



**박 무 중**  
한서대학교 토목공학과 교수  
mjpark@hanseo.ac.kr



**양 동 민**  
노아솔루션 기술연구소 소장  
ydm@noaa.co.kr

## 기후변화를 고려한 지역안전도 진단 연구



### 1. 시작하는 말

매년 자연재해로 인한 피해가 증가하고 있으며 2000년대 이후에는 증가폭이 더욱 커지고 있다. 2001년부터 2007년까지의 풍수해로 인한 피해액은 연평균 2조 2,708억원(2008년 환산기준액), 복구비는 연평균 3조 2,157억원에 달하고 있으며, 이는 1991년부터 2000년까지의 평균피해액에 비하여 3배이상 증가한 액수이다. 최근의 자연재난 피해의 급격한 증가는 지정학적 특성 때문에 나타나는 태풍의 피해와 함께 기상이변에 의한 이상호우, 내수의 배제불량에 의한 침수, 한파, 설해 등에 의한 피해가 급격히 증가하고 있기 때문이다. 자연재난의 피해빈도나 규모가 증가하고 있는 추세이나, 이에 대한 종합적 평가시스템 및 객관적 위험도 평가지표의 부재로 지역특성을 고려한 치수방재 사업의 추진 및 대응계획 수립에 어려움이 있다. 이에 소방방재청은 일관된 기준의 방재정책을 수립하고 피해발생 확률 및 규모와 피해저감능력

을 감안한 체계적이고 과학적인 재난관리를 위하여, 2007년부터 각 지자체를 대상으로 지역안전도 진단을 수행하고 있다. 금년에는 지난 3개년동안 수행한 지역안전도 진단결과를 바탕으로, 기존의 지역안전도 진단시 문제점으로 지적된 사항들을 개선하여 새로운 진단기준을 제시하였다. 본 고에서는 2011년 개선된 지역안전도 진단의 내용과 구성요소를 간략히 소개하고자 한다.

### 2. 지역안전도 진단결과 분석 및 개선 기본방향

#### 2.1 평가결과의 일관성 확보

과거 시행한 지역안전도 진단평가 분석 결과 연도별 지역안전도 등급의 편차가 큰 것으로 나타났다. 2007년과 2009년 진단결과를 기준으로 2개년 사이에 지역안전도 등급이 평균 2.15등급의 차이가 발생하였으며, 총 지자체 중 약 36.6%는 2개년

결과 사이에 3등급 이상의 차이가 발생하였다. 5 등급 이상 차이가 나는 지자체도 23개로 전체의 10%에 달하였다. 이는 페이지웍을 통하여 산정되는 재난저감능력이 지역안전도 진단결과를 좌우했기 때문이다. 이러한 연도별 지역안전도 등급의 급변은 진단결과에 대한 신뢰를 떨어뜨리고 평가결과를 활용한 정책결정의 정당성에도 문제가 발생한다. 따라서 금회 개정안에서는 특정지표 및 항목에 의한 영향을 제한하고 지역이 처한 다양한 재해환경, 재해방어능력 및 재해방어 체계에 대한 공정한 평가를 수행할 수 있는 진단 방법 및 지표를 개

선하였다.

## 2.2 평가결과의 정확성 확보

과거 진단에서는 지역안전도 1등급 진단을 받은 지자체가 정말 재해로부터 안전한 지역인지, 10등급 진단을 받은 지자체는 정말 위험한 지역인지에 대한 지적이 많았다. 이에 금회 개정안에서는 강수, 바람, 파고, 설해 등의 재해를 4개 등급으로 구분하여 재해의 강도에 따른 가중치를 반영하여 재해발생위험성을 산정하였으며, 대상지역의 물리적

표 1. 기존의 지역안전도와 개선된 지역안전도의 비교

구분	기존의 지역안전도			개선된 지역안전도		
평가 방법	재난 피해 규모	재난 위험	과거 16년간 11개 재난발생 유형별 발생빈도 ※11개 재해 유형 : 태풍, 호우, 호우태풍, 대설, 한파, 폭풍설, 강풍, 폭풍우, 해수범람, 호우폭풍, 폭풍	위험 환경	재해발생지수	과거 10년간 재해원인별·등급별 발생빈도
		재난 취약성	인구지표(30%)와 재정지표(70%)		재해 취약성 지수	사회적 취약성 인구밀도, 의존인구비율, 과거 10년간 인명피해
		재난 피해규모	과거 16년간 재난 피해액		지형적 취약성	산사태위험면적, 재해위험지구, 하천 및 수계밀도, 비닐하우스면적, 반지하기구수
	재난피해 저감능력	진단분야별 항목 및 배점에 따라 등급부여 항목 : 81개(공통 16, 시설 65) 기준 : 205개(공통 52, 시설 153)	방재 성능	진단지표 (구조적 관점)	지역의 시설물에 대한 정비실적에 따라 점수 부여 항목 : 10개	
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>재난피해규모, 재난피해저감능력의 2개 요소로 진단</li> <li>안전도 진단 매트릭스 사용</li> <li>상대평가 방식 채택</li> </ul>			위험 관리 능력	진단지표 (비구조적 관점)	평시 방재행정 활동에 따라 점수 부여 항목 : 18개 (공통 10개, 재해유형별 8개)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>위험환경, 방재성능, 위험관리능력의 3개 요소로 진단</li> <li>개선된 식의 결과를 안전도 진단에 그대로 이용 (기존 표준화, 정규화에 의한 결과의 왜곡을 방지)</li> <li>절대평가 방식 채택</li> <li>과거 10년간 인명피해 반영</li> <li>방재성능 목표 달성에 따른 안전도 반영</li> </ul>		

재해발생확률, 사회적 재해취약성, 구조적/비구조적 재해방어능력에 따른 진단지표들을 독립적으로 평가하여 평가 결과의 정확성을 향상시키고자 하였다. 특히, 기존의 진단지표에서는 고려되지 않았던 재해대응 모의훈련 항목을 비구조적 재해저감 능력의 진단지표로 포함시켜, 평상시 민/관이 연계한 재해대응 훈련의 중요성을 강조하였다.

### 2.3 평가항목의 독립성 및 객관성

기존의 지역안전도 평가방법은 각 진단지표에 대하여 상대평가로 수행되었으며, 평가위원의 주관적이 평가가 반영될 여지가 있는 진단 항목들이 포함되어 있었다. 금회 개정안에서는 절대평가방식을 채택하여 다른 지자체의 안전도 값에 영향을 받지 않는 평가방법을 제안하였으며, 진단위원의 주관적인 평가가 반영될 수 있는 항목을 삭제하거나 객관적인 평가를 할 수 있는 진단항목으로 교체하였다.

표 1에는 기존의 지역안전도와 개선된 지역안전도의 평가방법과 특징을 비교하여 나타내었다.

## 3. 지역안전도 진단요소

### 3.1 지역안전도 정의

본 개정안에서는 서로 다른 목표와 평가기준을 가지며 서로 보완 또는 상충되는 관계를 가지는 3가지 요소(지역별 위험환경, 방재성능, 위험관리능력)로 구분하여 각 요소가 축으로 있는 3차원 입체 공간에서 현재의 상태와 이상적인 안전지점까지의 유클리드거리(Euclidean distance)로 지역안전도를 정의하였다. 각 요소는 0~1 사이의 값을 갖고 동일한 가중치로 지역안전도 진단결과에 기여한다. 식 (1)과 그림 1은 금회 개선된 지역안전도의 개념을 나타낸다.

$$\text{지역안전도} = [\sqrt{3} - [(1 - \text{지역별 위험환경})^2 + 1 - \text{방재성능}^2 + \text{위험관리능력}^2]^{0.5}] \quad (1)$$

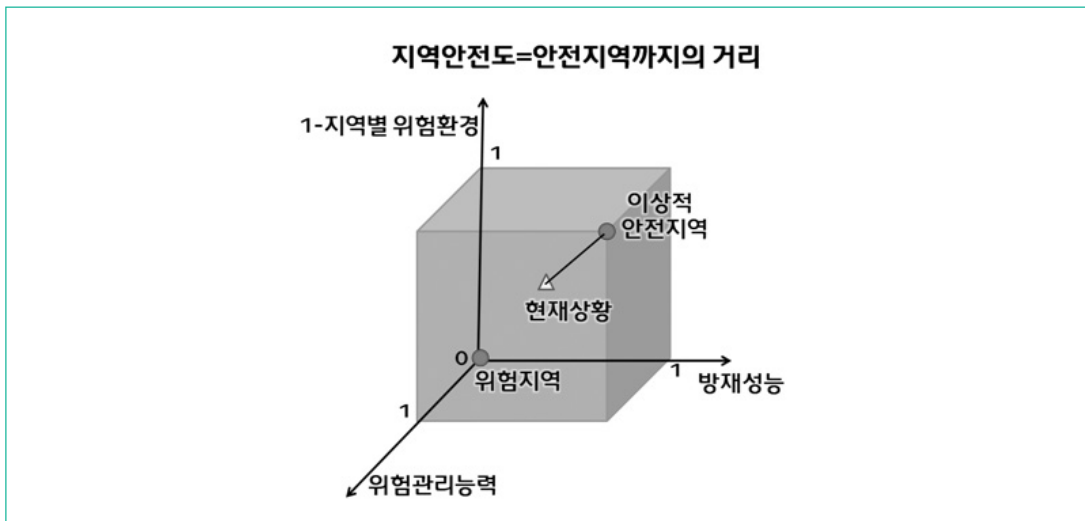


그림 1. 지역안전도 개념도

### 3.2 세부 요소의 개념 및 산정방법

#### 가. 위험환경

위험환경은 과거의 재해이력 및 사회적, 지형적 취약성 등을 분석하여 해당지역의 위험을 평가하기 위한 것으로 재해가 발생하였을 때, 피해를 유발하거나 가중시킬 수 있는 위험요소를 진단한다. 이 요소는 재해발생지수, 재해취약성지수와 재해피해분석지수로 구성되며 각 지수의 결과를 활용하여 위험환경을 평가하게 된다. 이들 각 지수에 대한 설명은 다음과 같다.

##### • 재해발생지수

재해발생지수는 대상지역의 물리적인 재해발생의 위험성을 나타내는 지표로 재해연보자료에 기초한 재해유형별 피해자료 DB로부터 대상지역에서의 과거 10년간 재해유형에 따른 연평균 등급별 재해 발생 횟수로 진단 산정하며 재해강도에 따라 가중치를 적용하였다. 이 때, 재해 유형은 바람, 강우, 파고와 설해로 분류하였다.

##### • 재해취약성지수

재해취약성지수는 지역에 따라 잠재되어 있는 재해피해에 대한 가능성을 나타내는 지표로 특성에 따라 사회적 취약성과 지형적 취약성으로 구분하였다. 사회적 취약성은 인구밀도, 의존인구비율과 과거 10년간 인명피해현황을 사용하여 산정하고, 지형적 취약성은 지역내 재해위험지구 수, 산사태 위험지구 면적, 비닐하우스면적, 수계밀도, 비닐하우스 면적 등 5가지 지표를 사용하여 산정한다.

##### • 재해피해분석지수

재해피해분석지수는 동일한 크기의 재해가 발생하였을 때 상대적인 피해의 규모를 진단하는 지표로 과거 10년간 발생한 재해에 대하여 등급별 평균 피

해액으로 산정하고 재해강도에 따른 가중치를 적용하였다.

#### 나. 방재성능

방재성능은 대상지역의 구조적 재해방어능력을 진단하는 것으로 동일한 크기의 재해가 발생하였을 때 피해를 얼마나 최소화할 수 있는가를 재해방어능력과 방재계획수립 및 달성도 측면에서 평가한다. 이 때, 시군구별로 공시된 새로운 도시방재성능 목표에 따른 방재목표 계획수립과 방재성능 달성도에 대한 10개 항목으로부터 진단이 수행된다. 진단항목에는 관계법률 기반구축, 방재목표달성 계획수립여부, 방재목표달성도(유하시설 성능 개선, 펌프장시설, 저류시설, 저감시설대책), 풍수해저감종합계획수립, 하천·소하천정비실적, 하수도정비실적이 포함된다.

#### 다. 위험관리능력

위험관리능력은 비구조적 재해방어능력을 진단하는 것으로 공통분야 진단항목과 재해위험지구별 진단항목으로 구분하여 지역별 방재행정능력을 평가할 수 있도록 하였다. 여기서, 재해위험지구는 풍수해저감종합계획의 내용을 고려하여 하천재해, 내수침수재해, 해안재해, 사면 및 토사유출과 기타 시설물을 포함되며 진단지표는 공통분야 10개 항목과 5개 위험지구의 8개 항목으로 총 18개로 구성된다.

## 4. 맺는말

금회 개정안의 지역안전도 진단의 기본 개념은 기존의 재해위험성-관리능력의 2차원 진단에서 위험환경 및 취약성-구조적 재해방어능력-비구조적(행정적) 재해방어능력의 3차원 진단으로 개선되었다. 진단 결과의 정확성과 객관성을 확보하기

위하여 등급별 재해평가기법을 도입하였으며 과거 피해발생이력을 반영하기 위하여 인명피해지수, 등급별 피해액지수 등 위험환경을 진단할 수 있는 항목을 추가하였다. 또한 주관적 판단이 포함되거나 변별력이 없는 진단지표는 삭제하거나 통폐합하여 진단항목 수를 축소하였다. 그러나 재난 모의 훈련, 방재예산 투자액 등 실질적으로 위험관리능력을 평가할 수 있는 진단지표는 추가하였고 시군구별로 공시된 지역별 방재성능 목표와 연계하여 방재성능의 개선 및 목표달성을 제시하여 장기적인 지역안전도 진단 기준을 제시하고 있다. 금회

개선안을 통하여 지역안전도 평가의 형평성을 유지할 수 있는 진단방안이 마련되었으며, 이를 통하여 재난에 대한 체계적이고 과학적인 관리와 각종 방재정책의 환류 체계를 통한 지역안전역량의 제고될 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본고는 소방방재청의 「기후변화를 고려한 지역안전도 진단 연구 용역」의 지원에 의해 작성되었습니다.