기본법 법률 제12673호 제27조(국가과학기술 표준분류체계의 확립 2014. 05. 28)에 의해 '과학기술에 관한 국가표준분류체계를 세우고 국가과학기술 표준분류표를 만들어 시행하여야 하며, 이를 널리 활용하도록 노력하여야 한다'고 명시되어 있으며, 국가과학기술위원회 고시 제2012-4호(2012. 09. 13)에는 앞선 과학기술기본법에 근거하여 국가과학기술 표준분류표가 연구분야와 적용분야의 2차원 분류체계로 나뉘어져 연구 분야는 대분류 33개(자연/생명/인공물 16개, 인간/사회/인간과학과 기술 17개), 중분류 369개, 소분류 2,899개로 구성되어 있고, 적용분야는 32개의 대분류로 구성되어 공표되어 있다.

이러한 국가과학기술 표준분류체계는 과학기술 분야에서 정보의 관리·유통, 인력 관리의 효율화, 연구개발 사업의 효율적 기획·관리를 위해 3가지의 큰 선정기준을 바탕으로 구성되었다. 첫째, 한국에서 반드시 확보해야 할 핵심기반 및 요소기술, 둘째, 다른 산업분야에의 파급효과가 큰 기술, 셋째, 기술적·경제적 중요도가 크고 성장가능성이 큰 기술들을 유형화·체계화하였다. 또한 기존의 분류체계에 포함되지 않은 학문영역을 새로 설정하였고 연구 활동이 미진하거나 독립된 학문분야는 폐지 또는 특화하였다(두산백과).

이렇게 제정된 국가과학기술 표준분류체계는 한국 학계에 학술정보 데이터베이스화의 효율화를 가져왔고 연구와 적용분야를 분류체계에 함께 나타내어 학술활동을 세분화하고 연구결과의 실제응용 등 산·학·연 협동가능성도 높이게 되었다.

따라서 본 논문에서는 국가과학기술 표준분류체계를 참고하여 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계를 구성하고 이를 정보시스템의 데이터베이스에 적용하여 데이터베이스의 체계를 구축하는 과정을 분석하였다.

본 론

RI-Biomics 기술정보 표준분류체계 구성 과정

RI-Biomics 분야의 체계적인 정보생성, 저장 및 관리, 정보 서비스단계의 표준화를 위한 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계의 초안을 구성하기 위하여 국가과학기술 표준분류체계(국가과학기술위원회 고시 제2012-4호)를 분석하였다. 국가과학기술 표준분류체계는 자연, 생명, 인공물, 인간, 사회, 인간과학과 기술 분야 등의 연구 분야를 총 33개의 대분류로 나누었는데 그 중에서도 RI-Biomics와 연관성이 있는 생명과학, 농림수산식품, 보건의료, 화학, 원자력 분야의 중분류와 소분류를 참고로 하였다. 또한 국가과학기술 표준분류체계의 3가지 큰 선정기준인 핵심기술, 타 산업으로의 파급효과가 큰 기술, 중요도가 크고 성장가능성이 큰 기술의 내용을 반영할 수 있도록 하여 3가지 초안을 Table 1, Table 2, Table 3에서와 같이 구성하였다(한국방사선진흥협회 2014).

3가지 표준분류체계 초안은 공통적으로 대분류와 소분류로 구분하였으며, 대분류의 경우 Table 1의 (1안)은 포괄성에 초점을 두고 '기초 연구 분야, 신소재 개발 분야, 농·식품 개발 분야, 신약 개발 분야'의 4가지로 넓게 구분하였다. RI-Biomics 기술과 관련된 기초 학문인 물리, 화학, 생물 등을 포함하는 '기초연구분야', 나노·

Table 1. 1st Draft version of the Standard Classification System of Information in the field of RI-Biomics

1st draft version	
Large field	Small field
Basic Research	Chemistry Biology Physics Radioisotope
New material	Nano material Bio material Chemical material
Development of Agrifood	Agricultural & Marine product Food
Drug Development	Drug Discovery Non-Clinical Test

Table 2. 2nd Draft version of the Standard Classification System of Information in the field of RI-Biomics

2nd draft version	
Large field	Small field
Application of Radioisotope	Labelling of Radioisotope Molecular Imaging Radiopharmaceutical Nuclear Medicine
Drug Development	AMS application field Microdosing Clinical Test Non-Clinical Test Pharmacokinetics (RI-ADME)
Development of Agrifood	Agricultural & Marine product Food

Table 3. 3rd Draft version of the Standard Classification System of Information in the field of RI-Biomics

3rd draft version	
Large field	Small field
Application of Radioisotope	Radioisotope Molecular Imaging Radiopharmaceuticals and Nuclear Medicine
Drug Development	AMS application field Microdosing Clinical Test Non-Clinical Test Pharmacokinetics (RI-ADME)
Agrifood and New Material	Agricultural & Marine product, Food New material
Facilities and System	GMP, GLP Management of laboratory animals
Manpower Training	Education for Radiation workers Handling of Radioisotopes Manufacturing of Radioactivity material Radiopharmacokinetics Evaluation of radiation imaging etc

Table 4. The Standard Classification System of Information in the field of RI-Biomics

Large field	Small field
Biomedical Science	Radiobiology Radiochemistry Molecular Imaging Radiopharmaceutical Nuclear Medicine
Drug Development	AMS application field Microdosing Clinical Test Non-Clinical Test Pharmacokinetics (RI-ADME)
New material and Agricultural & Marine product	Pesticide Agricultural & Marine product, plant New material
Facilities and System	GMP, GLP Management of laboratory animals
Manpower Training	Handling of Radioisotopes Manufacturing of Radioactivity material Radiopharmacokinetics Evaluation of radiation imaging etc

바이오・화학 소재를 새롭게 개발하여 RI-Biomics 기술을 응용할 수 있는 '신소재 개발 분야', '농수산물・식품에 적용한 분야', RI-Biomics 기술의 가장 중요한 부분 중 하나인 '신약개발 분야'로 구성하였다.

그러나 (1안)의 대분류가 포괄적이긴 하지만 너무 광범위하여 표준분류체계의 기본 목적인 활용성 측면에서 정보관리 및 검색의 효율성이 떨어질 것으로 보여 (1안)을 조금 더 구체화시켜 Table 2, Table 3에 (2안)과 (3안), 2가지 초안을 더 구성하였다. (2안)은 (1안)에서의 '기초연구 분야'가 RI-Biomics 외의 많은 뜻을 내포할 가능성을 배제하기 위해 범위를 축소시켜 'RI 활용 분야'로 수정하였고, 너무 한정적인 범위의 신소재 개발 분야는 제외하여 기존의 신약개발 분야, 농・식품 개발 분야를 포함하는 3가지 대분류로 구성하였다. 마지막으로 (3안)은 RI-Biomics 연구를 뒷받침해줄 수 있는 시설 및 제도 분야와 인력양성 분야까지 포함하여 5가지의 대분류로 구성하였다.

이렇게 구성된 3가지 기술정보 표준분류체계 초안은 기술정보자문위원회로 위촉된 7명의 전문가, 즉 핵의학 및 분자영상 분야, 방사성의약품 및 신약개발 분야, 비임상시험 및 약물동태 분야, 신약개발 분야, 원자력분야, 농약 및 방사성동위원소 표지 분야, microdosing 및 방사성동위원소 표지 분야에서 활발하게 활동을 하고 있는 전문가들에게 선 제시 후 심층 인터뷰하여 분류체계를 재구성하도록 하였다. 이런 과정으로 각각 도출된 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계 결과의 공통점과 차이점들을 취합, 분석하여 Table 4와 같이 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계를 도출하였다.

RI-Biomics 기술정보 표준분류체계

전문가의 검토에 의하면 대분류의 경우에 '기초 연구분야'나 'RI 활용 분야'보다는 'RI-Biomics 기술'이 RI를 생명체학에 적용하는 관점이므로 세부 분류인 '방사선생물학'이나 '방사화학', '분자영상', '핵의학', '방사성의약품' 등을 모두 포괄할 수 있도록 '의생명과학'분야로 구분하는 것이 적절하며, 국가과학기술 표준분류체계의 '보건의료'분야에서도 '생리학', '생물리학', '생화학', '분자세포생물학', '유전학', '면역학' 등 기본적인 학문을 포괄하는 중분류로 '의생명과학'분야로 나눈 점을 볼 때 가장 적절한 용어라고 권고하였다.

더불어 기술정보 표준분류체계 (3안)에서 '신약개발'과 같은 구체적인 연구 분야를 지원할 수 있는 '시설・제도 분야', '인력양성 분야'를 대분류에 포함시킨 것은 매우 적절하며 연구 분야와 적용 분야의 2차원 독립구성으로 되어 있는 국가과학기술 표준분류체계처럼 연구 분야와 지원 분야로 구성하는 것은 우리나라 과학기술 분류체계의 흐름과도 일맥상통함을 보여준다는 의견을 주

었다.

한편, 3가지 대분류(안)이 각각의 장단점을 가지고 있다는 인식 하에 대부분의 전문가들은 3가지 안을 조합하여 새로운 분류(안)을 제안하기도 하였다. 구체적인 권고안으로는 (2안)과 (3안)을 합쳐서 대분류체계를 'ADME', '분자영상', '신약개발', '시설', '인력양성'의 5개로 구성하는 분류방식과 '의생명과학', '신약개발', '농식물 및 신소재 개발', '시설 및 제도', '인력양성'의 5개로 구성하는 분류방식을 제시하였다. 이러한 3가지 안을 조합하여 새로운 대분류를 권고하는 이유를 살펴보면 대분류체계는 포괄적인 특성을 띠고, 소분류는 특정 대분류 하의 구체적인 특성을 띠어야 하나, 현재 RI-Biomics 연구 개념이 완전히 정착되지 않은 상황이고, 전문가들의 전공 및 관련 분야 이해 정도에 따라 대분류 체계를 인식하는 관점의 차이에서 발생하는 대분류 및 소분류 항목의 중복성과 분류의견이 다소 상이함에 기인하는 것으로 보인다.

대부분의 전문가들이 (3안)을 적극 추천하였고, 3가지 안을 결합하여 새롭게 조합한 대분류체계를 권고함에 따라 본 논문에서는 이러한 자문결과를 바탕으로 대분류체계를 Table 2에 제시한 바와 같이 '의생명과학', '신약개발', '신소재 및 농수산물', '시설 및 제도', '인력양성'과 같은 5개의 대분류로 최종 확정하였으며, 소분류 또한 자문 결과 등을 바탕으로 Table 2에 제시한 바와 같이 최종 확정하였다.

소분류의 경우에는 microdosing, microtracing 분야와 같은 최신 기술발전에 부합하도록 ADME와 더불어 임상시험, 비임상시험으로 세분화할 것을 요구하였다. 또한 초안의 첫 번째 대분류인 기초 연구 또는 RI 활용분야의 소분류로써 RI 표지와 방사성의약품을 각각 구분하면 중복되는 부분이 상당하기 때문에, 설사 통합할 수 있는 분류가 필요하다고 하더라도 RI 표지로 소분류를 결정하면 생명과학이나 신약개발 분야 외에 적용되는 범위가 너무 광범위할 것으로 판단되어 '방사화학'이라고 새롭게 분류하여 RI 표지와 방사성의약품 외의 적용분야들을 포괄적으로 포함하는 분류체계를 선택하였다.

또한 3가지 초안에 모두 대분류 구성요소로 들어있는 신약개발 분야의 소분류에서 C-14 AMS 활용분야는 너무 한 가지 동위원소에 집중되는 느낌을 주므로 AMS 활용분야라고 수정을 하였고, 농약 분야는 신약 개발 분

Table 5. Application of the Standard Classification System of Information for the Database of RI-Biomics Technical Information System

Field	Classification	Contents	
Division 1	Trends	policy/Industry/system/technology/patent/etc	
Division 2	Standard classification structure (Large field)	Biomedical Science	A
		Drug Development	B
		New material	C
		Agricultural products	D
		Marine products	E
		Facilities	F
		System	G
		Manpower Training	H
Division 3	Standard classification structure (Small field)	Radiobiology	A
		Radiochemistry	B
		Molecular Imaging	C
		Radiopharmaceuticals	D
		Nuclear Medicine	E
		AMS application field	F
		Microdosing	G
		Clinical Test	H
		Non-Clinical Test	I
		Pharmacokinetics (RI-ADME)	J
		Pesticide	K
		Agricultural & Marine products, plants	L
		New material	M
		GMP, GLP	N
		Managemnet of laboratory animals	O
		Handling of Radioisotopes	P
		Manufacturing of Radioactivity material	Q
		Radiopharmacokinetics	R
		Evaluation of radiation imaging	S
		etc	T
Division 4	Korea and abroad	Korea/America/Japan/China/EU/Russia/France/etc	

야에 포함시켜도 무난하지만 신약은 보통 질병의 진단과 치료에 사용되는 약이 연상된다는 점에서 농·식물 및 신소재 개발 분야의 세부 항목으로 넣는 것이 적절하다는 전문가의 의견을 반영하여 수정하였다. 실제로 국가과학기술 표준분류체계에도 농약은 농림수산식품의 소분류로 포함되어 있다.

마지막 대분류인 인력양성 분야의 소분류에서 방사선 작업종사자 교육은 RI-Biomics 분야뿐만 아니라 RI 분야 작업종사자들이 반드시 이수해야 하는 교육이므로 세부 항목으로 넣는 건 RI-Biomics만의 특징이 나타나지 않는다는 전문가들의 공통 의견이 있어 제외하였다.

이로써, RI-Biomics 기술정보 표준분류체계는 총 5개의 대분류와 20개의 세부 분류로 구성되었고 RI-Biomics 기술정보시스템의 데이터베이스 개발에 반영하여 체계적인 정보수집과 제공을 할 수 있는 기반을 마련하였다.

RI-Biomics 기술정보시스템 데이터베이스에 적용

개발된 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계의 대분류와 소분류를 Table 5에서처럼 각각 A, B, C, D와 같은 표준코드로 변환하여 시스템에 적용하였다. 또한 동향 자료를 업로드할 데이터베이스에 정책, 산업, 제도, 기술, 특허, 기타로 구분하는 필드를 추가하였고, 국내와 타 국가들을 구분할 수 있는 국내외 분류 필드를 추가로 적용하여 시스템에서 검색 시 사용자들의 편의성을 증진시킬 수 있도록 하였다.

이렇게 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계의 대분류, 소분류 표준코드 변환·적용, 동향 구분 필드, 국내외 분류 필드 등 총 4가지의 분류를 RI-Biomics 기술정보시스템 데이터베이스에 적용하여 각 항목별로 수요자의 개별 니즈에 맞춰 검색될 수 있도록 개발하였다. 이는 사용자가 검색 시 원하는 정보 분류를 체크만 하면 원하는 정보가 나올 수 있도록 적용한 것으로써 데이터가 방대해졌을 때 그 효과가 배가될 것으로 보인다.

결 론

체계적인 정보의 수집·분석·관리·활용을 위해서 본 논문에서는 RI-Biomics 분야 기술정보 표준분류체계를 도출하는 과정과 이를 기술정보시스템의 데이터베이스에 적용하는 과정을 분석하였다. 이로써 의생명과학, 신약개발, 신소재 및 농·수산물, 시설 및 제도, 인력양성 등 총 5개의 대분류와 방사선생물학, 방사화학, 분자영상, 핵의학 등 각 대분류의 하위항목인 20개의 소분류를 도출하였고 이렇게 개발한 RI-Biomics 기술정보 표준분류체계의 대분류, 소분류를 표준코드로 변환하여 기술정보시스템 데이터베이스에 적용하였으며, 이외에도 동향 구분 필드, 국내외 분류 필드를 추가하여 총 4가지의 분류를 RI-Biomics 기술정보시스템 데이터베이스에 적용함으로써 효율적인 정보의 활용과 검색, 관리 체계를 구축하였다.

따라서 이러한 RI-Biomics 기술정보시스템의 체계적인 정보-수집-분석-활용 기반을 바탕으로 기술정보의 순환구조를 통한 정보의 가치창출이 가능할 것으로 보이고, 향후 시스템 사용자의 편의성과 RI-Biomics 분야의 확대로 인한 기술정보 표준분류체계의 주기적인 보완을 계속 적용해 나간다면 신뢰성을 확보한 기술정보시스템으로서 보다 더 많은 정보의 활용과 확산을 위한 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 논문은 미래창조과학부 원자력연구개발사업의 원자력연구기반확충사업인 'RI-Biomics 기술 전문인력양성 및 정보시스템 구축을 통한 기술동향분석'과제 (NRF-2012-M2B2B1055248)로부터 지원받아 수행되었습니다.

참 고 문 헌

과학기술기본법 법률 제12673호 제27조, 2014. 국가과학기술표준분류체계의 확립.

국가과학기술위원회 고시 제2012-4호, 2012. 국가과학기술 표준분류체계.

두산백과, 기술 분류체계.

장솔아, 염유선, 박태진, 황영묵, 윤돌미. 2013. RI-Biomics 분야 RI의 최신 동향 분석. 방사선산업학회지. 7(2-3):221-224.

한국방사선진흥협회. 2014. 미래창조과학부 원자력기반확충사업 1단계 최종보고서 'RI-Biomics 기술 전문인력양성 및 정보시스템 구축을 통한 기술동향 분석'.

한국방사선진흥협회. 2014. 원자력선진기술연구센터 KARA Issue Paper. volume 1. 'RI-Biomics 현황 및 전망'.

Manuscript Received: November 11, 2014
Revised: December 1, 2014
Revision Accepted: December 2, 2014