

## 연구자정보 통합관리를 위한 정보 표준화 연구

장기만<sup>1</sup> · 김은성<sup>2</sup> · 정희경<sup>3\*</sup>

### A Study on the Standardization of Information for the Integrated Management of Researcher's Information

Kimang Jang<sup>1</sup> · Eunsung Kim<sup>2</sup> · Hoekyung Jung<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Researcher, National Research Foundation, Daejeon, 34113 Korea

<sup>2</sup>Graduate Student, Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon, 35345 Korea

<sup>3\*</sup>Professor, Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon, 35345 Korea

#### 요약

연구관리 전문기관은 연구개발과제를 수행하는 연구자의 정보를 관리하기 위해 정보시스템을 개별적으로 구축·운영하고 있으나, 상호 정보공유가 되지 않아 연구자는 본인의 기본정보 및 연구업적을 개별 시스템에 중복으로 입력하고 있다. 본 논문에서는 이러한 저해요소가 발생하는 원인을 분석하여 근본원인인 정보시스템의 난립으로 인한 연구자정보의 정보 중복등록 문제를 극복하고자 하였다. 이를 위하여 연구자정보의 물리적인 통합이 가능하도록 연구자정보의 주제영역(Subject Area) 및 관리항목(Managed Item)의 표준화를 하였으며, 연구자정보를 통합관리 할 수 있는 정보시스템 구축을 위한 표준화 결과를 적용한 데이터베이스 개념 모델(Database Model)을 제안하였다. 이 표준화를 기반으로 한 연구자정보 통합이 이루어진다면 현재 개별 정보시스템에 중복되어 등록되어 있는 연구자로 추정되는 32.3% 이상의 연구자에게 효율적으로 작용할 것이다.

#### ABSTRACT

The designated professional institutions are individually establishing and operating information systems to manage R&D projects and information of researchers; however, systems of each institution do not allow sharing of information, resulting in researchers entering their information and achievements multiple times in each individual system. This paper investigates and analyzes the factors that hinder the research, and designates duplicate entry of researcher information due to the current system designs as the cause. This paper proposes an integration of personnel information as a solution to the issue and suggests a standard for the subject areas and management items for the integration of information. Ultimately, this paper suggests an establishment of a standard database model that is based on the proposed standard, a model that enables the convenient establishment of an information system. According to the results, it is estimated that this process will be effective to over 30% of estimated researchers whose information is entered in duplicate in the individual information system.

**키워드** : 국가연구개발사업, 연구자, 인력정보, 정보시스템통합, 표준화

**Keywords** : National R&D projects, Researcher, Personnel information, System integration, Standardization

Received 27 March 2021, Revised 4 April 2021, Accepted 17 April 2021

\* Corresponding Author Hoekyung Jung(E-mail:hkjung@pcu.ac.kr, Tel:+82-42-520-5640)

Professor, Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon, 35345 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2021.25.5.741>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

연구관리 전문기관에서 수집한 연구자정보는 기관 간 상호 공유되지 않고 내부적으로만 활용되어, 입력된 정보의 불일치로 인한 정보의 신뢰성 하락과 함께 시스템 난개발로 인한 비용의 중복투자 등이 문제점으로 대두되고 있다[1,2].

정부에서는 최근 국가연구개발사업을 지원하고 있는 정보시스템의 통합 필요성에 대해 인식하고 가장 먼저 연구비관리시스템을 이원화 통합하였고, 이를 기반으로 과제관리시스템(PMS: Project Management System)과 함께 연구개발의 가장 중심이 되는 사람의 정보 즉, 연구자정보의 통합을 시도하고 있다[3].

이러한 통합에는 연구자의 연구업적에 대해서 중복으로 입력하지 않고 한 번의 등록으로 전체 국가연구개발사업에 활용이 가능해야한다[4-5]. 이를 위하여 주제영역과 관리항목이 가지는 결합속성을 기반으로 각각의 주제영역이 가지는 공통성, 필요성, 목적성, 유사성을 분석하여 가중치를 적용하여 분류하였다[6-7]. 또한 데이터 정제 접근(Data Cleaning) 기법을 적용하여 주제영역의 유사성에 따라 통합, 재정의, 삭제 등의 변경과 함께 새로운 주제영역을 추가로 도출하였다[8].

본 논문에서는 표준화된 주제영역 및 관리항목을 기반으로 연구자정보 데이터베이스 개념 모델을 제안하였으며 연구자의 식별자를 기준으로 중복으로 관리되고 있는 연구자의 비율을 분석하여 표준화적용의 효과를 예측하였다.

## II. 연구자정보 관리현황

본 장에서는 국가연구개발사업 및 연구개발과제의 수행 주체인 연구자정보를 관리하기 위한 정부부처 및 산하 연구관리 전문기관의 시스템 현황에 대해서 분석하였다. 각각의 정보시스템은 연구개발관리라는 목적은 동일하나 기관의 업무 특성 및 지원 대상에 따라서 상이하게 운영하고 있다. 과거 일부 기관들의 인력 통합, 평가위원 통합 등 노력이 있었으나 실질적 통합이 아닌 정보유통으로 제안되는 한계점을 드러내었다.

현재 연구자정보시스템은 표 1과 같이 대다수 연구관리 전문기관에서 과제관리시스템의 일부에 포함되어

구축되었으며, 한국연구자정보만이 독립적으로 연구자정보의 관리를 위하여 구축되어 운영되고 있다[3].

Table. 1 List of researcher information systems

Organization	Name of system
KAIA	Infrastrucure Technology R&D PMS
IPET	FRIS
RDA	ATIS
NIFDS	NIFDS R&D Management System
IITP	EZOne
TIPA	SMTECH
KMI	KMI R&D Manage System
KHIDI	HTDREAM
KIAT	KPASS
KEIT	iTech+
KETEP	GENIE
NRF	KRI
KoFONS	NSRM
KOFPI	FTIS
KOCCA	CTRD
KEITI	Eco-PLUS
KIMST	OFRI

## III. 연구자정보 표준화

본 장에서는 개별 연구관리 전문기관에서 관리하는 주제영역 및 관리항목에 대해서 상향식과 하향식 분석 방법을 이용하여 표준화를 진행하는 과정을 기술한다.

### 3.1. 주제영역 표준화

주제영역은 개체 특성을 가지고 있어 개체 레벨에서 정의하였으며 각각의 주제영역은 개체의 속성을 의미하는 관리항목의 집합으로 정의하여 사용하고 있다.

주제영역은 연구자의 속성과 활동을 중심으로 주제영역을 분류할 수 있으며, 연구자의 기본정보 영역부터 연구자의 지식수준, 연구 및 평가 수행능력을 판단 할 수 있는 연구업적, 그리고 다양한 대외 활동 등으로 주제영역을 구분하였다.

#### 3.1.1. 주제영역 분석 방법

국가연구개발사업의 목적 및 기관의 특성에 따라 연구관리 전문기관은 주제영역을 정의하여 정보를 수집

하고 있기 때문에 주제영역 선정 시에 하향식 분석방법으로 개별 연구관리 전문기관의 주제영역의 분류를 먼저 수행하고 이후 상향식 분석방법으로 검증하였다.

주제영역의 정의 절차는 주제영역 현황분석, 분류 지침 정의, 주제영역 분류 및 정의서 작성, 주제영역 도식화의 순으로 진행하였으며, 먼저 하향식으로 조사 후 상향식으로 분석을 수행하고 주제영역과 함께 관리항목을 포함하여 분석하였다. 주제영역 분류원칙과 기준에 따라 분류 후 주제영역 정의서를 작성하고, 최종적으로 주제영역간의 관계를 도식화하였다.

3.1.2. 기관별 주제영역 분석

기관별 주제영역을 분석하기에 앞서 먼저 분석대상 정보시스템을 선정하였다. 연구관리 전문기관 중 예산의 규모순으로 3개 기관과 분야별 기관으로 ICT, 국토교통 분야 전문기관을 대상기관으로 선정하였다[3].

기관 설립목적 지원분야 및 대상에 따라 표 2와 같이 일부 주제영역 및 관리항목에 차이를 가지며 수집하고 있지만, 국가연구개발사업의 관리 및 연구개발의 지원이라는 명확한 수집 목적이 있기 때문에 유사한 주제영역 및 관리항목을 수집하고 있는 것을 확인할 수 있다.

Table. 2 List of institutions surveyed

Subject area	NRF	KEIT	IITP	TIPA	KAIA
Personal information	●	●	●	●	●
Education	●	●	●	●	●
Work experience	●	●	●	●	●
Thesis	●	●	●	●	●
Intellectual property rights	●	●	●	●	●
Book authoring	●	●	●	●	
Academic	●				
Exhibition	●				
Achievements	●	●	●	●	
Certificates	●	●	●	●	●
R&D activities	●		●		●
Evaluation activities					●
Association activity	●	●	●	●	
Technical classification	●	●	●	●	●
Technology transfer	●		●		
Commercialization			●		
Self-introduction		●			

주제영역 분석 및 비교결과를 바탕으로 총 17개의 주제영역에 대해 주제영역명과 설명, 대표 관리항목을 포

함하는 주제영역 정의서를 작성 후, 각 주제영역 간의 연관성을 고려하여 상위수준의 주제영역을 추가로 도출하였으며, 이러한 상위수준의 주제영역의 도출은 인접 하위 주제영역간의 통합 및 관리항목의 주제영역 변경 시 활용하였다.

3.1.3. 주제영역 표준화 결과

주제영역 간의 친밀도에 따라 상위레벨의 주제영역으로 인물정보, 업적정보, 연구수행의 3개를 주제영역에 추가로 정의하였으며 주제영역 조사서 및 정의서를 바탕으로 주제영역을 그림 1과 같이 도식화하였다.



Fig. 1 Result of subject area classification

이러한 결과를 바탕으로 총 17개의 주제영역에서 필요성, 활용도, 공통성, 유사성을 검토한 결과 주제영역의 통합, 주제영역 내 관리항목의 이동, 명칭변경, 주제영역 신규생성 등이 완료되어 그림 2와 같이 최종 13개의 주제영역으로 압축하였다.

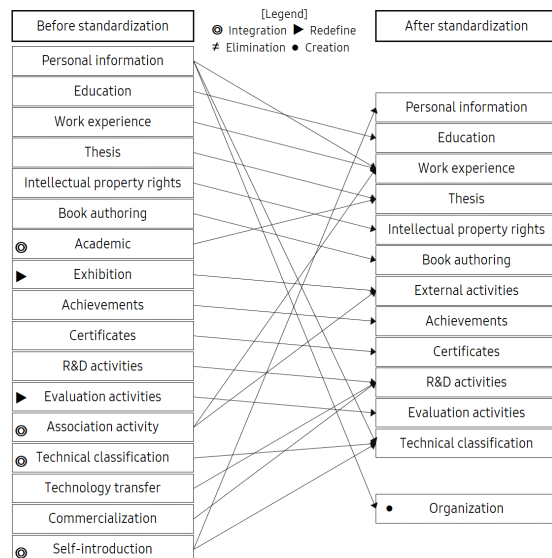


Fig. 2 Result of subject area standardization

### 3.2. 관리항목 표준화

관리항목은 주제영역에 속한 연구자정보의 속성정보로 정의하였으며 하나의 주제영역에 포함된 모든 관리항목은 상호 관계가 밀접하고, 다른 주제 영역에 포함된 관리항목과 상호작용은 최소화 되어야 하며, 타 주제영역의 의미를 가질 수 없다.

#### 3.2.1. 관리항목 분석 방법

관리항목은 주제영역의 표준화 과정에서 주제영역과 함께 분석이 이루어졌으며, 주제영역 표준화 과정에서 일부 관리항목을 타 주제영역으로 이동하거나 삭제하였으며, 먼저 이루어진 주제영역 표준화 결과를 반영하도록 하였다. 관리항목 정의 절차는 주제영역 조사서의 관리항목에 대해 분류원칙과 기준에 따라 공통항목/비공통항목으로 분류하고, 유사 관리항목의 병합, 연관성이 적은 관리항목은 타 주제영역으로 이동하도록 하여 관리항목 정의서를 작성하였다.

#### 3.2.2. 기관별 관리항목 분석

관리항목 분석을 수행하고자 제일 먼저 주제영역 별로 주제영역 조사서의 모든 관리항목을 전문기관별로 목록화 하였다. 동일하거나 유사한 항목을 동일 선상에서 배치하였으며, 2개 이상의 전문기관이 관리 중인 ‘공통항목’과 하나의 기관에서만 관리하는 ‘비공통항목’으로 구분하였다. 두 번째로 공통항목을 중심으로 유사한 의미를 가지는 관리항목의 명칭은 명명규칙에 따라 하나로 통일하였으며, 관리항목을 사용하는 기관의 수를 함께 표기하고, 3개 이상의 빈도를 나타내는 관리항목은 표준에 포함되도록 우선적으로 표기하였다. 마지막으로 주제영역과의 연관성, 주제영역 내 타 관리항목과의 관련성을 검토하여 최종적으로 주제영역 내 유지할 것인지를 판단하여, 일부 타 주제영역과의 연관성이 높은 관리항목은 해당 주제영역으로 이동하였다.

#### 3.2.3. 관리항목 표준화 결과

분석 대상 연구관리 전문기관 모두가 포함하고 있는 주제영역인 기본정보, 학력, 경력, 논문, 지식재산권, 자격증, 기술분류 등은 거의 유사한 관리항목을 가지고 있어 사용기관이 3개 이상인 공통항목은 우선 포함하도록 하였다. 또한 비공통항목이더라도 그 필요성 및 자동화 결과에 따라 포함여부를 결정하였다. 논문 주제영역에 대한 분석결과로 각각의 주제영역별로 공통항목의 발

생빈도를 나타낸 뒤 이 결과를 기반으로 관리항목 정의서를 작성하였다.

이러한 관리항목의 정의 및 표준화 과정에서 주제영역에도 많은 변화가 일어났으며 일부 주제영역의 재정, 주제영역간 통합, 주제영역 삭제 등을 진행하였다. 관리항목 분석결과 연구관리 전문기관에서 수집·관리 중인 연구자정보의 주제영역이 포함하고 있는 관리항목은 주제영역과 마찬가지로 그 목적이 뚜렷하여 대다수 공통적인 관리항목으로 구성되어 있다.

예를 들어 논문 주제영역의 기관별 관리항목은 공통 관리항목으로 학술지구분, SCI여부, 게재(발행)일자, 볼륨번호, 학술지명, 발행처, 논문제목, 발행국가, 저자 등이 있었으며 비공통항목으로는 페이지, 타언어 논문명, 초록, 논문언어, ISSN, 전체저자 수, 관련연구과제번호, IRB번호 등이 있었다.

논문 주제영역의 표준화 결과 최종적으로 주제영역이 포함하는 관리항목은 표 3과 같이 정의하였다.

**Table. 3** Definition of management item in thesis

Management Item	Type	Description
Journal Classify	Select	Domestic, International
Excellence journal	Select	A&HCI, SSCI, SCI, SCIE
Published month	Date	YYYYMM
Vol/No.	Char	Vol.No
Journal	Char	Published journal name
Publisher	Char	Name of publisher
Title(Original)	Char	Major language
Title(2nd)	Char	2nd language
Country	Select	Country of publish
Author	Char	Authors
Abstract	Char	Abstract
Source file	File	Original text

기본정보와 더불어 학력, 경력뿐만 아니라 주요 업적인 논문, 특허, 저역서 등은 관리항목의 수가 차이가 있을 뿐 유사하거나 거의 동일하였으며, 정보 수집의 필요성에 의해서 얼마나 상세한 정보를 요구하는지에 따라 관리항목의 수가 다를 뿐이었다.

관리항목의 분석단계에서 주제영역 간 통합, 새로운 주제영역의 생성, 주제영역의 재정, 주제영역간의 통합, 타 주제영역으로 관리항목의 이동 등 표준화를 위한 다양한 변화가 있었지만 통합관점에서는 매우 용이한 표준화라고 할 수 있다.

#### IV. 표준화된 통합 데이터베이스 모델링

본 장에서는 주제영역과 각각의 주제영역에 포함되어 있는 관리항목의 표준화 결과를 바탕으로 연구관리 전문기관에 분산되어 있는 연구자정보를 하나로 통합하여 데이터베이스 개념 모델을 설계하고, 향후 시스템 설계 시 활용이 가능하도록 필수 요소를 기술한 간소화된 ERD(Entity Relationship Diagram)와 시스템 구축 시의 고려사항을 기술한다.

##### 4.1. 표준화된 통합 데이터베이스 개념 모델 설계

개념적 모델을 설계하기에 앞서 주제영역을 도식화한 결과를 참조하여 주제영역간의 관계를 기반으로 주제영역과 동일한 인물, 연구업적, 연구수행, 연구기관 등 4가지의 스키마를 생성하였다.

인물 스키마에는 사람의 속성정보 스키마로 개인정보 및 학력, 경력 등과 같은 개인의 역사를 속성으로 가지고 있으며, 연구업적 스키마는 연구자의 지식수준, 사회적 활동을 포함하는 스키마로 논문, 지식재산권, 저역서 등의 주제영역을 포함하였다. 연구수행 스키마에는 같이 연구개발과제와 관련된 그룹으로 연구수행, 평가 위원활동 등을 포함하였으며, 마지막으로 연구기관 스키마에는 연구기관의 기본정보와 새롭게 추가된 엔터티로 시설장비, 보유기술 등을 포함하였다.

##### 4.2. 연구자정보 스키마

본 절에서는 연구자정보가 가지고 있는 4개의 스키마 중 인물 스키마, 연구업적정보 스키마에 대하여 엔터티 및 에트리뷰트를 포함하고 있는 ERD를 작성하였으며 일부 엔터티의 경우 에트리뷰트가 가지는 도메인도 함께 기술하였다.

###### 4.2.1. 인물 스키마

인물 스키마는 인력정보의 기본이라 할 수 있는 성명, 성별, 국적, 연락처, 연구자의 상태를 포함하는 인적정보와 함께 로그인 및 휴면상태를 알 수 있는 로그인 엔터티로 구성하였다. 또한 연구자의 학력, 경력, 수상, 자격 등 연구자의 이력서를 구성 할 수 있는 엔터티 등으로, 그림 3과 같이 주요 4개의 엔터티와 하위 2개의 엔터티를 가지도록 하였다.

###### 4.2.2. 연구업적정보 스키마

연구업적정보 스키마는 연구자의 연구개발 관련 주요 업적을 등록하는 스키마라고 할 수 있으며 주요 엔터티로는 그림 4와 같이 논문, 지식재산권, 저역서, 외부활동 등 4개로 구분하였으며 대다수 저자(참여자)를 하위 엔터티로 가질 수 있도록 하였다.

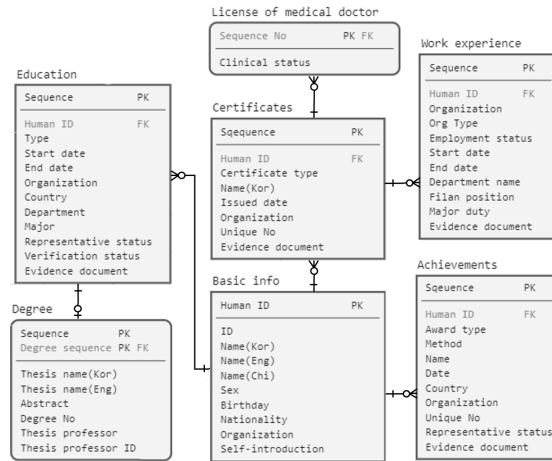


Fig. 3 Schema of historical information

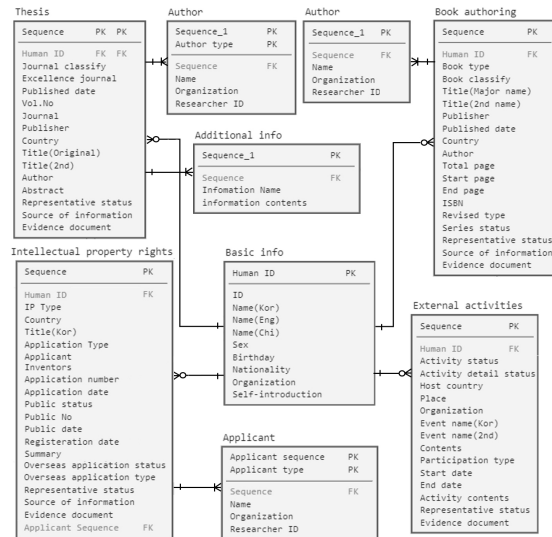


Fig. 4 Schema of research achievement information

###### 4.2.3. 연구수행 스키마

연구수행 스키마는 연구자의 연구업적에 일부 포함되지만 주요 목적은 전문기관에서 국가연구개발사업의 연구개발과제 관리에 주요 목적이 있으며 연구개발 및

평가수행 이력, 다양한 기술분류 및 키워드 엔터티로 구성하였다.

#### 4.2.4. 연구기관 스키마

연구기관 스키마는 주제영역 도출 과정에서 새로 정의된 주제영역으로 연구기관에 대한 정보를 주요 관리항목으로 보유하는 스키마로 사업자정보를 기반으로 하는 기본정보 엔터티와 연구기관의 보유시설장비, 지식재산권을 하위 엔터티로 가지고 있는 보유기술을 엔터티로 구성하였다.

연구기관의 경우 연구자의 소속기관인 국내 기관뿐만 아니라 학력, 경력, 외부활동 등에서 사용되는 해외기관의 속성 정보를 관리할 수 있도록 고려하였다.

또한 연구자의 소속기관 정보로 과제지원시스템에서 활용이 용이하도록 다양한 기관의 인증/인정 정보로 구성되는 기관속성상태 엔터티로 구성하였다.

#### 4.3. 외부 정보 연계

외부 정보 연계는 필수 구성 요소는 아니지만 연구자의 연구업적 입력의 편의성과 정보의 신뢰성을 높이기 위해서는 반드시 필요하다. 외부연계서비스는 보유정보 항목의 대상에 따라서 크게 연구자영역과 및 연구기관영역으로 분류할 수 있으며 연구자영역에는 11개, 연구기관영역에는 19개 정도의 서비스로 압축할 수 있으며 여기에는 논문, 지식재산권, 저역서 및 연구자를 식별하기 위한 정보들로 구성하였다.

#### 4.4. 데이터베이스 모델링 결과에 대한 분석

2018년 기준 17개 기관에 등록된 연구자는 총 171만 명으로 중복성 분석대상에 포함된 6개 기관에는 총 127만 명의 연구자가 등록되어 본인의 연구업적을 개별적으로 입력하고 있으며 그 중복비율은 32.3%로 확인하였다[3].

활동 연구자의 32.3%인 26만명의 연구자가 통합으로 인한 시간 감축의 효과와 시간 단축으로 인한 비용 절감효과는 표 4와 같다.

결과는 한명의 연구자가 매년 5개의 연구실적을 등록하며, 연구실적 등록에 매 3분의 시간이 소요한다고 가정하였으며, 소요금액은 2020년 시간당 최저임금 8,590원으로 계산하였다. 결과에서 2개 이상의 기관에 정보가 중복 등록되어 있는 연구자일수록 소요시간은

단축되고 있고 소요금액은 매년 8.2억 정도가 절감되고 있다. 이는 단순히 매년 5개의 연구업적을 입력한다는 가정 하에 계산된 것이므로 연구개발을 더욱 활발하게 수행하는 연구자에게는 더욱 많은 시간절감 효과가 있으며 절감되는 시간만큼 연구자는 연구개발에 할애할 수 있다.

이러한 선 순환적 구조가 지속되어 활발한 연구자는 등록해야할 연구업적이 증가하게 등록에 투입되는 시간이 최소화 되어 더욱 연구에 몰입할 수 있을 것이다.

**Table. 4** Analyze the effects of standardization

Duplicated Agencies	Number of researchers	Before		After		Effect	
		Time per person (minute)	Required amount (1 million won)	Time per person (minute)	Required amount (1 million won)	Reduced time (minute)	Saving amount (1 million won)
2 EA	182,835	30	783	15	391	15	391
3 EA	61,118	45	392	15	131	30	262
4 EA	20,053	60	172	15	43	45	129
5 EA	4,600	75	49	15	10	60	39
6 EA	315	90	4	15	1	75	3
Sum	268,921		1,400		575		824

## V. 결 론

본 논문에서는 연구자 정보의 관리 효율성과 중복입력 최소화로 연구자의 연구 몰입을 위해 연구자의 속성 정보인 주제영역과 관리항목을 표준화하고 그 결과를 반영하여 표준화된 데이터베이스 모델을 설계하였다.

본 논문의 표준화 결과를 반영한 데이터베이스 모델은 연구자에게 업적등록에 소요되는 시간을 최소한으로 단축하였으며 이에 함께 수반되는 사회적 비용도 절감효과를 확인하였다.

유사한 주제영역은 통합하고 불필요한 주제영역은 그 필요성을 면밀히 검토하여 삭제하여 총 17개의 주제영역에서 연구자가 입력하게 되는 주제영역은 12개로 줄었다.

추가로 정의한 주제영역인 연구기관의 기본정보, 시설장비, 보유기술 주제영역과 개인정보보호와 관련된 로그인, 개인정보보호 주제영역은 연구자가 입력하는 것이 아닌 연구기관의 관리자 및 시스템에서 자동 관리하는 주제영역이다. 따라서 연구자가 관리해야 하는 주제영역은 정의된 17개의 주제영역에서 추가로 정의된

주제영역은 관리하지 않고, 순수한 연구자영역의 주제 영역인 12개의 주제영역에 대해서만 관리한다.

표준화의 과정에서 모든 주제영역과 관리항목이 연구자의 입장이 아닌 연구관리 전문기관의 업무처리를 위한 목적으로 주제영역 및 관리항목이 구성되어 있음을 확인하였다.

본 논문에서 제안하고 있는 표준화를 기반으로 제안하고 있는 통합된 연구자정보의 활용을 위한 다양한 서비스를 함께 제공한다면 통합으로 얻어지는 시너지와 함께, 연구자의 네트워크 형성 및 우수한 인재를 적극적으로 활용할 수 있는 기회가 제공될 것이다.

## REFERENCES

- [ 1 ] J. Y. Lee, Y. K. Chung, and E. K. Chung, "A Strategic Approach to the Researcher Information System as Social Capital," *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, vol. 43, no. 3, pp. 59-84, Mar. 2019.
- [ 2 ] K. Shon, H. Han, and J. Lim, "The Design and Implementation of an Agent for Resolving the Problem of Redundant Input of Distributed Human Resources Information," *Journal of Information Management*, vol. 38, no. 1, pp. 75-98, Mar. 2007.
- [ 3 ] Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, "A Study on the BPR and ISP for Integrated Build of National R&D Project Management System," Final Report 2019-068, May. 2020.
- [ 4 ] J. C. Kim and I. Y. Moon, "A Study on Smart Factory Construction Method for Efficient Production Management in Sewing Industry," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 18, no. 1, pp. 61-68, Mar. 2020.
- [ 5 ] P. Loucopoulos and R. Zicari, "Conceptual Modeling, Databases, and Case: An Integrated View of Information Systems Development," *NY: John Wiley & Sons*, 1992.
- [ 6 ] C. Wang, X. Dong, F. Zhou, L. Cao, and C. Chi, "Coupled Attribute Similarity Learning on Categorical Data," *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, vol. 26, no. 4, pp. 781-797, Apr. 2015.
- [ 7 ] Y. H. Kim, "Information Structuring of Diagram Repository for UML Diagrams," *The Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 23, no. 12, pp. 1588-1595, Dec. 2019.
- [ 8 ] E. Rahm and H. H. Do, "Data cleaning: Problems and current approaches," *IEEE Data Eng. Bull.*, vol. 23, no. 4, pp. 3-13, Apr. 2000.



### 장기만(Kiman Jang)

1999년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 2015년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
 2021년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학박사)  
 2003년~ 현재 한국연구재단 선임연구원  
 ※관심분야 : 데이터베이스, 이상거래탐지, 미들웨어



### 김은성(Eunsung Kim)

2006년 광주인력개발원 메카트로닉스 공학사  
 2020년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
 2015년 ~ 현재 주식회사 엔바이어스 대표이사  
 2021년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과(박사과정)  
 ※관심분야 : 자동차용 LED모듈, 차량용 시스템 반도체, 광학 디자인, 빅데이터, IoT



### 정회경(Hoekyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 1987년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
 1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)  
 1994년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수  
 ※관심분야 : Machine learning, Big data, Embedded system, U-Healthcare, IoT