

Global Report

지속가능한 고속도로건설 지침서

1. 요약문
2. 1 부 지속가능한 고속도로건설 지침
3. 제1장 소개
4. 제2장 배경
5. 제3장 지속가능한 고속도로건설 시행방안
6. 제4장 고속도로건설 시행평가를 위한 기준
준으로 지속가능성 이용
7. 제5장 지속가능성 조달
8. 제6장 지속가능성 계약
9. 2부 지속가능한 고속도로건설시행방안
10. 제7장 건설 및 지속가능성 구성
11. 제8장 9장 읽는 방법
12. 제9장 지속가능한 건설시행방안

지속가능한 고속도로 건설 지침서

지속가능성은 장기간에 걸쳐 건강한 지구의 맥락에서 건강과 행복을 달성하려는 인간의 욕망을 표현하는 예전부터 종종 사용되던 용어입니다. 건설에 대한 지속가능성 지침은 일반적인 관행으로 존재하지만 고속도로건설의 하위규정으로는 거의 없으며, 관련된 연간 산업규모는 \$ 800 ~ \$ 900 억입니다. 이 지침서는 고속도로건설의 지속가능성을 정의하고 이를 고속도로 프로젝트에 의미 있게 통합하는 방법에 대한 지침을 제공합니다. 실무자들이 지속가능한 고속도로건설을 전달, 수행 및 평가하는데 도움을 주기 위해 사용됩니다. 특히 이 지침서는 다음과 같은 용도로 사용할 수 있습니다.

- 건설조달 및 계약에 포함될 때 지속가능성에 대한 공통적인 의미를 정의합니다.
- 프로젝트 조달 및 계약에서 소유자의 지속가능성 목표 및 목표를 보다 정확하게 설명합니다.
- 지속가능성 구성요소를 가장 잘 다루는 건설범주 및 시행방안을 식별합니다.
- 지속가능한 건설 시행방안 아이디어의 출처를 제공합니다.
- 지속가능성을 위한 건설시행방안을 평가하고
- 지속가능성 확보 및 계약을 지원합니다.

지침서의 주요 기능은 다음과 같습니다.

- **지속가능한 건설시행방안 목록.** 이런 시행방안은 산업계에 의해 실행 가능한 것으로 확인되고 올바른 맥락에서 수행준비가 되어 있습니다. 3장에서는 구성 및 지속가능성 구성과 함께 이 77개의 지속가능한 건설시행방안(SCP) 목록을 제공하고, 9장은 각 지속가능한 건설시행방안(SCP)에 대한 자세한 내용과 등급으로 목록을 확장합니다.
- **고속도로 건설시행방안을 평가하기 위한 기준으로 지속가능성을 사용하는 방법.** 4장은 산업이 발전하고 새로운 시행방안이 개발됨에 따라 사용할 수 있는 간단한 평가방법을 제시합니다. 이 방법은 (1) 건설시행방안에 의해 영향을 받는 지속가능성 범주, (2) 영향의 상대적 규모, (3) 이러한 영향이 건설에만 국한되는지 또는 시설수명 동안 연장되는지를 식별하는데 도움이 됩니다.
- **지속가능성 확보 및 계약방법에 대한 제안.** 이 지침서에 대한 연구에 따르면 조달 및 계약에서 지속가능성을 초월적 개념으로 다루는 것은 일관성이 없고 지나치게 일반화되어 잘못된 해석, 낮은 영향 및 신뢰할 수 없는 후속조치로 이어질 수 있습니다. 5장과 6장은 프로젝트 지속가능성 목표 / 목적, 관련 지속가능성 약속, 그리고 지속가능성을 정의하는 지속가능 경영계획 (품질관리계획과 유사하지만 지속가능성을 위한) 견본을 포함하여 조달관행 및 계약방법에 대한 기본지침 및 주요보고 지표를 제공합니다.

제1장 소개

지속가능성은 장기적으로 건강한 지구의 맥락에서 건강과 행복을 달성하려는 인간의 욕망을 표현하는 예전의 개념에 대한 현대적인 단어입니다.

아이디어는 상당히 오래되었지만 지속가능성이라는 단어를 사용하여 지난 30년 동안 더 일반적으로 사용되었습니다. 운송부문에는 공공기관 조직수준에서 지속가능성에 대한 실질적인 지침이 있습니다. 이 지침은 일반적으로 지속가능성에 대한 기관의 기여도를 측정, 관리 및 개선하는데 필요한 조직 및 / 또는 측정기준을 다룹니다. 일반적으로 기업의 사회적 책임 또는 지속가능성에 대한 영업사례에 초점을 맞춘 민간 기업을 위한 또 다른 지침이 있습니다. 프로젝트 수준에서 지속가능성 지침은 개별 프로젝트 노력을 평가하고 문서화할 수 있는 일반정책 또는 지속가능성 등급시스템의 형태로 제공되는 경향이 있습니다. 건설에 대한 일부 지속가능성 지침이 일반적인 관행으로 존재하지만 고속도로 건설의 특정 하

위범주에 대한 것은 거의 없습니다. 이 지침서는 고속도로 건설 지속가능성을 정의하고 이를 고속도로 프로젝트에 의미 있게 통합하는 방법에 대한 지침을 제공합니다. 실무자들이 지속가능한 고속도로 건설을 전달, 이행 및 평가하는데 도움을 주기위해 사용됩니다.

1.1 대상 및 목적

이 지침서는 소유기관, 건설 계약자, 설계자 및 관련 직업에서 일하는 실무자들에게 있어서 고속도로 건설 산업을 대상으로 합니다. 다음을 지원하기 위한 것입니다.

- 고속도로 건설의 지속가능성에 대한 커뮤니케이션,
- 프로젝트 상황에 따라 적절한 지속가능한 건설시행방안 선택,
- 지속가능성을 기준으로 고속도로건설 시행방안을 평가하고
- 조달 및 계약에서 지속가능성 지정.

이 목적을 달성하기 위해 지침서는 다음 두 가지 원칙에 따라 작성됩니다.

1. 실무자에게 간결하고 유용한 정보를 제공합니다. 이 지침서는 에세이가 아닌 시간이 부족하고 정보를 원하는 업계에서 사용하도록 작성되었습니다. 글은 간결하고 직접적입니다. 정보는 실제로 사용하기 위한 것입니다. 기본이론, 철학 및 지원 데이터는 다른 출판물에 남겨집니다.
2. 아이디어를 제공하되 고속도로건설 방법을 업계에 알려주지는 않습니다. 이 지침서는 지속가능한 고속도로 건설을 위해 업계를 지원하기위한 아이디어 도서입니다. 교육용 교과서가 아닙니다. 고속도로 건설은 생계를 위해 매일 업무를 수행하는 업계에서 가장 잘 이해하고 있습니다. 이 지침서에 설명된 조언 및 지속가능한 건설시행방안(SCP)은 지속가능한 시행방안에 대한 업계지식을 수집하고 이 지식을 독자에게 전달하기 위해 고안된 연구노력의 결과입니다.

1.2 범위

1.2.1 이 지침서의 지속가능성

이 지침서는 현재 이행할 수 있는 지속가능한 고속도로건설 시행방안을 다룹니다. 즉, 이러한 시행방안은 (1) 건설절차가 전달, 조달 및 지정되는 방식에 영향을 미치거나 (2) 건설절차 중에 직접 수행되고, (3) 오늘날의 지식과 기술로 쉽게 실현할 수 있습니다. 건설에 필요할 수 있는 기타 시행방안 (예 : 계획, 설계, 허가, 자금 지원), 건설이 완료되었을 때 발생하거나 (예 : 운영 및 유지보수), 현재 실행 가능하지 않은 (예 : 미래 기술) 시행방안들은 다루지 않습니다. 이 지침서에서, 이 지침서의 초점은 프로젝트 제공 및 프로젝트별 시행방안을 포함한 프로젝트 수준에 있습니다. 이 지침서에서 지속가능한 건설 시행방안(SCP)을 활성화하는데 유용하고 종종 필요한 전제조건인 조직수준의 전략, 정책 및 관리원칙은 다른 자료원에서 다룹니다.

1.2.2 이 지침서를 넘어서는 지속가능성

이 지침서의 범위는 고속도로건설로 엄격히 제한됩니다. 따라서 조직적인 적용을 포함한 다른 중요한 지속가능성 주제는 다루지 않습니다. 그럼에도 불구하고 이 지침서는 지속가능성에 대한 조직의 약속을 전제로 합니다. 그것 없이는 이 지침서에 제시된 프로젝트 제공 및 프로젝트 수준에서 개별적인 지속가능성 조치가 성공하거나 한 프로젝트에서 다음 프로젝트로 지속될 가능성이 없습니다. 그러나 지속가능성에 대한 그러한 약속이 없는 조직은 이러한 약속을 채택하기 위한 지속가능성 아이디어 및 주장을 개발하는데 이 지침서가 여전히 유용할 수 있습니다.

공공기관과 민간기관 모두를 위해 고속도로건설을 넘어 지속가능성을 다루는 많은 자료원이 있습니다.

이 장에는 운송 산업과 관련된 몇 가지 주요 자료가 나열되어 있습니다. 이러한 자료출처 출판물 중 다수는 어떤 방식으로든 구성에 대해 설명합니다. 그러나 일반적으로 계획, 설계, 운영, 유지보수 등을 포함할 수 있는 교통 또는 도로 지속가능성에 대한 보다 전체적인 해석에 초점을 맞추고 있습니다.

1.3 조직

이 지침서는 1부 : 지속가능한 고속도로 건설지침과 2부 : 지속가능한 고속도로 건설시행방안의 두 부분으로 구성되어 있습니다.

1 부 : 지속가능한 고속도로 건설 지침은 다음 장으로 구성됩니다.

- 1 장 : 소개에서는 이 지침서의 목적, 범위, 구성 및 사용에 대해 설명합니다.
- 2 장 : 배경은 이 지침서에서 지속가능성이 의미하는 바에 대한 실질적인 정의와 지속가능성에 대한 기타 정보를 제공합니다.
- 3 장 : **지속가능한 고속도로건설시행방안**은 고속도로 건설 범주별로 구성된 지속가능한 고속도로건설시행방안의 요약입니다.
- 4 장 : **고속도로건설 시행방안을 평가하기 위한 기준으로서의 지속가능성 이용**은 지속가능성을 위해 제안된 건설시행방안을 평가하기 위한 간단한 절차를 설명합니다.
- 5 장 : **지속가능성 조달**은 지속가능한 고속도로건설 시행방안을 조달하는 방법에 대한 지침을 제공합니다.
- 6 장 : **지속가능성 계약**은 조직변경의 일환으로 이 지침서의 권장사항을 실현하는 방법에 대한 제안을 제공합니다.
- 참고 문헌 및 용어 사전.

2 부 : **지속가능한 고속도로 건설시행방안**에는 다음 장이 있습니다.

- 7 장 : **건설 및 지속 가능성구성**은 건설과 지속가능성이 서로 어떻게 관련되는지 보여줍니다.
- 8 장 : **9장 읽는방법**은 이 지침서에서 확인된 77 개의 지속가능한 건설시행방안(SCP)을 읽는 방법에 대한 지침을 제공합니다.
- 9 장 : **지속가능한 건설시행방안**은 26개의 건설범주로 분류된 77 개의 지속가능한 건설시행방안(SCP)의 전체 목록을 제공합니다. 3절은 요약을 포함합니다. 이 장에서는 전체 논평을 제공합니다.

1.4 지침서 사용방법

이 지침서는 고속도로건설과 관련된 지속가능성을 정의하고 지속가능성을 고속도로건설 절차에 통합하기 위한 공통 언어와 접근방식을 제공하기 위한 것입니다. 지침은 절 1.5에 설명된 작업을 통해 수집된 업계의 다른 사람들의 경험에서 비롯됩니다. 이 지침서는 다음과 같은 용도로 사용할 수 있습니다.

- 건설 조달 및 계약에 포함될 때 지속가능성에 대한 공통적인 의미를 정의합니다. 제공된 실용적인 정의 (절 2.1.1)는 모호함을 제거하고 지속가능성을 현재 바람직하고 가능하지만 표준시행방안 또는 규정을 넘어서는 시행방안에 대해 보다 잘 정의합니다.
- 프로젝트 조달 및 계약에서 지속가능성 목표 및 목표를 보다 정확하게 설명합니다. 지속가능성은 광범위한 용어입니다. 포함된 지속가능성 구성 (절 3.1.2)은 프로젝트 조달 및 계약문서에서 직접 사용할 수 있는 정밀도와 공통언어를 제공합니다.
- 지속가능성 구성요소를 가장 잘 다루는 건설목록 및 시행방안을 식별합니다. 프로젝트가 지속가능성 목표를 식별하는 경우 3 장 및 표 3을 사용하여 이러한 우선순위를 다루는 건설범주 및 특정 지속가능한 건설시행방안(SCP)을 식별할 수 있습니다. 이러한 방식으로 소유자는 지속가능성 우선순위를 지정할

수 있으며 계약자는 이러한 우선순위를 다루는 지속가능한 건설시행방안(SCP)을 식별할 수 있습니다.

- 지속가능한 건설시행방안(SCP) 아이디어의 출처를 제공합니다. 3 장은 77 개의 SCP를 나열하고 9 장과 함께 각 SCP에 대한 일반적인 이해와 해당 SCP에 대한보다 심층적인 처리를 위해 상담할 몇 가지 주요 자료 출처를 제공하기위한 것입니다. 사용자는 제공된 정확한 건설시행방안(SCP)을 사용하거나, 상황에 맞게 수정 또는 변경하거나, 이 지침서에 포함되지 않은 다른 SCP에 대한 영감으로 사용할 수 있습니다. 어떤 경우에는 3 장과 9 장을 사용하여 SCP로 생각되지 않았을 수도 있지만 실제로는 그대로 전달될 수 있는 이미 사용된 시행방안을 식별할 수 있습니다. 요컨대, 3 장과 9 장은 포괄적인 지침역할을 하기보다는 아이디어를 자극해야 합니다.
- 지속가능성을 위한 건설시행방안을 평가합니다. 4장은 지속가능성을 위한 건설시행방안을 평가하는 간단한 절차를 설명합니다. 이는 계약자가 제안한 건설시행방안을 평가하여 프로젝트의 SCP로 포함할 수 있는지 확인하려는 소유자가 사용할 수 있습니다. 반대로, 제안하는 특정 건설 시행방안의 지속가능성 영향을 정의하려는 계약자가 사용할 수 있습니다.
- 지속가능성 확보 및 계약을 지원합니다. 5 장은 업계의 사례와 경험을 바탕으로 지속가능성을 확보하고 계약할 수 있는 방법에 대한 지침을 제공합니다. 프로젝트의 지속가능성 노력을 추적, 측정 및 관리하는데 사용할 수 있는 간단한 지속가능성 관리계획에 대한 지침을 제공합니다.

지속가능성은 일회성 프로젝트별 접근방식 또는 조직 전체의 프로그래밍 방식으로 구현할 수 있습니다. 각각 장점이 있습니다. 조직의 장애물이 적고 탐색할 관료주의가 적기 때문에 일회성 접근방식이 시작하기가 더 쉽습니다. 반대로 프로그래밍 방식은 더 많은 인프라에 영향을 미칠 수 있으며 규모의 경제성을 제공하고 표준시행방안에 더 쉽게 영향을 미칠 수 있습니다. 두 가지 접근방식 모두 조직적 변화가 필요하며 이러한 변경의 실행이 성공 또는 실패의 결정요인이 될 수 있습니다.

1.5 지침서의 출처

이 지침서는 NCHRP Project 10 91A, Sustainable Highway Construction의 주요 결과물로 다음 연구를 포함합니다.

- 문헌검토. 지속가능성을 정의하고 조직 구조를 개발하고 64개의 건설시행방안(SCP)을 식별한 196 개의 출판된 출처에 대한 검토.
- 산업조사. 367개의 응답을 받고 산업동향과 57개의 SCP를 확인한 산업에 대한 온라인 설문조사. 일부 인터뷰 후보자는 이 설문 조사에 대한 응답을 바탕으로 선정되었습니다.
- 업계 인터뷰. 32개의 SCP를 식별하고 설문조사의 응답을 확대한 다양한 배경을 가진 26명의 업계 전문가와의 개인 인터뷰.
- 워크샵. SCP 목록을 검토하고 건설 및 지속가능성 구성에 대해 논의하고 이 지침서에 대한 예비 아이디어를 제공한 28명의 참석자와 함께하는 하루 동안의 대면 워크숍.

이 지침서에는 이 작업의 결과가 포함되어 있지만 모든 세부사항은 포함되어 있지 않습니다. 연구방법과 세부사항은 NCHRP 웹 전용문서 262 : 지속가능한 고속도로 건설에서 찾을 수 있습니다.

제2장 배경

이 장에서는 지속가능성을 정의하고, 그 특성을 설명하며, 고속도로건설 지속가능성에 대한 생각과 실행의 주요 추세를 논의합니다. 지속가능한 고속도로건설 시행방안을 이해, 전달, 실현 및 평가하는데 필

요한 실용적인 배경을 제공합니다.

2.1 지속가능성 정의

이 지침서는 지속가능한 고속도로건설 시행방안을 (1) 고속도로건설, (2) 주변 생태계 보존 및 복원, (3) 형평성, 고용, 건강, 안전 및 행복과 같은 기본적인 인간의 필요사항을 충족시키는데 도움이 될 수 있는 건설시행방안으로 정의합니다. (4) 자원을 현명하게 관리합니다.(돈을 포함하되 이에 국한되지 않음)

이 정의는 NCHRP Report 708 : A Guidebook for Sustainability Performance Measurement for Transportation Agencies (Zietsman et al., 2011)와 같은 다른 운송 지속가능성 노력에 설명된 접근 방식과 일치합니다. <NCHRP 보고서 750, 볼륨 4 : 운송기관을 위한 조직구성 원칙으로서의 지속가능성 (Booz Allen Hamilton, 2014); FHWA의 투자 자체 평가도구 및 지속가능한 포장 프로그램>

2.1.1 이 지침서의 실제적인 정의

합리적으로 포괄적이지만, 이전의 정의는 고속도로건설 시행방안이 지속가능한지 여부와 방법을 결정하는 데 사용하기 어렵습니다. 따라서 이 지침서는 그 이상의 요구사항을 추가하는 지속가능성의 실질적인 정의를 사용합니다. - 지속가능한 건설시행방안 (SCP)은 (1) 표준시행방안 및 / 또는 필수 국가규제 최소기준을 초과하거나 (2) 사람과 환경을 보호하기 위해 이러한 표준 및 최소기준을 충족하는 혁신을 보여주는 것입니다.

2.1.2 더 넓은 의미의 지속가능성

인간이 자연과 조화롭게 살 수 있고 살아야 한다는 생각인 지속가능성은 기록된 역사 전반에 걸쳐 공통된 주제입니다. 고대문명과 현대문명 대부분이 이 아이디어를 설득력 있게 표현해 왔지만, 현대에 이를 달성하는 것은 문제가 되었습니다. 결과적으로 지속가능성은 종종 목표 또는 열망으로 표현됩니다. 현대에서 가장 유명한 지속가능성 표현은 UN 세계 환경 및 개발위원회의 Brundtland 보고서 (1987)에서 나옵니다. “지속가능한 개발은 미래 세대가 자신들의 필요를 충족시킬 능력을 손상시키지 않으면서 현재의 요구를 충족시키는 개발입니다.”

2.1.3 고속도로 건설의 기여와 영향

지속가능한 고속도로 건설은 지속가능한 사회에 대한 작은 공헌 중 하나입니다. 일반적으로 모든 사회 및 환경시스템은 다른 시스템과 상호작용합니다. 예를 들어, 고속도로건설은 담수, 지역생태계, 인근 비즈니스, 고속도로 사용자, 천연자원, 지역경제 등과 상호작용합니다. 지속가능한 사회에서 시스템은 서로 조화롭게 상호작용합니다. 상호 의존적이며 서로의 이익을 위해 작동합니다. 예를 들어 지속가능한 고속도로건설은 더 나은 교통시스템, 더 나은 환경, 건강한 사회와 지구에 기여하고 지원해야 합니다.

2.2 고속도로건설 지속가능성 동향

이 절에서는 이 지침서 (절 1.5)을 지원하는 연구 중에 발견된 광범위한 업계 동향을 보여줍니다. 이러한 연구결과를 일반화하는 데는 이 연구가 지속가능성과 건설에 익숙한 사람 및 그룹, 특정 출판물에 집중하게 되므로 약간의 위험이 있습니다. 산업계의 무작위 샘플링이 아닙니다. 그럼에도 불구하고 이러한 추세는 고속도로 건설에서 지속가능성이 어떻게 생각되는지 더 잘 이해하는데 사용될 수 있으며, 이는 이 지침서의 사용과 향후 지속가능성에 대한 접근방식에 영향을 미칠 수 있습니다.

제 3 장 지속가능한 고속도로 건설 시행방안

지속가능한 고속도로 건설시행방안은 이 지침서의 실질적인 지속가능성 기준을 충족하는 모범시행방안입니다. (1) 표준시행방안 및 / 또는 필수 국가 규제 최소기준을 초과하거나 (2) 이러한 사람과 환경을 보호하는 표준 및 최소기준을 충족하는 혁신을 보여줍니다. 이 장에서는 지속가능성의 10가지 측면에 영향을 미치는 26개의 건설 범주에 있는 77개의 지속가능한 건설시행방안(SCP)을 분류합니다.

3.1 조직

SCP(지속가능한 건설시행방안)는 SCP를 검색하고 상호 참조하는데 도움이 되는 건설 및 지속가능성 범주별로 구성됩니다.

3.1.1 고속도로 건설 구성

이 지침서는 고속도로 건설을 두 가지 기본수준으로 나눕니다.

- **프로젝트 제공.** 이러한 시행방안은 프로젝트 자금조달, 조달 및 제공에 사용됩니다. 이들은 일반적으로 관리 또는 절차 지향적입니다.
- **프로젝트.** 프로젝트를 관리, 예약, 예산 책정 및 구축하는 시행방안입니다. 이는 관리, 절차지향 또는 활동지향 일 수 있습니다. 이러한 각 수준에는 하나 이상의 고속도로 건설 범주가 포함됩니다. (표 1)

3.1.2 지속 가능성 구성

이 지침서는 지속가능성을 인간, 환경, 경제적 복지의 세 가지 공통 범위로 나눕니다. (표 2, 원문참조) 이러한 범위 내에서 지속가능성은 이러한 범위가 고속도로 건설과 어떤 관련이 있는지 보여주기 위해 특별히 선택된 10가지 범주로 분류됩니다. 다시 말해, 범위는 지속가능성이 일반적으로 분류되는 방식이며 목록은 고속도로 건설이 이들에 어떻게 영향을 미치는지 결정하는데 도움이 됩니다.

3.1.3 건설 및 지속 가능성 프레임 워크 관계

표 3(원문참조)은 각 고속도로 건설 목록을 사용하여 지속가능성 목록을 다루는 방법을 도식화하여 두 구성이 서로 어떻게 관련되는지 보여줍니다. 이 관계는 특정 지속가능성 범주를 다루는 SCP를 식별하는데 유용 할 수 있습니다. 예를 들어, 프로젝트는 지속가능성 구성 범주를 사용하여 지속가능성 목표를 식별한 다음 표 3을 사용하여 관련 고속도로건설 관행을 선택하여 식별된 지속가능성 우선순위를 다루는 시행방안의 고속도로건설 범주를 결정할 수 있습니다.

3. 2 지속 가능한 건설 시행방안의 식별

표 4는 이 지침서에서 확인된 77개의 SCP(지속 가능한 건설 시행방안) 목록입니다. 9장에서는 각 SCP를 고속도로 건설 범주별로 자세히 설명합니다. 9장은 26개의 고속도로 건설 범주와이 범주에 속하는 77개의 SCP에 대한 자세한 설명을 제공합니다.

제 4 장 고속도로 건설 시행방안 평가를 위한 기준으로 지속 가능성 이용

이 장에서는 제안된 건설시행방안을 평가하기 위한 기준으로 지속가능성을 사용할 수 있는 대략적인 절차를 설명합니다. 이는 다음과 같은 이유로 유용합니다.

1. 평가 프로세스는 업계 시행방안이 변화함에 따라 유용한 도구로 지속될 수 있습니다. 고속도로건설 산업이 발전함에 따라 이 지침서에서 확인된 SCP는 규정 및 표준시행방안의 일부가 될 수 있고 또는 쓸모없게 될 수도 있습니다. 이 평가절차는 지속가능성에 대한 대략적인 영향을 결정하기 위해 미래의 건설시행방안과 함께 사용될 수 있습니다.

2. 계약자와 소유주는 평가절차를 사용하여 프로젝트의 지속가능성 목표를 충족하는 고속도로 건설시행 방안을 제안하고 판단할 수 있습니다. 표준 평가 프로세스는 모든 당사자가 제안이 평가되는 방식을 이해하는데 도움이 되며 (1) 소유자가 이 지침서에 나열된 SCP를 넘어서 지속 가능성 평가에 일관성을 유지할 수 있도록 하고 (2) 계약자가 명시된 소유자에게 자신의 중요한 노력을 더 잘 맞출 수 있도록 합니다. 이 장에서 설명하는 평가 절차는 평가자에게 이 지침서에 제공된 지속가능성 구성을 고려하고 제안 된 건설시행방안이 표준시행방안 또는 규제 요구사항과 관련하여 각 지속가능성 범주에 미치는 영향을 판단하도록 요청합니다. 영향은 한 당사자 (소유자 또는 계약자뿐만 아니라)가 아닌 전체 건설 프로젝트의 관점에서 판단됩니다. 평가자는 명시된 프로젝트 우선순위에 가장 적합하도록 절차를 취향에 맞도록 할 수 있습니다.

4.1 평가 절차

제안된 고속도로 건설시행방안이 10개의 지속가능성 범주 각각에 미치는 영향을 결정합니다. 영향은 표준시행방안 또는 규제요건과 관련하여 고려되며 건설 프로세스와 이후 시설 수명 모두에 대해 결정되어야 합니다. 일반적으로 시설수명 (20 ~ 100년 이상 가능) 기간에 미치는 영향은 공사 중 (최대 수년까지 가능)보다 더 크므로 시설수명에 미치는 영향이 계산됩니다. 시설수명 영향은 건설 중에 미치는 영향의 두 배입니다. 대부분의 경우 이러한 영향이 존재하는지 여부를 정량화하는 것으로 충분합니다. 그러나 영향은 중요한 것으로 간주될 수 있으며 추가 가중치가 주어질 수 있지만 정량화되어야 합니다. 표 5는 기본적인 영향 값과 기준을 보여줍니다. 영향의 총합이 긍정적인 경우, 제안된 건설 시행 방안을 기준선에 대한 지속가능한 대안으로 수용하는 것을 강력하게 고려해야 합니다.(원문참조)

4.2 평가절차 사용자 지정

필요한 경우 절4.1의 절차를 다음 방법으로 사용자가 지정할 수 있습니다 (표 7).

1. 각 지속가능성 목록에 가중치를 부여할 수 있습니다. 일부 프로젝트의 경우 지속가능성 범주에 가중치를 부여하는 것이 유용할 수 있으며, 이는 일부 범주를 다른 범주보다 효과적으로 더 중요하게 만듭니다. 이는 지속가능성 목표에 따라 특정 범주의 우선순위를 지정하기 위해 수행할 수도 있습니다. 그렇다면 빈 공간에 입력 값에 먼저 가중치를 곱해야 합니다. 예를 들어, 선택한 영향이 +2이고 가중치 계수가 2로 선택된 경우 공간에 입력된 값은 $+2 \times 2 = 4$ 입니다.

2. 건설 전용 곱수 및 시설의 수명을 변경할 수 있습니다. 대부분의 프로젝트에서는 건설전용 곱수 1과 시설수명 곱수 2로 충분합니다. 그러나 정당한 이유가 있다면 조정할 수 있습니다.

3. 표 5의 값 대신 실제 정량화를 빈 공간에 입력할 수 있습니다.

영향을 정량화하기 위해 노력하고 해당 정량화가 모두 동일한 단위 (예 : 달러 또는 MTCO₂e) 인 경우 평가표의 표 5에 있는 값을 정량화로 대체할 수 있습니다.

사용자 정의는 관심과 목적을 가지고 수행되어야 합니다. 평가절차에 미치는 영향을 명확하게 이해하고 적절한 이유를 가지고 사용자 지정을 수행해야 합니다. 예를 들어 사용자 정의는 특정 지속가능성 범주를 명확하게 평가하는 프로젝트 또는 길거나 민감한 건설 절차 또는 예상 수명이 짧은 프로젝트에 적합

할 수 있습니다. 대부분의 경우 기본 값을 사용하면 동일한 결론을 내릴 수 있으며 사용자 정의가 필요하지 않습니다.

제 5 장 지속 가능성 확보

조달은 프로젝트를 제공하는데 필요한 외부 서비스 및 재료를 구매하는 절차입니다. 2.2.2 절은 고속도로 건설의 지속가능성 확보에 대한 업계지침이 거의 없다고 언급했습니다. 이 장에서는 현재 조달방법에 지속가능성을 포함하는 방법에 대한 기본지침을 제공합니다.

조달절차의 일부 측면은 이미 지속가능성 고려사항 (예 : 일부 자재조달)을 사용하지만 이 장에서는 최고 가치 조달, 대체기술 개념(ATC) 및 지속가능한 조달을 사용하여 전체 프로젝트의 지속가능한 조달에 중점을 둡니다.

5.1 최고의 가치 조달

최고의 가치 조달(BVP)은 프로젝트 계약자 및 공급업체를 선택하기 위해 질적 및 양적기준을 모두 고려하는 조달절차입니다. 정성적 또는 정량적 지속가능성 기준은 점수가 매겨진 설계 / 기술 해법으로 포괄될 수 있습니다. 다음은 소유주가 프로젝트 내의 건설 목표로 지속가능성을 포괄하려는 경우 BVP 평가기준으로 포괄할 권장항목 입니다. [표기 및 명명법은 NCHRP 보고서 561 (Scott et al. 2006)에 기반 함]

5.2 대체 기술 개념

FHWA에 따르면“대체 기술개념(ATC)은 계약기관이 제공한 기본구성, 프로젝트 범위, 설계 또는 시공 기준에 팀을 제안하여 제출하는 제안된 변경사항입니다. 이러한 제안된 변경사항은 제안 요청문서의 요구사항과 같거나 더 나은 해법을 제공합니다. ATC 개념이 계약기관에 허용되는 경우 제안 팀의 기술 및 가격 제출물의 일부로 개념이 통합될 수 있습니다. ATC는 혁신을 강화하고 효율성을 달성하기 위해 제안자에게 유연성을 제공합니다.” ATC는 일반적으로 비용(건설 또는 수명주기 비용)을 줄이거나, 건설 시간과 건설중단을 줄이거나, 환경결과를 개선함으로써 프로젝트를 개선할 수 있습니다. 그러나 이러한 결과는 소유자의 ATC 평가 절차 및 기준에 따라 결정됩니다.

지속 가능성은 ATC 평가 기준으로 포함될 수 있지만 의미 있는 고려를 받기 위해서는 정확하게 정의되어야 합니다. 최소한 지속가능성 정의가 3장에서 식별되고 9장에서 논의되는 SCP, 4장에서 제안된 평가방법 및 / 또는 지속가능성 등급 시스템을 사용하여 지속가능성과 바람직한 지속가능성 시행방안을 설명하는 정확한 언어를 제공합니다. 지속가능성 목표를 정의하는 것이 유용할 수 있으며 ATC에 포함할 SCP를 식별하기 위해 표 3 및 4장을 사용하도록 제안자를 선도합니다.

5.3 지속 가능한 조달

지속 가능한 조달은 경제적, 환경적, 사회적 고려사항을 고려하는 구매절차입니다.

오늘날 프로젝트에서 지속가능한 조달측면을 사용하거나 요구할 수 있습니다. 그러나 그러한 조달에 대한 지침은 제한될 수 있습니다. 연방 및 주(州)차원의 입법은 지속가능한 조달수행을 장려하는 방향으로 움직이고 있습니다. 다음과 같이 요약할 수 있습니다.

- FHWA Green Procurement Guide (2010)는 지속가능성의 환경적 차원을 강조하는 조달방법에 대한

지침을 제공합니다.

- 캘리포니아의 공공조달 (2019 년 기준)은 GWP와 같은 수명주기 평가(LCA) 지표를 설치하기 전에 적격 건축자재 목록에 대해 보고하는 환경제품선언 (EPD)을 제공하도록 요구합니다. 오레곤과 워싱턴을 포함한 다른 주에서도 유사한 법안을 고려하고 있습니다. 조달도구로 EPD를 사용하는 것은 전체 프로젝트보다는 건축 자재조달을 강조합니다.
- 상황에 맞는 설계(CSD)와 함께 BVP(최고의 가치 조달)를 사용하는 설계구축 (DB) 프로젝트는 미적 및 사회 경제적 조달기준을 포함할 수 있습니다. 입법 우선순위는 시간이 지남에 따라 변경 될 수 있지만 앞으로는 위의 접근방식을 조합하여 지속가능한 조달이 개발될 가능성이 있습니다.

제 6 장 지속 가능성 계약

계약은 서비스 및 자료에 대한 각 당사자의 기대, 책임 및 보호를 표현하는 법적으로 집행 가능한 계약을 설정하는 절차입니다. 이 계약과 개발절차는 지속가능성 결과를 달성하는 방법에 영향을 미칩니다. 계약문서는 또한 지속가능성 목표 및 요구사항과 관련된 위험이 계약 당사자 간에 공유되는 방식을 식별해야 하는 위험할당 도구입니다. 계약의 특정 문구는 지불이 이러한 목표의 전달과 어떻게 연결되는지에 대해서도 필요합니다. 이 장에서는 계약이 지속가능성을 다루는 방법에 대해 설명합니다. 특히 계약은 지속가능성을 허용하고, 위임하고, 장려합니다. 지속가능성의 가격이 어떻게 책정되는지 설명과 지속가능성과 관련된 위험이 어떻게 할당되는지 설명합니다.

6.1 지속 가능성 허용

지속가능성에 대한 수동적인 계약 접근방식은 특정 지속가능한 시행방안을 허용하지만 아무것도 요구하지 않는 것입니다. 지속가능한 실행이 발생할 것이라는 보장이 없기 때문에 지속가능성을 다루는데 가장 효과가 적은 방법입니다. 일반적으로 계약자는 영업기회의 확보가 가능한 경우 허용되지만 필수는 아닌 지속가능한 건설시행방안(SCP)만 구현합니다. 즉, SCP가 매출 또는 시장 점유율을 높이고, 비용을 줄이며, 직원 생산성을 높이거나, 위험을 줄일 수 있는지 여부를 의미합니다. 계약자가 선의의 이유로 SCP를 구현하기를 원할 수도 있습니다. (사회의 이익을 위해 수행됨) 9 장에서는 각 고속도로건설 목록에서 SCP를 달성하기 위한 영업기회와 선의를 포함하는 동기를 분류하므로 동기 상자는 지속가능성이 허용되지만 필수사항은 아닌 경우 달성할 수 있는 SCP를 예측하는데 사용할 수 있습니다.

6.2 지속 가능성 요구

지속가능성에 대한 공격적인 계약 접근방식은 계약 내에서 특정 지속가능한 시행방안을 요구하는 것입니다.

계약에서 SCP를 요구하는 한 가지 방법은 다른 건설 시행방안과 마찬가지로 계약 및 / 또는 사양에서 각 SCP를 구체적으로 부르는 것입니다. 또는 계약에서 성과기반 측정기준을 식별할 수 있으므로 계약자가 SCP 목록에서 선택하여 이를 충족할 수 있습니다.

이는 계약업체에게 가장 비용 효율적이고 효율적인 방식으로 지속가능성 요구사항을 충족할 수 있는 유연성을 제공합니다.

필수 SCP의 예는 계약 및 / 또는 사양의 필수부분으로 9장의 정확한 SCP를 포함하는 것입니다.

예를 들어, 특정 프로젝트에 가장 적합하다고 간주되는 특정 가속교량건설(ABC) 기술을 사용하기 위한 계약 요구사항을 포함합니다.

6.3 지속 가능성 장려

지속가능성에 대한 긍정적인 계약 접근방식은 프로젝트에 포함하도록 장려하는 것입니다. 그러나 계약 업체는 일반적으로 인센티브를 달성하기 위해 돈을 써야 하므로 지속가능성 인센티브를 완전히 보충 소득 / 이익으로 간주해서는 안됩니다. 상당할 수 있는 관련 비용이 있습니다. SCP에 인센티브를 부여하면 계약자가 SCP 달성을 가치 있는 사업기회로 볼 수 있을 때 영향을 미칠 수 있는 자금을 제공함으로써 지속가능성 접근방식을 허용합니다. 그럼에도 불구하고 확인된 SCP가 달성될 것이라는 보장은 없습니다. 달성은 계약자의 재량에 달려 있기 때문입니다.

6.4 가격 지속 가능성

지속가능한 시행방안은 단위입찰 일정(또는 유사)에 따라 별도로 가격이 책정될 수 있습니다. 완료되면 소유자가 지속가능한 시행방안비용을 미리 파악하기를 원하기 때문입니다. 지속가능한 시행방안의 비용을 이해하는 것이 목표인 경우 이를 대체입찰(별도로 가격이 책정되는 작업의 정의된 부분)로 별도로 나열하여 소유자에게 해당 범위를 포함할 수 있는 선택을 제공하는 것이 가장 좋습니다. 이러한 방식으로 기존 입찰가를 지속가능한 대체 입찰가와 비교할 수 있습니다. 방법이 무엇이든 지속 가능성의 비용은 입찰에서 결정하기가 어렵습니다.

6.5 지속 가능성 위험

계약은 참여 당사자 간의 위험할당을 결정합니다. 지속가능한 시행방안과 관련된 위험은 다른 전통적인 위험보다 덜 이해되고 정량화될 수 있습니다.

예를 들어, SCP가 계획대로 작동하지 않거나 예상보다 비용이 많이 들거나 변경 주문으로 인해 계약에서 제거되었지만 동일한 계약에서 요구하는 등급 시스템 인증을 충족해야 하는 경우 어느 당사자가 위험을 감수합니까?

지속 가능성에 초점을 맞추는 것이 상대적으로 새롭고 새로 개발된 절차와 세부사항에 합의하기 위해 더 많은 의사소통이 필요하기 때문에 DB와 같이 당사자 간의 커뮤니케이션을 더 쉽게 만드는 프로젝트 전달 방법은 일반적으로 지속가능한 조달 및 계약에 더 적합합니다. Korkmaz et al (2010)은 DB 제품군 기반 시스템과 같이 비적대적인 방식으로 프로젝트 위험 공유를 강조한 프로젝트 인도 시스템이 프로젝트 지속 가능성 측정기준에서 향상된 성능을 보여줍니다.

6.6 지속 가능성 관리계획

지속가능성 관리계획은 조직 또는 프로젝트 내에서 지속가능성을 통합, 측정, 관리 및 보고하는 방법을 설명하는 문서화된 계획입니다. 이 지침서에서는 건설과 관련된 고속도로 프로젝트의 지속가능성 목표, 약속, 측정 및 관리 절차를 설명합니다. 지속가능성 관리계획은 높은 수준의 프로젝트 지속가능성 목표가 현장의 건설시행방안으로 전환되고 궁극적으로 인프라가 구축되도록 하는 방법입니다. 사용하는 경우 지속 가능 관리계획은 (1) 사양에 의해 요구되고, (2) 계약 문서의 일부이며, (3) 적절한 중요성을 보장하기 위한 건설회의의 주제여야 합니다.

현재 지속가능성 관리계획 기준은 없으며 따라야 할 사례가 거의 없습니다. 따라서 이 장에서는 고속도로 건설을 위한 지속가능성 관리계획의 핵심 특징을 설명하고 이를 작성하기 위한 간단한 견본을 제공합니다.

2 부 지속가능한 고속도로건설 시행방안

제 7 장 건설 및 지속가능성 구성

지속가능한 고속도로건설 시행방안은 이 지침서의 실질적인 지속가능성 기준을 충족하는 모범시행방안입니다. (1) 표준시행방안 및 / 또는 필수 국가 규제 최소기준을 초과하거나 (2) 이러한 표준 및 최소기준을 충족하는 혁신을 보여주며 사람과 환경을 지원합니다. 7 장은 3 장을 확장 한 것입니다. 지속가능성의 10가지 측면에 영향을 미치는 26개의 고속도로 건설 목록에서 77개의 SCP를 분류합니다. 지속가능한 건설시행방안(SCP)는 고속도로건설 및 지속가능성 범주별로 구성되어 SCP를 검색하고 상호 참조하는데 도움이 됩니다.

7.1 고속도로 건설구성

이 지침서는 고속도로 건설을 두 가지 기본수준으로 나눕니다.

- **프로젝트 인도.** 이러한 시행방안은 프로젝트 자금조달, 조달 및 인도에 사용됩니다. 일반적으로 관리 또는 절차 지향적입니다.
- **프로젝트.** 이러한 시행방안은 프로젝트를 관리, 일정, 예산 및 구축을 시행방안합니다. 관리, 절차 지향 또는 활동 지향적일 수 있습니다.

고속도로 건설 목록은 이 지침서 1부의 표 1에 제공되며 여기에서도 표 8로 재현됩니다.

7.2 지속 가능성 구성

이 지침서는 지속가능성을 인간, 환경, 경제적 복지의 세 가지 공통된 측정기준으로 나눕니다. (이 지침서 1부의 표 2에 나와 있으며 여기에서도 표 9로 재현 됨).

이러한 측정기준 내에서 지속가능성은 이러한 측정기준이 고속도로건설과 어떤 관련이 있는지 보여주기 위해 특별히 선택된 10가지 범주로 분류됩니다. 즉, 이러한 측정기준은 지속가능성이 일반적으로 분류되는 방식을 보여 주며, 범주는 고속도로건설이 해당 측정기준에 미치는 영향을 결정하는데 도움이 됩니다.

7.3 건설 및 지속가능성 구성관계

이 지침서 1부의 표 3(여기서는 표 10으로 재현)은 건설 및 지속가능성 구성이 서로 어떻게 관계되어 있는지 보여줍니다. 이 관계는 특정 지속가능성 범주를 다루는 지속가능한 건설시행방안(SCP)을 식별하는데 유용 할 수 있습니다. 예를 들어, 프로젝트는 지속가능성 구성범주를 사용하여 지속가능성 목표를 식별한 다음 표 10을 사용하여 관련 SCP를 선택하여 식별된 지속가능성 우선순위를 다루는 고속도로건설 범주 및 SCP를 결정할 수 있습니다.

제 8 장 9장 읽는 방법

이 장은 26 개의 고속도로건설 목록으로 구성되어 있습니다. (3 장의 표 1 참조)

각 건설 목록에는 요약 페이지와 각 SCP에 대한 자세한 설명이 있으며 총 77개의 SCP가 추가됩니다. (3 장의 표 4 참조) 각 SCP에는 사례 요약, SCP를 자세히 설명하는 주요 참조, 사례 연구 제공, 지원 연구 발표 또는 기타 사례에 대한 식견을 제공하고 있습니다.

제 9 장 지속가능한 건설 시행방안

프로젝트 인도 수준

9.1 프로젝트 인도방법

프로젝트 인도 방법은 프로젝트를 설계, 건설 및 (때때로) 자금을 조달, 운영 및 유지 관리하는 절차 및 계약 협정을 정의합니다.

고속도로 프로젝트를 인도하는데 사용되는 접근방식은 지속가능성 노력에 영향을 미칠 수 있으며, 일반적으로 상황에 따라 달성하기 더 쉽거나 어렵게 만듭니다.

가장 일반적인 프로젝트 인도 형식은 DBB (design-bid-build), DB 및 CMR (건설 관리자 / 일반 계약자 (CM / GC)이라고도 함)입니다. 프로젝트 인도의 지속가능성 노력은 일반적으로 설계 및 시공의 더 나은 통합을 허용하는 인도방법을 장려합니다.

9.2 자금 조달

고속도로건설을 위한 자금은 전통적으로 공공기관에서 제공되었습니다. 그러나 일부 기관은 다양한 민간자금 조달 메커니즘을 사용하여 세금 및 기타, 보다 전통적인 공공자금 출처를 통해 해결할 정치적 의지가 불충분한 증가하는 자금조달 요구를 충족하고 있습니다.

• **공공-민간 파트너십 (PPP)**. 자금조달, 건설, 소유 및 운영시설을 포함하여 평소보다 더 많은 민간부문 참여를 허용하는 공공 / 민간 부문 파트너 간의 계약 협정.

9.3 조달

조달은 프로젝트를 인도하는데 필요한 외부 서비스 및 재료를 구매하는 절차입니다. 서비스 조달일정은 프로젝트 예산에 영향을 미칩니다. 또한 프로젝트 요구에 따라 적절한 조달방법을 선택하면 프로젝트 비용이 절감되고 환경 및 인간 요구를 해결하는 서비스 및 상품구매로 이어질 수 있습니다. 운송 프로젝트를 제공하는데 사용되는 접근방식은 건설을 포함하여 프로젝트의 전반적인 지속가능성에 영향을 미칩니다.

9.4 계약

계약은 서비스 및 자료에 대한 각 당사자의 기대, 책임 및 보호를 표현하는 법적으로 집행 가능한 계약을 설정하는 절차입니다. 이 계약 및 개발을 위한 절차는 지속가능한 고속도로건설 시행방안을 허용, 요구 또는 장려하는데 사용할 수 있습니다.

프로젝트 수준

9.5 일정

건설 일정은 공간, 시간 및 자원제약과 건축활동 간의 종속성을 기술하여 프로젝트를 완료하기 위한

계획을 제공합니다. 더 짧고 효율적인 건설 일정은 사용자 비용과 환경적 영향을 줄일 수 있는 반면, 더 유연한 일정은 계약 업체의 효율성을 극대화 할 수 있습니다.

9.6 견적

견적은 건설비용의 예측입니다. 이 장에서 견적은 건설비용을 추정하는 일반적인 절차와 견적에서 고려할 수 있는 사항을 다룹니다. 지속가능한 견적시행방안은 일반적으로 제품선택에서 수명주기 비용 / 이점의 사용을 포함하여 효율성과 정확성을 개선하기 위한 기술사용을 포함합니다. SCP의 비용을 추정하는 것은 매우 간단할 수 있지만 혜택은 종종 금전적이지 않으며 수량화하기 어렵습니다. 어떤 의미에서 지속가능한 시행방안을 평가하는 전체 절차는 쉽게 수익을 창출할 수 없는 혜택을 적절히 고려하는 것입니다.

9.7 프로젝트 제어 / 관리

프로젝트 제어 및 관리는 적시에 예산에 맞는 프로젝트를 인도하고 주요 직원이 사용 가능한 최신 데이터를 사용하여 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있도록 하는데 사용되는 절차입니다. 이것은 일반적으로 정보관리 시스템과 시스템에 입력을 제공하고 시스템을 실행하는 인력으로 구성됩니다. 프로젝트 제어 및 관리는 비용, 일정 및 재료에 대한 영향을 통해 프로젝트 경제에 영향을 미칩니다. 개선은 종종 더 많은 자동화, 컴퓨터 및 수많은 사람통합을 통해 가능해진 효율성 향상 및 새로운 기능과 관련됩니다.

9.8 배수 / 하수도 / 물

배수, 하수도 및 물은 모두 프로젝트의 물 기반시설을 다룹니다. 이러한 주제를 다루는 규제 요건은 광범위합니다. 따라서 이러한 영역의 지속가능성 기회는 다른 영역보다 적습니다.

9.9 토공사

대부분의 도로 건설에는 일부 토공사(한 위치에서 다른 위치로 토량 이동)가 포함됩니다. 토공사는 상당한 프로젝트 비용을 대표할 수 있으며, 대부분의 프로젝트는 실용적인 경우 토공사를 최소화합니다. 지속가능한 토공시행방안은 일반적으로 연료사용, 차량운영 비용 및 관련 배출을 최소화하는 장비 및 운반차량 운영을 최소화하는 것을 포함합니다.

9.10 미관

미관은 아름다움의 본질과 감상을 다루는 일련의 원칙입니다. 미학은 인간에게 측정 가능한 신체적, 심리적 이점을 제공합니다. 고속도로건설은 (1) 임시 건설시설 미관(예 : 울타리, 사무실, 장비) 및 (2) 건설조치의 영향을 받는 영구적인 인프라 미관(예 : 교량, 벽 또는 기타 시각에 영향을 미치는 계약자 선택)을 통해 프로젝트 미관에 영향을 미칠 수 있습니다. 건설 영역 외부의 미적 결정 (예 : 정책, 커뮤니티 / 디자인 / 건축 결정)은 다루지 않습니다.

9.11 벽

고속도로 벽은 주로 고도의 변화, 사용자 / 이웃 안전 및 소음감소를 관리하는데 사용됩니다. 가능한 다양한 유형의 벽 (예 : 중력, 캔틸레버, 역학적으로 안정화된 흙, 교차형, 시트파일, 돌망태, 강제 파일 및 쏘일 네일링) 사이의 선택은 일반적으로 현황 및 비용에 따라 이루어집니다. 벽에 대한 고속도로건

설 지속가능성 고려사항은 환경영향 (벽 유형 및 설계와 관련된 에너지 및 배출) 및 인체 영향 (미관, 절 9.10.1에서 다뤄 짐)과 관련됩니다. 관련 에너지 및 배출량을 결정하기 위해 벽에 대한 수명주기 분석이 일부 있었지만 다양한 벽 유형 및 / 또는 토공 소단선정 (가능한 경우)에서 에너지와 배출량을 포괄적으로 비교하는 것은 없습니다.

9.12 교량

고속도로건설의 교량은 대형 특징이 있는 스패의 다 차선 고속도로 교량에서 짧은 단일 스패 도로 거더 교량, 다양한 보행자 및 야생 동물 교량에 이르기까지 다양합니다. 이 절에서는 건설 가능성과 관련된 고속도로 교량의 건설과 설계만 다룹니다. 교량건설은 일반적으로 신속하게 구축하여 사용자의 통행 지연을 줄이고, 원하는 미관을 통합하거나, 개선되거나 대체 재료 및 방법을 사용하여 비용을 절감하고, 환경에 미치는 영향을 줄이고, 안전을 개선함으로써 지속 가능성에 영향을 미칩니다.

9.13 포장

도로의 내구성 있는 표면과 그 지지구조인 포장은 미국에서 연간 주 및 지역도로 지출의 약 70 % (U.S. DOT, 2008) 또는 연간 최소 \$500 ~ \$600 억을 구성합니다.

포장, 건축, 사용 중 상태 및 최종 처분은 (1) 에너지 소비에 영향을 미칠 수 있습니다. (2) 온실 가스 배출; (3) 서식지 손실, 붕괴 및 변화; (4) 수질; (5) 지역 수문순환; (6) 공기질; (7) 이동성; (8) 접근; (9) 운임; (10) 커뮤니티; (11) 재생 불가능한 자원의 고갈; 그리고 (12) 경제 발전 (Van Dam et al., 2015).

이 절은 FHWA의 Towards Sustainable Pavement Systems : A Reference Document (Van Dam et al., 2015)를 기반으로 하며 특히 5장 (포장 지속가능성을 개선하기 위한 건설 고려사항)에 중점을 둡니다. FHWA 문서에 포함된 다른 지속가능성 아이디어는 이 지침서의 구성범위를 벗어납니다. 표 4는 이 지침서에서 FHWA 참조 문서 5장의 지속가능성 아이디어를 다루는 방법을 보여줍니다. 이러한 지속가능성 아이디어의 대부분은 이 지침서의 다른 부분에서 다룹니다. 이 절은 주로 포장내구성 및 장기성능에 영향을 미치는 경향이 있는 건설품질 문제에 대한 검토입니다.

9.14 작업구역 교통통제

작업구역 교통통제는 자동차, 자전거 및 보행자의 연속성을 보장하기 위해 작업구역에 제정된 임시절차를 말합니다. 또한 작업자와 운전자의 안전을 고려할 뿐만 아니라 효율적인 건설 및 교통사고의 해결을 수용합니다. 동일 교통통제 장치에 관한 매뉴얼 (23 CFR 655, Subpart F). 도로의 정상적인 기능이 중단될 때마다 임시 교통통제가 필요하다고 명시합니다. 효과적인 작업구역 교통통제는 충돌을 줄일 수 있습니다. 작업자, 운전자 및 보행자의 안전을 개선합니다. 혼잡을 줄여 연료사용과 배출량을 줄입니다. 작업구역 교통통제에 대한 지속가능성 접근방식은 일반적으로 작업구역 내의 교통운행을 개선하고 사용자와 근로자에게 더 나은 정보를 제공하는 것을 포함합니다. 많은 자료출처가 작업구역 교통통제에 사용되는 지능형 교통시스템 해법에 대한 지침을 제공합니다. (예 : 교통 정보 수집 및 전달을 위한 기술 사용)

9.15 재료

고속도로 건설에는 다양한 재료가 사용되지만 무게와 부피에 따라 골재, 아스팔트 시멘트, 포틀랜드 시멘트 및 강철이 대부분을 구성합니다. 재료 추출 및 생산은 자원 집약적일 수 있으며 일반적으로 프로

젝트의 초기 건설비용 및 환경 발자취(예 : GHG 배출 및 에너지 사용)에 가장 큰 기여를 합니다.

따라서 재료는 지속가능한 고속도로건설(및 기타 건설)의 주요 주제입니다. 재료 지속가능성 목표는 원문을 참조하시기 바랍니다.

9.16 안전

안전은 인간의 건강과 생명에 직접적인 영향을 미치는 위험, 위험 및 부상으로부터 보호되는 조건입니다. 건설안전은 산업안전 보건청 (OSHA)을 포함한 연방 및 주 정부기관에서 규제합니다. 이 범주는 규제요건을 넘어서는 작업자 안전조치를 다룹니다.

9.17 고용

고용은 프로젝트와 참여조직이 지역사회에 미치는 중요한 영향입니다. 표준 고용규정이 많지만 직원교육시간, 직원이직률, 육아휴가 정책, 다양성, 소득평등, 비차별 기준, 결사의 자유 및 단체교섭과 지역사회 참여를 포함할 수 있는 조직 및 프로젝트에 대한 더 많은 잠재적 목표가 있습니다. 그러나 미국에서는 고속도로건설 프로젝트가 이러한 항목에 영향을 미치는 것이 어렵습니다. 그럼에도 불구하고 U.S. DOT의 DBE (Disadvantaged Business Enterprise) 프로그램 및 현지 고용기회를 해결할 수 있습니다.

9.18 교육

지식은 조직의 중요한 자산입니다. 그 자산을 성장시키는 방법은 높은 수익을 내는 가치 있는 상품에 대한 투자입니다. 대부분의 조직에는 일종의 교육 프로그램이 있으며 고속도로건설 담당자는 공식교육에 참여할 가능성이 높습니다. 영국 건설 산업에 대한 최근 (2014-2016) 설문조사에 따르면 가장 일반적인 교육주제는 건강 및 안전 (79 %), 응급 처치 (69 %), 석면 인식 (52 %), 수공 처리 (51 %), 고소작업 (47 %), 현장관리 안전교육 (42 %), 무역 관련 교육 (42 %) 등이며 (statista에서 제공 : <https://www.statista.com/statistics/599835/most-common-construction-worker-training-in-the-uk>). 일반적으로 "비공식 교육"이라고 하는 많은 다른 교육은 종종 실무교육의 형태로 교실 밖에서 이루어집니다. 이 절에서는 덜 공공적이지만 지속가능성과 관련된 몇 가지 교육주제를 다룹니다. 일반적인 교육방법, 프로그램, 목표 및 자료원이 필요하지만 여기서는 다루지 않습니다.

9.20 소음

소음은 원치 않는 소리입니다. 건설소음은 스트레스, 청력손실, 수면손실, 피로 및 방해를 통해 인간의 건강에 영향을 미치며 야생동물에도 유사하게 영향을 미칠 수 있습니다. 소음은 발원, 경로 및 수신기에서 감소하도록 하는 설계에 의해 완화 될 수 있습니다.

9.21 조명

International Dark-Sky Association (2017)은 빛 공해를 “인공조명의 부적절하거나 과도한 사용”으로 정의합니다. 빛 공해의 네 가지 구성 요소를 식별합니다.

- 눈부심 : 과도한 밝기로 인해 시각적 불편함이 발생합니다.
- Skyglow : 사람이 거주하는 지역의 밤하늘을 밝게 합니다.
- 불빛 침입 : 의도하지 않거나 불필요한 위치에 빛이 떨어지는 경우.
- 산란 : 밝고 혼란스럽고 과도한 광원 그룹.

빛 공해는 인간의 건강과 안전뿐만 아니라 생태계에 영향을 미칩니다. 빛은 사회에 도움이 될 수 있지

만 과도한 빛과 빛 공해는 인간에게 문제(대중 불안, 미적 가치 상실, 안전 위험)와 생태계 (식물 개화 및 성장, 동물 탐색, 서식지 파괴, 생식 행태)를 규제하는 자연 메커니즘의 장애를 유발할 수 있습니다. 이 절에서는 야간 도로건설시 사용되는 임시조명과 관련된 빛 공해와 빛 공해에 대한 기여를 다룹니다. 일반적으로 초점은 작업자에게 적절한 조명을 제공하지만 눈부심을 줄여 운전자의 안전을 향상시키는 데 있습니다. 국립공원과 같은 일부 조직도 생태학적 영향에 초점을 맞추고 있습니다.

9.22 시공 가능성 / 해체

시공 가능성을 위한 설계 (DfC) 및 해체를 위한 설계 (DfD)는 건설, 유지보수, 인양 또는 분해를 더 쉽게 할 수 있는 고속도로 설계의 기술적 고려 사항을 총칭합니다.

일반적으로 비용 및 일정단축의 이점은 DfC를 구동하는 반면, DfD는 고속도로에서 거의 고려되지 않지만, 원칙은 자동차 및 건물을 포함한 다른 산업에서 정기적으로 적용됩니다. 적응형의 재활용은 교량 작업에서 발생할 수 있으며, 해체는 일반적으로 회수 / 재활용된 자재의 가치 또는 회수 / 재활용되지 않은 경우 매립비용에 의해 결정됩니다.

9.23 품질

간단히 말해서 품질은 사용에 적합함 입니다.

건설에서 이는 건설되는 것이 소유자의 요구사항(사양)을 충족해야 함을 의미합니다.

Garvin (1987)은 성능, 신뢰성, 내구성, 서비스 용이성, 미관, 기능, 인지도된 품질 및 표준준수라는 8가지 품질 차원을 설명합니다. 이 중 고속도로 건설은 다음에 가장 큰 영향을 미칩니다.

- **신뢰성.** 프로젝트 항목을 얼마나 자주 파괴하거나 교체해야합니까? 예를 들어 부적절한 공사는 포장, 벽 또는 조명의 조기고장으로 이어질 수 있습니다.
- **내구성.** 이것은 프로젝트 항목의 유효수명입니다. 일반적으로 품질은 긴 수명과 관련이 있습니다. 예를 들어, 높은 시공품질은 유지보수 항목이 줄어들고 벽, 포장 도로 및 고정물이 오래 지속될 수 있습니다.
- **표준 준수.** 완성된 제품이 사양을 얼마나 잘 충족합니까? 이것은 확실히 신뢰성과 내구성에 영향을 주지만, 건설된 프로젝트가 모든 세부사항에서 설계와 얼마나 밀접하게 일치 하는지를 나타내는 척도이기도 합니다. 시공품질과 신뢰성, 내구성 및 표준준수에 대한 기여도는 의도적인 조치를 통해 측정, 관리 및 개선될 수 있습니다.

9.24 장비

장비작동은 생산성, 연료사용, 근로자와 이웃의 건강에 영향을 미칩니다.

이러한 항목은 오염, 자원소비 및 프로젝트 비용에 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 인간의 건강과 행복에 기여합니다. (예 : 건설소음은 작업자의 청력손실 및 이웃에 대한 짜증과 스트레스를 유발할 수 있음) 이 절에서는 생산성 향상을 넘어서는 몇 가지 지속가능한 시행방안을 제시합니다.

9.25 공공시설

공공시설 문제는 건설지연의 주요 원인이며 연방 자금지원을 받을 수 있는 모든 고속도로건설 프로젝트의 절반은 공공시설 재배치를 포함합니다. (Ellis et al. 2009) 공공시설과 관련된 지속가능성 문제는 공공시설의 조정과 적시 재배치에 중점을 둡니다.

9.26 조경

도로변 식생관리 라고도하는 조경은 운송개선 중 손상되거나 훼손된 식생을 조경으로 보호, 복원 및 복구와 관련된 모든 활동 또는 단순히 조경을 통한 도로축의 미관 향상을 의미합니다.

<원문제목> Sustainable Highway Construction Guidebook

<원문출처> National Academy of Sciences(TRANSPORTATION RESEARCH BOARD)