

녹색공간 조성을 위한 경량포장용 시스템 기술 개발

이관호*, 함상민*, 최재진*, 송용선*, 조국환**

*공주대학교 건설환경공학부, **서울산업대학교 철도건설공학과

e-mail:kholee@kongju.ac.kr

Development of Light-Weight Pavement System for Green-Space Construction

Kwan-ho Lee*, Sang-min Ham*, Jae-jin Choi*, Yong-sun Song* Kook-hwan Cho**

*Department of Civil and Environmental Engineering, Kongju National University

**Department of Construction Engineering, Seoul National University of Technology

요 약

본 연구는 충청권 연안역의 아름다운 자연과 이를 관광자원화 할 수 있는 연안역 녹색공간조성을 위한 해안도로 기반 시설로서 연안역의 지형 및 기후조건을 고려한 해안도로시스템 기술을 개발하는 것이다. 이를 위해 해안경관을 고려한 도로계획기술, 연안기후 지형 및 기후에 강한 해안도로 경량포장시스템 등이 포함된다. 이러한 계획, 설계 및 시공, 유지관리 시스템 기술 개발 및 효율적인 구축을 통해 녹색성장의 연안역 개발 프로토타입을 구축하며 이를 통해 국토의 효율적 운영, 삶의 질 개선, 그리고 미래 신성장 동력 창출에 기여하고자 한다.

1. 서론

1.1 연구의 필요성

현재 서해안은 세계적으로 보기 드문 갯벌과 해수욕장을 겸할 수 있는 조건이므로 도로 개발 시 갯벌해안의 생태계 균형을 유지하고, 서해안 천혜의 관광자원인 태안 해안국립공원, 안면도 국제 관광지, 서산 A·B지구 철새도래지, 대천해수욕장, 남포, 부사방조제 및 춘장대 해수욕장으로 이어지는 서해안관광도로를 구축 하여 관광객 접근성 제고 및 지역균형발전을 도모하기 위해 경관자원을 최대한 고려한 경관도로 설계요소 및 이를 고려한 도로선형계획 기술이 필요하다. 또한 연안지역은 일반 내륙 지방에 비해 특수한 기후조건을 보이며 특히 해풍, 해일, 조수간만의 차이 등에 의한 도로포장시스템이 큰 영향을 받고 있다. 특히, 자연재해 상에서 발생하는 교통사고는 치사율이 높고 연쇄추돌사고로 발생하기 때문에 연안역에 위치한 해안도로의 건설 위치 등 인프라 시설물들과 지형조건 및 기후조건 등을 고려한 도로건설기술의 개발 및 유지관리기술개발이 시급한 상황이다. 이러한 배경에서 녹색공간 조성을 위한 경량포장용 시스템 기술 개발은 충청권 연안역 개발 및 관광 자원화 활성화를 위한 해안도로 기반기술로 지역에 크게 기

여할 수 있는 기술개발이 될 것으로 기대한다.

연안지역은 일반내륙 지방에 비해 특수한 기후조건을 보이며 특히 해풍, 해일, 조수간만의 차이 등에 의한 도로포장시스템이 큰 영향을 받고 있다. 또한 충청권 중 특히 서해안 지역은 안개, 서리, 결빙, 적설 등 서해의 영향 등으로 인해 교통안전에 부정적 영향을 미치는 기후조건을 갖고 있다. 특히, 자연재해 상에서 발생하는 교통사고는 치사율이 높고 연쇄추돌사고로 발생하기 때문에 연안역에 위치한 해안도로의 건설 위치 등 인프라 시설물들과 지형조건 및 기후조건 등을 고려한 도로건설기술의 개발 및 유지관리기술개발이 시급한 상황이다. 이러한 배경에서 녹색공간 조성을 위한 경량포장용 시스템 기술 개발은 충청권 연안역 개발 및 관광 자원화 활성화를 위한 해안도로 기반기술로 지역에 크게 기여할 수 있는 기술개발이 될 것으로 기대한다.

이에 본 연구에서는 국내 정립되지 않은 경관을 고려한 해안형 도로의 계획 및 설계방안을 마련하기 위해 해안도로 선형계획에 필요한 연안역 도로시설물 등 도로구성요소를 파악하고 환경친화적 연안역 특성에 적합한 해안 경관도로 설계기법을 제시하고 건설, 방재, 환경이 융합된 미래형 환경친화적 개발 기술로서 활용 및 서해안 특성상 연안지역에 적합한 첨단

신소재를 이용한 환경친화적 포장시스템의 개발이 필요하다. 다기능 경량포장시스템 개발을 위해 최적의 단면구성, 기본 물성 평가 및 모형실험을 통한 검증, 그리고 하부기초시스템 개발 및 안정성 평가를 통하여 침하가 우려되는 서해안 연안역의 연약지반위에 도로를 건설함으로써, 도로에서 전달되는 하중을 연약지반에 전달하지 않고 직접 조밀한 지반으로 전달 시킴으로써 지반의 침하로 인한 문제점을 근본적으로 해결하고, 시공속도를 향상 시킬 수 있다.

2. 현황

충청남도에 위치한 42개 상시조사지점 교통량 분석 결과, 주말과 여름철 평균교통량이 연평균일교통량(AADT)의 120%를 초과하는 지점은 대부분 해안 주변에 위치한 해안도로로 분석되었다.

따라서, 관광수요를 고려한 해안도로의 확충 및 정비방안 검토가 매우 시급하다. 충청권 중 특히 서해안 지역은 안개, 서리, 결빙, 적설 등 서해의 영향 등으로 인해 교통안전에 부정적 영향을 미치는 기후조건을 갖고 있다. 특히, 자연재해 상에서 발생하는 교통사고는 치사율이 높고 연쇄추돌사고로 발생하기 때문에 연안역에 위치한 해안도로의 건설 위치 등 인프라 시설물들과 지형조건 및 기후조건 등을 고려한 도로건설기술의 개발 및 유지관리기술개발이 시급하다.



[그림 1] 충청권 연안역 지역

2.1 현장 조사 결과 분석

2.1.1 1차 현장 조사(2009년 8월 11일 실시)

(가) 몽금포항의 문제점 분석

만조 시 해수면이 상승해서 해안도로까지 물이 차서 범람 위험이 있고 해안관광용 보도의 불연속성 및 보도의 종류에 따른 기초시설 표준화가 필요하며, 해안침식으로 인한 관광용 보도의 구조적 안전성이 저해 된다.



[그림 2] 몽금포항

(나) 석문방조제 및 해안도로의 문제점 분석

방조제로 인한 해안경관을 볼 수 없는 단조로운 해안도로이다. 해안도로 관광을 위한 자전거도로의 설치 미비 및 안전시설이 미비하고 관광용 주차 공간이 없어 불법주차로 인한 교통사고 위험이 크다.



[그림 3] 석문방조제

(다) 삼길포항 건설 공사 현장의 문제점 분석

삼길포항 시공에 해안도로 계획이 미진하며 현재 사용 중인 해안도로는 절개지 노출, 부적절한 포장시공 등 문제점이 노출되었으며 기존 해안도로와의 연계성 부분이 취약하고 우천 시 배수문제가 발생하였다.



[그림 4] 삼길포항 건설 공사 현장

(라) 몽산포 해수욕장의 문제점 분석

해안도로변 주차장의 배수시스템 불량으로 인한 물고임 현상이 발생하였고 토사구간으로 조성된 해안도로 진입로의 배수불량으로 인한 물고임 현상이 발생하였다.



[그림 5] 몽산포 해수욕장

(마) 삼봉해수욕장 진입도로의 문제점 분석

길어깨 구간의 부적절한 포장 사례가 있었으며 배수 시설 불량으로 인한 물고임 현상이 발생하였다.



[그림 6] 삼봉해수욕장 진입도로

(바) 삼봉해수욕장의 문제점 분석

비포장 해안도로 및 옹벽 설치로 인한 경관 훼손 사례가 있었으며 잡석을 이용한 진입도로, 미관 불량 및 우천 시 배수 등의 문제점이 발생하였다. 또한 조수간만의 차이가 커서 간조 시 바닷가 접근성이 떨어지며, 간조 시 갯벌의 관광자원화를 위해서 접근용 도로가 필요한 실정이다.



[그림 7] 삼봉해수욕장

(사) 창리포구의 문제점 분석

옹벽을 이용한 해안가 도로가 침식으로 인한 도로 구조물 안정성이 저해되고, 바다 진입도로의 경우 콘크리트 포장으로 균열이 심하고, 경관 훼손이 심하다.



[그림 7] 창리포구

(아) 간월도 해안도로의 문제점 분석

구간별로 다른 해안도로형식을 적용하여 관광자원 활용도가 감소되었고, 관광지 해안도로 임에 불구하고 보도 및 자전거도로가 없으며, 해안도로의 폭이 협소하고 중앙선이 없어 안전사고 위험이 있으며, 도로변의 화단을 조성하였으나 토사가 우천 시 도로쪽으로 유입된다.



[그림 7] 간월도 해안도로

2.1.2. 2차 현장 조사(2009년 8월 14일 실시)

(가) 서산시 대산읍 독곶리

연안습지의 진입도로의 자연 친화형 표준규격이 필요한 실정이다.



[그림 7] 서산시 대산읍 독곶리

(나) 당진군 안섬포구의 문제점 분석

해안 침식으로 인한 해안도로의 파손이 심각하며 큰 크리트 포장으로 해안의 경관과 부조화의 문제가 있다.



[그림 8] 당진군 안섬포구

(다) 간월도의 문제점 분석

서해 간만의 차로 인해 작업로의 필요성에 의해 만들어졌고, 쇄석을 이용한 포장형식을 적용하였다. 암거를 이용한 물 빠짐 통로 시공으로 작업용 도로의 표준단면이 필요하다.



[그림 9] 간월도

2.2. 현장 조사 결과 연구의 접근 방향

2.2.1. 관광용 해안도로

서해안의 특징인 갯벌(자연습지)의 생활터전화 및 관광자원화 지원이 필요하며, 기존의 해안도로의 길어깨 확보를 통한 자전거도로의 활용 및 자전거 도로의 안전성을 향상시키고, 해안관광도로의 비점오염 시설과 연계한 배수 시설 및 배수 시스템의 표준화를 확립한다.

2.2.2. 갯벌 통로

쇄석으로 축조된 기존 작업로는 좌우측 생태 통로를 차단하므로 말뚝 등을 이용하여 갯벌에서 약간 띄우고 콘크리트가 아닌 타 재료로 상판을 제작하면 작업로와 관광로로 동시에 활용이 가능하다.

2.2.3. 관광로

연안습지, 인공습지 및 해안가 관광을 위한 관광로 하부기초 기술을 개발한다.

3. 연구 방안

현재까지의 연구는 인공경량골재 및 재활용 골재 등을 이용한 경량포장용 다기능 표층포장 개발 기술을 위해 국내의 인공경량골재와 재활용골재의 현황 및 경량포장 적

합성을 조사하였으며, 관광지 보도용 경량 포장 도로 개발을 위해 친환경 보도 포장 기술현황 조사, 국내외의 친환경 보도 포장 중 Wood chip 활용 특허 기술 및 시공사례 분석, Wood chip 포장에 적용되는 바인더의 종류 및 화학적 구성요소 검토 및 바인더 선정 및 단면 검토, 친환경 보도 포장용 블록의 생산현황 및 시공사례를 조사하였고, 다기능성 경량 포장 시스템 개발을 위한 경량콘크리트의 국내외 생산 현황 및 기술수준분석, 주요 설계변수와 실험방법을 고려한 계측방법 구상하였다. 지금까지의 모든 연구를 통해 향후 충청남도 서해안 연안역 특성에 부합되는 경량포장 시스템 및 다기능 경량포장시스템의 시공 및 유지관리 지침안을 개발할 것이다.

4. 결론

- (1) 연안역 해안도로 건설을 위한 다기능 경량포장시스템 개발은 매우 시급한 연구과제로 분류된다.
- (2) 지역균형개발 및 발전을 위한 여러 가지 관련 요소 중 특히, 연안역 해안도로는 해양관광자원의 활성화 및 지역경제 활성화 등에 매우 중요한 요소이므로, 연안역 해안도로의 건설 및 유지관리에 좀 더 많은 관심이 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 공주대학교 산학협력단(2008), “지역기술혁신사업 기획연구(환경친화적 연안역 개발 기술) 연구개발 계획서”
- [2] 도로교통안전관리공단(2007), “교통사고통계분석”, 2007-0232-080
- [3] 김지환, 조국환(2009), “말뚝과 경량콘크리트를 이용한 연약지반 개량 공법” 한국철도학회 학술발표회.
- [4] 조광우 외(2005), “해안도로의 환경적 문제점과 개선방안”, 한국환경정책평가연구원.
- [5] 김영진 외(2003), “혼화재료를 사용한 경량콘크리트 제품의 제작을 위한 실험적 연구”, 대한건축학회논문집 - 구조계 제23권 1호, pp.199-202.