

재해위험저감을 위한 국내 방재산업 및 기술 분석 연구

김아영* · 이동관** · 윤소연*** · 윤동근****

Kim, Ayoung*, Lee, Dongkwan**, Yoon, Soyeon***, Yoon, Dong Keun****

An Analysis of the Disaster Prevention Industry and Technologies for Disaster Risk Reduction in Korea

ABSTRACT

The increasing number of global natural disaster has been raising people's concerns, and at the same time, disaster prevention technologies have been developed and advanced continuously. At this stage, it is necessary for the natural disaster prevention industry to be aware of the current status of the disaster prevention technologies and strength their competitiveness of technologies. This study investigates not only the current situation on the domestic natural disaster prevention industry, focusing on competitiveness of technologies, but also analyzes technologies based on type of disaster and type of technology by survey. The analyses reveal that there are differences in a way that companies categorized by annual revenue feel based on their competitiveness of disaster prevention technologies. This paper provides with suggestions, and policy implications are discussed.

Key words : Natural disaster, Disaster related industry, Disaster prevention technology, Technology competitiveness

초록

세계적으로 증가하는 자연재해는 사람들의 근심을 키워왔으며 동시에 재해방지에 관한 기술도 계속하여 발전하고 진보하여 왔다. 현실점에서 재해방재산업은 현재의 방재기술에 대하여 파악하고 경쟁력을 강화하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구는 설문을 통하여 국내방재기업의 현 상황을 방재 기술 경쟁력에 초점을 맞추어서 재해의 종류와 기술의 종류에 따라 분석하였다. 결과에 따르면 연매출액에 따라 분류된 기업들은 방재 기술에 대한 경쟁력을 다르게 느끼고 있는 것으로 나타났다. 마지막으로 방재기술 경쟁력에 대한 정책적인 시사점과 제안을 제시하였다.

검색어 : 자연재해, 방재산업, 방재기술, 기술 경쟁력

1. 서론

기후변화 및 급격한 도시화로 인해 전 세계적으로 재난발생의 피해규모 및 빈도가 증가하고 있다. UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk)에 따르면 홍수, 태풍, 가뭄, 극심한 온도변화로 인한 자연재해의 발생 수는 해가 갈수록 증가하고 있는 것으로 나타났으며 거기에 따른 경제적인 피해와 인명피해도 증가하고 있는 것으로 보고되었다. 더불어 이상기후변화로 인하여 일어난 피해에 대한 인도적 지원(Humanitarian Aid)도 재해긴급대응(Emergency Response) 및 재건·복구(Reconstruction Relief & Rehabilitation)분야 뿐만 아니라 예방 및 대비(Disaster Prevention & Preparedness)분야로 꾸준히 증가하고 있는 추세이다(OECD DAC).

* 정회원 · 연세대학교 도시공학과 연구원 (Yonsei University · aykim0928@yonsei.ac.kr)

** 정회원 · 연세대학교 도시공학과 박사후연구원 (Yonsei University · matoto@yonsei.ac.kr)

*** 연세대학교 도시공학과 박사과정 (Yonsei University · syyoon100@yonsei.ac.kr)

**** 정회원 · 교신저자 · 연세대학교 도시공학과 부교수 (Corresponding Author · Yonsei University · dkyoon@yonsei.ac.kr)

Received August 16, 2017/ revised August 23, 2017/ accepted August 25, 2017

이러한 배경에서 자연재해로 인한 피해저감을 위한 노력과 합당한 대책이 요구되고 있으며, 무엇보다도 방재기술개발이 중요시되고 있다. 방재는 ‘자연재해 자체의 발생 억제와 규모의 축소’에서 중요한 위치를 차지하고 있다(Kwon, 2013). 방재기술개발을 통한 대응역량강화는 세계적으로 수요가 증가하고 있는 방재분야 시장에서 새로운 성장동력으로 고려될 수 있다. 따라서 국내 방재산업의 활성화는 매우 중요하며 방재산업체의 방재기술 실태 파악은 국내 순수기술을 바탕으로 우리나라가 방재기술 선진국으로 성장하고 국가 방재력 향상 및 대외 경쟁력을 강화하는데 있어서 꼭 필요한 준비과정이라고 할 수 있다(Lee, 2008). 재난안전산업은 방재산업, 소방산업, 안전산업을 모두 포함한다. 그러나 본 연구는 재난안전관련 산업 중 자연재해와 관련한 방재산업으로 연구대상을 한정한다. 자연재해대책법 제2조 16항에 따르면, 방재산업이란 ‘방재시설의 설계·시공·제작·관리, 방재제품의 생산·유통, 이와 관련된 서비스의 제공, 그 밖에 자연재해의 예방·대비·대응·복구 및 기후변화 적응과 관련된 산업을 일컫는다. 현재 방재산업과 관련한 분류체계로는 방재산업 특수분류체계와 재난안전산업 특수분류체계 등 2가지 분류체계가 존재한다. 방재산업 특수분류체계는 총 5개 대분류, 19개 중분류, 45개 소분류로 구성된다. 재난안전산업 특수분류체계는 국민안전처 출범 이후, 재난안전산업 활성화를 위한 기초통계자료 마련을 위해 추진된 것으로, 총 7개 대분류, 중분류 21개, 소분류 62개로 구성되고 2016년 1월에 분류체계가 확정되었다.

현재 우리나라의 방재산업 관련 데이터베이스는 미비할 정도로 초기단계에 있다. DB구축 미비로 인하여 정확한 현황파악이 어려울 뿐만 아니라, 방재분야만을 위한 정부지원 및 혜택도 미미한 실정이다. 방재산업의 기술현황을 상세히 파악하고, 더불어 기술경쟁력을 강화하는 것이 필요하다.

본 연구는 방재산업체를 대상으로 한 설문조사를 통하여 방재산업의 기술개발, 보유현황, 경쟁력 등을 매출액에 따라 파악하였다. 이는 자연재해에 대비한 우리나라의 대응 및 지원정책과 시스템을 구축하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 본 연구는 이론적 배경과 방재산업 및 방재기술 조사관련 선행연구를 검토하고, 설문설계에 대해 명시한다. 이후 분석결과를 일반현황, 보유기술현황 등으로 나누어 서술하고, 마지막으로 결론과 정책적 조언을 제시한다.

2. 방재산업 관련 선행연구

National Institute for Disaster Prevention (NDMI, 2004)는 IT기술, RS기술, 영상처리기술 등의 방재분야에 적용 가능성 및 타당성을 분석하였다. 예방, 대응, 복구 단계별 적용 가능한 신기술을 파악하고 텔파이 기법을 이용하여 설문조사를 실시하여 분야별로 핵심과제를 도출하였다. Ha (2005)는 22개의 방재업체를 대상

으로 기업체의 상황, 정부보조의 필요성, 정부보조에 대한 형태에 대하여 설문조사를 하였다. 이를 바탕으로 행정, 법적, 재정적 지원을 통한 방재산업 활성화 방안을 모색하였다. NEMA (2008)는 방재산업, 소방산업, 안전산업을 포함한 재난안전관련산업의 실태 조사를 위해 설문 및 방문조사를 실시하여 재난안전관련 산업발전 기본계획, 전문기업의 육성 등 재난안전산업의 육성방안을 도출하였다. 방재산업 기초현황을 파악하기 위한 연구로 ‘Research on the actual condition and the nurturing scheme for the disaster’ (NEMA, 2009)가 있다. 해당 연구는 방재, 소방, 안전산업을 구분하여 각 산업의 기본적인 현황, 업체수, 시장규모 등 실태조사를 진행하였고, 재난안전산업 육성을 위한 정부부처의 재난안전관련 분야 투자 현황 분석 및 정책적 제언을 도출하였다. NEMA (2010)는 기후변화에 따라 심각해지는 재해의 종류와 그에 대처하기 위한 재해저감기술의 연구현황을 조사하였다. 3C (Circumstance, Company, Customer)분석을 통하여 시사점을 도출하고 방재분야 방재분야추진 마스터플랜을 제시하였다. 2014년 방재협회(KDPA) 주관으로 ‘Analysis on the Status of Disaster Prevention Industry in 2013’ 연구가 진행되었다. 실태조사를 위해 약 600여개 방재산업체를 대상으로 설문조사를 진행한 결과, 방재산업 분류체계를 기반으로 각 분류별 사업체 규모, 조직형태, 매출액, 생산품목 등 기초자료가 마련되었다. Lee (2015)는 사물인터넷(IoT)과 같은 스마트 디바이스를 이용한 방재기술을 소개하고 IoT에서 사용되는 센싱기술, 유무선 통신 및 네트워크 기술, 서비스인터페이스 기술 등을 소개하였다. IoT을 이용한 지진예측, 산불예방, 쓰나미 예측 등 해외에서의 사례와 스마트 디바이스를 적용한 재난 감시기술과 신기술을 제시하였다. KDPA (2014)는 방재산업의 규모와 구조를 파악하기 위하여 방재산업특수분류(안)에 포함되는 사업체를 대상으로 하여 방재산업 통계조사를 실시하였다. 그 결과 방재산업 전체 매출액, 사업체의 조직별 매출액, 지역별 매출액, 방재산업특수분류(안)에 따른 사업체의 매출액을 산출하였다. Korea Institute for Industrial Economics & Trade (KIET, 2014)는 방재를 포함한 안전산업에 대한 현황조사와 시장조사 등을 실시하고 안전관련 기술로 CCTV, 센서 등의 산업동향 및 경쟁력수준에 대하여 조사하였다. 그러나 국내방재산업의 기술의 경쟁력에 대한 조사 및 해외진출 가능성에 관련된 조사는 이루어지지 않았다. Kim and Song (2014)은 우리나라 표준산업분류에서 산업특수분류의 현황과 제정 절차 등을 살펴보고 국내방재산업의 특수분류체계를 위한 방재산업특수분류(안)을 제시하였다. 2016년 실시된 재난안전산업실태조사(MPSS, 2016)는 2015년 기준으로 자연재해를 포함한 모든 재난안전 분야에 해당하는 약 5만 여개 사업체를 대상으로 진행되었다. 재난안전산업 특수분류체계의 분류에 따른 사업체 업종, 매출현황, 조직 형태, 종사자 수, 수출 경험 등 일반 현황이 조사되었다.

방재산업을 포함한 재난안전관리 산업체의 수출경험 및 수출액도 조사하였다. 2015년 기준으로 재난안전 관련 산업체의 약 1.8%가 수출경험이 있고 총 수출액은 1조 1,407억원인 것으로 나타났다. 업종별로 ‘안전용 기기 및 장비 제조업’의 수출비율(16%) 및 수출 규모(약 5,940억원)가 가장 큰 것으로 나타났다. ‘안전시설 건설, 설계, 감리업’, ‘안전 관련 제품 도소매업’, ‘안전관리 서비스업’은 1% 정도의 기업이 수출경험이 있는 것으로 나타났다. 애로사항으로는 판매 및 수출분야에서의 과다경쟁, 판로개척의 어려움, 시장정보 부족 등을 꼽았으며, ‘안전용 운송장비 제조업’과 ‘안전관리 서비스업’에 종사하는 산업체의 60% 이상이 과다경쟁이 심하다고 답변하였다.

위의 방재산업에 대한 기존연구를 분석한 문헌조사를 통하여 몇 가지 시사점을 도출해낼 수 있었다. 첫째, 재난안전산업은 자연재해를 다루는 방재분야 뿐만 아니라 소방 및 안전 등 사회적 재난을 포함한 포괄적인 산업이다. 둘째, 선행연구에서는 기술의 경쟁력에 대한 조사는 거의 이루어지지 않았으며 특히 해외진출시 국내방재산업의 경쟁력있는 기술부문은 다루어지지 않았다. 셋째, 방재기술에 대한 체계와 분류가 명확하게 이루어지지 않았다. 넷째, 매출액에 대한 조사에서 순수하게 방재산업만을 대상으로 이루어진 연구는 거의 수행되지 않았다. 따라서 본 연구는 설문조사를 통해 자연재해 분야 방재업체의 보유기술현황과 해외진출시의 기술경쟁력을 매출액에 따라 파악하여 매출액과 기술보유와 경쟁력에 관하여 상관성 등을 연구하고 더 나아가 방재산업의 기술분석을 위한 기초자료로 활용될 수 있도록 하며, 정책적 시사점을 제시한다.

3. 기술유형

방재기술은 기술의 목적에 따라 재해 진행 정도를 고려하여 4가지 단계(예방, 대비, 대응, 복구)로 구분되는데, 재난 분석·예측 기술, 재난 위험성 분석기술, 재난 저감·제어기술, 재난안전 진단기술, 재난안전 정보·통신기술, 재난 대응기술, 구조 및 방재 장비·시설, 재난 복구·지원기술 등으로 기술유형을 더욱 세부적으로 구분할 수 있다. 방재기술을 단계별로 4가지로 나누어서 정리를 해보면 다음과 같다. 첫째, 예방단계로 향후 발생할 가능성이 있는 자연재해를 미리 예방하고 발생 가능성을 줄여서 재해의 피해를 최소화하도록 하는 단계이다. 관련 기술로는 지역과 국가에 위협이 될 수 있는 지구적 현상 및 자연현상으로 인해 일어나는 각종 재난의 발생 가능성, 빈도, 강도, 위치 등에 대한 예측 및 재난 영향 및 위험성·취약성을 산정, 분석하는 기술과 취약부분 보완·보강을 통한 위험 저감·제어 기술, 안전 설비, 시설 및 구조물의 위험을 감지·계측하는 기술 등을 포함한다. 예방단계의 기술로 재난 분석·예측기술, 재난 위험성 분석기술, 재난 저감·제어기술, 재난 안전

진단 기술 등이 있다.

둘째, 대비단계로 자연재해 발생 후에 효과적으로 대응할 수 있도록 통신망의 정비 등 대응활동을 위한 체계를 구성하여 운영준비 장치를 갖추도록 하는 단계이다. 경보 발령, 재난 데이터 관리, 정보분석·관리, 비상통신·방송 등을 포함하여 재난안전 정보·통신 기술이 해당된다.

셋째, 대응단계는 자연재해발생 후 대응활동을 신속하게 하여 인명피해와 재산피해를 최소화하고 재해의 확산을 방지하여 복구가 순조롭게 이루어질 수 있도록 하는 단계이다. 재난발생시 신속한 초기대응을 위한 기술과 재난발생시 인명피해를 줄이기 위한 구조, 구조, 및 대피를 지원하는 기술로서 재난 대응기술과 구조 및 방재 장비·시설이 해당된다.

마지막 네 번째 단계는 복구이다. 복구단계는 자연재해가 발생한 후 상황이 어느 정도 안정된 후에 활동을 취하는 단계로 자연재해로 인해 피해를 입은 지역을 원래의 상태로 회복시키는데 목적이 있다. 이 단계의 관련 기술로는 재난 복구·지원기술이 포함되고 핵심 인프라 기능을 유지시키고 재발 방지 등을 위한 기술로 시설물 복구, 전력복구, 쓰레기 처리, 재난 피해조사 기술 등을 포함한다. Table 1에 단계에 따른 기술유형이 더 자세하게 정리되어 있다.

4. 연구분석 방법

본 연구는 방재기술을 보유한 민간 방재산업체를 대상으로 한 설문조사 방법을 이용하였다. 설문조사는 2017년 5월 15일에서 26일까지 10일간 전화조사를 통하여 이루어졌다. 총 170개의 산업체를 대상으로 설문이 진행되었으나, 매출액에 대한 응답이 없는 38개 사를 제외하고, 매출액에 대한 응답이 있는 142개 사의 표본만이 최종 분석의 표본으로 선택되었다. 문항은 자연재해관련 방재산업체의 기업형태, 매출액 등의 기초현황조사 및 보유 기술 현황과 기술경쟁력 중심으로 작성되었다. 방재산업체가 보유한 기술이 어떤 재난종류를 대상으로 적용되는 기술이며, 예방, 대비, 대응, 복구 중 어떤 재난관리단계에 속하는 기술유형인지 파악하였다.

설문조사 항목은 다음과 같다. 기초현황을 위해 기관 유형, 연 매출실적, 연 매출 중 해외 실적을 파악하였고, 보유기술은 기술의 종류와 유형으로 나누어 살펴보았다. 기업 중 해외진출 경험의 유무에 따라 해외진출 이유, 해외진출과 관련된 경쟁력, 주요 검토사항, 진출국가, 성공요인, 공공지원 여부, 성과, 해외진출 의사, 진출 희망국가 등을 조사하였다. 방재산업체의 현황을 더 상세히 파악하기 위해, 본 연구에서는 매출액을 기준으로 설문결과를 분석하였다. 매출액은 1억 미만, 1억-10억, 10억-50억, 50억-100억, 100억-500억, 500억 이상 등 총 6가지로 구분하였다.

Table 1. Categories of Technologies Based on Disaster Prevention Stage

Stage	Types of Technology	Sub-category	Definition
Prevention	Disaster analysis and forecast	Disaster monitoring	<ul style="list-style-type: none"> Forecasting of possibility of disaster occurrence, frequency, scale, and location, and prevention technology of any kinds of disaster caused naturally Realtime monitoring, analysis, forecasting and sensing technology
		Disaster analysis and forecast	
	Disaster risk analysis	Vulnerability assessment	<ul style="list-style-type: none"> Technology to calculate disaster impact, risk, and vulnerability Damage forecasting technology (human loss, property loss, environmental impact, etc)
		Disaster damage analysis	
	Disaster reduction & control	Damage reduction facility and technology	<ul style="list-style-type: none"> Damage reduction and control by reinforcing vulnerable parts Damage reduction technology, structure reinforcement technology, and flood and typhoon prevention technology are included
		Structure reinforcement	
	Disaster safety inspection	Risk sensing and measuring technology	<ul style="list-style-type: none"> Risk sensing and measuring technology of safety tools, equipment, and structures to minimize disaster impact All the necessary equipment, materials, and components included to inspect safety
		Safety inspection of structures	
Preparedness	Disaster safety information & communication	Disaster information and communication	<ul style="list-style-type: none"> Disaster information and communication technology used during preparedness stage Early warning and alert system, disaster data management, information analysis, and emergency communication are included
		Early warning system	
Response	Disaster response	Disaster response decision making technology	<ul style="list-style-type: none"> Technology and equipment for initial response Social disaster control such as nuclear accident and road and railroad cut off caused by natural disaster
		Emergency response equipment and technology	
		Accident control and management	
	Equipment and facility for emergency rescue	Technology related to relief of victims	<ul style="list-style-type: none"> Rescue robot and other rescue and evacuation technology to reduce human loss Emergency equipment and technology Relief system and technology to support victims
Emergency rescue and evacuation			
Recovery	Disaster recovery and support	Recovery technology	<ul style="list-style-type: none"> Technology for quick recovery of core infrastructures, damage reduction, and further disaster prevention Recovery technology of infrastructures and power, waste disposal technology, disaster damage investigation technology are included
		Damage investigation	

5. 분석 결과

5.1 방재기술현황

일반현황 조사 결과, Table 2와 같이 기업형태로는 민간 소기업 또는 개인기업 형태가 전체의 60.6%로 가장 많았다. 중기업은 37.3%를 차지하였다. 2016년 기준 매출액을 보면, 10억~50억 미만이 27.5%로 가장 많았고, 1~10억과 100~500억이 모두 23.9%로 뒤를 이었다. 중소기업의 매출액이 1억 미만에서 500억까지 고르게 분포하고 있음을 알 수 있다.

142개 방재산업체를 대상으로 조사한 결과, 설문에 참여한 산업체는 총 185종류의 기술을 보유한 것으로 나타났다(중복포함). 우리

나라 방재산업의 보유기술을 단계별로 살펴보았을 때 예방, 대비, 대응, 복구단계의 중에서 예방단계의 기술을 가장 많이 보유하고 있는 것으로 나타났다. 보유기술의 유형으로 살펴보면, 전체 185개 기술 중 예방단계에 해당하는 피해저감 시설 및 기술(47.2%)과 구조물 보강기술(28.9%)이 가장 많은 것으로 나타났다. 예방단계의 경우 가장 큰 특성으로는 다목적댐, 홍수조절용 댐과 같은 피해저감시설 및 기술이 1억 미만의 기업을 제외하고 가장 많이 보유하고 있는 기술인 것으로 나타났으며 이것은 전체 단계별 기술 중에서도 가장 많이 보유한 기술이다. 구조물 보강기술은 모든 매출액분류에서 다 보유하고 있는 것으로 나타났으며 모든 단계별 기술 중에서 두 번째로 가장 많이 보유한 기술인 것으로 나타났다. 대비단계에서

는 재난정보통신기술(10.6%)이 가장 많이 보유한 기술로 나타났으며 대응단계에서는 긴급대응 장비 및 기술(7.7%)을 가장 많이 보유한 것으로 나타났다. 마지막 복구단계에서는 시설물복구기술(9.9%)을 가장 많이 보유하고 있었다.

매출액 기준으로 보면, 1억 미만 기업은 피해저감시설 및 기술이 부재하였고, 이를 제외한 모든 매출군의 기업체가 피해저감 시설 및 기술에 해당하는 기술을 가장 많이 보유한 것으로 나타났다. 1억 미만에 해당하는 기업은 주로 구조물 보강기술(27.27%)과 위험감지 및 계측기술(27.27%)을 주로 보유하고 있는 것으로 응답하였다.

10~50억 사이의 기업이 대비단계의 재난정보통신기술을 보유하고 있는 것으로 나타났고, 10억에서 50억과 100억에서 500억의 매출액을 가진 기업은 모든 단계별로 가장 많은 종류의 기술을

보유하고 있는 것으로 나타났다. 반면에 매출액이 50억에서 100억에 달하는 기업은 예방, 대비, 대응단계의 기술을 보유했으며 매출액이 500억 이상의 기업은 예방단계와 대응단계의 기술을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 100~500억 사이의 기업은 복구단계 중 시설물 복구기술을 보유하고 있는 기업이 다수인 것으로 나타났다. 재난모니터링 기술의 경우 매출액이 100억에서 500억 사이의 기업만 유일하게 하고 있고 재난취약성 분석기술과 재난피해분석기술 같은 경우도 50억에서 100억과 500억 이상의 매출액을 가진 기업에서만 보유하고 있는 기술로 나타났다. 위와 같이 매출액에 따라 예방, 대비, 대응, 복구단계에 따른 기술을 다르게 보유하고 있는 것으로 나타났다. 대응단계의 이재민 구호 및 지원 시스템 기술을 보유하고 있다고 응답한 기업은 없었다(Fig. 1).

Table 2. Status of Disaster Prevention Industry

Status		Number	Total (%)
Types of company (Total # of company = 142)	Small or private company	86	60.6%
	Medium enterprise	53	37.3%
	Large enterprise	3	2.1%
Total sales in 2016 (Total # of company = 142)	Less than one hundred million	9	6.3%
	One hundred million to one billion	34	23.9%
	One billion to five billion	39	27.5%
	Five billion to ten billion	20	14.1%
	Ten billion to fifty billion	34	23.9%
	More than fifty billion	6	4.2%

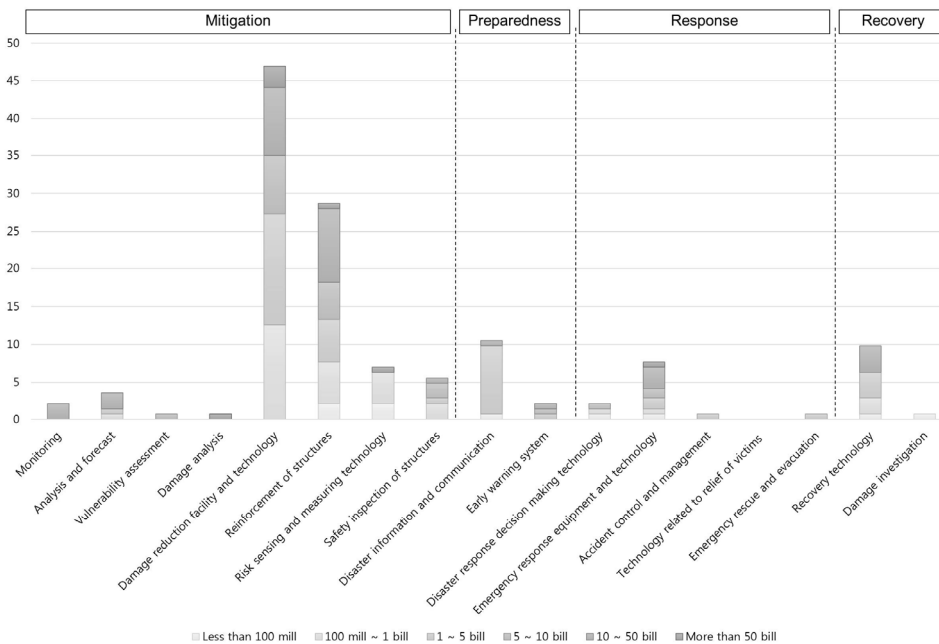


Fig. 1. Disaster Prevention Technologies Possessed by Domestic Companies (by Types of Technology, %)

재난 종류로 보면, 호우·홍수 관련 보유기술(38.7%)이 가장 많았고, 모든 재해·재난(22.5%)과 지진(22.5%), 사면재해(16.2%)에 관련한 기술이 주요한 것으로 도출되었다(Fig. 2). 모든 재해·재난 관련 기술을 보유한 기업은 대비단계에 해당하는 재난 정보통신 기술을 방재기술로 가지고 있는 경우가 가장 많았고, 태풍·풍해, 호우·홍수, 지진의 경우 예방단계에 속하는 피해저감 시설 및 기술 유형에 해당하는 기술이 가장 많았다. 대다수의 기술유형이 예방단계에 집중되어있는 것에 비하여 산불·화재 관련 기술유형은 긴급대응 장비 및 기술 등 대응단계에 해당하는 기술유형을 다수 포함하는 것으로 나타났다. 매출액 기준으로 살펴보면, 10억 미만의 기업은 지진과 모든 재해·재난 관련 기술을 보유한 기업이 가장 많았으며, 가장 다양한 재해 종류에 대한 기술을 보유한 것으로 나타났다. 50억~100억 미만의 기업은 60%가 호우·홍수 관련 기술을 보유하고 있다고 답하였다. 매출액 1억 미만인 경우 지진과, 모든 재해, 산불 등에 대한 기술이 많았고 매출액이 1억에서 50억 사이의 기업은 호우·홍수, 모든 재해·재난, 지진 순으로 기술을 보유한 것으로 나타났다. 100억에서 500억 사이의 매출액을 가진 기업의 경우 호우·홍수나 태풍 외에도 산사태, 지진, 산불, 미세먼지 등의 여러 재해에 해당하는 기술을 보유하고 있다.

개발 중인 기술 조사 결과, 총 67개의 기업(47.18%)이 101개의 기술을 개발 중인 것으로 나타났다. 이 중, 호우·홍수(40.3%), 모든 재해·재난(23.9%), 지진(22.4%) 관련 기술이 많았다. 매출액 기준으로 개발 중인 기술을 보면 호우·홍수분야에서 1억에서 500억까지의 매출을 달성하는 기업 중 다수가 기술을 개발 중인 것으로 나타났다. 이는 우리나라의 방재기업이 물로 인한 재해의 관리 쪽에 치중하고 있음을 단적으로 나타낸다. 호우·홍수 외에, 10억에서 50억 미만의 기업은 주로 지진관련 기술, 100억에서 500억 미만의 기업은 모든 재해·재난을 대상으로 한 기술을 개발 중인 것으로 나타났다. 기술 유형을 살펴보면, 피해저감시설 및 기술(35.5%) 구조물 보강기술(27.4%), 시설물 복구기술(12.9%)에

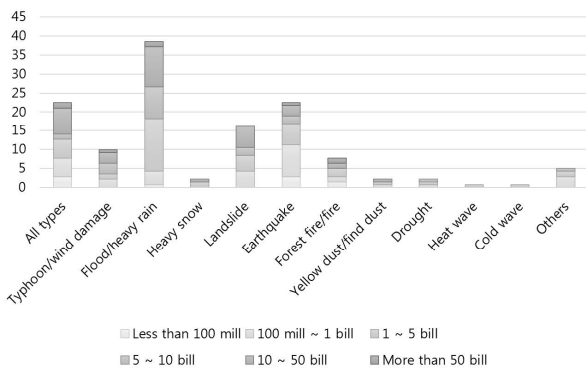


Fig. 2. Disaster Prevention Technologies Possessed by Domestic Companies (by Types of Disaster, %)

해당하는 기술을 개발하는 기업의 비중이 높았다. 매출액 기준으로 보면 1에서 100억 사이의 기업이 주로 피해저감시설 및 기술을 개발하였는데, 10억에서 50억 사이의 기업은 예방 중에서도 안전진단점검기술을 추가로 개발하고 있었다. 100~500억 사이 기업은 위험감지 및 계측기술과 복구기술을 개발 중인 것으로 나타났다. 또한 재난관리단계로 보았을 때, 이 범위에 해당하는 기업이 복구 및 대비기술도 함께 개발하고 있는 것으로 나타났다.

5.2 기술 경쟁력

우리나라 방재산업의 기술경쟁력에 대하여 해외진출 경험을 보유한 업체를 대상으로 추가 설문을 진행하였다. 매출액이 방재기술의 해외이전시 경쟁력이 있다고 생각되는 기술력에 대하여 영향을 끼치는지 알아보기 위하여 매출액 부분을 1억 미만에서 50억까지 기업과 50억부터 500이상으로 두 그룹으로 나누어서 t-test를 통하여 기술력에 차이가 있는지 비교해 보았다. 결과에 따르면 해외진출시 경쟁력에는 매출액이 높은 기업과 낮은 기업들 간에도 차이가 있어서 매출액이 1억에서 50억의 기업들과 50억에서 500억 이상의 기업들로 나뉘었을 때 t-test에서 통계적으로 두 그룹들 간의 평균이 다르다는 것이 유의미하게 나타났다(Table 3).

자사의 경쟁력으로 65.2%가 ‘우수한 방재성능’을 경쟁력으로 꼽았다. 주요 검토사항 조사 결과, 현지 사업환경(39.1%), 기술력(37.0%), 경쟁력 및 경쟁자(37.0%), 생산 및 가격(32.6%), 정보취득(21.7%)을 주요 검토사항으로 여기는 것으로 나타났다.

해외 진출 성공의 주요 요인으로는, 검토사항과 비슷하게 기술력(60.9%), 경쟁력 및 경쟁자(41.3%), 생산 및 가격(41.3%) 등을 꼽았다. 기업은 해외진출 성공의 주요 요인으로 기술력, 생산 및 가격, 경쟁자 등 상품 및 서비스에 대한 부분이 정부의 지원 및 법적 제도보다 더 큰 영향을 가진다고 생각하는 것으로 나타났다. 해외진출시 주요 검토사항 및 성공요인으로 뽑히는 기술력에 대하여 추가 조사를 진행하였다. 주로 예방단계에 속하는 기술이 해외진출시 상대적 우위를 점할 수 있는 기술로 여겨지는 것으로 나타났다. 구조물 보강기술(47.2%), 피해저감 시설 및 기술(40.1%), 재난 모니터링(31.7%), 재난분석 및 예측(28.2%), 시설물 안전점검 진단

Table 3. T-test Result about Competitiveness Based on Annual Revenue

	Annual Revenue: 01~5billion	Annual Revenue: Over 5billion
Average	14.5	36.2
Variance	109.3	689.4
Degree of Freedom	32	
t value	-3.175	
P value	0.002	

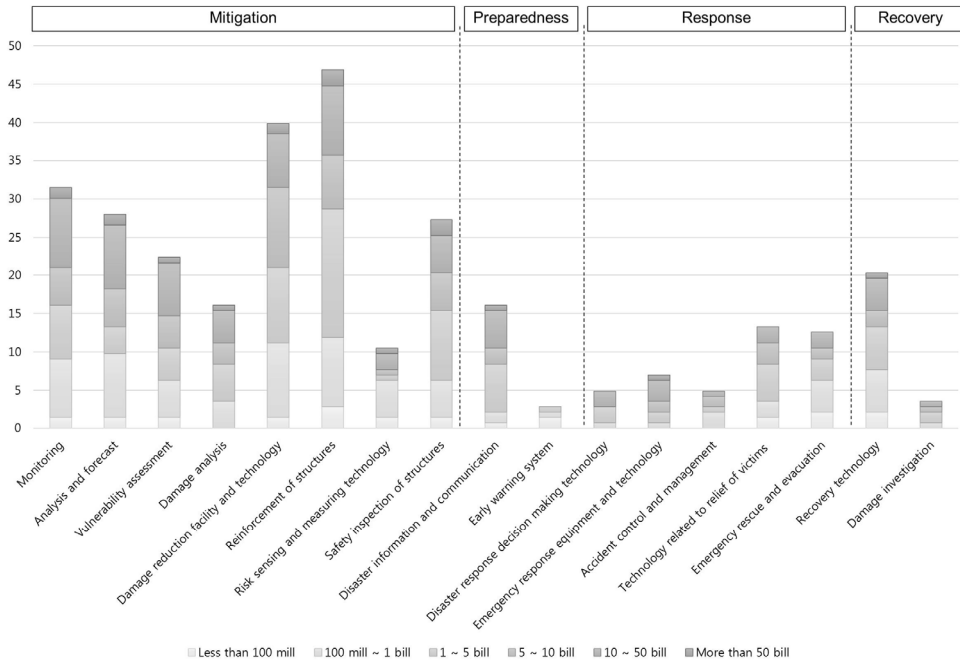


Fig. 3. Competitive Technology by Types of Technology (%)

기술(27.5%)순으로 나타났다.

대비 단계로는 재난정보·통신 기술(16.2%)이 우위기술로 도출되었는데, 10~50억대 및 100~500억대 매출의 기업이 관심을 갖고 있는 것으로 나타났다, 대응단계는 이재민 구호 및 지원 시스템(13.4%), 응급구조·구난 및 피난 대피기술(12.7%)이 도출되었는데, 이재민 구호 관련 기술은 10~100억대 매출의 기업이, 응급구조는 1~10억 사이의 매출을 올리는 기업이 주로 해당기술을 우위기술로 보는 것으로 나타났다. 복구 기술로는 시설물 복구기술(20.4%)이 1억~500억 사이의 매출을 달성하는 기업에게 골고루 우위기술로 여겨지는 것으로 나타났다(Fig. 3).

재해종류 별로 살펴보면 호우·홍수 관련 기술의 경우 매출액과 크게 상관없이 대부분의 기업이 우위기술로 여기는 것으로 나타났는데, 1~10억 사이의 기업은 호우·홍수 외에 추가적으로 지진, 산불·화재, 가뭄 관련 기술이 우위가 있다고 답하였고, 100~500억 사이의 기업은 대설, 사면재해, 산불·화재 기술이 우위가 있다고 응답하였다(Fig. 4).

경쟁력이 있다고 보는 기술에 대해, 매출액에 상관없이 모든 기업이 실제 보유한 기술보다 더 다양한 기술유형에 대하여 상대적 우위가 있다고 답변하였다. 특히 예방단계에 속하는 재난모니터링의 경우 유일하게 매출액이 100억에서 500억 사이의 기업이 보유한 기술유형이었으나, 매출액이 1억 미만인 기업부터 500억 이상의 기업에 이르기까지 모두 해당 기술이 경쟁우위가 있다고 판단하였다. 재난취약성 분석기술과 재난피해분석기술은 50억에서 100억

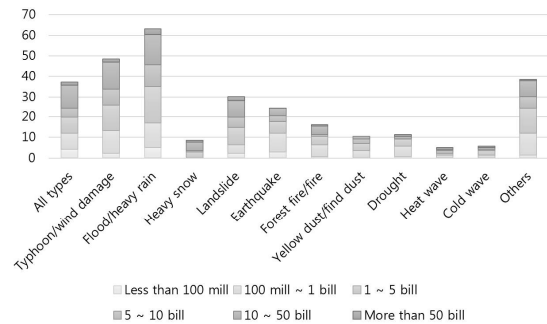


Fig. 4. Competitive Technology by Types of Disaster (%)

과 500억 이상의 매출액을 가진 기업들이 보유한 것으로 나타났지만 대응단계의 이재민 구호 및 지원 시스템 기술과 마찬가지로 전반적인 매출액별 기업이 모두 해당 기술유형이 경쟁력이 있다고 답변하였다.

6. 결론

우리나라의 기업은 매출액에 따라서 보유한 단계별 기술과 재난 종류별 기술이 조금씩 다르게 분포되어 있는 것으로 나타났다.

우리나라 방재기업은 예방단계의 기술을 가장 많이 보유하고 있으며 예방단계의 기술을 가장 경쟁력 있다고 생각하는 것으로 나타났다. 특히 예방단계의 피해저감 시설 및 기술과 구조물 보강

기술은 매출액에 상관없이 우리나라 방재기술에서 가장 중요한 기술이라고 할 수 있을 것이다. 따라서 기술개발 및 지원에서 있어서 이러한 기술들을 중점적으로 다루어야 할 필요가 있다.

기업의 매출액에 따라 기술개발 및 기술보유에서 차이가 있으며 단계별 기술에서는 피해저감 시설 및 기술과 구조물 보강 기술을 제외하고는 차이가 있는 것으로 나타났으며 재난종류별 기술에서도 호우-홍수관련 기술이 많으나 그 외에 재난종류에 따른 기술도 매출액에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 매출액에 따른 기술보유와 경쟁력의 차이를 고려하여 방재기술 지원정책이 매출액이 낮은 기업에게까지 혜택이 미칠 수 있도록 할 수 있을 것이다. 정부의 재원은 제한적이지만 매출이 비교적 적은 편이더라도 기업의 수는 많기 때문에, 향후 방재산업의 미시적인 측면에서의 지원도 고려될 수 있을 것이다. 또한 기업의 재원에 대한 접근성을 높이기 위해 정부기관의 지원방식 및 홍보방법을 변화할 수 있을 것이다.

해외진출의 경험이 있는 업체를 대상으로 한 설문조사에 따르면 기술경쟁력에 있어서 우리나라 방재기업은 현재 방재기업들이 보유하고 있는 기술보다도 해외진출시 방재기업들이 다양한 단계와 분야에서 기술적 우위를 차지할 수 있고 경쟁력이 높다고 생각하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 앞으로 방재기술의 경쟁력강화에 있어서 정확한 기준을 제시할 수 있는 기술인증제도를 활용하고 신기술인증기업 지정 등 강제성이 포함된 기술인증제도도 고려해 볼 수 있을 것이다. 이것은 또한 우리나라 방재기술에 대한 체계화된 데이터베이스의 구축에 도움이 될 수 있을 것이다.

이 연구는 방재관련기업을 대상으로 이루어진 설문이기 때문에, 기술의 경쟁력, 해외진출 관련 현황 등을 바라보는 관점에 기업의 관점이 많이 반영되었다. 그러나 자연재해분야 방재산업의 실태조사로써 관련정부부처 및 기업체에게 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 정부(국민안전처)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구입니다. [MPSS-기반-2014-110]

References

- Ha, K. M. (2005). "A study on policy of activating disaster-prevention industry." *Government Studies*, Vol. 11, No. 2, pp. 267-290 (in Korean).
- Korea Disaster Prevention Association (KDPA) (2014). Analysis on the Status of Disaster Prevention Industry in 2013 (in Korean).
- Korea Institute for Industrial Economics & Trade (KIET) (2014). Analysis of domestic and international safety industry market and future task (in Korean).
- Kwon, T. J. (2013). "Reframing sustainability in consideration of climate change and natural hazards: Focusing on the U.S. natural hazards mitigation trend and case analysis." *Journal of Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 33, No. 2, pp. 801-810 (in Korean).
- Lee, J. (2015). "Study of IoT based disaster management trend and application of smart device into disaster prevention industry." *Journal of Disaster Prevention*, Vol. 17, No. 2, pp. 39-46.
- Lee, S. H. (2008). "The Leading of core Technology for Prevention of Rockfall and Landslide." *Journal of Koran Society of Civil Engineers*, Vol. 58, No. 8, pp. 12-19 (in Korean).
- National Emergency Management Agency (NEMA) (2008). A study of the status of disaster and safety management industry and development plan (in Korean).
- National Emergency Management Agency (NEMA) (2009). Research on the actual condition and the nurturing scheme for the disaster (in Korean).
- National Emergency Management Agency (NEMA) (2010). A study of the Master Plan for Disaster Prevention against Climate Change (in Korean).
- National Institute for Disaster Prevention (NDMI) (2004). A study for planning & investigation of advanced technology introduction on disaster prevention (in Korean).
- OECD DAC. https://public.tableau.com/views/HumanitarianAid/Byrecipient?:embed=y&:display_count=no?&:showVizHome=no#1
- United Nations Office for Disaster Risk. <https://www.unisdr.org/we/inform/disaster-statistics>