

## 미국의 역학적-경험적 포장설계법 관련 포장기초분야 연구 요약

김 성 희\* · 박 성 완\*\*

1960년부터 개발되기 시작하여 1972년 이후 사용되어온 미국의 AASHTO 포장설계법은 대체적으로 잘 사용되어 왔으나 21세기의 변화하는 환경에 계속적으로 사용하기에는 제한성을 가지고 있다. 기존의 방식은 포장 표층의 두께가 포장공용성에 관계한다는 것이었으나 현재까지 관측된 포장의 공용성을 보면 많은 포장체들이 포장의 두께에 직접적으로 관계되기 보다는 소성변형과 균열 등과 같은 포장의 손상에 직접적으로 관계한다는 것이 밝혀졌다. 상기의 관측결과와 여러 가지 이유로 인하여 포장 설계법이 역학적-경험적(Mechanicstic-Empirical)인 방식이 근간을 이루어야 한다는 것으로 현재 개발중인 2002 AASHTO 포장설계법의 주요 핵심이 되고 있다. 따라서 2002 AASHTO 설계법의 포장기초 분야에서도 역학적인 접근방식으로 아스팔트 표층과 기층에서의 역학적 재료상수들, 응력의존 모형과 Cross-Anisotropy 해석을 포함할 예정이다.

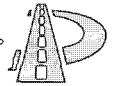
몇 십년 동안 역학적-경험적 방식을 사용하여 아스팔트 포장을 설계하려는 시도는 매우 많았다. 역학적 방식은 교통 하중에 의해 발생하는 변위, 변형률, 응력과 같은 포장체의 역학적인 값들을 해석하는 과정으로 구성되어 있다. 따라서 연성

포장체 내의 쇠석기층의 역학적 특성치들은 포장 구조체의 종합적인 구조적 적정성 및 상태를 유지하는데 있어서 매우 중요하다. 실제로 쇠석기층의 설계상수로 사용되는 회복 탄성계수(Resilient Modulus)는 매우 비선형적이며 포장기초 재료들은 응력 의존적인 거동을 하는 것으로 알려져 있다. 따라서 전단면(Full Depth)의 아스팔트 층과 같이 매우 두꺼운 아스팔트 표층 및 기층에서는 선형 다층탄성 해석이 사용될 수 있는 것으로 알려져 있으나, 그 외의 아스팔트 표층 포장을 가진 포장체에 대해서는 기층 재료의 비선형 거동이 적절하게 고려되어야만 실제의 포장 거동을 예측할 수 있다. 이는 최근의 미국과 유럽연합(EU) 포장분야 연구에서 각각 밝혀진 바 있다. 또한 포장체 각각의 재료요소들이 응력과 변형에 의존하므로, 층내에서 수평 및 수직 회복 탄성계수 및 포아송비의 변동도 포장해석시에 고려되어지고 있다.

최근의 포장 재료의 연구에 의하면 선형다층탄성(Layered Linear Elastic) 포장해석시 등방성(Isotropic) 탄성계수로 쇠석기층을 해석하면 기층하부에서 수평 인장응력이 발생되나 (실제로 쇠석기층은 인장력을 받을 수 없음), 이방성

\* 미국 텍사스 주립 교통연구소 (Texas Transportation Institute) 연구조교

\*\* 정회원 · 한국건설기술연구원 선임연구원



(Directional Anisotropy) 탄성체 모형 및 응력 의존 모형의 사용으로 이를 감소시키거나 압축력으로 해석할 수 있다. 이는 포장 장기공용성 예측시 매우 중요하며, 특히 포장의 소성변형 예측시에 큰 영향을 미친다. 그러므로 이러한 기층부의 현상을 해석하기 위해서 비선형 응력의존 유한요소 프로그램이 개발되어 사용될 예정이다. 또한 Uzan과 Witzack(1998) 등의 관련연구에서 회복탄성계수는 아래의 식에서와 같이 구속응력뿐만 아니라 전단응력에도 매우 민감한 것으로 나타났다.

$$Mr = k1 Pa \left( \frac{\theta}{Pa} \right)^{k2} \left( \frac{\tau_{oct}}{Pa} \right)^{k3}$$

여기서,  $\tau_{oct}$  = Octahedral shear stress.

$\theta$  = Bulk stress.

$Pa$  = 대기압.

$k_1, k_2, k_3$  = 재료 상수,

$Mr$  = 회복탄성계수.

간략히 요약한 포장 기층부에 대한 역학적인 접근 방법은 사용자 편의를 도모하기 위해 소프트웨어로 제작될 예정으로 골재의 입도 및 특성을 포함한 인자들과 역학적 구성방정식 모형과의 관계식을 제시하게 되며 골재의 간편 시험법 및 시방기준도 다루어 진다. 따라서 2002년도 미국 AASHTO 포장설계지침서는 시공, 재료의 시방과 포장의 설계 사이의 합리적인 관계식을 제공할 예정이다.

### 특허청 / 학술단체 신고수리서 안내

우리 학회는 특허청장으로부터  
학술단체 신고수리서를  
접수하였습니다.

이는 우리 학회 회원이 학술지,  
논문집, 학술발표회 등을 통하여  
발표한 과학기술연구개발 결과는  
법에 의하여 신규성이나,  
특허성의 상실이 자동적으로  
방지되며(6개월간) 개발기술의  
특허 출원으로 지재권으로서의  
가치가 보호됩니다.

- 학회 사무국 -

