

도시기반시설의 방재성 향상 방안



백 민 호 | 국립삼척대학교 소방방재학부/방재기술전문대학원 교수

1. 서론

도시재난은 자연적 현상과 인위적 요인을 포함하여 인간에게 피해를 주는 것을 의미하며, 방재란 재난의 발생을 사전에 방지하거나 재난 발생시 피해의 확대를 최소화하고 피해 복구를 신속히 하는 것을 의미한다.

도시 관리는 인간과 기능이 복합되어 있는 도시에서 발생하는 각종의 자연적, 인위적 재난으로 인한 피해를 방지하고 신속한 대응 및 복구로 피해를 최소화하는 도시방재를 포함하고 있다.

도시는 고밀도의 주거공간과 인공적 건축물 및 기반시설을 갖추고 있고 특히 전기, 가스, 수도, 통신 등의 시설과 도로, 철도 등의 공공서비스에 의해 유지되고 있어 도시에서의 기반시설과 관련한 재난은 광범위하고 예상치 못한 파급효과를 발생시키게 된다.

따라서 본고에서는 도시지역을 중심으로 도시기반시설의 방재대책마련을 위한 문제점 검토 및 개선방향을 찾고 도시기반시설의 방재성능 향상방안을 살펴보고자 한다.

2. 도시기반시설과 관련한 환경변화

2.1 도시기반시설의 사회 환경

인류가 지구상에 출현한 이래 자연의 혜택을 생활에 이용하고 자연환경에 적응하면서 생활하여 왔으나, 산업화 및 도시화의 진전은 세계 인구의 45%를 도시지역에 거주하게 하고 있고, 우리나라 서울의 경우 인구증가만으로도 1970년대부터 현재까지 2배로 늘어나 1천만명 이상에 이르고 전체인구의 23%가 수도권에 살며 생산 활동을 하고 있다.

또한 정보·통신기술의 급속한 발달과 더불어 상품 및 서비스 교역과 국제자본이동이 급격하게 증가하면서 경제활동의 세계화현상이 가속화되고, 인터넷의 상업적 이용이 활성화되면서 정보, 기술, 금융이 실시간으로 이동하는 사이버 경제시대로 급속하게 변화되어 가고 있다.

이러한 고도화된 사회활동은 도시기반시설에 의한 에너지의 안정적인 공급과 처리에 의해 유지된다고 해도 과언이 아닐 것이다.

2.2 도시기반시설의 특징

전기, 가스, 상·하수도, 정보통신, 지역냉난방 등 도시기반시설의 공통적인 특징은 공공성이 높고, 시스템이 네트워크로 연결되어 물질·에너지·정보 등의 전달 기능을 가지며, 재난발생에 따른 구조적 파괴에 의해 고도정보사회의 경제·사회활동을 마비시키는 기능적 장애를 가져온다는 것이다.

도시기반시설은 보통 수도나 가스의 배관시설이나 전기의 송배선등 간선으로 받아들여지는 경우가 많지만 수도에서는 저수지와 배수지, 전기에서는 발전소와 변전소등의 거점시설과 하나의 네트워크가 형성되므로 시스템으로서 기능을 발휘 할 수 있다. 이 때문에 재난발생에 의해 도시기반시설이 일부의 손상만 입어도 전체의 기능에 영향을 줄 수가 있다.

도시기반시설에 영향을 주는 재난은 발생원인, 발생장소, 재난의 대상 등에 따라 다양하게 분류할 수 있지만 우리나라는 관련기관의 관계법에 따라 관리체계가 다르게 이루어지고 있다.

그 내용 중 2004년 3월에 제정 공포된 「재난 및 안전관리기본법」에 의한 분류를 보면 태풍·홍수·호우·폭풍·해일·폭설·가뭄 또는 지진 기타 이에 준하는 자연현상으로 나타난 것을 자연재난으로 분류하고, 화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 등의 범위로 인적재난을 분류하여 과거의 이원화된 관리체계가 개선되었으나 재난발생으로 도시기반시설 자체가 피해를 입는 것 이상으로 도시기반시설의 정지에 따라 경제·사회활동이 원활하게 이루어지지 않는 2차적 피해가 더 큰 문제로 볼 수 있다.

2.3 도시기반시설의 방재성 확보 요구

도시기반시설은 도시운영과 사회생활에 불가결한 시설로서 상호간에 연계성을 가지고 있으며 도시기반시설의 피해가 2차 재난의 확대로 이어지므로 각 시

설간의 상호의존성과 독립성의 조화를 고려한 방재대책이 필요하다.

최근에 자연재난의 피해사례로 1995년 1월17일에 발생한 일본 고베지진은 우리에게 많은 교훈을 주고 있다. 지진발생으로 인해 6,432명의 사망자와 12만 호의 건물이 붕괴되는 피해가 발생하였고, 전기, 가스, 상하수도 등이 중단되면서 산업과 도시기능이 마비되고 응급구조와 복구에 큰 문제가 발생하는 등 현대도시가 지진재난으로 도시기반시설이 마비되면서 드러낼 수 있는 문제점을 전부 보여준 사례라고 할 수 있다.

우리나라에서도 최근에 지진발생 빈도가 증가하는 추세이나 기상재난에 의한 피해는 거의 매년에 걸쳐 나타나고 있다.

특히 2001년 7월 15일에 발생한 집중호우는 서울 지점의 경우 15일 새벽 02~03시 사이에 90mm의 시간당 강우량이 발생하였고, 서울지역 전체 평균 강우량 74mm를 기록해 서울지역 전체에서 매우 강한 호우가 발생한 것을 알 수 있다.

이로 인해 그림 1과 같이 서울 시내에서는 모두 5개의 지하철역이 침수되어 37개 역의 지하철운행이 중단되었다. 침수된 지하철역의 경우 집중호우가 그 치면서 단시간 내에 복구가 되었지만 일부 지하철역의 경우에는 약 3일 정도 복구가 되지 않아 시민들에



그림 1. 지하철역 침수현장(중앙일보, 2001년 7월 16일)

게 큰 불편을 초래하였다.

또한 일부 지하철역의 경우에는 선로부근에 설치된 자동배수펌프의 용량이 부족한 것도 침수의 한 원인이 되었다. 집중호우에 의한 도시홍수의 위험성이 증대되면서 강우시 하천유량의 급격한 증가 등에 따른 범람이나, 정전에 수반하는 배수장치의 정지에 따른 지하공간 및 지하공동구의 침수피해가 늘고 있다.

도시기반시설의 방재성 확보를 위해서는 피해의 미연방지, 피해발생시 피해지역의 최소화, 2차 재난의 파급방지, 복구 작업의 신속화가 종합적으로 요구된다.

우리나라는 인구집중, 산업화, 도시화 등 급속한 사회적 여건 변화 속에 1977년부터 매 5년 단위로 방재기본계획을 수립하여 왔다. 그 세부사항에는 도시기반시설과 관련하여 국민생활 필수시설의 재난예방, 대응, 복구의 단계별로 내용을 다루고 있다. 도시재난의 사례해석, 도시기반시설의 피해검정평가수법 및 시설간의 상호의존성 저감을 고려한 피해시의 기능보지능력을 향상시키고, 고도도시기능집적지구, 공업집

적지구, 임해지구, 고층빌딩, 대규모 지하공간, 대규모 복합공간 등에 재난발생에 따른 시나리오분석으로 비상시를 고려한 기반시설의 자립성 확보와 지리정보시스템(GIS)의 활용과 DB화를 통해 효율적인 유지관리가 필요하다.

2.4 방재성, 환경성, 경제성이 고려된 도시기반시설

수도권 지역에 인구와 산업이 밀집된 우리나라의 도시구조는 재난의 발생시(자연재난, 인적재난) 인명과 재산의 손실과 함께 도시기반시설의 기능정지 가능성이 높다.

특히, 지금까지 계획되어진 도시기반시설의 경우 방재개념이 적용되지 않아 재난의 발생에 따른 피해 확산의 메커니즘에 대한 연구 부족으로 대책 마련이 어려운 상태이며 재난 발생에 따른 각 시설간의 유기적 관련성 분석과 재난예방대책이 절실하다.

도시방재계획의 수립에 있어서 방재성 확보만을

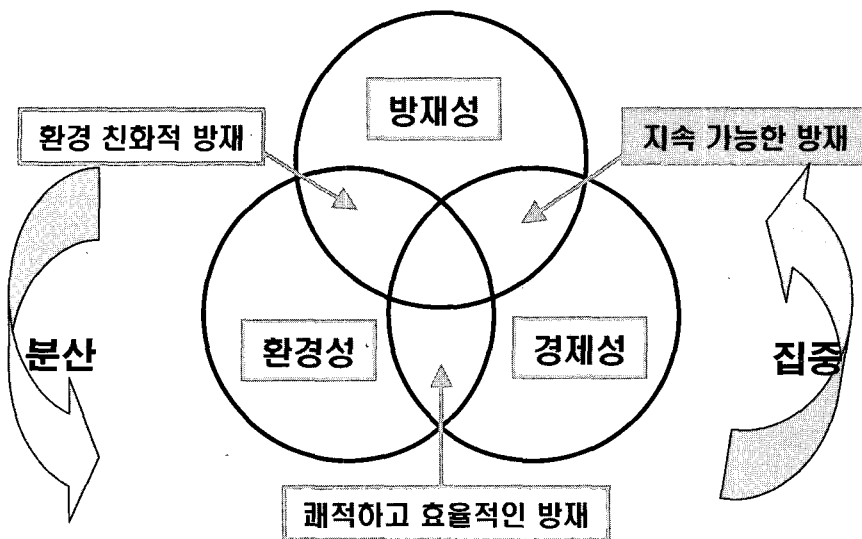


그림 2. 방재성, 환경성, 경제성을 고려한 도시기반시설의 개념

우선적으로 하는 경우, 경제성 확보에 문제가 발생하고 또한 방재성과 경제성을 우선하는 경우 환경성이 무시되는 경우가 생기므로 24시간 활동하며 생산과 소비가 지속되는 도시공간에서 방재성, 경제성, 환경성이 조화를 이루면서 지속 가능한 방재, 효율적인 방재, 환경친화적 방재가 이루어지는 체계적인 연구가 요구된다.

이와 같은 배경에서 도시지역을 중심으로 도시기반시설의 예방위주 방재대책의 수립을 위한 문제점 검토 및 개선방향을 찾고 각 부문별로 분산되어 있는 방재대책의 기술적, 제도적 검토를 통해 도시기반시설의 방재성능 향상 방안의 제시(提示)제시가 요구된다.

3. 도시기반시설의 기술동향

방재·안전성능의 선진화라 함은 사전 예방적인 측면에서 도시기반시설물에 대한 대형 재난 위험성을 평가하여 설계에 반영하고, 지속적인 감시 및 관리와 효과적인 대응체계가 확보되어야 함을 의미하며 기술의 범위는 도시 기반시설을 대상으로 방재·안전성능을 확보하기 위한 물리적 현상규명 및 모델링 기술과 초기 대응기술, 설비요소를 결합하는 시스템 기술, 통합관리 및 운영기술로 구분할 수 있다.

도시 기반시설의 방재·안전에 영향을 미치는 각종 인자의 규명 및 예측을 위한 모델링 기술 등을 기반으로 제반 대응기술(제반 환경 감시 및 진단, 위험도 평가, 방재시스템, 통합관리시스템 등)과 방재·안전 유지관리기준 또는 지침 등을 포함한다.

국의 도시기반시설의 기술동향으로 일본의 경우 1995년 고베 대지진 이후 내진 및 진동에 의하여 2차적인 피해를 유발할 수 있는 설비시스템의 내진 문제가 제기되었으며, 시설물 내 모터, 펌프, 반응장치 등에서 저주파 및 대형 수평진동으로 특징지어지는 기기의 내진성능 확보를 위하여 전파경로해석기술, 능

동제어장치 등에 관한 연구가 활발히 추진되고 있다.

최근 선진국에서는 방재·안전에 영향을 미치는 물리적 현상규명과 이의 모델링 및 시뮬레이션 기술, 타당성 평가기술 등이 정보기술과 연계하여 획기적으로 진전되고 있으며 계(System)의 선형해석결과를 보완하기 위한 비선형 해석모델 연구, 해석모델의 동특성 검증을 위한 축소모형 실험기술, CFD; Computational Fluid Dynamics, FDS; Fire Dynamics Simulator, 3-D Virtual Reality, CAD, CAE; Computer Aided Design and Engineering 등이 주용 내용이라고 할 수 있다.

시설의 규모나 중요성에 따라 사전에 위험도를 체계적으로 평가는 기술이 정착되었으며, 최근에는 이를 정량적으로 평가하기 위한 연구가 추진되고 있다. 특히, 원자력발전시설, 가스시설 등 위험성이 큰 주요 시설물에는 전용 Tool을 개발하여 활용하고 있으며 시설 내 제반 환경평가, 위험물질의 특성 및 영향 등에 관한 DB 구축, 시설물의 공간적, 설비적인 최적 설계 및 계획기술, 모의 시뮬레이션, 축소실험, 실증 실험 등을 통한 정량화 기술연구, 위기관리시스템(Risk Management System)기술 등이 주용 내용이라고 할 수 있다.

이상감지 및 대응에 있어서 광속 단위의 신호 검출, 이미지 전송 및 평가, GPS 및 GIS 연계, 통합제어기술, 통합관리기술 등을 적용하여 중앙통제실에서 원격 감시할 수 있는 시스템을 구축하여 운용하고 있다.

1997년 FEMA와 ASCE를 주축으로 라이프라인 관련 공공-민간 공동협력기구인 ALA (American Lifelines Alliance)를 구성하고 서로 상이한 배경으로 발생하는 내진설계기준을 통합하는 작업이 진행 중이다.

세계 각국에서 사용되고 있는 내진, 내화, 소방 등 방재·안전기준은 대체로 CE, UBS, NFPA, DIN 등 미국 및 유럽 기준을 중심으로 ISO로 통합되는 추세

이며, 선진업체에서는 자체적인 원천기술과 연계한 기술표준의 반영에 적극적으로 대처하고 있다.

그러나 국내에서는 부분적인 단위과제 위주의 연구개발 추진으로 기술개발의 연계성과 실용성 확보가 부족하고 대부분의 기술과 시스템을 국외에서 도입하여 보급하는 실정이다. 그리고 화재원인이나 발생기구 등에 대한 규명, 구체적인 방재·안전설비기술의 개발이나 적용기법, 표준지침 등이 간과되어 왔다.

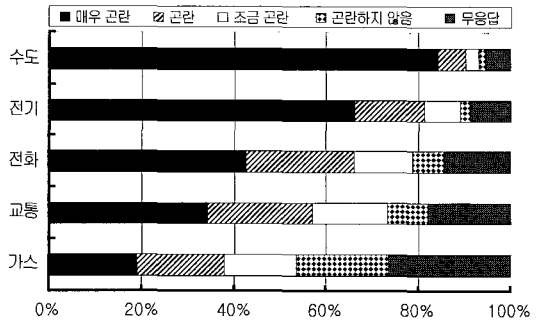


그림 4. 도시기반시설의 두절에 관한 곤란도 평가

4. 도시기반시설의 피해에 따른 의식조사

4.1 2002년 태풍「루사(RUSA)」의 사례

태풍「RUSA」에 의한 피해지역에 기반시설의 피해에 따른 문제점을 태풍피해가 발생한 후 1개월이 경과된 2002년 10월에 조사를 실시하였다.

조사내용은 복구장애요인의 평가, 기반시설의 두절에 관한 곤란도 평가, 재난발생시 방재정보의 요구에 관한 조사에 대한 평가 등이었다.

그림 3에서 보는바와 같이 복구 작업을 하는데 있어서 가장 큰 장애요인은 수도의 두절로 인한 문제가 가장 많았다. 다음으로 전기의 두절 142명, 일손의

부족 126명, 전화의 두절 82명, 복구용 기자재의 부족 51명, 잠자리의 불편 45명이 있었다.

이 밖에 가스의 두절, 도로의 두절 순으로 나타나 주로 기반시설에 문제가 발생하여 복구 작업에 지장을 초래한 것으로 나타났다.

그림 4에서 보는바와 같이 도시기반시설의 두절에 따른 문제점을 곤란도를 평가 하였다.

수도의 두절에 의한 곤란도로는 85%가 매우 곤란하다고 답하였으며, 전기의 두절에 의한 곤란도에는 73%가 매우 곤란했다고 답하였다.

전화의 두절로 인한 곤란도로는 매우 곤란했다가 42%였으며, 곤란했다가 23%였다. 교통의 두절에 대한 곤란도로는 34%가 매우 곤란했다라고 응답하였다.

도시기반시설의 두절로 가장 큰 어려움을 겪은 것은 수도의 두절이었고 다음이 전기, 전화가 끊어져 문제가 있었음을 확인할 수 있다.

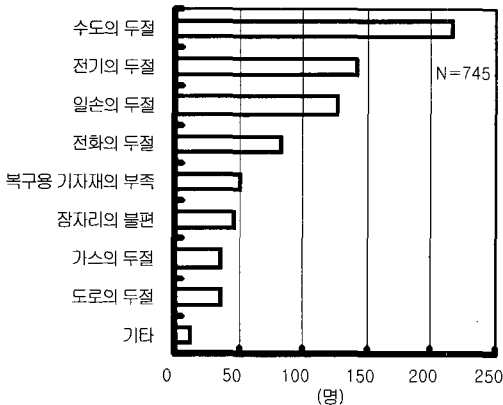


그림 3. 복구 작업의 장애요인

4.2 1995년 고베(한신·아와지) 대지진에서의 피해

일본이 경험한 '95년 고베지진에 의한 라이프라인의 피해는 954만여 세대에 전기공급 중단과 100만세대 단수, 가스공급중단 85만호, 전화불통 41만호에 이르렀다. 라이프라인 시설복구에 걸린 기간은 지역적 편차는 있지만 최대 전기 약 7일, 상수도 약 90일, 가스 약 100일 정도가 소요되었다.

지진 발생 다음 날 신문보도에 나타난 고베시의 피해상황을 보면 직경 1m이상의 거대한 고속도로 교각이 성냥개비처럼 부러져 버렸고, 지진 직후부터 시작된 화재는 다음 날이 밝은 후에도 완전 진화가 되지 않고 피해 지역을 넓혀 갔다. 뿐만 아니라 잦은 여진의 발생으로 살아남은 사람들은 새로운 지진의 공포에 휩싸여 있었다.

전기가 끊어지고 수도와 가스마저 들어오지 않고, 온통 무너진 건물의 잔해가 거리에 널려 있고 곳곳에서는 아직도 검은 연기가 오르고 있는 고베는 그야말로 전쟁터를 방불케 했다.

마실 물마저 모자란 현실에서 진화작업도 쉽지가 않았다. 그저 화재가 다른 곳으로 번지는 것을 막는데 급급해야 했다. 무너진 고속도로 교각 잔해 속에 많은 사람들이 깔려 있을 것으로 추정되고 있지만 교각을 들어올릴 장비가 없어 작업원들도 그저 쳐다보만 고만 있을 뿐이었다.

학교나 체육관등에 수용돼 있는 재해민은 30만 명을 헤아리고 전날 밤을 추위와 공포 속에서 보낸 이들은 날이 밝자 불에 타거나 부서진 집으로 가 이불이나 식량을 찾아오기도 했다. 학교 내에 임시 피난처를 구하지 못한 이재민들은 학교 운동장에 텐트를

치거나 텐트를 칠 수 없는 사람들은 모닥불을 피워 밤의 추위를 막기도 했다.

고베와 오사카 등 외부에 있는 도로는 고베에서 나오려는 차량과 친척의 안부를 알기 위해 고베로 향하는 차량 등으로 일대 혼잡을 이뤄 이번 지진에 겨우 남겨진 일반도로들도 완전히 마비상태를 보였다.

그림 5의 조사결과와 같이 도시기반시설의 파괴로 인한 사람들의 고통은 여러 측면에서 나타났는데, 그중에서도 화장실이용, 취사, 목욕, 세탁 등이 높은 비중을 차지하였다. 목욕이나 세탁, 취사, 난방 등은 전기공급시설 없이는 해결이 불가능한 것들이다.

5. 도시기반시설의 관리시스템 구축방안

5.1 도시기반시설의 현안

우리나라의 수도권은 전국토의 11.6%에 불과한 면적에 인구를 비롯하여 산업, 금융, 교육, 의료 등 대부분 기능의 절반 가까이가 집중되어 있어 국가적으로 중요한 거점이 집중화 되어 있는 상황이다. 또한 많은 인구의 집중으로 인해 국민생활에 필요한 도시기반시

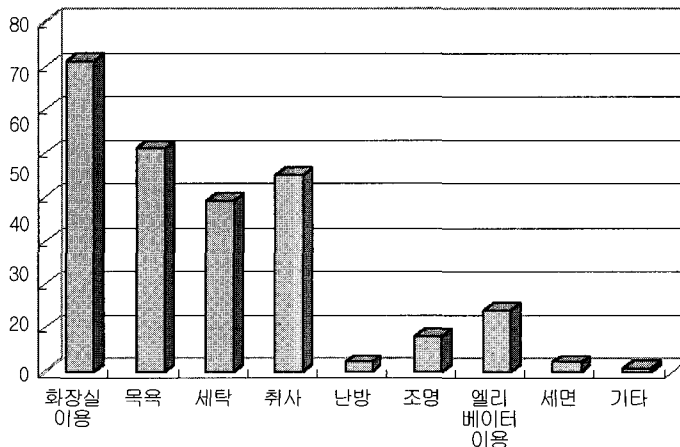


그림 5. 한신·아와지 대지진에 의한 도시기반시설 피해로 인한 시민들의 불편사항에 대한 조사결과(N=243)

설의 안전화 방안이 다른 어느 지역보다 필요하며, 이를 위해 사전에 충분한 대책 수립이 요구된다.

또한 수도권 지역은 과거에는 저밀도의 자연순환경형 도시형태로 운영되어 오다가 최근에는 도시구조가 더욱 고층, 고밀도화 된 고밀도집적지구가 서울의 도심부에 생겨나고, 그 기능도 경제, 사회, 문화의 중핵적 기능을 차지하면서 이러한 지구에서의 도시기반시스템의 재난발생에 따른 자립성 확보가 요구되고 있다.

5.2 도시기반시설의 관리시스템 개념 변화

가. 환경부하에 대한 고도의 대응 필요

도시화가 진전되어 가면서 자연적 순환의 기능이 상실되어 가는 상황에서 토지이용형태나 자원의 재이용이 가능한 시스템의 검토가 필요하다.

에너지 효율성이 떨어지고 재난발생에 따른 피해의 확산이 우려되는 기존의 광역적인 에너지 공급체

계에서 지구레벨에서의 에너지, 자원의 수요를 억제하고 환경보전을 전제로 하는 도시기반시설의 정비의 전환기에 있다고 할 수 있다.

나. 고기능의 시가지(지구시설)의 자립성 촉진

도시기반시설의 대다수는 에너지이용의 효율성, 물질의 순환이용, 자기생산·처리에 의한 자립기능이 필요하다. 이러한 시대적 요구가 있는 상황에서 도시기반시설의 정비에는 광역 도시기반시설의 부하를 최소화하여 환경을 배려한 시스템, 자립성이 확보되는 구조를 갖추고 있어야 한다.

선진성을 같은 도시기반시설을 촉진하므로 지구환경이 개선되고 서비스의 질적 향상도 기대할 수 있다.

재난이 발생한 도시부에서 도시기반시설이 정지된 상황에서도 일정시간 기능을 유지해야 하는 병원시설, 금융시설, IT 및 컴퓨터 시설 등에 우선적인 기능 확보가 필요하다.

표 1. 수도권 집중현황

구 분		전 국	서 울	인 천	경 기	수도권 비율(%)
면적(km ²)		99,461	606	760	10,135	11.6
인구(명)		47,976,730	10,373,234	2,562,321	9,280,013	46.3
인구밀도(명/km ²)		482	17,117	3,371	915	
지역내 총생산(백만원)		490,058,711	102,460,375	20,937,311	94,445,365	44.5
총사업체	사업체수(개)	2,979,330	690,205	138,119	462,593	43.3
	종사자수(명)	12,920,289	3,367,652	641,990	2,217,212	48.2
제조업 및 광업	사업체수(개)	91,889	17,493	7,342	25,947	55.3
	월평균 종사자수(명)	2,527,053	268,960	197,738	671,376	45.0
금 용	예금(10억원)	423,459	261,595	15,269	55,809	78.6
	대출금(10억원)	332,631	151,824	14,479	49,086	64.8
	시설자금(10억원)	38,247	8,613	1,878	4,839	40.1
의료시설	의료기관수(개)	40,253	10,322	1,804	6,288	45.7
	총병상수(개)	259,062	53,403	12,889	39,812	41.0
	종합병원수(개)	108,929	31,663	5,033	12,744	45.4
상 수 도	급수인구(천명)	40,948	10,320	2,428	7,815	50.2
	시설용량(천톤/인)	26,590	7,300	1,521	4,979	51.9
	급수량(천톤/일)	15,886	4,361	1,063	2,759	51.5
	보급율(%)	86.1	100.0	96.2	87.0	

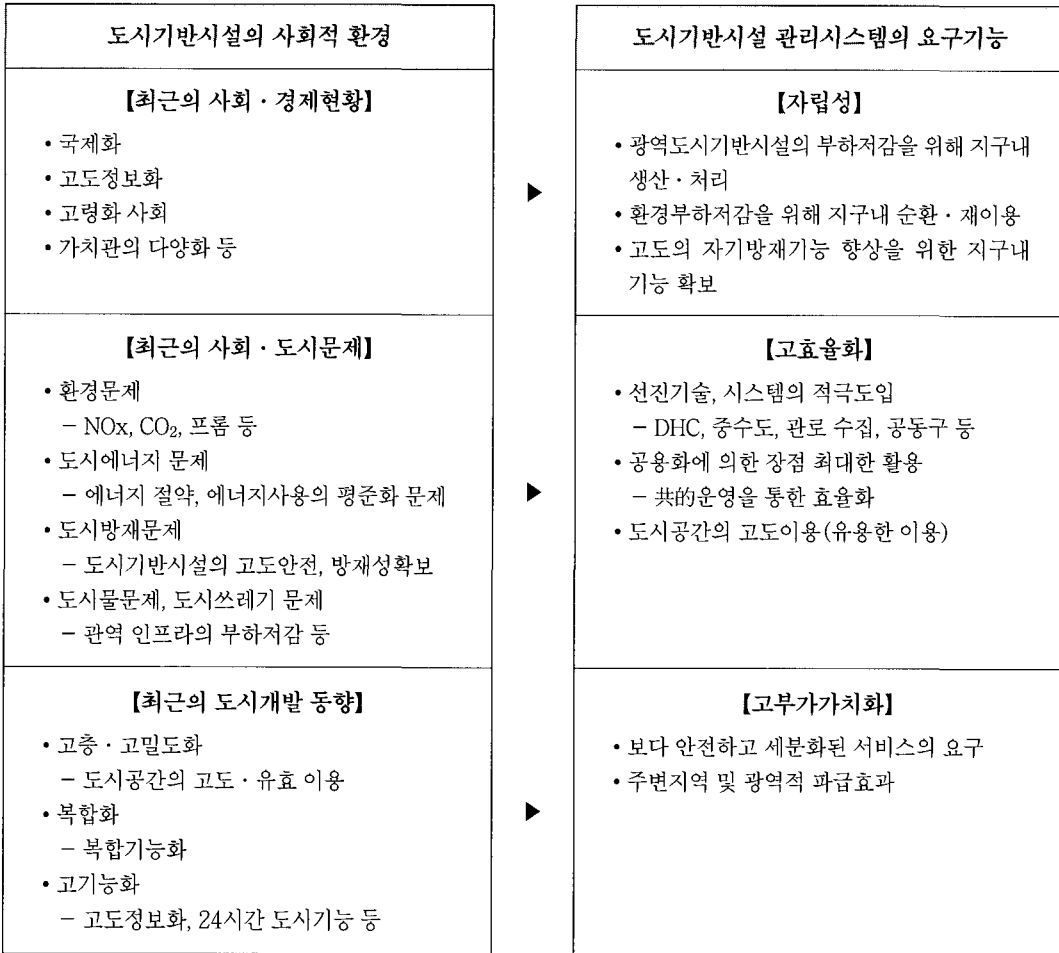


그림 6. 도시기반시설 관리시스템의 요구 기능

5.3 도시기반시설의 관리시스템 도입방안

가. 도시기반시설의 구축개념

그림 7과 같이 기존의 도시기반시설의 경우 公的인 공급개념과 私的인 소비개념의 공급체제로 지금까지는 일방적인 공급과 양적인 성장에 주력하였다. 그러나 최근에는 도시가 과밀화되고, 도시기반시설에 의존도가 증가하는 상황에서 시스템의 효율성과 유지관리, 운영관리상의 한계를 드러내고 있다.

이러한 상황에서 그림 8과 같이 도시기반시설의

公的개념과 私的개념의 사이에 共的개념을 도입하므로 도시기반시설의 부하경감, 재난발생시 건축물의 기능 확보, 지구적 차원에서 시스템을 관리하는 구축개념의 검토가 필요하다.

또한 현재의 상수도, 가스, 전기 등 중요 도시기반시설은 시설별로 관리주체가 다르기 때문에 비상대비 계획도 전기, 가스, 상수도 별로 나누어서 수립되고 있다. 그러나 주민생활과 직결되어 있는 도시기반시설은 상호연계성이 높기 때문에 중요 도시기반시설을 통합하여 관리하는 시스템의 검토가 필요하다.

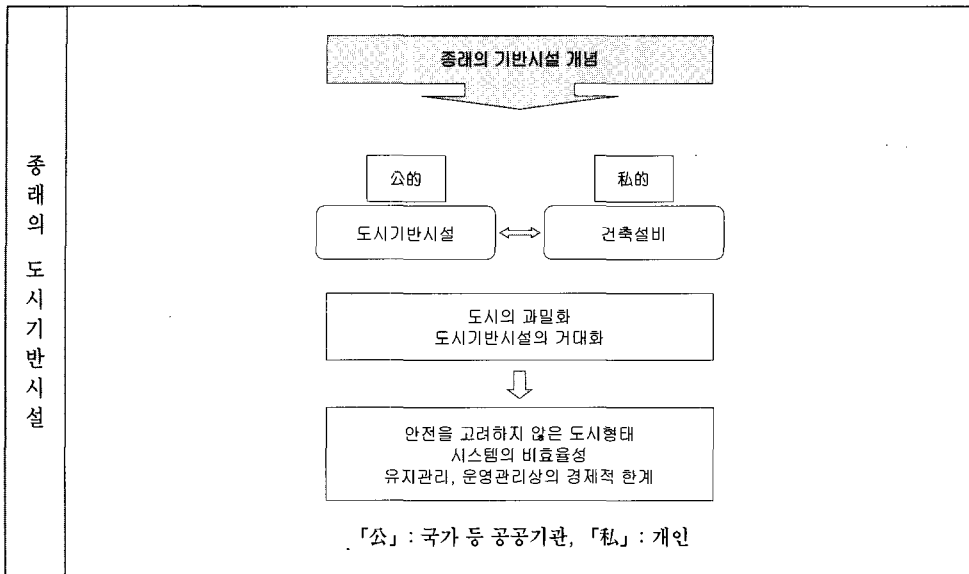


그림 7. 종래의 도시기반시설의 개념

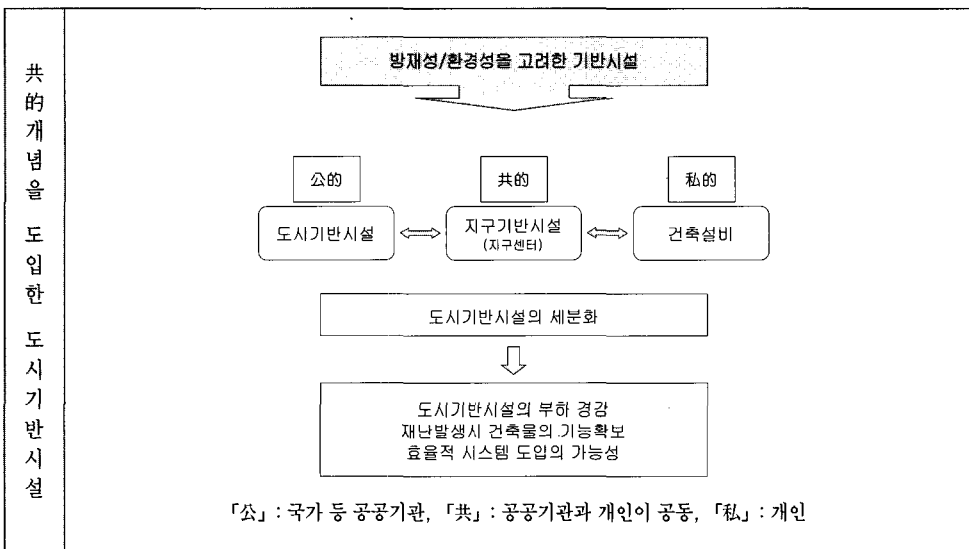


그림 8. 도시기반시설의 관리시스템의 개념 변화

나. 고도도시기능집적지구의 자립시스템의 제안
고도도시기능집적지구는 관공서, 업무시설, 상업 시설, 의료시설, 숙박시설 등 도시기능이 집적된 지구로서 공급처리기능에 대한 부하나 환경관리, 방재 관리기능에 대한 요구가 다른 지역에 비해 특별히 높

고 도시시설의 기능을 보완하는 새로운 지구시설의 필요성이 높다고 할 수 있다.

그림 9는 고도도시기능집적지구에 새로운 도시시설의 개념을 나타낸 것으로 이 개념에는 기존의 광역적 공급시설에 의존하던 개념에서 광역적 도시시설과

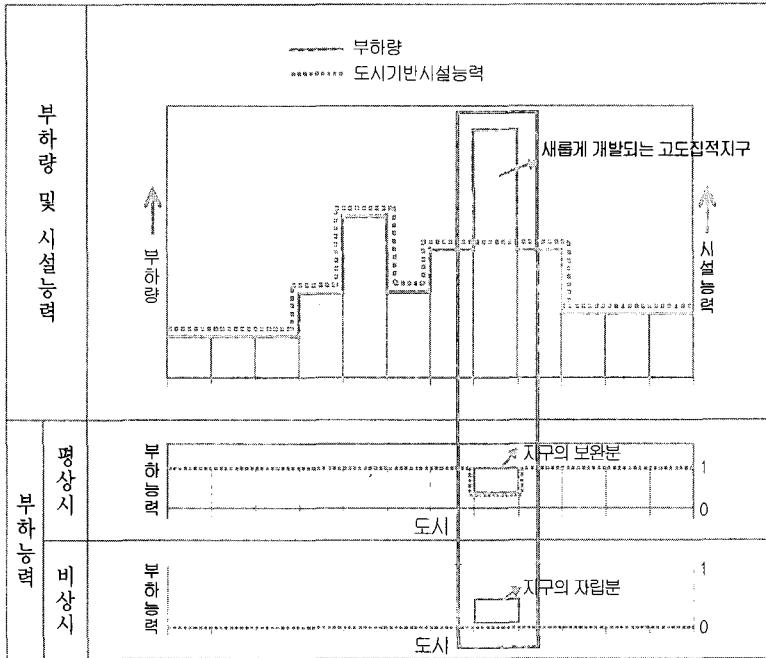


그림 9. 고도도시가능집적지구의 자립시스템 개념

지구시설을 병행하여 정상시와 재난발생시의 시설에 따른 부하 능력을 비교한 개념도이다.

기존의 고도집적지구에는 대부분이 광역적 도시기반시설에 의존하기 때문에 지구에서 요구하는 부하량에 맞추어서 도시시설 용량을 증강하여 사용하여 왔다. 그로 인하여 기존의 고도집적지구에는 주변의 지구와 비교하여 대규모의 시설 능력과 설비투자가 필요하였다.

시설의 부하능력은 정상시에는 1에 맞추어져 있으나 1995년 1월에 발생한 일본의 한신-아와지 대지진에서 보듯이 대규모 재난의 발생에 의해 부하능력이 0으로 떨어지게 된다. 다시 말해서 도시시설의 정비에 많은 투자가 이루어지고 있으면서도 재난발생 등 비상시의 도시기반시설은 취약함을 드러내는 것이 현실이다.

이와 같은 상황에서 새롭게 개발되는 고밀도도시 집적지구나 도시기능의 보완이 요구되는 지구에 대하여 재난발생 등 비상시에 그 지구에서 발생하는 부하

의 증가분에 대하여 그 지구 자체 내에서 지구의 자립시설을 구축하는 것으로 이것에 의해 비상시에 지구에서 요구하는 공급능력의 1을 보유하게 되고 도시기반시설의 구축 및 운영에는 그림 8에서 제시하는 「딴」개념의 도입으로 환경부하의 경감과 방재성 확보 방안 등 검토가 필요하다.

다. 도시기반시설의 공급경로의 안정화 검토

도시기반시설의 방재에는 시설물 피해의 사전방지, 서비스 장애의 최소화, 2차피해의 방지, 복구 작업의 합리화 및 신속화 등이 주요 목적이라고 할 수 있다.

또한 도시기반시설의 최종적인 목적은 도시가 정상적으로 활동 할 수 있도록 공급기능을 확보하는 것에 있다. 이러한 안정적 공급방안에는 공급경로의 다중화, 루프화, 계통간 연락, 블록화에 의한 지구자립시스템의 구축 등의 방법을 생각할 수가 있다.

공급경로의 다중화에는 서비스 경로의 복수화에

의해 일부의 경로가 이용 불능이 되어도 우회 경로를 통해 네트워크의 연결성을 확보하여 기능 확보를 할 수가 있다. 루프화에는 루프상의 서비스 경로를 구성하여 2방향의 서비스가 가능하고 경로의 분산 배치에 의해 위험분산을 고려할 수 있다.

계통간 연락은 근접한 계통간에 상호 연결시켜 시설의 장애 발생시에 계통간 융통성을 발휘 할 수가 있고 블록화에 의한 지구자립시스템은 비상시 자급자족에 의한 기능 확보를 고려 할 수가 있다.

이러한 공급개념의 고려시에 검토해야 될 내용으로 공동구의 설치이다. 공용구거(共用溝渠)라고도 하며 1861년 영국 런던에 세계 최초의 공동구가 설치되었다.

도로 관리자가 2가지 이상의 매설물을 공동 수용할 목적으로 시설하는 길(도랑). 도로의 지하 매설물(전기, 통신, 가스, 수도, 하수도 등)을 공동 수용함으로써 도시의 미관, 도로 구조의 보전과 도시공급시설의 안전성 확보를 도모하기 위한 것이다. 수용 방법에 따라 개별식, 분할식, 혼합식으로 분류되며, 통신용 케이블만 수용하여 통신전용으로 사용하는 것을 통신구라 한다.

라. GIS를 활용한 관리시스템의 구축

전력, 가스, 수도 등 주민생활에 밀접한 영향을 미치는 도시기반시설은 공급시설과 수용가를 연결하는 지리적 네트워크로 형성되어 있기 때문에 도시기반시설과 관련한 비상기획업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 GIS를 활용한 도시기반시설 관리시스템의 구축 및 활용이 필수적이다.

현재 국가지리정보체계구축사업(NGIS사업)의 일환으로 구축된 수치지형도를 활용할 경우 구축비용과 시간을 절감할 수 있으며 각종 재난에 대응하기 위한 시스템 구축기술이 확보되어 있으므로 관련예산을 확보하여 연차적으로 도시기반시설의 관리를 위한 GIS 시스템 활용의 연구 및 구축사업이 필요하다.

6. 결론

도시는 고밀도의 주거공간과 인공적 구조물 및 도시기반시설을 갖추고 있고 특히 전기, 가스, 수도 등의 시설은 공공서비스에 의해 유지되고 있다.

도시에서의 재난은 광범위하고 예상치 못한 파급효과를 발생시키게 되므로 새로운 형태의 복합적인 재난에 대한 대처가 필요하다.

특히 우리나라의 수도권은 전국토의 11.6%에 불과한 면적에 인구를 비롯하여, 산업, 금융, 교육, 의료 등 대부분의 기능의 절반 가까이 집중되어 있고 또한 많은 인구의 집중으로 인해 국민생활안정에 필요한 시설의 제공이 다른 어느 지역보다 필요한 지역이며, 이를 위해 사전에 충분한 대책 수립이 요구된다.

도시기반시설은 도시운영과 사회생활에 불가결한 시설로서 상호간에 연계성을 가지고 있으며 도시기반시설의 피해가 2차 재난의 확대로 이어지므로 각 시설간의 상호의존성과 자립성의 조화를 고려한 방재대책이 요구된다.

참고문헌

1. 국립방재연구소(백민호), 방재성 향상을 위한 도시기반시설의 관리시스템 구축방안, 2004.12
2. 국립방재연구소(백민호), GIS를 이용한 재난관리 시스템 구축에 관한 연구, 2003.12
3. 방재연구(백민호외 2명), 태풍루사에 의한 김천 영동지역 피해현장조사, 2002
4. 백민호, 防災性を備えた都市基盤施設の計画に関する研究 1999.6
5. 백민호, 兵庫縣南部地震における各種建築物のライフライン機能被害に関する研究. 1996.12