



## 녹색안전지수개발



**김문모**  
신구대학 토목공학과 교수  
munmo310@shingu.ac.kr



**정항삼**  
인덕대학 토목환경설계과 교수  
csjeong@induk.ac.kr

### 1. 서론

최근 ‘저탄소녹색성장’의 정책기조에 따라 ‘녹색’과 관련된 많은 연구들이 진행되고 있으며, 모든 분야에서 변화의 지향점이 되고 있다. 방재 분야에서 이러한 녹색 시대에 발맞추기 위해 ‘녹색안전미래포럼’ 결성을 시발점으로 하여 녹색과 방재를 결합하기 위한 다양한 노력들이 진행되어 오고 있다. 이런 노력의 일환으로 자연재해저감사업단의 연구사업 가운데 하나로 ‘녹색안전지수개발’이라는 연구가 진행되고 있다. 녹색안전이라는 개념은 대부분의 사람들에게 다소 어색함을 느끼게 하는데, 환경보존을 대변하는 녹색과 인간의 생활권 보장을 지켜주기 위한 방재가 개념적으로 상반되는 느낌을 지니고 있기 때문이라 판단된다. 하지만 이런 상이한 개념의 궁극적 목적이 국민의 안정과 행복이라는 동일한 지향점을 가지고 있다는 점에서 보면 ‘녹색안전’이 어색한 조합이 아닌 방재분야에서의 새로운 정책 및 기술 패러다

임이 될 수도 있을 것이라 판단된다.

녹색산업의 발달과 보급이 기존의 소비 지향적인 우리생활에는 어느 정도의 고통을 분담시키고 있으며, 방재정책에서도 녹색방재정책이 기존의 직접적 해법보다는 효율성이 떨어지고, 보다 많은 투자를 요구하게 될 것임에는 분명해 보인다. 녹색안전 정책은 비교적 더디게 진행될 것이고 많은 투자와 희생을 요구하게 될 것이기 때문이다. 일례로 최근 친환경 하천 사업에서 논의되는 비오톱, 천변저류지 등은 투자에 비해 제방과 같은 구조물에 의한 해법보다 홍수 분담 능력이 현격히 떨어지지만, 많은 투자가 요구되는 사업으로 과거에는 비효율성으로 인해 적용이 거의 되지 않았던 사례이다. 하지만, 앞으로 다가올 녹색의 시대에서는 반드시 필요하며, 중장기적으로 지속적인 투자와 적용이 요구되는 사업이라 할 수 있다. 또한 도시의 물 순환 개선과 홍수 방지를 위한 저류시설 및 투수성 도시 만들기 등의 사업들도 투자 대비 방재 성능이 다소 낮지만, 중장기적으로 지속적인 사업이 요구되는 분야라 할 수 있다. 이러한 중장기적인 방재정책의 성공적 수행을 위해서는 기존 단순 b/c 분석 개념이 아닌 투자활성화와 성과를 정량화할 수 있는 거시적인 지표 설정이 필요하다. (전술한 바와 같이 녹색 방재 투자의 경우 투자 대비 성능이 현재의 구조적 대책보다 낮기 때문이다.) 따라서 본 연구에서 진행하고 있는 녹색안전지수 개발과 같은 연구를 통해 각 지자체와 국가가 지속적으로 녹색 방재 정책을 시행할 수 있는 근거를 제시하여 궁극적인 지향점인 기대수준이 높아진 국민의 행복과 안전을 확보할 수 있으리라 판단된다.

최근 방재와 관련된 많은 연구들은 기술적이고 공



학적인 내용이 주류를 이루고 있고, 분야 또한 가뭄, 홍수 등과 같이 개별화된 국한 문제의 해결에 초점이 맞추어져 진행되고 있다. 하지만, 현실적으로 이런 연구결과들은 기술자들의 입장에서는 활용 가치가 높은 편이지만, 정책입안자들이나 행정 실무자들 입장에서는 이해와 활용에 많은 어려움을 겪고 있다. 또한, 최근 가장 큰 화두가 되고 있는 기후변화와 같은 문제들에 있어 공학적 연구들로는 전반적인 대응에 한계가 있으며, 장기적 대응을 위해서는 법의 제정과 행정조치가 병행되어야한다. 본 연구에서는 이런 문제들에 대한 이론적 근거와 정량적 지표를 제공하는데 연구의 목표를 두고 있다.

현재 정부에서는 기후변화 문제에 대응하기 위해 '저탄소 녹색성장'을 정책의 기조로 다양한 대책을 수립하고 있다. 본 연구는 공학적 접근이 아닌 행정적 차원에서 녹색성장과 안전을 동시에 확보할 수 있는 방안을 제안하기 위해 녹색안전지수개발이라는 아이디어를 제안하고자 한다. 향후 연구가 완료되어 적절한 '녹색안전지수'가 개발될 경우 각 행정단위(지자체)들의 정책입안자들이 녹색성장과 안전이라는 방재를 병행할 수 있는 정책방향을 설정하는데 도움이 될 것으로 기대해 본다.

## 2. 연구동향

### 2.1 녹색 분야

'Green Growth'라는 세계적 아젠더를 평가하고 달성하기 위해 국내외적으로 다양한 분야에서 많은 관련연구(각종 지수 개발)가 진행되었다. 먼저 국내의 경우를 살펴보면 2009년 녹색성장위원회 설립 및 운영에 관한 법령의 공포 이후 각 분야에서는 녹색성장과 관련된 다양한 지수들이 개발되어왔다(〈표 1〉 참조). 이중 환경 분야의 Green City 지수와 저탄소 녹색국토지수의 경우 녹색안전지수 개발과 관련된 좋은 참고자료가 되고 있다.

표 1. 국내 녹색정책 관련 지수들

분야	지수명	주무부처 or 활용부서
전체	녹색성장지수	녹색성장위원회(대통령 직속)
전체	저탄소 녹색성장 종합평가지수	과학기술정책연구원
산업	기후변화경쟁력지수 (KCCI)	지경부 (대한상공위원회)
환경	Green City 지수	환경부
국토개발	저탄소 녹색국토지수	국토연구원

표 2. 국외 녹색정책 관련 주요 지수들

분야	지수명	내용
전체	CSD(지속가능개발지수)	UN 지속가능개발위원회, 1992년 리우회의의 아젠더 설정, 1995년 3차 CSD 회의에서 지표개발, 134개 포괄적 지표
전체	CRI(기후변화위기지수)	기후변화로 인한 재산피해와 사망자 수 등을 합산해 기후변화에 취약한 나라를 순위로 책정
환경	EPI(환경평가지수)	OECD/ (에일대+콜롬비아대), 다보스포럼에서 발표되는 지수, 각국의 환경수준을 수치로 계량화하여 평가

국외에서도 〈표 2〉와 같이 다양한 관련 지수들이 있으며, 특히 CSD와 EPI 등은 국제적으로 공신력 있는 지수이며, CRI의 경우 기후변화와 관련하여 방재 분야에서 많이 활용되는 지수이다.

## 2.2 안전분야

안전분야에서는 국외 지수보다 국내에서 최근 개발되고 적용되고 있는 안전지수와 지역안전도 지수를 살펴보았다.

### 1) 안전지수

현재 안전행정안전부에서는 '안전지수 개발 및 안전문화 진흥에 관한 연구(행정안전부, 2011)'를 통해

표 3. 안전지수 중 재난관련 지표와 가중치

순번	측정항목	가중치
1	전체예산 대비 재난안전 분야에 투입되는 예산 비율	0.256
2	지역면적 대비 자연재난 피해액	0.179
3	화재 발생 1,000건 당 인명피해자 수	0.166
4	인구 1만 명 당 응급후송차량 수	0.149
5	지역안전도	0.141
6	화재 발생 건 당 피해액	0.110

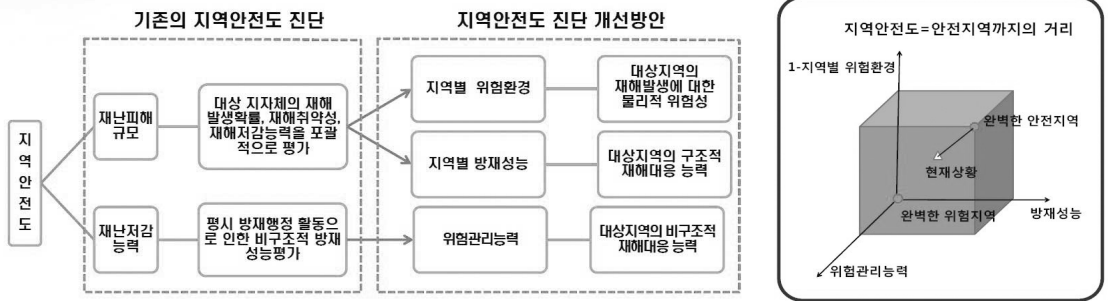


그림 1. 기존 지역안전도지수 산정 개념도 (2011년 개정안 기준)

재난안전, 교통안전, 산업안전, 보건식품 안전, 범죄 안전 등 5개 안전 분야에 대한 지수를 정량화하였다. 이 중에 본 연구와 관련이 있는 재난안전과 관련된 측정지표 및 가중치는 표 3과 같다.

## 2) 지역안전도지수

방재분야에서는 소방방재청이 2008년부터 ‘지역 안전도지수’를 개발하여 방재역량을 평가하고 있으며, 시행 3년을 맞아 현재 지수의 개선을 실시하고 있다. 개선을 위한 기본 개념으로 ‘평가결과와의 일관성’, ‘평가 결과의 정확성’, ‘평가 항목의 독립성, 객관성’, ‘중수해점감중합계획과의 연계성 확보’에 주안점을 두고 있다. 평가결과와의 일관성에 관해서는 연도별 지역안전도 평가결과와의 변동이 크지 않고 측정지표 및 항목의 영향을 제한하여야 한다. 평가결과와의 정확성은 실제 재해로부터 안전한 지역이 1등급을 받을 수 있도록 해야 하며, 재해의 강도에 따른 가중치 반영, 대상지역의 물리적 재해발생확률, 사회적 재해취약성, 구조적/비구조적 재해방어능력을 독립적으로 평

가되도록 하고 있다. 평가항목의 독립성 및 객관성 유지를 위해서는 절대평가방식을 채택하여 다른 지자체의 값에 영향을 받지 않으며, 주관적 평가 항목은 삭제하도록 하고 있다.

## 3. 녹색안전지수 개발

### 3.1 개발목표 및 체계

본 연구는 ‘녹색안전지수의 개발과 검증’이라는 목표 하에 기존연구내용을 분석하고(관련 유사 지수, 관련법령) 이를 토대로 지수를 개발하고 여러 기법을 통해 검증하는 것을 목표로 하고 있으며, <그림 2>는 이를 나타내고 있다.

이어지는 <그림 3>는 녹색안전지수의 개발 체계를 나타낸 것으로 방재분야의 지역안전도 지수와 각종 해외 사례, 국내 연구결과, 법령, 각종 공인된 통



그림 2. 녹색안전지수 개발목표



그림 3. 녹색안전지수 개발 체계도

계자료 들을 이용하여 개발되고 있다.

### 3.2 개발 원칙 및 방법론

녹색안전지수를 개발함에 있어 연구와 자문을 통해 다음과 같은 몇 가지 원칙은 설정하였다. <그림 4>는 녹색안전지수의 개발에 산정에 적용된 지표들의 선정 원칙을 나타내고 있다. 또한, 지수의 활용성과 적용성을 높이기 위해 개발초기에는 자료의 확보가 용이한 광역자치단체 수준의 평가지표를 개발하고 있다.

지수의 개발은 먼저 기존의 개발 지수와 문헌조사

녹색 안전 지수  선정 원칙	대표성	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 부문별 관심영역을 대표할 수 있는 항목으로 구성</li> <li>복수의 대표적 항목을 중첩하여 검토</li> <li>관심영역을 집약하여 대표할 수 있는 항목 선정</li> </ul>
	자료 획득성	<ul style="list-style-type: none"> <li>통계자료가 부족한 항목 제외</li> <li>기술적으로 측정가능하며 현실여건상 획득이 용이한 항목을 지표로 선정</li> </ul>
	객관성	<ul style="list-style-type: none"> <li>편차가 큰 항목/통계수집이 곤란한 항목 배제</li> <li>비교 가능/통일성 유지할 수 있는 항목을 선정</li> </ul>
	단순성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선정된 항목이 함축하고 있는 의미가 가급적이면 간명하고 정확하게 전달 될 수 있도록 단순성을 확보하여야 함</li> </ul>
	지표간 차별성	<ul style="list-style-type: none"> <li>동일한 차원을 측정하는 다수의 지표를 사용할 때 발생하는 지표간의 중첩을 방지</li> </ul>

그림 4. 녹색안전지수 지표 선정 원칙

를 통해 1차 평가지표를 개발하고 이를 앞서 제시한 원칙에 의거하여 전문가 면접을 통해 개선하였으며, 다시 2차 평가지표를 개발하고 적용된 결과를 바탕으로 다시 전문가 자문을 통해 개선하여 최종 지표를 개발하였다. 개발된 지표는 전문가 면담을 통해 가중치를 산정하여 최종적으로 모형이 개발되고, 시험적으로 광역자치단체를 대상으로 분석이 이루어지고 있다.

### 3.3 지수인자 개발

녹색안전지수는 크게 방재분야 지수와 녹색분야 지수로 대별되며, 각각이 1 : 1의 가중치를 갖는 구조를 지니고 있다. (식 3 참조). 방재분야에 대한 가중치를 높일 경우 지속적 녹색 정책의 의의가 퇴색되며, 녹색분야 가중치를 높일 경우 방재 분야 본연의 의미가 약화될 것으로 판단되어 가중치를 고정하게 되었다. 이에 대한 각 분야별 지수의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

안전(방재) 분야 지수는 현재 업그레이드되는 지역 안전도지수를 그대로 활용하고자 한다. 방재분야에 대한 별도의 지수가 개발될 경우 업무의 중복성과 평가의 객관성, 자료 취득의 어려움 등 여러 문제들이

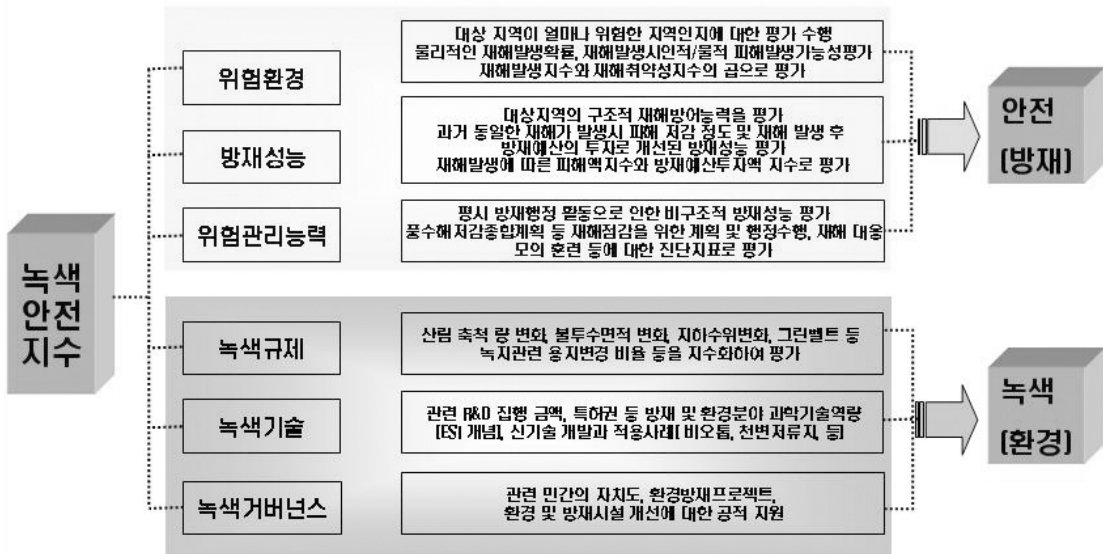


그림 5. 녹색안전지수의 구조

발생될 것으로 판단되었다. 따라서 현재 소방방재청에서 시행하는 방재 정책기조를 그대로 유지하고 이를 녹색 분야와 연계하는 구조로 지수를 개발하였다.

녹색(환경) 분야 지수는 지역안전도지수와 같이 크게 3가지의 지표 군으로 구분하였다. 녹색규제, 녹색기술, 녹색 거버넌스, 등으로 구분하고 있으며, <그림 5>는 개발된 녹색안전지수의 안전분야와 녹색분야의 구조를 나타낸 것이다.

지역안전도의 경우 현재 연구가 마무리단계에 있어 최종적으로는 식(1)과 같은 구조를 통해 안전분야 지수가 개발될 것이다. 녹색분야의 경우 녹색규제, 녹색기술, 녹색 거버넌스가 각각 식(2)와 같은 구조를 통해 지표화 된다. 녹색 규제가 가장 높은 가중치를 가지는 이유는 현재의 대부분의 녹색 역량이 정책적 의지와 집행에 의해 결정되며, 향후 녹색안전의 장려를 위해서도 가장 중요한 분야로 판단되었기 때문이다. 녹색지수와 관련된 세부적인 평가지표는 <표 4>와 과 같은데, 녹색규제 가운데 녹색역행과 같은 지표는 음의 지표로 적용되게 된다.

표 4. 녹색 관련 지표와 평가항목

구분	평가지표	설명(자료)
녹색 규제	녹색시설확산	- 강변저류지, 비오톱 등에 대한 투자 비용
		- 침투시설, 빗물 저류조 등 설치 집행 예산
		- 산림 축적량 변화율
		- 공원화 시설 투자 비용
녹색 기술	녹색 역행 (음의 지표)	- 불투수면적 증가율 (없는 경우 지하수위 변화율)
		- 그린벨트 해제 면적 비율 (용지 변경 비율)
		- 관련 R&D 예산 비율
녹색 기술	과학기술역량	- 관련 특허권 개발 건수
	환경기술 혁신역량	- 관련 기술 개발 적용 건수
녹색 거버 넌스	관련 거버넌스	- 지역자율방재단과 같은 관련 민간의 운영 자료 (ESI 개념)
		- 환경개선 지원

$$\text{지역안전도지수} = \sqrt{3 - [(1 - \text{지역별위험환경})^2 + \text{방재 성능}^2 + \text{위험관리능력}^2]^{0.5}} \quad (1)$$

$$\text{녹색지수} = (\text{녹색규제} \times 0.7) + (\text{녹색기술} \times 0.2) + (\text{녹색거버넌스} \times 0.1) \quad (2)$$

이러한 지역안전도지수와 녹색지수가 개발되었으며, 이들은 전술한 바와 같이 각각 1 : 1의 가중치를 통해 식(3)과 같이 녹색안전지수로 개발되게 된다.

$$\text{녹색안전지수} = \frac{\text{지역안전도지수}}{2} + \frac{\text{녹색지수}}{2} \quad (3)$$

#### 4. 현재까지의 결론 및 기대효과

현재 녹색안전지수 연구는 진행 중이며 사례 적용을 하고 있는 단계에 있다. 녹색안전지수의 안전지수를 담당하는 지역안전도지수의 업그레이드가 마무리되는대로 개발된 녹색지수와 결합하여 녹색안전지수를 적용하여 산출될 것으로 예상되며 금년 8월을 목표로 연구는 마무리 단계로 접어들고 있다.

지금까지 3회의 자문회의를 거친 결과 많은 위원들의 지적사항이 있었는데, 그 가운데 가장 빈번한 질의는 향후 활용방안에 관한 내용이었다. 결론부터 말하자면 본 연구결과가 당장 정부기관에 의해 정책적으로 활용되지는 않을 것으로 판단된다. 정책으로 반영하기 전에 보다 많은 검증과 객관성이 필요하기 때문이며, 지속적인 업그레이드와 효용성에 대한 분석이 필요하기 때문이다. 그 다음으로 많은 자문위원들의 지적사항은 지표인자의 객관성, 가중치, 개발식의 단순화에 관한 내용들이었고, 이러한 지적사항들이 반영되어 연구 초기에 계획되었던 많은 지표들이 제외되었다.

이러한 많은 노력에도 불구하고 대부분의 많은 사람들이 방재와 녹색으로 대별되는 환경문제는 서로 상충되는 개념으로 인식되고 있으며, 지금의 현실적 여건과 상황, 기술적 한계 등으로 진정한 녹색안전이 이루어지기에는 어려움이 있을 것이다. 참된 녹색안전을 위해서는 방재분야의 모든 기술의 초점이 지속 가능한 기술에 맞추어져야하나 그러기에는 인간의 영역이 너무 많이 자연의 영역을 거스르고 있기 때문이다. 하지만, 본 연구를 통해 거시적인 지속가능한 거



시적 지표가 제시된다면, 비록 시간이 오래 걸리더라도 우리가 희망하는 ‘녹색방재’의 미래의 초석이 될 것으로 기대한다.

기술적으로도 향후 개발될 ‘녹색안전지수’는 방재와 녹색성장의 접점의 제공을 통해 의사결정을 위한 객관적인 정보를 제공하고 향후 녹색안정을 평가하는

기준이 될 것으로 예상되며, 또한 산정될 지수가 중앙정부차원에서 각 지자체를 평가하는 자료로 활용되기보다는 지자체 정책입안자들에게 녹색성장과 방재의 기본 목표인 Safe Korea를 실현하기 위한 참고자료로 활용되어 국민을 위한 건전한 경쟁이 활성화되기를 기대해 본다. ☺

## 참고문헌

1. 기후변화를 고려한 지역안전도 진단 연구용역, 한국방재협회, in progress.
2. 녹색성장시대의 도래, 삼성경제연구소, 2008
3. 녹색생활혁명:기후변화 대응의 실행법, 삼성경제연구소, 2010
4. 안전지수 개발 및 안전문화 진흥에 관한 연구, 행정안전부, 2011
5. 저탄소 녹색국토지수 개발 및 적용 연구, 국토연구원, 2010
6. 저탄소 녹색성장 종합평가지수 개발, 과학기술정책연구원, 2009
7. 지역안전도 진단지침, 소방방재청, 2008