

녹색도로 인증제도 도입을 위한 선진국 제도 및 사례 벤치마킹 연구

김상범* · 곽현준**

Kim, Sang-Bum*, Kwak, Hyun-Jun**

A Benchmarking Study on Green Roads Certification Policies using Case Studies

ABSTRACT

The construction industry has been a major player in Korean economy growth and it has been accountable for more than 15% of GDP during the last decade. However, fast-growing construction industry has also produced some unpleasant side-effects. Environmental problems are identified one of the main issues in the Korean construction industry and they are closely related to minimizing the carbon emission and delivering environmental-friendly green products. The movement of green construction, now, is considered the next driving force for the industry which has significant impacts on the future. This research investigates this green construction while focusing on governmental policy implications such as green certificate for construction products. Green building has long been recognized as the leading green construction product and the green trends have expanded to infrastructure construction such as road construction. Therefore, this research concentrates on various green road certification processes in the United States in order to develop a framework for Korean green road certification. In doing so, some of the green roads application has also been analyzed. This research intends to provide background information for Korean green construction policies, especially on green road certification.

Key words : Green roads, Green certification, Green Growth

초 록

한국의 건설산업은 국가 경제 발전의 중추적인 역할은 해온 기간산업으로서 경제성장의 주요한 동력이 되어 왔다. 건설 산업은 한국 경제 규모의 GDP 대비 15% 이상을 차지해 오며, 70년대 이후의 급속한 근대화 와 산업화를 주도하였다. 그러나 이를 위한 성장정책에 따른 부작용은 건설 산업 전반에 걸쳐 대두되고 있으며, 그 중 최근의 주목 받은 이슈 중에 하나가 탄소배출권을 중심으로 한 지속가능한 환경구축이다. 이러한 추세에 맞추어 최근 들어 탄소배출절감, 녹색산업화를 슬로건으로 하는 녹색성장이 핵심적인 경제모델로 주목받고 있으며 건설 산업에도 녹색화의 변화가 가속화되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 이러한 건설의 녹색화 정책의 핵심 요소 중의 하나인 녹색 인증 제도에 대한 선진국 제도 및 사례 벤치마킹 연구 분석을 수행하였다. 기존의 녹색건설 관련 연구는 주로 건축물을 대상으로 하는 녹색빌딩 부문이 주를 이루어 왔으며, 인프라와 교통시설의 녹색화에 대한 연구는 상대적으로 부족하였다. 이에 본 연구에서는 국내외의 다양한 녹색도로 인증제도에 대하여 조사/분석을 실시하여 향후 인프라 부문의 녹색 건설 정책의 방향성을 제시하고자 한다. 연구의 결과는 국내에서도 추진되고 있는 녹색도로의 인증제도 구축의 기반정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

검색어 : 녹색도로, 친환경 인증제도, 녹색성장

* 정회원 · 교신저자 · 동국대학교 건설환경공학과 부교수, 공학박사 (Corresponding Author · Dongguk University, Civil and Environmental Engineering · kay95@dgu.edu)

** 동국대학교 건설환경공학과 석사과정 (kwakhyunjun@gmail.com)

Received December 18 2012, Revised December 26 2012, Accepted January 2 2013

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

전세계적인 근대화와 산업화의 흐름 속에서 건설 산업은 인간의 기본권인 주거권, 이동권 등의 기본 권리를 확보하는 인프라를 공급하며 경제 발전의 밑거름을 제공하여 왔다. 최근 전 세계는 탄소배출절감, 지속적인 성장가능한 녹색산업을 키워드로 녹색성장을 핵심적인 경제모델로서 주목하고 있으며 건설도 이러한 변화를 직면하고 있다. 우리나라 정부 또한 ‘저탄소 녹색성장’이라는 이름의 슬로건을 국가정책 발전 아젠다로 삼고 다양한 정책과 제도를 입안하고 있는 실정이다. 건설산업에서 특히 도로부문은 탄소배출량이 특히 높고 자연 훼손의 정도가 심함에도 불구하고, 최근까지도 녹색화에 대한 구체적인 제도나 정책이 상대적으로 미비함은 물론 시공에 반영이 되지 않고 있다. 현실이다. 특히 생산체계(Value-Chain)내에서 설계와 시공 부문에만 포커스를 집중함으로써 친환경적이며 지속가능한 건설 아이디어를 도입하기 용이한 기획과 유지관리 등의 단계는 상대적으로 경시되고 있는 실정이다. 따라서 저탄소 녹색성장의 기조에 발맞추기 위해서는 기존의 방침과 정책, 구시대적 인식에서 과감히 벗어나는 개혁과 노력이 절실히 필요한 시점으로 판단된다.

지속가능한 녹색 건설을 유도하는 대표적인 정책 중 하나는 녹색인증 제도라고 할 수 있다. 특히, 주거시설, 빌딩 등을 위주로 하는 녹색 빌딩 인증은 LEED¹⁾(Leadership in Energy and Environmental Design)를 중심으로 하여 건축분야에서 매우 활발하게 적용되고 있다. 국내에서도 녹색 빌딩과 관련된 다양한 연구가 진행되어 왔으며, 몇몇 대기업을 중심으로 국내에서 준공된 건축물들이 최근 들어 녹색 인증을 받은 바 있다.

건축물 이외의 도로, 항만, 등의 인프라 시설에 대한 녹색화 정책은 주거 및 빌딩 부문에 비하여 상대적으로 느리게 진행되어 왔다. 그러나 최근 들어 미국은 녹색도로 건설을 위한 인증제 연구·개발을 실천하고 있으며 앞으로는 국내에서도 도로를 비롯한 인프라 건설에 있어 ‘녹색화의 요소’가 필수적인 요건이 될 것으로 예상된다. 녹색도로 인증제는 지형·기후와 같은 환경적인 요소와 장비운용·자재 제사용과 같은 시공단계에서의 특성을 고려하여 개발에 초점을 둔다. 국내 또한 인증제도 개발에 앞서 국내의 환경과 실정에 맞게 분석이 이루어진 후 인증제도 개발이 되어야 할 것으로 보인다. 국내 건설 업체의 시공기술적인 역량은 외국에 대등한 수준으로 볼 수 있다. 하지만 녹색개발에 대한 사회적 인지도가 낮고 그 필요성에 대한 교육이 이루어지고 있지 않다.

본 연구에서는 녹색성장 구현을 위하여 도로교통 부문 전반에 걸쳐 요구되는 변화들을 살펴보고 국내 녹색도로 인증제 연구와 현황 그리고 미국에서 진행 중인 다양한 녹색 도로 인증제에 대하여 상세하고 조사, 분석하고 이를 바탕으로 국내 녹색제도 인증제도의 기본 프레임워크를 제시하고자 한다. 또한 실제 녹색 도로 인증이 적용된 사례연구를 통하여 인증의 실제 활용 현황 및 문제점에 대한 파악을 시도하고자 한다. 국내의 녹색도로 인증제도는 국내의 생산환경 및 제도·환경상의 한계점을 고려하여 향후 국내 실정에 적합하면서도 글로벌 녹색인증제도와 호환이 가능한 제도로 발전하여야 할 것이다.

1.2 연구 방법 및 절차

본 연구는 Figure 1과 같은 절차 및 방법에 따라 수행하였다. 먼저 개선방안 도출을 위한 기초자료 수집과정으로서 녹색도로 관련 정책에 대한 선행연구 자료 및 미국 워싱턴주의 Greenroads, 일리노이주의 I-LAST, 뉴욕주의 GreenLITES 등 대표적인 친환경 인증제도 자료를 수집하여 분석하였다. 또한 수집된 인증제도의 실제 시공사례를 조사·분석하였으며, 국내의 친환경 도로 관련법과 미국의 친환경 도로 인증제를 비교하여 현 국내의 친환경 도로 건설과 국내형 인증제 마련에 기여할 수 있는 전략 및 기본 프레임워크를 제시하고자 한다.

1.3 선행연구조사

국내에서는 이미 세계적 추세가 되어버린 친환경 도로에 관하여

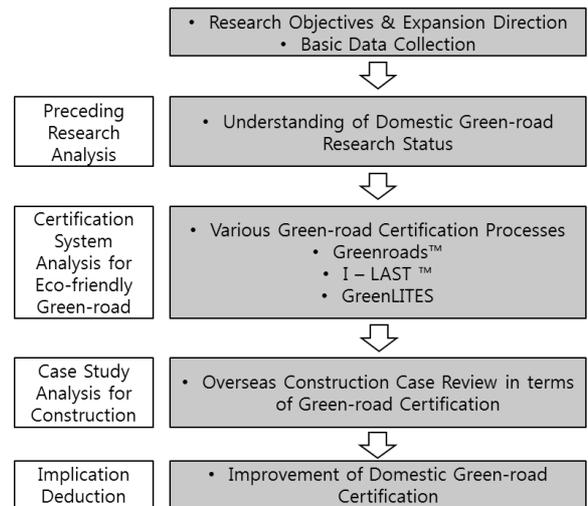


Fig. 1. Research Methodology

1) LEED(Leadership in Energy and Environmental Design): 미국 녹색건축위원회(USGBC)에서 개발한 녹색건물 인증제도이다. LEED의 대상은 주택, 단지개발, 상업용 인테리어, 코어&셸, 학교 및 의료기관 등 모든 건물유형에 적용 가능하며 또한 건물의 라이프 사이클 전 단계에서 적용 가능하다.

Table 1. Literature Review on Green-roads Research

Research	Contents
Road Construction Paradigm Shift according to the Change of Climate (Kim, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Conversion to road policy knowledge-based in order to minimize the resource usage • Needs to integration management with Environmental Impact Assessment
Develop of New Highway Paradigm to Embody Green Growth (Lee, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Seven innovative changes of roads and policies are suggested • To generate ‘Green Energy’ through roads • To use rainfall on the road surface • To use highway as one of the routes for the new, more efficient electronic power and communication network grid
Implementations and Improvement Schemes of the Green Growth Policy and System (Choi, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Focusing on seeking the industrial counter-plan for improving a domestic policy and system for Green Growth • The benchmark of the cases applied by the advanced countries like the USA • Review of the current policy and system indicates
A Study on Internal and External Green Road Certifications (Hwang, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Needs to integration government led policies system • Needs to active support by acknowledging environmental roads certification • Korea type's development of Green-road certification
Study of Green Highway Policy Benchmarking in US (Lee, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Implication deduction of USA case study • Introduction of Eco-friendly Green-road certification

발전 추진방안을 모색하는 다양한 연구들이 진행되어 왔다. 국내 친환경 도로에 관련한 방안을 제시한 연구들은 우선적으로 환경보호와 자원사용 절감, 저탄소의 지속 가능한 교통관리 기반의 도로, 환경 친화적 인프라 구축에 관한 환경적인 측면에서의 내용이 주를 이루고 있다. 또한 국내에 아직까지 도로인증에 대한 제도 및 방법이 구체적으로 존재하지 않기 때문에 선진국의 인증제도 벤치마킹 필요성의 방향 등으로 개선 촉진을 제시하였고, 이를 위해 정부와 민간의 조화, 발주자의 의식변화 및 역량강화, 녹색도로의 필요성 인식 교육 필요성 등의 연구가 주를 이루고 있다. 녹색도로와 관련된 선행 연구의 내용은 위 Table 1과 같이 요약될 수 있다.

2. 국내외 친환경 녹색도로 인증제도 분석

2.1 국내외 친환경 녹색도로 관련 제도

2.1.1 사전 환경성 검토

사전 환경성 검토제도(Prior Environment Review System)는 행정계획과 보전 용도지역 내 개발 사업을 대상으로한 국내에서의

유일한 전략 환경 영향 평가(Stratgy Environment Assessment, SEA)로서, 계획의 확정 전 또는 인·허가에 앞서 환경적 측면에서 사업계획의 적정성과 프로젝트 입지·규모·수요·수단의 타당성을 검토하여 환경 친화적이고 지속 가능한 개발을 이끌어내기 위한 사전협의의 제도이다. 사전 환경성 검토의 특징은 프로젝트 내에서 건축물 시공이나 도로구조물 건설 등의 세부적인 사업에 대한 환경성 평가가 아닌 프로그램 단계, 즉 계획하는 단계에서 환경성을 검토한다는 점이다. 따라서 그 성격이 사전 예방적이나 거시적인 계획 또는 대상 계획이 현실적 한계를 고려해 행정적 계획이나 개발사업에만 국한되어 있다. 절차상으로 사전 환경성 검토 이후에는 환경영향평가 제도가 존재하기 때문에 사전 환경성 검토 범위가 점차적으로 등한시되는 경향이 있다.

2.1.2 환경영향평가

환경영향평가(Environmental Impact Assessment)는 환경오염 사전예방의 수단으로서 해당 사업의 환경성뿐만 아니라 기술성·경제성까지 종합적으로 고려하여 사업계획을 평가하는 제도이다. 사전 환경성 검토와 다르게 프로그램 내의 프로젝트 규모를 대상으로 평가를 시행하며 개발사업에 의한 환경의 영향 예측 분석 및 환경훼손을 미리 저감하는 기능을 가진다. 환경영향을 평가하는 분야는 대기환경(기상, 대기질, 악취, 온실가스), 수환경(수질, 수리·수문, 해양환경), 토지환경(토지이용, 토양, 지형·지질), 자연생태환경(동·식물상, 자연환경자산), 생활환경(친환경적 자연순환, 소음·진동, 위락·경관, 위생·공중보건, 전파장해, 일조장해 및 사회·경제(인구, 주거, 산업) 등의 항목으로 구성되어 있다.

환경영향평가는 개발사업의 주체인 사업자가 환경영향평가 대행업체를 선정하여 조사 및 저감방안 마련을 위한 연구비용을 지불하게 되어있고, 사업자는 사업의 진행속도, 비용의 문제 등의 이유로 평가 자체에서 최적의 환경적 대안보다는 빠른 공정과 최소한의 비용이 가능한 대안을 선호하게 된다는 시행과정상의 문제가 있다. 따라서 평가 자체의 부실한 작성 또는 환경영향예측이 축소되어 보고되는 문제 등이 발생되어 지고 있고 이는 근본적인 구조의 개선이 필요하다고 보여진다.

2.2 국외의 친환경 녹색도로 관련 제도

2.2.1 Greenroads(워싱턴 주)

미국 Greenroads 인증제는 워싱턴주가 4년간 500만달러를 투입하여 미국 워싱턴대학교와 CH2M HILL,inc가 산학 공동 연구과제로 개발한 녹색도로 인증 기준이다. Greenroads는 그린빌딩 인증제도인 LEED와 그 성격이 유사하며 인증등급 또한 Certified, Silver, Gold, Evergreen의 4단계로 이루어져있다. (Figure 2 참조) Greenroads 인증제는 의무적 사항과 자발적 사항으로 구분되어



Fig. 2. Greenroads Certification Levels

Table 2. Greenroads Evaluation Criteria

Category	Point	Description
Project Requirements (PR)	Req.	· Minimum requirements for a Greenroad
Environment & Water (EW)	21	· Stormwater, habitat, vegetation, light
Access & Equity (AE)	30	· Modal access, culture, aesthetics
Construction Activities (CA)	14	· construction equipment, quality, reuse
Material & Resources (MR)	23	· LCA, material extraction, processing, transport
Pavement Technology (PT)	20	· Pavement design, material use, function
Total Voluntary Credit Points	108	
Custom Credits (CC)	10	· Design a new voluntary credit
Total Points	118	

Source: Greenroads Manual v1.5 Scorecard, 2011

있다. Project Requirement(PR)로 표현되어있는 의무적 사항은 세부적으로 친환경 검토, 생애주기비용 검토, 도로 포장 생애주기 분석, 포장품질 관리 계획, 소음 저감 계획, 폐기물 활용 계획, 오염 방지 계획, 빗물 오염 및 활용 계획, 포장 관리 계획, 현장 관리 계획, 교육 및 홍보 총 11개의 항목으로 구성되어 있다.

자발적 사항은 환경/수자원, 접근성/자산, 시공단계 활동, 재료/자원, 포장기술에 걸친 총 5개의 카테고리 나뉘어 있고 또한 각 카테고리는 마찬가지로 여러 세부항목으로 구성되어 있다. 각 항목별 배점은 1점에서 최대 5점까지 지속적인 성장 요인에 따른 영향을 고려하여 다양하게 매겨져 있고 총점은 118점으로 취득 점수에 따라 등급별로 인증을 받는다. 이러한 인증 기준은 신규 도로 사업뿐만 아니라 기존 도로의 성능개선 사업에도 적용이 가능하다. 위 Table 2는 Greenroads 인증제 평가 요약표이다.

Greenroads의 큰 특징 중 하나는 요구 기준의 적용성이다. 인증제가 요구하는 기준과 표준 절차 및 항목은 정해져 있지만 발주기관과 사업장의 위치에 따라 지형과 기후에 유연하도록 가변적인 운영을 하도록 만들어 놓은 점이다. 두 번째는 설계·시공단계에서의 초점을 두고 있다는 점이다. 자발적 항목의 구성요소 중 시공단계 활동(13%), 재료/자원(21%), 포장기술(19%)의 세 항목은 시공단계에서의 친환경성 확보에 관한 요구조건으로 도로건설 시공에 있어 Greenroads 인증제만이 가지는 특징이다.

Table 3. Benefits fo Greenroads

Primarily Eco-centric Benefits	Primarily Anthropocentric Benefits
· Reduces Raw Materials Use	· Improves Access
· Reduces Fossil Fuel Use	· Improves Mobility
· Creates Energy	· Increases Service Life
· Reduces Water Use	· Improves Human Health & Safety
· Reduces Air Emissions	· Improves Local Economies
· Reduces Greenhouse Gases	· Reduces First Costs
· Reduces Water Pollution	· Reduces Life cycle Costs
· Reduces Solid Waste	· Improves Accountability
· Restores Habitat	· Increases Awareness
· Creates Habitat	· Increases Aesthetics
· Reduces Man made Footprint	· Creates New Information

Source: Greenroads Manual v1.5, 2011

Greenroads를 통해 환경중심적 / 인간중심적 두 방향의 이점을 모색할 수 있다. 환경중심적인 내용을 살펴보면 화석에너지 사용의 절감, 수자원 사용의 절감, 수자원 오염의 감소, 서식지의 복원 등 이고, 인간중심적인 내용을 살펴보면 접근성의 향상, 인간 건강과 안전의 향상, 지역경제의 향상, 생애주기비용 감소 등의 내용으로서 단순한 도로가 가지는 의미가 아닌 지속 가능한 미래 성장적 내용을 담고 있다. 위 Table 3은 Greenroads 인증제로 얻을 수 있는 이점을 정리한 표이다.

2.2.2 I-LAST(일리노이 주)

I-LAST(Illinois Livable and Sustainable Transportation) 인증 시스템은 일리노이주 교통국(Illinois Department of Transportation, Illinois DOT)과 일리노이 토목학회(American Council of Engineering, ACEC-Illinois), 교통건축업자협회(Illinois Road and Transportation on Builders Association, IRTBA)가 공동으로 개발한 지속 가능한 수행 메트릭 시스템(sustainable performance metric system)이다. I-LAST 인증 시스템은 Greenroads와 마찬가지로 신규 및 기존 도로 사업에 적용하며, 다른 주의 고속도로 프로젝트에는 적용하지 않는다.

I-LAST 인증 시스템은 다음과 같은 목적을 갖는다. 첫 번째, 고속도로 프로젝트에서 지속 가능한 잠재적인 결과들을 도출할 수 있는 포괄적인 리스트를 제공하는 것과 두 번째, 교통 프로젝트에서 생존율, 지속 가능성, 친환경적 효과를 산정할 시 좀 더 효과적이고 간단한 방법으로 수행하는 것, 세 번째, 교통 산업에서 지속 가능한 다양한 활동들의 사용을 기록하는 것이다. I-LAST에서 정의하는 지속 가능성은 환경적 자원의 최소화, 에너지 소비 최소화, 고속도로의 역사적·경관적·심미적 특성 강화 및 보호 그리고 시설 물과 커뮤니티, 자연환경 및 경제적 환경의 균형 고려 등의 내용이며, 평가 항목은 아래의 Table 4에 정리되어 있다.

Table 4. I-LAST Evaluation Criteria

Category	Project
Planning	Context sensitive solution land use / Community Planning
Design	Alignment Selection context sensitive design
Environmental	Protect Enhance or Restore Wildlife and its Habitat plants and trees and Plant Communities Noise Abatement
Water Quality	Reduce impervious area Stormwater treatment Construction practices to protect water quality
Transportation	Traffic operations transit Improve Bicycle & Pedestrian Facilities
Lighting	Reduced electrical consumption Stray Light Reduction
Materials	Pavement reuse balance cuts and fills
Innovation	Use of experimental features to improve the sustainability of project

Source: I-LAST™ Illinois - Livable and Sustainable Transportation Rating System and Guide v1.01 Reconstitution, 2010



Fig. 3. GreenLITES Certification Levels

사업의 평가 시점은 프로젝트의 시작 단계와 완료 단계로 구분되는데, 시작 단계에서는 사업의 참여자들이 사업에 해당하는 항목과 세부적인 요소를 결정하여 고려할 수 있다. 적용되지 않는 요소는 배제시키고 진행하려는 사업에 적용할 수 있는 부분만 확인 및 검토할 수 있기 때문에 전문성 및 효율성을 높일 수 있다. 완료 단계에서는 사업 계획안 혹은 관련 문서를 통하여 항목을 결정한다.

2.2.3 GreenLITES(뉴욕 주)

GreenLITES는 Greenroads와 LEED의 성격과 흡사하며 교통 인프라 프로젝트의 지속 가능한 통합 지원 프로그램이다. 이 프로그램은 뉴욕주 교통국(New York State Department of Transportation, NYS DOT)에 의해 시행되었고 초기에는 개별적인 프로젝트의 환경적 지속 가능성을 평가하기 위한 도구로 사용했다. 이후 경제성, 사회적, 환경성을 접목하여 프로그램 범위의 지역에

Table 5. GreenLITES Evaluation Criteria

Category	Description
Sustainable sites	Alignment Selection context sensitive solutions land use / Community Planning Protect Enhance or Restore Wildlife Habitat Plant or Mitigate for Removal of Trees & Plant Communities
Water quality	Stormwater Management(Volume & Quality) Best Management Practices(BMPs) volume / quality
Materials / Resources	Reuse of Materials recycled content Bio-engineering Techniques Hazardous Material Minimization
Energy / Atmosphere	Improved Traffic flow Reduce Electrical / petroleum consumption noise Abatement Stray light Reduction improve bicycle & Pedestrian facilities
Innovation / Unlisted	Innovation NYCDOT street design manual

Source: GreenLITES Scorecard v2.1.0 Reconstitution, 2011

서 접근이 가능하고, 프로젝트의 계획과 투자, 운영활동, 유지 프로그램 지역적 투자 등의 성격을 갖춘 인증 시스템이 되었다. GreenLITES는 설계를 포함하는 환경적인 영향을 최소화하고, 지속 가능한 도로사업을 기초로 한다. Figure 3은 Green LITES의 인증등급으로 LEED, Greenroads와 유사하게 네가지의 단계로 분류하고 있다.

GreenLITES에서는 교통의 지속 가능성에 대해 다음과 같은 사항들로 정의한다. 환경의 강화와 보호, 에너지와 자연원천의 보호, 역사적·경관적·심미적으로 의미가 있는 프로젝트의 보호, 공공기관의 교통계획으로의 개입 확대, 스마트 성장과 건전한 토지 이용실행의 통합, 새롭고 혁신적인 접근법의 설계 등으로 이 인증 시스템은 이용구성원들의 이익과 경제적인 부분, 환경적인 호환의 균형이 이루어지는 지속 가능성에 대하여 강조하고 있다. 위 Table 5는 GreenLITES 인증제의 평가 항목표이다.

GreenLITES의 특징은 문서상의 설계 단계에서 행해지는 인증 시스템이라는 점으로 설계를 포함하는 프로젝트를 기초로 하는 타 인증 시스템과 구별된다. 따라서 사업 입찰전에 설계서를 통하여 GreenLITES의 인증이 가능한 특징을 가지고 있어, 입찰 시의 입찰서류의 평가에 활용될 수 있다는 특징을 가지고 있다.

3. 시공사례 분석

3.1 Greenroads 시공사례

3.1.1 오레곤주 US 97: Lava Butte - S.Century Drive Section

오레곤주의 97번 국도 일부 도로 시공사례는 워싱턴대학교에서 2009-2010년에 Greenroads 인증제를 테스트 한 지역이다. 인증제의 실효성과 보완점을 확인하기 위한 것으로 기존의 설계시공관리를 통한 프로젝트를 테스트한 것이다. 흥미로운 사실은 Greenroads 인증제의 필수 요구 11개 항목 중 8개를 만족하였고, 자발적 항목은 총 46점을 취득한 것으로 결과가 나왔다. 이는 인증단계 기준에 비추어 Silver등급에 해당하는 점수로 설계와 시공이 유리적이고 계획적으로 진행되었다고 판단되어진다. 만약 본 프로젝트의 초기에 Greenroads 인증제를 도입하였다면 큰 비용의 상승없이 Gold등급을 취득하였을 것으로 판단된다. 다음 Figure 4는 현장의 인증항목요건을 만족하는 예시로 현장제반사항과 주변 환경 역사 등의 내용을 담은 교육 안내판 설치 현황과, 야생동물의 위한 통로를 보여주는 사진이다.

3.2 I-LAST 시공사례

3.2.1 일리노이주 I-55 Arsenal Road

일리노이주 55번 고속도로 아스날 도로 인터체인지 시공사례는 I-LAST 인증제를 도입한 현장으로 공사비 6천만불의 대형 프로젝트이고 주요 내용은 인터체인지 재건설과 교통량 유지와 정비, 인터체인지 제방 시공, 아스날 지선 도로의 북쪽 확장 건설 등을

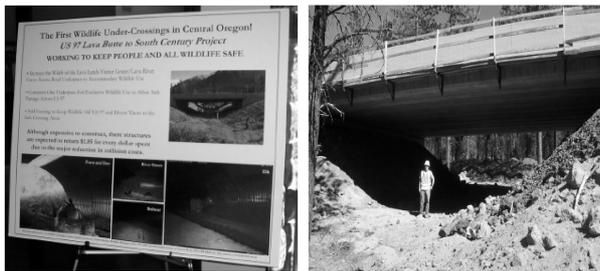


Fig. 4. Example of Greenroads Construction : US 97: Lava Butte - S. Century Drive Section



Fig. 5. Example of I-Last Construction: US I- 55번 Arsenal Road

포함한다. 이 프로젝트는 I-LAST 인증 항목 배점에서 165점 중 87점을 획득했다. 본 사례의 획득 점수 항목을 살펴보면 다음과 같다. 습지 복원 및 토양 보전, 토착 식물종의 사용, 야생동물의 서식지 파괴 방지와 야생동물 통행 장벽 제공 등의 환경 생태적인 항목과 반경 10마일 내 지역에서의 자재 조달·수급, 성능 개선제(플라이 애쉬)의 사용 증대로 인한 콘크리트 수화열 감소, 재생 아스팔트 사용으로 시공다짐온도 30℃ 감소 등의 시공단계에서의 환경성 확보 항목이 고루 갖춰져 있다. Figure 5는 본 현장의 도로 공정 단계를 보여주는 예시이다.

3.3 GreenLITES 시공사례

3.3.1 N.Y.S Route 17 at Exit 122, Town of Wallkill, Orange county

뉴욕주 17번 도로의 Town of wallkill과 Orange county와 연결 되는 인터체인지 건설 프로젝트는 GreenLITES 인증 시공사례이다. 이 프로젝트는 주변 자연환경에 미치는 영향을 최소화하는 방향으로 진행이 되었다. 환경 및 지속 가능성 강조사항은 다음과 같다.

- 여러 공공기관 및 지역 주민과의 협조를 활용
- 고고학적 자료를 복구하여 Wallkill의 전통을 반영
- 보강벽 및 경사를 최대한 이용 (자연훼손의 최소화)
- 강의 지류를 재배치, 바닥의 자갈 등을 이용 5피트 넓이의 야생 산책로 개발
- 박쥐의 보호를 위하여 나무 벌목에 계절 제한
- 산란기에는 작업을 최소화
- 산책로의 토질 복구에는 전통적 식물재배를 통한 바이오 엔지니어링 기술 사용
- 자연 조경을 통해 조망을 향상시키고 소음을 감소
- 공원 조성과 카풀을 장려하여 에너지 소비를 줄이고 공기 청정도 향상
- Wallkill강에 카누 정박장을 만들어 오락시설 및 낚시의 접근성 향상

본 시공사례는 환경적 항목의 상당히 세세한 부분까지 조정하



Fig. 6. Example of GreenLITES Construction: N.Y.S ROUTE 17 at Exit 122, Town of Wallkill

여 시공을 한 사례이고 GreenLITES인증제의 정해진 항목으로만 시공 사항에 반영을 한 것이 아닌 필요에 의한 항목의 세부사항 변경을 보여주는 시공사례이다. 위 Figure 6은 본 시공사례의 변화를 보여주는 예시이다.

4. 시사점

환경오염과 기후변화에 따른 지구온난화는 이제까지 줄곧 변화없이 개발만 해왔던 도로정책을 저탄소의 지속 가능한 친환경 녹색도로로 변화시키길 요구하고 있다. 앞으로의 친환경 녹색도로 정책은 소프트웨어적인 면을 강화하는 방향으로서 설계, 시공, 운영, 폐기의 전 단계를 고려하고 공급자 중심에서의 도로 건설에서 자원과 에너지의 사용량 절감과 더불어 자연환경의 유지에 중점을 두는 지식기반형 도로정책으로의 전환이 이루어 질 것으로 예상된다(김낙영 외 2012).

앞서 살펴보았던 미국의 대표적인 친환경 녹색도로 인증제는 세계적 이슈인 환경성의 문제와 도로의 지속 가능성에 대한 문제를 결하여 개량하고 점수화하여 도로의 기능적 레벨·환경문제 해결·지속 가능한 도로의 통합을 이끌어내는 것이 목적이다. 이러한, 미국의 주요 친환경 녹색도로 인증제와 그 시공사례를 분석하여 얻은 몇 가지 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 국내 친환경 도로 평가 제도의 일원화를 통한 신뢰성 제고의 필요성이 있다. 국내의 사전 환경성 검토와 환경영향평가는 사업의 시기로 구분되어 효율성 증대를 강구하였지만 사전 환경성 검토는 검토 이후에 환경영향평가가 존재하는 이유와 그 검토 규모가 프로그램 단계로 역할이 소홀해지는 점이 있고, 환경영향평가는 시간과 비용이 관건인 사업주가 대행업체를 선정하여, 평가내용의 부실 작성 또는 축소되는 구조적 문제가 존재하기 때문이다.

둘째, 미국의 친환경 녹색도로 인증제는 단순히 자연훼손을 줄이고 환경성을 강조한 건설의 문제가 아니라, 인간이 자연의 일부로서 피해를 끼치지 않고 공존할 수 있는 환경을 구축하고자 고안되어졌다고 볼 수 있다. 따라서 국내 인증제 도입의 성격은 단순히 환경적 세부항목의 개수만 늘릴 문제가 아니며, 궁극적으로 지속 가능한 방향이 무엇인지 함께 고민하여 결정해야 할 것이다.

셋째, 건설산업의 새로운 발전과 도약에 도움이 되는 제도 입안의 필요성이다. 미국의 친환경 녹색도로 인증제는 고유한 인증 기준입에 틀림없으나 분명 달성하기 어려운 기준으로 만든 제도가 결코 아니다. Greenroads 사례에서 볼 수 있듯이 이전의 정책으로 건설된 프로젝트도 Greenroads의 실버등급 자격요건을 갖추었고, 인증제 초기 도입 시물레이션 결과 그 비용의 상승이 1~2%수준으로 골드등급 자격을 갖추 수 있었다는 점이다. 현재의 어려운 건설 환경을 고려하여 볼 때, 녹색도로인증제가 새로운 추가비용요소로

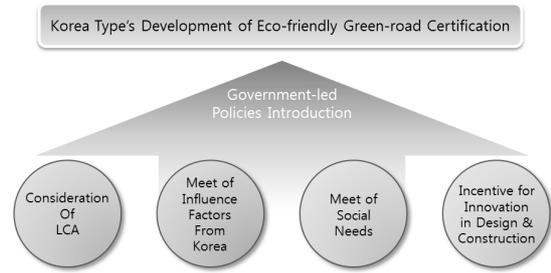


Fig. 7. Implication Deduction for Korean Green-road Policies

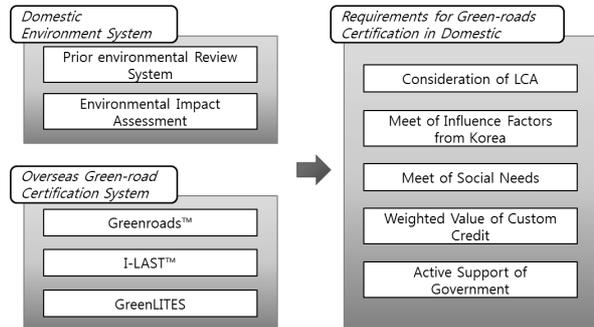


Fig. 8. Status of Improvement for Korean Green-road

서 시공 및 설계업체에 영향을 주는 방향으로 추진되어서는 안 될 것이다. 이러한 인증제도가 건설산업의 새로운 상품 개발의 도움이 되는 순기능의 역할을 수행하도록 추진되어야 할 것이다.

5. 결론

우리나라는 환경에 미치는 영향이 타 분야보다 큰 건설 산업, 특히 도로부문은 탄소배출량이 많고 자연 훼손이 심함에도 불구하고, 최근까지도 설계와 시공에만 포커스가 맞추어진 상태로 시공되고 있다. 저탄소 녹색성장을 위한 세계적 흐름에 부합하는 정책 개발이 시급한 실정이다.

본 연구에서는 국내 친환경도로구조물에 대한 실효성 있는 인증제도 도입방안을 제시하고자 도로분야 친환경 인증제도의 선도적인 역할을 담당하고 있는 미국 인증제도 중 Greenroads(위싱턴주), I-LAST(일리노이주) 그리고 GreenLITES(뉴욕주) 인증제도 분석 및 벤치마킹을 실시하였다. 이를 통해 국내 친환경도로 인증제도 도입 방안(안)에 대한 관련 분야 종사자 및 정부측면에서 방안을 정리하고자 한다.

첫째, LCA (Life Cycle Assessment) 개념을 도입하여 환경 영향을 최소화 할 수 있는 인증제도 도입이 필요하다. 이를 통해 Greenroads 인증항목이 시공단계의 구성비율 (53%)로 집중되어 있는 한계성을 기획단계와 유지보수단계에도 균형 분산시켜 건설

생애주기 전 단계에서의 환경영향을 평가할 수 있는 국내형 인증시스템 도입이 필요하다.

둘째, 무조건적인 선진 도로인증제도 벤치마킹이 아닌 도로구조물의 물리적 특성을 고려하여 경년변화, 한국 지역의 장소 및 기후 변화 등을 고려한 맞춤형 도로인증제도 도입이 필요하다.

셋째, 도로구조물 시공 시 발생하는 대기오염, 소음, 진동 및 각종 민원사항 등을 사회적 요구사항을 사전에 고려하여 반영할 필요가 있다.

넷째, 한국형 친환경 도로인증은 획일적이지 않은 유연한 인증제도로 개발되어야 할 것이다. 예를 들어, Custom Credit의 가중치에 비중을 두어 환경저감형 시공특허기술에 대한 혜택과 발주자 역량에 따라 프로젝트 인증제도의 비율을 조정가능토록 해야 한다는 의견이다.

마지막으로 정부의 적극적 지원이 필요하다. 친환경 녹색도로 인증제도의 도입에 대한 건설산업 관련 분야 종사자들의 공통된 인식이 부족하다. 이를 개선하고 친환경도로 인증제도 도입은 정부 주도하에 시행되므로 인증제도 정착에 있어 정부의 노력이 가장 시급한 것으로 고려된다.

녹색성장의 일환으로 미국에서는 환경적 요소와 장비운용·자재재사용과 같은 시공단계에서의 특성을 고려하여 개발에 초점을 둔 녹색도로 인증제를 시행하고 있다. 이는 국내 건설 산업에서도 필수요건이 될 것이다(최석인 외 2010). 국내 건설업계의 시공기술 역량은 세계적으로 우수한 수준에 있다. 하지만 녹색개발에 대한 사회적 인지도가 낮고 그 필요성에 대한 교육이 제대로 이루어지고 있지 않고 있다. 따라서 녹색 도로 인증제의 국내 도입에 앞서 국내 건설 환경과 실정에 맞도록 수정·보완을 위한 분석이 선행되어

야 할 것이며 이를 위한 체계적인 연구개발 사업의 수행도 반드시 이루어져야 할 것이다. 실효성이 있는 한국형 인증제도 도입 및 정착에 대한 중요성 인식을 위한 다양한 지원방안 개발 및 교육이 필요하며, 인증제도를 위한 법령 및 기준의 통합 및 재정비를 통해 궁극적인 녹색성장 구현을 위한 국내 녹색도로 인증제가 필요하다.

References

- Choi, S.-I., Lee, B.-N., Lee, Y.-H., Lee, S.-W. (2010). "Implementations and improvement schemes of the Green Growth policy and system." CERIK (in Korean).
- IDOT, IRTBA, ACEC-IL (2009). *I-LAST illinois-livable and sustainable transportation rating system and guide*, Illinois Department of Transportation.
- Kim, N.-Y., Lee, J.-K. (2012). "Road construction paradigm shift according to the change of climate." *KGES Journal 13-1* (in Korean).
- Lee, B.-N. (2010). "Study of green highway policy benchmarking in US." *CERIK Journal*, p. 28 (in Korean).
- Lee, D.-M., Ryu, J.-B., Yeon, J.-Y. (2009). *Develop of new highway paradigm to embody green growth*, KOTI (in Korean).
- Lee, E.-Y. (2009). *Green city formation demand for low-carbon green-growth*, LH Corporation (in Korean).
- Muench, S. T., Anderson, J. L., Hatfield, J. P., Koester, J. R., & Söderlund, M. et al. (2011). *Greenroads Manual v1.5.*, Seattle, WA:University of Washington.
- NYSDOT (2010). *GreenLITES project design certification program*, New York State Department of Transportation.
- Hwang, E.-Y., Kim, S.-B. (2011). "A study on internal and external green road certifications." KICEM (in Korean).