

# 풍수해저감종합계획 수립 분야



김 부 생 ▶▶  
소방방재청 방재관리본부 재해경감팀 기술사  
bios888@nema.go.kr

『 풍수해에 강한 지역을 만들기 위하여 도입하는  
공간적 개념의 종합적인 풍수해종합계획 』

### 〈 자연재해대책법 제16조 〉

시장·군수·구청장은 풍수해의 예방을 위하여 5년  
마다 시·군·구 풍수해저감종합계획을 수립하여  
시·도지사에게 제출하여야 한다.

### 〈 자연재해대책법 시행령 제13조 〉

시장·군수·구청장은 법제 16조 제1항의 규정에  
의한 시·군·구 풍수해저감종합계획의 수립시 다음  
각호의 사항을 포함하여야 한다.

1. 유역현황, 하천현황, 기상현황, 방재시설현황 등  
일반현황
2. 풍수해 위험시설·지구 현황
3. 풍수해 발생현황, 복구현황 등 풍수해 특성 조  
사·분석사항
4. 사회·지리적 여건, 피해 원인, 피해빈도, 피해  
규모, 중점관리대상 시설·지역 등 재해위험도  
분석 사항
5. 풍수해저감사업계획(비예산사업을 포함한다)  
및 투자 우선 순위 등

## 1. 목적

풍수해저감종합계획은 태풍·홍수·호우·강풍·  
풍랑·해일·조수·대설과 같은 각종 풍수해로부터  
피해를 최소화하기 위하여 방재시설물을 보강하고,  
지역의 재해특성을 고려하여 상습적인 재해 취약 요  
인을 해소하기 위하여 수립하는 지역방재 계획이다.

· 동 계획은 풍수해에 강한 지역을 만들기 위하여 시  
군구의 풍수해특성·피해발생원인·재해위험도·재해  
저감대책과 관련된 사항을 종합적으로 조사·분석하여  
풍수해를 저감시키는 목적을 가진 중장기적인 지역방  
재 정책을 수립 시행하는 계획으로 지역주민들이 풍수  
해로부터의 안전한 생활을 할 수 있도록 위험을 극소화  
하여 안전한 지역사회를 구축하는데 목적이 있다.

## 2. 계획수립의 범위

계획수립의 범위는 시군구 관할 행정구역에 대  
상으로 하며, 인접 시군구와 동일 유역 등에 의한 재해  
영향의 사유로 연계하여 계획수립이 필요한 경우에는  
상호 협의하여 계획을 수립한다.

계획의 범위는 과거 홍수범람, 저수지 붕괴 및 내  
수침수 등의 원인으로 피해가 발생한 하천 수계와 상  
류 유역의 토사유출로 인하여 홍수피해를 가중시킬  
우려가 있는 수계, 폭풍 해일 등으로 인한 상습침수  
피해가 발생한 지역을 중심으로 한다. 또한, 저지대  
상습침수지역 및 붕괴위험지역이나 노후 방재시설물  
과 같은 풍수해에 취약한 지역 및 시설물을 선정하  
고, 그 외의 풍수해인 풍해 및 산사태 등의 재해에 대  
해서는 전체를 대상으로 한다.

### 3. 계획의 내용

계획의 구성은 지역의 일반현황과 홍수해의 특성, 토지 이용계획 등의 기초조사와 당해 지역의 각종 홍수해 위험도 분석, 수계별 및 단위지구별 홍수해저감계획, 투자 우선순위를 정하는 내용으로 구성한다.

### 4. 기초조사

#### 4.1 일반현황조사

행정구역의 변천 및 교통지역현황, 하천 및 수계현황, 기상개황, 태풍, 방재시설현황, 재해지구지정 및 관리현황과 같이 당해 지역이 가지는 지리적 특성과 강우·풍속·풍향 등 기상적 특성, 재해취약 특성 등을 조사한다.

방재시설은 홍수해와 직접적으로 관련되는 시설을 대상으로 크게 하천시설, 배수펌프장 및 하수관거 등 우수배제시설, 저수지 및 댐, 기타시설 등으로 분류하여 조사한다.

기타 방재시설에는 상습침수지역에 위치한 배수문, 차량진입통로로 쓰이는 배수문 및 음용식수를 위한 취수문 등 관내 주요 수문현황을 자세히 조사하고 관내 도로현황, 교량현황, 항포구별 어업기반시설 현황 및 사방댐 설치 현황 등을 조사한다.

일반현황 조사는 재해를 유발하는 원인을 파악할 수 있도록 재해 특성과 관련하여 조사한다.

#### 4.2 홍수해특성 조사

시·군·구 관내에서 최근 10년간에 발생한 홍수해 발생 현황, 주요 홍수해 이력, 재해유형별 홍수해 특성을 조사한다.

홍수해 발생 현황은 풍해와 수해로 나누어 조사하고 사망, 이재민, 침수면적, 건물, 선박, 농경지, 공공

시설, 기타 등으로 나누어 물량과 금액을 비교하고 홍수해의 특성을 재해발생 연도별로 조사한다.

홍수해 특성을 면적당 또는 인구수당 피해액을 조사하여 과거 홍수해로 인한 피해정도를 가늠하는 척도인 피해 밀도를 조사한다.

### 4.3 관련계획 조사

시·군·구 관내 방재에 관한 계획, 토지이용에 관한 계획, 시설물정비계획을 조사한다. 이들 계획은 재난 및 안전관리기본법이 정한 시·도 안전관리계획 및 시·군·구 안전관리계획을 포함하고, 홍수해 예방에 기여하는 치산·치수, 해안보전시설, 급경사지 붕괴대책, 농경지방재 등의 사업, 지반침하 대책사업, 투수성포장 등 우수유출저감시설 설치, 홍수에·경보시설 개선, 홍수위험지도 제작, 외수 및 내수피해 방지사업, 어선 및 수산 증·양식시설 피해경감 대책사업, 토석 유실방지 대책사업, 해일 및 고조에 의한 피해 예방사업 등을 망라하여 조사한다.

한편, 신속 정확한 기상예정보 전달을 위한 장비확충 및 기법개발, 응급체제 정비 및 방재훈련 실시, 구조·구급·의료, 이재민 수용 및 구호물자 공급, 유발재해 및 2차 재해방지대책, 침수에 따른 전기 감전 사고 방지대책 등 재해특성에 의한 재해방지대책 등을 조사한다.

### 5. 재해위험도

행정관할 구역 내 재해위험도가 높은 지역 및 시설을 중점관리 지역 및 시설로 지정하여 방재대책의 우선순위를 두어야 한다.

#### 5.1 분석절차

피해지역의 과거 홍수해로 인한 피해를 기초로 피해순위분석을 실시하여 직접적인 재해원인분석

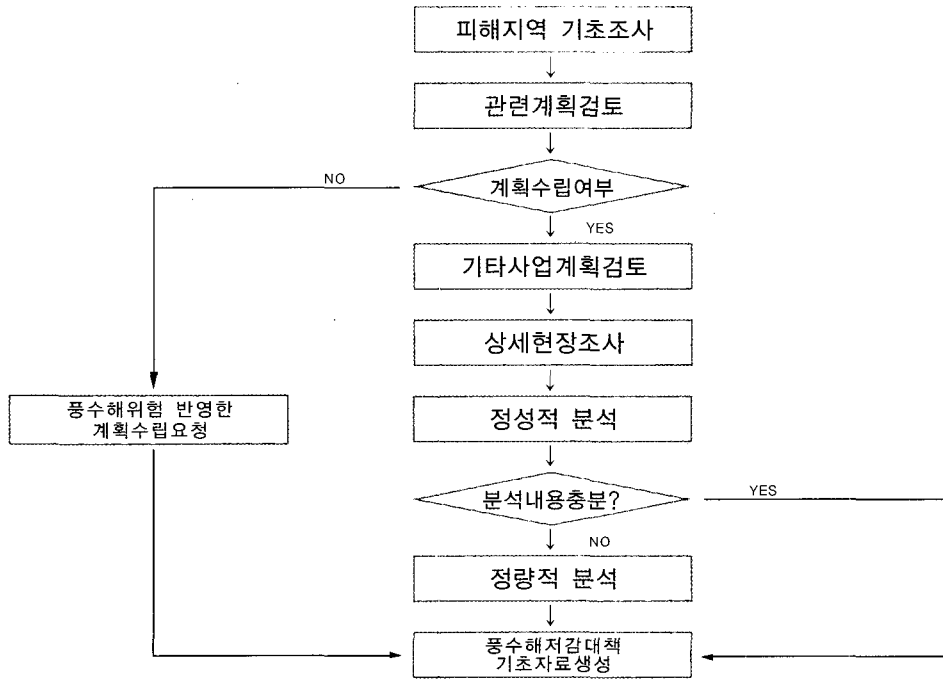


그림 1. 풍수해저감대책 수립절차

과 저감대책방향을 설정하고, 지구별 피해원인을 풍수해유형별로 분류하여 각각의 재해위험도를 분석한다.

### 5.2 피해순위분석

최근 10년간 발생했던 풍수해에 대하여 피해액을 기준으로 피해액이 가장 큰 재해기간부터 등급을 붙여 재해기간, 풍수해유형, 기상현황, 피해규모 등을 분류한다.

재해위험도 분석내용은 홍수재해위험, 산사태위험, 급경사지 및 축대붕괴위험, 토사유출위험, 폭풍해일에 의한 재해위험, 풍해위험, 시설물재해위험 등으로 분류할 수 있다.

### 5.3 재해위험도 분석내용

피해원인조사 및 관련계획 등의 검토를 통한 정성적 분석을 통하여 재해위험도를 검토하고, 검토

내용이 미비하거나 별도의 정량적 분석이 필요하다고 판단되는 사항은 수치모형 및 GIS 등을 이용한다.

## 6. 단위지구별 재해위험도

### 6.1 홍수재해위험도 분석

홍수시 일반적으로 발생하는 피해원인에는 자연하천유역의 경우 하천제방의 유실 또는 월류에 의하여 침수가 발생하는 경우와 외수위 상승으로 인한 배수 불량으로 인한 침수, 도시지역 침수피해의 경우 하수관거의 통수능력 부족 및 외수위 상승에 의한 내수배제불량, 토사유입으로 인한 통수단면부족 등의 복합적인 원인이 있으므로 하천재해로 인한 피해위험도와 도시지역의 내수로 인한 침수위험으로 분류하여 위험도를 분석한다.

### 6.2 산사태위험도 분석

지형, 임상, 지질 등의 정보를 바탕으로 지리정보 시스템(GIS)을 이용하여 산사태 위험지역 분석 작업을 수행한다. 이렇게 만들어진 산사태 위험지도를 지형도 또는 수치지도에 중첩시켜 실제 인명 및 재산피해가 발생할 수 있는 취락지, 도로, 마을 등 산사태발생위험지구를 예측하여 현장조사를 실시한다. 현장조사에서는 예측된 산사태발생위험지구를 대상으로 사면안정평가표에 의한 평가를 실시하여 실제 산사태위험도를 분석한다.

### 6.3 급경사지 및 축대붕괴위험도 분석

행정구역 전역에 걸쳐 곳곳에 산재하고 있는 축대 붕괴위험지역을 모두 찾아내서 안전도 평가를 하고 저감대책을 세우는 것이 실제로 불가능한 일이다. 따라서 지역주민과 행정기관의 공조에 의한 재해저감대책이 마련되어야 한다.

### 6.4 토사유출위험도 분석

토사유출위험을 유발할 수 있는 유형에는 산사태로 인한 토사유출, 일반 농경지 및 산지를 포함하는 자연하천유역에서 발생하는 토사유출, 택지개발사업

및 산업단지개발사업과 같은 대규모 개발사업과 소규모 개발사업 현장에서 발생하는 토사유출 등으로 구분하여 분석한다.

분석 방법은 재해영향평가 등의 실무에서 일반적으로 많이 쓰이는 개정범용토양손실공식(RUSLE) 모형을 이용한 토사유출량 등이 이용 가능하다.

### 6.5 폭풍해일위험도 분석

폭풍해일 발생시, 해수면상승으로 해안가 저지대 주택·농경지 침수 및 하천 하구부 수위상승으로 인한 천변 저지대 침수 등의 피해 유발과 도로 유실 등의 시설물 피해 위험도를 분석한다. 최대 해일고와 최대풍속자료를 기초로 하도 홍수추적과 해안가 및 인근 호수에서의 파랑에 의한 침수현상을 수치 모의를 통하여 폭풍해일 위험도를 분석한다.

### 6.6 풍해위험도 분석

바람에 의한 피해를 사전에 분석한다거나 저감대책을 수립하는 것은 지극히 어렵다. 따라서 풍해위험도는 바람에 의한 시설물별 피해발생 원인을 예측하고, 연구보고서에서 제시된 기본풍속과 내풍과 관계된 각 시설물별 법규 및 설계기준 등을 참고로 풍해위험도 및 저감대책방향을 제시한다.

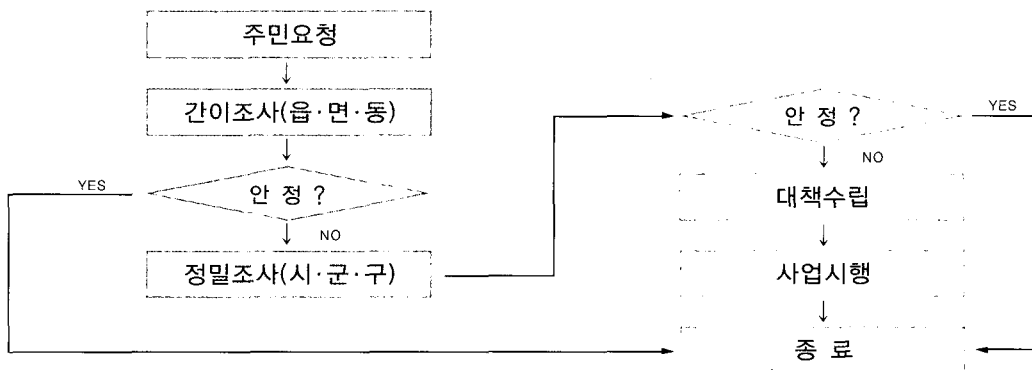


그림 2. 급경사지 및 축대붕괴위험 대책

## 6.7 시설물재해위험도 분석

방재시설물 중 제방, 호안, 보, 교량, 배수문 등 하천에 귀속되는 시설물은 하천피해로 인한 재해위험으로 분류하고, 하수관거, 빗물펌프장, 유수지 등은 도시지역의 침수위험으로 분류한다. 따라서 시설물의 재해 위험도는 각 유형별 재해위험에 포함하기 어려운 시설물을 대상으로 한다. 이들 시설물은 댐 및 저수지와 저지대 상습침수지역의 전기안전시설 등이 포함될 수 있는데, 댐 및 저수지는 과거 피해현황 및 지형적인 여건, 피해가능성과 피해양상을 위주로 분석하고, 전기안전시설로 인한 재해위험에는 상습침수지역에서의 누전으로 인한 인명피해 가능성을 대상으로 한다.

## 7. 풍수해저감단위지구

풍수해저감단위지구는 곧 풍수해에 취약한 지역을 의미하며 크게 수계단위지구, 소단위지구 및 전 지역으로 구분한다.

수계단위지구는 풍수해로 인한 피해원인 및 규모, 하천중요도, 저감대책의 효율성 등을 고려하여 설정하고, 소단위지구는 수계단위지구의 저감대책으로는 해결할 수 없는 일부 상습침수지역, 산사태위험지역, 붕괴위험지역 등을 포함한다. 전 지역에는 수계단위 및 소단위지구와 같이 단위지구로 분류할 수 없는 풍해, 급경사지 및 축대붕괴에 의한 재해 등을 포함한다.

### 7.1 수계단위지구

홍수재해위험도와 관련하여 하천정비기본계획 미수립 지역, 하천정비공사가 이루어졌으나 최근 5년간 태풍 및 집중호우로 인하여 분류 제방의 유실 및 범람에 의한 피해가 발생한 수계, 하천정비기본계획 수립시기가 10년 이전이며 하천변에 대도시가 인접하여 있는 지역, 수계내 하천(소하천포함)에서 홍수피

해가 다발적으로 많이 발생하는 지역 등을 대상으로 한다.

산사태 등 토사유출위험도와 관련하여 GIS를 이용한 산사태위험지역 판정결과 수계내에 산사태위험지역이 다수 포함되는 수계, 수계내에 최근 5년 이내에 산불이 크게 발생하였거나 대규모 고랭지 채소밭 등 토양 침식율이 큰 지역이 포함되어 호우시 토사유출이 심각하게 발생하여 하천에 영향을 미치는 지역, 토사유출위험도 분석결과 토양 침식율이 매우 높게 나타나는 면적이 수계전체 면적 10%이상 나타나는 지역을 대상으로 한다.

폭풍해일위험도와 관련하여 폭풍해일로 인한 해수면 상승으로 홍수의 배수지체가 발생하여 인근 지역의 침수피해가 상습적으로 발생하는 지역을 대상으로 한다.

시설물재해위험도와 관련하여 상류지역에 총 저수용량이 100만톤 규모 이상의 저수지 및 댐 붕괴시 하류부에 치명적인 인명 및 재산피해가 예상되는 경우 등 총 저수용량이 100만톤 규모 이상으로 최근 태풍 및 집중호우로 저수지 및 댐이 붕괴 혹은 월류되어 하류부에 피해를 입힐 우려가 있는 지역을 대상으로 한다.

### 7.2 소단위지구

홍수재해위험도와 관련하여 기존의 재해위험지구(상습침수지구), 최근 5년간 침수가 2회이상 발생한 지역, 최근 침수해소를 위한 사업을 완료하였으나 이후에 침수피해가 다시 발생한 지역, 빗물펌프장과 같은 배수시설물의 의존도가 높아 홍수시 배수시설물 이상작동으로 침수피해가 크게 야기될 소지가 있는 지역, 도시지역의 침수위험도 분석결과 배수시설물의 설계빈도 이하에서 침수현상이 나타나는 지역을 대상으로 한다.

산사태위험도와 관련하여 기존의 재해위험지구(붕괴위험지구), GIS를 이용한 산사태위험지역 판정후 현장조사를 실시하여 사면안정평가표에 의한 평가로 총점 61점 이상 불안정한 것으로 분석된 지역을 대상

으로 한다.

토사유출위험도와 관련하여 산지 및 농경지로 인한 토사유출로 침수 및 토사유출피해가 2회이상 발생한 소단위 지역으로 하고 산지 및 농경지 토사유출위험면적이 큰 경우 수계단위지역에 포함한다. 개발사업현장에서 토사유출위험이 큰 경우에는 전지역에 포함한다.

폭풍해일위험도와 관련하여 기존의 재해위험지구(상습침수지구), 폭풍해일로 발생한 해수면상승 및 유의파고에 의하여 침수피해 2회 이상 발생한 지역을 대상으로 한다.

시설물재해위험도와 관련하여 저지대 침수지역에 관계되며 건물 및 도로가 복잡하게 얽혀있고 노후되어 전기안전시설의 누전으로 인한 감전사고가 발생할 가능성이 있는 지역을 대상으로 한다.

### 7.3 전지역

수계단위의 홍수해저감단위지구별 및 소지구단위의 홍수해저감단위지구별 재해위험도 분석이 곤란한 풍해 및 지속적인 도시개발로 인한 유출량증가, 곳곳에 산재한 급경사지 및 축대붕괴에 의한 위험지역은 행정관할 구역 전체를 대상으로 전지역으로 확대하여 재해위험도를 분석한다.

## 8. 홍수해저감대책

### 8.1 수계별 홍수해저감대책

하천 본류의 홍수해저감대책은 설계빈도 상향조정 및 내수배제를 고려한 하천정비기본계획(재정비) 조기수립 및 조속한 개수공사를 시행하고, 관계부처와의 협의를 통한 시가지구역내 하천횡단구조물(하평보 및 두산보)의 철거 또는 개량, 홍수에·경보 시스템 구축, 홍수지도 제작 등의 대책을 수립한다.

최근의 태풍과 같은 집중호우로 인한 수해에 대비

를 위해서 상류 댐의 방류량에 따른 하천의 수위영향을 면밀히 검토하여 홍수에·경보 시스템을 구축하는 것이 필요하며, 홍수지도제작을 통한 해당지역주민들의 홍수에 의한 피해지역 정보를 사전에 인지시키고 홍수발생시 피난장소, 피난경로 및 피난시 준수사항 등에 대한 정보를 제공하는 비구조적 대책이 함께 이루어져야 한다.

중·대규모 하천에 비하여 많은 피해가 발생하는 소하천은 정비율과 무관하지 않으므로 소하천정비종합계획의 조속한 수립과 정비 대책을 강구한다.

### 8.2 소단위지구별 홍수해저감대책

소단위 지구별 홍수해저감 대책은 도로폭이 좁아 교통이 혼잡한 상가지역이나 지하상가와 같이 복잡한 여건으로 침수시간이 길어지면 전기시설의 누전 및 기타 안전사고로 이어질 가능성이 큰 곳을 조사한다. 쓰레기와 잡물로 빗물받이 및 하수관거의 통수능력이 부족한 지역을 대상으로 하수도정비기본계획변경 등의 대책을 강구한다.

아울러 재해위험지구로 지정하여 정비계획을 수립하고 침수지역 지하상가 및 건축물 입구 수방문제작 유도, 협잡물제거가 쉽고 악취방지가 가능한 빗물받이시설 개량, 전기안전시설 정비(가로등 누전차단기 설치 및 정비, 가로등 안정기 침수심 위로 상향조정, 교통신호제어장치 및 배전함 수밀성 보강 등) 등을 계획한다.

기타 저감대책사업으로는 우수 및 토사유출저감 시설계획(저류지점 침사지), 빗물펌프장 설치, 가옥이주, 옹벽설치 및 사면안정화 대책 등의 대책이었다.

### 8.3 전지역 홍수해저감대책

#### 8.3.1 홍수해저감대책

① 단기간 홍수해방지 대책 : 단기간 홍수해방지 대책으로는 내풍 설계기준의 재정비가 이루어져야

한다. 전문가들의 지속적인 연구를 토대로 하여 구체적 내풍 설계 시공법과 보강공법이 구체적으로 제시하는 내용이 포함된다.

- ② 장기간 풍해방지 대책 : 국내 자체적 풍하중 데이터베이스 구축, 태풍 방지용 위험지도 및 시나리오 작성, 내풍 설계를 위한 재료 및 공법연구, 풍동실험 지원 및 연구, 외벽성능시험 지원 및 연구 등을 통하여 피해를 절감할 수 있는 방안이 포함된다.

### 8.3.2 사업개발로 인한 우수유출량저감대책

택지개발사업 및 산업단지조성사업, 레저단지건설, 골프장건설과 같은 대규모 개발사업의 경우, 재해영향평가를 실시하여 개발사업으로 인하여 증가된 유출량 및 토사량을 사업전의 수준으로 저감하고 있다. 그러나 소규모 사업장(도로건설, 주차장건설, 소규모 아파트단지 또는 빌라촌 개발 등)의 경우에도

효율적인 우수유출저감대책이 마련되어야 한다.

### 8.3.3 급경사지 및 축대붕괴 저감대책

1/5,000 수치지도 또는 1/25,000 수치지도를 바탕으로 GIS 도구를 이용한 산사태 위험지역 판단에는 실제 그 적용성에 무리가 있으므로 산기슭이나 절개지 등 위치한 취약지구의 경우 축대붕괴 등에 의한 가옥의 매몰 등을 방지하기 위하여 지역주민과 행정기관의 공조에 의한 재해저감대책을 마련한다.

### 8.3.4 조례개정 및 신설

행정관할 구역내에서 재해 위험요인이 증가하지 않도록 하기 위한 지방자치단체의 자구 노력이 필요하다. 이를 위하여 재해취약지구로 지정된 곳이나 재해 위험이 있는 곳에서 개발행위가 남발하지 않도록 하는 등의 자치 법규 제정이나 개정 등의 대책이 포함된다.

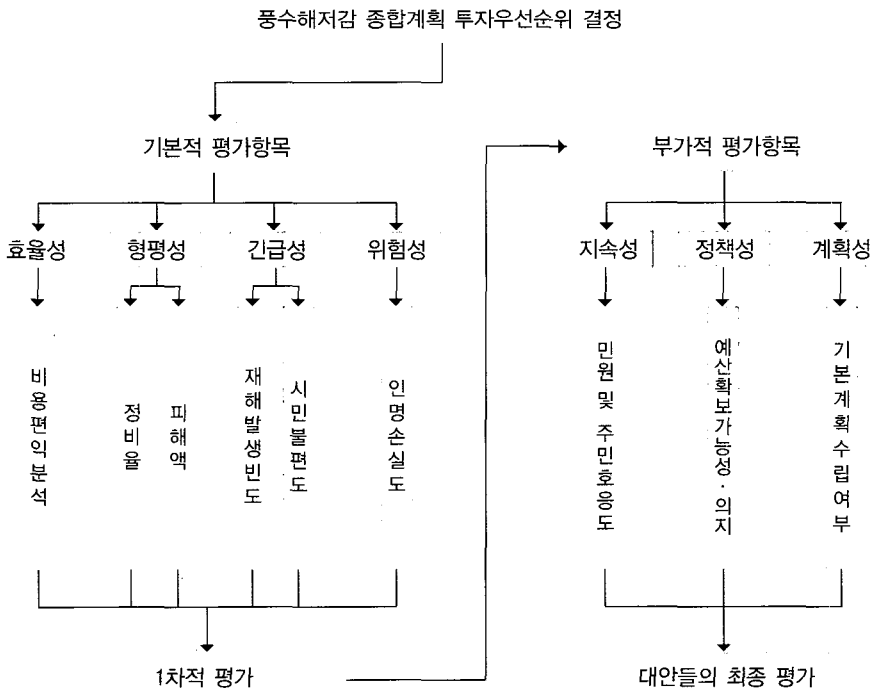


그림 3. 풍수해저감종합계획 투자우선순위 평가 절차

### 8.4 풍수해저감종합계획도

행정관할 구역내 풍수해저감종합계획을 표시함.

업비산정이 어려운 저감대책 및 비구조적 대책의 경우에는 차후 저감사업시행시 구체적으로 산출하는 것으로 한다.

### 8.5 기대효과

풍수해취약지구의 재해위험도 해소를 위한 항구적 풍수해저감대책을 수립하여 홍수, 산사태, 급경사지 및 축대붕괴위험, 토사유출, 폭풍해일에 의한 피해, 풍해, 시설물재해 등의 풍수해를 종합적으로 저감하는 대책의 근간을 마련하고, 풍수해로부터 지역주민을 안전하게 보호.

### 9.2 평가항목 선정 및 가중치 부여

풍수해 종합저감계획 투자우선순위를 결정하기 위해서는 경제적 측면 뿐만 아니라 경제성 외적 측면에서의 정책판단도 매우 중요한 사항이 된다. 즉 ① 풍수해 저감에 대한 국내외 패러다임의 변화, 즉 보다 안전한 사회로의 국민적 욕구 증대 및 인명피해에 대한 사회적 경각심의 증대, ② 단순한 치수적 목적에서 벗어나 환경적 요소에 대한 중시, ③ 항구적 복구사업에 대한 인식의 증가, ④ 각종 개발사업에 대한 국민의 의견 증가 등에 대한 요인을 고려한다.

## 9. 투자우선순위

### 9.1 사업비산정

저감대책별 사업비는 개략공사비로 산정하고, 사

각각의 저감대책에 대해 아래 표의 세부 평가항목(효율성, 긴급성, 위험성, 형평성)에 대해서 5등급으로 분류하며, 각각에 대해 가중치를 곱하여 기본항목에 대한 우선순위를 결정한다. ㉠

표 1. 세부기준의 상대가치화 방법

구 분		상대가치화	방 법
효율성	비용편익비(B/C)	해당 지구의 B/C를 자치단체 평균으로 나눈 값	각 구분에 해당하는 사항들에 있어서 개개의 대책에 대해 5등급으로 분류하여 평점을 결정
형평성	정비율	해당지구의 정비율을 자치단체 평균정비율로 나눈 값의 역수	
	예상피해액	해당지구의 예상피해액을 자치단체 예상평균피해액으로 나눈 값	
긴급성	재해발생빈도	해당 지구의 최근 10년간의 해당 재해발생빈도를 자치단체 평균으로 나눈 값	
	시민불편도	해당 재해로 인해 생활에 피해를 입을 인구를 자치단체 전체의 인구로 나눈 값	
위험성	인명손실도	해당 재해로 인해 발생할 수 있는 인명손실 가능자수를 전체 피해가능자수로 나눈 값	
기 타	지속성	해당 사업에 대한 민원발생여부	사업의 속행여부에 대한 구분(0,1)
	정책성	해당 사업에 대한 예산확보 가능성 및 자치단체의 의지	사업의 진행 여부에 대한 가능성(0,1)
	계획성	해당 사업에 대한 기본계획 존재의 여부	계획의 존재 여부(0,1)