

포스트텐션 콘크리트 포장 공법 설계지침 개발

Design Guide of Post-Tensioned Prestressed Concrete Pavement

박 희 범*
Park, Hee Beom

김 성 민**
Kim, Seong-Min

배 종 오***
Bae, Jong Oh

ABSTRACT

This study was conducted to develop the design guide of PTCP (Post Tensioned Concrete Pavement). The behavior of PTCP was investigated by performing structural analyses and field experiments. Based on the results, the PTCP design guide was developed by determining the size of concrete slab, design environmental and vehicle loads, and amount and method of longitudinal and transverse tensioning.

요 약

이 연구는 포스트텐션 콘크리트 포장(PTCP) 공법의 설계지침을 개발하기 위하여 수행되었다. 구조해석 및 실험을 통해 PTCP의 거동을 분석하였으며 이를 바탕으로 슬래브 크기, 설계 환경 및 차륜 하중, 종방향 및 횡방향 긴장과 긴장방식 결정을 통해 최적의 PTCP 설계지침을 개발하였다.

1. 서 론

줄눈콘크리트 포장은 조인트에서의 스폐링과 벌어짐 현상으로 인한 잦은 유지보수를 초래함으로써 교통체증과 교통사고 원인을 제공하고 있다. 따라서 콘크리트 포장의 성능을 더욱 향상 시키고 수명을 늘려서 이러한 문제를 해결할 수 있는 방안의 모색이 필요한 실정이다. 현장 타설 콘크리트 포장 슬래브에 강선의 긴장을 통해 프리스트레스를 도입하여 도로를 건설하는 방식인 포스트텐션 콘크리트 포장 공법 (PTCP: Post-Tensioned Concrete Pavement)은 콘크리트 슬래브에 발생하는 인장응력을 프리스트레스로 감소시켜 균열발생 등의 파손을 억제하고 장기 서비스 기간 동안 유지보수 없는 고내구성 및 고품질의 서비스를 제공한다. 이 논문에서는 이러한 PTCP 공법의 최적 설계를 위한 지침 개발에 대하여 설명한다.

2. 설계지침

2.1 슬래브 크기 결정

PTCP 설계의 첫 번째 순서는 슬래브의 크기를 결정하는 것이다. 슬래브 두께는 강선의 최소 피복 두께를 감안한 15cm 이상의 두께를 사용할 수 있다. 여기서 슬래브 두께의 증가는 긴장 단면적의 증가와 콘크리트 재료 사용의 증가로 인해 비경제적일 수 있다. 슬래브 길이는 200m 이내로 현장에 적용할 수 있는 어떠한 길이를 사용하여도 무방하며 슬래브 폭 또한 1차로 및 2차로의 폭으로 선택할

* 정희원, 경희대학교 토목공학과 박사과정

** 정희원, 경희대학교 토목공학과 교수, 교신저자

*** 정희원, 경희대학교 토목공학과 박사과정, (주)삼우아이엠씨 기술연구소 소장

수 있다.

2. 2 설계 환경 하중 및 차륜 하중 결정

PTCP 슬래브의 크기가 결정되면 슬래브에 작용할 수 있는 외부 하중을 결정한다. 설계 환경하중은 슬래브 내부에 발생할 수 있는 최대 온도 차이로 수직 온도구배 및 슬래브 표면과 바닥면 사이의 최대 온도차이로 나타낸다. 설계 차륜하중은 슬래브에 작용하는 축 하중으로 나타내며 축 당 최대 하중으로 나타낸다.

2. 3 종방향 긴장 간격 설계

설계 하중에 의한 최대 인장응력과 허용 휨강도의 차이만큼의 긴장력을 작용시키기 위한 유효 긴장량과 강선의 개수를 곱하고 긴장 단면적으로 나눈 긴장응력을 구한다. 이렇게 구한 강선의 개수로 슬래브 폭을 나누어 긴장 간격 또한 구할 수 있다. 이 때 강선의 개수는 소수점 이하를 올림하여 정수로 구한다.

2. 4 횡방향 긴장 간격 설계

설계 하중에 의한 슬래브 각 위치별 최대 인장응력 중 가장 큰 값과 허용 휨강도의 차이만큼의 긴장력을 작용시키기 위한 강선의 개수와 긴장 간격을 산정한다. 그리고 횡방향 긴장 간격 설계의 경우 추가적인 과정을 거치게 된다. 산정된 긴장간격과 강선의 개수로 횡방향 긴장응력을 구하여 횡방향 긴장 간격에 따른 최소 압축응력 전달율 표와 그래프를 이용하여 슬래브 각 위치별 최소 긴장응력을 구한다. 이러한 위치별 최소 긴장응력은 계산된 횡방향 긴장응력보다 작으며 슬래브 각 위치별 설계하중에 의한 발생 최대 인장응력과 비교를 통해 만족하지 않을 경우 긴장 간격을 좁혀가며 비교 검토한다.

2. 5 긴장 방식 결정

PTCP 긴장 방식을 결정한다. 그림 1과 그림 2와 같이 슬래브 중앙의 포켓에서 긴장하는 Central 긴장 방식과 슬래브 끝단에서 긴장하는 Gab Slab 방식 중에 적절한 방법을 선택한다.



그림 1. Central 긴장 방식



그림 2. Gab Slab 긴장 방식

3. 결 론

포스트텐션 콘크리트 포장 공법의 설계지침을 개발하기 위하여 구조해석 및 현장실험을 통해 PTCP의 거동을 분석 하였으며, 이를 바탕으로 PTCP의 최적 설계 방법을 개발하였다.