

기안	그룹장	연구개발실장	본부장
한승환	이경하	이광준	이수익
도로처장 : <i>한승환</i>	건설계획처장 : <i>백성복</i>	건설관리처장 : <i>장희용</i>	설계처장 : <i>이동리</i>
도로연구소장 : <i>김영우</i>	기술관리실장 : <i>김영우</i>		

## 교량 접속슬래브 포장균열 억제방안

2001. 10.

문서번호	연개포 18303-40
보존기간	10년
결재일자	2001. 10. 23.

목 차
1. 배경
2. 문제점
3. 개선방안
4. 결론

연구 개발 실  
포장 연구 그룹

## 1. 배 경

- 교량 연장의 길이가 짧은 소교량의 경우에는 신축이음장치가 없는 라멘교로 설계하고 있으며 포장하부의 토공부에 설치되는 지중 라멘교는 교량의 신축에 따른 포장체의 영향이 없음.
- 그러나 지상에 노출되는 지상 라멘교 및 지상 암거의 경우에 교대와 접속슬래브사이의 이음부에서 횡방향의 포장균열이 발생하고 있음. 따라서 교량 및 암거 접속슬래브의 횡방향 포장균열을 억제하기 위한 방안을 검토함.

## 2. 문제점

- 지상 라멘교에서 교대와 접속슬래브사이의 이음부에서는 아스팔트 혼합물과 시멘트 콘크리트의 팽창계수 차이로 인하여 시멘트 콘크리트 슬래브의 조인트부분에서 올라오는 수축팽창응력을 아스팔트 혼합물이 적용하지 못하여 그림 1과 같이 횡방향의 포장균열이 발생됨.



그림 1. 라멘교 접속슬래브 상부의 포장균열

- 현재 교대와 접속슬래브 사이에 두께가 20mm인 줄눈을 두고 있으며, 접속슬래브 및 완충슬래브와 본선포장과의 사이에도 두께가 20mm인 줄눈을 설치하고 있음. 이는 접속슬래브의 길이가 6~10m인 점을 감안할 때 과도한 줄눈 설계가 되고 있음.
- 이로 인하여 줄눈용 재료로 그림 2와 같이 두께 20mm인 스티로폴을 사용하고 있어서, 아스팔트 포장 시공시 고온으로 인한 스티로폴의 용해로 인하여 포장의 함몰현상이 발생되고 있음.

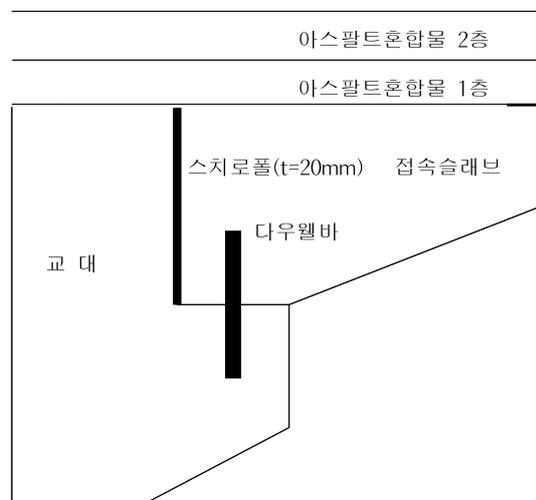


그림 2. 지상라멘교의 접속슬래브

- 또한, 온도변화에 의한 슬래브 수축팽창과 접속슬래브의 침하로 인하여 스티로폴 양쪽 끝을 경계로 하여 두 개의 횡단균열이 발생되며, 인접한 두 개의 균열은 앞의 그림 1과 같이 편칭현상으로 발전되고 있음.

### 3. 개선방안

- 접속슬래브의 팽창응력은 본선포장과 접속슬래브사이의 팽창줄눈에서의 응력흡수만으로도 충분함. 그러므로 교대와 접속슬래브사이의 줄눈은 줄눈간격을 팽창줄눈과 같이 크게 할 필요는 없으므로 표 1과 같이 스티로폴의 두께를 감소시키고 지오그리드로 보강함.

표 1. 교량(지상라멘교) 접속슬래브 개선사항

당 초	개 선
<p>아스팔트혼합물 2층 아스팔트혼합물 1층</p> <p>스티로폴(t=20mm) 접속슬래브 다우웰바</p> <p>교 대</p>	<p>아스팔트혼합물 2층 아스팔트혼합물 1층</p> <p>지오그리드 스티로폴(t=5mm) 접속슬래브 다우웰바</p> <p>교 대</p>
<p>줄눈 두께 20mm</p>	<p>줄눈 두께 5mm, 지오그리드 보강</p> <p>※ 접속슬래브위에 보조기층 재료가 포설되는 경우 또는 신축이음장치가 설치되는 일반교량의 경우 지오그리드보강 불필요</p>

- 신축이음장치가 설치되는 일반교량의 경우에는 스티로폴의 두께만을 5mm로 감소시키고 지오그리드 보강은 불필요함.

- 구조해석결과, 그림 3에서 스티로폴의 두께 감소와 지오그리드보강이 조합되었을 때 변형을 감소효과가 매우 큰 것으로 나타났음.

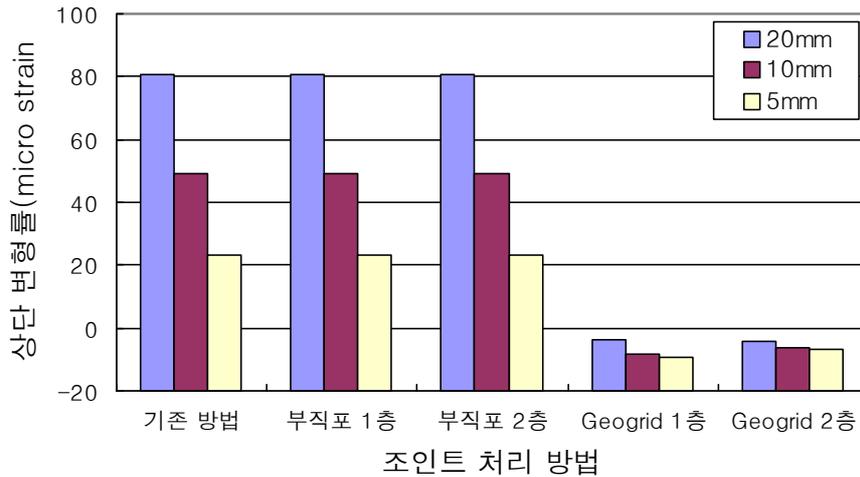


그림 3. 조인트 간격 및 처리방법에 따른 상단 변형률의 변화

#### 4. 결 론

- 지상 라멘교 및 지상 암거에서 교대와 접속부 사이의 줄눈부에서 포장 균열을 억제하기 위하여 줄눈용 스티로폴의 두께를 20mm에서 5mm로 축소시키며 지오그리드로 보강함.
- 접속슬래브 위에 보조기층재료가 포설되는 경우 및 신축이음장치가 설치되는 일반교량의 경우에는 줄눈용 스티로폴의 두께를 20mm에서 5mm로 축소시키며 지오그리드보강은 불필요함.

- 첨부 1. 지오그리드 시공요령 1부.  
2. 구조해석결과 1부.

## 지오그리드 시공요령

1. 지오그리드는 합성섬유 또는 유리섬유로 만들어진 격자형 토목용 보강재를 의미한다.
2. 스티로폴은 아스팔트 혼합물의 고온포설에 따른 용해를 방지하기 위하여 고밀도 스티로폴을 사용한다.
3. 슬래브 바닥면과 지오그리드와의 접착을 위하여 바닥면의 요철이 큰 부분은 요철을 보정한다. 그리고 와이어브러쉬로 표면의 골재가 노출되도록 연마하여 콤푸레서로 먼지를 제거한 후에 마른걸레 등으로 표면에 붙은 미세 먼지를 깨끗이 제거하여야 한다.
4. 지오그리드의 재료는 균열진행방향의 인장강도가 15ton/m이상이고 균열진행방향에 연직방향의 인장강도는 5ton/m이상인 재료를 사용하며, 시공 폭은 조인트를 경계로 하여 양쪽으로 30cm이상이어야 한다.
5. 지오그리드 시공시 바닥면과 포장면 사이에 완전접착을 시켜야 하므로 지오그리드 재료가 자체 접착식인 경우 택코팅을 한후에 롤러로 2회이상 다짐을 하여 접착시키고, 비자체 접착식인 경우에는 역청고무계 또는 에폭시수지계 접착제를 도포하여 접착시킨후 택코팅을 실시한다.

## 구조 해석 결과

### 1. 구조해석 절차

- 구조해석의 입력조건으로는 스티로폴 두께(5, 10, 20mm)와 포장하부보강방법(무처리, 부직포, 지오그리드)을 사용하여 분석을 실시하였음.
- 해석에 사용되는 재료 및 기하 조건을 탄성 상태로 가정하여 해석을 수행하였으며, 해석에 사용되는 하중은 구조물 설계 차량하중인 DB24 하중의 뒷축하중을 설계하중으로 사용
- 하중의 재하는 정적 재하상태로 가정하여 해석을 수행하였으며, 하중경우는 여러 가지 형태의 재하상황을 고려하기 위하여 다음의 그림 4와 같은 하중경우를 구성하여 해석을 수행

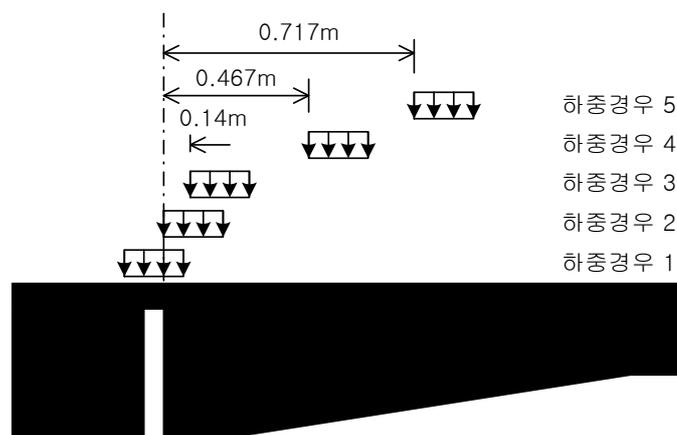


그림 4. 해석 하중경우

## 2. 구조해석 결과

- 표 2에서 조인트 간격이 작을수록 인장변형률은 작은 것으로 나타났으며 재료보강은 2개층보강은 1개층 보강에 비하여 큰 효과가 없음.
- 부직포의 설치로 인한 변형률의 완화는 거의 없는 것으로 나타났으며, 지오그리드는 조인트부의 인장응력 및 인장 변형률을 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났음.

표 2. 조인트부의 상단의 최대변형률(strain)

하 중 경 우		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
조인트간격	보 강					
20mm	무처리	8.44E-6	1.67E-5	9.85E-6	4.46E-5	8.05E-5
	부직포 1층	8.44E-6	1.67E-5	9.85E-6	4.46E-5	8.05E-5
	부직포 2층	8.44E-6	1.67E-5	9.84E-6	4.46E-5	8.05E-5
	지오그리드 1층	6.38E-6	1.70E-5	2.88E-6	-1.58E-6	-3.88E-6
	지오그리드 2층	6.40E-6	1.69E-5	2.85E-6	-1.68E-6	-4.07E-6
10mm	무처리	1.90E-5	1.90E-5	7.48E-6	2.76E-5	4.92E-5
	부직포 1층	1.90E-5	1.90E-5	7.48E-6	2.76E-5	4.92E-5
	부직포 2층	1.90E-5	1.90E-5	7.48E-6	2.58E-5	4.92E-5
	지오그리드 1층	1.74E-5	1.94E-5	2.69E-6	-3.93E-6	-8.10E-6
	지오그리드 2층	1.75E-5	1.94E-5	2.90E-6	-2.85E-6	-6.13E-6
5mm	무처리	2.59E-5	2.00E-5	5.08E-6	1.32E-5	2.31E-5
	부직포 1층	2.59E-5	2.00E-5	5.08E-5	1.32E-5	2.31E-5
	부직포 2층	2.59E-5	2.00E-5	5.07E-6	1.32E-5	2.31E-5
	지오그리드 1층	2.45E-5	2.03E-5	2.61E-6	-4.68E-6	-9.29E-6
	지오그리드 2층	2.46E-5	2.04E-5	2.87E-6	-3.41E-6	-6.98E-6

- 스티로폴의 두께 감소와 지오그리드보강이 조합되었을 때 변형률 감소 효과가 매우 큰 것으로 나타났음. 스티로폴의 두께 해석에서는 두께가 5 mm가 효과가 가장 큰 것으로 나타났음.