

## OE2) 홍수피해를 방지하기 위한 지구단위 홍수방어계획 수립

허창환\*, 서성탁, 안승섭, 지홍기<sup>1</sup>

경일대학교 건설정보공학과, <sup>1</sup>영남대학교 토목공학과

### 1. 서 론

자연재해는 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 지진, 가뭄, 냉해, 우박, 서리, 조해, 이상조류, 적조현상 등이 있으며, 재난에 대한 가장 이상적인 대책은 재난이 발생한 후 신속한 복구와 피해보상을 위해 예산을 투입하는 것이 아니라 수해의 원인을 정확히 진단하고 항구적인 방어대책을 마련함으로써 재난의 추가 발생을 사전에 예방하는 것이다. 자연재해 특히 집중호우와 태풍으로 인해서 발생할 수 있는 모든 재해발생 상황을 도식적으로 나타내면 그림 1과 같이 산지재해와 하천재해, 도시홍수재해 및 연안재해로 대별할 수 있다.

그러나 최근 반복적인 홍수피해의 감소와 근본적인 예방을 위해서 하천 및 소하천정비기본계획, 유역종합치수계획, 하수도정비기본계획 등과 같은 광역단위의 기본계획수립에 의존하고 있으므로 국지적인 상습침수지구나 홍수피해 예상지구에 대해서는 보다 상세한 지구단위의 홍수방어에 대한 계획의 수립이 필요한 실정이다.

### 2. 홍수피해의 유형분류

#### 2.1. 도시형 홍수재해

경상북도 지역 내에서 최근 5년간 발생한 상습침수지구내의 도시형 홍수재해에 대한 침수피해 내용을 조사한 결과는 6개 시·군(4개 시 2개 군, 포항시, 구미시, 영천시, 문경시, 칠곡군, 울진군) 관내 28개 지구로 조사되었다. 도시지역의 홍수재해지구를 대상으로 최근 5년간 상습침수지구에 대한 침수면적을 분석하면 전체 침수면적은 559.7ha로서 내수침수에 의한 침수지구가 391ha로서 전체의 약 70%를 차지하고 있고 나머지 168.7ha는 외수범람에 의한 침수로 조사되었다. 또한 내·외수에 대한 구분 없이 광역단체별로 볼 때는 칠곡군 지역이 300ha(도시지역 전체의 약 54%, 내수침수 원인)로 침수면적이 가장 넓었으며, 다음으로 포항시 지역이 195.2ha(도시지역 전체의 약 35%, 내수침수 62ha, 외수범람 133.2ha)로 조사되어 이들 두 도시의 침수면적이 전체의 89%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

내수침수의 경우 펌프장 불량과 하수관거 불량이 주된 요인으로 나타났으며, 이 요인은 침수지구 피해내용으로 볼 때 펌프장 불량이 가장 큰 요인이었다. 다음으로, 하수관거 불량 주된 요인임을 알 수 있다. 그러나 침수이력으로 볼 때는 하수관거와 펌프장 불량에 의한 요인이 비슷하게 나타났다. 외수범람의 경우에는 침수지구의 피해내용과 이력에서 모두 펌프장 불량에 의한 침수가 가장 크고 다음이 하천제방이 문제가 됨을 알 수 있었다.

## 2.2. 농촌형 홍수재해

경상북도내에서 최근 5년간 발생한 상습침수지구내의 농촌형 홍수재해에 대한 침수피해 내용을 조사한 결과 12개 시·군(7개 시 5개 군, 안동시, 구미시, 영주시, 영천시, 상주시, 문경시, 경산시, 의성군, 청송군, 영양군, 고령군, 칠곡군) 관내 28개 지구로 조사되었다. 농촌형 홍수재해지구를 대상으로 최근 5년간 상습침수지구에 대한 침수면적을 분석하면 전체 침수면적은 743.6ha로서 내수침수에 의한 침수지구가 275.1ha(농촌형 홍수재해의 약 37%)를 차지하고 있고 나머지 462.5ha(농촌형 홍수재해의 약 62%)는 외수범람에 의한 침수로 조사되었으며, 나머지 6ha는 내·외수가 복합적으로 작용한 침수피해로 나타났다. 또한 내·외수에 대한 구분 없이 광역단체별로 볼 때는 의성군 지역이 240ha(농촌형 홍수재해의 약 32%, 내수침수 150ha, 외수범람 90ha)로 침수면적이 가장 넓고 다음으로, 영양군 지역이 169ha(농촌형 홍수재해의 약 32%, 외수범람이 원인) 등으로 조사되어 이들 두 지역의 침수면적이 전체의 절반이상을 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

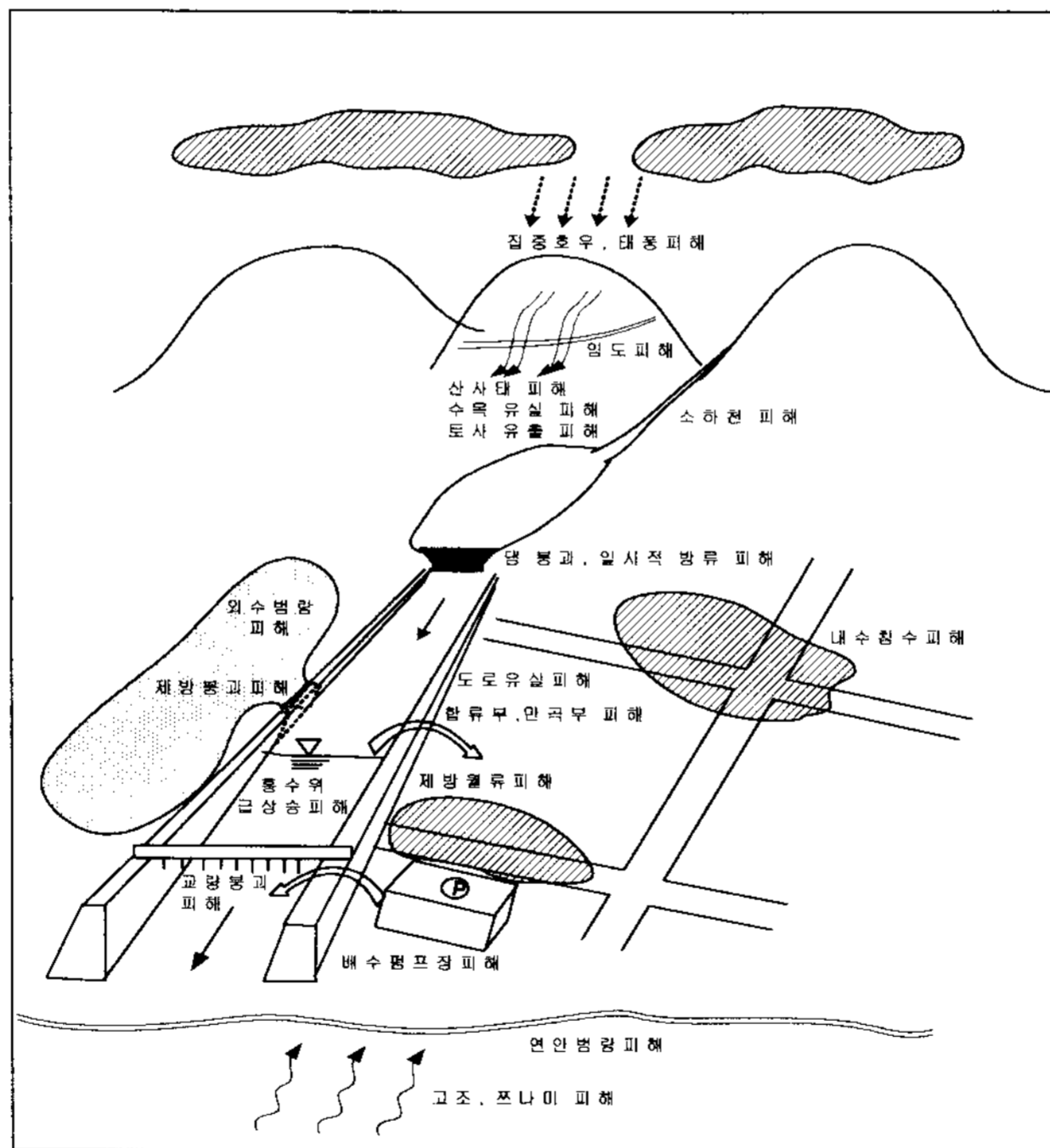


그림 1. 재해발생 원인분석도(재해백서, 2002)

내수침수의 경우 침수지구의 펌프장 불량이가장 큰 요인이고, 다음으로 하수관거 불량 주된 요인임을 알 수 있다. 외수범람의 경우에는 내수침수와는 달리 침수지구의 하천제방에 불량에 의한 침수가 훨씬 크고 일부가 펌프장 불량이 문제가 됨을 알 수 있었다.

## 2.3. 산지형 홍수재해

경상북도 지역 내에서 최근 5년간 발생한 상습침수지구내의 산지형 홍수재해에 대한 침수피해 내용을 조사한 결과 경상북도 관내 2개 지구(문경시, 의성군 지역)에서 피해가 발생

하였음을 알 수 있었다. 산지형 홍수재해지구를 대상으로 최근 5년간 상습침수지구에 대한 침수면적을 분석하면 전체 침수면적은 135ha로서 내수침수에 의한 침수지구가 65ha(산지형 홍수재해의 약 48%)로나타났고 나머지 70ha(산지형 홍수재해의 약 52%)는 외수범람에 의한 침수로 조사되었다. 또한 내·외수에 대한 구분 없이 광역단체별로 볼 때 의성군 지역이 전체 산지형 홍수재해의 약 96%인 130ha(내수침수 60ha, 외수범람 70ha)의 침수면적으로 거의 대부분을 차지하고 있으며, 다음으로, 문경시 지역이 5ha(산지형 홍수재해의 약 4%, 내수침수 원인) 등으로 조사되어 산지형 침수의 경우 외수범람의 영향이 절대적인 것으로 분석되었다.

내수침수의 경우 침수지구의 펌프장 불량이 가장 큰 요인이고, 다음으로 하천제방 불량이 주된 요인임을 알 수 있다. 외수범람의 경우에는 내수침수와는 달리 침수지구의 하천제방에 불량에 의한 침수가 문제가 됨을 알 수 있었다. 이상의 결과로 볼 때, 산지형 홍수재해의 주된 요인은 하천제방 불량과 펌프장 불량인 것으로 조사되었다.

### 3. 상습침수 시범지구 지구단위 홍수방어계획 수립

지구단위 홍수방어계획은 설계홍수를 바탕으로 설계되는 홍수조절 및 방어계획과 설치되는 하천시설이 수계전체를 통하여 일관성 있고 기술적, 경제적으로 조화를 이루면서 목적하는 기능이 최대한 발휘될 수 있도록 하는 하천유역 종합계획이 일체가 되도록 수립해야 한다.

홍수방어계획을 수립할 때 하천이 가지는 이수, 치수, 환경 등 제반 기능을 종합적으로 검토함과 동시에 하천에서 일어날 수 있는 최대홍수 뿐만 아니라 계획규모를 초과하는 홍수(이하 초과홍수라 함)가 발생할 수 있는 가능성도 고려하여 결정해야 한다.

홍수방어 및 조절방법은 크게 구조적인 방법(structural measures)과 비구조적인 방법(non-structural measures)으로 나눌 수 있다. 홍수방어 및 조절방법은 가능한 여러 가지 방법들 중에서 최적방법을 선정하는 것으로서 조절방법을 적절히 분류하여 이용하는 것이 편리하다. 홍수를 방어하고 조절할 수 있는 가능한 모든 시설을 대상으로 하며 하천의 상류, 중류 그리고 하류에 대하여 적절한 시설 대책을 선정하고 적절한 기준에 따라 분류하여 이들을 해당지역의 홍수, 지형 그리고 사회경제적 특성에 따라 조합하여 홍수방어목적 달성하도록 한다. 홍수방어 및 조절계획은 장기적인 안목에서 다음과 같이 단계적이고 체계적으로 수행되어야 한다.

- 1) 해당지역을 인구와 산업이 밀집된 도시유역, 농경지와 같은 자연유역, 그리고 이러한 유역들이 함께 어울려 있는 복합유역 등으로 구분한다.
- 2) 확률론적 방법에 의해 계획홍수를 결정하고 해당지역의 홍수특성(홍수량, 홍수빈도, 홍수지속기간 등)을 조사한다.
- 3) 홍수로부터 보호될 지역을 한정하고 현지조사를 통해서 예상되는 홍수피해 규모와 지역을 결정한다.
- 4) 분류된 홍수방어 및 조절방법들을 조합하여 홍수방어와 조절이 가능한 몇 개의 대안을 결정한다.
- 5) 저수지, 우수지, 홍수조절지, 홍수로 등 구조적인 대책수립이 가능하면 적절한 위치를 선정하고 각 위치의 특성을 결정한다.

6) 구조적 대책으로만 대처하기 어려울 경우에는 비구조적 대책을 이용하여 보완한다.

이상과 같은 단계를 거치면서 홍수피해를 경감시킬 수 있는 정도를 분석하고 비용을 결정할 수 있도록 각 대안별로 필요한 시설을 설계하여 최소 비용으로 의도하는 홍수방어가 제공되는 시설을 조합하여 최적 홍수방어계획을 수립해야 한다. 또한 홍수방어 및 조절계획의 최적방법을 결정하려면 공학적 타당성 조사와 경제성을 조사하여 결정하는 것이 기본이며, 각 대안의 비용과 편익을 비교하여 경제적으로 타당하고 최소비용으로 목적을 달성할 수 있는 대안을 결정한다.

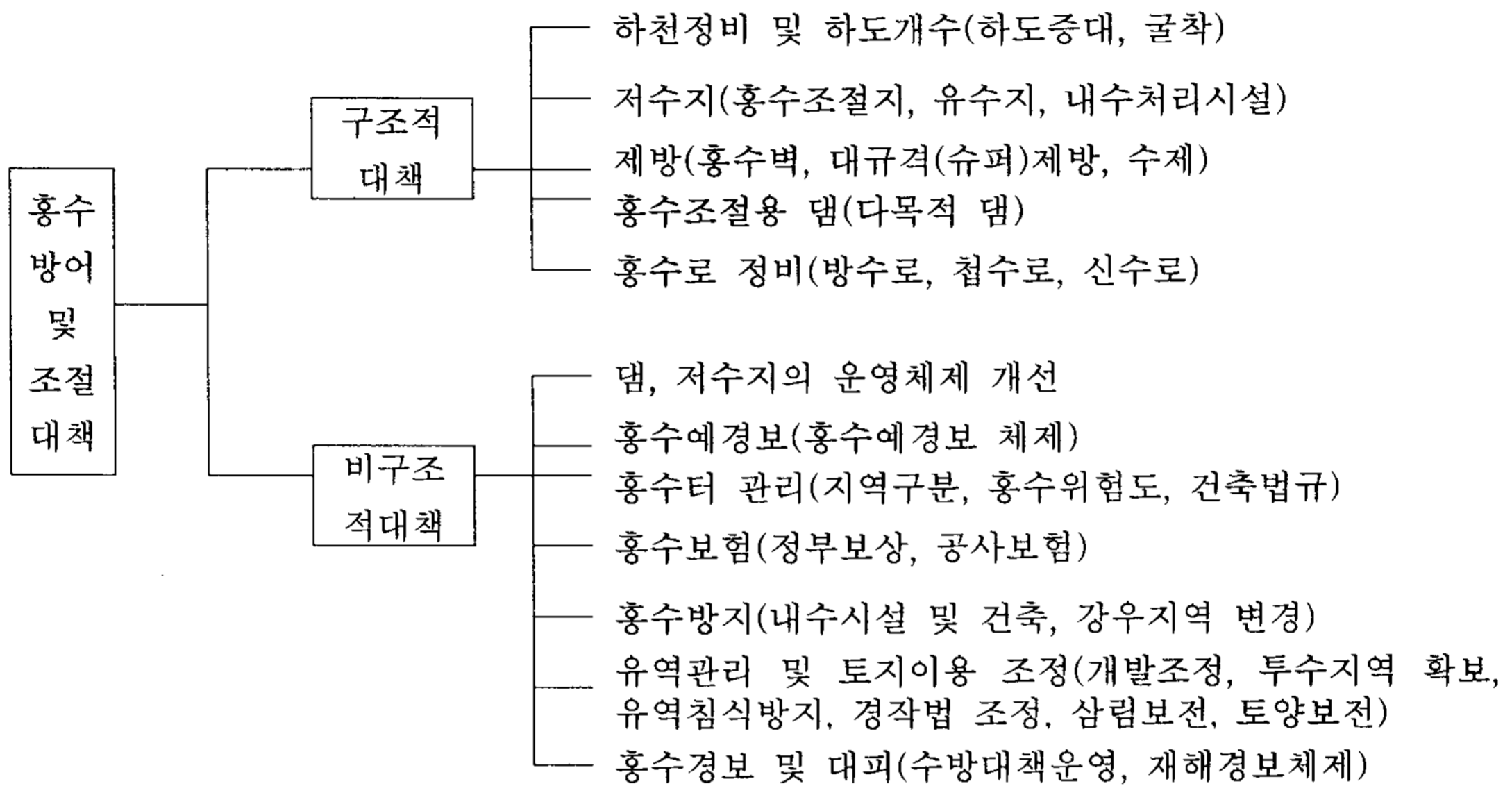


그림 2. 홍수방어 및 조절대책의 분류

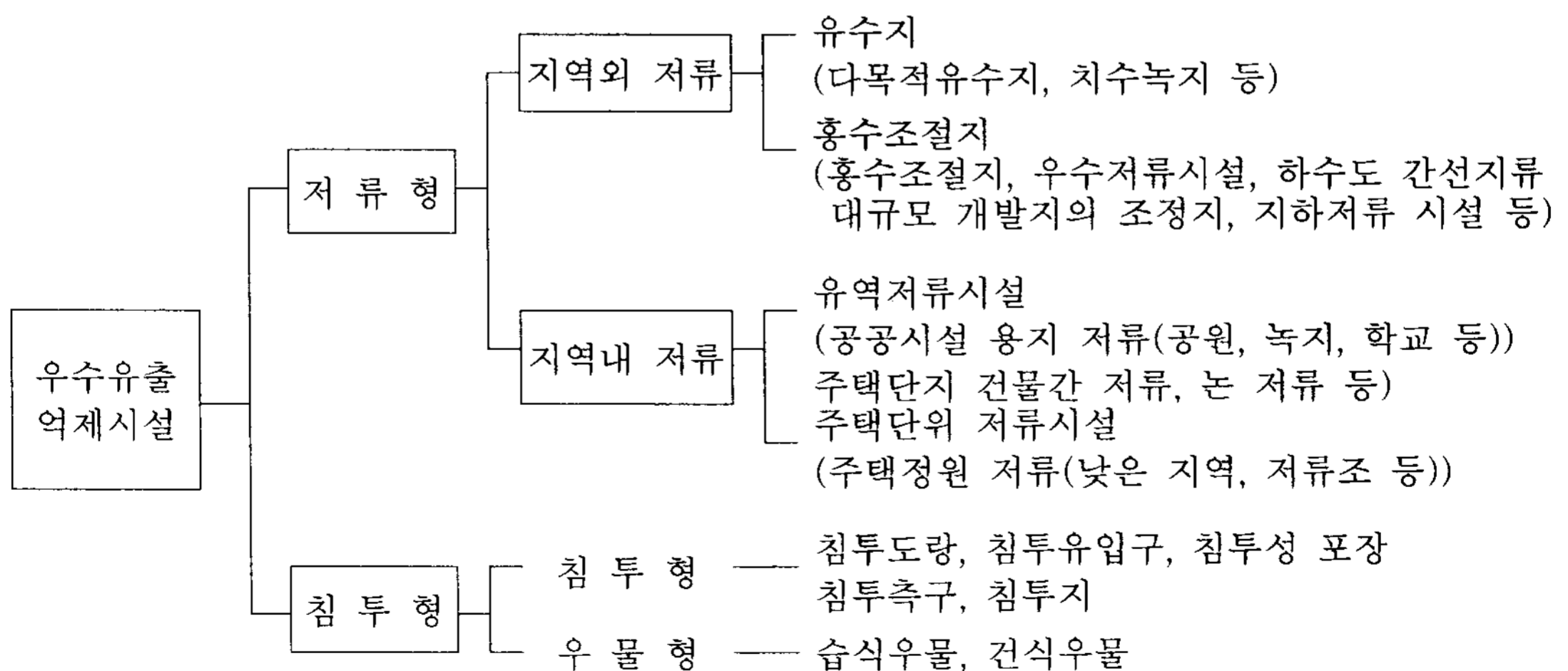


그림 3. 우수유출 억제시설

## 5. 결 론

상습침수 시범지구별 홍수방어계획 수립절차를 체계적으로 제안하였으며, 선정된 시범지구별로 지역의 현황조사, 관련계획검토, 재해원인분석, 재해발생위험도 분석 등을 통하여 홍수방어를 위한 대안을 제안하였다. 도시지역, 농촌지역, 산지지역, 해안지역에 있어서 홍수로부터 심각한 침수피해가 발생할 우려가 있는 지구에서 침수피해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위하여 상습침수지구 지정과 관리 지침 및 지구단위 홍수방어기준 지침서를 제정함으로써 상습침수지구에 있어서의 침수피해 방지를 위한 대책을 수립하고 이를 추진하여 공공복리를 확보하는데 이바지할 수 있도록 하였다.

## 감사의 글

본 연구는 경상북도의 지구단위 홍수방어기준 수립에 관한 연구비 지원으로 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

건설교통부, 2004. 건설교통 재해대책 편람.

국립방재연구소, 2000. 풍수해 방재시설기준 제정에 관한 기초연구.

경상북도, 2005. 지구단위 홍수방어기준 수립에 관한 연구.

財團法人 國土開發技術研究センター, 都市河川計劃の手引き, (洪水防禦計劃編)

特定都市河川浸水被害對策法研究會, 2004. 特定都市河川浸水被害對策法の解説, 大成出版社.

Federal Emergency Management Agency, 1986. A Unified National Program for Floodplain Management.

Federal Emergency Management Agency, 1996. Addressing Your Community's Flood Problems : A Guide for Elected Officials.