

온도변화에 따른 PTCP와 JCP 접속부 줄눈 폭 변화와 설계 방안

Behavior and Design of Terminal Joint Width between Post-Tensioned Concrete Pavement and Jointed Concrete Pavement under Temperature Changes

김 동 호 Kim, Dong Ho
이 봉 학 Lee, Bong Hak
김 성 민 Kim, Seong-Min
박 성 태 Park, Seong Tae

정회원 · (주)삼우아이엠씨 기술연구소 수석연구원 (E-mail : dhkim@samwooimc.com)
정회원 · 강원대학교 공과대학 토목공학과 교수 (E-mail : bonghak@kangwon.ac.kr)
정회원 · 경희대학교 공과대학 토목공학과 교수 · 교신저자 (E-mail : seongmin@khu.ac.kr)
한국도로공사 수도권건설사업단 단장 (E-mail : bstar1@ex.co.kr)

ABSTRACT

The initial joint width design of the terminal joint between post-tensioned concrete pavement (PTCP) and jointed concrete pavement (JCP) was studied in this research. The joint width between PTCP and JCP directly affects noise and ride quality. If the initial joint width is very large, noise increases and ride quality decreases. If the initial joint width is very small, on the other hand, under high temperatures, PTCP slabs can blow up, or failures near the joint can occur due to excessive compressive stresses. The terminal joint width behavior between PTCP and JCP near Jumunjin at Donghae expressway under temperature changes was measured in August and November 2010 and the data was analyzed. From this study, the design methodology of the optimal initial terminal joint width was proposed.

KEYWORDS

post-tensioned concrete pavement, jointed concrete pavement, terminal joint, joint width, design

요지

본 논문에서는 포스트텐션 콘크리트 포장(PTCP: Post-Tensioned Concrete Pavement)과 줄눈 콘크리트 포장(JCP: Jointed Concrete Pavement)이 접속되는 터미널 조인트의 시공시 초기 줄눈 폭 설계에 대하여 연구하였다. PTCP와 JCP 사이의 줄눈 폭은 소음과 승차감에 직접 영향을 미치는 요소이다. 초기 설계 줄눈 폭이 지나치게 크면 소음과 승차감을 저하시키고, 줄눈 폭이 지나치게 작게 되면 온도 상승시 슬래브의 팽창과 블로우업 발생으로 압축응력이 과도하게 작용하여 줄눈부 파손을 야기할 수 있기 때문이다. 본 연구는 온도변화에 따른 터미널조인트의 줄눈 폭의 연구를 위하여 PTCP와 JCP가 시공된 동해고속도로 주문진현장에서 2010년 8월과 11월에 줄눈 폭 데이터를 측정하고 분석하여 최적의 줄눈 폭 설계방안을 제시하였다.

핵심용어

포스트텐션 콘크리트 포장, 줄눈 콘크리트 포장, 터미널조인트, 줄눈 폭, 설계

1. 서론

국내에서 최근 연구·개발된 포스트텐션 콘크리트 포장 (PTCP: Post-Tensioned Concrete Pavement) 공법은 포장 슬래브에 PS강연선을 설치하여 프리스트레스를 도입함

으로써 교통하중이나 환경하중 등 외력에 의해 발생하는 인장 응력을 콘크리트 재료의 휨강도와 프리스트레스의 합력인 내력으로 저항하도록 재료특성을 고려하여 효율적인 단면으로 설계함으로써 국내의 콘크리트 포장 기술에 새로운 변화와

시도로 관심을 받고 있으며 이에 대한 기술력을 인정받아 최근 건설신기술로 지정받기에 이르렀다. 포스트텐션 콘크리트 포장 공법의 특징은 포장두께가 기존 공법의 절반 정도로 설계되어 획기적인 단면감소 효과를 가져옴과 동시에 프리스트레스 도입으로 균열발생을 방지하며 단일 슬래브의 길이가 120m 내외로 설계되기 때문에 줄눈이 대폭 감소되어 줄눈부에서의 파손이 최소화 되도록 개발되었다(김동호 등 2009, 2010).

그러나 이미 언급한 바와 같이 포스트텐션 콘크리트 포장 공법에서 하나의 슬래브 연장은 매우 길기 때문에 줄눈 폭이 최소화 되도록 설계해야 이 부분에서의 소음을 최소화하여 승차감을 향상시킬 수 있다. 줄눈 폭이 과도하게 크면 소음과 승차감을 저하시키고 반면에 줄눈 폭이 너무 작으면 블로우업에 의한 포장의 파손이 우려되기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 포스트텐션 콘크리트 포장 공법의 시공 초기에 줄눈 콘크리트 포장(JCP: Jointed Concrete Pavement) 공법과 접속되는 터미널 조인트의 설계 줄눈 폭을 최적화하기 위하여 PTCP와 JCP가 시공된 동해고속도로 주문진현장에서 데이터를 측정하고 분석하여 최적의 설계 방안을 제시하고자 하였다.

2. 포스트텐션 콘크리트 포장의 줄눈 폭 설계

김동호 등(2010)은 포스트텐션 콘크리트 포장의 최적 줄눈 폭 설계방안에 대하여 연구하였다. PTCP 슬래브의 줄눈 폭 설계 시 신축량 계산은 식 (1)로 표현될 수 있으며 줄눈 설치 시 시공성을 고려하여 설치여유를 두어야 하지만 설치여유가 크면 소음과 승차감에 악영향을 미치기 때문에 시공이 가능한 범위에서 최소의 여유를 부여하도록 하여 설계적용 방안을 제시하였다.

$$\Delta l = \Delta l_t + \Delta l_s + \Delta l_c \quad (1)$$

여기서, Δl_t 은 온도변화에 의한 것으로 $\Delta l_t = \alpha \times \Delta T \times l$ 로 계산된다. (α 는 콘크리트의 열팽창계수, ΔT 는 온도변화량, l 은 슬래브 길이)

Δl_s 는 건조수축에 의한 신축량이며,

Δl_c 는 크리프에 의한 신축량이다.

PTCP 슬래브의 신축량 계산은 식 (2)와 같이 온도변화에 의한 신축량에 슬래브와 기층과의 마찰계수를 고려하여 신축량을 계산한다.

$$\Delta l_t = \alpha \times \Delta T \times l \times C_f \quad (2)$$

여기서, C_f 는 PTCP 슬래브와 기층과의 마찰을 고려한 계수로서 콘크리트의 깊이에 따라 평균온도를 고려할 때 1.0~1.1의 범위이다.

또한, 줄눈 설치 시 설계 폭은 시공 시 콘크리트의 온도를 고려하여 식 (3)에 의해 계산할 수 있다.

$$\Delta l_{joint\ width} = \alpha \times (T_i - T_s) \times l \quad (3)$$

여기서, T_s 는 기준온도(15°C)이며 T_i 는 줄눈 설치 시 콘크리트의 평균 온도(°C)이다.

줄눈 콘크리트 포장의 수축줄눈 폭은 AASHTO(1993) Guide에서 식 (4)에 의하여 계산된다. 그러나 AASHTO Guide에서 제공하는 설계방법은 식 (4)에서 나타낸 바와 같이 슬래브의 수축량에 대한 설계식을 제시하고 있으며 슬래브의 팽창시 팽창줄눈에 대해서는 경험에 기초하여 설계하도록 하고 있다.

$$\Delta L = \frac{CL(\alpha_c \times DT_D + Z)}{S} \times 100 \quad (4)$$

여기서, ΔL 은 온도변화와 건조수축으로 인한 조인트의 벌어짐

S 는 조인트 실린트 재료의 허용 변형률

α_c 는 수축온도계수

Z 는 건조수축계수

L 은 조인트 간격

DT_D 는 온도범위

C 는 보조기층과 슬래브의 마찰로 인한 보정계수이다.

국내에서 적용되는 팽창줄눈(형식 3)은 그림 1에 나타낸 도면과 같이 설계하고 있으며 그 폭은 20mm를 적용하고 있다(한국도로공사, 2009). 본 연구에서 줄눈 콘크리트 포장과 포스트텐션 콘크리트 포장의 줄눈 폭 설계는 PTCP의 줄눈 폭 설계를 50% 고려하고 JCP의 줄눈 폭 설계는 한국도로공사의 표준도에 의한 팽창줄눈 설계 폭의 50%를 고려하였다.

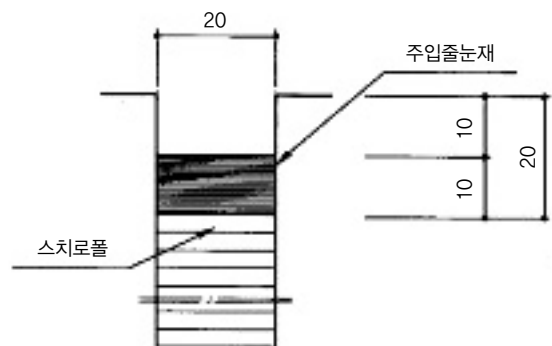


그림 1. 콘크리트 포장의 팽창줄눈 설계

앞에서 검토한 입력변수를 사용하여 줄눈 설치 시 유간을 계산하면 표 1과 같다. 표 1에 제안된 PTCP의 줄눈 폭은 온도변화, 콘크리트의 건조수축 및 크리프, 콘크리트의 열팽창 계수, 슬래브와 기층과의 마찰, 슬래브의 연장 등 줄눈 폭 설계요소를 검토하여 제안된 설계안으로 JCP와 PTCP가 접속되는 줄눈 부에서 PTCP의 설계적용 줄눈 폭은 50%를 고려하도록 한 것이다.

표 1. JCP와 PTCP 접속부 설계 줄눈 폭

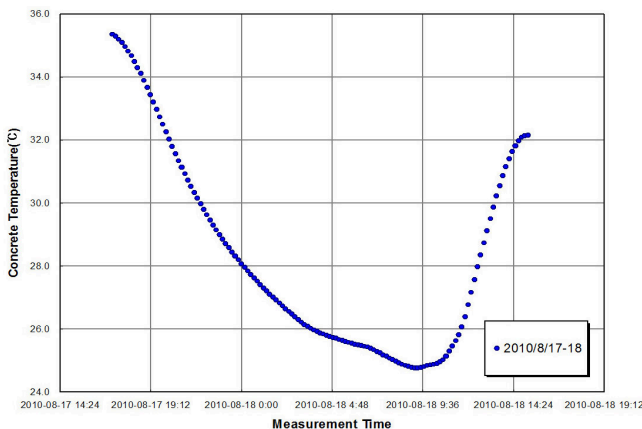
PTCP 시공 시 콘크리트 온도(°C)	PTCP 시공 시 설계 줄눈 폭 계산 (mm)	PTCP 시공 시 설계적용 줄눈 폭 (mm)	터미널 조인트 설계적용 줄눈 폭 (mm)	JCP의 설계 적용 줄눈폭 (mm)	JCP와 PTCP 접속부 설계 줄눈 폭 (mm)
5	29.4	30	15	10	25
10	25.2	26	13	10	23
15	21.0	21	11	10	21
20	16.8	17	9	10	19
25	12.6	13	7	10	17
30	8.4	9	5	10	15
35	4.2	5	3	10	13

3. JCP와 PTCP 슬래브 접속부 줄눈 폭 변화량 측정

3.1. 온도변화 측정

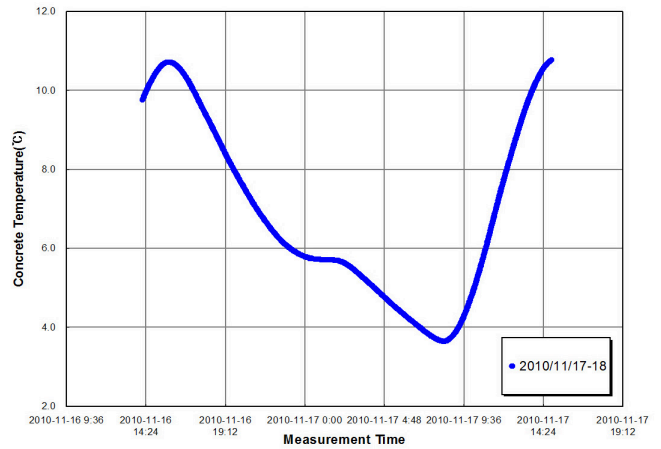
김동호(2010) 등은 아이버튼을 이용하여 15cm 두께의 PTCP 슬래브 상, 중, 하의 깊이에 온도변화를 측정된 결과를 제시하였다. 이 논문에서 콘크리트의 온도는 PTCP 슬래브의 깊이별 온도를 평균하여 제시한 것으로 그 평균값은 슬래브의 중앙에서 측정된 온도와 대략 일치하는 결과를 나타낸다. 따라서 2010년 8월 17일과 18일, 11월 16일과 17일에 측정된 콘크리트 온도데이터는 슬래브의 중간깊이에서 측정된 데이터로서 이를 해석에 사용하였다.

그림 2는 각각 2회에 걸쳐 측정된 PTCP 슬래브 중간깊이에서의 평균 온도변화를 나타낸 것이다.



(a) 2010년 8월 17일~18일 사이의 온도변화

(그림 계속)



(b) 2010년 11월 17일~18일 사이의 온도변화

그림 2. PTCP 슬래브의 평균 온도변화

3.2. 줄눈 폭 변화량 측정 방법

줄눈 폭 측정을 위하여 1/100mm 단위로 측정이 가능한 버어니어 캘리퍼스를 이용하였다. 동일한 위치에서의 측정이 가능하도록 조인트의 측정위치에 표점을 설정하여 반복측정에 따른 측정오차를 최소화하도록 하였다. 그림 3은 측정방법을 나타낸 것이다. 버어니어 캘리퍼스의 움직임이 없도록 고정시키기 위하여 철재 지그를 제작하여 부착시켜 반복측정이 용이하도록 하였다.

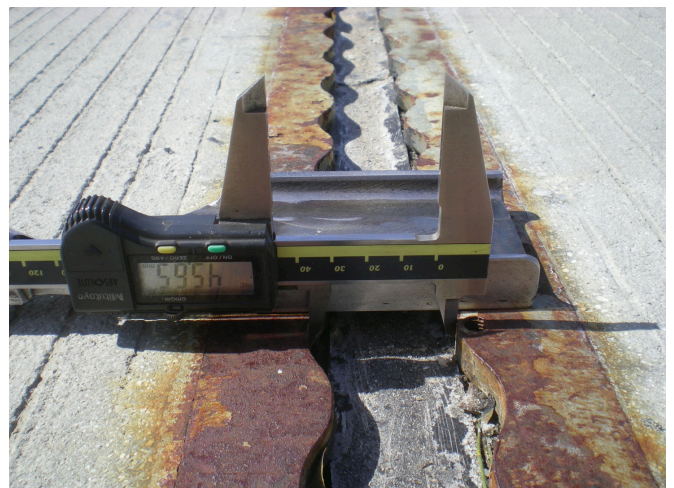


그림 3. 줄눈 폭 측정 방법

4. 온도변화에 대한 줄눈 폭 변화량

4.1. 온도변화에 따른 PTCP 슬래브의 줄눈 폭 변화

줄눈 폭 측정은 콘크리트의 온도변화를 예상하여 2~3시간 간격으로 일일 5~6회를 측정하였다. 그림 4는 콘크리트 온도변화에 따른 줄눈 폭 변화를 나타낸 것이다. 줄눈 폭의 변화는 콘크리트의 온도나 습도변화에 따라 변화되지만 김동호(2010)의 연구에서 그 차이는 매우 미소하였고 현장에서 이

러한 영향을 고려하여 데이터를 수집하는 것은 불가능하기 때문에 본 논문에서는 온도변화만을 고려하여 줄눈 폭의 변화를 분석하였다.

김동호 등(2010)의 연구에서 8월에 분석된 결과를 선형회귀분석하여 도출된 줄눈 폭의 변화는 그림 4(a)에 나타난 바와 같이 콘크리트 온도가 1°C 변화할 때 1.2728mm의 변화를 나타낸다. 이 값은 PTCP 슬래브의 길이가 120m에 대한 변화량이며 실제 슬래브의 중앙을 기준으로 수축·팽창 한다고 할 때 슬래브 길이의 1/2을 고려하여 60m에 대해 변화량은 0.6364mm가 되는 것이다. 이러한 변화량을 슬래브의 길이로 나누어 PTCP의 열팽창 특성을 계산하면 단위 온도변화에 따라 $10.6067 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의 거동을 나타내는 것이다.

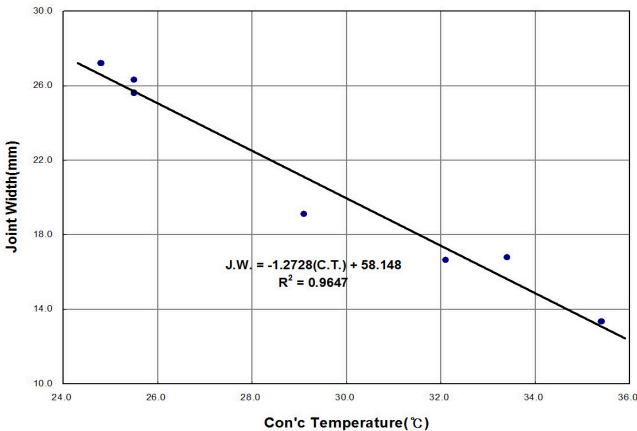
그러나 8월과 11월의 데이터를 모두 종합한 그림 4(b)에서는 근소한 차이를 나타내고 있다. 콘크리트 온도가 1°C 변화할 때 1.1637mm의 변화를 나타내므로 이 값을 다시 전술한 슬래브 길이를 고려하여 계산하면 PTCP 슬래브의 열팽창 특성은 단위 온도변화에 따라 $9.6975 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 가 되며 이 값은 8월의 데이터 분석결과와 비교할 때 $0.9092 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의 차이를 나타낸다. 이러한 차이는 11월의 데이터가 종합하

여 분석할 때 분석결과와 신뢰도가 향상되어 나타나는 결과이기도 하지만 주된 이유는 여름철과 가을철, 즉 계절의 대기 온도변화에 따라 콘크리트 온도가 변화되면서 동시에 콘크리트의 상대습도 차이로 소폭의 변화량을 동반하는 것이라 판단된다.

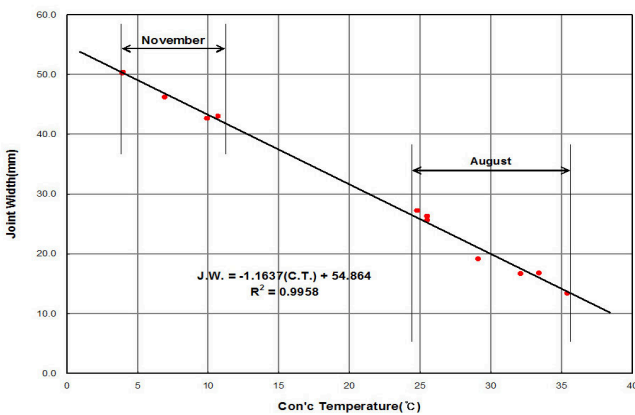
따라서 설계에는 계절적 변화를 종합한 결과를 분석하여 반영하는 것이 합리적이라 판단되므로 그림 4(b)에서 분석한 결과에 기초하기로 한다.

4.2. 온도변화에 따른 JCP와 PTCP 접속부의 줄눈 폭 변화

그림 5는 JCP 및 PTCP 시공 평면도를 나타낸 것이다. 터미널조인트 1과 접속되는 JCP 연장은 198m로서 시점부는 교량접속 슬래브와 연결되며 종점부는 PTCP 슬래브 1과 연결된다. 터미널 조인트 2는 JCP 연장이 234m로서 시점부는 PTCP 슬래브 2와 연결되고 종점부는 JCP와 연결되는 시공 조인트까지의 연장이다. JCP는 모두 6m 간격으로 가로수축 줄눈이 설치되어 있으며 길이방향으로는 세로수축줄눈이 설치되어 있다.



(a) 온도변화에 따른 줄눈 폭 변화(2010년 8월)



(b) 온도변화에 따른 줄눈 폭 변화(2010년 8월, 11월)

그림 4. 콘크리트 온도변화에 따른 줄눈 폭 변화

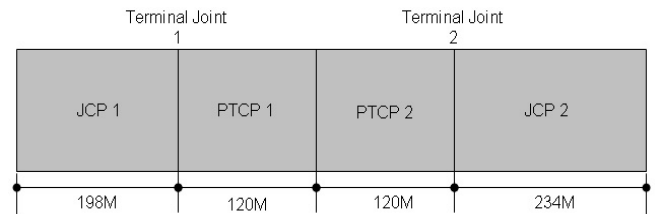


그림 5. JCP 및 PTCP 시공 평면도

표 2. 터미널 조인트에서의 열팽창 특성 비교

Location	단위온도 변화에 대한 터미널 조인트에서 줄눈폭 변화량(mm)	결정계수 (R^2)
터미널 조인트 1	0.6591	0.9971
터미널 조인트 2	0.6759	0.9963
1과 2의 차이	0.0168	

그림 6은 PTCP 슬래브 시점부와 종점부에서 JCP와 접속되는 터미널 조인트 줄눈 부의 온도변화에 따른 줄눈 폭 데이터를 측정하여 분석한 것이다. 그림 6에서 터미널 조인트 1과 2의 줄눈폭 차이는 매우 미소한 것으로 나타났다. JCP의 연장은 터미널 조인트에서 슬래브 길이 차이가 36m를 나타내며 이러한 슬래브 연장의 차이가 결과적으로 크게 영향을 미치지 않음을 알 수 있다. 표 2는 그림 6에서 분석된 두 개의 터미널 조인트에서의 단위온도 변화에 따른 줄눈폭의 변화량과 결정계수를 나타내었다. 온도변화에 따른 터미널 조인트 1과 2의 줄눈 폭 변화량은 매우 미소한 차이이며 이는

시공상 허용할 만큼의 오차 수준이다.

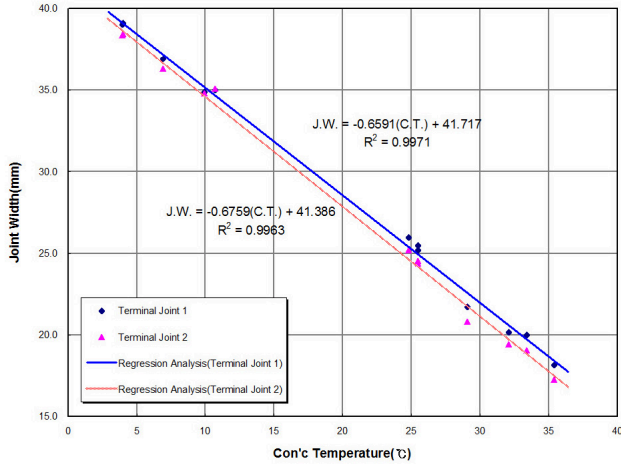


그림 6. 터미널 조인트에서 콘크리트 온도변화에 대한 줄눈 폭 변화

4.3. 온도변화에 따른 JCP의 거동 특성

그림 7은 JCP 슬래브 충전장에 대한 터미널 조인트에서의 열팽창 특성을 분석하여 나타낸 것이다. JCP 슬래브의 열팽창 특성은 터미널 조인트에서 측정된 전체 줄눈 폭의 변화를 기준으로 그림 4에서 분석한 PTCP의 열팽창 특성 만큼을 온도변화에 따라 감하여 줌으로서 순수 JCP 슬래브에서의 단위온도 변화에 따른 변화량을 계산할 수 있다. 이때 계산은 측정된 온도의 어느 한 포인트를 기준으로 온도변화의 증감에 대해 계산을 할 수 있으며 본 논문에서 계산한 기준 온도는 계산의 편의상 콘크리트가 최고의 온도일 때를 기준으로 하였다. 따라서 그림 7은 온도변화에 따른 JCP의 열팽창 거동을 분석하기 위한 방법으로 온도변화의 감소분을 전체 줄눈 폭의 변화에서 PTCP의 온도변화로 인한 줄눈폭 감소분을 공제하여 JCP의 변화량으로 나타낸 것이다. 여기서 그림 7에 나타낸 수치가 JCP의 온도변화에 대한 줄눈 폭의 변화를 의미하는 것은 아니다. 그림 7에 나타낸 바와 같이 온도변화에 대한 JCP의 줄눈 폭 변화량은 매우 미소하게 나타났다. PTCP의 줄눈폭의 변화와 비교할 때 데이터가 분산정도가 크게 나타나는 것은 JCP가 온도변화에 따라 그 변화량이 매우 미소하기 때문이며 측정에 사용된 버니어 캘리퍼스의 정밀도가 1/100mm이므로 줄눈 폭 측정 시 미소한 오차의 범위가 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 터미널 조인트 1과 2에서 JCP는 단위온도 변화에 따라 각각 0.0774mm와 0.0941mm로 나타났으며 JCP 슬래브의 전체 연장 196m와 234m를 고려한다면 단위온도 변화에 따라 각각 $0.7898 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 과 $0.8043 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 을 나타내는 것으로 역산할 수 있다. 이와 같이 JCP 슬래브 1과 2가 나타내는 차이는 JCP 슬래브의 전체길이 차이인 38m에 대해 JCP 슬래브의 신축량이 다르기 때문에 나타나는 차이이며 이렇게 미소한 특성을

나타내는 이유는 JCP 특성상 6m 간격으로 설치된 가로수축 줄눈에서 어느정도 팽창량을 수용하기 때문이라 판단된다. 이러한 결과에 기초하여 다음 장에서는 JCP와 PTCP가 접속되는 터미널조인트에서의 시공 초기 줄눈 폭 설계방안을 제시하고자 한다.

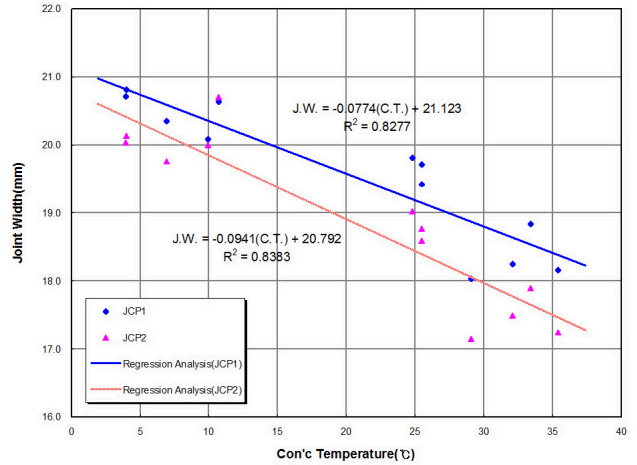


그림 7. 온도변화에 따른 JCP 슬래브의 거동 특성

5. JCP와 PTCP 접속부 줄눈 폭 설계 방안

표 1에서 JCP와 PTCP의 접속부 설계 줄눈 폭은 PTCP의 이론적 분석에 의해 계산된 값과 현재 한국도로공사에서 적용하는 JCP의 설계 줄눈 폭을 고려하여 산정한 것이다. 본 절에서는 전 장에서 현장데이터를 분석한 줄눈 폭에 기초하여 설계안을 제시하고자 한다. 먼저 PTCP의 설계 줄눈 폭은 김동호 등(2010)에 의해 기 제시된 결과를 적용한다. 비록 본 논문에서 온도변화에 대한 PTCP 거동을 8월과 11월의 데이터를 종합하여 분석하였으나 설계의 가정은 하절기가 타 계절에 비하여 좀더 열팽창 특성이 크게 나타나기 때문에 좀더 보수적인 설계가 될 수 있기 때문이다. 여기서 JCP는 슬래브의 연장을 200m로 고려하여 계산하며 4.3절에서 분석된 JCP의 열팽창 특성을 평균하여 적용하였다.

표 3. 터미널 조인트에서의 열팽창 특성 비교

Location	슬래브 길이를 고려한 열팽창 특성 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	슬래브 연장이 200m일 경우 전체 신축량	슬래브 연장의 반을 고려할 경우 100m에 대한 신축량
터미널 조인트 1	0.7898	12.0mm	6.0mm
터미널 조인트 2	0.8043		
평균	0.7971		

※ 설계조건 : 콘크리트의 온도변화(ΔT)=60°C
 JCP 콘크리트의 열팽창계수= $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
 슬래브와 기층과의 마찰계수=1.0

표 3에서 JCP 슬래브 길이를 200m로 고려하였을때 터미

널조인트에서의 줄눈 폭은 슬래브 길이의 중앙을 기준으로 수축·팽창하기 때문에 실제로는 100m에 대해서 계산한 것이며 이때 온도변화 -20℃~+40℃의 범위 즉, 온도변화의 전체 증분을 60℃ 고려하여 나타낸 것이다.

표 3에서 계산된 결과와 기 연구된 결과에 기초하여 JCP와 PTCP 접속부에서의 설계 줄눈 폭을 계산하여 표 4와 같이 제안하고자 한다. 표 1에서 이론적으로 계산된 줄눈 폭에 비하여 제안된 설계 줄눈 폭은 최소 5mm에서 최대 12mm까지 감소됨을 알 수 있다. 콘크리트의 온도가 5℃에서 상승함에 따라 설계 줄눈 폭은 점점 감소할 수 있으며 35℃ 이상일 경우 설계 줄눈 폭은 거의 허용하지 않아도 된다. 따라서 당초 설계보다 실질적인 데이터를 분석한 설계적용 안은 대략 10mm 내외의 허용 줄눈 폭을 감소시킴으로서 불필요한 줄눈 폭을 소거하여 소음을 감소시키고 승차감을 향상시킬 수 있는 방안이라 사료된다.

표 4. JCP와 PTCP 접속부 설계 줄눈 폭 제안

PTCP 시공시 콘크리트 기준온도 (°C)	김(2010)에 의해 제시된 PTCP 설계 줄눈 폭 계산(mm)Ⓐ	터미널조인트 PTCP 시공 시 설계적용 줄눈 폭(mm)Ⓓ (Ⓐ×50%)	터미널 조인트 JCP의 설계 적용 줄눈 폭 (mm) Ⓒ	JCP와 PTCP접속부 전체 설계 줄눈 폭(mm) Ⓑ+Ⓒ
5	27	14	6	20
10	21	11	5	16
15	15	8	4	12
20	10	5	3	8
25	8	4	2	6
30	5	3	1	4
35	1	1	0	1

※ Note : 터미널 조인트 JCP의 설계연장은 200m를 기준으로 계산된 것이며 JCP 연장의 증감에 따라 설계 줄눈 폭은 비례적으로 조정되어야 함.

6. 결론

본 연구에서는 포스트텐션 콘크리트 포장 시공시 줄눈 콘크리트 포장과 접속되는 터미널 조인트에서 최적의 줄눈 폭 설계를 위하여 데이터를 측정하여 분석하고 향후 설계방안에 대하여 연구하였다. 본 연구를 통하여 도출된 결론을 요약하면 다음과 같다.

1. 계절의 변화를 종합하여 PTCP 슬래브의 온도변화에 따른 줄눈 폭 데이터를 분석한 결과 단위 온도변화에 따라 $9.6975 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 로 나타났으며 이는 여름철에 측정된 데이터만을 분석하여 얻은 결과에 비해 다소 작은 값이다. 이러한 차이는 데이터를 추가하여 분석함으로써 좀더 신뢰도가 향상되고 계절별 온도에 따른 습도변화로 인한 차이라 판단된다.
2. 온도변화에 대한 JCP의 줄눈 폭 변화량은 매우 미소하게 나타났다. 단위온도 변화에 따른 JCP 줄눈 폭의 변화는 PTCP에 비해 1/10도 되지 않는 수준이었다. 이러한 차이는 JCP에서는 6m 간격으로 설치된 가로수축줄눈이 존재하며 이러한 줄눈에서 일정량의 팽창량을 수용하기 때문이다.
3. 본 연구로부터 JCP와 PTCP 접속부 터미널 조인트에서의 설계 줄눈 폭을 계산하고 설계방안을 제시하였다. 이론적으로 계산된 줄눈 폭에 비하여 제안된 설계 줄눈 폭은 최소 5mm에서 최대 12mm까지 감소시킴으로서 터미널 조인트에서의 소음을 감소시키고 승차감을 향상시킬 수 있는 최적 설계가 될 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 한국건설교통기술평가원의 기술사업화 지원사업의 연구비 지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- 김동호, 배종오, 이병학, 김성민, 한승환, 유태석, “포스트텐션 콘크리트 포장의 설계와 시공”, *대한토목학회 학술발표회*, 2009.
- 김동호, 길용수, 김진웅, 윤경구, “포스트텐션 콘크리트 포장의 줄눈 폭 설계”, *한국도로학회 논문집*, 제12권 3호, pp.147-154, 2010.
- 한국도로공사, “고속도로 표준도”, 2009.
- AASHTO, “*AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*”, American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.

접 수 일 : 2010. 12. 17

심 사 일 : 2010. 12. 25

심사완료일 : 2011. 2. 28