재난사례 분석을 통한 자원동원 현황 및 문제점 고찰

A Critical Review of Disaster Management Resource Problems based on Past Disaster Events

김연수* · 장대원** · 이상권*** · 김승우****

Kim, Yonsoo*, Jang, Daewon**, Lee, Sangkwon***, and Kim, Seungwoo****

Abstract

When a disaster event occurs, early preventive measures, through disaster management resources, are highly crucial for minimizing the areas affected by disaster. The resulting damage can become widespread in cases where there is a lack of resources or the early reaction is delayed due to difficulties in mobilizing resources in a timely manner. However, because there are various types of resources and stockpiles, and disaster events are characterized by different occurrences and types of damage, gaining possession of and effectively utilizing the resources is a difficult task. To build an effective management system for disaster resources and support, analyzing the disaster resource management and support systems used during previous disaster events is necessary. However, research analyzing disaster management and the related problems are insufficient. Therefore, in this study, data regarding natural and social disasters that occurred over the course of 20 years (1996-2015) is collected and examined. Data were collected from historical and yearly records of natural and social disasters, related books, and annual reports. The resources were categorized into three types—human power, equipment, and supplies—and lack of resources, capability, usage, and response time were noted as problems related to disaster management resources. The current study results are significant for improving disaster resource management and addressing the related problems. Future studies can use the current study results to derive further findings.

Key words : Natural Disaster, Social Disaster, Disaster Management Resources, Mobilization of Resources

요 지

재난 발생 시 재난관리자원의 신속한 확보 및 지원을 통한 초기재난 확산방지는 매우 중요하나, 보유한 자원이 부족하거나 적시에 자원 동원이 어려워 초기 대응이 늦어질 경우 피해가 확대될 수 있다. 하지만, 재난관리자원은 종류가 다양하고 요구 비축량이 많으며, 재난유형별로 발생특성이 다양하고 피해유형도 상이하기 때문에 모든 재난유형에 대한 자원을 보유하고 활용하기에는 어려움이 따른다. 효율적인 재난자원의 관리 및 응원체계 구축을 위해서는 재난발생에 따른 자원의 운영 및 응원사례 분석이 선행되어야 하지만, 재난대응 시 자원의 동원현황 및 발생한 문제점에 대한 분석은 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 과거 20년(1996년~2015년)동안 자연재난 및 사회재난에 대한 자료를 수집하고 사례를 분석하였다. 재해연보 및 재난연감, 관련 백서 및 보고서 등의 수집 및 분석을 통해 재난유형별 자원동원 현황을 인력, 장비, 자재로 세분화하였으며, 자원동원시 발생하는 문제점을 자원 부족, 자원 능력, 자원 활용, 대응시간으로 구분할 수 있었다. 본 연구는 과거 국내에서 발생한 자연재난과 사회재난에 대하여 재난유형별로 자원동원 사례와 문제점을 도출한 점에서 그 의미가 크며, 향후 관련 연구에서 본 결과가 주요한 기초자료로 활용 가능할 것으로 기대된다.

핵심용어 : 자연재난, 사회재난, 재난관리자원, 자원동원

*정회원, (주)LIG시스템 위험관리연구소 책임연구원(E-mail: civil.engineer@hanmail.net)

Member, Senior Researcher, Risk Management Institute, LIG System Co., Ltd

**교신저자, 정회원, (주)LIG시스템 위험관리연구소 수석연구원(Tel: +82-2-6900-6851, Fax: +82-2-6900-1616, E-mail: dwjang@ligcorp.com)

Corresponding Author, Member, Director, Risk Management Institute, LIG System Co., Ltd

***정회원, 행정안전부 재난안전관리본부 재난복구정책관(E-mail: kwon2765@korea.kr)

Member, Director General, Recovery Support Division, Ministry of the Interior and Safety

****정회원, (주)리스쿨루션 대표(E-mail: seungwookim76@gmail.com)

Member, CEO, Risksolutions Co., Ltd

1. 서론

재난유형이 복잡화, 다양화, 대형화됨에 따라 자연재난과 사회재난의 재난관리가 어려워지고 있으며, 대규모 피해 및 2차 피해로 인해 국가 위기상황으로 확산될 수 있는 가능성이 높아지고 있다. 재해연보 및 재난연감을 통한 국내 재난발생 현황을 Figs. 1과 2를 통해 살펴보면, 자연재난의 경우, 2008년부터 2012년까지 집계된 피해액은 증가하는 추세를 보이다 이듬해 감소하였으나 2017년까지 점진적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한 경주 및 포항 지진발생과 같이 이전에는 발생하지 않은 신종재난이 발생하고 있다 (NEMA, 2014b; MPSS, 2016b; MOIS, 2017b).

Fig. 1. The Amount of Damage by Natural Disasters

Fig. 2. The Number of Events by Social Disasters

사회재난도 최근 10년 동안 과거에는 발생하지 않은 중동 호흡기 증후군(메르스), 진도해상 여객선(세월호) 침몰사고 등 대형화된 재난이 발생하고 있으며, 1~3군 법정 감염병과 고병원성 조류인플루엔자의 발생빈도도 증가하고 있다 (NEMA, 2014a; MPSS, 2016a; MOIS, 2017a). 이처럼 최근 10년 동안의 재난의 발생 양상은 이전에 발생하지 않은 재난의 발생과 더불어 재난 발생 횟수가 증가하고 있어 예측이 어렵고 다양한 재난발생 환경변화는 국민들의 재난

에 대한 두려움이 더욱 커지게 하고 있다. 따라서 효율적인 재난자원의 관리 및 응원체계 구축을 위해서는 재난대응을 위해서는 과거에 발생했던 재난사례를 통해 재난발생에 따른 자원의 운영 및 응원사례 분석과 재난 대응 문제점의 원인분석 및 방지대책이 필요하지만, 재난발생시 재난관리 자원의 동원현황에 대한 자료가 부족하고, 재난대응 시 발생한 자원동원의 문제점에 대한 분석은 미흡한 실정이다.

재난 대응과 관련하여 기존 연구들을 살펴보면 Choi and Ryu (2006)는 효율적인 재난대응을 위한 지방정부 차원의 재난관리의 필요성을 제시하였고, Moon (2005)은 일본의 재해대책기본법에 중앙 및 지방정부를 포함한 공공기관의 방재역할 명시를 통한 책임소재 명확화를 주장하였다. 이와 더불어 Loucks et al. (2006)에 따르면 미국에서는 9·11테러를 비롯한 허리케인 카트리나 등의 대형재난의 경험을 통해 각 기관별 분산적인 재난관리 시스템에서 정부기관, 민간단체 등을 포함한 통합 재난관리체계에 대한 구축 및 점점의 계기를 되었다. Ryu and Ahn (2007)은 효과적인 재난대응을 위해서는 국가재난대응체계의 통합 네트워크 거버넌스 마련의 필요성을 제시하였고, Yoo et al. (2008)은 기존 공급자 중심의 관점에서 벗어난 수요자 중심의 관점에서 재난관리 서비스의 개선 방안을 모색하고자 하였다. 2014년 진도해상 여객선(세월호) 침몰사고 발생 이후 재난대응체계에 대한 다양한 연구가 수행되었다. 이와 관련해서 Hyun (2015)은 재난조직의 지휘체계와 각종 재난신고 등의 재난정보관리 시스템의 일원화를 통한 재난대응체계의 효율화를 강조하였고, Choung et al. (2016)은 현대사회의 다양한 재난정보 생성에 따라 불가측한 재난 대응을 위한 범국가적인 공적 빅데이터 활용 스마트 재난 대응체계 구축을 제시하고 있으며, Jung et al. (2017)은 효과적인 재난대응체계 구축을 위해 하이브리드 공간정보 DB 모델을 적용한 재난정보 표출 지도의 활용성을 강조하고 있다. 앞서 제시한 연구들은 효율적이고 효과적인 재난관리 방법으로 정부와 공공기관의 대응체계 개선 및 활용, 재난관리 조직의 개편 등을 중심으로 한 정책적, 제도적 측면의 비구조적 방안이 주를 이루고 있다. 효율적인 재난대응을 위해서는 정부의 정책 및 대응체계 개선 등도 중요하지만, 실제 재난 발생 시 보유자원이 부족하거나 적시에 자원 동원이 어려울 경우 초기 대응이 늦어져 피해가 확대될 수 있기 때문에, 재난관리자원의 신속한 확보 및 지원, 응원을 통한 초기 재난의 확산방지는 매우 중요하다 할 수 있다. 재난관리자원의 체계적 구축 및 효율적 운영과 관련하여 Na (2008)는 전 국가적 차원에서 다양한 제도와 시스템이 구비되었음에도 불구하고 여전히 재난관리가 부실한 이유는 이러한 자원들을 효율적으로 운영하기 위한 운영체계가 부실하기 때문인 것으로 지적하고, 태풍 에위니아의 사례를 통해 우리나라 재난관리에 대한 분석 및 개선안을 찾아보고자 하였다. Ko et al. (2012)은 산사태 재난사례의 분석을 통해 초기 재난대응에 따른 체계, 운영,

자원, 예산 등에 대한 문제점 및 개선방안을 도출하고자 하였고, Jung et al. (2013)은 현행 국내 방재자원 동원체계 개선을 위한 효율적인 방재자원 관리 및 운영방안에 관한 연구를 통해 선진화된 방재자원 동원체계를 제시와 제도 및 행정시스템 구축방안을 제시하고자 하였다. Lee et al. (2014)은 실제 한국의 여러 기관 사이에 자원 용어가 통일되지 않은 점을 지적하며, 재난관리기관별 자원 보유 현황을 The United Nations Standard Products and Services Classification (UNSPSC) 물품분류체계로 분류 및 통합 관리해야함을 강조하였다. Lee et al. (2017)은 경주지진과 같은 대형재난 발생시 신속한 대응을 위한 방재자원의 긴급수송로의 구축방안과 운영문제를 분석하였고, Choe et al. (2017)은 효율적인 재난 대응을 위해 재난발생시 복구자원의 자원행동인지도들을 통하여 사물인터넷 기술 기반 실시간 자원 현황 파악 프로세스를 제시하였다. 과거 재난 발생에 따른 자원의 동원체계 및 자원동원 활용방안이나 특정 재난사태에 대한 자원동원 현황을 검토한 연구는 일부 있으나 과거 발생한 자연재난 및 사회재난 유형별로 사례의 수집과 분석을 통해 자원의 동원현황을 파악하고 문제점을 도출한 연구는 미흡한 실정이다. 재난유형별로 발생특성이 다양하고 피해유형도 상이하기에 필요 자원의 확보와 재난발생 시 적정 자원의 동원을 위해서는 재난유형에 대한 사례 조사와 자원동원의 현황 분석이 필요하다.

이에 본 연구에서 과거 20년 동안 국내에서 발생한 자연재난 및 사회재난에 대한 재해연보 및 재난연감, 관련 백서 및 보고서 등의 통해 자원동원 사례와 문제점을 검토 및 고찰하고자 한다.

2. 재난유형별 자원동원 현황

2.1 재난유형별 자료조사 및 수집

과거 재난 사례분석과 문제점 도출 결과에 대한 설득력을 얻기 위해서는 신뢰성 있는 자료의 수집이 필요하다. 이를 위해 수집하는 자료에 대한 출처가 명확해야 하며, 재난대응 및 자원동원의 정보를 포함하여 자료의 활용성이 높아야 한다. 또한, 자료의 수집이 용이해야 하고, 주요 재난유형에

대한 다양한 사례확인이 가능해야 한다. 이를 근거로 신뢰성, 활용성, 수집성, 다양성의 4가지 자료수집 기준을 설정하고 자료를 채택하였다.

자연재난과 사회재난의 자료 수집 및 분석이 가능한 자료를 살펴보면 재해연보, 재난연감, 재난백서, 상황보고서, 업무일지, 학술연구 등이 있다. 이들 자료 중 신뢰성, 활용성, 수집성, 다양성 등을 검토하면 Table 1과 같이 본 연구에서 수집 및 분석 가능한 자료를 확인할 수 있다.

자료의 수집이 용이하지 않은 업무일지와 신뢰성 및 활용성이 낮은 학술연구 자료는 자료수집 목록에서 제외하고, 행정안전부에서 공식적으로 발간하고 있는 재해연보와 재난연감을 기준으로 자원동원 사례가 없거나 명확하지 않은 부분은 관련 백서 및 상황보고서 등을 통해 자원동원 현황을 조사 및 수집하였다.

2.1.1 자연재난 자료수집 및 분류

과거 20년(1996년~2015년)간 발생한 자연재난에 대하여 Fig. 3과 같이 통계자료인 재해연보를 기준으로 관련 재난자료를 수집 및 분류하였다. 광역 및 기초 자치단체 228개에 대하여 자연재난 피해지역을 중심으로 인명, 공공시설, 사유시설 등에 대한 인명피해, 재산피해를 확인하였다.

과거 20년 동안 발생한 자연재난은 총 288건으로 대설 46건, 돌풍(강풍) 25건, 풍랑 19건, 강풍풍랑 4건, 태풍 31건, 폭풍 7건, 폭풍설 12건, 폭풍우 4건, 한파 1건, 해수범람 1건, 호우 136건, 호우태풍 1건, 호우폭풍 1건이 발생하였다. 재해연보에 따른 자연재해 유형은 총 13종류로 다양하나, 유형에 대하여 통일성이 없고, 동일 재난유형임에도 재해연보에 따라 명칭이 상이하여 서로 다른 재난유형으로 구분되어 나타났다. 이러한 재난유형을 일원화하기 위해 「재난 및 안전관리 기본법」의 자연재난유형을 기준으로 중복 재난유형에 대하여 재분류를 수행하였다. 폭풍설은 대설로 분류하고, 호우가 기준이 되는 폭풍우, 호우는 호우로 분류하였으며, 강우와 풍랑으로 인한 폭풍, 호우폭풍, 호우태풍은 태풍으로 분류하고 풍해로 인한 돌풍, 풍랑, 강풍풍랑은 강풍으로 분류하였다. 자연재난을 Table 2와 같이 재분류한 결과, 호우가 140건으로 가장 많이 발생하였으며, 그 다음으로

Table 1. Criteria for Collecting Cases Data

Division	Reliability	Utilization		Collectability	Diversity	Adoption
		Response to disaster	Mobilization of resources			
Disaster report	○	-	-	○	○	√
Disaster almanac	○	○	○	○	○	√
White paper	○	○	○	○	-	√
Situation report	○	○	○	○	-	√
Business log	○	○	○	-	-	-
Academic research	-	-	-	○	○	-

Fig. 3. Type of Natural Disaster Data

Table 2. Redistribution by Period and Type of Natural Disaster

Disaster Type	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	Total
Typhoon	6	2	3	2	2	-	2	2	3	1	2	2	1	-	3	1	3	1	3	1	40
Heavy rain	3	7	7	3	3	6	2	8	5	9	7	7	3	6	7	6	11	18	15	7	140
Strong wind	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	3	3	1	-	1	2	1	7	25
Wind wave	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	6	6	1	3	2	-	1	23
Heavy snow	2	2	4	3	-	2	-	-	3	6	2	1	5	3	5	5	4	5	4	2	58
Cold wave	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sea water inundation	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	12	12	14	8	5	8	4	10	11	18	16	14	12	18	22	13	22	28	23	18	288

대설이 58건, 태풍이 40건 발생하였다. 총 288건의 재난유형 중 주로 발생하는 태풍, 호우, 강풍, 풍랑, 대설을 중심으로 자원동원현황에 대한 조사 및 분석을 수행하였다.

2.1.2 사회재난 자료수집 및 분류

최근 20년 동안 발생한 사회재난 사례를 확인 할 수 있는 자료는 재난연감(행정안전부), 상황보고서 및 재난백서(시·도 및 유관기관) 등이 있다. 재난의 발생규모가 커짐에 따라 피해의 규모도 커지는 자연재난과 다르게 사회재난의 경우 재난의 발생과 피해규모가 비선형적이기에 유형별 모든 사례를 검토하기에는 어려움이 있다.

따라서, 재난과 사고와의 구분이 필요하며, 사고 중에서 사회적으로 이슈화 된 사례의 검토가 필요하다. 본 연구에서는 중앙·지역재난안전대책본부가 가동된 주요 사회재난을 분석하고자 Fig. 4와 같이 재난연감을 기준으로 자료를 수집하였으며, 재난연감에 미포함 되었으나 지역재난대책본부 이상 가동된 주요 사회재난에 대하여 자료를 추가 수집하였다. 그리고 중앙·지역재난안전대책본부가 구성되기 이전

인 1996년~2005년의 사회재난에 대해서는 사회적 이슈가 된 사고사례에 대하여 자료를 추가적으로 보완하였다. 이를 통해 과거 20년 동안 발생한 사회재난은 총 181건으로, 재난연감에 포함된 주요 사회재난 56건, 재난연감 미포함된 사회재난 46건 및 과거 10년(1996년~2005년)의 주요 사고사례 79건에 대한 자료를 수집 및 분석하였다.

주요 사회재난에 대하여 재난연감의 재난유형을 확인한 결과, 2000년~2008년, 2009년~2013년, 2014년~2015년 사이의 재난유형이 서로 상이하였다. 2013년까지 ‘화재’로 작성되었던 재난유형은 2014년부터 ‘다중밀집시설 대형화재’로 변경되었으며, ‘환경오염사고’의 경우 ‘유해화학물질 유출사고’, ‘대규모 수질오염’, ‘대규모 해양오염’으로 세분화되었다. 그리고 2008년까지 ‘기타재난’이었던 유형이 2009년부터 다양한 재난유형으로 구체화 되는 등 사회재난이 다양하게 발생하면서 재난유형도 구체화되었다. 하지만 재난유형에 대하여 통일성이 없고, 동일 재난유형임에도 재해연감에 발간시기에 따라 명칭이 상이하기에 재난유형에 대한 재분류가 필요하다.

(a) Disaster Almanac

(b) White Paper and Situation Report

Fig. 4. Type of Social Disaster Data

이를 위해 「재난 및 안전관리 기본법」에서 규정하고 있는 사회재난 14개 유형을 기준으로 과거 20년 동안 발생한 사회재난 181건에 대하여 재분류를 수행하였다. 과거 사회재난 유형 중 산불, 다중밀집시설 대형화재는 화재로 분류하였으며, 교통사고에 항공사고 및 해양사고가 포함됨에 따라 유도선사고, 해난사고, 해양선박사고 등 관련 재난유형을 포함하여 재분류하였다. 또한, 재난유형으로 분류되지 않은 기타 재난에 대하여는 기타 인적사고를 재난유형으로 지정하여 철도사고, 공동구 재난, 승강기 사고 등을 포함하였다. 그리고 과거 재난유형이 분류되지 않아 기타재난으로 분류되었던 사회재난의 경우 재난유형

을 파악하여 현재 사회재난 유형의 기준에 맞춰 재분류하였다.

이를 통해 Table 3과 같이 최근 20년 동안 발생한 사회재난은 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 환경오염사고, 통신, 의료, 감염병, 가축전염병, 기타 인적재난 등 총 10가지 재난유형으로 재분류되었다. 사회재난에 대하여 재분류한 결과, 화재가 60건으로 가장 많이 발생하였으며, 그 다음으로 교통사고 35건, 폭발 24건 발생하였다. 기타 사회재난을 포함한 총 15건의 사회재난유형 중 재난이 발생한 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 환경오염, 통신, 의료, 감염병, 가축전염병, 기타인적사고 유형을 중심으로 사회재난을 분석하였다.

Table 3. Redistribution by Period and Type of Social Disaster

Disaster Type	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	합계
Fire	2	2	3	2	4	5	4	3	-	6	2	1	5	3	4	1	1	4	4	4	60
Collapse	1	3	1	-	1	1	-	-	2	4	-	1	-	1	-	3	-	-	2	1	21
Explosion	-	1	3	-	2	4	1	1	-	1	1	2	3	2	-	-	1	1	-	1	24
Traffic accident	2	3	1	1	3	3	3	2	-	-	4	1	-	1	2	1	-	1	5	2	35
Chemical accident	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Environmental pollution accident	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	3	-	7
Energy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Communication	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Traffic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medical attention	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Water supply	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infectious disease	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
Livestock epidemic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5	1	8
Others	2	2	1	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	2	-	1	1	3	4	-	21
Total	7	11	9	3	10	14	8	7	2	12	7	8	9	10	8	6	4	10	24	12	181

2.2 재난유형별 자원동원 현황 조사 및 분석

2.2.1 자연재난 유형별 자원동원 현황 조사

과거 20년 동안 발생한 자연재난 피해이력에 대하여 재난 유형별 자원동원현황을 파악하기 위해 국립중앙도서관, 국회도서관, 국가기록원 및 대학도서관 등에서 보유하고 있는 백서 및 보고서를 조사하였다. 전체 자연재난 288건 중 57건에 대한 백서 및 보고서 자료를 확인하였으며, Table 4와 같이 57건에 대한 42개 자연재난 관련 자료를 수집하였다.

2.2.2 자연재난 유형별 자원동원 현황 분석

수집된 자연재난 관련 백서 및 보고서의 분석을 통해 자연재난 유형별 자원동원 현황의 분석을 통해 항목을 인력(공공, 민간), 장비(차량, 기계, 항공·선박), 자재(구조·구호, 의료·방역, 복구·정비, 교통·안전)로 세분화하고 검토하였다. 재난발생 시 자원동원 현황을 검토한 결과 호우,

태풍 등 풍수해 발생 시 공공 및 민간단체의 인력과 펌프차, 물탱크차, 굴삭기나 크레인, 덤프트럭, 펌프 등 장비와 포대, 응급 및 취사구호세트 등의 자재를 중심으로 동원되었다. 반면, 대설의 경우 공공기관 인력을 중심으로 제설제설포기 및 제설기 등 제설용 장비가 주로 동원되었으며, 자재는 염화칼슘 및 제설제, 제설함 등이 대부분 동원되었다. 인력, 장비, 자재 자원에 대한 상세 항목은 Table 5와 같다.

2.2.3 사회재난 유형별 자원동원 현황 조사

과거 20년 동안 발생한 사회재난에 대하여 피해사례 및 자원동원현황을 분석하기 위하여 자연재난의 현황 조사와 동일한 방법으로 국립중앙도서관, 국회도서관 국가기록원 및 대학도서관 등에서 보유하고 있는 백서 및 보고서를 조사하였다. 전체 사회재난 181건 중 108건에 대한 백서 및 보고서 자료를 확인하였으며, Table 6과 같이 108건에 대한 64개의 사회재난 관련 자료를 수집하였다.

Table 4. Natural Disaster Information Collection in Types

No.	Natural Disasters Resource Title	No.	Natural Disasters Resource Title
1	Flood White Paper (1996.7.26.~1997.12.31.) (Cheorwon-gun)	22	2002 Flood and Fire Department White Paper (Gangwon-do fire department headquarters)
2	1996 Flood White Paper (Gyeonggi-do)	23	2002 Flood White Paper: Typhoon 15th RUSA (Donghae-si)
3	98 Flood White Paper (Uijeongbu-si)	24	Flood White Paper: 2003 14th Typhoon 'MAEMI' (Gyung-sangnam-do, Geoje-si)
4	1998 Flood White Paper (Dangjin-gun)	25	2003 Disaster White Paper (Masan-si)
5	1998 Flood White Paper (Sangju-si)	26	15th Typhoon 'Maemi' Reaction White Paper (Rural development administration)
6	1999 Flood White Paper (Yeoncheon-gun)	27	2004 Typhoon 'Dianmu' On-site Damage Investigation Report (National Institute for Disaster Prevention)
7	2000 Flood White Paper (MOGAHA)	28	Flood White Paper: 2002, 15th Typhoon 'RUSA' · 2003, 14th Typhoon 'MAEMI' (Gangneung-si)
8	2001 Flood White Paper (MOGAHA)	29	Flood White Paper: 2006 July Downpour (Goyang-si)
9	2001 On-spot Investigation on Downpour (National Institute for Disaster Prevention)	30	2006 July Typhoon and Downpour Damage Investigation (The Ministry of Construction-Transportation)
10	2002 On-site Investigation of Typhoon RUSA (National Institute for Disaster Prevention)	31	2006 Flood White Paper (Gangwon-do)
11	2002 Downpour Damage In-site Report (National Institute for Disaster Prevention)	32	2006 Flood White Paper (Yeongdeungpo-gu)
12	2002 15th Typhoon "RUSA" Flood White Paper (Yeongdong-gun)	33	2007 Major Disaster Case Studies (National Institute for Disaster Prevention)
13	2002 Disaster White Paper (National Institute for Disaster Prevention)	34	Typhoon Disaster Analysis Report: 2007 Typhoon NARI Case (Korea Meteorological Administration)
14	2002 Kangwon-do Flood White Paper (Gangwon-do)	35	2008 Main Disasters and Accidents Case Studies (National Institute for Disaster Prevention)
15	2004 Flood White Paper (Yangyang-gun)	36	2009 Main Disasters and Accidents Case Studies (National Institute for Disaster Prevention)
16	2002 15th Typhoon RUSA Flood White Paper (Samchuk-si)	37	'08~'09 Disaster Damage Recovery Support Case Collection (Ministry of National Defense)
17	15th Typhoon 'RUSA' Flood White Paper (Goseong-gun)	38	Heavy Rain White Paper (Korea Meteorological Administration)
18	2003 Typhoon 'Maemi' Damage On-site Report (National Institute for Disaster Prevention)	39	Disasters and Accidents On-site Damage Investigation Report Collection: 1998-2007 (National Institute for Disaster Prevention)
19	2003 Downpour Damage On-site Investigation Report (National Institute for Disaster Prevention)	40	2011 Typhoon White Paper (Korea Meteorological Administration)
20	2003 Flood White Paper (Busan Metropolitan City)	41	2013 Gangwon-do Typhoon White Paper (Gangwon county meteorological administration)
21	2003 Flood White Paper (Gyeongsangnam-do)	42	2014.8.25. Localized Torrential Downpours Flood White Paper (Busan Metropolitan City)

Table 5. List of Supply Mobilization by Natural Disasters

List of Supply Mobilization by Natural Disasters			
Human Power	Official	Firefighting	Fire Station, Volunteer Fire Department
		Police	Police Station, Coast Guard
		Military · Civil Defense	Military Unit, Civil Defense Corps
		Public · Medical	Local Government, Disaster Relief Center, Public Organization, Medical Institution
		Etc	Other Public Organization, Other Public Worker
	Nonofficial	Resident · Volunteer	Local Residents, Volunteers, Related Companies
		Etc	Other Civilian Group, Other Civilian Worker
Equipment	Vehicle	Firefighting · Rescue · Relief	Pumper, Tanker, Ladder Truck, Light Unit, Command Support Unit, Ambulance, Rescue Vehicle
		Military · Police	Military Vehicle, Patrol Car, Police Bus
		Construction Vehicle	Bulldozer, Excavator, Loader, Dump Truck, Motor Grader, Forklift, Crane
		Special Vehicle	Water Tanker, Water Sprinkler, Road Cleaning Car, Septic Truck, Fumigator Truck, Tow Truck, Tongs Truck, Administrative Car, Equipment Transportation Truck, Power Generation Car, Snowplow Car
		Etc	Cargo Truck, Other Fire Truck, Other Military · Police Vehicle, Other Construction · Special Vehicle
	Machine	Rescue · Relief	Air Operated Cutting Machine
		Function Recovery of Energy	Generator
		Emergency Recovery of Facility	Sand Sprayer, Electric Saw, Pump
		Environmental Maintenance at The Disaster Site	Pressure or Steam Cleaner
		Traffic Measures	Deicing Chemicals, Snowplow
		Etc	Other Machine
	Flight · Ship	Flight	Multipurpose Helicopter
		Ship	Coast Guard Ship, Rescue Boat
Supplies	Relief · Rescue	Support of Urgent Stability of Life	Emergency Relief Set, Kitchen Utensils Relief Set, Emergency Aid, Home Aid
		Etc	Other Rescue · Relief, Other Support of Urgent Stability of Life
	Medical · Prevention	Etc	Vinyl
	Restoration · Service	Emergency Recovery of Facility	Sack
		Etc	Shovels · Pickax, Pile, Other Emergency Recovery of Facility, Other Environmental Maintenance at The Disaster Site
	Traffic · Safety	Traffic Measures	Non Edible Salt, Calcium Chloride, Snow Removing Material Box, Deicers or Defrosters
		Etc	Wooden Shovel, Other Traffic Measures

Table 6. Social disaster information collection in types

No.	Social disasters resource title	No.	Social disasters resource title
1	Gosung Mountain Fire White Paper (Gosung-gun)	33	Foot and Mouth Disease White Paper: 2010-2011 (Rural Development Administration)
2	Problem Analysis of Gas Leak Accident's Reaction Plan (National Assembly Research Service)	34	Large Disasters in Recent 20 Years (National Emergency Management Agency)
3	Disaster Collection Divided in Its Cases (National 119 Rescue Headquarters)	35	Pohang Induk Care Center Firecase Investigation (Korea Fire Safety Association)
4	Disaster Management Case Collection Section1 Chapter1 (Ministry of The Interior)	36	Foot and Mouth Disease Central Disaster Safety Reaction Department Management White Paper (Ministry of the interior)
5	Sealand Young Adult's Camp Fire, Library of Ministry White Paper (Gyeonggi-do)	37	(Inc)Hube Global Hydrofluoric Acid Leak White Paper (Gumi-si)
6	Standard Steps of Rescue Activity According to Different Accident Cases (National 119 Rescue Headquarters)	38	(Ungyang Sangbuk) Mountain Fire White Paper (Ulju-gun)
7	East Coast Mountain Fire White Paper (Gangwon-do)	39	Gyeonggi-Do Disaster Safety Management Office Manage Plan Focused on Pangyo Air Vent Accident Case (Gyeonggi-do)
8	Footsteps of 6 Years of Disaster Management (Ministry of Government Administration and Home Affairs)	40	Gyeongju Mauna Ocean Resort Gymnasium Collapse Emergency Rescue Activity Overall Evaluation Report (Gyeongbuk Fire Service Headquarters)
9	'03 Disaster Management Main Protocols and Excellent Results (Ministry of The Interior)	41	High Pathogenic Avian Influenza Prevention Support and Support Performance Report (Incheon Metropolitan City)
10	Large Disaster Case Collection (Ministry of The Interior, National Fire Service Academy)	42	Goyang Terminal Fire Accident Central Accident Management Office Result Report (Ministry of Public Safety and Security)
11	Daegu Subway Jungang Station Fire White Paper, Ministry Library (Daegu Metropolitan City)	43	Emergency Rescue Activity Result Report: Mauna Ocean Resort Gymnasium Collapse Accident (Gyongsangbuk-do)
12	10 Years History of Central 119 Rescue: 1995~2005 (National 119 Rescue Headquarters)	44	City Security and Recovery Elasticity: Guyong Village Fire Focused (University of Seoul)
13	Failure of Crisis Management from Public Usage Facility Fire Case (Urban Administration Report)	45	Seoul Metro Line 2 Sangwangsinni Station Train Collision and Derailment Investigation Report (Aviation and railway accident investigation board)
14	Buchun Daesung Energy(inc) LPG Gas Station Explosion 8 Years Follow Up of Safety Management (The Korean Institute of Gas)	46	Taebek Line. Mugunghwa Travel Train Collision Accident (Gangwon-do)
15	Toxic Chemical Accident Case Collection (Ministry of Environment)	47	After The Collision Of Taebek Line At Mungok-Taebek Station Derailment Accident Investigation Report by KORAIL (Aviation and Railway Accident Investigation Board)
16	Uiwang-si Cosmetics Container Coating Factory Fire Investigation (Ministry of Public Safety and Security)	48	2014 Gyongsangbuk-Do HPAI · Foot and Mouth Disease White Paper (Gyongsangbuk-do)
17	2008 Yearly Disaster Report (Seoul Metropolitan City)	49	2015 Mers Reaction White Paper (Chungcheoungnam-do)
18	2008 Main Disasters and Accidents Case Studies (National Institute for Disaster Prevention)	50	"Dolgorae-ho" Capsize Accident Special Investigation Report (Jeollanam-do)
19	Collided Studios Fire Case Study: Yongin Studios Fire Case Focused (National Fire Service Academy)	51	2014/15 Reason of AI Uprise, Spread Out and Prevention of Re-Occurrence Study (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs)
20	Sungnyemun Gate Fire Damage State and Control Report (Cultural Heritage Administration)	52	4.16 Saewol-ho Disaster White Paper and Other Informations (Korean Bar Association)
21	Yangyang Mountain Fire White Paper (Yangyang-gun)	53	Gyeonggi-do AI White Paper (Suwon-si)
22	Korea2000 Cold Storage Fire in Icheon White Paper (Icheon Fire Station)	54	Gyeongju Mauna Ocean Resort Gymnasium Collapse Investigation and Trial White Paper (Daegu District Public Prosecutor's Office)
23	Volunteer Work White Paper: Hebei Spirit Oil Prevention Activity (Ministry of The Interior)	55	Gyeongju Mauna Ocean Resort Gymnasium Collapse Investigation Report (The Korean Society of Emergency Medicine)
24	50 Days Report of Hebei Spirit's Oil Spill White Paper (Korean Fisheries Association)	56	Goyang-Si MERS White Paper (Goyang-si)
25	Korea Cold Storage Fire White Paper (Icheon-si)	57	Goyang Multi-Terminal Fire Accident Whitepaper (Goyang-si)
26	Hebei Spirit Oil Spill Reaction from Fisheries Factor and Management Improvement (Korean Fisheries Association)	58	Dolgorae-ho Capsize Accident Special Investigation Report (Korean Maritime Safety Tribunal)
27	Busan Indoor Shooting Range Fire, Many Died (National Emergency Management Agency)	59	Seoul-Si MERS Preventive Measures Against Epidemics White Paper (Seoul Metropolitan City)
28	60 Years of Disaster Management History (National Institute for Disaster Prevention)	60	2014-2016 Foot and Mouth Disease White Paper (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs)
29	Hebei Spirit Oil Spill White Paper (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs)	61	2015 MERS White Paper (Ministry of Health and Welfare)
30	「Central Disasters and Safety Response Plan Bureau」 Management White Paper: A(H1N1) Occurrence Response (Ministry of the interior)	62	2015 MERS Reaction White Paper (Busan Metropolitan City)
31	2010 Yearly Disaster Report (Seoul Metropolitan City)	63	Improved Response System For Large Wildfire from Yangyang Mountain Fire Case (National Fire Service Academy)
32	A(H1N1) Reaction Plan 「Central Disaster and Safety Response Plan Bureau」 Management White Paper (Ministry of the interior)	64	Chemical Accident Case: Educational Use (National Institute of Chemical Safety)

2.2.4 사회재난 유형별 자원동원 현황 분석

주요 사회재난과 관련된 백서 및 보고서를 분석을 통해 사회재난 발생 시 동원된 자원현황을 확인하였다. 재난발생 시 자원동원 현황을 살펴보면 산불, 가축전염병과 같이 피해 범위가 넓은 재난일수록 군·경·소방, 공무원 등의 동원 비율이 높았다. 화재 및 폭발은 시설단위, 산불은 지역단위로 발생하는 특성을 확인할 수 있었으며, 소방(차량, 기계 및 항공)장비를 중심으로 자원이 동원되었다. 자재의 경우 화재 및 폭발은 구조·구급, 산불은 복구·정비를 중심으로 동원되었다. 가축전염병의 경우 가축의 매물처리로 굴삭기와

덤프트럭의 동원량이 다른 재난유형에 비해 높게 나타났으며, 매물 처리를 위한 마취제와 생석회가 사용되었다. 해양선박사고와 해양오염사고의 경우 해안가 유류오염으로 인한 흡착포, 오일펜스 등의 방제물품과 운반을 위한 차량, 선박 등이 동원되었다. 감염병의 경우 감염 확산방지를 위해 전문 인력이 아닌 공공 및 민간인력의 지원은 최소화 하였으며, 개인보호구 및 마스크 등 의료·방역물품이 동원되었다. 사회재난에 따른 인력(공공, 민간), 장비(차량, 기계, 항공·선박), 자재(구조·구급, 의료·방역, 복구·정비, 교통·안전) 자원에 대한 상세항목은 Table 7과 같다.

Table 7. List of Supply Mobilization by Social Disasters

List of Supply Mobilization by Social Disasters			
Human Power	Official	Firefighting	Fire Station, Volunteer Fire Department
		Police	Police Station, Coast Guard
		Military · Civil defense	Military Unit, Reserve Forces, Civil Defense Corps
		Public · Medical	Local Government, Disaster Relief Center, Public Organization, Medical Institution
		Etc	Other Public Organization, Other Public Worker
	Nonofficial	Resident · Volunteer	Local Residents, Volunteers, Related Companies
		Etc	Other Civilian Group, Other Civilian Worker
Equipment	Vehicle	Firefighting · Rescue · Relief	Pumper, Tanker, Ladder Truck, Light Unit, Command Support Unit, Fire Investigation Vehicle, Forest Firefighting Vehicle, Exhaust Engine, Chemical Firefighting Vehicle, Ambulance, Rescue Vehicle
		Military · Police	Military Vehicle, Tank Recovery Vehicle, Patrol Car, Police Bus
		Construction Vehicle	Bulldozer, Excavator, Loader, Dump Truck, Motor Grader, Forklift, Crane
		Special Vehicle	Water Tanker, Water Sprinkler, Septic Truck, Fumigator Truck, Tow truck, Tongs Truck, Administrative Car, Meal Service Car, Transportation Truck, Power Generation Car
		Etc	Cargo Trucks, Tractor, Cultivator, Other Fire Truck, Other Military · Police Vehicle, Other Construction · Special Vehicle
	Machine	Rescue · Relief	Hydraulic Rock Drill, Life Detector, Air Operated Cutting Machine
		Medical · Prevention	Decontamination Shower, Portable Negative Pressure
		Function Recovery of Energy	Generator
		Emergency Recovery of Facility	Power Saw
		Etc	Backpack Water Pump, Forest Fire Mechanization Equipment, Other Machine
	Flight · Ship	Flight	Multipurpose Helicopter
		Ship	Coast Guard Ship, Rescue Boat, Naval Vessels, Rescue Ship, Private Fishing Boat, Administrative Ship, Tug boat, Barge
		Etc	Fishery Inspection Boat, Anchor Boat, Other Flight · Ship
Supplies	Relief · Rescue	Rescue · Relief	Mask or Accessory, Pulse Oximeter Unit
		Etc	Gas Detector, Fire Extinguisher, Other Rescue · Relief, Other Support of Urgent Stability of Life
	Medical · Prevention	Medical · Prevention	Unslaked Lime, Gas Mask, Vaccine, Medical Disinfectant, Storage Tank, Insecticide, Disinfectant, Other Preparation
		Etc	Protective Clothing, Vinyl, Other Medical · Prevention
	Restoration · Service	Emergency Recovery of Facility	Sack
		Environmental Maintenance at The Disaster Site	Oil Fence, Absorbent Paper, Degreasing Compounds, Oil Adsorbent
		Etc	Shovels · Pickax, Pile, Other Emergency Recovery of Facility, Other Environmental Maintenance at The Disaster Site
	Traffic · Safety	Etc	Other Traffic Measures

3. 자원동원 문제점 도출 및 카테고리화

3.1 자원동원 문제점 도출 및 원인 분석

효율적인 재난자원 관리 및 응원체계 구축을 위해서는 재난발생에 따른 자원운영 및 응원사례 등 분석을 통해 발생가능한 재난에 자원을 효율적으로 운영할 수 있는 방안의 마련이 필요하다.

그러나 서론에서와 같이 이를 위한 자원동원 현황 및 문제점 분석이 미흡하여 유사한 재난발생 시 자원 부족, 활용 미흡, 대응 지연 등으로 인한 초기대응이 실패하거나 피해가 확산되기도 한다.

앞 선 자연재난 및 사회재난 유형별 수집자료 중 호우 16건, 태풍 5건, 대설 2건, 화재 34건, 폭발 7건, 교통사고 6건, 붕괴 4건, 환경오염사고 4건, 가축전염병 3건, 감염병 2건, 기타 인적사고 5건의 재난사례에 대하여 재난유형별 재난대응 상황 및 자원동원의 문제점을 분석하였다.

필요자원 부족이나 부재로 인한 문제, 자원 성능 및 경험 부족의 문제, 자원의 활용과 관련된 문제, 자원의 동원 지연이나 대응 미흡으로 인한 문제가 주로 발생하였다. 호우, 태풍, 대설과 같이 전국적으로 발생하는 자연재난에 대해서는 동시다발적인 신고로 인하여, 필요한 자원의 부족 및 초기대응이 지연되는 문제가 주로 발생하였다. 화재의 경우 재난 발생지역까지의 접근성 및 초기대응의 문제로 인한 자원동원의 지연과 화재 진압장비의 노후화 및 부족으로 인한 문제가 주로 발생하였다. 또한, 산불의 경우 동시다발적으로 광범위하게 발생하는 문제로 헬기 등 진압에 필요한 자원의

동원이 지연되는 문제가 주로 발생하였다. 재난유형별 자원 동원 문제점에 대하여 정리한 결과 Table 8과 같이 나타났다. 단일 재난사례에서 다수의 문제점이 나타날 수 있기에 재난 유형별 재난사례 건수와 문제점 발생 건수는 상이할 수 있다.

3.2 자원동원관련 문제점 카테고리화

재난유형별 재난사례분석을 통하여 자연재난 및 사회재난의 재난대응 시 발생하는 자원동원의 문제점에 대하여 분석하고, 카테고리화를 진행하였다. 자원동원시 발생하는 문제점은 크게 자원 부족, 자원 능력, 자원 활용, 대응 시간으로 Table 9와 같이 구분할 수 있다.

3.2.1 자원부족

자원부족과 관련된 문제는 재난상황에 필요한 자원의 절대적인 부족, 예상치 못한 재난에 따른 자원 미확보와 필요자원에 대한 인지 미흡에 따른 부재, 특수 및 첨단장비의 부재에 따른 자원동원의 불가능으로 볼 수 있다. 자연재난의 경우 주로 재난 초기단계에서의 자원부족 현상이 발생하였다. 2002년 태풍 루사, 2003년 태풍 매미나 2001년 서울·경기지방 집중호우와 같이 단기간 큰 피해를 내는 재난이 발생한 경우 지자체별 동원가능한 전문인력이나 장비의 부족으로 재난대응 초기단계에서 자원의 적시적소 배치가 어려운 문제가 발생하였다. 반면, 사회재난의 경우 화재(산불)을 중심으로 모든 재난유형에서 자원부족현상이 발생하였다. 2000년 동해안 산불에서는 강원도 강릉, 동해, 삼척,

Table 8. Problems of Supply Mobilization by Disaster Type

Disaster Type	Lack of Resource		Resource Capability		Resource Usage			Reaction Time		
	Insufficient	Absent	Supplies, Equipment	Human power	Suitability	Usability	Adequacy	Accessibility	Mobilization delay	Inadequate reaction
Heavy rain	13	1	-	-	3	2	1	1	4	1
Typhoon	3	-	-	1	1	-	-	-	2	-
Heavy snow	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fire & Forest fire	9	5	3	3	2	1	-	10	6	23
Collapse	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1
Explosion	2	1	3	-	-	-	-	2	-	8
Traffic accident	3	-	1	2	1	-	-	-	3	3
Environmental pollution accident	2	1	-	1	-	-	-	1	2	1
Infectious disease	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Livestock epidemic	3	-	1	1	-	-	1	-	1	4
Others	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3
Total	40	9	9	8	7	3	2	17	18	44

Table 9. Problems of Supply Mobilization in Categorized

Category	Division	Section	Details
Lack of Resource	Insufficient	Lack of resources	Lack of supplies owned
	Absent	Supplies unsecured	Disaster reaction supplies unsecured
			Needs of supplies mobilization unrecognized
		Mobilization impossible	Difficulties of high-tech, special equipment mobilization
Resource Capability	Supplies, Equipment	Deterioration	deterioration of supplies and equipment
		performance	problematic performance of equipment and materials
	Human power	lack of experience	inadequate reaction due to lack of experience
Resource Usage	Suitability	suitable for support input	input and positioning of inapplicable resource to the site
	Usability	usage of materials in hand	inadequate usage of resources in hand
	Adequacy	appropriate amount of materials mobilized	2nd damage caused by over-responded method
Reaction Time	Accessibility	accessibility according to distance	disaster area-correspondence area is close
		accessibility according to distance	area is difficult for supplies and equipment to access
		accessibility according to time	chaotic surroundings around the disaster area
	Mobilization delay	Mobilization system	inadequate support mobilization system
			delay due to undecided outside company
		disaster environment factors	delay of support caused by environmental conditions
	Inadequate reaction	supplies absent	requested supplies absent
		Early reaction	First finder's late report
			First finder's reaction inadequate
			Disaster reaction facility did not work
		Figuration	Early situation figuration inadequate

고성에서 동시다발적으로 산불이 발생하여 진화용 헬기가 부족한 현상이 발생하였다. 군부대 및 산림청에서 보유하고 있는 진화장비가 다른 재난현장에 선 투입되어 응원요청 다음 날 동원되는 등 장비부족으로 인한 초기대응 실패사례가 발생하였다. 2000년 여의도 공동구 화재사고의 경우 지하 공동구 화재진압에 적절한 장비의 부재와 2001년 홍제동 주택화재 및 붕괴 매몰사고에서는 노후 건물의 붕괴위험에 대한 사전정보 파악 미흡으로 건물붕괴 시 활용할 중장비 및 첨단구조장비를 확보하지 못하는 문제가 발생하였다. 2003년 대구지하철 화재사고 및 2014년 진도해상 여객선(세월호) 침몰사고 등의 경우 전문 구조·구급인력과 특수장비의 미확보로 재난발생 초기 신속한 대응에 실패하면서 피해 규모가 커졌음을 알 수 있다. 환경오염사고 또한 특수장비 및 전문인력 부족으로 재난대응에 문제가 발생하였다.

3.2.2 자원능력

자원의 능력은 자원의 성능이 부족하거나, 자원량이 부족하지는 않지만 노후화로 인한 성능이 저하되거나, 발생 재난에 대한 경험의 부족으로 대응이 미흡 등으로 볼 수 있다. 대표적인 자원 능력의 문제점을 살펴보면, 1996년에 발생한 동두천 산불과 강원도 고성 산불은 화재진화 장비의 노후화

로 인하여 진화작업이 지연되었으며, 1999년 인천 인현동 호프집 화재 사고의 경우 공기호흡기 등 방호장비의 성능 저하로 장시간 화재진압 및 대응에 문제가 발생하였다. 1996년 남한강버스 추락 사고에서는 구조인력의 수난사고 경험의 부족으로 인명구조에 어려움이 발생하였으며, 2008년 승례문 화재사고에서는 목조 문화재 화재진압에 대한 경험 부족으로 화재 초기 진화작업에 난항을 겪었다. 2014년에 발생한 구제역에서는 3가 백신이 공급되었는데, 우리나라에서 O형 구제역이 발생하면서 공급된 3가 백신의 효과가 제대로 나타나지 않았다.

3.2.3 자원활용

자원활용과 관련된 문제는 재난 발생 시 적합하지 않은 자원의 투입 및 배치, 투입된 자원의 효율적 활용 미흡, 과도한 대응정책에 따른 추가 피해 발생 등으로 볼 수 있다. 자연재난의 경우 자원이 부족하거나 과다 동원에 따른 문제가 주를 이루었다. 1998년과 2014년 호우 및 2002년 태풍내습 등을 살펴보면 자연재난 대응상황 및 자원동원 현황에 대한 파악이 미흡하여 부적합한 자원의 배치나 동원된 자원의 과부족 문제가 발생하였다. 사회재난에서는 자원의 과부족 문제보다 재난유형별 필요 장비 및 인력 투입이 적절하게

이루어지지 않은 문제가 나타났다. 1997년 용산 중산APT 화재에서는 보유 구조장비의 효율적 활용 미흡으로 진압에 어려움이 발생하였다. 2014년 구제역 발생의 경우 백신접종 시 오염된 방역인력이 동원되어 구제역 바이러스가 확산되었으며, 2014년 AI 발생에서는 위험지역 내 가금농가의 과도한 살처분 정책과 장기간 이동제한으로 시·군 공무원 등 인력이 동원되면서 해당 재난의 전문성 부족 문제가 발생하였다.

3.2.4 대응시간

과거 재난사례를 바탕으로 자원동원 관련 문제점을 도출한 결과 호우, 화재(산불), 폭발 재난에서 대응시간과 관련된 문제점이 높은 비율로 나타났다. 재난 발생 시 거리적, 지형적, 시간적 제약으로 자원의 접근성이 낮아지는 문제와 자원 요청 및 지원의 지연에 따른 문제, 그리고 상황파악 및 초동조치 미흡으로 인한 초기대응 실패 등이 대응시간과 관련된 주요 문제점으로 나타났다. 자연재난의 경우 지역 단위로 광범위하게 발생하기에 재난발생 시 한정된 자원으로 인한 동원의 지연과 침수나 붕괴 시 재난현장으로의 접근성 문제가 발생한다. 1998년 호우 시 발생한 산사태로 인하여 장비 및 인력의 배치가 지연되는 문제가 발생하였으며, 2002년 태풍 루사와 2003년 태풍 매미의 경우 대규모 재난으로 장비와 인력이 부족한 상황이 발생하여 자원 동원의 지연이 발생하였다. 사회재난의 경우 재난유형에 따라 문제점이 다양하게 나타났다. 동두천 산불, 강원도 고성 산불, 동해안 산불, 양양 산불의 경우 지리적 특성으로 접근성이 떨어져 진화작업이 지연되는 문제가 있으며, 씨랜드 화재, 호프집 화재사고, 홍제동 주택화재 및 붕괴 매몰사고, 부산시 신창동 실내사격장 화재사고에서는 협소한 진입로로 인해 소방차량의 진입시간이 지연되는 문제가 발생하였다. 또한, 화재(성남 단란주점 화재, 중곡동 신경정신과의원 화재, 경기 광주 예지학원 화재사고, 마산 마도장 화재사고, 금매 복지원 화재사고)의 경우 최초발견자의 초기대응이나 신고지연 등으로 피해가 확대되기도 하였다. 2014년 진도해상 여객선(세월호) 침몰사고의 경우 최초 사고신고접수 후 적절한 구조지휘 및 조치가 이루어지지 않았으며, 구조인력 동원이 1시간 이상 지체되었다. 2014년 고양터미널 지하공사장 화재사고의 경우 화재경보 및 대피방송이 늦어져 사상자를 더욱 키웠다.

4. 결 론

재난은 각각의 유형별로 발생 특성이 다양하고, 피해 유형도 상이하기에 필요 자원의 확보와 최적 자원의 동원을 위해서는 과거 재난대응에 대한 사례 조사와 자원동원의 현황 분석을 통한 문제점을 검토하고, 개선방향 도출을 통해 향후 재난에 대한 자원의 효율적인 운영방안을 마련하는

것이 필요하다. 하지만 이를 위한 자원동원 현황 및 문제점 분석은 미흡한 실정으로 재난발생 시 자원 부족, 활용 미흡, 대응 지연 등으로 인한 초기대응이 실패하거나 피해가 확산되기도 한다.

이에 본 연구에서 과거 20년(1996년~2015년) 동안 국내에서 발생한 자연재난 및 사회재난에 대한 재해연보 및 재난연감, 관련 백서 및 보고서 등의 통해 자원동원 현황을 파악하고 문제점을 검토 및 고찰하였다.

- (1) 재난안전대책본부 이상 운영되거나 사회적으로 주요하게 이슈화가 되었음에도 자원동원 현황을 확인할 수 있는 자료는 자연재난이 14.6% (288건 중 42건), 사회재난이 35.4% (181건 중 64건) 수준으로 나타났다. 자원비축의 경우 “재난관리자원 비축·관리계획 수립지침” 등을 통해 체계적으로 이루어지고 있으나, 재난 발생 이후 연보 및 연감 등에서는 인명과 재산피해를 중심으로 내용이 작성되어 있어 재난 대응 시 활용 및 응원되었던 자원의 사용량 파악에 어려움이 있다. 그리고 자원의 사용량이 기술된 경우에도 동원된 자원명이 서로 유사하거나 명확하지 분류하지 않은 경우도 확인할 수 있었다. 재난에 대한 자원의 효율적 활용방안을 마련하기 위해서는 과거 재난에 동원된 자원현황을 항목별로 정량적 파악이 가능해야 한다. 이를 위해서는 재난자원 항목과 용어 대한 명확한 기준이 필요하고, 모든 자원의 동원현황을 파악하기 어렵다면 최소한 중점관리자원에 대한 사용량 파악이 이루어져야 할 것으로 판단된다.
- (2) 과거 재난대응 사례 분석을 통해 자원동원 항목을 인력(공공, 민간), 장비(차량, 항공, 선박), 자재(자연재난: 방재, 구호, 사회재난: 방재, 구호, 구조, 의료·방역)로 세분화 하고, 재난유형별로 각 항목별 세부 자원 동원 내역을 확인할 수 있었다. 자연재난의 경우 지역 단위로 피해가 발생하기에 인명보다 재산피해가 크게 나타났으며, 공공인력과 중장비, 방재 및 구호물품의 동원률이 높게 나타났다. 반면 사회재난의 경우 재난 유형별로 발생특성 및 피해유형이 상이하기에 자원동원 현황도 다르게 나타났다. 화재, 폭발, 붕괴, 감염병, 해양선박사고는 인명피해, 산불, 가축전염병, 환경 및 해양오염사고는 재산피해가 크게 발생하였다. 감염병, 가축전염병, 산불 등 피해범위가 광범위한 재난의 경우 인력 동원이 다른 사회재난에 비해 크게 나타났으며, 화재, 폭발의 경우 소방·구조·구급 장비를 중심으로 동원되고 산불의 경우 접근성 문제로 항공 장비가 추가적으로 동원되었다. 해양오염 및 해양선박 사고는 선박 장비를 중심으로 동원된 것을 확인할 수 있었다. 자재의 경우 화재, 폭발, 산불은 구호 및 구조 물품,

가축전염병 및 감염병은 의료·방역 물품, 환경 및 해양오염사고는 방제물품을 중심으로 동원되는 등 피해 유형에 따라 자원 동원현황도 다르게 나타났다. 모든 재난유형에 대한 자원을 비축하고 관리하기에는 어려움이 따르기 때문에 지자체별 재난 위험성 평가를 통해 발생 가능한 재난 유형 및 중점관리자원 도출을 통해 효율적인 재난관리자원 비축 및 관리체계 구축이 필요할 것이다.

- (3) 자원동원시 발생하는 문제점의 카테고리화를 통해 자원 부족, 자원 능력, 자원 활용, 대응시간으로 구분할 수 있었다. 자원 부족은 대부분의 재난유형에서 문제점이 발생하였으며, 호우, 화재(산불), 폭발의 경우 대응시간과 관련된 문제점이 높은 건수로 나타났다. 지자체 여건 상 모든 행정구역 단위에 재난 대비를 위한 자원의 비축은 현실적으로 어렵다. 때문에 재난의 피해범위가 넓거나 재난관리자원의 물리적 접근성이 떨어질 경우 자원의 부족 및 대응시간이 지연되는 문제가 발생하게 된다. 이에 지자체별 자원현황을 고려한 재난유형별 허브구축 방안 제시 및 응원 체계 마련이 필요하다. 그리고 지자체별 재난유형별 기존 비축창고에 대한 파악과 지자체, 유관기관과의 연계 구축 방안 등도 마련되어야 할 것이다.

본 연구를 통해 과거 국내에서 발생한 자연재난과 사회재난에 대하여 재난유형별로 자원동원 사례와 문제점을 도출한 점에서 그 의미가 크며, 향후 관련 연구에서 본 결과가 주요한 기초자료로 활용 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 행정안전부 극한 재난대응 기반기술개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2017-MPSS31-005).

References

- Choi, H.T., and Ryu, S.I. (2006). Plan for improvement of local governments' roles for effective counter-measures for disasters: Centering on comparison with USA and Japan. *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 6, No. 12, pp. 235-243.
- Choe, S.Y., Park, J.H., Han, S.M., Park, J.W., Chang, T.W., and Yun, H.J. (2017). IoT-based module development for management and real-time activity recognition of disaster recovery resources. *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 22, No. 4, pp. 103-115.
- Choung, Y.C., Choy, I.S., and Bae, Y.G. (2016). Social security aimed disaster response policy based on Big Data application. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 20, No. 4, pp.683-690.
- Hyun, S.H. (2015). Problems of Korean disaster management system and methods for its efficiency. *Journal of Korea Society of Safety Education*, Vol. 10, No. 1, pp. 39-56.
- Jung, W.C., Yun, H.S., and Hong, S.B. (2017). Application of hybrid spatial information DB model for utilizing disaster information. *Proceedings of KSCE 2017 Convention*, Korea Society of Civil Engineers, pp. 736-737.
- Jung, W.Y., Lee, C.H., and Jang, D.W. (2013). Strategy to improve operation system for systematic disaster resource mobilization. *Crisisonomy*, Vol. 9, No. 6, pp. 65-79.
- Ko, G.B., Lee, S.Y., and Chae, J. (2012). A study on improvement of disaster response system in the firefighting organization: Focused on landslide case in Sinbuk-eup, Chuncheon-city. *Fire Science and Engineering*, Vol. 26, No. 2, pp. 17-31.
- Lee, C.Y., Kim, T.H., and Park, G.J. (2014). A study of the integration of the distributed disaster resources. *Journal of the Korean Society of Disaster Information*, Vol. 10, No. 2, pp. 304-311.
- Lee, J., Lee, H.S., and Lee, H.J. (2017). Introduction of emergency transport route and role of the Korea Ministry of Public Safety and Security. *Proceedings of 2017 Annual Conference*, Korean Society of Hazard Mitigation, p.168.
- Loucks, D.P., Stedinger, J.R., and Stakhiv, E.Z. (2006). Individual and societal responses to natural hazards. *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 132, No. 5, pp. 315-319.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). (2016). *2014-2016 Foot and mouth disease white paper*.
- Ministry of Government Administration and Home Affairs (MOGAHA). (2002). *Footsteps of 6 years of disaster management*.
- Ministry of Government Administration and Home Affairs (MOGAHA). (2003). *2000-2002 Disaster almanac*.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2017a). *2016 Disaster almanac*.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2017b). *2016 Disaster report*.
- Moon, C. (2005). A study on the implementation tools of

- disaster management into urban planning: Learnings from Japanese cases. *The Korea Spatial Planning Review*, Korea Research Institute for Human Settlements, Vol. 44, pp. 35-50.
- Ministry of Public Safety and Security (MPSS). (2016a). *2014-2015 Disaster almanac*.
- Ministry of Public Safety and Security (MPSS). (2016b). *2014-2015 Disaster report*.
- Na, K.S. (2008). A case study on the disaster management: EWINIAR. *Journal of Science & Culture*, Seowon University, Vol. 5, No. 1, pp. 39-48.
- National 119 Rescue Headquarters. (1998). *Disaster collection divided in its cases*.
- National 119 Rescue Headquarters. (2000). *Standard steps of rescue activity according to different accident cases*.
- National 119 Rescue Headquarters. (2005). *10 years history of central 119 rescue: 1995~2005*.
- National Emergency Management Agency (NEMA). (2014a). *2003-2013 Disaster almanac*.
- National Emergency Management Agency (NEMA). (2014b). *2004-2013 Disaster report*.
- National Institute for Disaster Prevention (NIDP). (2007). *Disasters and accidents on-site damage investigation report collection: 1998-2007*.
- National Institute for Disaster Prevention (NIDP). (2009). *60 Years of disaster management history*.
- Ryu, S.I., and Ahn, H.W. (2007). Improving disaster response system using network: Focused on Korea and Japan's disaster cases. *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 7, No. 2, pp. 170-179.
- Yoo, H.J., Lee, J.E., Rho, J.C., and Kim, G.H. (2008). Improving the disaster management service in the demander-centered approach. *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 8, No. 5, pp. 224-236.

Received	May 21, 2019
Revised	May 22, 2019
Accepted	June 3, 2019