

기술동향

표1. 비교결과 일람표

공법명	구조	시 공 법	평가항목		
			공기	시공비	소요인원
재래공법	RC	현장 거푸집	1.00	1.00	1.00
신공법 (Hybrid Hollow High Pier공법)	SRC	프레캐스트거푸집 구조	0.34	1.29	0.39
		이동식거푸집 구조	0.87	0.93	0.76

에 대한 구속역할을 한다. 이 구조는 강합성(SRC)구조로 되어 있기 때문에 좌굴저항력이 기존의 RC구조에 비하여 우수하며, 휨거동시 발생하는 내력저하의 정도를 작게 할 수 있다.

3. 재래공법과의 비교

본공법은 교각을 시공하는데 있어 공정상 가장 중요한 철근조립작업을 간략화시킨 것으로 시공의 효율화와 공기단축을 도모할 수 있다. 표1에 재래공법과 신공법을 비교, 검토한 결과를 나타내었다. 프리캐스트 거푸집 구조를 이용한 경우 시공비가 재래공법에 비해 높지만, 유지·관리를 포함한 전체비용의 관점에서 상당한 절감효과를 얻을 수 있으리라고 생각된다. ☞

■ 자료 : 月刊 土木技術資料, VOL.40 NO.1 1998.1.

■ 자료제공 : 박기태(토목연구부)

슈퍼팔트(Superphalt)

1. 머리말

도로는 크게 연성 포장인 아스팔트 포장 도로와 강성 포장인 시멘트 콘크리트 포장 도로로 구분된다. 아스팔트 포장이 시멘트 콘크리트 포장에 비해 시공성 및 주행성 등 많은 장점을 가지고 있으나, 최근 교통량 증가, 교통정체 및 기온 상승 등으로 인하여 심각한 소성 변형을 초래해 도로 안전에 장애를 초래하고 있다. 이에 따라 소성 변형과 균열 저항성 등에 탁월한 효과를 발휘하는 개질 아스팔트에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

2. 개질(改質) 아스팔트의 분류

개질 아스팔트란 도로 포장 성능을 향상시키기 위하여 개질

제 첨가 및 추가 공정을 거쳐 품질을 향상시킨 아스팔트로서 고분자 개질 방법에 따라 다음과 같이 구분된다.

(1) 물리·화학적 방법

기존 아스팔트에 고분자 개질제 및 첨가제를 물리·화학적으로 혼합하여 고분자와 아스팔트 간의 안정적인 결합을 유지시켜 성능을 향상시킨 개질 방식으로 슈퍼팔트가 이에 해당된다. 슈퍼팔트란 일반 아스팔트와 고분자 개질제(改質材)인 SBS(Styrene Butadiene Block Copolymer)를 물리·화학적으로 결합시켜 생산하는 개질 아스팔트(PMA : Polymer Modified Asphalt)이다. 슈퍼팔트는 고분자 개질제인 SBS와 아스팔트 분자간에 그물망의 고분자 사슬을 형성함으로써 포장체에 가해지는 응력을 흡수하고, 점성과 탄성 회복력이 증가되어 도로의 공용 수명을 연장시키는 효과를 가진다.

(2) 물리적 방법

기존 아스팔트에 고분자를 물리적으로 배합하는 개질 방식으로, 사용한 고분자 종류에 따라 성능이 좌우된다. SBS 고분자

기술동향

개질 아스팔트, SB Latex 개질 아스팔트 등이 있다.

(3) 화학적 방법

금속 촉매를 이용하여 아스팔트를 화학적으로 산화시켜 아스콘의 강도를 증가시키는 방식으로, 소성변형 저항성이 우수하다. Chemcrete가 이에 해당된다.

(4) 산화 방법

아스팔트를 고온에서 산소와 접촉시켜 침입도를 감소시키고 연화점을 상승시켜 소성변형 저항성을 향상시키는 방법이다. Semi-Blown 아스팔트가 이에 해당된다.

3. 슈퍼팔트 배합설계

배합설계는 사용 재료 선정(아스팔트, 골재), 합성 입도 결정, 설계 아스팔트 양 결정 순서로 진행된다. 국내에서는 마샬 안정도 시험 결과를 기준으로 배합설계를 실시하나, 미국에서는 SGC(Superpave Gyration Compactor)를 이용하여 다짐한 후, 혼합물의 물성을 측정하여 합성 입도 및 설계 아스팔트 양을 결정한다. 슈퍼팔트

를 사용하여 아스콘을 생산할 때 SGC 및 Hveem 안정도 테스트를 이용하여 배합설계를 하고, 마샬시험을 보조시험으로 실시한다.

4. 슈퍼팔트의 성능

개질 아스팔트가 양호한 성능을 발휘하기 위해서는 아스팔트와 SBS의 배합이 양호해야 하며, 배합 정도는 SBS 종류, 첨가제, 아스팔트의 화학 성분, 배합 조건에 좌우된다. 아스팔트를 단순히 물리적으로 배합할 경우, 고분자는 아스팔트 내에 분산된 상태로 존재한다. 따라서, 시간이 경과하면서 아스팔트와 고분자 간의 상분리(狀分離)가 발생하여 제 성능을 발휘할 수 없게 된다. 그러나 슈퍼팔트는 아스팔트와 고분자가 물리·화학적으로 결합되어 그물망 구조를 형성하고 있어 저장 안정성이 우수하다. 또한, 여름철 고온에서 포장의 탄성을 유지시켜 소성변형을 방지하고 겨울철 저온에서는 유연성을 유지하여 균열 예방 효과가 있다.

[소성변형 저항성]

항 목	동적 안정도 (회/mm)
일반 아스콘(19mm 밀입도)	230
슈퍼팔트 아스콘(19mm 밀입도)	1,772
슈퍼팔트 아스콘(슈퍼 페이브 입도)	6,850

* 실험결과 출처(한국도로공사, 1998)

[피로 균열 저항성]

항 목	간접 인장 강도 시험(kPa)
일반 아스콘(19mm 밀입도)	1,111
슈퍼팔트 아스콘(19mm 밀입도)	1,282
슈퍼팔트 아스콘(슈퍼 페이브 입도)	1,277

* 실험결과 출처(현대건설기술연구소, 1996)

5. 슈퍼팔트의 시공상 유의사항

(1) 온도 관리

슈퍼팔트 성능 보장의 가장 중요한 요소로서, 슈퍼팔트는 기존 아스팔트 보다 점도가 높아 생산에서 시공까지 온도를 10℃~20℃ 높게 유지해야 한다.

(2) 포설 및 다짐

아스팔트 피니셔 포설시 진동을 병행하여 초기 다짐을 해주어야 한다. 굵은 골재의 비율이 높아 피니셔의 속도가 빠를 경우 골재 분리가 일어날 수 있으므로, 피니셔의 속도는 3~6m/분이 되도록 해야 한다.

6. 맺음말

아스팔트 포장 도로는 주행차량의 충격하중을 흡수·전달하여 하부 기층 및 노상에 분산시킴으로써, 주행성이 좋고 소음이 감소하여 쾌적한 주행을 가능케 하는 고급 포장 재료이다. 그러나 최근 폭증하는 교통수요를 감당하지 못해 도로 공용 수명의 단축과 잦은 유지 보수로 인한 차량 정체와 정체 구간의 확대 등으로 사회 간접 비용의 지출이 날로 증가하고 있다. 이와 같은 아스팔트 포장 도로 문제를 해결하기 위해 개발한 슈퍼팔트를 현재 국내 고속도로, 국도 및 수도권 주요도로에 시험 시공하여 그 성능을 평가하고 있다. 향후, 슈퍼팔트의 공용 성능이 더욱 확고하게 입증된다면 국내 아스팔트 도로의 획기적 성능 향상을 기대할 수 있을 것이다. ☞

- 자료: Superpave 포장 및 Superphalt, SK주식회사, 1998. 3.
- 자료제공: 유평준<토목연구부>

지반공학에 있어 퍼지이론 응용

지반의 비균질성 및 불연속성 등에 의해 지반공학분야에서 일반적인 법칙을 발견한다는 것은 매우 어렵다. 따라서 실제적인 문제를 해결함에 있어서는 토질 역학이나 암반역학 등의 이론과 더불어 기술자의 경험적 지식, 평가 및 판단이 중요한 역할을 맡고 있다. 그래서, 지반공학에 있어서는 역학적으로 해결되지 못한 문제를 해결하는 것은 물론이고, 불확실한 조건하에 있어 어떻게 문제를 합리적으로 해결하는가, 또 기술자의 경험 판단 등을 어떤 수단으로 합리적으로 이용하는가가 매우 중요한 연구과제라 판단된다. 이런 문제에 대해 지금까지는, 주로 확률 통계이론이 적용되어 왔는데, 최근에는 퍼지 이론의 적용이 고려되기 시작하고 있다.

1. 퍼지이론

인공지능 분야에서 퍼지이론의 공식화는 1965년 미국 버클

리소재 캘리포니아 주립대학 전산과의 Zadeh 교수에 의해 최초로 시작되었으며, 그의 논문이 처음 발표된 후 퍼지이론은 많은 연구가들에 의해 과학의 한 분야로 정착되었다. 이 퍼지이론이 다루는 불확실한 개념의 형태는 인간이 애매하고 모호한 논리를 갖고도 사고한다는 사실에 근거하고 있다. 퍼지이론은 불확실한 부분의 정량화 및 불확실한 조건아래에서 문제해결 혹은 의지결정을 위한 합리적인 방침을 주는 방법의 하나이다. 퍼지이론을 바탕으로 현재는 기계적 지능을 이용한 시스템으로서 자동차 자동변속 기어의 위치 결정, 지하철 자동운행 제어 시스템, 에어컨/선풍기의 풍량 및 풍향조절, 냉장고 온도제어, 비행체 추진방향 결정 등 우리의 실제생활에 많은 부분이 응용되고 있다. 특히 일본의 경우는 퍼지이론을 연구하는 전문학회가 있으며, 지반공학분야에서도 퍼지이론 적용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 비해 국내의 경우는 연구의 바탕이 미흡하고, 그 역사 또한