

포장 하부구조 안정처리 잠정지침 소개



박 성 완 | 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 교수
 박 희 문 | 정회원 · 한국건설기술연구원 연구위원
 박 덕 호 | 정회원 · 국토해양부 간선도로과 사무관

1. 서론

최근 유가상승으로 아스팔트 및 건설 재료의 비용이 상승하여 도로 포장 건설비가 증가되고 있어 보다 경제적인 도로 포장 건설을 위한 노력을 강구해야 한다. 이러한 목적으로 포장하부 안정처리 기법은 도로의 수명을 연장하면서 포장의 단면두께를 감소시켜 경제적이고 친환경적인 도로건설을 구현하는데 적합하다고 판단된다.

최근 국토해양부에서 제정한 포장 하부구조 안정처리 지침은 보조기층과 노상층에 안정처리 공법을 적용함으로써 아스팔트 및 시멘트 콘크리트 포장층의 두께를 줄이면서 보조기층용 골재의 사용량을 줄여 도로 공사비를 절감하는 것을 목적으로 한다. 특히 연약지반 구간에서 노상층의 품질을 향상시키거나 골재의 수급이 원활하지 않는 공사구간 및 저교통도로건설에 적용하는 경우 건설예산 절감 등에서 우수한 효과를 기대할 수 있다.

본 지침에서는 포장 하부구조 안정처리를 위한 재료, 배합비 선정, 시공 및 품질관리에 관한 절차 및

기준을 제시하여 시공현장에서 본 공법의 적용에 어려움이 없도록 하였다.

2. 포장 하부구조 안정처리 공법

포장 하부구조 안정처리는 보조기층 또는 노상층 원재료에 시멘트, 플라이애시, 또는 다양한 혼화재를 혼합 및 양생하여 지지력을 증대시켜 상부 구조층의 두께를 감소시키며, 또한 골재의 수급이 어려운 구간 및 보조기층과 노상의 품질기준에 부적합한 경우에 사용하여 지방서에서 제시하고 있는 기준을 만족시키기 위한 공법이다.

본 공법은 보조기층 재료의 수급이 어려운 구간, 보조기층 재료의 품질 및 입도가 기준에 부적합한 구간, 노상 재료의 품질이 기준에 부적합한 구간, 일평균교통량이 7,000대 이하인 저교통 도로 구간, 연약지반 구간에서 노상의 품질의 향상이 필요한 구간에서 적용할 경우 그 효과가 극대화되리라 판단된다.

최근에는 도로 포장구조체가 과도한 두께로 설계

가 되는 경향이 있어 이를 적정하게 해소하는 등 다양한 포장의 형식 및 두께 조정이 가능한 포장형태의 필요성이 제기되고 있는 실정이다. 이를 위해서 포장 하부구조 안정처리 공법은 매우 중요한 대안으로 생각되며 구조적, 경제적으로 합리적인 공법으로 생각된다.

3. 잠정지침 내용

3.1 안정처리 재료 기준

본 하부구조 안정처리 지침에서는 다양한 안정처리 재료에 대한 기준을 제시하기 보다는 가장 기본적으로 널리 사용되고 있는 시멘트-플라이애시 재료를 이용한 품질관리 기준을 제시하였다. 포장 하부구조 안정처리에 적용하기 위한 시멘트 및 플라이애시에 대한 품질기준을 제시하여 안정처리 재료의 강도가 충분히 발휘되도록 하였다. 안정처리에 활용하고자 하는 시멘트와 플라이애시를 제외한 기타 재료의 경우 혼합 후 본 지침에서 제시하고 있는 다짐도 및 일축압축강도 기준을 만족하도록 규정하였으며 또한 시공 후 품질관리기준 및 장기적 공용성을 만족하여야 한다

특히 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 또는 품질 및 입도 기준에 부적합한 경우에는 감독자의 승인에 따라 안정처리 공법의 사용이 가능하도록 하였으며 안정처리 보조기층 재료는 본 지침에서 제시한 포장 하부 안정처리층 일축압축강도 기준을 만족하도록 하였다. 또한 노상의 경우에는 재료수급이 어렵거나 연약지반 구간에서 사용할 수 있도록 하였다.

3.2 배합비 선정

포장 하부구조의 지지력 및 내구성을 효과적으로 향상시키기 위하여 포장 하부구조 안정처리에서는 시멘트와 플라이애시의 배합비 선정이 반드시 필요

하다. 포장 하부구조 안정처리의 배합비는 일축압축강도에 근거하여 선정된다. 포장 하부구조 안정처리층의 일축압축강도 기준은 다음과 같다.

표 1. 포장하부 안정처리층의 일축압축강도 기준

구 분	일축압축강도 (MPa)	양생일수 (일)
보조기층	2 이상	10
노상	1.5 이상	

안정처리 배합비의 선정을 위한 일축압축강도 시험용 공시체 제작은 KS F 2329에 따르며, 제작된 공시체의 일축압축강도 시험은 KS F 2328에 따르도록 하였다. 안정처리 재료의 배합비 선정을 위한 절차는 다음과 같다.

- ① 원재료의 다짐시험을 실시하여 최적함수비와 최대건조밀도를 결정한다.
- ② 시멘트 함량의 범위는 1~5%로 하고, 플라이애시 함량의 범위는 5~10%로 한다.
- ③ 최초 시멘트 및 플라이애시 함량은 각각 1, 5%로 한다.
- ④ 원재료를 정해진 시멘트 및 플라이애시 함량으로 ①에서 결정된 최적함수비 조건에서 혼합한다.
- ⑤ 혼합된 재료를 KS F 2329 일축압축강도 시험용 공시체 제작한다.
- ⑥ 일축압축강도 시험용 공시체를 10일간 양생시킨다.
- ⑦ 양생 완료된 공시체를 KS F 2328에 따라 일축압축강도 시험을 수행한다.
- ⑧ 보조기층 안정처리 재료의 경우 일축압축강도가 2MPa이상, 노상 안정처리 재료의 경우 일축압축강도가 1.5MPa이상 인지 확인한다.
- ⑨ 일축압축강도가 기준에 부적합한 경우, 시멘트 함량은 1%씩, 플라이애시 함량은 2.5%씩 각각 증가시켜 일축압축시험을 수행한다.
- ⑩ 일축압축강도가 기준에 만족할 경우, 시멘트 및 플라이애시 함량을 결정하여 배합비를 선정한다.

3.3 시공

포장 하부구조 안정처리 시 보조기층 및 노상은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며 손상부분은 즉시 보수해야 한다. 보조기층 마무리 면은 기층이나 표층 포설 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다. 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 하며 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 기온이 5℃ 이하일 때는 시공을 하지 않는 것으로 한다.

시험포장을 통하여 안정처리층의 포설두께, 다짐 함수비 범위 및 다짐횟수를 결정한다. 시험포장 구간의 원재료를 채취하여 시멘트와 플라이애시를 선정된 배합비로 혼합한 후 KS F 2331 방법을 이용하여 최적함수비와 최대건조밀도를 결정하여 혼합, 포설, 다짐을 수행한다. 각 시험구간에서 10일 습윤양생



그림 1. 현장 혼합방식



그림 2. 플랜트 혼합방식

후에 코어를 채취하여 일축압축강도 시험을 수행하여 포장하부 안정처리층의 일축압축강도 기준을 만족하는지 확인한다.

안정처리 혼합방식은 혼합하는 장소, 사용하는 혼합기계의 종류에 의해 현장혼합방식과 플랜트 혼합방식으로 분류한다. 현장혼합방식은 시멘트와 플라이애시를 보조기층이나 노상 위에 균일하게 살포하여 로드 스테빌라이저(Road Stabilizer)를 사용하여 혼합하고 포설하는 방식이다. 플랜트 혼합방식은 연속믹서가 달린 플랜트 또는 배치믹서(Batch Mixer)가 달린 플랜트 등을 사용하여 재료를 개량하고, 벨트컨베이어(Belt Conveyor), 버킷엘리베이터(Bucket Elevator)등으로 믹서(Mixer)에 보내고 필요한 경우에는 물을 가하여 혼합하는 것이다.

안정처리층의 포설은 일반적으로 아스팔트 포장용 피니셔를 이용하거나 로드 스테빌라이저를 이용한다. 안정처리 보조기층 및 노상의 다짐은 탄뎀 롤러, 타이어 롤러 등을 이용하여 진행하며 시험포장을 통하여 다짐장비 및 횟수를 선정한다. 포장하부 안정처리층의 내구성을 확보하기 위해서는 수분의 증발에 의하여 표면이 건조되지 않도록 살수 또는 비닐 덮개 등으로 10일 이상 양생을 철저히 실시하여야 한다.

4. 결론

포장 하부구조 안정처리 지침의 적용을 통하여 도로의 수명을 연장시키는 동시에 포장의 단면두께를 감소시켜 경제적이고 친환경적인 도로건설을 구현할 수 있을 것이다. 특히, 국내에서는 도로 포장 하부구조 안정처리 공법에 관한 세부적인 품질기준이 국가 규정이나 지침서등이 마련되어 있지 않아 시공 현장에서 포장 하부구조 안정처리 공법의 적용에 어려움이 있다. 본 지침에서 제시한 안정처리 재료의 품질기준, 최적 배합비 선정 및 안정처리 시공과 품질관리 절차를 통하여 포장하부 안정처리 공법의 확산이 예상되며 현장에서 원활히 적용될 수 있으리라 생각된다.