

재난·재해 및 안전사고 기술개발 수요조사 연구

Demands of R&D for Preventing Disaster & Safety Accidents

Jonghyun Yoon^{a,1}, Yongbae Lee^{b,*}

a Department of Public Administration, University of Soongsil, 369 Sangdo-Ro, Dongjak-Gu, Seoul, Republic of Korea

b Uiwang Urban Corporation 4, Sacheon 2 Gil, Uiwang-Si, Gyeonggi-Do, Republic of Korea

ABSTRACT

This study is about the demand survey of R&D for preventing disaster and safety accidents. The results are as follows.

First, the priorities of technology development is shown in the following order: natural disasters, human and social disaster, and safety accidents.

Second, the amount of R&D investment is shown in the following order in respect of disaster management phase: prevention, preparedness, response and recovery. However, investment in the recovery phase was low.

Third, it was concentrated on some types the demands of technological development in the public sector . There is a possibility of duplication of technology development in government investment. Suggest that interagency cooperation is required.

KEYWORDS

Disaster
Safety accidents
Technology development
Demand survey
R&D

본 연구는 재난·재해 및 안전사고와 관련된 기술개발의 수요조사를 실시하였다. 조사의 결과는 다음과 같다. 첫째, 기술개발 우선순위는 공공부문과 민간부문 모두 자연재해, 인적·사회적 재난 그리고 안전사고 순으로 높게 나타났다. 둘째, 재난·재해 관리단계별 R&D 투자는 예방, 대비 단계의 투자 비율이 높았으나 복구단계의 투자는 저조한 것으로 나타났다. 예방, 대비, 대응, 복구 전주기에 걸친 R&D사업 계획이 필요함을 시사한다. 셋째, 공공부문에서 일부 재난·재해 및 안전사고 유형에 편중되어 있으며, 산발적인 투자형태를 보이는 것으로 확인되었다. 재난·재해 및 안전사고 유형별 투자 집중현상으로 인한 부처간 중복투자 가능성이 존재하며, 부처 간 협력이 필요함을 시사한다.

재난
안전사고
기술개발
수요조사
R&D

© 2015 Korea Society of Disaster Information All rights reserved

* Corresponding author. Tel. 82- 031-8086-7352. Fax. 82-031-8086-7359.
Email. yblee79@gmail.com

1 Tel. 82-02-3488-7379. Email. iosue@ssu.ac.kr

ARTICLE HISTORY

Received Oct. 20, 2015

Revised Oct. 29, 2015

Accepted Nov. 09, 2015

1. 서론

재난·재해 및 안전사고는 대형화·복합화 추세에 있다. 예컨대, '11년 3월 동일본 대지진(모멘트 규모 9.0)으로 인한 쓰나미 발생과 후쿠시마 원전 방사능 누출사고로 대규모 인명피해(사망자: 1만 2천 명, 실종자: 1만 5천 명)가 발생하였다. 우리나라의 경우 '11년 7월 집중호우로 인한 산사태가 발생하여 전국적으로 많은 인명피해 발생하였으며, 지구온난화로 인한 기후변화로 인해 2100년까지 우리나라에 2,800조원의 피해가 발생할 것으로 추정되고 있다(소방방재청·행정자치부, 2012).

아울러 경제·사회·문화의 급속한 변화와 산업화 및 기술의 발달로 인해 새로운 유형의 인적·사회적 재난 및 안전사고 발생이 증가하고 있는 추세다. 이와 관련하여 인플루엔자 확산으로 연간 GDP 0.7%~9.1% 감소를 초래하였으며 구제역('10년~'11년) 발생으로 가축 도살 및 매몰에 따른 경제적 피해규모가 4조원으로 추정되고 있다. 그리고 정보통신기술 발달로 인하여 개인정보의 불법유출은 물론 사이버테러, 금융 피싱사기, 금융 전산망마비 등 새로운 유형의 지능형 재난이 발생하고 있다. 또한 전 세계적인 경제위기로 인해 사회 빈곤층의 증가, 청소년층의 집단따돌림과 학교폭력 등으로 인한 자살 및 정신적인 질환 등이 인적·사회적 재난으로 새롭게 등장하였다. 그리고 급격한 고령화로 인한 노인 생활안전, 맞벌이 부부 자녀의 생활 안전, 부녀자 생활안전 등 취약계층의 안전에 대한 관심이 증폭되었다. 뿐만 아니라 세계화, 개방화 진행으로 인해 인적·물적 교류확대, 다인종·다문화사회가 급속하게 진전되었으며, 이로 인한 감염병, 환경오염, 테러, 외국인 범죄와 같은 인적·사회적 재난이 증가하였다(소방방재청·행정자치부, 2012).

이러한 배경에서 재난·재해 및 안전사고에 대한 선제적이고 종합적인 대응 기술 개발로 국민의 삶의 질을 제고하는 노력이 요구된다. 이를 위해서는 재난·재해 및 안전사고에 대응하기 위한 기술의 수요를 예측하는 것이 선행되어야 한다. 즉, 기술의 수요조사를 통하여 재난·재해 및 안전사고 유형별 우선순위를 도출하여 앞서 소개한 바와 같이 기술개발의 효율화는 물론 안전한 사회를 조성하여 삶의 질을 향상시키는데 기여할 수 있다.

본 연구는 이러한 목적으로 재난·재해 및 안전사고의 기술개발에 대한 공공부문과 민간부문의 수요를 조사하고자 한다. 특히, 공공부문과 민간부문의 특징을 살펴보고, 재난·재해 및 안전사고의 기술개발에 대한 우선순위는 물론 이들 간의 관계 등의 특징을 살펴보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 기술수요 조사

기술수요 및 예측조사의 방법은 크게 탐구적 기법, 규범적 기법 그리고 복합적 기법으로 구분된다(정근하 외, 1996). 먼저, 탐구적 기법은 현재까지의 기술개발의 발전 추이를 반영하여 기술개발의 목표를 설정하는 것이다. 따라서 앞으로 무엇을 하게 될지에 대한 전망이 중심이 된다. 다음으로 규범적 기법은 설정한 목표를 달성하기 위해 어떤 기술이 필요한지를 조사한다. 즉, 앞으로 무엇을 해야 하며, 무엇을 하고 싶은 지에 관한 것이다. 이처럼 탐구적 기법은 현재에서 미래로 향해서 가는 기법이라면 규범적 기법은 미래에서 현재로 되돌아오는 기법이다. 마지막으로 복합적 기법은 탐구적 기법과 규범적 기법을 복합한 것이다. 예컨대, 규범적 기법을 행하면서 개발과제에 대한 미래의 전망을 위하여 탐구적 기법을 사용한다.

기술개발의 과정에서 기술수요를 조사하는 방법은 장기적 기술수요 혹은 단기적 기술수요 방법으로 구분할 수 있다(신태영 외, 1993). 장기적 기술수요 조사는 미래의 기술개발 발전방향을 제시하여 이를 수행할 수 있도록 기술개발하는 것이 목적이다. 단기적 기술수요 조사는 시급히 착수되어야 할 기술을 발굴, 선정, 관리 및 평가 등을 위한 기초 정보를 제공하는데 목적이 있다.

기술수요 조사 및 예측의 핵심은 연구개발 계획을 위한 연구개발 과제의 발굴 및 주요 과제의 도출에 있다(신태영 외, 1993). 이를 위하여 기술분류(technology tree)에 의한 기술수요조사를 실시한다. 일반적으로 기술분류는 사용하는 목적과 용도에 따라서 여러 가지로 구분된다. 기술분류는 크게 기술의 내용과 사용목적에 따라서 구분된다. 즉, 기술의 내용은 기술의 원리나 학문 분야에 근거하여 분류하며 기술의 사용 목적은 국가의 과학기술 정책 또는 연구개발 사업의 투자배분을 위한 기준으로 사용된다.

본 연구와 관련된 재난·재해 및 안전사고의 기술분류는 대체로 관련 법령에서 정하는 사용목적에 따라서 구분되고 있다. 먼저, 재난·재해와 관련하여 우리나라 재난·재해 유형 분류는 「재난 및 안전관리 기본법」, 「자연재해대책법」에 근거하여 자연재해, 인적 재난, 사회적 재난으로 구분하고 있다.

「재난 및 안전관리 기본법」 제3조에서는 재난을 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 다음 각 목의 것을 말하는 것으로 정의하면서 재난의 종류를 세 가지(제3조 1호 가, 나, 다 목)로 분류하고 있다. 가목은 자연현상으로 인하여 발생하는 재해, 나목과 다목에서는 피해라는 용어를 이용하여 재난·재해 유형을 정의하고 있다.1)

「자연재해대책법」에서는 재해를 재난으로 인하여 발생하는 피해로 정의하고 있으며 자연재해를 「재난 및 안전관리 기본법」 제3조제1호 가목에 제시된 재난 중 적조를 제외한 재해를 자연재해로 정의하고 있다. 이 중에서 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사를 제외한 재해를 풍수해로 정의하고 있다.2)

국가과학기술위원회에서는 '13년도 재난·재해 R&D 투자전략(안) 수립시 재난·재해의 유형분류를 「재난 및 안전관리 기본법」, 「자연재해대책법」에 근거하면서 R&D 특성에 맞게 '자연재해'와 '인적·사회적 재난'으로 재분류 하였다. 이를 기준으로 R&D 투자전략 계획에 사용하도록 권고하고 있다.3) 여기서 자연재해는: 기후변화, 지각변동, 천체·우주활동과 같은 자연적인 요소에 의해 발생하는 재해를 의미한다. 그리고 인적·사회적 재난은: 인위적 요소에 의해 발생되거나, 그 파급효과가 광범위하여 국가기반체계 등 사회 전반에 미치는 재난을 말한다. 구체적으로 인적 재난은 기술적인 실수나 관리 부주의 등 인위적인 요소에 의해 발생하는 기술적인 재난이며, 사회적 재난은 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가기반체계의 마비와 전염병의 확산 등 그 피해가 사회 전반에 미치는 재난을 의미한다. 본 연구에서도 재난·재해 관련 유형의 분류체계에 따른 혼란을 최소화하기 위해 과학기술위원회와 범부처가 논의하여 재정리한 재난·재해 유형별 분류체계를 기준으로 연구를 진행한다.

안전사고의 유형 분류 및 정의는 현행법상 별도로 규정되어진바 없다. 따라서 그 간의 안전사고 관련 계획 및 연구에서는 수립주체와 연구자별로 각각 상이한 분류체계를 사용하였다. 이에 본 연구에서는 행정자치부가 권고하는 안전사고 유형 분류 및 정의를 본 연구에 준용하였다.

2.2 기술수준

우리나라의 재난·재해 분야 기술수준은 궁극 기술수준(해당 기술이 도달할 수 있는 최상의 발전상태)을 100%로 보았을 때의 59.4%로 분석된다(국가과학기술위원회 운영위원회, 2011). '재난·재해 분야'의 기술격차(8.4년)는 다른 과학기술 분야에 비해 상대적으로 큰 것으로 나타났다.

Table 1. Disaster sector chief technology powers our country status

구 분	연도	자연재해·재난 예방 및 대응기술	화재안전 및 미래소방장비 개발 기술	생활안전 및 테러대응 기술
최고 기술보유국 수준(%)		미국	미국	미국
	'08	83.0	79.3	80.5
우리나라 수준(%)	'10	83.2	84.4	81.6
	'08	62.0	51.3	41.7
기술격차 (년)	'10	65.2	55.1	53.9
	'08	8.6	10.9	9.6
	'10	6.6	10.6	7.8

주) 기술수준은 궁극 기술수준(해당 기술이 도달할 수 있는 최상의 발전상태)을 100%로 보았을 때의 기술수준
 자료) 국가과학기술위원회 운영위원회. (2011). 2010년도 기술수준평가 결과(안)

- 1) 가목에는 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사(黃砂), 적조(赤潮), 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해가 포함되어 있다. 나목에는 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 화생방사고, 환경오염사고, 그 밖에 이와 유사한 사고로 발생하는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 피해로 정하고 있다. 마지막으로 다목에는 에너지, 통신, 교통, 금융, 의료, 수도 등 국가기반체계의 마비와 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병, 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병 확산 등으로 인한 피해를 포함하고 있다.
- 2) 「자연재해」란 제1호에 따른 재해 중 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일, 조수(潮水), 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진(지진해일을 포함한다), 황사, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다. 그리고 「풍수해」(風水害)란 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 대설, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.
- 3) '13년도 재난·재해 R&D 투자전략(안)이라는 제4회 재난·재해 과학기술지원 실무위원회 회의자료를 참조

우리나라의 재난·재해 및 안전사고 기술 분야별 기술수준을 살펴보면 다음과 같다(국가과학기술위원회 운영위원회, 2011). 우리나라의 재난·재해 분야 3개 중점기술의 기술수준은 53.9%에서 65.2% 사이에 분포(평균 58.1%)를 나타내는 수준이다. 즉, 재난·재해 분야 3개 중점기술 중 기술수준이 가장 높은 기술은 '자연재해·재난 예방 및 대응기술'로 그 수준은 65.2% 정도로 파악되고 있다. '08년도 이후 기술수준 향상이 가장 컸던 중점기술은 '생활안전 및 테러대응 기술'로 12.2% 향상되었으며, 최고기술보유국과의 기술격차도 단축되었다. 특히, 최고기술보유국 대비 기술격차가 가장 크게 단축된 중점 기술은 '자연재해·재난 예방 및 대응 기술(2.0년 단축)'인 것으로 나타났다.

3. 수요조사

재난·재해 및 안전사고가 경제·사회에 미치는 영향 등을 고려하여 대응 기술의 수요를 조사하였다. 이를 위하여 공공 부문은 제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획(안)의 수립을 위해 중앙행정기관에서 작성한 향후 5년간 계획하고 있는 재난·재해 및 안전사고 관련 R&D사업에 대해 사업별 세부과제, 예산 등을 조사하였다. 그리고 민간부문은 관련 전문가를 대상으로 재난·재해 및 안전사고 유형별로 기술개발의 필요성 그리고 해당 유형의 위험수준에 대하여 조사하였다.

여기서 공공기관의 종합계획 수립 시에 부분적으로 민간 전문가의 활용이 있을 수 있다. 하지만 이는 어디까지나 기존의 예산과 사업 범주 안에서 전문가들의 의견이 받아들여지기 때문에 위에서 언급한 민간부문의 전문가 조사와는 차이가 있다. 특히, 민간부문의 전문가 조사는 특정한 기관을 고려하기 보다는 우리나라 전반에 해당하는 사항에 대한 의견 수집 활동이기에 더욱 분별된다.

3.1 대상 및 방법

공공부문의 수요조사는 제2차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('13~'17)에 의해 재난·재해 및 안전사고 관련분야 정책 또는 국가연구개발사업을 시행하고 있는 중앙행정기관을 대상으로 하였다. 즉, 원자력안전위원회, 방송통신위원회, 행정안전부, 교육과학기술부, 농림수산식품부, 지식경제부, 환경부, 보건복지부, 국토해양부, 국방부, 고용노동부, 소방방재청, 농촌진흥청, 산림청, 식품의약품안전청, 기상청 등 총 17개 중앙행정기관이 이에 해당한다.

부처별로 '13~'17년 사이 계획 중인 재난·재해 및 안전사고 관련 R&D사업에 대해 행정안전부를 통해 지침작성 형태로 수요를 조사하였다. 지침에 포함된 내용은 부처별 추진 목표, 추진 전략·체계, 추진사업 및 세부과제, 단계별 실행계획, 투자계획, 소요인력 등으로 구성된다. 공공부문의 수요조사는 행정자치부를 통해 관련 지침을 부처별로 통보하고 작성된 지침을 회수 및 검토·정리하였다.

민간부문의 수요조사는 한국방재학회 학회 회원과 방재연구원에서 제공한 정부 재난·재해 및 안전사고 관련 전문가 인력풀을 대상으로 진행하였다. 설문조사 표본프레임은 국립재난안전연구원 인력풀 270명, 한국방재학회 회원 1,300명 등 총 1,570명을 구성하였고, On-line Survey 방식으로 조사하여 총 67명이 응답하였다. 설문은 전문가가 판단하는 재난·재해 및 안전사고 유형별 위험수준·대처수준을 파악하고 필요한 유형별 재난 및 안전사고 단계, R&D 필요 분야 등을 조사하였다.

분석에 있어서 기술개발에 대한 우선 순위는 다음과 같은 기준으로 정하였다. 공공부문 수요조사에서 투자계획(사업비 예산)이 많은 순서대로 우선 순위를 매겼다. 그리고 민간부문 수요조사에서는 기술개발의 필요성과 위험수준의 합이 큰 순서대로 우선 순위를 정하였다.

3.2 분석 결과

재난·재해 및 안전사고의 기술수요 조사를 통하여 우선적으로 투자되어야 할 분야를 확인하였다. 이를 위하여 공공부문은 투자계획(사업비)을 통하여 살펴보고, 민간부문은 기술개발 유형별 필요성과 위험수준을 이용하여 우선 순위를 조사하였다. 분석의 결과는 다음과 같다.

(1) 공공부문 수요조사

먼저, 공공부문의 우선 순위를 큰 분류로 살펴보면 전체 유형중 상위권에 속해 있는 유형은 자연재해에 속해 있는 유형이 많았으며, 그 다음 인적·사회적 재난, 안전사고 순으로 나타났다. 개별 유형에 있어서 인적·사회적 재난에서 감염병 유형이 가장 높았으며, 그 다음으로 복합유형 그리고 기타 순으로 나타났다.

다음으로 피해 최소화를 위해 재난·재해 관리단계별 R&D 투자는 예방, 대비 단계의 투자 비율이 높았다. 반면에 복구단계의 투자는 저조하여 예방, 대비, 대응, 복구 전주기에 걸친 R&D 사업 계획이 필요함을 시사한다.

마지막으로 재난·재해 및 안전사고 유형별 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 자연재해에 속해 있는 유형의 경우 산사태, 지진, 태풍, 홍수, 가뭄 순으로 순위가 높았으며, 한파, 낙뢰 우박 등의 순위가 낮은 것으로 분석되었다. 그리고 산사태, 홍수, 지진의 경우 다수의 부처가 개별적으로 시행하는 사업이 많았으며, 사업별 투자 규모가 큰 사업이 다수 있었다. 또한 산사태, 홍수, 지진, 태풍의 경우 피해를 저감시키기 위한 메커니즘 규명과 같은 기초연구 분야의 사업과 피해지역을 예측하고 예·경보하는 사업이 다수 있었다.

둘째, 인적·사회적 재난에 속해 있는 유형의 경우 감염병 유행, 환경오염사고, 가축전염병유행, 화재 순으로 순위가 높았으며, 폭발사고, 폐기물처리시설사고, 용수기반시설사고, 정보통신기반시설사고 등의 순위가 낮은 것으로 분석되었다. 감염병유행, 교통수송기반시설의 경우 다수의 부처에서 개별적으로 시행하는 사업 많았으며, 사업별 투자 규모가 큰 사업이 많았다. 감염병 유행, 환경오염, 교통수송기반시설사고 등의 경우 재난·재해가 발생할 경우 피해가 규모가 크기 때문에, 재난·재해 발생을 사전에 예측하거나 예방하기 위한 사업이 다수 있는 것으로 보인다.

셋째, 안전사고에 속해 있는 유형의 경우 재난안전, 공공장소안전, 화재안전, 교통안전, 안전의식·문화 순으로 순위가 높았으며, 가정안전, 화재안전, 놀이여가안전, 폭력예방 등의 순위가 낮은 것으로 분석되었다. 재난안전의 경우 재난·재해 및 안전사고 상황에 대응하기 위한 대응체계 구축과 재난·재해 및 안전사고 발생으로 인한 피해를 최소화하기 위한 복구 장비 및 시스템 개발이 많은 것으로 파악되었다. 그리고 화재안전의 경우에는 화재사고를 사전에 차단하기 위한 화재안전관리 장비의 개발, 매뉴얼 개발, 교육프로그램 개발 등의 사업을 계획하고 있었다.

Table 2. Results of demands of R&D preventing disaster and safety accidents

구분	유형	공공부문						민간부문							
		투자 계획 (억원)	예방	대비	대응	복구	우선 순위	기술개발 필요성	위험 수준	대처 수준	예방	대비	대응	복구	우선 순위
자연재해	태풍	1056.6	5.6	94.0	0.4	0.0	7	68.7	80.9	61.8	15.9	42.0	30.4	11.6	1
	홍수	810.9	53.0	29.3	17.4	0.3	9	67.2	80.4	60.0	16.2	42.6	29.4	11.8	2
	호우	57.7	100.0	0.0	0.0	0.0	28	64.2	77.2	60.0	17.5	40.4	24.6	17.5	5
	강풍	70.8	100.0	0.0	0.0	0.0	25	43.3	69.0	59.4	2.5	32.5	45.0	20.0	25
	풍랑	141.9	29.5	70.5	0.0	0.0	20	35.8	59.2	57.6	19.2	46.2	23.1	11.5	42
	폭풍해일	131.7	9.3	90.0	0.8	0.0	21	38.8	72.8	57.6	9.4	37.5	37.5	15.6	26
	지진해일	59.3	0.0	74.4	25.6	0.0	27	44.8	80.0	54.6	10.8	43.2	29.7	16.2	13
	조수	230.0	0.0	0.0	100.0	0.0	16	44.8	55.2	53.4	5.6	47.2	33.3	13.9	37
	대설	32.0	0.0	27.2	72.8	0.0	30	59.7	63.0	57.6	14.3	36.7	32.7	16.3	16
	낙뢰						38	23.9	52.5	53.8	28.6	19.0	28.6	23.8	47
	가뭄	719.1	47.2	52.4	0.5	0.0	12	53.7	66.9	54.4	23.3	39.5	34.9	2.3	18
	지진	1077.5	27.4	65.1	6.4	1.1	6	61.2	78.6	50.8	14.3	33.3	31.7	20.6	6
	황사	462.0	79.0	21.0	0.0	0.0	15	28.4	63.2	55.8	14.3	33.3	47.6	4.8	43
	적조	10.0	100.0	0.0	0.0	0.0	33	46.3	57.2	53.6	25.0	30.6	33.3	11.1	34
	우박						38	14.9	55.6	52.0	7.7	30.8	38.5	23.1	49
	폭염	3.3	100.0	0.0	0.0	0.0	37	52.2	72.0	53.2	15.8	39.5	44.7	0.0	15
	한파						38	29.9	57.9	55.0	13.0	47.8	39.1	0.0	45
	산사태	1454.5	51.2	36.6	11.6	0.7	4	68.7	75.2	57.8	37.3	29.9	20.9	11.9	3
화산폭발	150.0	0.0	100.0	0.0	0.0	18	52.2	66.3	41.2	11.4	38.6	36.4	13.6	22	
우주재해	185.0	54.1	45.9	0.0	0.0	17	40.3	62.3	46.0	9.4	46.9	25.0	18.8	35	
인	감염병	4590	34.2	21.6	44.2	0.0	1	53.7	76.1	53.8	42.9	26.2	28.6	2.4	9

구분	유형	투자 계획 (억원)	공공부문					민간부문							
			예방	대비	대응	복구	우선 순위	기술개발 필요성	위험 수준	대처 수준	예방	대비	대응	복구	우선 순위
적· 사 회 적 재 난	유형														
	가축전염병 유행	801.6	63.0	35.9	0.5	0.7	10	50.7	75.9	54.2	45.2	23.8	28.6	2.4	12
	폭발사고						38	35.8	70.8	61.6	54.8	22.6	16.1	6.5	30
	가스사고	24.4	0.0	0.0	77.5	22.5	31	46.3	75.5	63.2	52.6	15.8	26.3	5.3	17
	화생방 사고	522.9	40.8	52.9	6.3	0.0	14	34.3	71.3	52.2	48.1	25.9	22.2	3.7	32
	교통사고						38	53.7	75.6	63.4	54.5	25.0	18.2	2.3	10
	건축물붕괴 사고	12.9	0.0	17.9	82.1	0.0	32	38.8	73.8	58.4	52.0	32.0	16.0	0.0	24
	에너지기반 시설 사고	147.1	97.9	2.1	0.0	0.0	19	46.3	72.7	64.6	35.0	35.0	20.0	10.0	20
	정보통신 기반시설 사고						38	28.4	69.5	69.4	36.0	24.0	24.0	16.0	39
	교통수송 기반시설	632	78.9	21.1	0.0	0.0	13	52.2	78.9	58.2	47.5	35.0	17.5	0.0	7
	보건의료 시설 사고						38	38.8	70.8	67.6	26.7	50.0	20.0	3.3	28
	폐기물처리 시설 사고						38	31.3	65.7	56.2	23.8	42.9	33.3	0.0	40
	용수기반 시설 사고						38	26.9	62.2	56.6	33.3	27.8	38.9	0.0	44
	화재	725.7	95.0	5.0	0.0	0.0	11	70.1	71.5	60.0	43.4	32.1	18.9	5.7	4
	산불	80	60.6	16.3	23.1	0.0	23	53.7	73.7	62.8	42.2	24.4	20.0	13.3	11
	환경오염 사고	1028	83.5	0.6	15.9	0.0	8	41.8	69.3	54.2	43.8	37.5	15.6	3.1	27
사이버테러	60	100.0	0.0	0.0	0.0	26	55.2	75.6	69.0	17.4	32.6	21.7	28.3	8	
안 전 사 고	안전의식· 문화	49.3	67.7	29.8	2.4	0.0	29	50.7	68.2	58.8	50.0	25.0	25.0	0.0	19
	교통안전	76.5	100.0	0.0	0.0	0.0	24	40.3	78.5	61.4	60.0	22.9	17.1	0.0	21
	가정안전						38	40.3	65.9	57.8	59.3	25.9	14.8	0.0	31
	화재안전						38	53.7	70.9	61.2	50.0	25.0	18.2	6.8	14
	놀이여가 안전						38	34.3	61.7	54.0	45.8	20.8	29.2	4.2	41
	공공장소 안전	84.1	38.9	61.1	0.0	0.0	22	34.3	66.1	67.0	40.7	22.2	25.9	11.1	36
	재난안전	1225.2	49.2	19.4	29.4	2.0	5	44.8	72.7	61.4	36.8	26.3	28.9	7.9	23
	직업안전	4.2	100.0	0.0	0.0	0.0	36	23.9	61.3	61.2	40.0	30.0	30.0	0.0	46
	폭력예방						38	26.9	77.8	61.2	47.6	28.6	14.3	9.5	33
	응급처치	6.3	100.0	0.0	0.0	0.0	34	43.3	64.1	62.8	27.8	33.3	27.8	11.1	29
	어린이 안전	4.7	100.0	0.0	0.0	0.0	35	31.3	68.6	59.0	50.0	15.4	30.8	3.8	38
복합유형*	2959.8	24.4	61.2	11.9	2.5	3				61.8					
기타*	1691.0	51.8	27.9	11.5	8.8	2	16.4	56.0		35.0	25.0	15.0	25.0	48	

※ 각각 자연재해, 인적·사회적 재난, 안전사고에 해당하는 복합유형, 기타의 경우 하나의 유형으로 통합하여 순위를 계산함

(2) 민간부문 수요조사

민간부문 수요조사에 응답한 총 67명의 특성을 살펴보면 영리기관 33명(민간기업, 민간연구소), 비영리기관 15명(대학교수, 학회, 협회), 공공기관 8명(공사, 정부출연 연구기관) 및 기타 1명으로 이루어졌다. 이들에 대한 설문조사의 결과는 다음과 같다.

먼저, 민간부문의 우선 순위를 큰 분류로 살펴보면 10위권 내에 속해 있는 유형은 대부분 자연재해와 인적·사회적 재

난이었으며, 안전사고는 상위권에 속해 있지 않았다. 개별 유형에 있어서 태풍이 149.6점(기술개발 필요성 점수+위험수준 점수)으로 우선순위가 가장 높았으며, 그 다음 홍수, 산사태, 화재, 호우 순이었다.

다음으로 피해 최소화를 위해 재난·재해 관리단계별 R&D 투자는 대비, 예방, 대응 단계의 순서로 중요도가 높았다. 대비와 예방은 거의 유사한 수준이다. 그리고 앞서 살펴본 공공부문 수요조사와 다른 점은 관리단계 간의 격차가 크지 않으며, 복구단계에 대한 중요도가 9%로 공공부문의 1%보다는 높다는데 특징이 있다.

마지막으로 재난·재해 및 안전사고 유형별 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 자연재해에 대하여 살펴보았다. 자연재해 중 태풍과 산사태의 경우 각각 응답자의 68.7%(46명/67명)가 관련 R&D가 필요하다고 응답하였으며, 그 다음 홍수, 호우, 지진 순의 응답이 많았다. 자연재해 발생 시 응답자가 느끼는 위험수준을 묻는 질문에서는 태풍이 발생할 경우에 가장 위험이 크다고 응답하였으며, 그 다음으로 홍수, 지진해일, 지진, 호우 순이었다. 그리고 자연재해 발생 후 대처수준을 묻는 질문에서는 태풍, 홍수, 호우 등 풍수해에 대한 대처수준이 높다고 응답하였으며, 그 다음으로 지진, 강풍 순이었다. 자연재해에 필요한 재난관리단계를 묻는 질문에는 대비단계의 비중이 높았으며, 그 다음으로 대응, 예방, 복구 순이었다.

둘째, 인적·사회적 재난에 대하여 살펴보았다. 인적·사회적 재난 중에서 화재의 경우 응답자의 70.1%가 관련 R&D가 필요하다고 응답하였다. 그 다음 사이버테러, 감염병유행, 산불, 교통사고, 교통수송기반시설사고 순으로 관련 R&D가 필요하다고 응답하였다. 인적·사회적 재난 발생 시 응답자가 느끼는 위험수준을 묻는 질문에서는 교통수송기반시설사고가 발생할 경우에 가장 위험이 크다고 응답하였으며, 그 다음으로 감염병유행, 가축전염병유행, 교통사고, 사이버테러 순으로 나타났다. 그리고 인적·사회적 재난 발생 후 대처수준을 묻는 질문에서는 정보통신기반시설사고의 대처수준이 높다고 응답하였으며, 그 다음 사이버테러, 보건의료시설사고, 에너지기반시설사고, 교통사고 순으로 나타났다. 인적·사회적 재난에 필요한 재난관리단계를 묻는 질문에는 예방단계의 비중이 높았으며, 그 다음 대비, 대응, 복구 순으로 확인되었다.

셋째, 안전사고에 대하여 살펴보았다. 안전사고 중 화재안전의 경우 응답자의 53.7%가 관련 R&D가 필요하다고 응답하였으며, 그 다음으로 안전의식·문화, 재난안전 순으로 관련 R&D가 필요하다고 응답하였다. 안전사고 발생 시 응답자가 느끼는 위험수준을 묻는 질문에서는 교통안전사고가 발생할 경우에 가장 위험이 크다고 응답하였으며, 그 다음으로 폭력예방, 재난안전 순이었다. 안전사고 발생 후 대처수준을 묻는 질문에서는 공공장소안전의 대처수준이 높다고 응답하였으며, 그 다음 교통안전, 재난안전 순이었다. 인적·사회적 재난에 필요한 재난관리단계를 묻는 질문에는 예방단계의 비중이 높았으며, 그 다음으로 대비, 대응, 복구 순이었다.

(3) 공공부문과 민간부문 수요조사 결과 간의 상관분석

공공부문과 민간부문의 수요조사 결과 간의 상관관계를 살펴보았다. 이를 위하여 공공부문의 투자계획(사업비), 민간부문의 기술개발 필요성 그리고 위험수준 자료를 갖고서 상관분석을 실시하였다.

Table 3. Public and private sector demand survey correlation results

구 분			공공부문	민간부문	
			투자계획(사업비)	기술개발 필요성	위험수준
공공 부문	투자계획(사업비)	Pearson 상관계수	1		
		유의수준(양쪽)			
		N	48		
민간 부문	기술개발 필요성	Pearson 상관계수	.363**	1	
		유의수준(양쪽)	.011		
		N	48	48	
	위험수준	Pearson 상관계수	.314*	.575**	1
		유의수준(양쪽)	.030	.000	
		N	48	48	48

*상관이 0.05 수준에서 유의합니다(양쪽)

**상관이 0.01 수준에서 유의합니다(양쪽)

공공부문의 투자계획(사업비)이 민간부문의 기술개발 필요성 내지 위험수준과 양(+)의 선형관계를 나타낸다. 이는 전문가들이 기술개발의 필요성이 있다고 판단한 재난·재해 및 안전사고 유형에 대하여 부처에서도 어느 정도 비중있게 투자할

계획이 있음을 의미한다. 아울러 전문가들이 위험수준이 높다고 여겨지는 곳에 부처 또한 그 부문에 대한 투자 계획을 하고 있는 것으로 나타났다. 이외에도 민간부문의 수요 조사 내부 항목 즉, 기술개발 필요성과 위험 수준 간에도 양(+)의 선형관계가 확인된다. 즉, 전문가들이 기술개발이 필요하다고 여기는 유형은 상대적으로 위험수준이 높은 것임을 보여준다.

지금까지의 결과를 살펴보면 공공부문과 민간부문의 수요조사의 결과가 어느 정도 일치되는 면이 있음을 확인할 수 있다. 이는 공공기관의 종합계획 수립 시에 외부 민간 전문가의 의견이 어느 정도 반영되고 있음을 보여주며, 향후 공공부문의 종합계획 수립의 타당성을 확보한다는 측면에서 민간 전문가의 의견이 적극 반영될 필요가 있음을 시사한다.

4. 결론

재난·재해 및 안전사고와 관련된 기술개발의 수요조사를 실시하였다. 이에 대한 특징과 시사점은 다음과 같다.

첫째, 기술개발 우선순위에 있어서 공공부문과 민간부문 모두 자연재해, 인적·사회적 재난 그리고 안전사고 순으로 높게 나타났다. 이러한 특성이 기술개발을 위한 계획 단계에 반영되어야 함을 시사한다.

둘째, 공공부문에서 피해 최소화를 위해 재난·재해 관리단계별 R&D 투자는 예방, 대비 단계의 투자 비율이 높다. 반면, 복구단계의 투자는 저조한 것으로 나타났다. 민간부문에서는 대비와 예방은 거의 유사한 수준이며, 민간부문에서는 복구단계에 대한 중요도가 9%로서 공공부문의 1%보다는 높았는데 특징이 있다. 따라서 공공부문은 예방, 대비, 대응, 복구 전주기에 걸친 R&D사업 계획이 필요함을 시사한다.

셋째, 공공부문에서 일부 재난·재해 및 안전사고 유형에 편중되어 있으며, 산발적인 투자형태를 보이는 것으로 확인되었다. 이는 재난·재해 및 안전사고 유형별 투자 집중현상으로 인한 부처 간 중복투자 가능성이 존재하며, 부처 간 협력이 필요함을 시사한다.

넷째, 민간부문에서 R&D가 필요한 유형 분석결과에 따르면 피해규모가 크고 재난발생 빈도가 높은 자연재해와 최근 이슈가 되고 있는 인적·사회적 재난에 대한 빈도가 높았다.

본 연구에서 공공부문의 수요조사가 행정자치부의 지침 하달에 의하여 진행되고, 이를 취합하여 국가의 종합적인 계획을 수립하기에 아직까지는 체계적·객관적 수요를 파악하는데 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 이번 연구를 통하여 중앙행정기관의 재난·재해 및 안전사고의 기술개발에 대한 전반적인 수요를 파악하였는데 그 의의가 있다. 또한 민간부문의 수요조사에서 참여 인원이 제한적인 한계가 있다. 향후 연구에서는 실증적 자료의 확보와 확률표본설계에 의한 설문조사를 실시하여 이러한 한계점을 보완하여 연구를 수행하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 소방방재청과 행정자치부의 지원을 받아 수행된 ‘재난 및 안전관리 기술개발 제2차 종합계획 수립 연구’의 결과이며 이에 감사드립니다.

References

- National Science and Technology Council. (2011). 2010 Technology Levels Status.
- National Emergency Management Agency·Ministry of the Interior. (2012). Establish Disaster and Safety Management Development Second Master Plan Study
- Taeyoung Shin et al. (1993). Demand Technology Research and Forecasting Studies for the National R&D Plan, Science and Technology Policy, 49-66.
- Geunha Jung et al. (1996). Short-term Demand Technology Research Using Complex Techniques, Science and Technology Policy, 83, 32-44.
- OECD(1999), Globalization of Industrial R&D: Policy Issues, Paris.
- OECD(1999), Science, Technology Indicator Scoreboard, Paris.
- OECD(2000), Science, Technology and Industry Outlook 2000, Paris.
- Seo, G. D., Kim, D. H (2015), Disaster Risk Analysis of Domestic Public Institutions 2 - Focusing on Analysis of Risk Factors -, Journal of The Korean Society of Disaster Information Vol.11 No.3

4) 자연재해의 경우 산사태, 지진, 태풍, 홍수, 가뭄에 대한 투자가 전체 54%를 차지하고 있으며, 인적·사회적 재난의 경우 감염병유행, 환경오염, 기후변화, 화재, 교통수송기반시설사고에 대한 투자가 전체 88%를 차지한다. 그리고 안전사고의 경우 재난안전의 투자비중이 79%로 가장 높으며, 그 다음 공공장소안전, 교통안전 순이다.