

포항지진사례 분석을 통한 지진재난 대응 프로세스에 관한 연구

Study on Earthquake Hazard Response Process by 'Pohang Earthquake' Case Analysis

강형구, 박기종, 김혜원
국립재난연구원 지진방재센터

Hyeong Gu Kang(goo1229@korea.kr), Ki-Jong Park(dmpkj12@korea.kr),
HyeWon Kim(kimhw0114@korea.kr)

요약

2017년 발생한 포항지진은 대규모 지진피해로 인한 장기적인 수습·복구라는 과제를 우리에게 남겨주었다. 기존의 지진대응매뉴얼은 재난업무의 흐름과 장기간 계속되는 지진재난특성을 고려하는 것이 부족하였다. 이에 따라 포항지진과 같이 대규모 지진피해로 인한 국내 지방자치단체의 지진재난대응업무가 실제로 어떻게 이루어졌는지를 파악하고 기록하는 것은 중요한 일이다. 본 연구는 지진재난특성을 고려하여 2017년 포항 지진 당시 포항시청 각 부서에서 실시하였던 지진재난 관리에 대하여 협업기능별 업무를 시간의 흐름에 따라 분석하였다. 그 결과 지진재난 시 업무와 인력이 가장 많이 필요한 기능은 긴급생활 안정지원, 시설응급 복구, 에너지 기능복구 등으로 나타났다. 또한 기능별 재난대응의 문제점을 분석한 결과, 사전에 피해 예방 및 대비가 각 기능별로 부족했던 것으로 조사되었다. 본 연구는 포항지진 사례를 바탕으로 시간의 흐름에 따라 지진재난 대응 단계를 세분화하고, 각 13개 협업기능에 대한 문제점 분석을 통해 전체적인 지진재난대응업무 프로세스를 제시하였다. 이를 통해 대규모 지진 발생 시 지진재난대응 업무를 수행하는 재난관리자에게 혼란한 재난 상황속에서 효과적으로 업무를 수행할 수 있도록 도움이 될 것으로 기대된다.

■ 중심어 : | 지진 | 재난관리 | 대응단계 | 업무 프로세스 |

Abstract

The 2017 Pohang earthquake left us with issues related to long-term repair and restoration from massive earthquake damage. The existing Earthquake response manual was insufficient to consider the flow of earthquake disaster work and the characteristics of long-lasting earthquake disaster. Accordingly, It is important to analyze and record how to earthquake response work was carried out during the Pohang earthquake. The functions that require the most work and manpower in the event of an earthquake disaster were emergency life stabilization support, facility emergency recovery, and energy functional restoration. As a result of analyzing the difficulties and problems of disaster response by function, it was found that the prevention and preparation for damage in advance was insufficient for each function. In conclusion, we subdivided the response step applied with the concept of time and presented the overall work flow process for thirteen collaboration functions. It is expected that this result will help disaster managers to work effectively in the event of a large scale earthquake.

■ keyword : | Earthquake | Disaster Management | Response Phase | Work Process |

I. 서론

2017년 11월 15일 포항지역에서 규모 5.4 지진이 발생하였다. 2016년 9월 12일 규모 5.8 경주지진에 비해 작았지만, 낙엽처럼 떨어지는 건물 외장벽돌과 철근이 드러난 건축물 기둥, 벽체 균열과 파손 등으로 대규모 지진피해와 이재민이 발생하게 되었다.

지진발생 직후, 초기대응이라 할 수 있는 재난대책본부 설치와 지진재난문자 발송 등은 바로 1년 전 발생한 경주지진 경험도 있었기 때문에 비교적 잘 지켜졌다. 그러나 대규모 건축물 피해, 이재민 발생에 따른 신속 대응과 수습·복구까지의 재난관리에서 상당수 미비한 점이 드러났다[1]. 여진 위험에 대한 시설물 안전을 판단하는 긴급위험도 평가와 지진피해 판정에는 모두 시설물 관련 전문가가 필요하다. 하지만, 포항시 북구지역의 지진피해 접수만 총 2만 여건에 달했었기 때문에 2인 1조의 조사팀이 일일이 현장조사를 수행하기에 시간과 인력이 턱없이 부족하였다[2][3]. 여기에 지진 발생 첫날 1,316명의 일시 대피자들이 실내구호소 대피하였으며, 17일에는 최대 1,797명까지 증가 되었다[4]. 대규모 이재민을 경험하지 못한 포항시는 구호소의 과밀화 및 편의시설 부족, 구호물자 관리 등 큰 혼란을 겪었으며, 이에 따라 체계적이고 구체적인 이재민 보호와 구호물자 운영에 대한 규정 마련의 필요성이 대두되었다[5].

일반적으로 지방자치단체의 지진 현장조치 매뉴얼에서는 재난관리를 위한 13개 협업기능 수행과 내·외부 부서별, 기관별 협업체계를 제시하고, 1단계 징후감지, 2단계 초기 대응, 3단계 비상 대응, 4단계 수습·복구 등 지진재난 대응 매뉴얼 등을 작성하여 가지고 있다[6]. 하지만 지진이 발생할 경우, 소관업무가 각 과로 나누어지며, 동시다발적인 재난상황 속에서 지휘체계의 혼선, 재난정보의 공유 부족, 협조체계의 미흡, 재난관리 업무 중복 등이 발생한다[7].

이에 본 연구에서는 포항지진 당시 현장에서 재난대응 업무를 담당했던 포항시청의 재난관리 업무자료를 수집하고 대응·복구 상의 문제점을 분석하여, 시간개념과 협업관계 등을 고려한 재난대응 프로세스를 제안하고자 한다.

II. 선행 연구 및 정책

태풍·호우와 같은 풍수해는 대규모 피해가 발생하지만, 기후 영향을 받는 일정 기간 동안에만 재난 상황이 발생 및 종료되며, 대규모 풍수해 피해도 예방부터 수습·복구까지 인력과 자원을 미리 계획하고 요청할 수 있다. 하지만 지진은 이후에도 계속되는 여진 때문에, 현장에서의 신속한 재난대응과 수습·복구가 어렵다. 지속적인 여진은 시설물 피해를 가중 시키고 이재민은 더욱 대규모로 증가하게 된다. 실제 포항지진 발생 이후 약 3개월 후인 2018년 2월 11일 포항에서 규모 4.6의 여진이 발생하였다. 여진으로 인한 피해신고가 47,690건이 접수되고, 이재민 수가 일시적으로 증가하였다[4]. 그리고 지진 발생 이후 3년이 지난 시점에서도 포항지역 실내구호소에 거주하는 이재민의 주거안정문제와 흥해지역의 피해복구 문제는 해결되지 않고있기 때문에 재난관리상의 복구단계는 아직 계속 상태인 것이다.

강민욱 등(2018)은 흥해읍의 지진피해 건축물 구조 현황과 내진설계 현황 등을 분석하면서, 지진 발생 후 9개월이 지난 시점에서도 주민들의 거주 문제, 피해 보상 등 장기적 이재민 대책에 대한 지원과 실질적인 대처가 이루어지지 않고 있다고 지적했다[8]. 이렇게 지진은 풍수해와 재난단계가 다르다는 것을 알 수 있다. 대응·수습 후 주민들이 원래의 주거생활을 되찾는 복구단계까지는 몇 개월 또는 몇 년의 장기적인 계획과 대책이 필요하다. 반면, 국내 지진재난 특성을 고려한 지진재난관리에 대한 연구는 실제 대규모 지진피해 사례가 부족하기 때문에 연구가 많이 진행되지 못하고 있는 실정이다.

노홍승 등(2017)은 위와 같은 지진재난특성을 고려하여 대규모 재난 대응을 위한 피난 및 구호물류 체계 연구에서, 모든 재난대응단계를 포괄하려는 목적으로 다음과 같이 재난대응 5단계를 제시하였다. 제시된 재난대응 5단계는 1단계 회피·예방, 2단계 대피·피난, 3단계 구조·구난, 4단계 구호·원조, 5단계 복구·재건이며, 그 중 대피 및 구호물류 체계는 교통·물류적 전문성을 강조하여 2단계와 4단계의 효과성과 효율을 더하였다[9]. 지금까지 재난대응 및 방재분야는 교통과 별개의 분야로 다뤄져 피난 행태나 구호물류의 특성을 간과하

였으나, 인명피해 감소와 직결되는 국내 피난 및 구호 물류 단계의 문제점을 도출하고 이에 적절한 재난대응 체계를 제시하였다. 대규모 지진이 발생하면, 지진재난 관리 일선에서 대응하는 지방자치단체 재난관리 실무자의 역할이 대단히 중요하다. 이에 따라 이들에게 대응 현장에서 실질적으로 도움이 되고 적용 가능한 세밀하고 포괄적인 내용을 포함하고 있는 지진재난대응 프로세스가 필요하다.

장정태 등(2011), 김만일(2018) 및 박창열 등(2018)은 국내 대국민 대상 또는 중앙정부의 지진 정책 및 대응기술 개발방향 그리고 국외 지방정부의 지진방재대책에 대한 특징과 시사점에 대해 연구하였다. 해당 연구들은 국내 지진발생에 따른 경각심 차원의 시론적·선언적 연구와 일본 지역단위 방재대책의 시사점을 도출한 수준으로 실제 지방자치단체의 재난관리자에게 절실한 대규모 지진발생 시 자체 행정력내에서 시간대별 수행해야하는 업무와 부서간 업무협력사항 등 구체화된 콘텐츠를 제시하지는 못하고 있다[10-12].

국외 재난관리 선진국인 미국의 방재정책 방향은 허리케인에 의한 대규모 피해를 막기 위하여 1985년부터 국가 허리케인 프로그램(NHP : National Hurricane Program)을 설치하여 주정부와 연방정부, FEMA, NOAA, USACE 등의 관계기관들의 협조하에 허리케인 피난계획 작성 지원 툴을 제공하고 있다. 특히 2012년 발생한 허리케인 샌디의 피해를 막기 위해 허리케인 내습 시의 대책을 타임라인으로 정리한 재해 대응 프로그램으로 피해를 저감 하였다[13].

일본 내각부는 2013년에 지방자치단체가 지진 발생 시 신속한 대응과 원활한 재난관리를 위하여 실시해야 할 17개 항목을 준비-초동-응급-복구 4단계로 나누어 가이드라인을 제시하였다. 특이한 점은 재난단계에 시간개념을 고려하여 준비단계, 초동단계(지진발생 당일), 응급단계(1일~3일 이내, 3일~1주일 이내), 복구단계(1주일~1개월 이내)로 나누어 단계별 조치사항을 제시하였다는 것이다[14]. 그 이후부터 일본은 모든 재난의 방재행동계획 책정 시 타임라인을 활용하도록 지침을 작성하였고[15], 효고현의 남해해협 지진·지진해일 발생 시 응급대응행동 시나리오는 지진 발생 일주일까지의 대응단계를 더 세밀하게 10개 단계를 나누어 제시

하였다[16]. 국외는 연구적인 단계에서 더 나아가 실제 현장에서 재난관리자에게 직접적으로 도움이 될 수 있는 정책을 펼치고 있다. 국외 선진정책의 적용사례와 같이 지진재난 특성상 원활한 초동대응을 위해 지진발생 직후 대응단계에서부터 집중하여 해당 단계를 세분화하고 시간개념을 도입한 지진재난 대응 프로세스의 작성은 효과적으로 지진재난을 대응하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

지진재난특성은 발생 예측이 불가능하고, 광역적인 범위에 걸친 피해가 동시다발적으로 발생하여 정전 및 화학사고 등 복합재난으로도 확대될 수 있으며, 진진, 본진, 여진의 특성에 의해 대응이 곤란할 수 있다. 또한, 장기적인 수급·복구가 필요하다는 측면에서 여타 재난에 비해 더욱 기민하게 반응하고 체계적으로 대응하는 자세가 필요하다. 그렇지만 기존의 국내 연구들은 그 동안 2017년 포항지진과 같이 대규모 피해가 발생한 실제 사례가 없었기 때문에 실질적으로 재난관리자에게 도움이 될 수 있는 시간개념이 들어간 상세화된 재난대응 업무 프로세스를 제시하지 못한 한계점이 있다. 특히, 지진발생 시 일선에서 지진대응업무를 수행하는 지방자치단체 재난관리 담당자에게 직접 도움이 될 수 있도록 지원하는 것이 중요한데, 국내 실제 대규모 지진피해사례를 토대로 작성 되어진 구조화된 상세 지진대응업무 프로세스는 찾아볼 수 없다. 앞서 강조한 지진재난특성을 고려할 때, 지진대응은 유기적인 협력과 초동대응이 중요하기 때문에 13개 협업 기능과 시간대를 고려한 지진재난대응업무 프로세스가 필요하다. 이는 대규모 지진이 갑자기 발생할 때의 혼란한 상황에서 유용한 자료로 활용될 수 있다.

III. 지진 재난대응 업무분석

1. 자료수집 및 분석

현행 지진재난 현장조치 행동매뉴얼의 재난단계는 다음과 같이 1단계 징후 감지 → 2단계 초기대응 → 3단계 비상대응 → 4단계 수습·복구 등 총 4단계로 나뉘어져 있다. 모든 재난유형에서 공통적으로 재난대응 단계를 사용하고 있지만, 지진재난 특성상 1단계 징후 감

지에서의 업무보다는, 실제 피해가 발생한 다음의 대응·수습·복구에 많은 업무와 인력, 장비 그리고 장기간의 시간이 필요한 업무가 많다. 2017년 발생한 포항지진도 이재민의 주거안정을 위해 특별도시재생법을 개정하며 진행하고 있지만, 향후 몇 년이 더 소요될지 모르는 상황이다. 또한 단계별 업무 흐름이나 구분이 명확하지 않으면 재난대응 업무 우선순위가 무시되고, 결국 재난대응 행정력이 분산되어 신속하고 효율적인 재난관리로 이어지지 못하게 되기 때문에 포항지진 시 재난대응업무를 시계열로 분석해 볼 필요가 있다. 이에 따라 본 연구에서는 포항지진 피해현장에서의 재난관리 및 업무가 실제 추진된 사항에 대하여 분석하기 위해 안전관리과, 지진대책국 등 지진 관련 업무를 실시 하였던 부서의 정량·정성적 업무자료를 수집 및 분석하였다. 또한 행정안전부, 포항시에서 발간된 '지진백서' 등을 기반으로 포항지진 재난관리에 대해 시간의 흐름에 따른 협업기능별 업무흐름을 [그림 1]과 같이 분석하였으며, 기존 4단계의 지진재난 대응단계를 6단계로 세분화하였다.

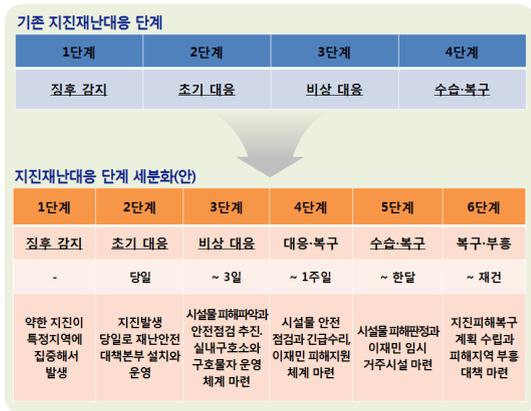


그림 1. 지진 재난대응 단계 세분화

1단계 징후 감지 단계는 지열발전소에서 물 주입 시 규모 2.0 지진이 10회 발생하였던 약 1년 동안이고, 2단계 초기 대응 단계는 지진 발생 당일로 기상청 통보와 함께 지진피해상황 파악을 위하여 신속하게 재난안전대책본부를 설치, 운영하는 당일을 2단계로 하였다. 3단계 비상대응단계는 지진 발생일로부터 3일 정도로 인명·건축물 피해에 따른 구급·구조 활동, 시설물 피해

파악 및 안전점검 추진을 위한 지원 요청, 실내구호소 설치 및 대규모 이재민 지원을 위한 구조물자 운영 등이 이루어진다. 4단계 대응·복구단계는 지진 발생부터 일주일 정도로 공공·사유시설물 안전점검과 긴급수리가 이루어지며, 실내구호소 운영관리에 대한 틀이 잡히고 주거안정과 생활유지 등을 위한 다양한 피해지원체계가 마련된다. 5단계 수습·복구단계는 한 달 정도 기간으로 지진피해를 입은 시설물에 대한 피해판정, 장기 이재민에 대한 임시거주시설관련 지원과 이주가 이루어진다. 6단계 복구·부흥단계는 피해상황 파악에 따른 복구계획 수립, 지진피해로 경제활동 기반이 없어진 피해지역의 재건 및 부흥까지로 하였다.

2. 협업기능별 대응업무 도식화

지진발생 당시 '① 재난상황관리' 업무 흐름에 대하여 당시 안전관리과 업무내용과 11.15 지진백서[4], 포항시 지진백서[17]를 분석한 결과, 다음 [그림 2]의 상단과 같다. 지진발생 당일 안전관리과에서는 지진의 규모와 진도 등에 따라 재난안전대책본부 설치 및 운영을 시작하였고, 사유시설, 공공시설물의 피해상황을 파악하고 보고하였다. 2일 이후부터 일주일까지는 피해상황에 따른 국가적 차원의 인력과 장비, 물품 등이 지원되었고, 신속한 복구를 위한 여러 가지 예산지원 요청과 피해액 추정에 따른 특별재난지역 지정을 정부에 건의하였다. 1개월까지는 대략적인 지진피해액이 파악되어 1차 복구계획이 수립되었고, 그 후 사유시설 피해판정에 따른 재난지원금이 지급되기 시작하였다. 이후 대규모 피해로 1차에 반영되지 않은 추가 피해액이 반영된 2차 복구계획이 변경되는 단계에서 2월 11일 규모 4.8 여진(이하 2.11 여진)이 발생하였다. 여진 이전까지의 피해로 2차 복구계획이 변경되었고, 2.11 여진에 의한 피해파악 후 4월경 3차 복구계획이 수립되었다.

'② 긴급생활안전지원'에 대한 주민복지과의 업무 내용 분석 결과와 실제 흥해 읍사무소에서 근무하며 이재민 대책, 실내구호소 운영, 임시주거시설 마련 등의 업무를 담당했던 담당자 인터뷰 내용을 종합하여 도식화하면 [그림 2]의 하단과 같다. 지진발생 직후 도보로 이동한 주민들이 흥해 체육관 등에 모여들어 총 5곳의 실내구호소를 설치·운영할 준비를 하였고, 당일 저녁 6시

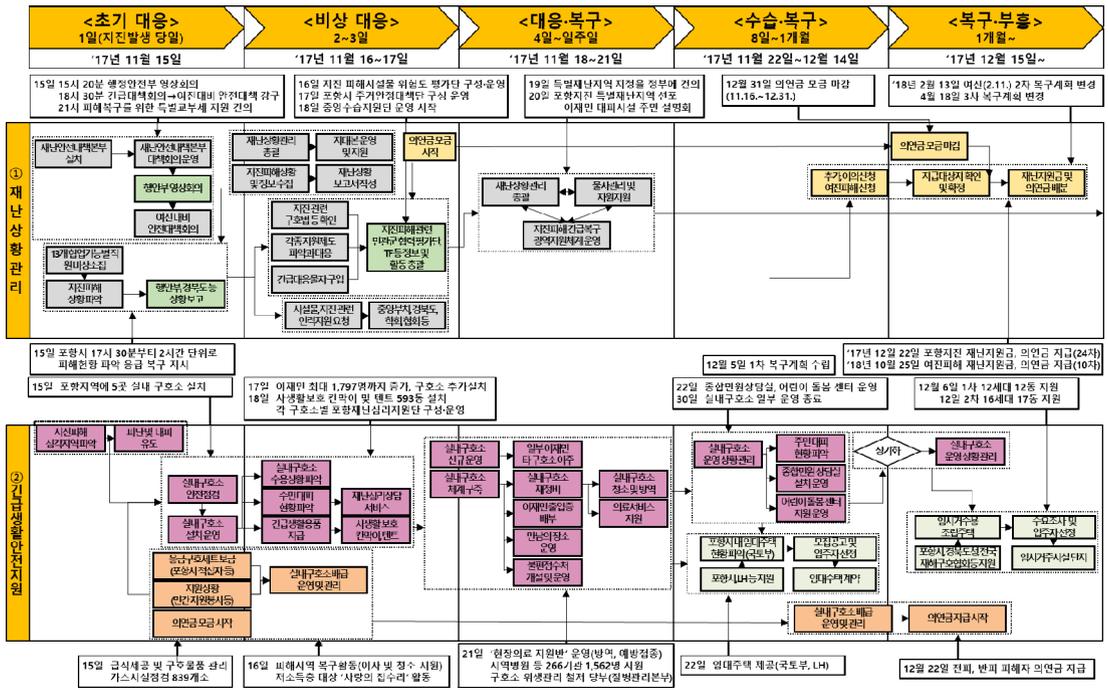


그림 2. ①재난상황관리(안전관리과), ②긴급생활안정지원(주민복지과) 업무 흐름

좁부터 구호물품이 도착하여 첫 저녁식사를 제공하였다고 한다. 지진 발생일로부터 3일까지 이재민 현황 파악과 사생활 보호를 위한 구역 구분, 재난 심리상담 등 정부·민간차원의 지원과 다양한 자원이 확보되었다. 지진 발생 이후 1주일까지 실내구조소와 재해구호물품에 대한 관리·운영체계가 정비되었고, 1개월 이후 시점에서는 지진재난복구의 장기화가 예상되어 지진피해로 집을 잃은 이재민들에게 국민임대주택을 우선적으로 제공하고, 임시거주용 조립주택을 마련하는 등 주거안정을 위한 여러 가지 지원 대책이 수립되었다.

지진으로 인한 시설물 피해에 대한 '④ 시설 응급복구' 업무는 건설과를 주축으로 10개 부서들이 관여하고 있었고, 이에 대한 주요 업무를 3가지로 구분하면 [그림 3]과 같다. 첫 번째는 지진발생 직후 일주일에서 열흘간 여진으로 인한 2차 피해 방지를 위한 긴급위험도 평가업무다. 본래 시설물 긴급위험도 평가단이 설치 및 가동되어야 했지만 지진피해 관련 시설물 전문가 부족으로 인하여 행정안전부, 국토교통부 등으로 구성된 중앙수습지원단의 안전점검반을 중심으로 총 4단계의 시설물 긴급위험도 평가가 이루어졌다. 처음 1단계는 필

로티 건물이 이슈가 됨에 따라 약 2천 동의 필로티 건물에 대한 전수조사가 이루어졌고, 2~4단계는 피해가 극심한 경우나 신고 접수에 따른 단독, 공동주택에 대한 위험도 평가가 이루어졌다. 특히 시설물 위험도 평가에 대한 경험 부족으로 운영 초기에 평가단원의 확보가 가장 어려웠고, 평가단 교육, 조 편성, 조사자료 준비, 평가결과 취합 및 교차 확인 등의 업무가 반복적으로 수행되었다.

두 번째는 주택 등의 지진피해 판정업무다. 본래 지진피해 사유시설 조사 기간은 10일이 원칙이었으나, 대규모로 발생한 피해로 추가 조사 요청이 쇄도하여 조사 기간을 3차례 연장하였다. 또한 판정결과에 따라 재난 지원금이 지급되는 외중에 발생한 여진으로 3월 30일까지 피해 현장조사 및 판정 업무가 이루어졌다. 하지만 피해판정에 대한 상세하고 명확한 기준과 참고 자료의 부족으로 판정결과에 대한 객관성 및 신뢰성에 대한 문제점이 발생하였다.

세 번째는 지진발생 당일 포항지역 공공시설물 지진피해 상황파악을 위하여 국토교통부 주관 중앙사고수습본부 가동되었으며, 17일부터 도로, 항만, 농업 등

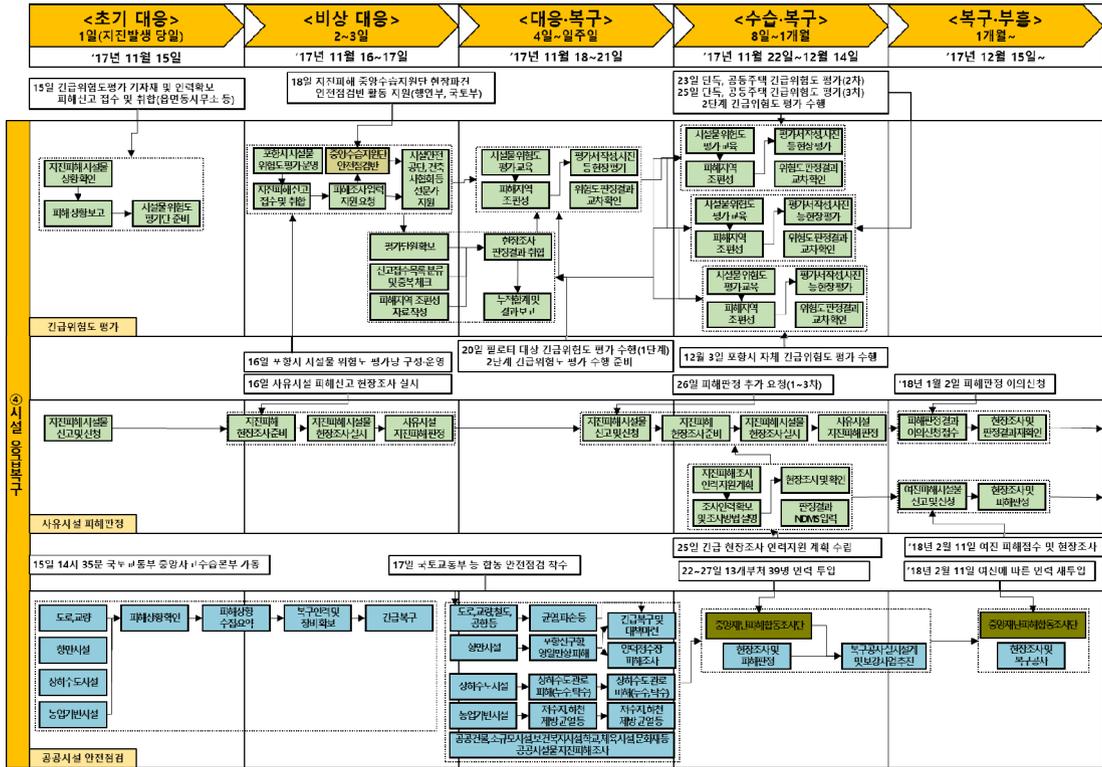


그림 3. ④시설 응급복구(건축과 등) 업무 흐름

주요기반시설을 관리하는 소관 부처들이 합동으로 안전점검을 실시하였다. 22일부터는 국고지원 시설물을 대상으로 하는 '중앙재난피해합동조사단'이 운영되었으며, 여진 발생에 따른 활동이 이루어졌다.

[그림 4]는 지진발생에 따른 '수능시험 대응'에 대한 흐름을 나타낸다. 평일 오후에 발생한 지진으로 우선적으로 학생들의 안전한 하교를 시작으로, 수능시험장 피

해가 확인됨에 따라 수능시험 일주일 연기가 결정되었다. 2일간 이루어진 교육부, 행정안전부의 수능시험장 합동점검 결과, 피해가 큰 시험장을 교체하기로 결정되었으며, 20일에 대체 수능고사장 운영에 대한 세부계획이 발표되었다. 수능시험 전날부터 당일까지 학생들의 안전을 위하여 시험장 사전점검, 안전요원 배치 등 교육부, 행정안전부, 경찰, 소방청 등이 합동으로 비상대

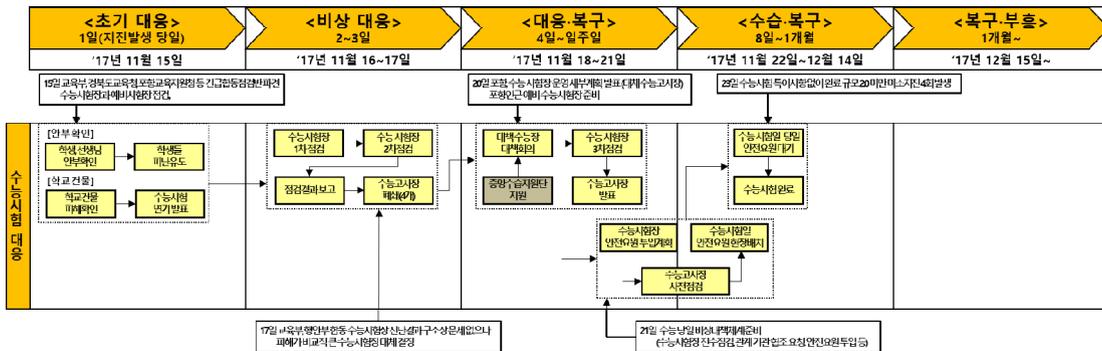


그림 4. 포항지진과 수능시험 재난대응 흐름

책 체계를 마련하였다.

IV. 지진 재난대응 업무 문제점 및 개선방안

실제 포항지진 시의 업무분석 자료와 매뉴얼 상 13개 협업기능을 비교 분석 결과, [그림 5]와 같이 대규모 지진피해로 재난대응 초기 상황에서 행정업무가 쏟아지고 인력 및 자원이 동시 투입되었으며, 담당 업무를 수행함과 동시에 매뉴얼에 명시되지 않은 타부서 업무를 지원했던 것으로 나타났다.



그림 5. 포항시 협업기능별 업무분석

우선 ‘① 재난상황관리’를 총괄하는 안전관리과의 업무와 관련해서 주민복지과, 남·북구보건정책과, 투자기업지원과 등이 업무를 지원하였으며, 대규모 건축물 피해와 이재민 발생으로 인하여 ‘② 긴급생활안전지원’에서는 안전관리과, 일자리경제노동과 등이 지원하였다. 실제 담당자 인터뷰 결과, 포항시 전 부서·직원들이 밀려드는 구호물자 관리와 대피소 운영 업무의 과중으로 기록되지 못한 업무들이 더 많았던 것으로 파악되었다. ‘④ 시설응급복구’와 관련하여 ‘긴급위험도 평가’나 ‘안전점검’의 경우는 외부 전문인력 등을 지원받았으나, ‘지진피해 판정’ 업무에 대해서는 많은 부서의 인력이 지원한 것으로 나타났다. 특히 약 5만5천 건의 사유시설 지진피해 판정을 위해 포항지역 공무원 2천 여 명이 투입되었으며, 실제 포항시에서 발간한 지진백서에 따르면 시설응급 복구의 주관부서 외에 관련된 부서로 산림과, 농업정책과, 건설과, 도로시설과, 안전관리과, 축산과, 상수도과, 형산강사업과, 수산진흥과, 하수도과 등 약 10개 부서와 포항지방해양수산청, 한국농어촌공

사 등 유관기관의 지원이 있었던 것으로 나타났다[17].

‘⑤ 에너지 긴급 복구’는 지진피해 복구와 2차 피해방지를 위하여 일자리경제노동과가 주관부서였지만 새마을체육산업과, 항만물류과와 한국전력공사, (주)KT, 한국가스안전공사 등 유관기관의 업무 지원이 있었다.

이와 같이 포항지진 당시의 각 부서별 업무 추진 내용을 분석해보면 [표 1]과 같이 ‘① 재난상황관리’을 위한 행정기관은 내진설계·보강을 통해 재난행정업무가 마비가 되지 않도록 해야 한다.

표 1. 지진재난관리 협업기능별 문제점

| 협업기능 | 내용 |
|--------------|--|
| ① 재난상황관리 | 증축, 개축된 기존 공공기관 시설물들의 지진피해로 재난관리 행정업무가 마비됨 사례)포항북구청 전파 피해, 복구 경찰서 파손 등 |
| ② 긴급생활 안전지원 | 대규모 이재민이 발생으로 이재민 생활지원을 위한 물자와 인력, 실내구호소 안전점검 등 필요 사례)지진발생 당일 실내구호소 운영 혼란 등 |
| ③ 긴급통신 지원 | 통신마비에 대비한 다양한 통신방법 및 설비 필요 사례)경주지진 시 핸드폰 불통 |
| ④ 시설응급 복구 | 대규모 시설물 피해로 전문인력과 전문기술 부족 사례)긴급위험도 평가, 정밀안전점검, 피해판정 등 |
| ⑤ 에너지 기능복구 | 에너지시설 정지에 따른 피해와 2차 피해 예방 사례)에너지시설 안전점검(CO2저장시설, 발전소 등) |
| ⑥ 재난지원 지원 | 중앙부처에서 대규모 장비와 물자, 인력 지원 사례)중앙수습지원단 활동 등 |
| ⑦ 교통대책 | 대피를 위한 도로 위 교통마비와 병목현상 등 사례)교통마비로 인한 많은 민원 |
| ⑧ 의료 및 방역서비스 | 비구조재로 인한 인명피해와 정신적 트라우마 사례)낙하물로 인한 중경상 발생과 대피소 위생 등 |
| ⑨ 재난현장 환경정비 | 대규모 재난폐기물 처리인력과 장비 필요 사례)건축물 붕괴 진해와 철거 등 재난폐기물 발생 |
| ⑩ 자원봉사 관리 | 실내구호소, 시설물 피해 등 자원봉사 역할이 큼 사례)구호물품 배분, 실내구호소 운영, 긴급 접수리 등 자원봉사 인력 필요 |
| ⑪ 사회질서 유지 | 교차로 교통정리 및 피해지역 치안 유지 사례)실내구호소 순찰 및 빈집 도둑 주의 등 |
| ⑫ 수색·구조·구급 | 인명피해 최소화를 위한 구조, 구급활동 사례)시립미술관 화재 등 화재 진화와 인명구조 |
| ⑬ 재난수습 홍보 | 정확한 재난대응 정보와 민원접수 일원화 사례)대규모 지진관련 문의관련 담당자 부재 |

하지만 포항시 북구청 건물의 경우 1965년 지어진 노후 건축물로 증축, 개축 등이 이루어졌지만 지진으로 인해 내력벽과 기둥에서 심각한 피해가 발생함에 따라 전파 판정을 받았다. 그러나 긴급한 재난행정업무 처리

를 위하여 건물 내부에 붕괴 및 탈락 방지를 위한 지지대를 설치한 상황에서 민원 접수와 행정처리를 수행하기도 하였다. 결국, 주민들과 공무원들의 안전에 문제가 있어 피해 건물을 철거하고 청사를 신속하게 되었다. 북구청 인근에 있는 '⑫ 수색구조구급'을 담당하는 북구 소방서와 경찰서도건물도 노후화가 진행됨에 따라 지진피해가 발생하여 사무실에 균열이 난 상태에서도 구조구급 등 업무를 수행했던 것으로 나타났다.

'② 긴급생활안전지원'에서는 지진피해로 인한 이재민 및 구호물품의 관리를 위한 인력이 다수 필요했다. 실제 포항시 실무자 대상 인터뷰에 따르면, 전국 각지에서 보내지는 구호 물품들 정리와 배분에 많은 인력과 시간이 소요되었으며, 특히 자발적으로 보낸 구호물품 중에는 이재민에게 불필요한 물품이나 유통기한이 임박한 물건이 있어 오히려 업무가 과중되는 경우도 있었다고 한다. 이렇듯 실내구호소 운영관리와 구호물품 배급 등에 대한 업무는 지진과 풍수해 모두 공통되는 업무이므로, 평상시 전 직원을 대상으로 지진 실내구호소 운영 업무에 관한 교육훈련 매뉴얼과 가이드라인 등을 통해 해당 업무를 미리 숙지하고 있어야 할 것이다.

그리고 실내구호소에 있는 이재민뿐만 아니라 집에서 지내는 주민들에게도 지진피해 관련 정보들이 공유되어야 하지만 실내구호소에 있어 집으로 온 통지서를 못 받은 주민, 집에 있어 실내구호소에서 최신 지원 정보를 못 받은 주민 등이 발생하였다. 이를 해소하기 위해서는 사전의 지진행동요령, 지진발생 시 피해복구 및 지원제도가 수록된 안내서나 전단지 등 관련 정보들이 포함된 자료가 주민들에게 신속하게 제공될 수 있는 체계가 마련되어 있어야 한다.

'④ 시설응급복구'와 관련하여 소관부서나 지정된 관리주체가 있는 시설물은 유지관리나 안전점검이 신속하게 이루어지는 반면에, 민간주택에 대한 안전점검과 응급복구에 대한 대책이 미흡하여 큰 문제로 제기되었다. 실제로 지진발생 후 여진에 따른 2차 피해 방지를 위한 지진피해 시설물 긴급위험도 평가단 운영 관련 규정은 마련되어 있었으나, 업무를 수행하기 위한 사전 준비 등 실무업무에 대한 준비가 부족하여 업무처리에 혼선이 발생하였고, 정성적인 평가기준에 따른 평가 결과의 객관성 부족 등 다양한 문제점이 발생하였다. 또

한 재난지원금 지급과 관련된 사유시설에 대한 지진피해 판정 기준도 마찬가지로 세분화되어 있지 않아 많은 혼란이 발생하였다. 이러한 시행착오를 겪지 않기 위해서는 적용 가능한 현장 교육과 대규모 평가인력이 사전에 준비되어 있어야 한다.

'⑦ 교통대책'에서는 지진발생 시 피난 및 대피를 위하여 노약자가 있는 경우만 자동차를 사용하여 이동을 해야 하지만 다수의 주민이 자동차를 이용해 대피하며 도로와 고속도로 입구에서 교통마비가 발생하였다. 다행히 도로나 교량에서는 통행이 불가한 정도의 피해는 없었지만, 만약 발생한다면 피해지역에 거주하는 주민들에게 신속하게 도로상황을 알려줄 수 있는 정보체계, 구조구급 활동을 위한 경찰, 소방의 출동 도로, 긴급재난물자 운송을 위한 방재도로 등의 사전 준비가 필요하다. 천장의 마감재 탈락과 스프링클러 피해로 누수가 발생했던 포항역에서는 열차가 정지된 이후 승객들을 긴급히 확보한 관광버스로 이동시켜 열차가 정상화되기까지 승객들을 안전하게 보호했으며, 타 지역으로의 이동을 지원하였다.

'⑬ 재난수습홍보'에서도 지진으로 놀란 주민들의 민원이나 문의 전화가 쏟아졌으나, 정확한 재난대응 정보와 피해지역 상황에 맞는 행정안내 등이 부족하여 주민들과 공무원들 사이에 소통이 원활하지 못하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 사전에 재난발생 시 민원 대응과 관련된 매뉴얼이 마련되어야 한다. 또한 지진 발생으로 인하여 심리적으로 불안한 주민들에게 '긴급 위험도 평가'나 '사유시설 피해조사' 시에 해당 업무에 대하여 간략히 설명해줄 수 있는 홍보물 제작을 통해 정보를 제공할 필요가 있다.

이와 같은 국내 지진재난 대응 관련 문제점은 주관하는 부서와 지원하는 부서들이 서로 유기적으로 협업하며 운영된다면 극복이 가능할 것으로 판단된다. 또한 단순히 문자로 작성된 매뉴얼이 아닌 해당 업무별로 대응체계를 확인할 수 있는 현장실무자 지원 콘텐츠가 마련된다면 긴급한 재난 상황에서도 효율적으로 업무를 수행할 수 있을 것으로 판단된다. 이에 따라 앞서 분석한 협업기능별 업무 사례를 기반으로 지진재난 대응 현장실무자 지원을 위한 '지진 재난대응 업무 프로세스'를 [그림 6]과 같이 제안하였다.

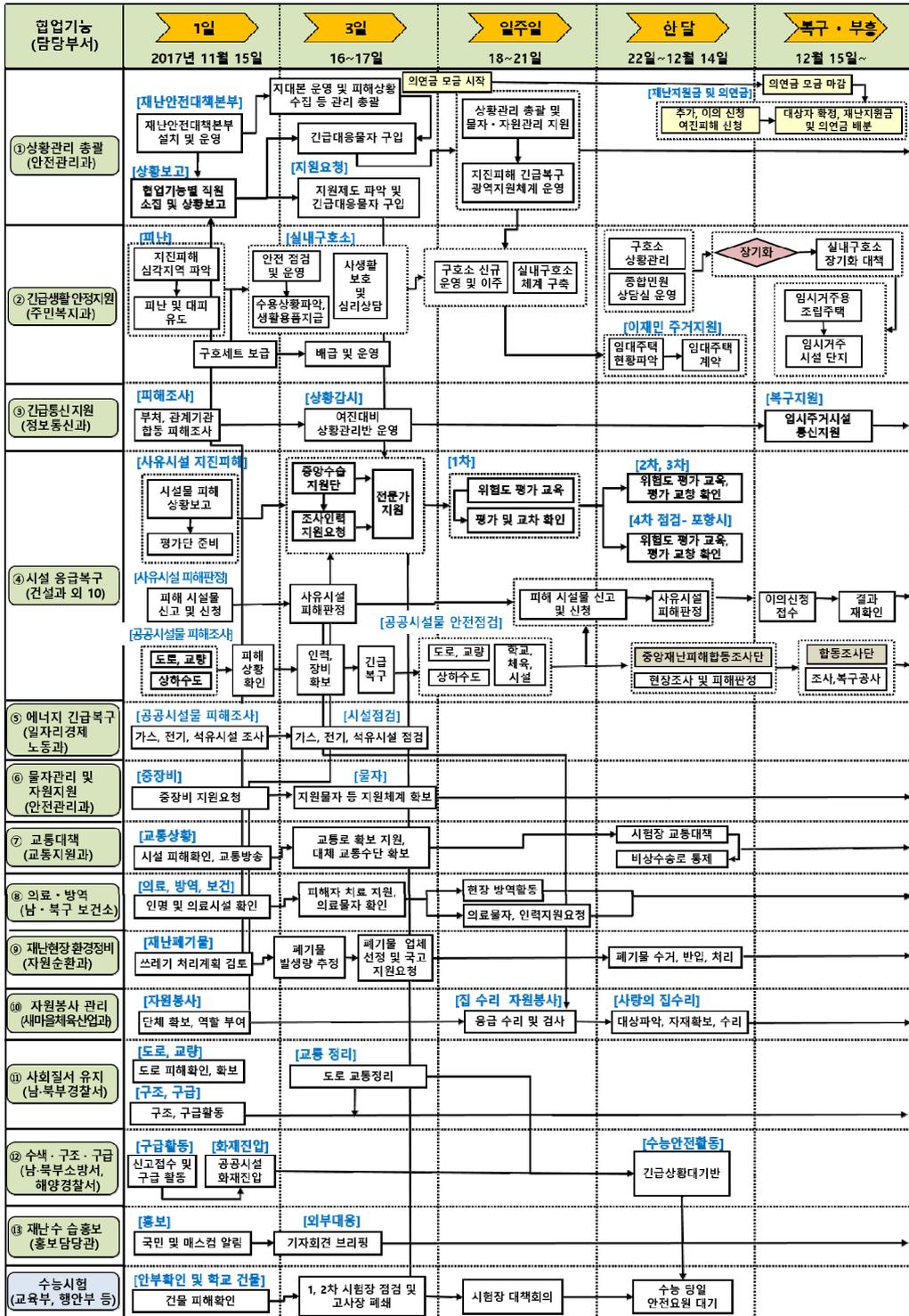


그림 6. 지진 재난대응 업무 프로세스

V. 결론

본 연구는 포항지진 당시 현장에서 업무를 수행한 포항시청 업무자료와 현행 지진재난 현장조치 행동매뉴얼을 비교 분석하여 시간의 흐름에 따른 지진재난 대응 업무 프로세스를 제안하였으며, 다음과 같이 크게 3가지로 주요 연구결과를 제시하였다.

첫째, 매뉴얼 상에 정해진 협업기능별 담당 업무와 관련하여 각 기능별로 대표적인 문제점을 분석하였다. 13개 협업기능 중 '① 재난상황관리'를 제외한 '② 긴급생활안정지원', '④ 시설 응급복구', '⑤ 에너지 기능복구'에 많은 인력과 부서가 연관되어 있는 것으로 나타났다. 또한 초기 재난관리 수행 시 발생한 협업기능별 문제점은 예방 또는 대비단계에서 사전 대책을 마련해야 한다.

둘째, 장기간 지속되는 지진재난 대응업무에 대하여 시간의 흐름에 따라 각 협업기능별 업무를 구분하였다. 기존 매뉴얼은 다른 재난과 공통적으로 징후감지부터 수습·복구까지 4단계로 나누어진다. 하지만 지진재난의 특성상 대규모 인력 지원, 구호 물품 지급, 실내구호소 운영 등을 고려했을 때 더욱 세분화되어야 한다. 지진이 발생하기 이전인 1단계 '징후 감지'는 약한 지진이 자주 발생하는 단계이고, 2단계 '초기 대응'은 지진발생 당일로 재해대책본부 설치 등, 3단계 '비상대응'은 지진 발생부터 3일까지로 전체적인 지진피해 파악과 이재민 수용을 위한 실내구호소 설치 등으로 나눌 수 있다. 4단계 '대응·복구'는 지진발생부터 7일까지로 피해시설물에 대한 안전점검과 피해자들에 대한 지원체계 등을 시행하고, 5단계 '수습·복구'는 1개월 정도까지 피해자 생활안정을 위한 재난지원금 지급과 이재민의 임시거주시설 마련에 노력하는 기간이다. 마지막 6단계 '복구·부흥'은 피해자들의 생활 안정과 지역경제의 활성화, 피해지역 재건까지 이루어지는 단계라고 할 수 있다. 이렇듯 장기적이고 복잡한 지진재난 대응을 효율적이고 계획적으로 할 수 있는 대응단계 세분화는 향후 지진 대비를 위하여 우선적으로 이루어져야 할 것이다.

셋째, 13개 협업기능에 대한 지진재난 대응 업무 프로세스를 제안하였다. 지진재난 대응 업무 프로세스의 장점은 수행해야 할 업무에 대하여 설명되어 있는 현행 매뉴얼과는 달리 매뉴얼에 명시되어 있는 업무가 수행

되기까지의 전체적인 사전·사후 업무가 화살표로 표시되어 있어 업무파악이 용이하다. 이와 같은 지진방재 콘텐츠는 각 기능별 재난관리 실무자와 책임자에게 대응 업무를 미리 파악하는데 도움을 준다.

이를 종합하면, 지진은 커다란 피해를 남기기 때문에 국민의 안전과 피해를 최소화하고, 실무자들이 효과적으로 대응하기 위해서는 포항지진 사례의 상세한 분석이 필요함을 시사한다. 이는 단순히 업무 분석 및 대응 프로세스 마련으로 한정되는 것이 아니라 실제 지진 매뉴얼과 훈련 등 현장직용까지 실제 포항지진 사례가 함축되어 이루어져야 함을 의미한다. 특히, 많은 인력과 업무가 집중되는 협업기능 업무에 대한 다양한 연구와 활용 가능한 콘텐츠의 개발이 필요할 것이다.

향후 본 연구결과를 기반으로 재난현장 실무자, 전문가, 유관기관 등과의 지속적인 논의를 통하여 지진재난 대응 업무에 대한 프로세스를 세분화 및 정교화를 수행하고, 국외 지진 재난관리 선진 국가의 다양한 사례와 경험을 분석하여 국내 지진재난관리 체계에 적용하는 방안을 마련해야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] "800명 있던 포항 흥해체육관 내진설계 안돼...지진행정 구명승수," 중앙일보, 2017.11.21.
- [2] "붕괴위험 아파트 이재민 "지진 이후 찾아온 공무원 없다," 한겨레신문, 2017.11.20.
- [3] "'철근이 안 보여요' 곳곳에 기초공사 부실시공 흔적," 매일신문, 2017.11.27.
- [4] *2017 포항지진백서*, 행정안전부, 2018(8).
- [5] "'퐁개훈련도 아니고' 일주일 동안 3번 옮겨다닌 이재민들," 한겨레신문, 2017.11.22.
- [6] *지진재난 현장조치 행동매뉴얼*, 포항시, 2018(3).
- [7] 홍지완, "지방자치단체 재난관리체계 개선에 관한 연구," 대한건축학회 논문집-계획계, Vol.34, No.9, pp.21-30, 2018.
- [8] 강민욱, 강도연, 김장석, "포항지진의 실태와 대처방안에 관한 연구," 한국주거학회 학술대회논문집, Vol.30, No.2, pp.453-456, 2018.
- [9] 노홍승, 이준, 이혜진, 계동민, 허성호, *대규모 재난 대응을 위한 피난 및 구호물류 체계 연구_지진재난을 중*

심으로, 한국교통연구원, 2017.

- [10] 장정태, 김대원, “지진재해를 대비한 효과적인 대응책 연구,” 한국위기관리논집, Vol.7, No.3, pp.203-222, 2011.
- [11] 김만일, “지진대응 및 피해저감을 위한 실효적 방안,” 국토, No.441, pp.6-11, 2018.
- [12] 박창열, 장미홍 “일본의 지역단위 지진방재종합계획 특징과 시사점 연구,” 서울도시연구, Vol.19, No.3, pp.103-116, 2018.
- [13] 国土交通省, 防災関連学会合同調査団, 米国ハリケーン・サンディに関する現地調査 報告書 (第二版), 2013.
- [14] 内閣府, 地方都市等における地震対応のガイドライン, 2013.
- [15] 国土交通省, タイムライン(防災行動計画) 策定・活用指針(初版), 2015.
- [16] 兵庫県, 兵庫県応急対応行動シナリオ(南海トラフ地震・津波), 2017.
- [17] 11·15 지진백서 -포항지진, 그간의 기록-, 포항시, 2019(3).

박 기 중(Ki-Jong Park)

정회원



- 2011년 2월 : 세명대학교 환경안전시스템공학과(공학석사)
- 2020년 2월 : 부산대학교 지질환경과학과(박사수료)
- 2017년 4월 ~ 현재 : 국립재난안전연구원 시설연구사

〈관심분야〉 : 지반조사방법, 지진위험도, 지진피해추정

김 혜 원(HyeWon Kim)

정회원



- 2003년 3월 : 동경대학 건축공학과(공학석사)
- 2006년 3월 : 동경대학 건축공학과(공학박사)
- 2017년 4월 ~ 현재 : 국립재난안전연구원 시설연구관

〈관심분야〉 : 지진재난관리, 지진방재계획

저 자 소 개

강 형 구(Hyeong Gu Kang)

정회원



- 2016년 2월 : 울산대학교 건설환경공학부(공학석사)
- 2020년 8월 : 부산대학교 건축공학과(공학박사 수료)
- 2015년 12월 ~ 현재 : 국립재난안전연구원 선임연구원

〈관심분야〉 : 지진재난관리, 피해추정, 피해판정