

지진재해 대책 방안

Suggestions for Earthquake Disaster Countermeasures

황재윤¹⁾, Jae-Yun Hwang

¹⁾ 부산광역시의회 정책연구실 선임연구위원, Senior Research Fellow, Policy Research Institute, Busan Metropolitan Council

1. 서론

우리의 삶의 터전인 지구는 최근 기후 온난화로 인하여 여름의 계절성 집중 호우, 폭염 등 심각한 기상이변을 보이고 있고, 세계적으로 슈퍼 태풍, 지진과 같은 자연 재해 발생 빈도는 해마다 증가하고 있다. 재난유형의 다양화·대형화와 함께 일본, 대만, 중국 등 주변 국가에서 대규모 지진이 빈발하고 있으며 이러한 지진들로 인명, 재산 등의 막대한 피해가 발생하였다. 2005년 3월 20일 그 동안 지진 발생이 거의 없었던 일본 후쿠오카 북서쪽 45km해역에서 규모 7.0의 강진이 발생한 이후 10여 차례의 여진이 계속 일어남에 따라 우리나라도 더 이상 지진의 안전지대라 할 수 없으며, 지진 위험성에 대비, 각종 구조물에 대한 내진설계기준 강화, 지속적인 구조물의 보강, 예·경보의 보강으로 대피체계 확립, 교육 및 훈련을 통한 체계적인 지진재해 대책의 필요성이 증대되고 있다. 따라서 본 연구에서는 지진·해일에 대비 피해저감을 위한 내진평가를 통한 내진보강사업의 추진, 교육·훈련, 대시민 홍보의 지속 및 예·경보 체계를 통한 신속한 초동 대응태세를 확립함으로써 지진·해일로부터 시민의 생명과 재산을 보호할 수 있는 지진재해 대책 방안에 대하여 부산광역시의 사례를 중심으로 제안하고자 한다.

2. 지진의 이해

2.1 지진이란

지진(地震, earthquake)은 지구의 표면을 구성하고 있는 지각에 오랜 기간에 걸쳐 축적된 변형에너지가 암반의 파괴에 의하여 순간적으로 해방되어 지진파를 발생시키는 현상으로 '탄성에너지원으로부터 지진파가 전파되면서 일으키는 지구의 진동'이라고 정의할 수 있다. 지진발생시 각 지역의 흔들림의 정도, 즉 진도(seismic intensity)를 조사해 보면 갈라짐이 발생한 땅속 바로 위의 지표, 즉 진앙(epicenter)에서 흔들림이 가장 세고 그곳으로부터 멀어지면서 약하게 되어 어느 한계점을 지나면 느끼지 못하게 된다.

2.2 지진의 원인

지진의 직접적인 원인은 암석권에 있는 판(plate)의 움직임이고, 이러한 움직임이 직접 지진을 일으키기도 하고 다른 형태의 지진 에너지를 제공하기도 한다. 판구조론에 따르면 지구의 표층이라고도 하는 수십km 혹은 그 이상의 두께를 가진 암석권은 유라시아판, 태평양판, 북미판 등 10여개의 판으로 나뉘어져 있다. 이들은 각각 서로 부딪치거나 밀고 때로는 서로 포개지면서 각각 매년 수cm 정도의 속도로 점성이 있는 맨틀 위를 제각기 이동하고 있다. 지각판들의 운동은 그들의 가장자리 사이의 마찰에 의하여 경계부위에서 저항을 받는데 이는 두 개의 벽돌을 맞대고 문지를 때 미끄러지지 않으려는 것과

같으나, 지구적인 힘이 판의 마찰저항을 초과할 수 있는 단계에 도달하면 갑작스런 미끄러짐이 일어나며 이것이 바로 지진이다. 따라서 지진이 발생하기 쉬운 지역은 보통 판경계(interplate) 부근이지만 판 내부(intraplate)에서도 종종 지진이 발생하고 있다.

2.3 지진의 크기

규모란 지진 자체의 크기로서 지진 발생 시 진동에너지의 총량에 대응되는 것이며, 지진계에 기록된 지진파형의 진폭과 진앙까지의 거리 등을 변수로 산출하며 소수 1자리까지 나타낸다. 진도는 어떤 장소에 나타난 지진동의 세기를 나타내는 수치로서 지진이 일어났을 때 사람의 느낌이나 주변의 물체 또는 구조물의 흔들림 정도를 수치로 표현한 것으로 정해진 설문을 기준으로 계급화한 척도이지만, 근래는 계측기에 의해서 직접 관측한 값을 쓰는 경우도 많다. 이 값은 지진의 규모와 진앙 거리, 진원 깊이에 따라 크게 좌우될 뿐만 아니라 지진이 발생한 지역의 지질 구조와 구조물의 형태 등에 따라 평가가 달라질 수 있다.

3. 지진 및 지진해일 발생과 피해 현황

3.1 역사지진

역사문헌(삼국사기, 고려사, 조선왕조실록, 일성록, 동국문헌비고 등)에 기록된 사실에 의한 지진으로 역사기록상의 유감지진은 삼국시대 약 100회, 고려시대 약 200회, 조선시대 약 1600회로 지진 발생 약 1,900회에 달하며, 실제 역사적으로 기록이 불확실한 지진까지 합하면 이보다 그 수가 훨씬 많을 것으로 예상된다. MM진도 5이상(규모4.3정도)의 지진은 약 400회 정도 있었고 MM진도 7이상(규모5.3정도) 지진 중에서도 인명 및 재산피해의 기록이 있는 지진은 약 45회 이상 일어났다.

표 1. 우리나라 역사지진의 진도(MMI)별 빈도수

구분	횟수
진도Ⅴ 이상	389
진도Ⅵ 이상	168
지진피해보고	45

3.2 계기지진

우리나라의 계기지진관측은 1905년(대한제국 광무9년) 인천관측소에 기계식지진계를 설치함으로써 시작되었다. 그 후 40여년간 조선총독부 산하 측후소에 지진계를 점진적으로 추가 설치하여 광복이전까지 우리나라에서는 총 6소의 관측점을 갖는 지진관측망을 운영하였다. 한편, 1945년의 광복과 1950년 6.25 동란은 우리나라의 지진관측업무를 쇠퇴·중단시키는 결과를 초래하였다. 약 20년간의 공백기를 거쳐 계기지진관측이 재개된 것은 1963년 3월이다. 이는 미국지질조사소(U.S. Geological Survey)의 세계지진관측망(WWSSN : World-Wide Standardized Seismograph Network) 사업의 일환으로 국립중앙관상대 서울본대(현 기상청)에 세계표준지진계(WWSS : World-Wide Standardized Seismograph) 1대가 설치됨으로써 이루어진 것이다. 1978년 홍성지진을 계기로 장비현대화 사업에 힘입어 1990년 초에 12소의 관측점을 갖는 온라인(on-line) 지진감시시스템을 구성하게 되었다. 지진계에 의해서 관측된 우리나라의 지진은 1978년부터 2005년까지 28년 동안 총 678회가 관측되었다. 지진은 연평균 25회 정도가 발생하였다.

3.3 지진 발생 기록

우리나라의 연도별 지진 발생 횟수는 특히, 1992년부터는 늘어나는 추세이고, 우리나라의 지진활동은 활성단층의 유동과 밀접한 관계가 있으며, 남한지역 중 부산과 경상도 부근의 진앙 분포는 진도 4~5 정도가 가장 많이 차지하고 있고 또한 그 위치도 대부분 내륙 가까이 위치하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 경상도와 부산지역은 양산단층과 울산단층 등이 밀집되어 있어 향후 지진발생의 가능성이 높은 것으로 분석되고 있다.

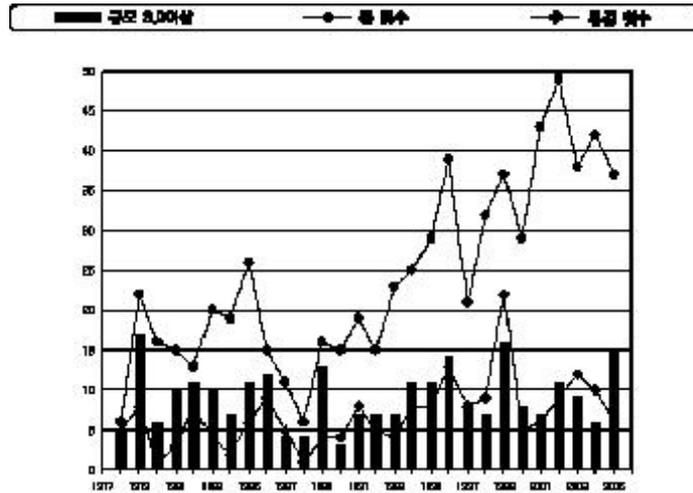


그림 1. 연도별 지진 발생 횟수

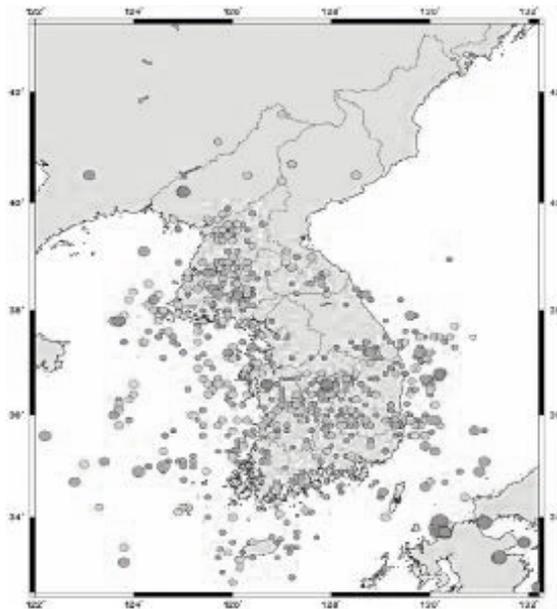


그림 2. 지진의 규모별 진앙분포도

표 2. 연도별, 규모별 지진 발생 내역

연도 \ 규모	총계	3>M	3≤M<4	4≤M<5	5≤M
2000	29	21	8	0	0
2001	43	36	6	1	0
2002	49	38	10	1	0
2003	38	29	6	2	1
2004	42	36	5	0	1
2005	37	22	14	1	0
2006	50	43	7	0	0
총계	288	225	56	5	2

표 3. 국내 피해지진 발생 현황

발생일	규모	지진명	위치
2007.01.20	4.8	평창 지진	강원도 평창군 도암면~진부면 경계지점
2004.05.29	5.2	울진 해역 지진	경북 울진 동쪽 약 80km 해역
2003.03.30	5.0	백령도 해역 지진	인천 백령도 서남서쪽 약 80km 해역
2003.03.23	4.9	홍도 해역 지진	전라남도 홍도 북서쪽 약 50km 해역
2001.11.24	4.1	울진 해역 지진	경상북도 울진 동남동쪽 약 50km 해역
1999.01.11	4.2	속초 해역 지진	강원도 속초시 북동쪽 약 15km 해역
1997.06.26	4.2	경주 해역 지진	경상북도 경주 남동쪽 9km 지역
1996.12.13	4.5	영월 지진	강원도 영월 동쪽 약 20Km 지역
1995.07.24	4.2	백령도 해역 지진	서해 백령도 북서쪽 약 30km 해역
1994.07.26	4.9	홍도 해역 지진	전라남도 홍도 서북서쪽 100km 해역
1994.04.23	4.5	울산 해역 지진	경상남도 울산 남동쪽 약 175km 해역
1994.04.22	4.6	울산 해역 지진	경상남도 울산 남동쪽 약 175km 해역
1992.12.13	4.0	울산 해역 지진	경상남도 울산 동남동쪽 약 70km 해역
1992.01.21	4.0	울산 해역 지진	경상남도 울산 남동쪽 약 50km 해역
1985.06.25	4.0	영흥도 해역 지진	서해중부 영흥도 부근 해역
1982.08.29	4.0	덕진도 해역 지진	서해중부 덕적군도 서쪽 해역
1982.03.01	4.7	울진 해역 지진	경상북도 울진 북동쪽 약 45km 해역
1982.02.14	4.5	사리원 지진	황해도 사리원 남서부 지역
1981.04.15	4.8	포항 해역 지진	경상북도 포항 동쪽 약 65km 해역
1980.01.08	5.3	의주 지진	평안북도 서부 의주-삭주-귀성 지역
1978.11.23	4.6	재령 지진	황해도 재령지역
1978.10.07	5.0	홍성 지진	충청남도 홍성읍
1978.09.16	5.2	속리산 지진	충청북도 속리산 부근 지역

표 4. 국외 주요지진 발생 현황

발생일	지역	규모	사망자수(명)
2005.10.08	파키스탄 북부 지역	7.6	86,000
2004.12.26	인도네시아 수마트라	9.0	283,106
2003.12.26	이란 남부 지역	6.6	31,000
2001.01.26	인도 구자라트	7.7	20,085
1999.08.17	터키 이즈밋	7.4	15,657
1995.01.16	일본 고베	7.2	6,432
1990.06.20	이란 Rasht	7.7	45,000
1988.12.07	아르메니아 (구소련)	6.8	25,000
1978.09.16	이란, Tabas	7.7	15,000
1976.07.27	중국, Tangshan	7.6	242,000
1976.02.04	과테말라	7.9	22,000
1970.05.31	페루	7.8	66,000
1968.08.31	이란	7.4	11,600
1962.09.01	이란, Qazvin	7.3	14,000
1960.02.29	모로코, Agadir	5.9	14,000
1939.12.27	터키, Erzincan	8.0	23,000
1939.01.24	칠레, Chillan	7.8	30,000
1935.05.31	파키스탄, Quetta	7.5	60,000
1932.12.26	중국, Kansu	7.6	70,000
1923.09.01	일본, Kanto	8.2	143,000
1920.12.16	중국, Kansu	8.5	180,000
1908.12.28	이탈리아, Messina	7.5	120,000

3.4 지진해일 발생 기록

표 5. 국내 지진해일 발생 현황

발생일	지역
1964.07.24	경상도(국내지진 추정)
1968.07.25	평안도 철산(중국 지진)
1741.08.29	동해안(일본 관보 지진)
1940.08.02	경상도(훗가이도 지진)
1964.06.16	동해안(니이가타 지진)
1983.05.26	동해안(아키다 지진)
1993.07.12	동해안(훗가이도 지진)

표 6. 국외 지진해일 발생 현황

발생일	지역	사망자수(명)
1960.05.22	칠레	2,200
1983.05.26	일본 아키다	104
1992.09.02	니과라과	180
1992.12.12	인도네시아	2,200
1993.07.12	훗가이도	229
1994.06.02	인도네시아	20
2004.12.26	인도네시아	283,106

4. 지진재해 대책 실태 및 문제점

4.1 우리나라의 지진재해 대책 실태 및 문제점

○ 우리나라도 지진 안전지대가 아니지만 지진 대비 현황은 무방비 상태

중국 쓰촨성 대지진 이후 국내에서도 지진에 관심이 모아지고 있다. 국내에서도 규모 5~6의 지진이 일어날 가능성은 충분하고 우리나라도 지진 안전지대가 아니지만 지하철과 학교, 건물 등 각종 시설물이 지진에 사실상 무방비 상태에 놓여 있다.

○ 78년 이후 국내서 732회 지진발생하고 있지만 88년 이전 건물 내진설계 전무

국내에서는 1978년 이후 지진이 모두 732회 발생하는 등 연 평균 25회 발생하고 있다. 지난 1978년 이후 규모 4이상 6미만의 지진이 모두 36회 발생했다. 이 중 규모 5이상 6미만의 지진은 모두 5차례, 규모 4이상 5미만 지진은 31회 발생했다. 그러나 1988년 이전 지어진 건물과 2층 이하의 건물 내진설계가 전무한 게 현실이다.

○ 홍성지진 계기로 79년부터 내진 대책 추진

정부는 지난 1978년 진도 5.0규모의 홍성지진 이후 시설물에 대한 내진설계를 의무화하고 있다. 79년 댐, 85년 터널, 1988년 건축물, 1991년 철도, 1992년 교량, 2000년 항만시설, 2004년 공항시설 등 국가 주요 시설물에 대해 평균 규모 6.0의 강진에 대비해 내진설계를 의무화해 왔다. 1995년 일본 고베지진 이후 2004년 공항, 2005년 도시철도(지하철) 등으로 내진설계 대상시설을 확대하고 내진기준도 상향 조정했다.

○ 초중고 학교 건물 86%가 지진에 취약

교육과학기술부에 따르면 지난해 8월 현재 1천㎡ 이상, 3층 이상 초중고 학교 건물 총 1만 7천734동 가운데 86.3%에 달하는 1만 5천305동의 학교 건물이 내진설계가 이뤄져 있지 않은 것으로 나타났다. 2005년 7월 이후 신설된 3층 이상, 1천㎡ 이상의 학교 건물은 내진설계가 반영됐으나 이전에 지어진 학교 건물은 아직까지 내진보강 작업이 이뤄지지 않았다는 것이 교과부의 설명이다. 교육과학기술부는 기존 학교 시설물 전부에 대해 내진보강을 하는데 모두 31조 5천억 원 가량의 막대한 예산이 소요될 것으로 추산하고 있다.

○ 서울 지하철, 철교, 고가교량, 역사 등 1천2백여 개 주요 시설 지진에 취약

하루 이용객이 4백만 명에 이르는 서울 지하철 1~4호선의 경우 철교와 고가교량, 역사 등 전체 917개 시설물 중 92%인 844개 시설물이 지진에 취약하다. 지하철 1~4호선 중 내진설계가 반영된 곳은

당산철교와 동묘앞역, 용두역 뿐이다. 하루 평균 175만 명이 이용하는 지하철 5-8호선의 경우도 전체 632개 시설물 중 70%인 443개 시설이 내진보강이 시급하다.

4.2 부산지역의 지진재해 대책 실태 및 문제점

○ 부산지역도 지진 안전지대가 아니지만 지진 대비 현황은 무방비 상태

부산 울산을 포함한 동해안 일대는 활성단층대에 해당한다고 한다. 부산의 동래단층과 일광단층, 양산단층, 울산단층, 경북 월성의 읍천·수림·관성단층 등이 모두 제4기 활성단층이다. 이는 언제든 지진이 일어날 수 있는 가능성이 있다는 말이다. 더구나 일본에서 강진이 발생할 경우 그 여파가 부산까지 미친 적도 있어 결코 안심하고 있을 형편이 못되지만 부산시는 지진에 대한 사실상 무방비 상태에 놓여 있다.

○ 부산 대지진 시뮬레이션 결과 부산서만 2만명 사망, 건물 76% 전파

부산의 중심부인 부산진구 서면교차로 일대에 중국 쓰촨성 대지진과 같은 규모 7.8의 강진이 올 경우, 부산지역 건물 가운데 76.1%가 전파되고 2만1000여 명이 사망하며 78만8000여 명이 부상당할 것으로 소방방재청이 보유한 '지진재난 대응시스템'에 시뮬레이션해 본 결과에 의하여 예측되었다. 부산은 건물 39만2729동 가운데 29만 8865동이 전파되고, 반파와 부분 파손까지 포함하면 전체 건물 중 99.8%가 파손된다.

○ 부산 전체 건물의 3.8%만 내진설계

2007년 기준 부산지역의 전체 건물 39만3842동 중 내진설계 의무 반영 대상인 3층 이상 연면적 1000㎡ 이상 규모의 건물은 2만2482동이지만, 이 가운데 내진 설계가 반영된 건물은 1만5192동으로 부산지역 전체 건물의 3.8%에 불과하고, 공공건물도 전체 1천442동의 13.6%인 196동에만 내진설계가 적용된 것으로 나타났다.

○ 부산의 지하철, 지하상가, 지하차도, 교량, 터널, 복개도로, 댐 등 주요 시설물 지진에 무방비 상태

지하철 1호선과 2, 3호선 일부 구간, 동서고가로를 비롯한 교량 50곳, 지하차도 12곳, 댐 2곳, 옹벽 115곳, 지하상가 5곳, 터널 35곳 등 상당수의 주요 시설물에도 내진설계가 반영되지 않은 것으로 집계됐다.

○ 부산지역 초중고 학교 건물 86%가 지진에 취약

부산광역시교육청에 따르면 부산지역 초등학교 292곳 중 내진설계가 된 곳은 45곳이고, 중학교는 170곳 중 19곳, 고교는 138곳 중 17곳에 불과하다. 부산 초중고 학교 중 21곳은 안전진단 결과 재난위험 시설인 D급으로 분류됐으며, 학교 시설물은 벽돌을 쌓아올린 조적조 건물이 많아 내진설계가 되어 있지 않을 경우 큰 지진이 나면 곧바로 붕괴로 이어질 수 있다.

5. 부산지역 지진재해 대책

5.1 예방대책

○ 다중이용·공공시설 및 화재위험시설의 점검·정비

- 시설물의 안전관리에 관한 특별법 및 각종 시설물의 관계규정에 따라 정기적으로 점검·정비 실시
- 석유, 화약류, 화학약품 등에 보관시설, 가스보관시설 등 화재발생이 우려되는 시설에 대한 조치
- 도시가스시설 및 방사선 사용시설의 누출방지대책
- 화재위험시설의 공정의 안정성 이행 확립지도 및 비상조치계획 수립

- 화재확산방재대책 강화
- 내진설계기준 설정 및 적용실태 감독강화
 - 내진설계 대상시설물에 대한 내진설계기준 설정
 - 기존시설물에 대한 내진 실태조사 및 내진 보강대책
 - 내진설계기준 적용실태 지도·감독 강화
- 지진관련 실무자 방재전문교육 실시
 - 지진대비 교육 및 훈련 지원
 - 지진관련 실무자 방재전문교육과 토론회 실시
- 국민의 자율방재의식 고취
 - 지진방재 관련 교육 강화 방안
 - 지진대비 대시민 홍보 방안
 - 지역실정에 밝은 원로, 통·이장, 전문가, 시민단체 등으로 구성되는 실효성 있는 지역자율방재조직 구축
 - 국민 방재활동의 기반조성 지원
- 각종 매뉴얼 작성 및 활용
 - 지진·지진해일 상황관리 매뉴얼 작성 및 활용
 - 지진·지진해일 위기대응 실무매뉴얼 작성 및 활용
 - 지진·지진해일 현장조치 행동매뉴얼 작성 및 활용

5.2 대비대책

- 응급대응체계 및 비상연락체계 정비
 - 방재담당 공무원은 직원의 비상소집체계 정비, 정보수집 전달수단 확보
 - 응급·복구활동을 위한 방재관계기관 상호지원 강화
 - 비상연락체계 확립
- 재난 예·경보 전달체계 확충·운영
 - 자연재해 기상경보시스템 구축·운영
 - SMS 문자메시지 이용 상황전파
 - 재난발생시 민원전화 폭주로 인한 기관 간 정보교환 불통에 대비 4개 기관(기상청, KBS-TV, MBC-TV, KNN-TV)에 시청직통전화 개설
 - 이동통신사와 협약에 의거 재해지역의 전 휴대폰 소지자한 시민에게 일괄 재난상황을 문자메시지로 전송
 - 문자전광판을 통하여 재해취약지역 주민에게 재해상황을 직접 전파
 - 유관기관 전파방법 세분화하여 FAX 전송속도 단축 및 사안별로 신속하게 전파
 - 재해발생 및 예견 시 주민대피 등 긴급조치가 요구될 경우 구·군 재난안전대책본부에서 ‘자동음성 통보장비’를 이용, 재해상황을 실시간 전파하는 시스템 운영
- 대피체계 및 대피장소의 정비
 - 대피장소 및 대피로를 사전 지정, 평소부터 주민에게 홍보
 - 재난발생시 대피유도에 관한 계획의 사전 작성과 훈련

- 재난대비 30분 대피계획 수립
 - 해안가 해수욕장 등 과거 피해지역에 대해서 지진·해일 발생에 대비하여 30분 대피시스템 구축
- U-도시방재시스템 구축 운용
 - 신속하고 정확한 재난 분석 및 시설과 장비의 운영·유지 비용을 감소할 수 있고, 건물과 교량 등의 재해 예측이 가능하며, 재난대책수립 시 신속하게 판단정보 제공 가능한 유비쿼터스 방재시스템 통합 구축 운용

5.3 대응대책

- 지진 응급조치 부서별 임무
 - 지진발생시 응급조치의 일반적인 사항은 부산광역시 재난안전대책본부 운영규정에 따르고 그 외 지정 사항은 소관업무 담당부서에서 임무 수행
- 지진발생 직후의 대책
 - 지진발생 초기단계와 수습단계의 대응 활동체제의 확립
 - 언론매체 등을 통한 주민에 대한 재난 예·경보 신속 전파
 - 항공사진 등을 이용한 피해상황 확인시스템 도입 등을 통한 피해수습체계 구축
 - 유관기관간의 상호협력 지원체계 구축
 - 대규모 피해지역의 치안유지 및 시민안정화를 위하여 군·경의 지원 요청
- 초동대응 이후의 대응대책
 - 폭발, 가스누출 및 화재 위험이 있는 시설의 2차 재난방지 대책 수립
 - 여진에 의한 건물, 구조물 등의 추가 붕괴에 대비, 시설물의 안전도 검사 및 응급조치 방안 수립
 - 토목기술자 등 전문 인력을 노동부 및 관련 전문기관에 요청하고 기타 인력지원은 국방부에 요청하여 시설물 응급복구대책 수립
 - 긴급 수송계획 확립
 - 청소, 방역, 사체 처리
 - 구조·구급체제의 정비 및 의료대책
 - 비상급수 및 생필품 보급
 - 국민생활 필수시설(Life-Line) 확보 대책
 - 대규모 재난발생시 신속한 응급복구를 위한 군부대 복구 지원요청

5.4 복구대책

- 복구 기본방향 결정
 - 피해상황, 지역특성, 관계공공시설관리자의 의견을 수렴하여 기능복원사업과 개선복구사업의 기본 방향을 결정
 - 피해 구·군 및 시가 복구의 주체가 되어 주민의견을 수렴하여 적절한 복구방안 강구
- 피해조사
 - 관계부처 공무원으로 구성된 중앙합동조사단 편성·운영
 - 피해규모 및 종류에 따라 전문가 등으로 구성된 지진조사단 편성·운영

6. 대책 방안

6.1 선진국형 재해관리 확립

재해대책 정책의 무게중심을 복구에서 예방으로 전환하는 것이 중요하다. 재해방재 선진국들은 재난의 예방에 많은 예산과 노력을 들이고 있다. 지금까지 우리는 예방보다는 재난이 발생한 후의 복구중심의 정책들이 주를 이루고 있다. 최근 큰 지진이 발생한 일본과 중국의 경우를 비교하여 보면, 6월 14일 일본 도호쿠(東北)지방에는 진도 7.2의 지진이 급습하여 사망·실종자가 22명에 달했다. 5월 12일 중국 쓰촨성에서 진도 7.8의 강진으로 10만 명이 사망한 것과는 큰 차이가 난다. 일본 연평균 방재 예산의 76%를 예방에, 나머지 24%를 복구에 투입하는 것에서도 잘 알 수 있다. 이와 달리 한국은 예방비로 54%, 복구비로 46%를 사용한다. 최근 도호쿠 지진도 예방투자 위주로 방재 예산이 지속 편성됨에 따라 복구비 지출 등 재정 부담을 줄였다. 2006년 일본은 2조 9,538억 원을, 한국은 3조 6,587억 원을 복구비로 사용했다. 한국의 복구예산은 일본보다 많았다. 우리보다 재해규모나 피해가 큰 일본보다 더 많은 비용을 쓰고 있는 현재 우리의 현실을 감안해 보면 예방의 중요성과 그 효과를 간과해선 안 될 것이다. 지진 발생 시 큰 인명피해가 우려되는 학교와 댐 등 주요 시설물에 대한 내진 보강공사를 우선적으로 추진하는 종합대책 방안을 수립하여야 한다.

6.2 지진재해 활동 매뉴얼 작성 및 활용

지진재해대책 계획에 모든 재해대책 및 사업계획, 활동 매뉴얼 등을 기술하는 경우 방대한 분량으로 인하여 오히려 실질적인 사용이 곤란할 수 있다. 따라서 재해대책 계획과 사업계획, 그리고 매뉴얼을 구분하여 작성하는 것이 필요하다. 그 중에서도 재해 활동 매뉴얼은 재해유형 및 상황별로 구체적인 단계별 행동지침이 상세하게 기록된 것으로 긴급상황시 가장 유용한 지침서로 활용될 수 있으며, 대부분의 방재 선진국에서는 필수적으로 작성하여 비치하고 있다.

6.3 지진발생시 대처요령 등에 관한 교육과 훈련 필요

국민들의 재난에 대한 의식전환과 훈련을 통한 대비가 충분히 이루어져야 한다. 일본은 유치원 및 소학교에서부터 재난의 위험성과 재난이 발생했을 경우 어떻게 대피하고 대처해야 하는지에 대한 교육이 철저히 실행되고 있다. 미국도 초등교육기관에서 줄을 지어서 대피 훈련하는 모습을 볼 수 있었다. 지진 및 지진해일에 대한 방재관련 교육과 훈련을 실시하도록 하는 제도화 방안을 강구할 필요가 있다.

6.4 정확한 지진피해평가에 근거한 지진재해 대응종합대책 수립

건물과 국민생활 필수시설(Life-Line)의 목록을 작성하고 지진취약성합수를 실험에 의하여 도출한 후 이에 근거하여 지진피해를 정확히 평가하고 피해지도를 작성한다. 이렇게 작성된 지진피해분포와 정도를 고려하여 대응종합대책을 수립한다.

6.5 지역특성 반영한 대책 필요

재해는 지역사회의 가장 취약한 부분에서 발생하게 된다. 재해관리는 어느 한 부분만을 특별히 강조해서 되는 것이 아니라, 전반적인 시스템이 동시에 개선되지 않으면 목적인 바를 달성할 수 없다. 또한 위험요인의 발생빈도, 규모, 위치에 따라 지역사회의 재해 위험성이 달라질 뿐 아니라, 그 지역사회의 경제력, 사회적 건전도, 인구밀도, 인구의 성비 및 노약자 비율, 지형 및 지세등과 같은 요인에 의해 취

약요소가 결정되므로 각 지역사회가 안고 있는 재해위험도와 그에 따른 대책은 지역 간에 서로달라질 수밖에 없다. 지역 지반특성을 제대로 반영하지 않고 내진설계가 이루어지는 경우가 많으나 향후 신뢰성 있는 내진설계를 위해서는 목적에 적합한 정확한 지반조사를 수행하여 올바른 지반특성이 고려되어야 한다. 부산시에서는 중앙에서 하달되는 표준화된 지진재해 대책이나 지침, 권고 등을 그대로 부산지역사회에 적용하는 경우가 많으며, 이러한 형식적인 지역의 재난관리는 그 지역사회가 안고 있는 취약요인을 근본적으로 해결할 수 없다. 따라서 지역사회의 재해관리는 그 지역사회 고유의 특징적인 재해관리여야만 의미가 있다고 할 수 있다.

참고문헌

1. 부산광역시(2007), 2008 부산광역시 안전관리계획(I), pp. 353-405.
2. 황재윤(2008), “지진방재 안전도시 건설 방안”, 제2회 정책연구 브리핑, 부산광역시의회, pp. 1-20.
3. Hwang, J.-Y.(2003), *Stability Evaluation of Rock Blocks in Tunnels for Observational Method*. Ph.D. Dissertation, Kyoto University, Kyoto, pp. 289.
4. Hwang, J.-Y., Ohnishi, Y. and Wu, J.(2004), "Numerical Analysis of Discontinuous Rock Masses Using Three-Dimensional Discontinuous Deformation Analysis (3D DDA)", *Jour. of Civil Engineering*, KSCE, pp. 491-496.