

복합피해지역의 복구 사례 및 기법 연구

The Study of Restoration a Case And Techniques in Complex Damaged Area

조승호*, 최현일**, 지흥기***

Seung Ho Cho, Hyunil Chol, Hong Kee Jee

요 지

재해 복구란 국가, 유역은 물론 지구단위 차원에서 개발이 진행 중인 통합적 개발과정으로 추진되어야 한다. 따라서 피해를 입은 기간시설의 단순 재배치나 복원이 아니라 피해지역의 사회, 경제적 조건은 물론 재해 전, 중, 후에 지역사회가 지닌 취약성을 개선하는 기회로 추진되어야 하며 주민들의 신뢰를 회복하고 지속가능한 발전을 추구해야 한다.

국내외 복합피해지역의 복구사례로 강릉시(2002, 태풍 루사), 김천시(2002, 태풍 루사), 미국 뉴올리언스(2005, 허리케인 카트리나)의 피해상황과 복구사업을 대상으로 조사 정리하였다.

복합피해지역의 지구단위 종합복구를 위한 지구별 복구기법은 피해조사, 종합복구계획의 수립, 종합복구계획의 작성 및 복구사업추진으로 순으로 진행할 수 있으며, 복구사업 시행으로 인한 2차 피해의 방지를 위하여 사업 대상지역은 물론 인근지역에 미치는 영향을 분석하여 사업 대상지에 지구단위 종합복구기법을 적용할 수 있을 것이다.

핵심용어 : 복합피해지역, 지구단위 종합복구기법

1. 서 론

현재 우리나라 자연재해 복구체계의 문제점은 피해발생시 지자체 또는 광역단체의 현지조사 보고자료를 토대로 중앙합동조사를 실시한 후, 부처별·시설별로 복구계획(안)을 수립하고 중앙재난안전대책본부회의를 거쳐 복구계획을 확정한다. 그리고 기획재정부에서는 예비비 등의 재원을 활용하여 복구사업 예산을 확정하고 있으며, 복구사업 예산도 시설관리기관으로 각각 배정됨으로써 사업착수 시기가 부처별로 각기 다를 수 밖에 없어 동일지구의 자치단체임에도 불구하고 도로·교량, 하천 및 사방댐 등의 피해복구가 시설별로 분산시행될 수 밖에 없는 구조적 문제가 발생하고 있어 신속하고 종합적인 복구사업 추진이 어려운 실정이다.

따라서 피해지역을 복구함에 있어 생태·환경을 고려한 복구기법으로 방향을 전환할 필요가 있다. 이와 같이 대규모 복합피해지역은 일괄집행이 가능한 지구단위 종합복구계획을 수립할 수 있는 시행방안이 강구되어야 할 필요가 있으며, 지속가능하고 자연친화적인 지구단위 종합복구기법 개발의 구체적인 목표와 방향을 설정해야 하며, 일괄집행이 가능한 기법의 도입방안을 제시코자 하였다.

* 정회원 · 영남대학교 대학원 토목공학과 석사과정 · E-mail : kaneda78@korea.kr

** 정회원 · 영남대학교 건설시스템공학부 조교수 · E-mail : hichoi@yu.ac.kr

*** 정회원 · 영남대학교 건설시스템공학부 교수 · E-mail : hkjee@yu.ac.kr

2. 복합피해지역의 국내외 사례조사 분석

국내외 복합피해지역의 복구사례로 강릉시(2002, 태풍 루사), 김천시(2002, 태풍 루사) 미 국뉴올리언스(2005, 허리케인 카트리나)의 피해상황과 복구사업을 대상으로 조사정리하였다.

2.1 국내 복합피해지역의 사례

2002년 태풍 루사에 의한 피해와 그에 따른 복구사업을 대상으로 피해원인과 실태를 검토하였다.

표 1. 강릉시 피해상황

구분	피해현황	합계	피해액(천원)
인명(人)	사망(46),실종(5),부상(17),	68	-
침수(ha)	농경지(-), 도시(-),	-	-
건물(동)	유실·전파(591),반파(809),침수(10,262),	11,662	26,878,500
선박(척/톤)	전파(8/20),반파(5/3),	13	41,061
농경지(ha)	전답(유실, 매몰)(3,467),	3,467	114,299,016
농작물(ha)	전작(2,030), 답작(3,446),	5,476	-

표 2. 김천시 피해상황

구분	피해현황	합계	피해액(천원)
인명(人)	사망(21),실종(바)	27	-
침수(ha)	농경지(1,627), 도시(-)	1,627	-
건물(동)	유실·전파(271),반파(248),침수(1,404),	1,923	556,729
선박(척/톤)	전파(-),반파(-)	-	-
농경지(ha)	전답(유실, 매몰)(1,448.6)	1,448.6	39,620,230
농작물(ha)	전작(261), 답작(2,877),기타(1,046)	4,184	-

피해원인을 분석한 결과 ① PMP 수준의 근접한 강우량과 집중호우의 발생, ② 도시지역의 자연녹지 사명붕괴로 인한 과도한 토사유출로 하수도의 기능이 마비되었고, ③ 하천의 통수단면이 농경지의 확장이나 도로개설로 인해 부족하고 ④ 하천구조물의 설계규모가 부족하여 홍수피해가 가중되었다. 뿐만 아니라 ⑤ 하천정비율이 크게 미비하여 거의 모든 하천 시설물이 파괴되었고 ⑥ 영동지역 전체의 극한 강우에 대한 치수대책에 소홀하여 저수지 붕괴, 시가지 침수 등의 문제가 발생하였다.

표 3. 강릉시 공공시설 복구비 내역

구분	도로교량	수리시설	소규모시설	하천	임도	기타
건수	118	131	290	73	13	169
비용(억원)	1,391	368	965	766	144	498

표 4. 김천시 공공시설 복구비 내역

구분	복구내역	복구액(천원)	비고
도로·교량(개소/m)	국도(62/12,097), 군도(42/15,444)	55,899,148	교량21개소
하천(개소/m)	국가하천(11/3,657), 지방2급(17/61,992,856)	107,850,207	-
소규모시설(개소)	소교량(179),농로(388)	82,597,395	소교량 복구대상 270개소
상하수도(개소)	73	8,570,025	-

2.2 국외 복합피해지역의 사례

미국에서 발생한 2005년 허리케인 카트리나로 인해 뉴올리언스시 <그림 1> 과 같이 ① 세인트버나드 페리쉬 침수, ② 뉴올리언스 동부 침수, ③ 인더스트리얼 운하 제방과괴, ④ 수퍼돔 지붕유실, ⑤ 런던에비뉴 운하 제방과괴, ⑥ 17번가 운하 제방과괴 되는 등 복합적인 피해를 입었다.

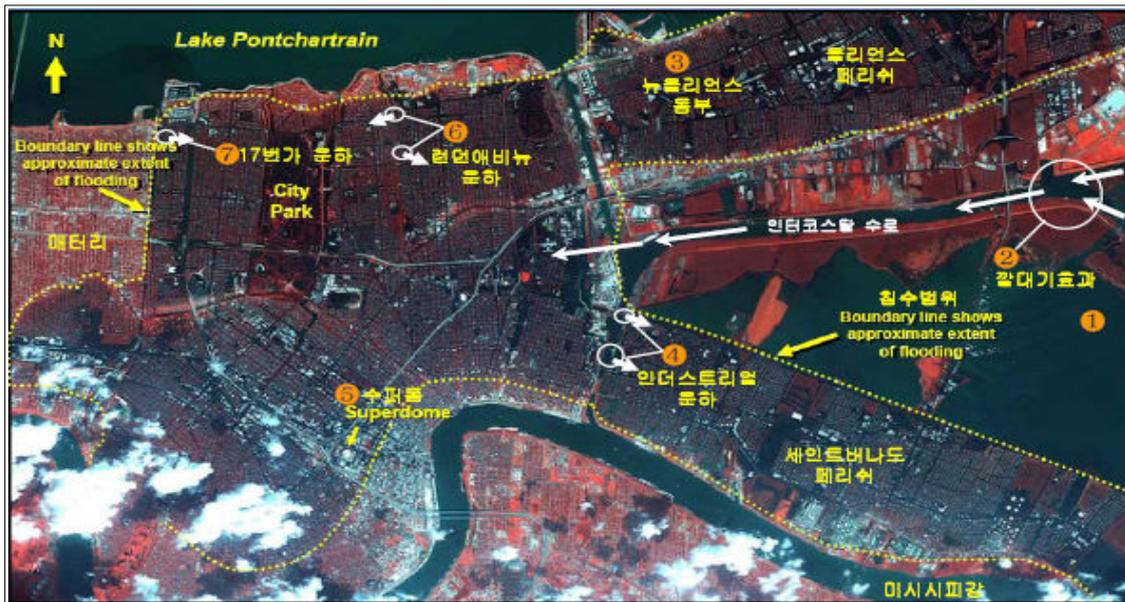


그림 1. 뉴올리언스 주요피해 개요도

3. 복합피해지역의 복구사례의 문제점

3.1 현행 복구지원체계의 문제점

현행 복구지원체계의 문제점은 <그림 2> 와 같이 주로 ① 복구관계 기관간의 의견 조율에 따른 지연, ②지원절차의 복잡성, ③ 지자체 방재담당 공무원의 전문성·역량 미흡, ④ 지자체의 피해규모 보고의 오류, ⑤ 지역사업체 위주의복구로 인한 비효율 등으로 나눌 수 있다.

3.2 재해복구 재원의 문제점

현행 복구지원체계의 문제점은 <그림 3>과 같이 주로 ① 매년 재해복구비를 중복 투자하는 사례, ② 전체를 조망하지 않고 부분적으로 재해복구비를 투자하는 사례, ③ 소규모 수의 계약 대상규모 공사 개선계약 추진으로 인한 예산낭비, ④ 공사분할 및 설계변경을 악용한 예산낭비, ⑤ 재해복구비의 부당사용 ⑥ 재해복구비 과다이월 발생 사례 등으로 나눌 수 있다.



그림 2. 현행 재해복구 계획·시공 측면의 문제점 유형



그림 3. 현행 재해복구 자원 측면의 문제점 유형

4. 지구단위 종합복구 기법의 개념

4.1 지구단위 종합복구의 개념

지구단위 종합복합복구기법 수립의 기준은 지구단위 전체에 대한 재해 안전도를 평가하는데 있어서 유효한 개념이고 지구단위 종합복구계획이란 지구단위로 재해에 대하여 응급 및 복구하기 위한 계획의 일환이다. 하천호안시설, 해안방파제, 사방시설, 도로 또는 하수도시설이 광범위한 범위에서 복합피해를 입었을 때, 그 복합피해의 정도가 극심하고 그 피해시설을 원형으로 복구하는 것이 용이하지 않을 경우에 있어서 피해상황에 대응한 피해지구를 포함해서 지구단위 종합복구계획에 따라 시행하는 것이다.

4.1 지구단위 종합복구계획 수립절차

지구단위의 종합적인 복구대책의 기술적, 경제적 효율성을 제고시키고 유관기관과 관계자가 만족하는 지속적인 재해저감대책과 긴밀

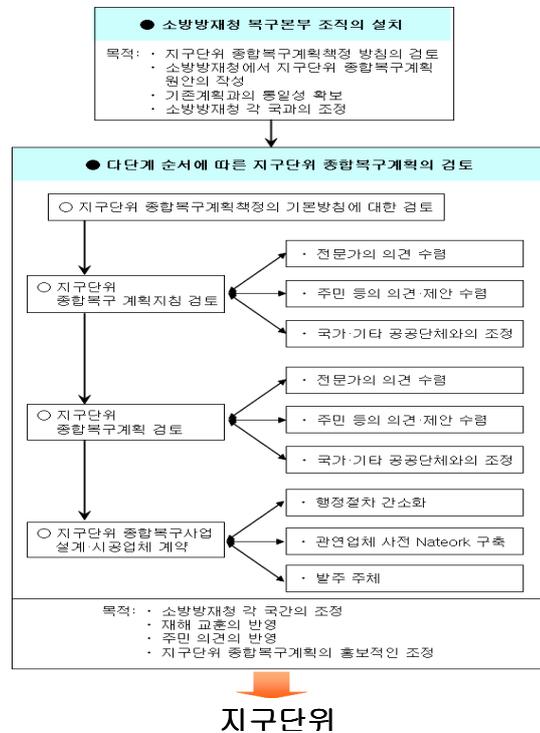


그림 4. 지구단위 종합복구계획 수립의 순서

한 협조체계 구축이 가능하고 임시 및 항구적이고 종합적인 대책수립과 예산확보 및 연차적 복구계획 그리고 집행의 지속성 확보가 가능할 것이다.

또한 복구본부내의 계획수립을 진행시키는 종합복구관리국이 중심이 되어 각 국과의 조정을 실시한 다음 지구단위 종합복구계획 작성에 해당하는 기본방침에 대한 소방방재청내 원안을 작성한다. 지구단위 종합복구계획 작성에 있어서의 기본방침을 기초로 계획의 지침으로서 계획의 목표나 임해야 할 시책·사업 등에 대해 수립한다. 이 때, 심의회 등의 개최에 의하여 전문가의 의견을 반영한다.

5. 지구단위 종합복구 기법의 구분

5.1 하천연안지역 피해지구

복합적 하천연안지역 피해지구의 피해유형에 따라 분류하면 외수에 의한 범람 피해, 외수위 영향으로 인한 피해, 배수펌프장 시설문제로 인한 피해, 토사유출로 인한 피해, 호안의 유실, 제방의 붕괴, 유실 및 변형, 하상 안정시설의 유실, 제방 도로피해, 하천 횡단 구조물 피해 및 댐·저수지 등의 붕괴 등으로 구분할 수 있다.

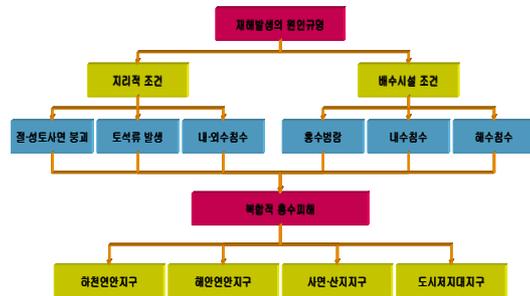


그림 5. 복합적 홍수피해지구의 구분

5.2 도시저지대 피해지구

도시침수 발생지역은 외수범람 및 내수배제 불량으로 인해 도시지역 저지대를 중심으로 발생하고 과거에는 ① 방재시설물(배수펌프장, 배수시설 등) 보강없이 저지대에 생활공간조성, ② 도심지역 관통하천의 통수능력 저하 (하천에 철도 및 도로교량이 밀집되어 설치), ③ 급격한 도시화로 인한 불투수면적 증가 및 우수유출량 급증, ④ 전기 및 상하수도 시설 등 도시기반시설의 복구지연에 따른 장기침수발생으로부터 1970년대 이후 급격한 산업화에 따른 도시화가 급속히 진행되어 직접유출량이 증가하는 등 전형적인 도시유출 특성을 나타내고 있으며, 이에 따른 도시침수의 피해는 과거에 비해 급격한 증가추세를 보이고 있다.

5.3 산지사면지역 피해지구

복합적 산지사면지역 피해지구의 피해유형에 따라 분류하면 산지침식 및 홍수피해, 하천 시설물 피해, 낙석 및 사면붕괴로 인한 사면취약지 매몰, 절개지 경사면 등의 배수처리시설 불량에 의한 사면붕괴, 옹벽 등 토사방지시설의 미비로 인한 피해 및 사고관리 부족으로 인한 피해가중 등으로 구분할 수 있다.

5.4 해안연안지역 피해지구

복합적 해안연안지역 피해지구의 피해유형에 따라 분류하면 해안시설 피해, 해일 및 월

파로 인한 피해, 하수구 역류 및 내수배제불량으로 인한 침수 및 해안침식 등으로 구분할 수 있다.

6. 결론

복합피해지역 지구단위 종합복구기법은 위에 언급한 네가지 지구단위 종합복구체계로 구분하여 활용할 수 있을 것이다.

지구단위 종합복구체계의 활용계획은 대규모 복합피해지역에 대해서 그동안 도출된 시설별·부처별 분산복구, 지자체의 업무폭주, 계약, 설계 등 문제점 해결 및 수해피해가 발생한 지역(또는 지점)과 그 인접지역의 수해 취약성을 해소하기 위한 개념으로 다음 세가지 방향으로 추진되어야 할 것이다.

1) 지구단위 복구사업은 복합피해 발생지역(지점)에서의 수해발생으로 인해 각종 시설물 등의 피해는 물론, 피해가 없는 인접지역까지 향후 위험성이 예측될 경우 당해 수해복구사업 과정에서 미리 그 위험요인을 제거하는데 목표를 두어야 할 것이다.

2) 지구단위 종합복구사업은 복합피해 발생지역의 여건개선을 위해 필요하다면 유수와 토사의 이동상황을 가정하여 공공시설의 설치, 시설물의 위치, 구조, 규격의 변경을 가할 수 있도록 해야 할 것이다.

3) 지구단위 복구사업은 동일 유역내 또는 수계내의 각종 시설물이 공간적으로 연관성을 가지므로 지구단위 복구사업 확정·통보후에도 시설관리를 소관하는 부처(부서)간 협의체를 구성·운영토록 해야 할 것이다.

감 사 의 글

본 연구는 소방방재청에서 주관하고 있는 자연재해저감기술개발사업단 연구개발사업의 일환으로 수행된 「지구단위홍수재해 정보시스템 및 침수재해저감기술개발」의 일부로서 본 연구의 재정지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 안선복, 박효길, 지홍기, 2008, 복합피해지역 지구단위 종합복구기법 도입방안, 대한토목학회 정기학술발표회 논문집
2. 경상북도, 지구단위 홍수방어기준 수립 보고서, 2005.
3. 중앙재난안전대책본부, 2007년도 자연재난조사 및 복구계획수립 지침서, 2007.
4. 소방방재청, 복합피해지역 지구단위 종합복구기법 연구 보고서, 2008.
5. 강릉시, 2002 제15호 태풍 ‘루사’ 2003 제14호 태풍 ‘매미’ 수해백서, 2005
6. 건설교통부, 건설교통 재해대책 편람, 2004
8. 内閣府, 災害時被災者支援業務の手引き(案), 2005
9. City of Los Angeles, City of Los Angeles Emergency Operations Organization, 2006
10. Communication Strategy, Developing amd Promoting Mitigation Best Practices and Case Studies, 2004