

콘크리트 포장의 유지 관리 체계 및 개선 방안



김남호*

1. 서 론

1.1 포장관리체계(Pavement Management System, PMS)의 필요성

우리 나라의 고속도로는 최초로 1968년에 서울~인천간의 4차선 24km가 건설된 후 지속적으로 증가하여 1995년 말 현재 총 연장 약 1800km로 증가하였다. 그림 1은 고속도로의 연도별 연장의 증가와 이에 따른 유지 보수비용의 증가 추세를 같이 나타낸 것으로, 그림과 같이 고속도로의 유지 보수비용도 증가하여, 1970년 1억원에서 1980년에는 73억원, 1990년에는 691억원이 사용되어 지수 함수적인 증가 추세를 나타내고 있으며, 앞으로 기존 고속도로가 노후화 되어 가는 것을 감안한다면, 유지 보수에 필요한 비용은 폭발적으로 증가하리라 예상된다.

현재 우리 나라에서 수행되는 도로 유지 보수는 대

체로 포장 상태의 육안 관측 결과를 근거로 하고 있으며, 포장의 결함이 발생하였을 경우, 기존의 경험 및 관례를 토대로 보수와 유지 관리를 실시하는 체제이다. 따라서 포장 상태의 평가, 파손된 도로에 대한 적절한 보수 방법의 결정 등이 매우 주관적이고 체계화되어 있지 않은 상태이다. 먼저 포장 상태 평가에 있어서 대부분의 경우 정밀한 포장 상태 조사나 분석을 위하여 교통을 통제하는 등의 방법이 사용되어 왔으나, 최근 들어 교통체증 유발의 문제로 인하여 극히 자제하고 있기 때문에 정확한 포장 상태의 조사가 어려워지고 있다. 또한 간접에서 육안으로 실시하는 포장 상태 조사의 경우는 그 조사결과가 매우 주관적이라는 점 이외에도 과속으로 질주하는 차량 등에 의해 조사자의 안전이 크게 위협받고 있는 실정이다.

이렇게 실시된 포장 상태 조사결과는 일반적으로 각 관할구역별로 도로 대장 등의 장부에 기록되어 분

* 정회원, 한국건설기술연구원 선임연구원

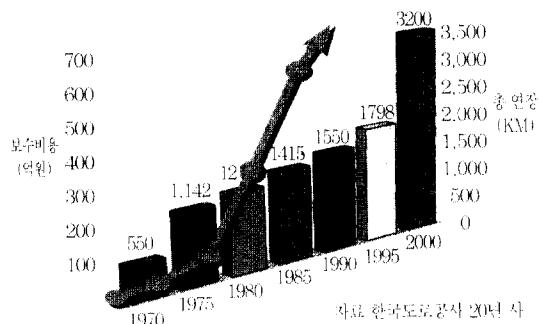


그림 1 단도별 고속도로 연장 및 관리비용의 증가

산 관리되기 때문에, 전국 노선에 대한 포장 현황 분석 등과 같은 다양한 형태의 포장 관리 업무를 수행하기 위해서는 이렇게 분산되어 있는 자료들을 취합하기 위하여 많은 시간과 인력이 소요되어 왔다. 이와 같은 여러 어려움들로 인하여, 전 노선에 대한 각종 보수 정책의 수립이나 보수 예산의 산출과 같은 각종 포장 유지 보수의 업무가 많은 지장을 받아 왔다. 이러한 기준의 보수 유지 관리 방법에 대한 문제점을 정책 결정자 및 포장 기술자의 측면에서 살펴보면 다음과 같이 정리할 수 있다.

정책 결정자의 측면

- 적정 포장 상태 유지 위한 최소 보수비 산정의 어려움
- 세한된 보수 예산으로 최적 보수 정책 수립 방안의 부재
- 중장기 도로 관리 예산 수립의 어려움

도로 기술자의 측면

- 포장 상태의 주관적 평가
- 교통량 증대로 조사에 위험성 수반
- 보수시기 및 보수 공법의 주관적 결정
- 포장 관리 대장 등 자료 관리의 어려움

따라서 막대한 도로 유지 보수비용을 효율적으로 이용하고, 도로 포장을 합리적으로 관리하기 위해서는 포장 관리 체계(Pavement Management System: 이하 PMS)를 필요로 한다. PMS는 방대한 도로망에서 다양하게 상태가 변하는 포장의 유지 관리와 이를 위하여 막대하게 투입되는 포장 관리비

를 동시에 효율적으로 관리하기 위한 의사결정 체계로서, 최소의 포장 관리비용으로 포장 상태를 적정 수준 이상으로 유지하기 위한 포장 보수시기 및 포장 보수 공법의 결정을 주 내용으로 한다. 우리나라보다 도로의 재령면에서 훨씬 노후화된 선진 외국의 예를 살펴보면, 미국의 경우 1993년부터 각 주별로 합리적인 PMS의 도입, 운영을 의무화하고 있으며, 타국(일본, 유럽, 캐나다, 싱가폴)의 경우에도 PMS의 사용이 상당히 보편화되어, 이러한 도로 유지 보수에 필요한 막대한 비용 및 작업의 합리적인 운용에 주력하고 있는 실정이다. 우리나라의 경우, 1987년 프랑스의 도움으로 PMS를 도입하여 일반 국도에 대해 시스템을 적용하여 그 분석 결과를 토대로 포장 유지 관리를 수행하고 있다.

고속도로의 경우에도 연간 유지 보수에 투입되는 막대한 비용을 고려할 때, 방대한 도로망의 유지 보수 우선 순위, 보수시기, 보수 공법 등을 합리적이고 객관적으로 결정하기 위한 PMS 구축이 절실히, 4년(1993 ~ 1996)에 걸친 개발 연구를 통하여, 한국 도로공사에서 관할하고 있는 고속도로에 대한 PMS가 개발되었으며, 이를 통하여 포장 상태 조사의 자동화, 도형 정보 체계를 이용한 데이터베이스, Project/Network Level에서 합리적 의사결정 도구 등이 구현되었으며, 1997년 현재 실무 적용 단계에 있다. 이 글을 통하여 포장 관리 체계의 필요성과 그 구성요소들을 고속도로 포장의 유지 관리를 위하여 개발된 포장 관리 체계를 중심으로 살펴보고 앞으로의 개선 방향에 관련된 논의를 하고자 한다.

1.2 PMS 개발 연구의 개요

고속도로 PMS 개발 연구의 목적은 고속도로 포장의 PMS를 개발하는 것으로, 연구의 각 개발 단계별 목표와 세부 추진 내용은 그림 2와 같다. 이 연구를 통하여 자동 포장 상태 조사 장비의 운영을 통한 고속도로의 포장 상태 조사 체계를 확립하였고, 포장 관리에 필요한 방대한 자료의 효율적 관리를 위한 데이터베이스 및 운영 체계를 개발하였으며, 구축된 데이터베이스 자료를 근간으로 보수 대상 구간 및 보수 공법을 결정할 수 있는 PMS 주 논리를 개발하였으며, 실무자 교육 단계를 거쳐 현재 실무 적용 단계에 있다. 개발된 고속도로 PMS의 이름은 EXPMS

(EXPRESSWAY Pavement Management System)이라 명명하였으며, 개략적인 EXPMS의 구성을 도식화하여 그림 3에 나타내었다. 그림에 나타낸 바와 같이, EXPMS는 크게 다음과 같은 3가지의 부문으로 나눌 수 있으며, 이후의 내용은 이들에 대한 개략적 개요이다.

- 자동 포장 상태 조사 장비를 사용한 포장 상태 평가 모듈
 - 도형 정보 체계를 이용한 PMS 데이터베이스
 - Project/Network Level에서 합리적 의사결정 도구

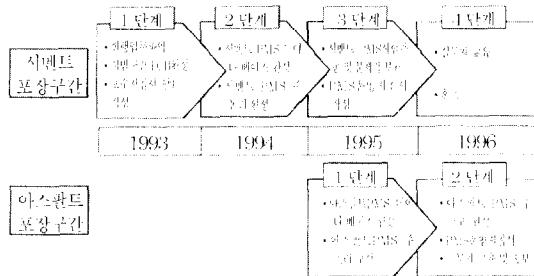


그림 2. PMS 개발 연구의 연구 단계별 구분

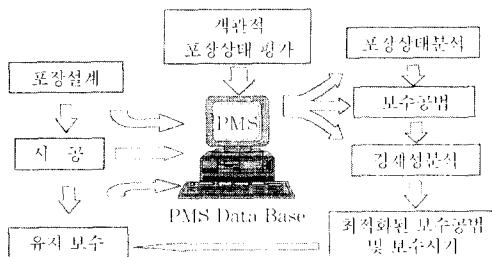


그림 3 고속도로 푸장 관리 체계(EXPMS)

2. 푸작 관리 체계의 구성 요소

2.1 푸장 상태 조사의 자동화

포장관리에 가장 기본이 되는 포장 상태에 대한 자료를 획득하기 위하여, 지금까지는 해당 구간을 탐방하고 있는 유지 관리 실무자가 직접 관리 구간 도로에서 유탄 상세 조사를 실시하여 자료를 수집하였다. 이러한 조사 방법은 조사자가 직접 도보나 차량을 이용하여 포장을 조사함으로써 시간과 비용이 많이 소요되고, 조사자의 개인적인 인식의 차가 개입된 주관적인 판단으로 인하여 자료의 객관성이 약화되었으며

많은 교통량이 고속으로 질주하는 고속도로를 조사를 위하여 차단하여야 했기 때문에 소통 자체 등의 많은 문제점을 야기시켰다. 이러한 문제점을 보완하고 개선시키기 위해 EXPMS에서는 한국도로공사가 보유하고 있는 자동 포장 상태 조사 장비들을 사용하여 포장 상태를 파악하여 이를 PMS 의사결정의 기본 자료로 사용하였다. EXPMS에서 채용된 자동 포장 상태 조사 장비 및 이에 따른 포장 상태는 표 1과 같다.

표 1 EXPMS 포장상태 조사에 사용되는 자동 포장 상태 조사 장비

장비명/제조사	조사되는 표정 형태	EXPANSION 측정법	비고
ARAN-4900 Road Co., Canada	균열 길이 캐싱 면적	m/100m m/100m	
ATI, LCPC FRANCE	IRI International Roughness Index	m/km	표장의 전단 유탄성 측정
PFT Kilaw, US	SN (Skid Number)		표장의 비교적 정형성 측정
FWD Dynatest, Denmark	Layer Modulus		표장의 구조학 강력측정

표 1에 소개된 장비 중 ARAN system (그림4)은 차량에 자동 포장 상태 조사 장비를 장착하여, 포장에서 발생한 균열과 패칭 등의 노면 결함을 화상처리 (Image Processing) 기술을 이용하여 자동적으로 측정하고, Ultrasonic Sensor를 이용하여 노면에 발생하는 소성 변형을 측정하는 장비로써, 현재 개발된 PMS의 포장 상태 데이터베이스에는 이러한 ARAN의 수집 자료가 입력 저장된다. 그러므로 화상처리를 통한 ARAN의 균열 분석 자료는 EXPMS의 가동을 통한 분석 결과에 큰 영향을 미치는 요소가 된다. 현재 ARAN을 사용하여 포장 상태를 조사하는 외국의 PMS의 경우는 조사 구간 매 50Km마다 자동으로 인식된 균열의 양을 일부 구간에 대하여 다시 수동으로 검증하며, 그 결과 정확도가 80% 미



그림 4 ARAN 4900 Pavement Analysis System

만(시멘트 콘크리트 포장), 60~70% 미만(아스팔트 포장)인 경우에는 화상처리에 필요한 내부 변수들을 조절하여 다시 포장 상태 분석을 실시하는 체제로 되어 있다. 따라서 EXPMS의 운용에 필요한 포장 상태 조사시에도 이러한 품질관리 체제의 도입이 검토되고 있다.

2.2 GIS를 이용한 데이터베이스의 구축

EXPMS의 데이터베이스는 PC의 윈도우즈 환경에서 실행되는 GIS 조회용 개발 소프트웨어인 ARC-VIEW2를 이용하여 사용자 접속 환경을 개선함으로써 사용자들이 포장 관리 시스템을 쉽게 운용하고, 직관적으로 이해할 수 있으며, PC와 GIS/DB 서비스의 하드웨어 및 소프트웨어 지원을 효율적으로 이용할 수 있는 클라이언트/서버 시스템 구조로 구성되었다. 이러한 EXPMS 데이터베이스의 기능 및 특징은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- GPS Base Map
- GIS Base : 자료의 조회를 graphic으로
- 방대한 PMS 자료 관리의 용이성 / 조회 보고서 출력

EXPMS는 포장 일반 현황, 포장 상태와 보수 이력 데이터베이스를 기반으로 하며, 현황 조회, 포장 평가, 보수 공법 결정, 보수 계획 수립, 예산 계획 등의 포장 관리 의사결정 지원 기능을 가지고 있는 PMS 전용의 전산 체제이다. 개발된 시스템이 운용될 실행 환경은 한국도로공사 시스템 통합 계획의 기준과 현재 운용되고 있는 고속도로 종합 도형 정보 시스템의 환경과 같은 설정함으로써 하드웨어와 소프트웨어 투자 비용을 최소화시켜, 시스템간의 호환성을 보장할 수 있도록 설계하였다. 시스템의 전체적인 기술 구조도는 그림 5와 같으며, 표 2는 EXPMS 데이터베이스에 입력된 데이터의 종류를 나타낸 것이다. 그림 6~11은 완성된 EXPMS 데이터베이스의 화면의 일부를 주요 기능별로 나타낸 것이다.

그림 6은 PMS 초기화면이며, 그림7은 구조물 현황 중 영업소 현황을 조회한 화면이다. 우측 상단 화면에는 특정 영업소를 마우스로 선택하였을 때 출력된 해당 영업소의 자료가 상세히 출력된다. 우측 하단은 전국 고속도로망을 조회할 때 현재 위치를 알

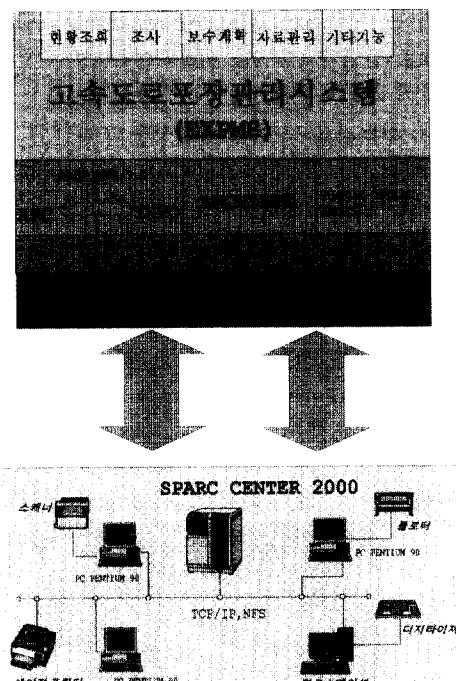


그림 5 EXPMS의 기술 구조도

표 2 EXPMS 데이터베이스의 기능 및 입력된 데이터의 종류

자료 구분	자료 항목	EXPMS 데이터베이스의 기능
포장 상태 현황 조회	종단 평탄성/마찰력/구조적 저지력/포장 상태지수(HPI%)/폐침 면적/균열 길이	이전 낸도 조회/차트 출력/보고서 출력
보수·점검 자료 관리	보수 신설	이전 낸도 조회 차트 출력 - 보수별 - 주의 분류별 - 보수 등급별 보고서 출력/도면 차이/일괄 입력
일반 현황 조회	교통량 현황/구조물 현황/자신 수/설정 관리조직 현황/포장 단면 현황/포장 현 태 현황	이전 낸도 조회/차트 출력/보고서 출력
포장 조사	조사 구간 중단 평탄성/마찰력/구조 적/포장상태지수(HPI%)/폐침 면적/균 열 길이	차트 출력/보고서 출력/일괄 차이 입력
보수 계획 수립	설정/예산 배정/우선 순위 조정/보수 계 획서 출력/포장 상태 분석/보수 등급 단 위 관리/보수 공법 단위 관리	차트 출력/보고서 출력/일괄 입력
자료 관리	공구 일반 현황/공구 설계 사항/도면 설 계 대형/도선 일반 현황/구조물/포장 현 태/기후 현황/교통량/관리조직/종단 구 체/영업소/자신 수/설계 속도/포장 단 면/설정 모드/지역 본부/지자 청도/공사 구분/진단/포장 형태 코드/구조물 ID/포 장 세로 코드	보고서 출력/일괄 차이/일괄 입력/ 차트 출력

수 있는 키맵(Key Map)이다. 그림 7에 나타난 고속도로 선형은 GPS를 이용하여 작성된 것으로 그 자세한 내용은 참고문헌 5에 나타나 있다. 그림 8은 포장 상태 자료 중 종단 평탄성을 조회한 후 대구 지역을 확대하여 조회한 화면이며, 그림 9는 포장 상태에 대한 노선별 현황을 직관적으로 파악하기 위하여 차트로 출력하는 화면을 나타낸 것이다.

그림 10은 이러한 EXPMS 데이터베이스의 자료를 관리하는 화면으로서, 이 화면 내에서 자료의 수정(그림 11)과 자료를 검색 및 보고서 형태의 출력 기능을 나타내고 있다. (그림 12)



그림6 PMS 초기 화면

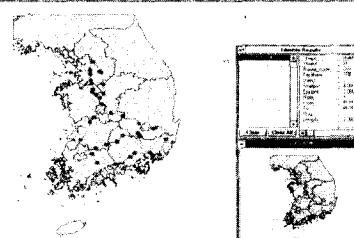


그림7 구조물 현황 조회 화면

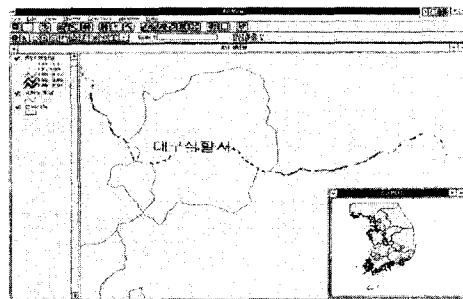


그림8 종단 평탄성 조회 화면

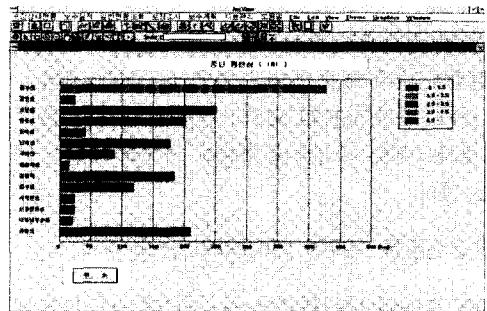


그림9 포장 상태에 대한 차트 출력 화면

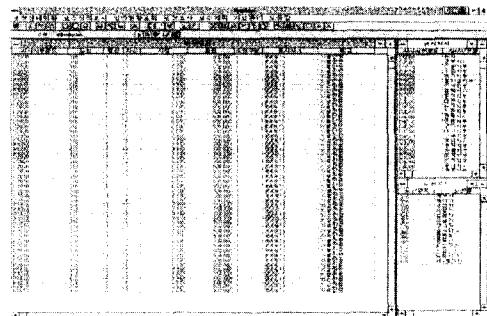


그림10 조사 구간 자료 관리 화면

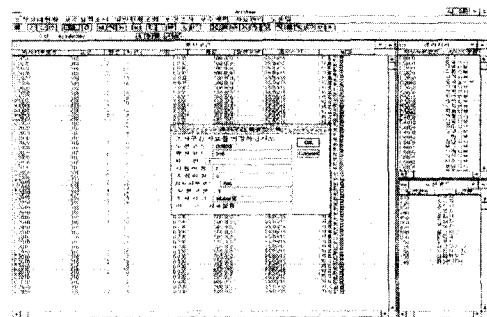


그림11 조사 구간 자료 수정 화면

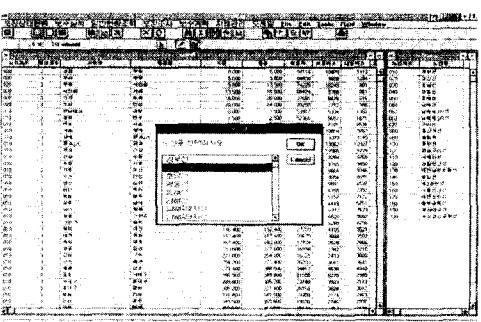


그림12 자료 검색 화면

2.3 Project/Network Level에서의 합리적 의사 결정 도구

EXPMS이 포함된 의사결정 모델은 포장의 형식, 즉 시멘트 콘크리트 포장과 아스팔트 포장별로 각각 다음의 다섯 가지 부 모델들로 이루어져 있다.

- 포장 파손 예측 모델
- 포장 상태 평가 모델
- 포장 공용성 예측 모델
- 보수 공법 결정 기준
- 보수 우선 순위 결정 기준

이들 부 모델들이 하나의 통합된 체계 안에서 유기적으로 결합하여 포장 유지 보수와 관련된 일련의 결정 사항들을 도출한다. 그러나 국내의 빈약한 포장 공용성 관련 자료의 여진 등을 이유로 인하여 우리나라 대로 부 모델들을 개발하는데 한계가 있어, 이들 부 모델들은 각종 문헌 조사와 통하여 선정하였으며, 이렇게 선정된 다섯 가지 부 모델들에 대하여 입력 변수별로 민감도를 면밀히 분석하고, 이를 하나의 통합된 체계에서 각각의 부 모델들에 대한 민감도를 조정함으로써 PMS의 논리 구성요소들이 서로 원활히 작동할 수 있도록 하기 위해 실시한 일련의 보정 작업을 실시하였다. 선정된 각종 부 모델들의 현황은 다음의 표 3과 같다.

한국형 포장 관리 체계에서의 경제성 분석 모델은 최적 보수 전략의 확립을 위해 현재의 포장 상태 분석 결과를 토대로 보수 대상 구간의 설정과 설정된 구간에 대한 적절한 보수 공법의 치방을 최적화하는 일련의 분석 과정을 포함한다. 포장 상태의 분석은 개별 포장 구간이 나타내는 파손 성상을 포장 상태 평가 지수로써 정량화하며, 향후 전개될 포장 상태의 진전 양상은 포장 파손 예측 모델에 의한 예측값을 적용함으로써 미래 시점의 포장 상태를 예측하게 된다. 또, 이 예측값을 토대로 분석 단위 단별 포장 상태 평가, 보수 대상 구간 선정, 보수 예산 추이 예측, 보수 공법 추천 등을 수행한다.

이러한 논리 흐름 중, 현 포장의 상태를 근거로 적절한 보수 공법을 선정하기 위해서는 특정한 보수 공법 결정 기준을 필요로 하게 된다. 그러나 아직까지

표 3 경제성 분석에서 사용되는 각종 부 모델의 현황

부 모델 구분	아스팔트 포장	시멘트 콘크리트 포장
1. 포장 파손 예측 모델		NCHRP 277, M. Darter
1.1 소성 변형 예측 모델	SHRP-P-393, LTPP	(1989)
1.2 군연 예측 모델	(1994)	SHRP-P-393, LTPP
1.3 종단 평단설 예측 모델		(1994)
2. 포장 상태 평가 모델	한국건설기술연구원 자체 개발	
3. 포장 공용성 예측 모델	1.1, 1.2의 두 모델의 2의 부 모델로 대입되어 계산되는 형태	
4. 보수 공법 결정 기준	한국터아포트에서 사용되는 기준의 결론 형태	
5. 보수 우선 순위 결정 기준	한국건설기술연구원 자체 개발	NCHRP 277, M. Darter (1989)
5.1 공통 면적에 따른 편익		
5.2 사용자 비용에 의한 편익		

한국의 포장 특성에 정확히 부합되는 누적 데이터 및 데이터 분석 기법이 없는 실정이기 때문에, 현재까지 제시된 방법들과의 비교·검토를 통하여 한국형 보수 공법 결정 기준을 개발하였다. 다음은 개발된 보수 공법 결정 기준의 개요이다.

포장 관리 체계에 사용되는 보수 공법 결정 기준을 결정하는 데에는 다음과 같은 세 가지 측면을 고려하는 것이 바람직하다. 표 4는 이러한 요구 기능에 따라 실제로 한국형 포장 관리 체계에서 사용하고 있는 세부 항목을 나타낸 것이다. 이와 같이 다층으로 구성된 포장 관리의 항목들의 관계를 나타낸 것이 그림 13이다.

- 포장의 기능성 측면 (Functional Pavement Management)
- 포장의 안전성 측면 (Safe Pavement Management)
- 포장의 구조적 측면 (Structural Pavement Management)

표 4 한국형 포장관리체계에서 사용하고 있는 세부 항목

포장 관리 항목	세부 관리 항목	조사 장비	보수 공법 그룹
포장의 기능성	포장 상태 평가 지수(HPC)		상식 보수
	소성 변형		단면 보강
	종단 평단설(IRI)	ARAN 및 API	덮씌우기
	균열		재포장
포장의 안정성	마끄린 저항 계수(SN [*])	스카드 테스터	단면 처리
포장의 구조적	Layer Moduli	FWD	단면 보강
안정성	Load Transfer Index		덮씌우기

그림 13에 나타난 바와 같이, 포장의 기능성과 안정성을 고려하여 각각의 분석 구간에 대하여 보수 공법 결정 기준을 적용하여 최적의 보수 공법 대안을 도출한 후, 선정된 보수 공법 대안에 대한 편익을 계

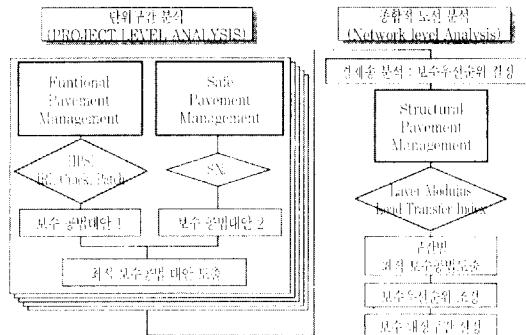


그림 13 EXPMS 분석 체계 구성

산하여, 경제성 분석을 통한 Network Level에서의 보수 우선 순위를 결정한다. 그리고, 예산 범위 내에 들어 있는 보수 대상 구간들에게 할당된 보수 공법 대안이 덧씌우기 등으로, 포장의 구조적 능력을 고려해야 될 필요가 있다고 판단되는 경우에는, FWD 및 현장 조사를 통하여 포장의 구조적 능력을 분석 판단함으로써, 선정된 보수 공법 대안을 조정한다. 미리 밝혀 놓 것은, FWD 등을 이용하여 강성 포장의 구조적 능력을 평가하는 작업은 FWD의 조사 특성상, 매 조사시마다 장비가 정지하여야 하기 때문에 이를 원상적인 단위 구간 분석 모듈에 포함시켜 매 분석 구간 (500M) 마다 조사할 경우, 엄청난 교통체증을 유발시킬 우려가 있어 원상적인 단위 구간 분석 모듈에서는 제외시켰다. 그 대신 이러한 포장의 구조적 능력을 평가하는 모듈을 PMS 경제성 분석의 마지막 부분에 위치하게 하여, 보수 우선 순위의 조절과 함께 유지 보수 전문가가 직접 개입하여 필요할 때마다 적절한 분석을 하고 경제성 분석에 의한 결과를 조절 할 수 있는 여지를 만들어 놓음으로써, 분석 구간마다의 상황에 맞는 조치를 취할 수 있는 방향으로 보수 공법 결정을 위한 작업 흐름을 정하였다.

PMS의 의사결정 체계를 성공적으로 운영하기 위한 주요한 성패 요인 중 하나는, 정확한 포장의 파손 예측 기능에 있으며, 이를 위해서는 우리나라의 기후, 포장 특성 및 교통 특성에 적절히 부합되는 포장의 파손 예측 모델이 필수적으로 필요하다. 이러한 포장의 파손 예측 모델을 개발하기 위해서는 다양한 포장 형태에 대하여 장기적인 포장 공용성 관측과 기후, 교통량 등의 관측 결과를 필요로 하게 된다. 그러나 아직 우리나라의 고속도로 포장에서 포장 파손 예측

모델이 개발되어 있지 않으므로 현재의 EXPMS는 우리나라의 고속도로 상황에 맞게 보정된 외국의 모델을 이용하여 경제성 분석 모델이 구성하였다. 따라서, 본 연구에서는 우리나라 고속도로의 실정에 알맞은 경제성 분석 모델의 개발에 이용하기 위하여 고속도로의 다양한 포장 형태를 대상으로 포장의 장기 공용성 관측을 실시 중이며, 이를 위하여 80여 개소 (시멘트 및 아스팔트 포장 구간)의 조사 구간을 선정하였으며, 현재 제 2차 현장 조사를 실시되었다. 포장의 파손 예측 모델 개발을 위한 자료수집은 앞으로도 최소 5년 정도 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

개발된 PMS를 원활히 운영하기 위한 PMS 운영 방안 연구를 수행하였으며, 그 결과 PMS 운영 방안을 실무자와의 협의를 거쳐 제시하였으며, 원활한 PMS의 운영을 위한 PMS 운영 지침서를 작성하였다. 운영 방안 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

- PMS 전담 기구의 조직 및 임무
- 포장 상태 조사 요령
- 데이터베이스의 구성 및 운용 방법
- PMS 출력물의 분석 및 이용 방안

3. 포장관리체계의 개선 방안

이상과 같이 고속도로의 포장을 합리적으로 유지 관리하기 위하여 개발된 포장관리체계에 대하여 살펴보았다. 본 장에서는 이러한 고속도로 PMS가 더욱 발전하기 위한 몇 가지 발전 방안을 살펴보자 한다.

먼저 도로의 효율적이고도 종합적인 유지 관리 체계의 개발을 위한 노력이 있어야 할 것이다. 현재 산발적으로 개발 중이거나 개발 준비중에 있는 각종 도로 관련 관리 체계의 종류를 그림으로 나타내면 그림 14와 같다. 이들 관리 체계들의 공통점은 모두 도로 관련 데이터 베이스를 필요로 한다는 것인데, 도로 신형, 교통량 등과 같은 각종 도로 관련 현황의 자료들은 각각의 관리 체계들이 공통적으로 필요로 하는 데이터 베이스의 필요 구성 요소들이다. 따라서, 이러한 도로 관리 체계를 구성하는 부속 관리 체계들의 계획 단계에서부터 이러한 자료의 공유 및 효율적 이용 방안들이 검토된다면, 보다 합리적인 도로 관리

체제를 완성할 수 있을 것이다.

이와 더불어 지금의 포장유지관리체계를 통한 포장 관리 업무의 정확성을 높이기 위한 노력이 뒤따라야 하는데, 이를 위해서는 현재 PMS 분석 과정에 사용되고 있는 수명 주기 분석 모델, 포장 파손 예측 모델을 포함한 각종 분석 모델들이 우리의 자료를 기반으로 재구성되어야 할 것으로 판단된다. 이를 위하여 현재 고속도로와 국도를 대상으로 포장의 장기 공용성(LTPP) 관측이 실시되고 있으며, 이에 따른 지속적인 관심과 추진 의지가 요구된다. 그럼 15는 효율적인 포장 관리 체계의 구성을 위하여 앞서 언급한 여러 제안들을 정리한 것이다.



그림 14 효율적 도로 관리에 필요한 각종 구성 요소들

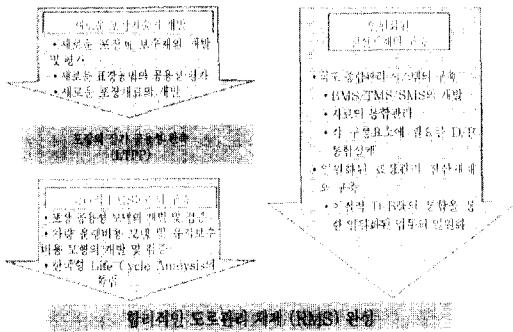


그림 15 포장 관리 체계의 개선 방안

4. 결언

이 글을 통하여 포장관리체계의 필요성과 그 구성 요소들을 고속도로 포장의 유지 관리를 위하여 개발된 포장관리체계를 중심으로 살펴보고 앞으로의 개선 방향에 관련된 논의를 하였다. 포장 관리 체계(Pavement Management System, PMS)는 방대한 도로망에서 다양하게 상태가 변화하는 포장의

유지 관리와 이를 위하여 막대하게 투입되는 포장 관리비를 동시에 효율적으로 관리하기 위한 의사 결정 체계로서, 최소의 포장 관리 비용으로 포장 상태를 적정 수준 이상으로 유지하기 위한 포장 보수 시기 및 포장 보수 종류의 결정을 주 내용으로 한다. 고속도로의 포장관리체계는 개발을 통하여, 포장 상태 조사의 자동화, 도형 정보 체계를 이용한 데이터베이스, Project/Network Level에서 합리적 의사결정 도구 등이 개발되었다.

앞으로도 지금의 포장 관리 체계를 통한 포장 관리 업무의 정확성을 높이기 위한 노력이 뒤따라야 하는데, 이를 위해서는 현재 PMS 분석 과정에 사용되고 있는 수명 주기 분석 모델, 포장 파손 예측 모델을 포함한 각종 분석 모델들이 우리나라의 자료를 기반으로 재구성되어야 할 것으로 판단된다. 이를 위하여 현재 고속도로와 국도를 대상으로 포장의 장기 공용성(LTPP) 관측이 실시되고 있으며, 이에 따른 지속적인 관심과 추진 의지가 요구된다.

감사의 글

본 연구를 위해 애써주신 한국건설기술연구원 도로 연구실 및 정보관리 센터 연구자 및 관계자 여러분께 깊은 감사를 드리며, 또한 본 연구에 적극적 지원을 아끼지 않은 한국도로공사 도로 연구소 및 도로 관리처 포장부 여러분께 깊은 감사를 드린다.

참고문현

1. 김남호, 유행준, 권수안, "시멘트 콘크리트 포장의 유지 보수 대체 연구(3단계)" 최종 PMS 보고서, 한국건설기술연구원, 1995. 12.
2. 김남호, 유행준, 권수안, "아스팔트 콘크리트 포장의 유지 보수 대체 연구(1단계)" 최종 PMS 보고서, 한국건설기술연구원, 1995. 12.
3. 김남호, 유행준, 권수안, "시멘트 콘크리트 포장의 유지 보수 대체 연구(2단계)" 최종 PMS 보고서, 한국건설기술연구원, 1994. 12.
4. 김남호, 유행준, 권수안, "시멘트 콘크리트 포장의 유지 보수 대체 연구(2단계)" 최종 PMS 보고서, 한국건설기술연구원, 1994. 12.
5. 김남호, 고속도로 포장관리 시스템(PMS)에서의 GPS 적용 방안, 1995 GPS WORKSHOP 초청 강연 논문, 충남대학교, 1995. 12.