

그린인프라스트럭처의 의미구조[†]

- 기존문헌의 정의문 분석을 중심으로 -

이은석* · 노초원** · 성종상**

*서울대학교 환경대학원 협동과정조경학 · **서울대학교 환경대학원 환경조경학과

Meaning Structure of Green Infrastructure - A Literature Review about Definitions -

Lee, Eun-Sek* · Noh, Cho-won** · Sung, Jong-sang**

*Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Seoul National University

**Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University

ABSTRACT

Green Infrastructure(GI) is suggested to recover urban water circulation system as a newly conceptual alternative methodology by Korean landscape field in recent years. In this context, the study considers the essential meaning of GI. The methodology of this study is literature review with 47 published papers which were peer-reviewed in international journals in the recent 5 years. These papers were collected from online database and academic archives. The main analysis targets are definition sentences about GI. The each sentences were interpreted by semantic structure between verbs and objects in the definition sentences. As the results, it figured out 5 aims('Provide', 'Improve', 'Produce', 'Conserve', 'Reduce'), 4 objects('Humanistic', 'Environmental', 'Ecological', 'Hydrological') and 3 spaces('Object space', 'Technically available spaces', 'Object or technically available spaces'). The '5 aims' connected with the elements of '4 objects' based on the '3 spaces'. The elements was connected to the '5 aims' via single form or 2~3 forms of the essential meaning networks of GI. The study provides 83 meaning networks to use landscape architecture planning and urban planning.

Key Words: Urban Water Circulation, Semantic Structure Analysis, Aims of GI, Object of GI, Spaces of GI

국문초록

최근 한국 조경분야는 도시 물 순환능력회복을 위한 새로운 개념적 대안으로 그린인프라스트럭처(GI)를 제안하고 있다. 이러한 맥락에서 본 연구를 통해 그린인프라스트럭처의 본질적 의미를 고찰하고자 한다. 연구의 방법은 인터넷 검색과 학술지 데이터베이스 문헌수집과정을 통해 최근 5년간 발간된 47편의 해외 학술지논문을 선별하고 분석하였다. 각 논문에서 연구에 활용한 그린인프라스트럭처의 정의문을 대상으로 분석하였으며, 각 문장에 포함된 동사와 목적어의

[†]: 이 논문은 2013년도 BK21 플러스 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(서울대학교 협동과정조경학 그린인프라 창조 인재 양성팀).

Corresponding author: Jong-sang Sung, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea, Tel.: +82-2-880-1423, E-mail: jssung@snu.ac.kr

의미구조를 통해 해석하여 5대 목적성, 4대 대상요소, 3대 계획공간의 유형을 파악하였다. 5대 목적성은 ‘제공’, ‘개선’, ‘생산’, ‘보전’, ‘저감’이며, 4대 대상요소는 ‘인문’, ‘환경’, ‘생태’, ‘수문’이다. 3대 계획공간은 ‘도입할 수 있는 대상이 되는 공간’, ‘기술적으로 활용이 가능한 공간’, ‘도입대상이 될 수 있으면서, 기술적으로 활용이 가능한 공간’ 등이 해당한다. 각각의 대상 요소들은 목적성에 단수 혹은 2~3개가 직접 연결되며, 이는 그린인프라스트럭처의 본질적 의미연결망이다. 종합적으로 조경계획과 도시계획 수립에 활용가능한 의미연결망의 수는 83개가 있음을 도출하였다.

주제어: 도시 물 순환, 의미구조분석, 그린인프라스트럭처 목적성, 그린인프라스트럭처 대상, 그린인프라스트럭처 공간

I. 서론

지구적으로 기후변화가 인지되고, 기상이변현상으로 인한 도시재해의 빈도와 규모가 과거와 다른 양상을 보이고 있다. 근래에는 단시간에 많은 양의 비가 내리는 집중호우의 빈도와 강수극값의 변화가 빈번히 일어나고, 도시의 불투수 면적 증가에 따른 예측치를 넘어서는 지표 유출수로 인해 과거와 달리, 하천 범람에 의한 홍수보다는 발생지역이 예측이 어려운 내수 침수가 매년 관찰되고 있다.

이 문제에 대하여, 한국의 조경분야에서는 급격한 도시화에 의한 도시의 물 순환기능의 상실에 있음을 지적하고 있으며, 도시 물 순환능력의 회복을 위한 개념적 대안으로 그린인프라스트럭처(Green Infrastructure)가 근자에 회자되고 있다. 최근까지 그린인프라스트럭처와 유사한 개념으로서 예전부터 분산형 빗물관리시스템, 생태도시, 물 순환 체계개선방안, 정책적 방향연구 등 국내에서도 관련한 여러 유형의 관련 연구가 있어 왔지만, 본질적으로 그린인프라스트럭처의 개념과 의미를 집중적으로 조명한 국내의 학술적 연구는 뚜렷하지 않다.

이러한 흐름의 선상에서 그린인프라스트럭처가 어떤 이유로서 공간에 적용되어야 하며, 그 이유와 상통하는 현실적 대상이 어떠한 유형 및 특징을 지니는지 사전에 짚고 넘어가야 그린인프라스트럭처를 계획을 통해 체계적으로 공간에 현실화할 수 있을 것으로 보인다. 나아가 그린인프라스트럭처의 기술적 방법론을 통해 공간에 적용할 경우, 확실한 근거를 바탕으로 설계적 적용이 가능할 것으로 예상하였다.

따라서 본 연구에서는 여러 국가와 학문분야에서 연구되고 개념이 발전하면서 그린인프라스트럭처가 실제 다양한 스케일의 공간에 적용과 평가가 지속적으로 논문을 통해 나타나고 있음을 착안하고, 이제 막 연구가 시작된 우리나라보다 앞서 나간 해외 학술지 논문을 위주로 수집하여 정의에 중점을 둔 데이터베이스를 구축하였다. 이를 바탕으로 각 분야에서 직접 언급된 정의를 메타분석방법을 활용하여 분석하였다. 나아가 그린인프라스트럭처를 통해 지향하고자 하는 목적성과 그 대상간의 관계성을 밝혀내고, 향후 그린인프라스트럭처의 공간계획에 대한 개념적 틀을 정립하는 것을 연구의 목적으로 한다.

II. 이론적 고찰

이미 영미-유럽권 국가에서 그린인프라스트럭처는 논의의 빈도가 증가하고 있는 계획기법 중에 하나이다. 그린인프라스트럭처는 기존 그린웨이(Greenways)의 개념인 물리적 녹색공간의 네트워크를 만들어 도시 내 레크레이션 기능의 연속적 활용을 한다는 점과 생태계 서비스의 자연 생태계가 인간에게 주는 혜택에 대한 개념이 더해져 1999년에 최초로 공식화 된 신조어로서(Anderson and Lash, 1999), 도시사회문제의 해법을 제시할 수 있는 하나의 방법이기도 하면서, 구체적으로 다양한 스케일의 물리적 공간을 만들어내는 기술이 상존한다는 점이 특징이다(Allen, 2012). 지난 10여 년간 그린인프라스트럭처를 연구한 해외문헌들에 의하면 그린인프라스트럭처는 도시 물 순환성 향상에 대한 기능적 측면뿐 아니라, 삭막한 도시공간에 생태적 가치를 부여하여 인간의 복리(福利)를 증진시키는데 목적이 있다고 의견을 모으고 있다(McMahon and Benedict, 2000; Saha and Paterson, 2008; van Dijk, 2009; Li *et al.*, 2011). 따라서 그린인프라스트럭처는 공간의 생태적 기능을 바탕으로 한 변화를 대상으로 하고 있기 때문에, 자연과 인간의 지속가능한 공존을 위한 공간계획의 수단으로서 활용이 가능하다.

한편, 국내에서 이루어지고 있는 그린인프라스트럭처를 직접적으로 다룬 연구는 2010년대에 들어서면서부터 이다. 그러나 현재까지의 연구는 본질적 의미를 고찰하기 이전에 해외의 신조어를 탐색하는 차원에서 해외에서 논한 정의를 그대로 번역하여 활용하거나, 사례를 연구하는 차원에 머물러 있다. 그렇기 때문에 용어의 정의와 표현방식의 통일도 아직 완성되지 않은 상태이며¹⁾, 주로 토목, 도시, 조경분야의 학술지를 통해 앞으로 제도와 정책적 연구 등이 필요함을 제언하는 논문이 다음과 같이 주를 이루고 있다.

Kim and Son(2012)은 영국의 그린인프라스트럭처 계획과 정책을 사례로 들어 그린인프라스트럭처가 도시계획체계와 연계함에 있어 국가, 지역, 지방적 차원의 계층화된 계획적 접근이 이루어지고, 현실화 가능한 실천적인 계획이 필요함을 설명하였다. Kim(2012)은 그린인프라스트럭처를 활용하여 도시 강

우유출 저감방안을 제시하고자 뉴욕시의 녹색기반시설 계획을 사례로 정책의 실현과 일부 효과에 대한 정책적 가능성을 제시하였다. 정책과 관련하여 Park *et al.*(2012)은 미국의 사례와 국내의 상황을 동시에 분석하여 40개의 구성항목을 도출하고, 국내 적용 가능한 그린인프라스트럭처 구축을 위한 정책으로서 5개 공공부문 및 4개 민간부문의 항목, 관련법의 개정안 등을 제시하였다.

활발한 제언이 이루어지고 있는 정책분야의 논문과 달리, 기술 분야에서는 아직 탐색적인 수준에 머무르고 있다. Sung (2012)은 그린인프라스트럭처를 도시녹지의 복합환경조절장치로서 주목하고, 녹지의 내재적 기능 중 특히 물 순환능력 및 식물을 통한 자정능력 향상에 대해 기술적으로 실현할 수 있음을 국립해양생물자원관 설계를 통해 제시하였다. 또한, Lee *et al.* (2010)은 현재까지 그린인프라스트럭처와 관련한 일관되고 통합적인 기술개발이 미흡한 실정이므로, 그린인프라스트럭처의 요소기술에 대한 개발이 필요함을 제기하였다.

III. 연구 범위 및 방법

과거에서 현재까지 선행연구의 인용을 통해 연속적으로 연결되는 연구의 특성을 감안하여 그린인프라스트럭처의 의미에 대한 경향성을 확인함과 동시에 최근의 동향을 파악할 수 있도록 최근 2008년부터 2012년까지 5년간으로 연구의 범위를 제한적으로 설정하였다. 구체적인 연구의 과정은 Figure 1과 같다.

연구의 방법으로서 전자 저널 데이터베이스 검색을 통해 국내외 학술지 논문을 수집하고, 메타분석법²⁾을 차용해 정의문을 의미분석³⁾하는 방식으로 진행하였다. 검색에 활용한 해외 저널 DB는 SCOPUS, JSTOR, Science Direct(Elsevier), Tayler & Francis, Springer, Hein Online이다. 검색기간은 2013년 10월 9일부터 2013년 11월 3일까지 25일간 진행하였다. 해외검색에 사용한 검색 쿼리는 "green+infrastructure" and "urban" or "city" or "cities"를 매회 검색마다 반복 적용하였다⁴⁾.

자료의 객관성을 고려하여 심의를 거쳐 학회지에 출간된 논문을 연구 대상으로 하였다. 총 4단계의 문헌추출 단계를 거쳐 본 문헌연구의 대상을 추려냈다. 1단계 단순 검색, 2단계 작업으로 1단계 검색 결과, 문헌을 연도별로 구분하여 직접 확인하여 선별하는 작업을 진행하여, 본문 확인이 가능하고, 저널에서 출간한 논문 173편을 정리하였다. 2단계 작업결과에서 심사과정을 거친 저널논문만 추출하여 3단계 추출 결과, 132편을 도출하였다. 3단계를 거쳐 선별한 논문은 모두 본문내용에서 'Green Infrastructure'를 직접 명시한 논문이다.

최종적으로 도출된 132편의 저널출간 논문 중 본 연구에서 집중적으로 보고자 하는 그린인프라스트럭처의 목적과 공간적 설명이 구체적으로 정의된 47편의 논문을 중심으로 다루되, 그

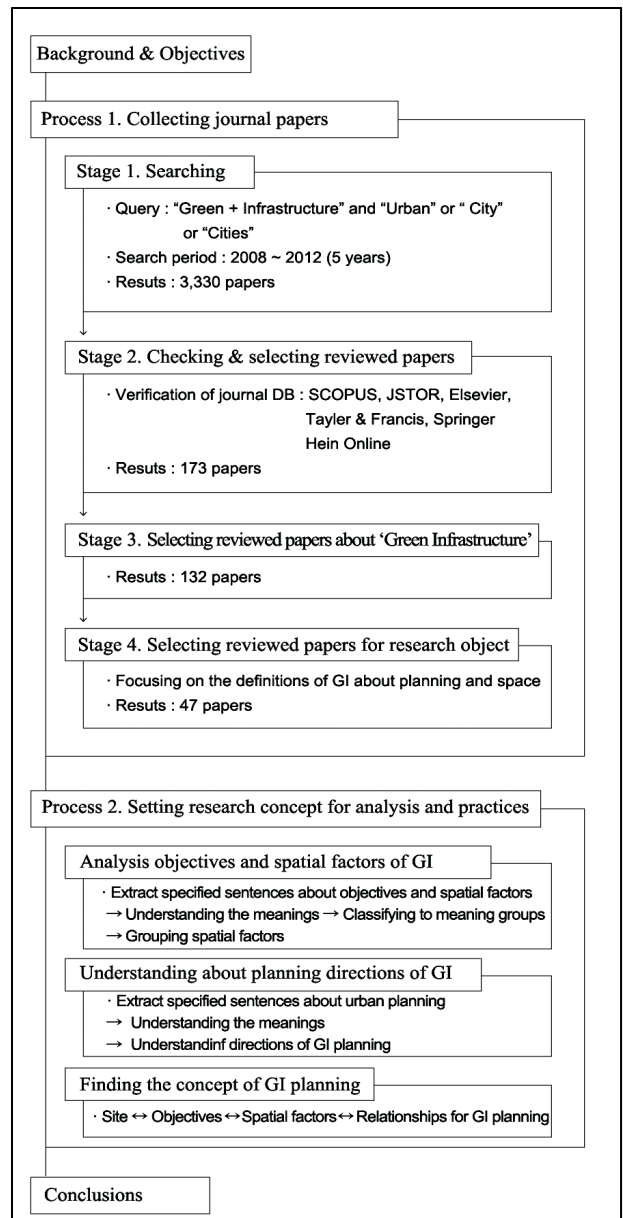


Figure 1. Research process

린인프라스트럭처에 관한 목적과 대상, 공간이 직접적으로 명시된 179개의 정의문을 바탕으로, 공간에 적용하는 목적, 적용 대상, 적용 가능한 공간기법을 의미적으로 구분 및 분석하여 의미적 방향성과 대상에 대한 관계성을 도출하였다.

연구문헌 정리에 서지관리 전문프로그램인 Endnote V7.0, Mendely Desktop V1.1과 의미구조분석에 MS-Excel 2007을 사용하였다.

IV. 연구결과

1. 그린인프라스트럭처 정의

최근에 학문적으로 논의되고 있는 그린인프라스트럭처의 의미적 균형점을 살펴보기 위해 공식적으로 최초로 내려진 정의를 찾아 기본 취지를 이해하고, 이와 함께 가장 많이 인용되고 있는 정의를 통해 의미변화의 차이를 가늠할 수 있도록 정리하였다.

본 문헌분석연구를 통해서 확인하게 된 그린인프라스트럭처의 개념적 정의는 'Green'과 'Infrastructure'가 합성된 신조어이며, 용어로서 사용되기 시작한 최초의 시점은 여러 문헌이 1999년 5월 미국 클린턴 정부에서 발간한 정책보고서인 President's Council on Sustainable, USA에 명시되면서 부터라고 지목하고 있다(McMahon and Benedict, 2000; Walmsley, 2006; Mell, 2008; Allen, 2012). 당시 정책 보고서에는 그린인프라스트럭처를 지속가능한 커뮤니티지역개발의 5대 전략 중 하나로 제시하고 있으며, 명시된 정의문은 다음과 같다.

"Green infrastructure is the network of open space, airsheds, watersheds, woodlands, wildlife habitat, parks, and other natural areas that provides many vital services that sustain life and enrich the quality of life."

(Anderson and Lash, 1999: 64)

이 정의는 생태계서비스의 개념에서 출발한다⁵⁾. 생태계서비스가 인간에게 주는 혜택을 지속가능하게 유지하기 위해서는 자연적 공간을 상호 연결하여 생태계의 올바른 보존을 도모하여야 한다는 것이 최초의 정의가 지닌 중심적 의미이다. 또한, 그린인프라스트럭처의 정의와 관련하여 가장 많이 인용되고 있는 글은 Benedict and McMahon(2000; 2006)의 논문과 저서이다⁶⁾. Benedict and McMahon(2000; 2006)은 그린인프라스트럭처에 대해 다음과 같이 정의를 내리고 있다.

"Green infrastructure - the network of open space, woodlands, wildlife habitat, parks and other natural areas, which sustain clean air, water, and natural resources and enrich their citizens' quality of life."

(McMahon and Benedict, 2000)

"We define it as an interconnected network of natural areas and other open spaces that conserves natural ecosystem values and functions, sustain clean air and water, and provides a wide array of benefits to people and wildlife."

(Benedict and McMahon, 2006: 1)

초기에 해당하는 세 정의문은 공통적으로 그린인프라스트럭처가 적용되는 공간과 형태, 목적과 대상요소를 제시한다. 인간이 만든 오픈스페이스와 자연공간을 상호 연계하여야 한다는 점과 이를 통해 자연의 생태적 기능과 가치를 보전하고, 사람과 자연의 삶의 혜택을 증진시킨다는 것은 공통적인 의미라고 할 수 있다.

즉, 그린인프라스트럭처란 물리적으로 자연 또는 오픈스페이스 간의 연결성을 반드시 갖고, 도시 조직 안에서 인간의 지속가능한 삶을 위한 생태계 서비스를 얻을 수 있는 자연-생태적 켜이다.

궁극적인 그린인프라스트럭처의 목적은 인간의 삶을 지탱시켜주는 자연 생태계의 기능을 도시 속에서 공존할 수 있도록 그 기회를 찾고 공간에 투영시키는 것이다. 이러한 방향성은 이미 다양한 연구문헌에서 목적과 대상 간의 상관성을 통해 설명하고 있다.

2. 그린인프라스트럭처의 목적

앞서 언급한 그린인프라스트럭처의 최초의 정의와 범용적인 정의를 바탕으로, 2008년부터 2012년까지 그린인프라스트럭처의 정의는 거듭되는 연구를 통해 시대에 맞는 개념들이 기존의 정의에 지속적으로 첨가되고 약간씩 변화하는 양상을 보인다. 분석 대상인 47개 논문에 기술되어 있는 각 정의문 등에 명시된 동사와 목적어만 발췌하여 시기적 순서에 따라 Table 1과 같이 요약 정리하여 나열해 보면 그 양상을 확인할 수 있다.

본 연구에서는 메타분석법과 같이 Table 1의 요약된 내용을 분석을 위한 데이터로 활용하지만, 정량적 방법보다는 각각의 어의(語義)구조를 중심으로 한 정성적인 분석을 시도하였다.

Table 1. The purpose of green infrastructure from definitions in the articles

Sources	Purpose
Breuste et al.(2008)	· Maintenance for the residents and biodiversity
Carter and Butler(2008)	· Protect functional landscape
Carter and Fowler(2008)	· Protecting drinking water supply, public health
Mell(2008)	· Brings many social, economic and environmental benefits to local people and communities · Protected land and water · Supports native species · Maintains natural ecological processes · Sustains air and water resources · Contributes to the health and quality of life for America's communities and people

(Table 1. Continued)

Schilling and Logan(2008)	<ul style="list-style-type: none"> · Regeneration of vacant properties · Conserves natural ecosystem values and functions · Provides associated benefits to human populations
Stubbs(2008)	<ul style="list-style-type: none"> · Brings fundamental benefits to society : social, economic, environmental
Vairavamorthy(2008)	<ul style="list-style-type: none"> · Absorb and retain water, and to take-up, transform, or otherwise treat pollutants in water
Yli-Pelkonen(2008)	<ul style="list-style-type: none"> · Provide healthy environments and physical and psychological health benefits to people · Improved socio-economic benefits
Chon and Scott(2009)	<ul style="list-style-type: none"> · Contribute to aesthetic quality, outdoor recreation, fitness, flood control, ecological diversity, outdoor education and economic diversity
Eckert and Schinkel(2009)	<ul style="list-style-type: none"> · Reduce surface run-off
Stoney and Hilton(2009)	<ul style="list-style-type: none"> · Enhancement of the quality of the environment · Support long-term economic growth · Improve community infrastructure · Increase efficient use of existing infrastructure · Generate measurable environmental, economic, and social benefits
Bowler <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Reduce urban air temperature
Dunn(2010)	<ul style="list-style-type: none"> · A healthier environment and a more stable, prosperous, and healthy citizenry
Coutts(2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Protecting public health and ecosystem · Conserves natural ecosystem values and functions · Sustains clean air and water · Provides a wide array of benefits to wildlife and people
LaCroix(2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Ecosystem restoration, remediation
Lubbe <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Application of the concept of ecological land-use complementation
Qureshi <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Built and protected/managed urban ecosystems · Provide multiple, complementary functions in support of urban sustainability
Tappendorf and Denzin(2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Absorb stormwater · Avoid flooding
Thomas and Littlewood(2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Providing a wide range of ecosystem services, quality of life and health benefits
Wickham <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Conservation of the natural environment
Wolch <i>et al.</i> (2010)	<ul style="list-style-type: none"> · Offer multiple ecological, economic, and social benefits · Including urban walkability and mobility · Play space and green cover, biodiversity conservation, and urban runoff infiltration
Hollander(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Enhanced a systematic strategy of greening shrinking places · Provide ecological and public health benefits to remaining residents.
Carter(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Urban cooling and flood risk management
Greca <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Creating climate resilient development
Horwood(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Provides multiple social, economic and environmental benefits
Antrobus(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Motivated workers · Increased property values · Reduced sickness absence, rural tourism, agricultural employment · Reduced pollution leading to reduced health costs, encourage healthy lifestyles · Create jobs in community-owned green spaces · Conservation employment · Flood risk reduction and reducing the heat island effect
Hirokawa(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Optimize the resulting benefits in social, environmental, public health, economic, and aesthetic terms · Provide clean water · Serve as habitat · Recharge ground water · Reduce flood hazards
Jaffe(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Promote soil percolation, evapotranspiration, and filtration · Preservation and restoration of natural landscape features

(Table 1. Continued)

Keeley(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Provide ecological services such as microclimate regulation, air quality improvements, habitat provision, stormwater management and aesthetic amenities
Kitha and Lyth(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Provide natural ecosystem values and services such as clean air and water and a wide array of benefits to people and wildlife · Help urban residents in low-income countries adapt to the effects of climate change
Li <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Maintain natural ecological processes · Improved urban environmental benefits, along with the economic and social values
Vandermeulen <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Support a high quality of life
Mees and Driessen(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Regulate water quantities and moderate temperature · Help to mitigate climate change · Reducing greenhouse gas emissions and energy demand for the cooling of buildings · Increase in amenity value, attraction of investment · Increase in property value, health benefits · Reduction of noise and air pollution
Wendel <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Provide greater environmental, health, and social benefits
Werner(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Contributes to the biological diversity of a city
Young(2011)	<ul style="list-style-type: none"> · Conserves natural ecosystem values and functions · Sustains clean air and water · Provides a wide array of benefits to people and wildlife · Provides psychological, sociological, economic, and aesthetic benefits
Cameron <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Provide in terms of ecosystem services and health agendas
Chang <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Support native species · Maintain natural ecological processes · Sustain air and water resources · Contribute to the health and quality of life for communities and people
Everard and Moggridge(2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Enhanced biodiversity · Filtering polluted air · Improved microclimate · Reinforce local distinctiveness and improve neighbourhoods
Douglas(2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Consider in adaptation to climate and delivering ecosystem services including health benefit
Francis <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Pollination, nutrient cycling · Noise and pollution reduction, microclimate control, and cultural and economic stimulation
Kleerekoper <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Add extra water buffering capacity · Promotion of better rain water management
Llausàs and Roe(2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Supports native species · Maintains natural ecological processes · Sustains air and water resources · Contributes to the health and quality of life for communities and people
McLain <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Restoring habitat · Include storm-water management projects
Newell <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Support ecological processes · Contribute to human health and quality of life
Solecki(2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Enhance resilience to current and future climate risk conditions · Heat stress reduction, stormwater management via green infrastructure techniques
Allen (2012)	<ul style="list-style-type: none"> · Provides many vital services that sustain life and enrich the quality of life · Conserves ecosystem values and functions and provides associated benefits to human populations · Recharges aquifers, improves water quality and quantity, and provides recreational opportunities and wildlife habitat · Capture and infiltrate rain · Reducing storm-water runoff and improving the health of surrounding waterways · Maintain or restore natural hydrologies · Enhance overall environmental quality · Conserve ecosystem functions and natural capital · Sustain clean air and water · Provide social and economic benefits to people and communities

일차적 결과로서 Table 2, Table 3과 같이 각 문장에 쓰인 내용 중 동사와 목적어만 발췌하여 요약이 가능하였다. 동사와 목적어로만 분리하여 분석한 이유는 문장에서 동사⁷⁾는 목적어⁸⁾와 결합되면서 그 작용의 형태를 의미화하기 때문이다. 즉, 목적어는 주체인 그린인프라스트럭처의 작용의 대상, 동사는 그린인프라스트럭처를 적용함에 따라 추구하고자 하는 작용을 의미한다고 할 수 있다.

그린인프라스트럭처의 목적성을 나타내는 동사를 Table 1에서 도출하면, 유사한 의미를 지닌 동사들이 반복적으로 사용되고 있음을 확인할 수 있으며, 유사한 의미에 따라 의미군(意味群)으로 구분하면 보전, 생산, 제공, 저감, 개선 등 총 5개 군으로 정리할 수 있다. Table 2는 각 논문에서 제시된 동사와 그 의미군이다.

각각의 동사 의미군은 그린인프라스트럭처를 공간에 적용하는 것이 기본 전제임을 내포한다. 이러한 맥락에서 앞선 5개의 의미군은 그린인프라스트럭처를 공간에 도입함에 따라 촉발되거나 기대하는 효과이며, 이들 보전, 제공, 저감, 생산, 개선은 대상요소와 연결되어 대상과 목적이 다양성을 갖추게 되는 바탕의미가 된다.

동사 의미군과 직접적으로 연결되고, 정의문의 목적어에 해당하는 그린인프라스트럭처의 대상요소는 Table 1의 내용을

바탕으로 중복된 요소를 제외하면 Table 3과 같이 총 104개를 도출할 수 있었다. 동사와 마찬가지로 유사한 특성들로 구분하면 인문적 특성, 수문학적 특성, 생태적 특성, 환경적 특성 등 4가지로 유형화가 가능하다. 특히, 인문적 특성에 가장 많은 요소들로 39개가 포함되었으며, 생태적, 환경적, 수문학적 특성은 유사한 규모의 수준을 보였다.

대상 요소는 어떠한 동사와 결합하는가에 따라 다른 의미를 갖게 된다. 동사의 의미적 차별성이 같은 대상 요소라 할지라도 전혀 다른 방향성을 제시하게 되는 것이다. 또한, 일부 대상 요소들은 복수의 동사와 결합이 된다. Figure 2는 대상요소와 동사 의미군간 연결성을 보여주는 연결망도이다.

특징을 살펴보면, 동사의미군 중 '제공(Provide)'이 가장 많은 결합성을 나타낸다. 특히, 인문적 특성, 생태적 특성에 속한 요소들이 '제공'과 주로 결합한 형태를 보인다. 그 다음으로 '개선(Improve)'에 해당하는 의미군이 많은 결합성을 보인다. 여기에는 환경적 특성, 수문학적 특성이 주로 결합되고 있음을 확인할 수 있다. '보전(Conserve)'의 의미군이 그 뒤를 잇는데, 주로 환경적 특성이 연결되어 있다. '감소(Reduce)'는 주로 수문학적 특성요소가 결합되고, 일부 환경적 특성이 포함된다. 마지막으로 '생산(Produce)'은 목적요소의 결합수가 제일 적지만, 인문, 환경, 생태적 특성이 고루 결합되는 특징을 보인다.

이중 중복결합을 하는 대상요소들을 살펴보면, 인문적 특성 요소보다 환경적 특성, 생태적 특성에 속하는 요소의 결합수가 많다. 특히, 동사 의미군과 결합의 수가 높은 대상요소일수록 활용의 다양성을 내포하므로, 그린인프라스트럭처의 중심적 의미를 나타낸다고 할 수 있다.

구체적으로 공공보건(Public health), 서식처(Habitat), 홍수 관리(Flood management), 환경적 혜택(Environmental benefits), 도시생태계(Urban ecosystem)가 3개의 동사 의미군들과 결합

Table 2. Meaning groups of verb for Green infrastructure's objectives

Groups	Verbs of objective
Conserve	Protect, Conserve, Preserve, Avoid, Maintain, Sustain, Control
Produce	Generate, Build, Create, Recharge
Provide	Provide, Bring, Contribute, Support, Help
Reduce	Reduce, Absorb, Infiltrate, Mitigate
Improve	Improve, Restore, Stimulate, Increase, Enhance, Optimize

Table 3. Characteristic groups and Green infrastructure's objectives

Characteristic	Objectives of green infrastructure
Humanistical (39)	Aesthetic amenities, aesthetic quality, Aesthetic terms, Agriculture, Amenity value, Associate benefits to human, Attraction of investment, Benefits to people, Culture, Economic benefits, Economic diversity, Economic values, Economical benefits, Economy, Fitness, Health agendas, Health benefits, High quality life, Human health, Human health local people and communities, Neighborhoods, Outdoor education, Outdoor recreation, Physical health benefits to people, Property value, Psychological health benefits to people, Public health, Public health benefits, Quality of life, Quality of life for community and people, Recreational opportunities, Residents, Social benefits, Social values, Stable, Prosperous, Healthy citizenry, Sustain life, Walkability
Ecological (23)	Benefits to wildlife, Biodiversity, Biodiversity of a city, Ecological service, Ecological benefits, Ecological diversity, Ecological landuse complementation, Ecological processes, Ecosystem, Ecosystem service, Greening shrinking places, Habitat, Mobility, Native species, Natural ecological process, Natural ecosystem functions, Natural ecosystem values, Natural process, Natural vegetation, Nutrition cycling, Pollination, Urban ecosystem, Wildlife habitat
Environmental (21)	Air pollution, Air quality, Clean air, Climate adaptation, Climate change resilience development, Environmental benefits, Functional landscapes, Healthy environments, Heat island effect, Heat stress, Long term sustainability, Micro climate, Microclimate regulation, Natural capital, Noise, Non-urban land, Overall environmental quality, Remediation, Urban air temperature, Urban cooling, Urban environmental benefits
Hydrological (21)	Aquifers, Clean water, Drinking water supplies, Evapotranspiration, Extra water buffering capacity, Filtration, Flood, Flood hazard, Flood risk management, Groundwater, Health of surrounding waterways, Impervious surface, Pollutants in water, Rain water, Soil percolation, Stormwater management, Stormwater runoff, Surface runoff, Urban runoff, Water quality, Water quantity

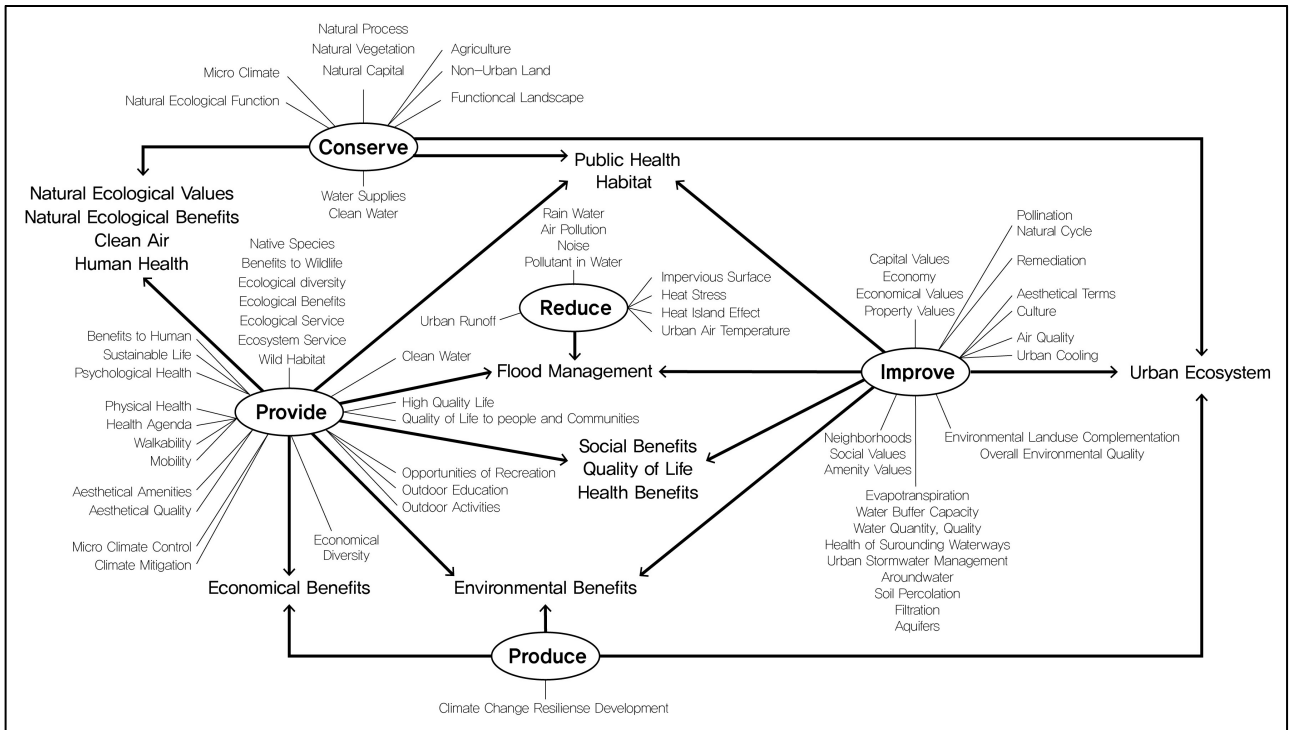


Figure 2. A network of relationship between meaning groups of verb and objective factors of GI (This figure was made by first author of this paper)

하며, 자연생태적 가치(Natural ecological values), 자연생태적 혜택(Natural ecological benefits), 청정한 공기(Clean air), 사람의 건강(Human health), 경제적 혜택(Economical benefits) 이 각각 2개의 동사 의미군과 결합한다.

동사 의미군과 대상요소 간의 결합을 통한 의미를 설명하기 위해 대상요소인 홍수관리를 예로 들면, 기본적으로 그린인프라스트럭처를 공간에 적용함에 따라 홍수관리와 관련한 기능이 '제공'되고, 기존에 대상지에 있었던 홍수관리 기능이 '개선'되며, 대상지의 홍수에 관한 위험성 등이 '저감'된다는 의미로 이해할 수 있다. 다른 예로 공공보건과 서식처는 그린인프라스트럭처에 의해 서식처 또는 공공보건의 기회가 '제공'되며, 기존의 공공보건의 수준 또는 서식처가 '보존'될 수 있으며, '개선' 효과를 기대할 수 있다고 볼 수 있다. 나머지 복수 또는 단수로 의미군에 결합된 대상요소들 또한 마찬가지로 방식으로 이해가 가능하다.

3. 그린인프라스트럭처와 공간

47개 연구 대상문헌 중에서 그린인프라스트럭처의 목적을 나타낸 정의문에서 구체적으로 공간을 명시한 문헌은 32개이며, 중복을 제외한 공간요소들은 총 104개가 존재한다.

그린인프라스트럭처의 공간유형은 크게 그린인프라스트럭처를 도입할 수 있는 대상이 되는 공간, 그린인프라스트럭처를

완성하기 위해 기술적으로 활용이 가능한 공간, 도입대상이 될 수 있으면서, 기술적으로 활용이 가능한 공간 등, 세 가지 유형으로 구분할 수 있다. 구체적인 공간요소들은 Table 4~Table 6과 같다.

Table 4에 유형화하여 정리 한 '도입할 수 있는 대상이 되는 공간'은 규모가 있으면서 지리적으로 고정되어 있고, 사람과 자연이 밀접하게 관계된 공간들로서 그린인프라스트럭처를 통해 해결 가능한 쟁점이 존재하는 바탕공간이라 할 수 있다. 이를 구성하는 공간요소들은 위치별 다른 특징을 지닌 부지, 수 체계와 직접 연계된 공간, 야생 및 서식처 공간, 오픈스페이스, 도로 및 철도망으로 유형화가 가능하다. 각각의 공간은 독립적으로 그린인프라스트럭처의 대상이 될 수 있으므로 쟁점의 특성에 따라 단일유형을 대상으로 하거나, 복수의 유형을 동시에 대상으로 할 수 있다.

그린인프라스트럭처를 기술적으로 Table 4의 공간에 적용하여 쟁점을 해소하기 위해서는 물리적인 네트워크 구조를 반드시 형성하여야 한다. 해당하는 네트워크에 포함하여 기술적으로 활용이 가능한 공간은 공원, 홍수조절공간, 어메니티증진공간, 도시농업공간, 녹화공간, 사유지녹화공간 등이 해당되며, Table 5와 같다. 이들은 면적(面的)공간과 선적(線的)공간으로 구분할 수 있어, 이들의 적당한 조합을 통해 네트워크화하기 용이한 특징을 보인다. 면적공간에 해당하는 공간은 공원, 도시농업공간, 사유지녹화공간에 가장 많이 포함되며, 선적공간에

Table 4. Features about object spaces of green infrastructure

Features	Spatial factors
Location	Airshed, Natural areas, Semi-natural landscape, Open countryside, Countryside, Adjacent countrysides, Urban fringe, Urban, Cities, Towns, Urban Community, Villages, Local communities, Farm
Water system	Watershed, Flood plains, Head waters, Water bodies, Rivers, Lakes, Streams, Stream corridors, Urban stream channel, Natural urban waterways
Wildlife & habitat	Wildness, Wildlands, Habitat, Wildlife habitat, Sensitive habitat, Restored habitat, Woodlands
Open spaces	Remnant wood land, Natural landscape, Green space, Grassed areas, Ecological lands, Sports grounds, Golf courses, Steep slopes, Derelict land, Fragment land, Wastelands, Contaminated land
Network	Railway, Road verges

Table 5. Features about technically available spaces of green infrastructure

Features	Spatial factors	
Space	Park	Community parks, Formal parks, Pocket park
	Private land greening	Community gardens, Garden lawns, Gardens, Infiltration planters, Green walls, Vertical Greening, Green roofs
	Urban farming	Allotments, Landscape irrigation, Urban agriculture
Linear	Flood control	Sustainable drainage systems, Blue space network, Bio swales, Constructed wetlands, Pocket wetlands, Rain gardens, Stormwater treatment swales, Vegetated swales, Permeable pavement
	Improve amenities	Bike paths, Bridleways, Cycle paths, Green chains, Green corridors, Green façade, Green space network, Green street, Greenways, Garden corridors
	Greening	Street trees, Street vegetation, Vegetated street strip, Vegetated median strips, Plots of trees, Tree boxes, Trees landscaping

해당하는 공간은 홍수조절공간, 어메니티증진공간, 가로녹화가 대부분인 녹화공간이 포함된다.

앞서 제시한 두 유형의 기준에 명확히 포함되지 않는 공간들은 두 공간유형의 특징을 모두 지니고 있어 대부분 대상이 되는 공간이 되기도 하지만, 기술적으로 활용이 가능한 공간의 성격을 갖는다.

Table 6에 정리한 바와 같이, 공원 중에서 야생공원을 비롯한 규모가 큰 공원들, 공공적 성격을 지닌 도시오픈스페이스, 인위적 조성이 가능한 도시 숲 및 도시정원 등, 홍수 제어가 가능한 규모의 물길과 습지, 경관적 공간, 산책로 등이 해당한다.

4. 공간계획으로서 그린인프라스트럭처의 가능성

그린인프라스트럭처는 공간계획과 결합되어야 현실화 될 수 있다. 이와 관련하여 그린인프라스트럭처는 환경계획, 토지이

Table 6. Features about Object or technically available spaces

Features	Spatial factors
Park	Parks, Wildlife parks
Open spaces	Open space, Urban open space, Public greenspace
Greening	Trees, Vegetation, Forest, Urban forests, Urban gardens, Private gardens
Water system/ flood control	Waterways, Wetlands
Landscape	Working landscape, Productive landscape, Ranches, Working farms
Network	Recreation trails, Trails

용계획과 함께 다루어야 하며(Kitha and Lyth, 2011; Li *et al.*, 2011), 도시계획가 또는 조경전문가의 인정을 받은 다양한 스케일의 녹지의 연결에 의해 만들어져야 한다(Wolch *et al.*, 2010; Mees and Driessen, 2011; Allen, 2012).

또한, 그린인프라스트럭처 계획(Green infrastructure planning)은 별도의 계획체계에서 다루어야 한다(Mell, 2008; Li *et al.*, 2011; Llausas and Roe, 2012). 즉, 그린인프라스트럭처 계획은 환경의 필요성, 혁신적인 녹지개발에 대한 지역의 지각, 사람에게 자유로운 이동이 허용된 환경을 고려하여야 하며, 분리된 정책지역, 자연자원 관리, 자연보전, 경관, 레크레이션, 공공보건과 재활성화를 규제와 인센티브를 동시에 도모해야 한다(Mell, 2008; Allen, 2012). 더불어 그린인프라스트럭처 계획은 토지이용계획, 도시지역계획보다 선행되어야 하고, 경제개발계획, 교통계획 등 공공정책과 통합과 협업이 가능해야 한다(Li *et al.*, 2011).

이미 영국에서는 이론적 접근을 통해 그린인프라스트럭처 계획을 지속적으로 개발하고, 실제 도시에 적용하고 있는 중이며, 계획을 통해 만들어진 그린인프라스트럭처 네트워크의 기능과 혜택에 대한 연구가 진행되고 있다(Llausas and Roe, 2012).

V. 결론 및 연구의 한계

1. 연구의 결론

본 연구는 문헌분석연구로서 최근 5년 동안 발간된 47편의 해외학술논문에 명시된 정의문의 의미 파악을 중심으로 한 정성적 분석을 통해 그린인프라스트럭처에 대한 최근 통용되고 있는 의미와 경향성을 고찰하였다.

그린인프라스트럭처는 공식적 용어로서 1999년 미국에서 최초로 사용되기 시작하였으며, 공간관련 학문분야에서 만들어진 것이 아닌, 지속가능성을 도시개발에 적용하기 위해 생태계서비스의 개념을 차용한 정책적 신조어였음을 확인할 수 있었다. 이를 바탕으로 공간분야의 전문가들이 개념을 재정립, 확장함으로써 정책적 용어의 한계를 벗어나 온 것을 확인할 수 있었다.

각 문헌에서 제시한 목적, 대상, 계획관련 내용을 통해 결과

적으로 그린인프라스트럭처는 제공, 보전, 개선, 저감, 생산 등 5가지의 목적성을 갖고 있으며, 각 목적성과 유기적으로 연계되는 인문적, 생태적, 환경적, 수문적 특성을 지닌 대상요소들이 존재함을 확인하였다.

다른 녹지계획과 차별화 되는 것은 대상요소에 홍수관리와 직접적 연계성을 갖는 수문적 특성의 비중이 높다는 것이다. 즉, 그린인프라스트럭처는 다른 녹지 조성 및 계획에서 추구하는 녹지의 레크레이션 기능, 녹색건강 효과를 그대로 도모하면서 녹지의 네트워크화를 통해 홍수조절을 위한 기술적 공간이 반드시 포함된다는 점이 차별성의 핵심이다.

다수의 문헌에서 도출된 그린인프라스트럭처의 목적과 대상요소, 적용 가능한 대상공간의 유형, 기술이 접목된 공간요소가 효율적으로 연계되어 공간에 적용되기 위해서는 도시계획가 또는 조경가와 같이 공간적 전문성을 갖춘 사람들의 확인이 바탕이 된 계획이 뒷받침되어야 한다고 보고 있다. 아직 우리나라 도시지역의 녹색공간은 국토의 이용 및 계획에 관한 법률에서 파생된 계획·제도에 의해 만들어지고 있다. 그렇기 때문에 하나의 녹색공간을 만든다고 하더라도 조성목적, 조성지역, 소유관계 등 조건마다 적용되는 제도가 모두 달라 그린인프라스트럭처와 같이 다목적적인 녹색공간을 네트워크화하기 위한 통합적 계획수법을 적용하기 어려운 실정이다. 그러나 지구단위계획, 토지이용계획 단계에서 그린인프라스트럭처 계획을 적용하고 있는 영국의 실례가 존재하듯이, 앞으로 우리나라도 현재 계획의 제도적 틀 안에서 큰 변화 없이 그린인프라스트럭처를 계획적으로 도입할 수 있는 가능성은 충분히 열려 있다.

본 연구결과, 그린인프라스트럭처는 비단 도시물순환 문제에 대한 해결 대안에 국한되지 않는다. 그린인프라스트럭처를 통해 얻을 수 있는 도시민의 건강, 어메니티 등 녹색복지 등 다양한 긍정적 효과를 기대할 수 있으므로, 장기적 관점에서 공간계획의 일환으로써 체계성을 갖추어야 할 필요가 있다. 즉, 본 연구결과에서 도출한 5대 목적성, 4대 대상요소, 3대 공간유형을 공간계획을 수립함에 있어 현황조사단계, 기본구상과정에 별도의 항목으로 구성하여 기존의 계획체계와 연계의 가능성을 살피고, 제도화가 가능하도록 실천적 방향성을 모색할 필요가 있다.

2. 연구의 한계 및 향후 연구방향

본 연구는 최근 5년 이내에 출간된 학술지 연구논문의 내용에 국한된 연구로서 다른 범위의 문헌을 통한 폭넓은 고찰이 필요하다. 따라서 연구의 시간적 범위를 공식적 용어로서, 그린인프라스트럭처가 최초 사용된 시점인 1999년까지 확장하고, 바탕 문헌의 폭을 다양하게 확대한다면 의미가 다소 달라질 가능성도 존재한다.

또한 연구결과를 도출하는 과정에서 의미를 중심으로 분석

하였기 때문에 구조적 의미를 파악할 수 있었지만, Figure 2의 분석결과를 구성하는 의미 및 방향성의 구체적인 크기를 파악하는데 한계가 존재한다. 따라서 본 연구의 이론적인 의미구조를 바탕으로 구조방정식 모형을 통한 정량적 검증을 진행할 필요가 있다.

향후 연구에 있어 본 연구의 결과를 활용하여 계량적 연구를 위한 재개념화 하거나, 공간계획에 그린인프라스트럭처를 적용하기 위한 계획적 요소를 의미의 크기에 따라 정량적으로 도출한다면 보다 진보된 결과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

- 주 1. 그린인프라스트럭처를 주제로 2012년 현재까지 발간된 학술지 논문은 총 4편에 불과하다. 각각의 논문에서 그린인프라스트럭처를 그린인프라(Kim et al., 2012), 녹색인프라(Park et al., 2012), 녹색기반시설(Sung, 2012; Kim, 2012) 등으로 일컫고 있다.
- 주 2. 메타분석법은 수 년간에 걸쳐 축적된 연구논문을 요약하고 '분석'하는 분석법으로서, 특히 상반되는 결과를 제시하는 수많은 연구들이 계속 누적되어 갈 때 이 논문들을 객관적으로 평가하고 종합하는 모듬작업을 훌륭히 해낼 수 있는 통계적 방법이다(Song, 1998).
- 주 3. 본 연구에서는 정의문이 나타내고자 하는 의미구조를 문법적인 접근을 통해 해석하는 방법을 활용하였다. 유사한 방법으로 자연어의 의도적 의미를 체계적으로 서술하는 방법론으로 의미분석법(Semantic structure analysis)이 존재한다.
- 주 4. Google Scholar(<http://scholar.google.com>)에 검색키어를 입력하여 얻어낸 검색결과를 통해 앞서 언급한 6개 해외저널 DB로 접근하였다.
- 주 5. 1997년 5월 15일 네이처지에 소개된 Robert Constanza 외의 논문인 "The Value of the World's Ecosystem Service and Natural Capital"에서 생태계가 제공하는 17가지 서비스를 언급하면서, 이 서비스들이 지구의 지속가능한 시스템으로서의 역할과 인간복지를 직간접적으로 제공한다고 하고 있다. 즉, 자연스러운 토양을 통한 영양의 순환은 식량공급을 위한 농업과 의약품의 원재료가 되는 생물종다양성을 지속가능하게 하고, 자연적 정화를 통해 얻을 수 있는 식수의 공급은 야생의 서식처와 인간의 어메니티의 증진을 도모한다고 하고 있다(Anderson and Lash, 1999: 64).
- 주 6. 본 연구의 대상논문을 직접 분석한 결과, 2008년부터 2012년간 출간된 저널논문 132편 중 가장 많은 32편(24.2%)이 Benedict and McMahon(2006: 2006)의 글을 직접 인용하였다.
- 주 7. 동사는 사물의 동작이나 작용을 나타내는 품사로 형용사, 서술격조사와 함께 활용을 한다(<http://www.korean.go.kr>).
- 주 8. 목적어는 문장에서 동사의 동작의 대상이 되는 말이다(<http://www.korean.go.kr>).

References

1. Allen, W. L. III(2012) Environmental reviews and case studies: Advancing green infrastructure at all scales: From landscape to site. *Environmental Practice* 14(1): 17-25.
2. Anderson, Ray C. and J. Lash(1999) *Toward a Sustainable America* the President's Council, USA. pp. 64-65.
3. Antrobus, D.(2011) Smart green cities: From modernization to resilience? *Urban Research & Practice* 4(2): 207-214.
4. Benedict, M. A. and E. T. McMahon(2006) *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Island Press, p.1.
5. Bowler, D. E., L. Buyung-Ali, T. M. Knight and A. S. Pullin(2010) Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning* 97(3): 147-155.

6. Breuste, J., J. Niemelä and R. P. H. Snep(2008) Applying landscape ecological principles in urban environments. *Landscape Ecology* 23(10): 1139-1142.
7. Cameron, R. W. F., T. Blanuša, J. E. Taylor, A. Salisbury, A. J. Halstead, B. Henricot and K. Thompson(2012) The domestic garden - Its contribution to urban green infrastructure. *Urban Forestry & Urban Greening* 11(2): 129-137.
8. Carter, J. G.(2011) Climate change adaptation in European cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3(3): 193-198.
9. Carter, T. and C. Butler(2008) Ecological impacts of replacing traditional roofs with green roofs in two urban areas. *Cities and the Environment (CATE)* 1(2): 9-9.
10. Carter, T. and L. Fowler(2008) Establishing green roof infrastructure through environmental policy instruments. *Environmental Management* 42(1): 151-164.
11. Chang, Q., X. Li, X. Huang and J. Wu(2012) A GIS-based green infrastructure planning for sustainable urban land use and spatial development. *Procedia Environmental Sciences* 12: 491-498.
12. Chon, J. and C. Scott Shafer(2009) Aesthetic responses to urban greenway trail environments. *Landscape Research* 34(1): 83-104.
13. Coutts, C.(2010) Green infrastructure and public health in the Florida communities trust public land acquisition program. *Planning, Practice & Research* 25(4): 439-459.
14. Douglas, I.(2012) Urban ecology and urban ecosystems: Understanding the links to human health and well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4: 385-392.
15. Dunn, A. D.(2010) Siting green infrastructure: Legal and policy solutions to alleviate urban poverty and promote healthy communities. *BC Envtl. Aff. L. Rev.* 37: 41-41.
16. Eckert, R. and U. Schinkel(2009) Liveable city TP. Ho Chi Minh - Adaptation as response to impacts of climate change. *Proceedings REAL CORP* 2009: 313-323.
17. Everard, M. and H. L. Moggridge(2012) Rediscovering the value of urban rivers. *Urban Ecosystems* 15(2): 293-314.
18. Francis, R. A., J. Lorimer and M. Raco(2012) Urban ecosystems as 'natural' homes for biogeographical boundary crossings. *Transactions of the Institute of British Geographers* 37(2): 183-190.
19. Greca, P. L., L. Barbarossa, M. Ignaccolo, G. Inturi and F. Martinico (2011) The density dilemma. A proposal for introducing smart growth principles in a sprawling settlement within Catania metropolitan area. *Cities* 28(6): 527-535.
20. Hirokawa, K.(2011) Sustainability and the urban forest: An ecosystem services perspective. *Natural Resources Journal* 51: 233-233.
21. Hollander, J. B.(2011) Can a city successfully shrink? Evidence from survey data on neighborhood quality. *Urban Affairs Review* 47(1): 129-141.
22. Horwood, K.(2011) Green infrastructure: Reconciling urban green space and regional economic development: Lessons learnt from experience in England's north-west region. *Local Environment* 16(10): 963-975.
23. Jaffe, M.(2011) Environmental reviews & case studies: Reflections on green infrastructure economics. *Environmental Practice* 12(4): 357-365.
24. Keeley, M.(2011) The green area ratio: an urban site sustainability metric. *Journal of Environmental Planning and Management* 54(7): 937-958.
25. Kim, S.-H.(2012) A study on the reduction strategy for stormwater runoff in cities through green infrastructure: Focus on the green infrastructure plan of New York city. *Journal of Korea Planners Association* 47(4): 293-292.
김승현(2012) 녹색기반시설에 의한 도시 강우유출 저감방안 연구. *국토계획* 47(4): 283-292.
26. Kim, Y.-G. and Y.-H. Son(2012) Study on the green infrastructure application with planning system: Focused on green infrastructure planning and policy in the U.K.. *Journal of Korea Planners Association* 47(5): 69-86.
김용국, 손용훈(2012) 도시계획체계와 연계한 그린 인프라 적용 사례연구. *국토계획* 47(5): 69-86.
27. Kitha, J. and A. Lyth (2011) Urban wildscapes and green spaces in Mombasa and their potential contribution to climate change adaptation and mitigation. *Environment and Urbanization* 23(1): 251-265.
28. Kleerekoper, L., M. van Esch and T. B. Salcedo(2012) How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64: 30-38.
29. LaCroix, C. J.(2010) Urban agriculture and other green uses: Remaking the shrinking city. *Urb. Law.* 42: 225-225.
30. Lee, H.-S., M.-H. Lee and Z.-H. Yun(2010) Application of green infrastructure to recover the urban water cycle. *Korean Water Congress 2010 autumn* pp. 223-224.
이한샘, 이민호, 유주환(2010) 그린인프라를 활용한 도시 물순환계 건강성 회복. *대한상하수도학회 · 한국물환경학회 공동 추계학술발표회*2010, pp.223-224.
31. Li, Y., Y. Li, H. Zhang, Y. Liu, W. Xu and X. Zhu(2011) Canadian experience in low carbon eco-city development and the implications for China. *Energy Procedia* 5: 1791-1795.
32. Llausàs, A. and M. Roe(2012) Green infrastructure planning: Cross-national analysis between the North East of England(UK) and Catalonia (Spain). *European Planning Studies* 20(4): 641-663.
33. Lubbe, C. S., S. J. Siebert and S. S. Cilliers(2010) Political legacy of South Africa affects the plant diversity patterns of urban domestic gardens along a socio-economic gradient. *Sci. Res. Essays.* 5(19): 2900-2910.
34. McLain, R., M. Poe, P. T. Hurley, J. Lecompte-Mastenbrook and M. R. Emery(2012) Producing edible landscapes in Seattle's urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening* 11(2): 187-194.
35. McMahon, Edward T. and M. A. Benedict(2000) Green infrastructure. *Planning Commissioners Journal* 37: 4-7.
36. Mees, H.-L. P. and P. P. J. Driessen(2011) Adaptation to climate change in urban areas: Climate-greening London, Rotterdam, and Toronto. *Climate Law* 2(2): 251-280.
37. Mell, I. C.(2008) Green infrastructure: concepts and planning. *FORUM Ejournal* 8: 69-80.
38. Newell, J. P., M. Seymour, T. Yee, J. Renteria, T. Longcore, J. R. Wolch and A. Shishkovsky(2012) Green alley programs: Planning for a sustainable urban infrastructure? *Cities* 31: 144-155.
39. Park, J.-C., H.-M. Yang and B.-K. Jang(2012) Policy for establishment of green infrastructure. *Journal of Korean Institute of Landscape Architecture* 40(5): 43-50.
박재철, 양홍모, 장병관(2012) 녹색 인프라 구축을 위한 정책. *한국조경학회지* 40(5): 43-50.
40. Qureshi, S., S. J. Hasan Kazmi and J. H. Breuste(2010) Ecological disturbances due to high cutback in the green infrastructure of Karachi: Analyses of public perception about associated health problems. *Urban Forestry & Urban Greening* 9(3): 187-198.
41. Saha, D. and R. G. Paterson(2008) Local government efforts to promote the "Three Es" of sustainable development survey in medium to large cities in the United States. *Journal of Planning Education and Research* 28(1): 21-37.
42. Schilling, J. and J. Logan(2008) Greening the rust belt: A green infrastructure model for right sizing America's shrinking cities. *Journal of the American Planning Association* 74(4): 451-466.
43. Solecki, W.(2012) Urban environmental challenges and climate change

- action in New York city. *Environment and Urbanization* 24(2): 557-573.
44. Song, H.-H.(1998) *Meta Analysis for Medical Science, Nursing, Social Science*. Seoul: Chungmoongak.
송혜향(1998) 의학, 간호학, 사회과학연구의 메타분석법. 서울: 청문각.
45. Stoney, C. and R. Hilton(2009) Sustainable cities: Canadian reality or urban myth? *Commonwealth Journal of Local Governance* (4): 46-76.
46. Stubbs, M.(2008) Natural green space and planning policy: Devising a model for its delivery in regional spatial strategies. *Landscape Research* 33(1): 119-139.
47. Sung, J.-S.(2012) Constructing landscape as an operational multi-environmental control utility and green infrastructure: Landscape design for national marine biology resource institute. *Journal of Korean Environmental Restoration Technology* 15(2): 41-50.
성종상(2012) 작동하는 복합환경조절장치 및 녹색기반시설로서 조경. *한국환경복원녹화기술학회지* 15(2): 41-50.
48. Tappendorf, J. A. and B. O. Denzin(2010) Turning vacant properties into community assets through land banking. *Urb. Law*. 43: 801-801.
49. Thomas, K. and S. Littlewood(2010) From green belts to green infrastructure? The evolution of a new concept in the emerging soft governance of spatial strategies. *Planning, Practice & Research* 25(2): 203-222.
50. Vairavamorthy, K.(2008) Cities of the future and urban water management. *Thematic Week* 2: 1-13.
51. van Dijk, T. (2009) Who is in charge of the urban fringe? Neoliberalism, open space preservation and growth control. *Planning, Practice & Research* 24(3): 343-361.
52. Vandermeulen, V., A. Verspecht, B. Vermeire, G. Van Huylenbroeck and X. Gellynck(2011) The use of economic valuation to create public support for green infrastructure investments in urban areas. *Landscape and Urban Planning* 103(2): 198-206.
53. Walmsley, A.(2006) Greenways: Multiplying and diversifying in the 21st century. *Landscape and Urban Planning* 76(1): 252-290.
54. Wendel, H. E. W., J. A. Downs and J. R. Mihelcic(2011) Assessing equitable access to urban green space: The role of engineered water infrastructure. *Environmental Science & Technology* 45(16): 6728-6734.
55. Werner, P.(2011) The ecology of urban areas and their functions for species diversity. *Landscape and Ecological Engineering* 7(2): 231-240.
56. Wickham, J. D., K. H. Ritters, T. G. Wade and P. Vogt(2010) A national assessment of green infrastructure and change for the conterminous United States using morphological image processing. *Landscape and Urban Planning* 94(3): 186-195.
57. Wolch, J., J. Newell, M. Seymour, H. B. Huang, K. Reynolds and J. Mapes(2010) The forgotten and the future: Reclaiming back alleys for a sustainable city. *Environment and Planning, A* 42(12): 2874-2874.
58. Yli-Pelkonen, V.(2008) Ecological information in the political decision making of urban land-use planning. *Journal of Environmental Planning and Management* 51(3): 345-362.
59. Young, R. F.(2011) Planting the living city: Best practices in planning green infrastructure—Results from major US cities. *Journal of the American Planning Association* 77(4): 368-381.
60. <http://scholar.google.com>
61. <http://www.korean.go.kr>

원 고 접 수 일: 2014년 1월 23일
 심 사 일: 2014년 2월 11일(1차)
 2014년 4월 16일(2차)
 계 재 확 정 일: 2014년 4월 16일
 4 인 의 명 심 사 필