

A Study on the Terminology Standardization for Integrated Management System of Disaster Safety Standards

Sunghak Chung*, Dugkeun Park**

Abstract

The objective of this study is to suggest the templates for the terminology standardization cases of safety standard on integrated management system, so that integrated management of safety standards is introduced to replace redundant, or conflicting functions and performance of these standards. And to carry out the terminology standardization enables management efficiently. Therefore this study suggests and analyzes cases of terminology standardization of domestic and international research trends. In addition to proposes a architectural schema for disaster safety standard and writing disaster safety standardizations of the International Organization for Standardization. For the objectives, the guidelines on standard terminology policy, terminology publication and guide development proposed by the International Organization for Standardization. Disaster safety standards were applied in order to build and utilize integrated management system of disaster safety standards through domestic and foreign cases. Throughout the result of this study, this study will contribute to the analysis and application of semantic knowledge based analysis throughout the ontology information linked the vocabulary to vocabulary by making the template of the disaster safety standards for easy to use and simple etc. This study is to expect traceability for the principle national disaster safety standards resource elements.

▶ Keyword : Disaster Safety Standards, Terminology Standardization, Ontology Analysis, Templates

I. Introduction

국민안전처는 재난안전기준을 총괄·관리하기 위해 재난안전 기준 코드화, 재난안전기준 심의제도, 재난안전기준 등록관리 시스템 도입 등을 추진 중에 있다[1]. 효과적인 재난안전기준의 체계·통합적 관리를 위해서는 법령들의 요건을 총괄관리하고 세부대상 재난안전기준을 분석한다. 기술기준 항목을 추출하여 재난안전기준 간의 비교·분석을 통해 중복·상충 및 미비·누락된 재난안전기준을 찾는 연구가 선제되어야 하며, 이를 위

해서 본 연구에서는 텍스트마이닝 등 다양한 활용기술과 방법론을 고려하고, 실질적인 적용 가능성을 파악하는 연구를 추진하고자 하였다. 재난·사고 발생 시 주요 원인으로 미흡한 재난안전기준이 언급되어 부처별로 개별 분산 관리되는 현행 재난안전기준의 미비 및 상충 항목으로 인해 안전 사각지대가 발생하는 문제가 이슈화되고 있다. 특히, 방재안전, 소방안전, 화학플랜트 분야의 유해·위험물 안전기준 및 방화폭발, 시설안전 분

• First Author: Sunghak Chung, Corresponding Author: Sunghak Chung
*Sunghak Chung (shc4488@korea.kr), Safety Research Division, National Disaster Management Institute
**Dugkeun Park (drpark@korea.kr), Safety Research Division, National Disaster Management Institute
• Received: 2017. 01. 20, Revised: 2017. 01. 31, Accepted: 2017. 02. 08.

야의 방화설비기준 등이 그러하며, 해당 분야에서 재난안전 기술기준의 비표준화로 인해 문제점이 발생하고 있다[2], 산업 안전보건법과 건설기술관리법을 중첩시켜도 포함되지 않는 사각지대가 존재하며, 실생활공간과 건설현장에는 크고 작은 재해가 끊임없이 발생하고 있으나, 각각의 재난안전기준으로 사각지대를 해결하지 못하는 한계가 있다[3,4].

본 연구에서는 재난안전기준의 통합적 운영관리체계를 위하여 안전기준 용어의 표준화 연구사례를 분석함으로써 재난안전 기준의 통합적 관리운영과 재난안전기준이 누락되거나 중복, 그리고 상충항목을 효율적으로 관리할 수 있도록 하는 전문용어들의 표준화 연구를 수행하고자 한다. 국내·외 용어 표준화 연구사례를 조사분석하고, 국제표준화 기구의 전문용어 표준화 방향과 재난안전기준 작성을 위한 표준 스키마를 제시한다. 또한, 효과적인 재난안전기준의 통합적 관리운영체계 구축과 활용을 위하여 표준용어 정책, 용어출판 및 개발에 관한 가이드를 분석한다. 어휘와 어휘가 업무적 지식관계로 연결된 온톨로지 정보는 의미 기반 벡터 데이터 분석 및 활용에 기여할 것이며, 핵심적으로 응용될 시소로스, 대역어, 용례 등의 재난안전기준 연구사례들은 다차원의 데이터 분석을 수행함으로써 중요한 국가 재난안전기준 자원요소가 될 것으로 기대한다. 그러나, 본 연구에는 다음과 같은 한계점이 있다. 온톨로지 사전을 만드는 것은 매우 복잡하고 어려운 일로서 많은 선행연구를 필요로 한다. 하지만 중요하고 필요한 연구로 판단되어 용어 표준화 연구를 시작하게 되었다. 기존의 재난안전기준이 명확하지 않은 가운데 재난안전 용어사전이나 기준을 작성하는 것은 길고 복잡한 연구과정이 필요하다. 따라서, 기존에 현존하는 ISO 용어, 재난 및 재해 등의 재난안전기준을 조사하고, 그 문제점과 앞으로 진행해야 할 연구의 방향, 용어 표준화 방법과 국제적인 용어 표준화 연구동향(용어의 오류, 개선 등의 문제점)을 파악하는 것을 연구 목표로 선정하여 무리한 연구범위의 결정보다 선택과 집중을 할 수 있도록 하는 용어 표준화 연구에 집중하고자 한다.

본 연구의 구성은 1장에서 배경, 목적, 기대효과를 기술하였고, 2장에서는 국내·외 용어 표준화 연구사례를 조사·분석하였다. 3장에서는 재난안전기준 전문기술 용어 표준 프레임 워크와 재난안전기준 작성을 위한 기술적 특성을 제시하였다. 4장에서는 용어 표준화 아키텍처 스키마와 템플릿을 제안하였고, 5장에서는 결론과 기대효과를 제시하였다.

II. Literature Review

2.1 Definition and Terminology Standardization

재난안전기준의 일반적인 정의는 ‘안전관리 과정 전반에서 준수하여야 하는 체계화된 규정’을 뜻하는 것으로, 재난 및 안전관리 기본법에서 재난안전기준의 개념을 정하고, 세부적인 분야와 범위는 대통령령인 재난 및 안전관리 기본법 시행령에

명시하고 있다[4,5]. 재난 및 안전관리 기본법 제3조 4의2에서 재난안전기준의 정의는 각종 시설 및 물질 등의 제작, 유지관리 과정에서 안전을 확보할 수 있도록 적용하여야 할 기술적 기준을 체계화한 것을 말하며, 재난 및 안전관리기본법 시행령에서 재난안전기준의 세부분야를 다음의 표1에서와 같이 기술하고 있다[4-6].

Table 1. Research Area of Disaster Safety Standards

Areas	Contents of Disaster Safety Standards
1. Building facilities	Relevant disaster safety standards for maintaining relevant structural safety related to facilities related to multiplex available premises, cultural properties facility, building materials and maintenance supply facilities, etc.
2. Life and leisure	Disaster safety standards associated with devices, recreational facilities, and outdoor activities used in life or leisure activities
3. Environment and energy	Disaster safety standards related to hazardous substances, air environmental facilities, water related facilities, and land related facilities that cause hazardous substances and facilities
4. Transport and transportation facilities	Relevant disaster safety standards relating to facility equipments of road and ocean transport, users, supplementary facilities and air transport facilities
5. Industrial and construction field	Disaster safety standards related to safety standards such as facilities of various construction sites, such as facilities of various construction sites, and the user's or administrator's facilities.
6. Information and communications (Excluding cyber security)	Disaster safety related standards related to information communication media and relevant facilities, security information
7. Health and food	Relevant standard for healthcare facility, safety related to medical & infection, welfare & health, livestock, fisheries, food and related materials
8. Others	From No. 1 to 7, to amendment with article 43 of the disaster safety standards council, and need for the accordance with disaster safety standards related to safety management

재난 및 안전관리기본법에서는 “재난안전기준”을 각종 시설 및 물질 등의 제작, 유지관리 과정에서 안전을 확보할 수 있도록 적용하여야 할 기술적 기준을 체계화한 것으로 한정하고 있고, 기술형식 또한 정형화된 패턴으로 기술하고 있다[4]. 이러한 재난안전기준은 현행 법규상으로는 기술적인 사항만을 포함하여 그 개념을 한정하여 정의하고 있기 때문에 국방분야의 기술기준에서는 체계공학 프로세스를 적용하여 재난안전기준 작성을 위한 기술적 템플릿을 제시하고 국방기술에서 활용하고 있는 연구기법이 적용되고 있다[2,3].

2.2 Domestic Case Study

국내에서 전문용어의 연구사례를 살펴보면 다음과 같다. 한국과학기술원 언어공학연구센터에서는 1998년부터 21세기 세 계계획사업의 일환으로 전문용어의 DB구축 및 표준화 사업을 수행하여 왔다[7-14]. 1998년에서 2000년까지인 1단계에서는 개발환경 구축 및 기본자료 집성을 연구목표로, 2001년에서 2003년까지 2단계에서는 전문용어 확대집성 및 실용화를 연구 목표로 하여 1998년 경제학 분야의 1만건, 1999년도 물리학 분야 한·영·일 대응 목록 1만5천건, 2000년도 화학분야 한·영·일 목록 1만5천 건을 구축하였다[7-10]. 분야별 한·영·일 목록

대상집단, 개념설립 및 검토방법, 정의방식, 용어 조어와 선택, 용어 자료나 사전의 구성항목 등에 대해 기술하고 있다. 이의 목적은 작업원칙이나 표준화 방법론을 일관되게 구축·적용함으로써 용어의 통일성과 일관성이 특정 분야 뿐만 아니라 유사한 분야 간에도 보장되도록 하는 데 있다고 하겠다.

EU의 경우에는 공공관리 비용의 감소, 새로운 가치의 창출을 기대하고 있다. 재난안전산업의 경우에는 산업건전성 증대, 재난 취약성과 위험성을 감소시키고, 운전자본의 절감을 기대하고 있다. 또한 의료 및 헬스케어, 보건복지 분야에서도 새로운 가치가 창출되고 생산성 향상을 기대하고 있다.

일본에서는 1980년대 초부터 전문용어에 관한 연구의 필요성을 인식하고 세부적인 조사분석을 수행하였다. 일본 국립국어연구소에서는 전문어의 주문제(일본국립국어연구원, 1981)에서 수학, 물리학, 화학, 전기공학, 기계공학, 항공공학, 건축학, 동물학, 식물학 등 10개 분야의 전문용어에 대해 영어, 프랑스, 독일어, 러시아어, 일본어를 대상으로 전문어와 기본어와의 거리를 측정 한 결과를 제시하고 있다[26].

일본의 용어 표준화는 정부주도로 진행하고 있으며, 학회 중심으로 관련 팀을 구성하고, 10년 간격으로 각 분야별 용어집을 발행하여 분야별 혹은 총괄로 판매하는 시스템을 구축하였다. 반면, 미국의 용어 표준화는 민간 주도로 진행하고 있으며, 민간 단체들이 협의회 형태를 구성하여 우수한 단체에서 간사를 담당하며 회의 결과에 의하여 용어의 규격화 및 판매하는 수익 구조의 시스템을 구축하고 있어서 대조를 이루고 있다 [33,34,35].

미국, 캐나다, 유럽 10개국 등 현재 26개국이 참여하고 있는 북대서양방위기구(NATO: North Atlantic Treaty Organization)에서는 각국에서 사용되는 전문용어를 표준화하여 NATO에서 출간되는 문건이나 공식적인 내용에 반드시 적용하도록 별도의 조직을 운영하고 있다[28-30]. 용어에 대한 표준화 정책, 용어관리지침, 용어 출판 및 개발에 관한 가이드를 제시하여 반드시 준수하도록 하고 있다[31-32]. 미국, 유럽, 일본 등에서는 기존에 군사, 군수, 국방과학기술 등 업무기능 분야에서 책자형 전문용어사전을 편찬하여 활용하였다. 그렇지만 정보화 측면에서 살펴보면 편찬과정에서 부산물로 얻어지는 어휘, 어휘몽치, 시스러스, 대역어, 용례 등을 업무 정보서비스에서 축적된 빅데이터를 분석하는데 중요한 자원으로 활용하고 있다[32-33]. 또한 어휘와 어휘가 업무적 지식관계로 연결된 온톨로지 정보는 의미기반 빅데이터 분석 및 활용에 핵심적으로 활용되어 선진국에서는 표준화하여 운영하고 있다 [20-24]. 시소러스는 정보 검색을 위하여 컴퓨터에 기억된 용어사전으로서, 각 용어에 동의어, 반의어, 유의어, 상위어, 하위어, 관련어 등을 나타내는 특별항목을 설정하여 사용한다.

III. Frame Work of Safety Standardization Terminology

3.1 Safety Standardization Terminology of Sentence Structure

용어 표준화 전산시스템은 표준화할 용어들을 추출하고, 추출된 용어들에 대하여 용어 전문가에 의한 용어를 검증하고, 검증된 용어들을 관리하는 그림 1과 같은 구조를 이용한다. 스캐너를 이용하여 인쇄된 문서에서 텍스트 이미지를 확보하고 이를 텍스트 파일로 전환, 텍스트 파일에서 단어 및 정의의 분절 프로그램을 이용하여 용어와 정의 문장을 추출함으로써 문서에 있는 용어들을 스캐너를 이용하여 추출하고 단어와 정의를 사용자가 입력 장치들 이용하여 직접 입력하여 용어와 정의 문장을 추출하게 된다. 전문가의 등록관리를 통하여 전문가 데이터베이스를 구성, 전문가들의 용어 작업을 한 활동을 기록하여 전문가들의 이력을 관리함으로써 추출된 용어들을 검증할 전문가들을 관리하고, 전문가들이 집단으로 컴퓨터 시스템의 온라인 회의 및 게시판 등을 활용하여 추출된 용어 및 정의들에 대한 검증을 한다. 분류체계에 의한 검색, 분야별 검색, 유의어 검색 등 필요에 따른 용어들의 검색을 용이하게 하고, 용어 사용 중 발생하는 부적절한 용어들에 대한 요청을 수렴하여 용어 검증을 통하여 수정과정 후 검증된 용어들을 관리한다[16].

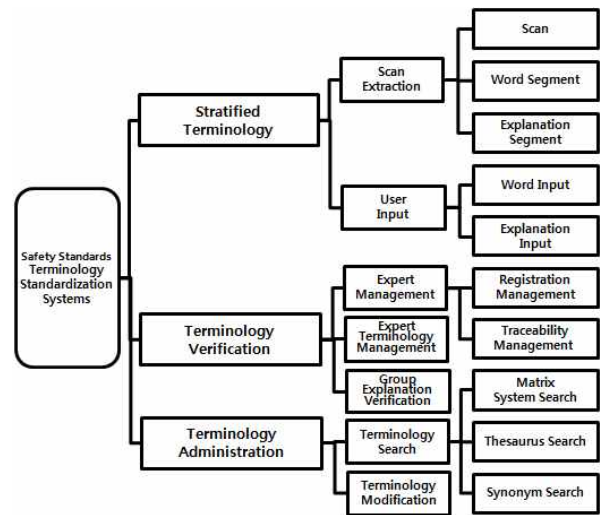


Fig. 1 Structure of terminology standardization

전문용어 DB는 50여종 파일 형태의 사전에서 표제어, 약어, 영문명, 뜻풀이를 추출한 것을 관리하기 위한 3개의 테이블로 관리한다. 테이블은 기본정보, 확장정보, 유의어정보를 포함하고 있다. 기본정보에는 용어ID, 표제어, 한자, 품사, 용어정의, 주석 및 범주를 수록하고 있다. 그리고 용어 DB이력을 관리하기 위해서 등록일, 수정일, 검정일, 삭제일 등의 이력정보를 수록하도록 하고 있다. 확장정보에는 표제어, 언어코드, 약어, 원

어, 링크 및 이미지 정보를 포함하고 있다. 표제어는 용어ID를 공유하고 있으며, 다국어용어를 수용할 수 있도록 언어코드와 해당 언어의 원어정보를 복수로 관리할 수 있다[19,21,22].

전문용어 연구는 어떤 분야의 특화된 어휘로서 자연어 처리 기술들을 이용해서 전문용어를 자동인식하기 위한 연구를 지속적으로 진행하여 왔다[24,26,33]. 한국산업표준으로 제정된 ISO A 22300(용어), ISO A 22301 (업무연속성 관리 시스템 - 요구사항), ISO 22320 (재난관리-사고대응 요구)에 대한 용어의 쓰임을 살펴보았다. ISO/TC223에서는 ISO내에서 사용되는 재난분야 관련 용어에 대한 정의를 통일화하여 용어로 인한 혼동을 최소화하기 위하여 용어의 정의를 가장 먼저 국제표준으로 제정하게 되었다[6,37]. 우리나라의 경우 ‘재난 및 안전관리 기본법’과 ‘자연재해대책법’ 등 재난 및 안전관련 법률에서 재난 및 안전 관련 용어에 대해 정의하고 있다. 특히, 국제사회에서 재난분야 공식문서를 작성하는 경우에는 용어의 차이점이 발생하지 않도록 주의하여 사용해야 하는데, 영국, 독일, 미국 등 선진국들을 중심으로 ISO 22300에 대한 자국 법률 및 규정을 살펴볼 필요가 있다. ISO 22300은 73개의 재난관련 용어를 정의하고 있는 반면, 재난관리기준에는 용어 정의가 18건, 안전관리기준은 15건의 재난 및 안전관련 용어가 정의되어 있다 [6,33]. 또한 ISO 22300은 사회안전, 관리, 리스크 감축, 연습, 복구, 기술 등 그룹으로 구분하여 체계적으로 용어를 정의한 반면 재난관리기준과 안전관리 기준은 일정한 그룹 및 순서 없이 나열식으로 용어를 정의하고 있다. 다음의 표 2는 재난관련 용어이다. ISO22300, 재난관리기준, 안전관리기준에서 사용하고 있는 용어들로서 문맥의 흐름에 따라 일부 용어의 정의가 있는 사항들은 기존의 재난관리·안전관리 기준에 적용하고 있으나 표현어휘가 문맥에 따라 선택되는 차이가 있음을 파악할 수 있어서 재난안전 분야에서는 국제표준 정의를 포함시켜 재정립하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

Table 2. Terminology of Disaster Safety Standardization

No	ISO22300	Criteria of Disaster Managements	Criteria of Safety Managements
1	Social safety	Disaster	Safety
2	stakeholder	Disaster management	Safety management
3	Social safety organization system	Standard	Criteria
4	Nation/Civil protection	Repair target period	Accident
5	Risk	Disaster impact analysis	Crisis
6	Risk management	Vulnerability analysis	incident
7	Threat	Risk factor	Risk factor
8	Event	Disaster reduce	Resource
9	Consequence	Disaster forecast warning	Emergency
10	Business continuity	Situation propagation	Impact analysis
11	Disaster	Command and control	Accident prepar
12	Crisis	Training	Reduction
13	Discuss risk factor	Operation continuity	Operation continuity plan
14	risk factors	Disaster resource	Safety manager
15	Accident	Disaster information	Risk assessment

3.2 Terminology of Disaster Safety Standards

용어의 표준화 부합화는 기술전문가 집단의 역할이 요구되며, 용어 전문가 집단의 역할을 통하여 용어가 교정된다. 기술전문가 집단에서는 용어의 부합화를 조사하고 관련 자료를 조사, 외국어에서 용어를 추출, 비교, 단어와 뜻풀이로 추출, 문장 중의 용어를 추출하여 부합화 검토를 수행한다.

용어 표준화 전산시스템은 표준화할 용어들을 추출하고, 추출된 용어들에 대하여 용어 전문가가 앞의 그림 1에서와 같이, 용어를 재검증하고, 검증된 용어들을 관리하는 구조를 갖는다. 스캐너를 이용하여 인쇄된 문서에서 텍스트 이미지를 확보하고 전환하여 단어 및 정의 분절 프로그램을 이용하여 용어와 정의 문장을 추출함으로써 문서에 있는 용어들을 재정립하게 된다. 전문가의 등록 관리를 통하여 전문가 데이터베이스를 구성, 전문가들의 용어 작업을 한 활동을 기록하여 전문가들의 이력을 관리함으로써 추출된 용어들을 검증할 전문가들을 관리하고, 전문가들이 집단으로 컴퓨터 시스템의 온라인 회의 및 게시판 등을 활용하여 추출된 용어 및 정의들에 대한 검증을 수행한다. 분류체계나 분야별 검토에 의하여 용어 사용 중 발생하는 부적절한 용어들에 대한 요청을 수렴하여 추천 용어를 개정 후 관리한다.

3.3 Technical Characteristics for Writing Safety Standardization

텍스트마이닝은 반정형/비정형 데이터를 정형화하여 특징을 추출하고, 추출된 특징으로부터 의미 있는 정보를 발견하는 기술이다. 재난안전 분야의 자연어 처리 기반 텍스트마이닝은 언어학, 통계학, 기계학습기반의 인공지능화 방법론을 접목한다. 안전기준 용어 표준화를 위한 주요기술로는 자연어처리 요소기술(형태소 분석, 구문 분석, 의미 분석, 화용 분석 등)과 응용기술(개체명 인식, 상호 참조 등)을 고려할 수 있으며 연구대상물인 재난안전기준의 용어 구조(시소로스, 어휘의미망, 온톨로지 등)와 재난안전기준 용어 전산처리 기술(기계학습, 온톨로지, 체계안전 등)등의 분석기법을 적용한다[2,3,34]. 미국의 경우, 프린스턴 대학의 월드넷 3.0을 활용하고, 국내의 경우, 한국어 맞춤법, 문법검사, 색인 및 검색엔진, 형태소 분석, 구문 분석, 품사 태깅 시스템 등을 활용하고, 한국어 맞춤법 검사는 한국어 문서에 잘못 쓰인 단어나 표현을 찾아서 대치어와 도움말 등 교정정보를 제공하는 시스템을 이용한다[33]. KorLex는 한국어 어휘의미망으로 KorLex2009 버전을 활용하며, 같은 의미를 가지는 동의어 집합 간의 관계를 활용하여 용어의 어의 중의성을 해소하는 방안이 있다[38-39].

IV. Applied Ontology Methods

4.1 Safety Standardization Terminology Architecture Schema

재난안전 분야의 재난안전기준 작성을 위한 요구사항 아키텍처를 제안한다. 요구사항 아키텍처는 Robin and Lee의 위험관리 모델에서 개선한 형태의 체계공학 절차와 프레임 워크이다[41]. 국내·외 가이드라인 및 유사 위험관리 체계의 안전기준을 참조하였다[7,16-22]. 이를 바탕으로 하여 다음과 같이 그림 2에서 요구사항 아키텍처 스키마를 작성하였다 [37,39,43].

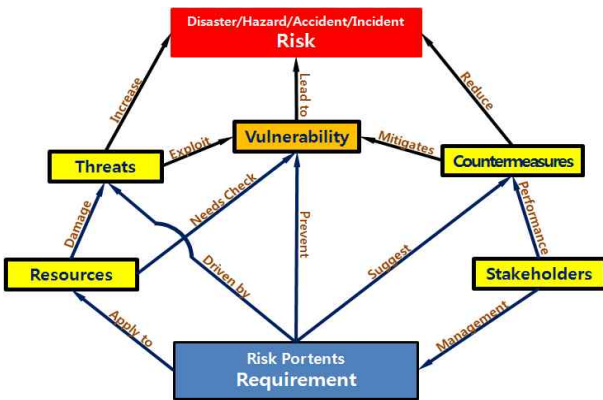


Fig. 2. Disaster Safety Standard Terminology Requirement Architecture Schema

그림 3은 요구사항 아키텍처 스키마를 기반으로 재난안전기준 용어 표준화 프로세스들을 정립하여 재난안전기준 용어 표준화 요구사항 프로세스로 도식한 것이다.

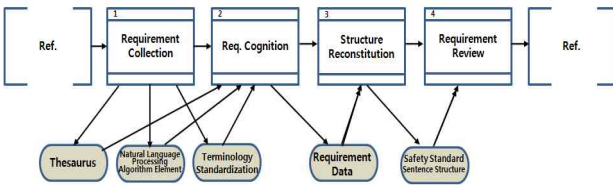


Fig. 3. Requirement Process of Disaster Safety Standard Terminology

1) 요구사항 수집: 재난안전기준 요구사항은 가이드나 지침으로 규정되어 있는 요소가 많다. 때문에 요구사항 프로세스의 출발점은 이러한 기존의 전문용어 자연어 처리 요소들을 수집하는 것으로 시작한다. 그리고 요구사항과 시소러스를 도출한다.

2) 요구사항 요소 식별: 수집된 재난안전기준 전문용어는 요구식별을 수행하는 활동으로 본 활동에서 전문용어 표준화를 위한 자연어처리 요소(형태소, 구문, 의미, 활용 등)를 요구사항의 속성을 통하여 요구사항으로 식별했다[44].

3) 문장 재구성: 식별된 요소들을 사용하여 요구사항의 문장 형태를 구성하였다. 재난안전기준 문장구조가 반영되기 위해서는 기술적인 분석 용이 형상으로 구성하였다. 요구사항의 문장구조는 Elizabeth hull(2004)등이 제안했던 방식으로 표 3과 같이 템플릿 형태로 제안하였다[45,46].

4) 요구사항 검토: 본 활동은 타당성 및 유효성을 검토하는 활동이다. 검토 결과를 피드백하는 프로세스를 제안한다. 기능 모델 표현 방법 중 EFFBD(Extended Function Flow Block Diagram)로 작성한 모델링 표현기법으로 제시한 것이다.

4.2 Safety Standardization Terminology Process

온톨로지는 인간 및 체계 간의 의사소통 시 특정 단어가 나타내는 개념의 의미를 이해하는데 사용되는 것으로 개념을 공유하는 형식화된 명확한 명세(Gruber T. R 1993)로 정의하며, 2004년 W3C권고안으로 채택된 온톨로지 언어는 지식표현 체계로 체계공학 및 기술경영 분야에서 폭넓게 활용되고 있다 [42,43]. 최근 많은 연구들이 온톨로지 개념(Concept)과 규칙(Role)을 논리적으로 기술하고, 논리학의 Boolean 연산자와 각종 규칙을 용어적 지식으로 기술논리(DL: Description Logic)화 하여 지식베이스를 구축하여 분석 중에 있다[42-44].

클래스(Class)는 재난안전기준관리시스템에 DB와 되어 있는 온톨로지를 계층구조 클래스로 매트릭스(Metrics)의 관점에 따라 재난 및 안전관리기본법 시행령에서의 재난안전기준을 사용하였다. 상세한 클래스는 표1에 기술하였다. 프로퍼티(Property)는 각각의 개체(Objects)를 나타내는 것으로 해당 재난안전기준의 전문용어를 적용하였다. 표 2에는 ISO 22300은 73개의 재난관련 전문용어 정의를 활용하였다[3-6,24]. 또한, 인스턴스(Instance)는 프로퍼티들 간의 관계를 표현하며, 프로퍼티들 간의 관계를 지식베이스(Knowledge-based database)로 구축한다[44].

4.3 Structure Suggest for Standardization Terminology

재난안전기준 개발을 위해서는 체계와 관련된 모든 이해관계자들의 요구사항과 외부 인터페이스들 간의 관계를 고려해야 하는데, 이러한 사항을 체계 운용 요구사항 아키텍처 스키마에 표현하려면 체계 운용 요구사항 아키텍처 개발을 위한 템플릿을 생성하여야 한다[43,45]. 따라서 이해관계자와 외부 시스템을 고려한 체계 운용환경 설계를 위한 요구사항 수집이 가능해진다. 요구사항 아키텍처 템플릿은 요구사항이 도출되는 범주를 조정하기 위하여 체계 운용환경의 일반적인 특징과 체계와 환경 특성을 고려한다. 이를 통해 요구사항 수집 및 이해관계자들과 의사소통 역할을 하게 된다.

다음의 표 3은 재난안전기준 개발을 위한 요건 생성 템플릿이다. 빈칸의 경우는 일반특징과 체계/환경에 따라 목적어와 서술어가 다양하게 생성 되도록 하여 템플릿으로 만드는 것이 적절하다.

Table 3. Requirement Templates of Disaster Safety Standards

Contents	Subject		Object		Predicate	
	Noun(object)	postposition	Noun [Function]	Postposition	Verb	Auxiliary Verb
Ability	[stakeholder Types]	은	[ability]	을	Performance	할 수 있어야 한다
	[Objects Types]	은	[ability]	을	Performance	하지 말아야 한다
	[stakeholder Types]	은	[ability]	을	Performance	해야한다
Function and Performance	[stakeholder Types]	은	[object]	를	[Function]	해야한다
	[Objects Types]					
	[stakeholder Types]	은	[object]	를	[Function]	하지 않아야 한다
	[Objects Types]					
	[stakeholder Types]				[Function]	해야한다
	[Objects Types]					
	[Objects Types]	는				~이어야만 한다
constraints	[Objects Types]	은	[object]	를	[Function]	해야한다
	[Objects Types]	은	[object]	를	[Function]	하지 않아야 한다
	[Objects Types]	은				~이어야만 한다
verification	[Objects Types]	은	[object]	를	Verification	해야한다
	[Objects Types]	은	[object]	를	Define	해야한다

템플릿을 통하여 재난안전기준 개발을 위한 요건이 수집되었다면, 앞선 요건 프로세스에서 그 범주를 분류하고, 문장을 형성하는 일련의 과정을 거쳐 하나의 정형화된 템플릿을 완성한다. 다음은 표 4에 나타내었다. 템플릿의 주목적은 일반적 형태의 재난안전기준 개발을 위한 요건에서 그 범주에 알맞은 문장구조를 선정할 뒤, 전문용어 요구사항 구성을 위한 요건의 수집의 기본항목을 문장 형식별 요건 구조로 나타내고, 필요한 요건들이 누락되지 않도록 프레임 워크를 제공하는 것이다 [42,45].

Table 4. Detailed requirement Templates of Disaster Safety Standards

Contents	Subject	Adverb phrase	Object	Adverb phrase	Predicate		
	Noun(object)	postposition	Noun(object)	postposition	Verb	Auxiliary Verb	
Ability	(stakeholder Types)	은	(Target)을 위해	(ability)을	perform	할 수 있어야 한다	
	(Objects Types)	은	(Event)이후	(ability)을	perform	하지 말아야 한다	
	(stakeholder Types)	은	(Per. unit)마다	(ability)을	perform	해야한다	
Function and Performance	(stakeholder Types)	은	(Per. unit) (이상/이하)	(object)를	Function	해야한다	
	(Objects Types)		(Per. unit) (이상/이하)로	(object)를	(Target)을 위한		
	(stakeholder Types)	은	(Event)에	(object)를	(per unit)마다	Function	하지 않아야 한다
	(Objects Types)		(Target)을 위한		(Event)으로부터		
	(stakeholder Types)	은	(Methods)을 통해		Function	해야한다	
	(Objects Types)		(Per unit)이후에				
	(Objects Types)	는			(Status)에서	~이어야만 한다	
	(Index)				(Event)이후		
constraints	(Objects Types)	은	(Event)으로부터	(object)를	Function	해야한다	
	(Objects Types)	은	(Ops status)에서	(object)를	Function	하지 않아야 한다	
	(Objects Types)	은	(Per unit)이후에			~이어야만 한다	
verification	(Objects Types)	은	(Target)을 위한	(object)를	Verification	해야한다	
	(Objects Types)	은	(Event)이 발생했을때	(object)를	Define	해야한다	

재난안전기준 요건 아키텍처 스키마를 기반으로 개발된 요건 아키텍처 템플릿은 체계공학 산산 지원 도구를 이용하여 재난안전기준 요건을 수집하여 DB를 구축할 수 있다. 즉 단시간 내에 추적성을 확보하여 관리할 수 있는 특징이 있다. 또한, 본 연구는 효과적인 재난안전기준의 통합적 운영관리체계를 위하여 필요충분 조건을 만족시키고, 어휘와 어휘가 업무적 지식관계로 연결된 온톨로지 정보를 의미 기반 빅데이터 분석에 활용하여 추적식별성을 갖도록 하는 장점으로 업무 효율화에 기여할 것이다.

IV. Conclusions

본 연구에서는 재난안전기준의 통합적 운영관리체계를 위하여 재난안전기준 용어의 표준화 연구사례를 분석함으로써 재난안전기준 용어 표준화 아키텍처 스키마와 프로세스를 제시하였다. 재난안전기준의 통합적 관리운영과 재난안전기준이 누락되거나 중복, 그리고 상충되는 재난안전기준을 효율적으로 관리·개편할 수 있도록 하는 템플릿을 제공함으로써 효율적인 재난안전기준을 작성하는데 활용할 것이다. 국방분야에서는 국방기술 안전기준을 작성함에 있어서 체계공학 프로세스 적용을 의무화하고 있다[42-45].

재난안전기준 용어의 표준화는 국제적으로는 ISO/IEC 용어 위원회에서 주도하고 있으나 국내학회, 국내연구 및 전문연구기관은 미약한 실정이다. 또한, 전문용어는 개념 차원에서의 지식표현을 의미하는 것으로 국어기본법 제17조에서는 전문용어의 표준화 등에 대하여 ‘국가는 국민이 각 분야의 전문용어를 쉽고 편리하게 표준화’ 하도록 규정하고 있고, 동법 시행령 제12조에는 전문용어의 표준화를 보다 구체적으로 명시하고 있다. 또한, 국어기본법 제17조에 따른 전문용어의 표준화 및 체계화를 위하여 각 중앙행정기관에서는 용어 표준화 협의회를 운영하여 결정하도록 하고 있다. 중앙행정기관의 장은 해당 기관의 업무와 관련된 전문용어를 표준화하고 체계화하려는 경우에는 제1항에 따른 전문용어 표준화를 확인하도록 하고 있다. 따라서, 재난 및 안전관리 분야에서도 국방분야에서 적용하고 있는 방식과 유사한 방식으로 재난안전 분야의 기술기준에서도 체계공학 프로세스를 적용하여 재난안전기준 작성을 위한 기술적 템플릿을 제시하고 재난안전기준 작성에 활용할 수 있도록 재난안전기준 요건 생성용 템플릿을 제시한 것이다.

재난안전기준 요건 생성용 템플릿은 재난안전기준 용어를 표준화 하는데 기반이 된다. 그러므로, 향후, 연구에서는 다양한 지식 데이터베이스 축적을 통한 체계공학 데이터베이스에서 심도 깊으며, 다양한 형태의 재난안전기준 항목 분석을 수행할 예정이다. 재난안전기준 통합운영체제에서 활용할 수 있도록 재난안전기준 가이드라인 템플릿으로 온톨로지 기법을 통하여 재난안전기준의 생성, 버전관리, 추적식별성 기능을 갖는 온톨

로지 데이터베이스화 방안을 제시하였다. 재난안전기준의 통합적 운영관리체계의 프레임 워크와 같은 아키텍처 스키마와 프로세스를 제공함으로써 효율적인 재난안전기준 운영관리에 기여하고자 한다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Public Safety and Security, Safety innovation master plan - detailed project, March, 2015.
- [2] Ministry of Public Safety and Administration, A Study on institutionalization of Standardization of Safety Technology Standard, Chanoh Kim, Yongguk Kwon, Sinwon Back, Dec, 2008.
- [3] Ministry of Public Safety and Security, Development of safety standard systematization and management system, April, 2015.
- [4] Ministry of Government Legislation, Framework act on the management of disasters and safety, Jan, 2016.
- [5] Ministry of Government Legislation, Enforcement decree of the framework act on the management of disasters and safety, Jan, 2016.
- [6] National Disaster Management Institute, A study on international standard response strategy for societal security, Dec, 2013.
- [7] National academy of the korean language, A basic Korean study on the architectural planning of sejong project in 21st century, 1998-1999, Dec, 1999.
- [8] Pyung Kim, Wonkyung Sung, Beomjong You, Management System for Term Standardization, Conference on the Korea Contents Society Fall pp.94-98, May, 2009.
- [9] KISTI, Research on thesaurus construction in science and technology, Dec, 2007.
- [10] National academy of the korean language, Terminology maintenance guidelines, Chanwon Park, 2009.05.
- [11] Keysun Choi, Jeong-Won Park, Terminology Harmonization, Conference on Korea information Science Language Engineering Research, pp.303-310, Oct, 2007.
- [12] Jungoh Park, Dosam Hwang, A terminology extraction system, Conference on Korea Information Science Society, pp.381-383, April, 2000.
- [13] Sungjin Kim and Dongyoul Jeong, A Study on the Microstructure of Terminological Dictionaries, Journal of the Korean Society for Library and Information Science 35(1), pp.143-162, March, 2001.
- [14] Sungjin Kim, A Study on the Structure of Definition in Terminological Dictionaries, Korea Society for Information Management Fall Conference, pp.11-14, August, 2008.
- [15] H Hwang, J.H. Kim and B.H. Moon, Standardization of IEC terminologies based on a matrix classification system, Trans. KIEE, Vol.64, No.4, April, 2015.
- [16] National academy of the korean language, Improvement support of technical terminology by departments, 2014.
- [17] National academy of the korean language, Open-type Korean knowledge dictionary, Dec, 2011.
- [18] Korea Ministry of Government Legislation, Framework act on Korean language, No.24053, August, 2012.
- [19] Yunsoo Choi, Sakwang Song, Hongwoo Chun, Changhoo Jeong, Sungpil Choi, Terminology recognition system based on machine learning for scientific document analysis, Journal of Korea Information Processing Society, Vol.18D, No5, pp.329-338, Oct, 2011.
- [20] Defense agency for technology and quality, Defense Science and Technology Dictionary, 2011.
- [21] Defense agency for technology and quality, A study on standardization concept of defense science and technology terminology, Nov, 2010.
- [22] Jungwhoan Choi, Jeongho Park, Kyungsun Kim, Pyung Kim, Science and Technology Terminology Dictionary Building Process and Workbench Development in Defense Area, Journal of the Korea contents Association, Vol.12, No.8, pp.420-428, 2012.
- [23] Junghwoan Choi, Sukdoo Choi, Leekyum Kim, Youngwook Park, Jonghee Jeong, Heejung An, Hanmin Jung, Pyung Kim, Application and Process Standardization of Terminology Dictionary for Defense Science and Technology, Journal of the Korea contents Association, 11(8), pp.247-259, Oct, 2011.
- [24] Korean Agency for Technology and Standards, KS A 0001, How to format and discription method for the standard, Feb, 2007.
- [25] Korean Agency for Technology and Standards National Standard Integrated Information Center <http://www.standard.go.kr>
- [26] Korean Agency for Technology and Standards, 2015 National technology standards white paper, 2015.
- [27] Seju Kim, Structure Analysis of Multilingual Lexicon, Korea Society for Information Management Fall Conference, pp.35-40, August, 2001.8.
- [28] ISO 704, Terminology work - Principles and methods. 3rd Ed., 2009.

- [29] ISO 860, Terminology work - Harmonization of concepts and terms, 2007.
- [30] ISO 10241, International terminology standards - Preparation and layout, 1992.
- [31] ISO 1087-1, Terminology work - Vocabulary - Part1, Theory and application, 2000.
- [32] ISO/IEC Guide2: Standardization and related activities - General vocabulary(en/fr/ru), 2004.
- [33] Princeton University, WorldNet 3.0, Reference Manual, Jan, 2017.
- [34] Nigam K., Andrew McCallum, Sebastian Thrun and Tom Michell, Text Classification from Labeled and Unlabeled Documents using EM. Machine Learning, 39(2/3), pp.103-134, 2000.
- [35] Sunmee Bae, Konshi Chung, A Statistical Study on Word-formation Patterns in Korean Terminology, Korean Linguistics 25, pp.191-219, Oct, 2004.
- [36] Humor Hwang, Junghoon Kim, Bonghee Moon, Advanced Procedure and Computing System for Standardization of IEC Terminologies, The transactions of The Korean Institute of Electrical Engineers 65(3), pp.388-396, March, 2016.
- [37] United Nations, 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, UNISDR - 20 - 2009 - Geneva, 2009.
- [38] Pyung Kim, Wonkyung Sung, Beomjong You, Management System for Term Standardization, The Korea Contents Society Fall Conference, pp.94-98, May, 2009.
- [39] Yesun Yoon, Soonhee Hwang, Eunryong Lee, Hyukchul Kwon, Construction of Korean Wordnet KorLex 1.5, KIISE Transactions on Computing Practices, Vol.36, No.1, pp.92-108, Jan, 2009.
- [40] Sunmee Bae, Kyounggup Im, Aesun Yoon, Mapping Heterogenous Ontologies for the HLP Applications - Sejong Semantic Classes and KorLexNoun 1.5, Korean Society for Cognitive Science Vol.21, No.1, pp.95-126, March, 2010.
- [41] Robin Gandhi and Seokwon Lee, Discovering Multi-dimensional Correlations among Regulatory Requirements to Understand Risk, ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, pp.35, April 2009.
- [42] MIL-STD-882D, Practice for System Safety, ESOH Risk Management Methodology for Systems Engineering, MIL-STD-882D, Jan, 2000.
- [43] I. Clifton A. Ericson, Hazard analysis techniques for system safety, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Jan, 2005.
- [44] Faiez Gargouri and Wassim Jaziri, Ontology Theory, Management and Design: Advanced Tools and Models, Information Science Reference 15, June, 2010
- [45] Elizabeth Hull, Ken Jackson and Jeremy Dick, Requirements Engineering, Second Edition pp.73-86, Jan, 2004.
- [46] SungHak Chung, A Study of quality attributes for reliability improvement on traffic information, Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol.18, No.5, pp.133-145, May, 2013.
- [47] SungHak Chung, A study of Analysis Method of Human Factors for Operation Improvement, Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol.18, No.7, pp.57-67, June, 2013.

Authors



SungHak Chung received the B.A. in Safety Engineering from DongGuk University, M.S. in Industrial Engineering from Gyonggi University, Korea and Ph.D. degree Industrial Engineering from KyungHee

University, Korea in 1995, 1997 and 2002, respectively. Dr. Chung is currently an Principle Researcher at the National Disaster Management Institute. He is interested in System Safety Engineering, Human Factors.



Mr. Dugkeun Park received his B.A. in Geoenvironmental Science from Korea University, M.S. in Civil Engineering from the University of Florida, USA and Ph.D. in Civil and Environmental Engineering

from Cornell University, USA in 1990, 1992 and 1998, respectively. Dr. Park is currently a Senior Disaster Risk Management Specialist at the National Disaster Management Institute. His interests are disaster-related industries and standards.