

# 국내 대형복합재난의 재난대응체계 개선방향

송창영<sup>1</sup>, 박상훈<sup>2\*</sup>

## Strategy for Improvement of Disaster Response System of Hybrid Disaster in Korea

Chang-Young Song<sup>1</sup>, Sang-Hoon Park<sup>2\*</sup>

**Abstract:** Hybrid disaster refers to a type of unexpectedly large-scale disaster that results from continuous or simultaneous occurrence of natural and social disasters. Since hybrid disaster is a completely new type of disaster that has simultaneity and continuity, it requires a different management method compared to the conventional disaster management method. Accordingly, this study suggested policy directions for hybrid disaster response system of Korea after reviewing hybrid disaster response systems in developed foreign nations.

**Keywords:** Hybrid disaster, Continuity, Simultaneity, Hybrid disaster response manual

### 1. 서 론

#### 1.1 배경 및 목적

최근 전 세계적으로 재난 발생 빈도 및 규모의 증가, 재난유형의 복잡화 등으로 대형복합재난의 위협이 대두되고 있다. 지구온난화 등 기후변화로 인해 예측불가능한 자연재해가 발생하고, 기술의 고도화, 도시환경의 복잡화로 인해 자연재해의 영향이 사회적 재난을 유발하는 대형복합재난의 문제가 발생하고 있는 것이다(Kim et al., 2011).

대형복합재난은 자연재난과 사회재난이 연쇄적 또는 동시다발적으로 발생함에 따라 예측 가능한 범위 밖의 거대한 규모로 전개되는 재난을 의미한다. 대형복합재난은 위협의 내외부적 경계를 초월하고 경험하지 못한 재난이기 때문에 기존의 재난관리방식과 다른 새로운 재난관리방식을 필요로 한다. 전통적으로 지진, 해일, 태풍 등의 자연재난과 사회재난과 달리 대형복합재난은 피해규모가 대형화되고 사회적 과급력이 크기 때문에 장기적 복구 및 갈등관리의 과정이 요구된다(Lee et al., 2005). 또한, 전통적인 자연 및 사회재난은 많은 재난경험으로 유형화가 가능하나, 대형복합재난에서는 상대적

으로 유형화가 어렵고 예측이 매우 어려움에 따라 이에 대한 대응체계가 필요하다.

이에 본 연구는 대형복합재난을 대상으로 선진외국의 복합재난대응체계를 검토하여 국내 복합재난 대응체계에 필요한 정책적 개선방향을 제시함을 목적으로 한다.

#### 1.2 연구대상 및 방법

본 연구는 대형복합재난을 대상으로 첫째, 국내외 논문 및 서적에서 제시하는 복합재난의 특성을 검토하였다.

둘째, 대형복합재난의 사례분석을 통해 대형복합재난관리의 필요성과 대응시 한계점을 분석하고 국내 대형복합재난관리에서의 시사점을 도출하였다.

셋째, 해외 주요국의 관련 정책 검토를 통해 대형복합재난 관리에 필요한 대응적 요소를 분석하였다.

넷째, 상기 검토를 종합하여, 국내 대형복합재난의 재난관리를 위한 정책적 방향성을 제시하였다.

### 2. 대형복합재난의 특성

국내의 복합재난은 법적으로 정의하고 있지 않으나, 일반적으로 복합재난이란 취약한 요소들에 의하여 재난 발생시 서로 연관성을 가진 두 개 이상의 재난이 발생하는 경우를 의미한다(Beroux et al., 2009).

Fig. 1과 같이 과거의 경우 자연-인간, 사회-인간 등 이차원

<sup>1</sup>정회원, 한국재난안전기술원 이사장

<sup>2</sup>정회원, 한국재난안전기술원 선임연구원, 교신저자

\*Corresponding author: okpshppp@hanmail.net

Korea Institute of Disaster & Safety

•본 논문에 대한 토의를 2017년 6월 1일까지 학회로 보내주시면 2017년 7월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

적인 재난발생 구조에서 재난이 대형화, 복잡화됨에 따라 재난유형간 연쇄적인 반응이 일어나 삼차원적인 복합재난형태로 변화되고 있다. 이전의 인간을 중심으로 영향을 미치던 재난 형태가 상호간(자연재난, 사회재난 등) 영향을 끼쳐 연쇄적으로 재난이 발생할 수 있는 복잡한 구조로 변화한다는 의미인 것이다(Jeong, 2015).

복합재난의 요소로서 고려할 것은 동시성과 연속성의 두 가지 개념이다. 다시 말하면 복합이라는 의미는 재난이 동시에 오거나, 아니면 하나의 재난이 발생한 후 그와 관련된 영향으로 인하여 다시 재난이 발생하는 것을 의미한다(Lee, 2014).

Fig. 2와 같이 동시성(Simultaneity)은 다른 종류의 재난이 하나의 대상물에 대하여 동시에 일어나는 경우를 말한다. 이때 시간에 대한 영향 범위를 고려해야 하는 데 하나의 대상물에 대하여 동시에 타격을 입히거나 아니면 처음 영향을 준 재난의 영향이 미쳐 사라지기 전에 두 번째 재난이 영향을 미치는 것을 의미한다.

연속성(Continuity)의 개념(Fig. 3)은 하나의 재난이 발생한 후 이것의 영향으로 두 번째 재난이 발생하는 것이다. 이는 하나의 요소가 쓰러지면서 다른 요소에 영향을 주는 도미노 이론과 유사한 개념으로 도미노 재난(Domino disaster)이라 할 수 있다(Kim et al, 2011b).

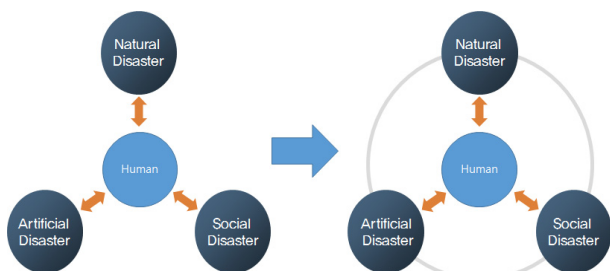


Fig 1. Change into hybrid Disaster



Fig 2. Simultaneity of Disaster

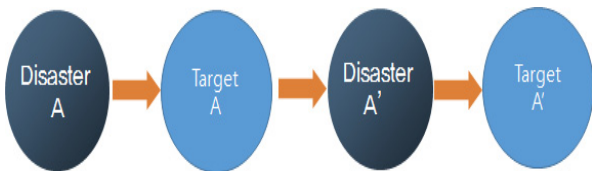


Fig 3. Continuity of Disaster

### 3. 복합재난의 주요 사례분석

#### 3.1 미국 허리케인 카트리나

##### 3.1.1 경과

2005년 8월 23일 바하마 남동부에서 발생한 허리케인 카트리나(Hurricane Katrina)는 최대풍속 224 km/h의 5등급 허리케인으로 미시시피, 루이지애나, 플로리다, 알라바마, 조지아 등 미국 남동부 7개 주에 걸친 약 235,500 km<sup>2</sup> 면적에 피해를 입혔다. 사망자 1,299명, 이재민 250만세대가 발생하였으며, 재산피해의 경우 1,000억 달러 이상이 발생한 것으로 추정된 전례 없던 초대형 재난이었다. 특히, 제방이 무너지면서 도시의 약 80%가 침수된 뉴올리언스의 경우 그 피해가 더욱 막심했다(Wu, 2005). 수많은 이재민들이 제때 구조되지 못했고, 피난처는 수용능력을 초과하여 제구실을 하지 못했으며, 도로가 유실되고 전기와 상수도 등 기반시설이 마비되었다. 통신은 두절되고, 의약품과 구호품도 제때 전달되지 못했다. 특히 경제적 기반이 취약한 흑인과 빈곤층에게 피해가 집중되었다(Knabb et al., 2011).

처음 허리케인이 발생하였을 당시 카트리나는 자연재난이었으나 뉴올리언스를 강타하여 도시가 침수된 시점부터는 식수오염, 균중혼란, 인종갈등 등 각종 2차 피해로 확산되었다는 점에서 대형복합재난의 대표적인 사례로 평가된다.

##### 3.1.2 재난대응체계 문제점

2001년 발생한 9.11 테러 이후에 미국은 테러에 대응하기 위한 국토안보 위주의 위기관리 체계로 전환하면서 1979년 이후부터 미국의 재난관리를 담당해오던 연방재난관리청(FEMA)을 국토안보부(DHS)에 편입시키고 그 기능과 의사결정권한을 축소하였다. 탄생 이후부터 독립적인 의사결정구조를 가지며 물자 동원에 대한 정부 부처 간 조정능력과 재난관리 전문성을 인정받아오던 FEMA는 필요이상으로 거대해진 비효율적인 조직이라는 부정적인 시각과 함께 그 역할이 국토안보부의 한 부서정도로 축소되었다. 이로 인해 재난관리 업무의 기능과 예산편성에 대한 책임소재가 불분명해져 카트리나가 뉴올리언스를 강타하였을 때 재난관리시스템이 제대로 작동하지 못하는 원인이 되었다(DHS, 2006).

카트리나의 피해가 증폭된 원인은 리더십과 시스템의 철저한 실패였다. 시장, 주지사, FEMA 청장은 시민들의 안전을 책임지기 때문에 임명되자마자 재난안전 매뉴얼을 먼저 숙지하게 되어 있고, 모의훈련을 통하여 무엇이 문제인지를 사전에 점검해야 한다. 루이지애나주는 모의훈련 결과 시민을 대피시키기 위한 교통수단이 가장 큰 문제라는 점을 사전에 인식하고 있었지만 별다른 대응책을 세우지 않은 상태였다. 전문

가들은 뉴올리언즈를 둘러싸고 있는 제방이 카테고리5의 강력한 허리케인을 막아낼 수 없다 지적했지만 예산부족으로 제방 재건축을 미루고 있었다. 시장부터 대통령까지 허리케인의 강한 비바람으로 제방이 붕괴할 위험이 있다는 것을 미리 인지하고 있었다. 그러나 실제로 카트리나를 전후해서 지방정부에서 연방정부까지 리더십과 시스템은 한동안 마비상태에 있었다. 이로 인해 허리케인이 뉴올리언즈를 강타했을 때 강력한 비바람으로 도시를 둘러싼 제방이 무너지면서 도시 전체가 침수되고 말았다. 1833명이 사망하고 다수의 실종자가 생겼으며, 재산손실도 810억 달러에 달하는 등 엄청난 피해를 줬다(Cabinet Office, 2012).

### 3.2 일본 후쿠시마 원전사고

#### 3.2.1 경과

2011년 3.11 동일본 미야기 현 센다이 동쪽 179 km 지점의 산리쿠오키(三陸沖) 해역 “이와테현” 앞바다에서 일본 지진 관측사상 최대의 규모 9.0의 강진이 발생하였다. 동일본 대지진으로 명명된 이 지진은 해저의 태평양판과 북미판이 충돌한 것이 원인이 되어 도후쿠 지방 태평양 해역에서 발생하였다. 지진에 파생된 최대 8.5m 높이가 넘는 쓰나미의 영향을 받아 이와테(岩手)현에서 이바라키(茨城)현에 걸친 약 400 km<sup>2</sup> 지역에 큰 피해가 발생하였다. 특히 쓰나미의 여파로 후쿠시마현 소재의 도쿄전력 원자력발전소(제1원전)에 전기 공급이 중단되면서 전원 상실로 제1원전 1-3호기 원자로 내 냉각수 유입이 중단되어 원자로 내부에 남아 있던 냉각수가 증발하는 냉각시스템의 고장에 따라 핵 연료봉이 공기 중으로 노출되는 심각한 사고가 발생하였다(Leo, 2012). 사회·경제적 피해 또한 작지 않았는데, 치바현 이치하라 정유공장에서는 대형 화재가 발생했고 제철소가 폭발했으며, 주요 항구에서 하역작업에 막대한 차질이 발생하는 등 자동차, 철강, 정유, 전력, 반도체, 물류 등 산업 전반에서 피해가 확산되었다는 점에서 대형복합재난의 대표적인 사례로 평가된다.

#### 3.2.2 재난대응체계 문제점

쓰나미로 인해 후쿠시마 발전소가 폭발하여 방사능이 대량으로 누출되는 사고가 발생하였고, 15,520명 사망, 5,000명 부상, 7,137명 실종 및 125,000개소가 넘는 건물파손 등 대규모 피해가 발생하였다. 이런 와중에 일본 정부의 원자력재해 대응 지침이 제대로 기능하지 못하고, 재난대응에 대한 지식이 부족한 정치인이 임기응변식 대응을 하면서 일본의 재난관리 체계에 큰 허점을 드러냈다. 그 당시 재난안전 선진국이라 자부하였던 일본이 정작 재난이 발생하자 우왕좌왕하는 무기력한 모습을 보였다. 동일본 대지진이 전문가들의 예상을 뛰어넘는 대규모 재난이었다는 이유 이외에도 일본 정부와 관계

기관의 위기관리 체계의 부실과 허술한 대응, 그리고 투명하지 못한 상황 전달의 탓이 컸다. 예상을 뛰어넘는 규모의 지진이 발생하자 정부와 지자체간의 통신이 두절되었고, 상황을 지휘하여야하는 지방정부의 청사가 파괴되어 피해상황 파악 및 정보전달 등에 차질이 발생하였다. 이로 인해 중앙정부의 응급대책이 적절한 시기에 이루어지지 못하였으며, 현장에 대한 정보 없이 중앙정부의 자체적인 판단으로 응급대책을 실시하여야하는 상황이 발생하였다. 또한 피해지역으로의 물자 조달 및 수송의 혼란, 국민의 불안심리 증대에 따른 전국적인 생활필수품 품질현상, 다수 정유소 폐쇄 및 외부 물류망 단절로 인한 피해지역의 연료공급 중단 등 재난 대응에 대한 여러 가지 문제점이 드러났다. 이런 상황에서 일본정부는 제대로 된 정보를 국민들에게 전달하지 못했고, 잦은 내용수정과 사실은폐는 국민들의 불신과 의혹을 키웠다. 또한 재난에 대한 대응주체를 도쿄전력에서 총리관저로 변경하면서 지휘통제 계통의 혼란을 초래하였고, 외국의 지원에 미온적인 태도를 보임으로서 국제사회의 불신을 초래하였다(LRP, 2014).

일본은 재난발생시 중앙정부는 재난현장에 대한 지원을 총괄하고, 지방정부가 그 지역의 자연환경이나 지역실정 등을 고려하여 스스로 재난관리체계를 구축하고, 그 지역 특유의 재난유형에 대한 정보를 인근 지방정부와 서로 공유하고 연계하는 시스템을 구축하고 있다. 재해가 빈번하게 발생하는 자연환경 속에서 일찍부터 자주적 방재와 복구 연계체제가 구축되어 있던 일본은 중앙정부차원에서는 신속하고 정확한 정보수집 및 전달과 지원에 중점을 두고, 지방정부차원에서 지역사회의 모든 역량과 자원을 효율적으로 재난관리에 동원할 수 있도록 재난관리체계를 정비하였다. 하지만 동일본 대지진이 발생하면서 재난관리의 최우선적인 책임을 지방정부에 부여하고, 중앙정부는 지원만하는 이원적 재난관리체계의 한계가 드러났다. 기존에 빈번하게 발생하던 지역적 혹은 국

Table 1. Major large-scale foreign disasters

Name of Disaster	Nation	Casualties	Year
Bhopal disaster	India	3,787 ~ 16,000 persons	1984
Onboard boiler explosion in China	China	6,000 persons	1948
Sinking of MV Dona Paz	Philippines	1,565 ~ 4,400 persons	1987
Sri Lanka tsunami-rail disaster	Sri Lanka	1,700 persons	2004
Collapse of Rana Plaza	Bangladesh	1,129 persons	2013
Fire of Happy Valley Racecourse	Hong Kong	590 persons	1918

지적 재난에는 이런 이원적 재난관리체계가 신속한 대응을 가능하게 했지만 동일본 대지진처럼 대규모 재난관리에는 중앙정부의 대응이 늦어져 막대한 피해를 초래한 것이다.

이외에도 해외의 주요 대형재난은 보팔참사, 중국상선 보일러 폭발사고, 도나파스호 사건 등이 있다.

## 4. 국내외 복합재난 재난대응체계 분석

### 4.1 국외

#### 4.1.1 미국

미국의 재난관리의 기본이 되는 지침은 NRF(National Response Framework)라 할 수 있다. NRF는 미국 연방정부가 모든 유형의 재난과 비상상황에 대응하는 방법에 대한 안내서(일종의 manual)이다(FEMA, 2008).

NRF는 20년간의 연방 차원의 매뉴얼로 활용되었으나, 2005년 카트리나 허리케인 이후 미국정부의 재난대응 실패 경험을 보완하여 2008년에 NRF에 PPD-8(PPD-8: Presidential Policy Directive 8)의 새로운 요건과 용어를 담아 NRF 개정이 이루어졌다.

PPD-8는 국가적 차원의 재난에 대비하기 위해 연방, 주, 지방, 지역을 포함한 국가적 노력을 조직화하여 동시성(Simultaneity)을 갖도록 보완한 것이 특징이다. 즉, 허리케인 카트리나를 비롯한 과거 재난들로부터 배운 교훈들을 반영하여 국가 안보를 심각하게 저해할 수 있는 위협에 대비하는 것을 목표로 예방(Prevention), 보호(Protection), 경감(Mitigation), 대응(Response), 회복(Recovery)이라는 다섯 가지 영역의 내용을 문서로 규정하고 있다. PPD-8은 국가대비목표(National Preparedness Goal), 국가대비시스템(National Preparedness System), 국가대비보고서(National Preparedness Report), 국가계획 프레임워크(National Planning Framework), 연방 부처 운영계획(Federal Interagency Operational Plan)의 5개 중요 요소로 구성되어 국가적 측면에서 위협을 모두 포괄(all disaster)하고 예측하여 대응할 수 있도록 예방적 측면에서 대형재난을 보완하였다.

NRF 내용 중 대형재난 부분을 검토하면 재앙적 사고 부속서(Catastrophic Incident Annex)와 대규모 대피 사고 부속서(Mass Evacuation Incident Annex)를 지적할 수 있다(FEMA, 2008b, FEMA 2008c).

재앙적 사고 부속서(Catastrophic Incident Annex)에서 복합재난의 정의는 “대규모 사상자와 피해를 동반하여 사람·기반시설·환경·경제 등 정부 기능에 막대한 영향을 끼치는 자연재해와 인위재해”라고 규정하여 대형 재난을 규정하고 있다.

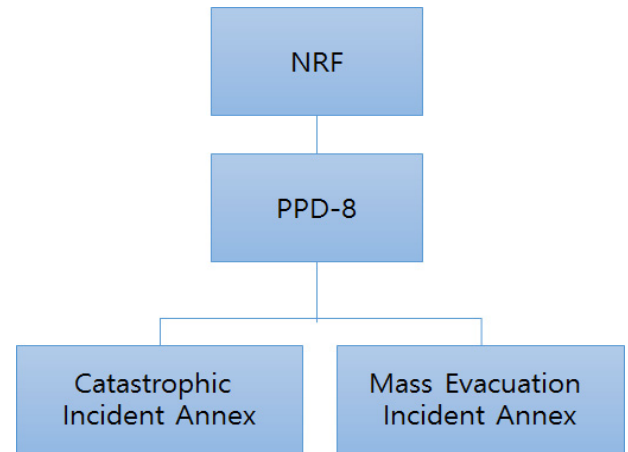


Fig 4. Hybrid disaster system of the United States

대규모 대피 사고 부속서(Mass Evacuation Incident Annex)는 연방차원의 대응이 필요한 대규모 사고로서 연방, 주, 지역의 지원을 통합하기 위하여 대국민 대피방법, 정부기관의 역할과 책무 등의 총괄적인 안내가이드라인을 제시하고 있다. 즉, 본 부속서는 대규모 대피를 위한 민관의 협력의 동시성(Simultaneity)을 강조하고 있다(NGACPR, 1979).

즉, 모든 재난이 대형복합재난으로 전개될 수 있으며, 지역 간·부처 간·국가 간 협력체계에 대해 이해할 필요가 있다. 또한, 대형복합재난은 국가적인 위기상황을 초래할 가능성을 내포하기 때문에 국가적 대응체계가 필요하며, 위협에 대해 미리 예측하고 평가하는 포괄적이고 총체적인 재난관리 체계의 구축이 필요함을 알 수 있다.

#### 4.1.2 일본

일본의 재난대응체계는 방재책임, 방재조직, 방재계획, 재해복구 등을 규정하고 있는 「재해대책기본법」을 중심으로 재해의 종류, 방재 단계에 따라 체계적으로 나누어져 있다. 재해대책기본법에서는 대규모 재난이 발생하면 우선적으로 재난이 발생한 시정촌에서 수립되어 있는 지역방재계획에 따라 가장 중요한 임무를 수행하고, 각 도도부현과 국가는 방재기본계획에 따라 해당 시정촌을 지원하도록 규정하고 있다.

긴급대응이 필요한 대규모 복합재난이 발생한 경우 방재기본계획에서는 복합재해의 대응방법에 대해 다루고 있으며, 일부 지자체에서 복합재해 예측과 대응 방법을 다루고 있다.

##### 1) 방재기본계획

방재기본계획은 일본의 재난대응체계의 바탕이 되는 재난관리 분야의 최상위 계획이며, 재해대책기본법에 의거하여 중앙방재회의에서 작성되는 계획이다. 방재기본계획에서 복합재해의 정의를 제시하고 있는데 “동시 또는 순차적으로 두

개 이상의 재해가 발생하고 그 영향이 복합화 함으로써 피해가 심각해지면서 재해 응급 대응이 어려운 사건”을 복합재난으로 정의하고 있다(Krausmann, 2010).

방재기본계획에서는 지진, 풍수해 등 주요 재해들에 대하여 예방(1장), 응급대책(2장), 복구·부흥(3장)으로 구분된 계획 형태를 가지고 있는데, 특히 응급대책에서는 복합재해방지활동(複合災害の防止活動)에 대하여 다루고 있다. 각 재해의 복합재해방지활동에 대해서는 제2편의 공통대책(各災害に共通する対策編)에 정의된 복합재난발생시의 체제(複合災害發生時の体制)의 내용으로 대체하고 있으며, 부처 간 협업을 강조하고 있다. 즉, Table 2와 같이 복합재난발생시 재난유형에 따라 부처의 임무와 역할을 규정하고 있다.

## 2) 지역방재계획

지역방재계획은 재해대책기본법에 근거하여 각 지방자치단체의 장이 각 지역의 방재회의 내용을 수렴·조정하여 각 지역의 지형, 기후, 제반사정 등 지역적 특성을 고려하여 지역방재를 위한 대책 및 업무 등을 상세히 기술해 놓은 계획이다. 일부 지방정부의 지역방재계획(地域防災計画)에서는 복합재해에 대하여 보다 상세하게 다루는 경우도 있다. 예를 들어 쿠키시(久喜市)의 지역방재계획을 살펴보면, 총칙(1편), 풍수해

편(2편), 사고재해대책편(3편), 지진대책편(4편), 광역응원편(5편)과 함께 복합재해대책편(6편)을 갖추고 있다. 물론 각 내용은 지역에 따라 다르지만, 복합재해편에서 다루는 내용은 복합재해가 어떻게 일어날 것인지 예측하고 이에 대한 시설, 대피 등의 대책을 가져야 한다는 것을 서술하고 있다.

## 4.2 국내

우리나라의 재난관리 체계는 2004년 3월에 「재난 및 안전관리기본법」이 제정되면서 체계화 되었다. 2003년 2월 대구 지하철 화재사고와 5월 화물연대 파업사태 등을 계기로 범국가 차원의 재난관리시스템 구축의 필요성이 대두되었다.

우리나라의 재난관리 체계는 참여정부 당시 기본지침 및 매뉴얼체계가 갖추어지면서 체계화되었다고 볼 수 있다. 당시 참여정부는 ‘포괄적 안보’를 국정철학으로 제시하여 국가 안보 개념에 비군사적 영역까지 포함하는 국가 위기 상황에 대응하기 위한 체계를 갖추도록 하였다(CO, 2012).

대통령훈령으로 제정된 「국가위기관리기본지침」은 위기 상황을 관리하기 위한 활동 기준과 방향을 제시하는 기본규범으로서 역할을 하였다. 기본지침에서는 ‘포괄적 안보’에 대하여 “통일, 외교, 군사의 전통적 안보뿐만 아니라 정치, 경제, 사회, 환경 등 다양한 분야에 대해 국가 및 국민의 총체적 안위를 확보하려는 확대된 안보개념”이라고 한다. 또한 ‘국가위기관리’에 대해서는 “국가위기를 효과적으로 예방 및 대비하고 대응·복구하기 위하여 국가가 자원을 기획, 조직, 집행, 조정, 통제하는 제반활동”이라고 정하고 있다(Oh, 2013).

기본지침은 국가가 관리해야 할 위기의 대상을 ‘전통적 안보’, ‘재난’, ‘국가핵심기반 분야 위기’로 구분하고 각 분야별 의사결정기구를 정하였다. 또한 ‘예방-대비-대응-복구’의 위기관리 단계별 활동의 내용을 정리하였으며, 위기상황의 위험정도에 따라 ‘관심 → 주의 → 경계 → 심각’ 4단계의 경보를 발령하도록 ‘국가위기 정보체계’를 구축하였다

한편, 박근혜 정부가 출범하면서 재난분야 위기관리 매뉴얼의 법적근거가 격상되었다. 「국가위기관리기본지침(대통령훈령)」에 근거하여 수립되었던 위기관리 매뉴얼이 「재난 및 안전관리 기본법」 개정안(2012) 제34조의5(재난분야위기관리 매뉴얼 작성·운영)에 따라 위기관리 표준매뉴얼, 위기 대응 실무매뉴얼, 현장조치 행동매뉴얼의 작성 및 운용이 의무화 되었다.

매뉴얼 중 가장 상위단위인 위기관리 표준매뉴얼은 재난 유형별로 구분되어 있으며, 재난관리주관기관의 장이 작성하여 국민안전처 장관의 승인을 받아 확정하도록 되어있다.

국내의 매뉴얼체계에서는 대형복합재난과 관련한 사항은 찾아보기 어렵다. 각 부처별(재난관리주관기관별)로 매뉴얼이 구성되어 있기 때문에 각 매뉴얼의 상호연계성은 고려되

**Table 2.** Disaster type of each department

Department	Disaster Type
Cabinet Office	Storm, flood, earthquake, etc.
Ministry of Justice	Correctional institution
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology	Information and communication
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	Collapse, large-scale subway accident, etc.
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	Livestock disease
Ministry of Environment	Water pollution, etc.
Ministry of Health, Labour and Welfare	Infectious disease, public health, medical care, etc.

**Table 3.** Regional disaster prevention plan of Kuki-shi, Japan

Part	Contents
Part 1	General Rules
Part 2	Storm and Flood
Part 3	Accident Response
Part 4	Earthquake Response
Part 5	Wide Area Support
Part 6	Hybrid Disaster Response

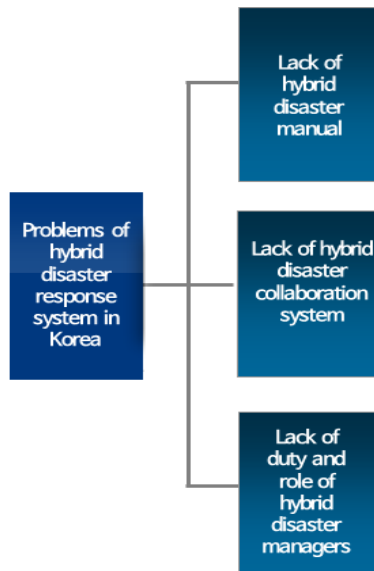


Fig 5. Problems of hybrid disaster response system in Korea

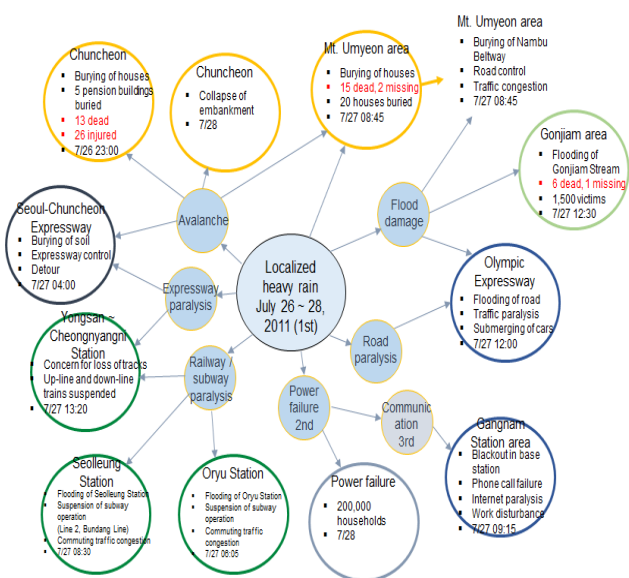


Fig 6. Simultaneity and continuity of disaster due to localized heavy rain (2011)

지 못하고 있다. 특히 대형화된 재난상황에서 대규모의 대피 상황이나, 인명피해가 발생할 경우, 대규모의 수색 및 구조, 기반시설의 보호 등의 기능이 요구되는 시점에서 가이드라인의 역할을 할 수 있는 매뉴얼 내용이 갖추어지지 않았다. 또한 일본의 사례와 같이, 지방자치단체를 중심으로 재난의 현장 대응 상황에서 각 부서가 협업하도록 하는 사항 역시 명시되어 있지 못하다. 뿐만 아니라, 과거의 ‘포괄적 안보’의 개념에서 재난과 안보 대응 기능이 분리되면서, 전쟁, 테러 등과 마찬가지로의 국가적 위기상황을 초래하는 재난 상황에 대해 군·

경찰 등 국가 안보시스템과 연계될 수 있는 근거가 마련되어 있지 않다.

국내의 복합재난의 대표 사례를 든다면 복합성과 연쇄성 측면에서 2011년 집중호우를 들 수 있다. 27일 새벽부터 아침까지 서울 지역에 시간당 최고 30 mm가 넘는 기습 폭우가 쏟아지면서 출근길 시내 도로 곳곳에서 극심한 혼잡이 있었고 서울에만 하루에 301.5 mm의 비가 퍼부었다. 수도권을 중심으로 시간당 100 mm가 넘는 집중호우가 쏟아지면서 주택과 도로가 침수되며 강남에 물난리를 가져왔고 기록적인 우면산 산사태를 만들어냈다.

당일 집중호우로 인하여 우면산 산사태 뿐만 아니라, 고속도로 마비, 철도지하철 마비, 정전, 도로마비, 침수피해가 야기되었고, 이로 인한 연쇄적으로 과급효과로 통신마비, 지하철 침수, 올림픽 대로 마비 등이 동시다발적으로 일어났다.

당시에는 국내에 복합재난이라는 개념 자체가 없던 시기로 복합재난의 개념정립, 정의 및 범위설정, 유관기관과의 협업 체계 등의 문제점이 여실히 드러났으며 자연재해로 인한 재난의 연쇄성 등에 대한 인식전환의 계기가 되었다.

## 5. 대형복합재난의 대응체계 개선방향

본 연구에서 살펴본 허리케인 카트리나와 후쿠시마 원자력 발전소 사고 사례뿐만 아니라, 국외의 복합재난 재난대응체계를 검토하면서 모든 재난이 대형복합재난으로 전개될 수 있으며, 지역 간·부처 간·국가 간 협력체계가 필요한 하다는 것을 알 수 있었다.

또한, 복합재난은 예측이 힘들기 때문에 기존의 정형화된 재난관리 방식으로는 대형복합재난을 대응하기에 많은 한계가 있다는 것을 알 수 있었다.

이러한 사항을 전제로 하여 상기에서 검토한 복합재난 사례 및 복합재난 대응체계를 바탕으로 다음과 같은 국내 대형복합재난관리에의 개선방향을 도출할 수 있었다.

### 5.1 다양한 측면의 복합재난의 정의 검토

복합재난은 관점에 따라 정의를 내리기 어렵다. 이에 다음과 같은 재난관리주체, 복합재난의 특성, 피해규모 등의 관점으로 복합재난의 정의를 고려할 수 있다.

재난관리 주체관점에서 본다면 모든 재난은 복합적인 요소가 있다. 예를 들면, 학교에서 치명적인 감염병이 나타났다고 하면 학교는 교육부, 감염병은 보건복지부, 지원조정은 국민안전처 등 복합적 부처가 나온다. 이와 같이 재난관리주체 관점으로 복합재난의 정의를 고려할 수 있다.

또 하나의 관점으로 하나의 재난이 발생하고 또 다른 재난

이 중첩되는 상황을 들 수 있는데, 이는 일본과 같이 지진 발생이 잦고, 다양한 재난이 연속적으로 발생할 가능성이 큰 경우가 그렇다. 따라서 일본은 방재기본계획에서 “동시 또는 순차적으로 두 개 이상의 재해가 발생하고 그 영향이 복합화됨으로써 피해가 심각해지고 재해 응급 대응이 어려운 사건”을 복합재해로 정의하고 있다. 이에 동시성과 연속성 등 복합재난의 특성을 감안한 복합재난 정의를 고려해 볼 수 있다.

미국의 재앙적 사고 부속서(Catastrophic Incident Annex)에서 정의한 복합재난 정의와 같이 재난이 대형화되면서 그 피해가 다양한 범위로 확산되어 감당하기 힘든 경우를 대형 복합재난으로 정의하여 고려해 볼 수 있다.

국내의 복합재난의 정의 및 범위에 대해서는 보다 심도있는 연구가 필요하기 때문에 상기에서 제안한 개개의 관점 또는 각각의 관점을 조합하여 국내 실정에 맞는 복합재난의 정의를 고려해 볼 수 있다.

## 5.2 복합재난 대응 매뉴얼 개발 필요

국내법에서 복합재난의 정의 및 관련법적 근거가 미흡하다. 앞의 미국과 일본의 경우 매뉴얼 또는 지침 형태로 복합재난 대응체계를 갖추고 있으나 국내는 복합재난 대응 매뉴얼 개발이 전무한 실정이다.

태풍, 지진, 화재, 폭발 등의 수많은 경험과 피해에서 나온 정형화된 재난(자연재난, 사회재난)으로 기존의 위기관리 표준매뉴얼, 위기대응 실무매뉴얼, 현장조치 행동매뉴얼이 구성되어 있다.

앞에서 언급했듯이 복합재난은 기존의 재난유형과 달리 비정형화되고 변화와 예측이 불가능하기 때문에 기존의 재난관리체계 및 매뉴얼 형태로는 대응하기에 한계가 있다.

이에 대형복합재난이 발생할 경우, 기존의 각 부처별(재난관리주관기관별) 대응을 넘어서는 공동 대응이 필요한 상황이 발생하기 때문에 복합재난 대응매뉴얼은 위기관리표준매뉴얼에서 제시하는 다양한 재난유형(31개 재난유형)을 근간으로 포괄적 개념을 적용하여 이를 기능별로 컨트롤(컨트롤 타워 역할)하고 융합, 협업할 수 있는 형태로 개발될 필요가 있다.

## 5.3 복합재난의 기능 중심의 업무 분장 필요

모든 재난은 복합적인 성격을 가지고 있기 때문에 자연재난, 사회재난과 구분되는 특수재난 및 복합재난이 뚜렷이 구분되는 것은 거의 불가능한 일이다. 이에 재난 원인으로 재난 업무를 구분하기 보다는 모든 재난에 대응할 수 있는 기능 및 협업 위주로 업무분장을 하는 것이 합리적이라 사료된다. 즉, 재난의 원인은 다양하지만, 그로 인한 결과와 필요로 하는 기

능이 유사하기 때문에 다양한 재난에 대하여 모든 재난(All disaster)을 고려한 기능별 접근이 합리적이라고 사료된다. 따라서 복합재난을 대응하는 조직(예 : 국가 및 지자체 등)은 재난의 유형 및 원인보다는 목적성을 중시하는 기능별로의 조직편성을 고려해 볼 수 있다.

## 5.4 복합재난 협업 및 위험도 평가 기능 강화

### 1) 외부 분석기관들과의 협력 강화

대형복합재난 및 미래재난(혹은 특수재난)의 예측 및 그 위험성에 대한 평가는 고도의 전문지식이 필요한 경우가 많다. 따라서 국민안전처뿐만 아니라 국내에 포진한 다양한 연구기관들과의 협력 관계의 강화가 반드시 필요하며, 특수재난실은 이러한 다양한 연구기관들과의 협력 네트워크를 구축하고 강화시킬 필요가 있다.

### 2) 복합재난의 우선순위 및 위험지도 구축

대형복합재난관리가 중요한 이유 중 하나는 위해요인(발생원)이 복합적으로 발생한다는 점보다도 피해의 대상이 복합화되고 그 과정에서 재난의 영향이 대형화된다는 점이다. 특히 같은 공간적 범위 내에 다양한 피해 대상이 밀집되어 있는 경우, 대형복합재난의 피해는 더욱 극심해질 수밖에 없다.

한편, 복합재난은 일정한 유형이 없고 예측이 매우 어려우므로 위험성이 높은 지역 및 시설에 대한 위험평가와 이에 따른 위험지도 구축이 필요하다. 특히, 핵발전소, 화학단지, 대규모 군사시설, 국가기반체계 등 재난이 일어나면 복합재난으로 확산하기 쉬운 시설물 및 지역을 대상으로 리스크 평가 및

Table 4. Improvement of hybrid disaster response system

Category	Problem	Improvement
Definition of hybrid disaster	Lack of definition and scope of hybrid disaster in relevant laws	Preparation of legal grounds for hybrid disaster
Development of hybrid disaster response manual	Difficulty in response due to lack of hybrid disaster manual	Preparation of hybrid disaster response system
Function-based division of work	Difficulty in hybrid disaster response due to duty and role-based division of work	Function-based division of work that allows for easy response to all disaster types including hybrid disaster
Reinforced evaluation on hybrid disaster collaboration and risk	Lack of collaboration on hybrid disaster and inadequate risk control	Creation of a cooperation network and reduced damage on danger areas

위험지도 구축을 고려하여 대형복합재난을 대응하고 재난이 대형화되지 않도록 현장에서 초동 대응할 수 있는 준비과정이 필요하다.

## 6. 결론

대형복합재난은 자연재난과 사회재난이 연쇄적 또는 동시 다발적으로 발생함에 따라, 예측 가능한 범위 밖의 거대한 규모로 전개되는 재난을 의미한다. 대형복합재난은 위협의 내외부적 경계를 초월하여 발생하는 재난으로 기존의 재난관리 방식과 다른 새로운 관리방식을 필요로 한다. 전통적으로 지진, 해일, 태풍 등의 자연재난은 물론 사회재난 역시 단기적으로 복구 및 종결되는 것으로 여겨졌던 반면, 대형복합재난은 피해규모가 대형화되고 사회적 파급력이 크기 때문에 장기적 복구 및 갈등관리의 과정이 요구된다. 또한, 전통적인 자연재난관리에서는 많은 재난경험으로 유형화가 가능하였으나, 대형복합재난에서는 상대적으로 유형화가 어렵고 예측이 불가능함에 따라 이에 대한 정책적 고려사항을 제시하였고 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, 국내외 문헌을 통해 복합재난의 특성을 검토하여 복합재난의 개념을 검토하였다.

둘째, 대표적인 복합재난 사례인 미국 허리케인 카트리나, 일본 후쿠시마 원자력 발전소 사고를 복합재난으로의 전개과정과 대응상의 문제점을 조사하고 미국, 일본의 복합재난 대응체계 및 매뉴얼을 검토하여 국내의 시사점을 검토하였다.

셋째, 상기의 국내외 조사 및 검토를 통해 복합재난 정의의 고려사항, 복합재난 대응매뉴얼 개발, 기능 중심의 업무분장, 복합재난 협업 및 위협도평가 강화 등 대형복합재난의 재난대응체계 개선방향을 제시하였다.

마지막으로 복합재난의 엄청난 파급효과에 비해 국내 학계에서 대형복합재난의 정의도 정립되지 않는 등 복합재난의 제반연구가 기초적인 단계에 머물고 있는 실정이다. 이에 복합재난의 정의 및 범위, 관련제도, 대응 지침 및 매뉴얼, 복합재난의 예측 등 학계 및 정부차원에 심도있는 연구개발이 필요하다.

## 감사의 글

본 연구는 정부(국민안전처)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구임[MPSS-사회-2014-38].

## References

- Beroux, P. Guilhou, X. & Lagadec, P. (2009), Implementing Rapid Reflection Forces, *Crisis Response*, 3(2), 36-37.
- Cabinet Office. (2012), Chapter 1 Introduction-Revision to Emergency Preparedness. Civil Contingencies Act Enhancement Programme.
- CO. (2012), Civil Contingencies Act Enhancement Programme, Chapter 1 Introduction-Revision to Emergency Preparedness, Cabinet Office.
- DHS. (2006), The Federal Response to Hurricane Katrina: Lessons Learned, Department of Homeland Security, Washington, D.C. 12-16, 51-64.
- DHS. (2013), National Response Framework, Department of Homeland Security.
- FEMA. (2008a), Mass Evacuation Incident Annex, Federal Emergency Management Agency.
- FEMA. (2008b), Catastrophic Incident Annex, Federal Emergency Management Agency.
- FEMA. (2008c), Critical Infrastructure and Key Resources Support Annex, Federal Emergency Management Agency.
- Jeong, J. (2015), Large-Scale hybrid Disaster Legal Basis Establishment Study.
- Kim, B., and Jeong, J. (2011), Disaster Management Plan against New Types of Disasters, National Institute for Disaster Prevention.
- Kim, C., Jeong, D., Lim, S., and Lee, Y. (2011), Disaster Policy Advancement Project Research in Line with Future Environment Changes, National Emergency Management Agency.
- Knabb, D., Rhome, R., and Brown, P. (2011), Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina, National Oceanic and Atmosphere Administration.
- Krausmann, E. (2010), Analysis of Natech Risk Reduction in EU Member States Using a Questionnaire Survey, EUR Report 24661 EN. European Union. 103-114.
- Lee, J., and Kim, G. (2005), Natural Disasters and Prevention System, Korea Information Society Development Institute.
- Lee, J., and Lee, W. (2014), Korea's hybrid Disaster Response and Crisis Management System Development Direction, Korea Review of Crisis and Emergency Management.
- Leo, M. (2012), Analysis of Japan's Enacted/Amended Legislations Corresponding to Fukushima Earthquake/Nuclear Accident, Korea Legislation Research Institute.
- LRP. (2014), London Risk Register, Version 3.0.
- NGACPR. (1979), Comprehensive Emergency Management: A Governor's Guide, Washington: National Governors' Association.
- Oh, Y. (2013), Natech Disaster Management Plan Study, Korea Institute of Public Administration.
- Wu, H., and Kim, H. (2005), Occurrence and Damage Status of Hurricane Katrina on U.S. Gulf in August, *Journal of Korea Society of Civil Engineers*.

Received : 01/18/2017

Revised : 03/08/2017

Accepted : 03/28/2017



---

**요 지** : 대형복합재난은 자연재난과 사회재난이 연쇄적 또는 동시다발적으로 발생함에 따라 예측 가능한 범위 밖의 거대한 규모로 전개되는 재난을 의미한다. 대형복합재난은 재난의 동시성과 연쇄성으로 전혀 새로운 형태로 변화되어 기존의 재난관리방식과 다른 새로운 관리방식이 필요하게 된다. 이에 본 연구는 대형복합재난을 대상으로 선진외국의 복합재난대응체계를 검토하여 국내 복합재난 대응체계에 필요한 정책적 개선방향을 제시하였다.

**핵심용어** : 복합재난, 연쇄성, 동시성, 복합재난 대응매뉴얼

---