

# 콘크리트 바닥판의 아스팔트 두께에 따른 강박스거더교의 상하 온도차

이성행  
부산대학교 토목공학과

## Vertical Temperature Difference of Steel Box Girder Bridge Considering Asphalt Thickness of Concrete Deck

Seong-Haeng Lee

Department of Civil Engineering, Pusan National University

**요약** 본 연구에서는 강박스거더교 바닥판의 아스팔트 두께에 따른 단면 상하 온도차를 산정하고, 이에 따른 설계기준의 자료를 제공하고자 하였다. 아스팔트 두께 0mm, 50mm, 100mm, 150mm의 4개 강박스거더 모형시험체를 제작하였다. 각 모형에 17~23개의 온도 센서를 상부 콘크리트와 강박스거더에 부착하였다. 이 센서 중 Euro code와 온도차를 비교 할 수 있는 6개의 온도 게이지를 선정하였다. 각 모형의 기준 대기온도에서 최대 온도와 최저 온도를 계산하고, 이를 바탕으로 온도차(경사)를 산정하여, 4개 각 모형에서 온도차 모델을 제시하였다. 0mm ~ 100mm 온도차 모델은 슬래브 최상단에서 Euro code의 온도차와 비교할 때 -0.9~-1.5도 더 낮은 온도차를 보였다. 전체적으로 측정된 온도차는 Euro code와 비교하여 5.45%~8.33%정도의 오차가 있음을 확인하였다. 산정된 온도와 평균온도의 차를 표준오차의 배수로 산정한 표준오차 계수는 최상단과 최하 단에서 평균 2.50 ~ 2.51배의 값으로 일정한 범위에서 산정되었다. 제시된 온도차 모델은 국내 교량 온도설계 온도차 기준 산정 시 기본 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

**Abstract** The purpose of this study was to calculate the temperature difference of the sectional elevation according to the asphalt thickness of the steel box girder bridge deck and provide data on the design basis accordingly. Asphalt thicknesses produced four steel box girder model specimens of 0mm, 50mm, 100mm and 150mm. In each model, 17 to 23 temperature sensors were attached to upper concrete and steel box girders. Six temperature gauges were selected to compare the temperature difference with Euro codes. The maximum and lowest temperature were calculated at the reference atmospheric temperature of each model, and the temperature difference (slope) was calculated based on this calculation. Four models of temperature difference are presented at each model. The 0mm to 100mm temperature difference models showed a -0.9 to -1.5 degree lower temperature difference compared to the temperature difference of Euro codes at the top of the slab. Overall, the measured temperature difference was found to be between 5.45% and 8.33% compared to the Euro code. The standard error coefficient, which was calculated by multiplying the average temperature with the standard error, was calculated from a range of 2.50 to 2.51 times the average at the top and bottom. It is estimated that the proposed temperature difference model can be used as a basic data when calculating temperature difference criteria for bridges in Korea.

**Keywords** : Temperature Difference, Asphalt Thickness of Concrete Deck, Steel Box Girder Specimen, Temperature Measurement, Temperature Gradient Model, Euro Code.

---

본 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

\*Corresponding Author : Seong-Haeng Lee(Pusan Nat'l Univ.)

Tel: +82-51-510-7645 email: lsh77@pusan.ac.kr

Received December 3, 2018

Revised December 28, 2018

Accepted March 8, 2019

Published March 31, 2019

## 1. 서론

세계기후 온난화의 영향으로 매년 기온이 높아지고 있는 상황에서 교량의 온도를 실측하여 온도하중의 영향을 재평가 하는 것이 요망된다. 국내 도로교설계기준[1]의 구조물 단면에서 온도경사 모델은 미국 AASHTO 온도기준 중 특정 지역의 것을 준용하여, 단일 온도 경사 모형을 제시하고 있다. 미국의 온도경사 모델[2, 3]은 미국 전역을 네 개의 구역으로 나누어, 지역별로 상·하연설계기준 온도를 제시하고 있다. Euro code[4] 온도경사 모델은 교량의 형식을 구분하고, 상부 바닥판 위의 아스팔트 두께에 따라 온도차를 다르게 규정하고 있다. 국내 규정은 외국에 비하여 교량형식별, 지역별, 바닥판의 아스팔트 두께에 따른 온도차 규정은 없는 실정이다. 온도차 설계 기준과 관련 국내 연구사례로는 상부 바닥판이 없는 강박스거더 모형에서 실험적 연구[5]가 진행되었으며, 아스팔트가 없이 콘크리트 상판만 있는 강박스거더교의 온도차에 대한 실험 연구[6]가 수행되었다. 유효온도의 설계기준과 관련된 실험적 연구는 여러 논문에서 진행되고 있다[7-9]. 여러 모형에서 아스팔트 두께에 따라 온도측정을 하기 위해서는 많은 모형제작비, 측정공간 확보 등이 요청된다.

본 연구에서는 새로운 기후 환경에 맞는 아스팔트 포장두께에 따른 강박스거더교의 온도차 하중모형을 구축하기 위하여 4종의 강박스거더 모형 시험체를 제작하였다. 각 모형의 콘크리트 슬래브 내부와 강박스거더에 높이별로 온도게이지를 부착하였고 2년간 온도를 측정하였다. 측정 1차 년도(2016년)에는 3개의 시험체에 각각 0mm, 50mm, 100mm로 아스팔트 두께를 설정하였고, 측정 2차 년도(2017년)에는 2개소의 시험체에 아스팔트 포장두께를 각각 0mm, 150mm로 설정하였다. 아스팔트 포장두께에 따른 온도차 분석 결과는 외국 설계기준(Euro code)에서 제시하는 최고 상하연 온도차와 비교 검토 되었다. 이를 통하여 국내 온도설계기준의 온도경사 모델을 제시하고, 온도설계 하중의 기본 자료를 제공하고자 한다.

## 2. 모형 시험체 제작

### 2.1 시험체 제작

대상시험체는 아스팔트 포장두께 0mm, 50mm, 100mm, 150mm로 제작하였다. 교량 모형의 제작의 비용적인 제약과 계측장비와 채널의 제한으로 한 해에 3개 까지의 모형이 제작이 가능했다. Fig. 1은 2016년에 측정된 3개 모형과 2017년에 측정된 2개의 모형을 보인다. 시험체는 지면에서 1m 이격하여 4개의 기둥위에 설치하였다. 강박스거더의 규격은 폭 2m, 높이 2m, 길이 3m이고, 상부 콘크리트 슬래브의 두께는 0.2m이며, 폭은 4m 길이는 3.6m로 제작하였다.

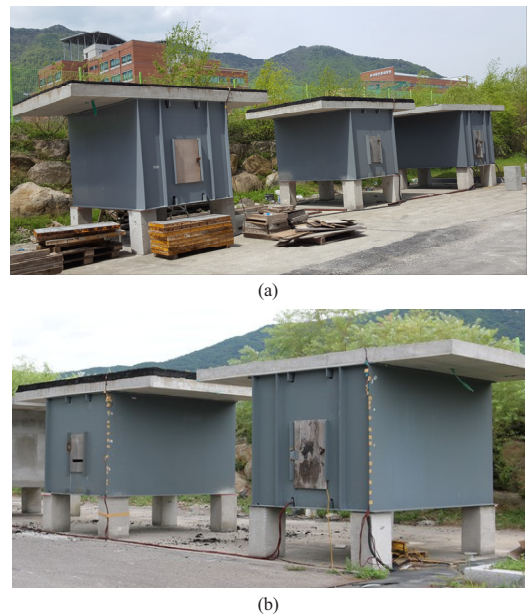


Fig. 1. Complete view of bridge specimens  
(a) 2016 (b) 2017

### 2.2 측정위치

시험체는 경상남도 양산시 부산대학교 양산캠퍼스에 설치하였다. Fig. 2는 설치모형의 방위각을 평면도, 단면도와 같이 보인다. 2016년 측정 모형 중 아스팔트가 있는 2개의 박스에는 25개의 온도게이지가 아스팔트가 없는 박스모형에는 24의 온도게이지를 부착하였다. 2017년 시험체에는 0mm, 150mm 시험체에 각각 17개의 온도게이지를 부착하였다. Fig. 3은 아스팔트 두께 50mm 시험체의 온도 게이지 위치를 보인다.

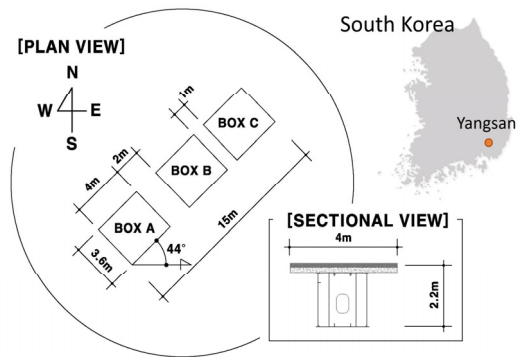


Fig. 2. Plan of the bridge models with azimuth angle.

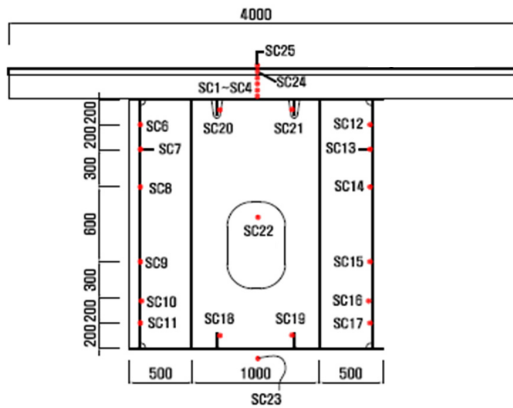


Fig. 3. Section and gauge numbers of 50mm specimen

이 시험체에서 높이별로 강박스 좌·우 측면에 각각 6개(SC6~SC11, SC12~SC17), 상·하연 플랜지에 각각 2개씩 4개(SC18~SC21)를 설치하였다. 콘크리트 슬래브에는 5개(SC1~SC4, SC24) 게이지를 부착해 높이별 위치에 따른 온도를 측정하였다.

### 3. 설계기준 및 온도측정

#### 3.1 온도차 설계기준

##### 3.1.1 Euro code

Fig. 4는 Euro code에서 강합성거더 형식의 설계기준을 보인다. 최상단의 온도  $T_1$ 은 상부 슬래브가 200mm 일 때, 아스팔트 두께에 따라서 Table 1과 같이 선정된다.

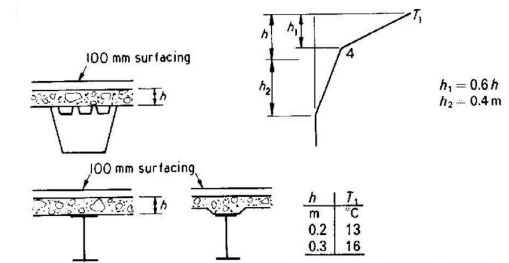


Fig. 4. Temperature difference for Group 3, Concrete deck on steel box (Euro code)[4]

Table 1. Temperature difference ( $T_1$ ) for Group 3 (Euro code)[4]

| Surfacing thickness | Positive temperature difference |
|---------------------|---------------------------------|
| mm                  | °C                              |
| unsurfaced          | 16.5                            |
| waterproofed        | 23                              |
| 50                  | 18                              |
| 100                 | 13                              |
| 150                 | 10.5                            |

##### 3.1.2 AASHTO

AASHTO의 온도경사 설계기준은 Fig. 5와 같으며,  $T_1$ 과  $T_2$ 의 값은 Table 2와 같다. 콘크리트교와 강교를 구분하지 않고 미국 전역을 4구역으로 구분하여 온도차를 구분하고 있다.

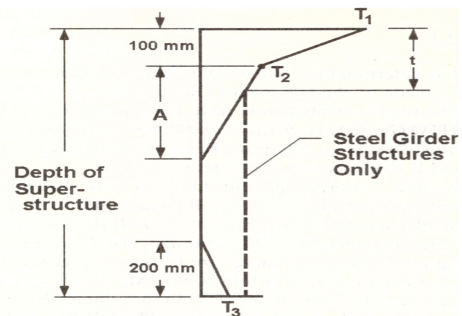


Fig. 5. Vertical variation of temperature on concrete and upper steel structures

Table 2. Basis for temperature gradients

| Zone | $T_1$ (°C) | $T_2$ (°C) |
|------|------------|------------|
| 1    | 30         | 7.8        |
| 2    | 25         | 6.7        |
| 3    | 23         | 6.0        |
| 4    | 21         | 5.0        |

### 3.1.3 도로교 설계기준 (온도경사 TG)

국내 도로교 설계기준(한계상태설계법)의 온도경사 기준은 AASHTO와 같이 Fig. 5를 적용한다. Table 2의 3구역을 적용하여,  $T_1$ 과  $T_2$ 의 값은 교량의 형식과 상부 바닥판의 아스팔트 두께에 따라 구분 없이 23°C와 6°C로 규정하고 있다.

### 3.2 온도 측정

온도는 Thermo-couple 게이지를 사용하였으며, 온도 측정은 2016년, 2017년에 7월 1일부터 08월 31일까지 30분 단위로 데이터를 자동 측정하였다. Fig. 6은 2016년, 2017년에 측정된 온도 데이터의 일부를 보여준다.

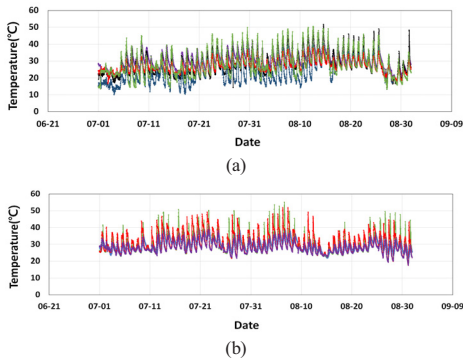


Fig. 6. The measured temperature data of 2 years summer  
(a) 2016 (b) 2017

### 3.2.1 시험체의 온도 게이지 선정

Fig. 4의 Euro code 온도 경사와 비교하기 위하여 제작 시험체 모형과 같은 위치에서 온도차를 산정하였다. 모형의 측정점 중 Fig. 7과 같은 6개의 측정점을 선택하고, 좌측(SC6, SC7), 우측(SC12, SC13)의 온도 게이지 중 온도차가 더 크게 측정되는 부분의 게이지를 선택한다.

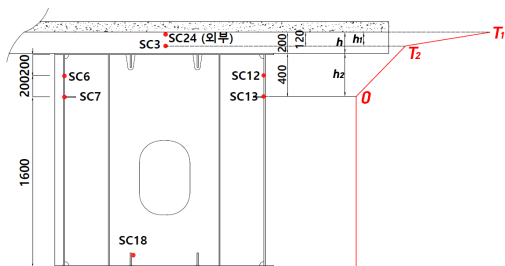


Fig. 7. Connection of the cross section of a specimen with the Euro code

콘크리트 상부 슬래브의 두께(h)는 200mm이고, 콘크리트 슬래브 최상부 측정점 SC24, 콘크리트 상부에서 120mm 내려온 SC3, 강박스거터 상단에서 200mm 내려온 SC6, SC12, 400mm 내려온 SC7, SC13의 측정점이 선정된다. 이는 Euro code의 온도차 산정 기준이 되는 지점과 같은 높이에 있는 온도게이지를 선택하기 위함이다. 강박스거터 상단에서 400mm 내려온 SC7, SC13을 온도차 기준점으로 산정하고 이점의 온도차를 0°C하여 온도차를 산정하였다.

### 3.3 측정 온도분포

2016년도에 측정된 3개의 모형중 100mm 시험체 모형의 선택된 3개의 측정점에서 측정된 온도 분포를 Fig. 8에 나타낸다. 여기서 콘크리트에 설치된 SC24, SC3의 온도분포는 비교적 넓게 분산되어있고, 강박스거터에 설치된 SC13 지점에선 온도 분포는 상대적으로 좁게 분포됨을 알 수 있다.

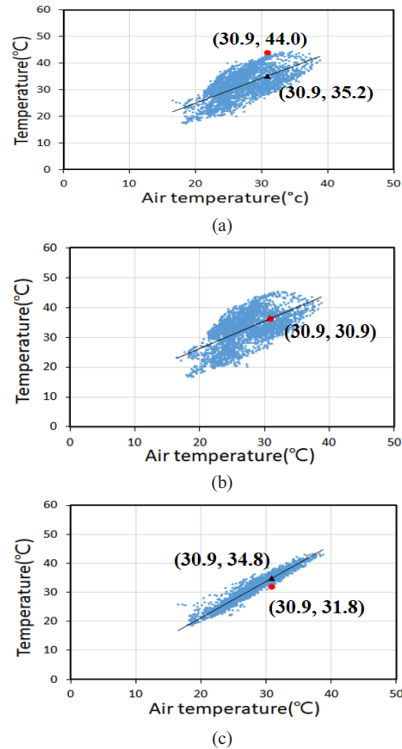


Fig. 8. Distribution of temperature at each point  
(a) SC24 (b) SC3 (c) SC13

Fig. 9는 4개 모형의 바닥판 상단(SC24)의 온도분포를 보인다. 아스팔트 두께가 두꺼워짐에 따라 추세선의 기울기가 완만해 짐을 볼 수 있다.

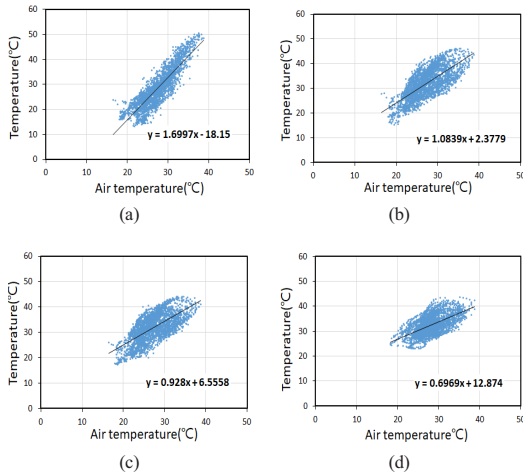


Fig. 9. Distribution of temperature at SC24 of each model  
 (a) 0mm (b) 50mm (c) 100mm (d) 150mm

## 4. 온도차 산정 및 분석

### 4.1 온도차 산정

#### 4.1.1 온도차 산정 방법

온도차 산정방법에는 여러 가지가 있을 수 있으나 본 연구에서는 2016년과 2017년의 각각 1년간의 측정 기록만 있음으로 측정된 온도분포에서 최대값과 최소값을 선정하여 최대 온도차를 선정하였다[6]. 최상단 게이지(SC24)에서는 기준 대기온도에서 가장 높은 온도(Fig. 8. (a))를 선정하였고 두 번째 게이지(SC3)에서는 기준 대기온도에서 평균온도(Fig. 8. (b))를, 세 번째(SC 12), 네 번째(SC 13)에서는 기준 대기온도에서 가장 낮은 온도(Fig. 8. (c))를 선정하였다.

#### 4.1.2 온도차 산정 방법

온도차를 산정을 위하여 기준이 되는 대기온도를 선정하는데 그 온도는 다음과 같이 선정되었다. 측정기간 내 평균 대기온도는 27.1°C이고, 측정기간 대기온도의 표준오차( $\sigma$ )는 3.8°C이다. 평균 온도보다는 더 높은 대

기온도에서 더 큰 온도차가 기대된다. 따라서 각 모형에서 평균 대기온도에 0.5 $\sigma$ , 1.0 $\sigma$ , 1.5 $\sigma$ 의 값을 더한 온도에서 온도차를 검토 한 결과 1.0 $\sigma$ 에서 계산한 온도차가 최대치가 되었으며, 이 결과는 참고문헌 [6]의 결과와 같다. 따라서 본 연구에서 각 모형에서는 1.0 $\sigma$ 를 더해준 대기온도(30.9°C)를 기준 대기온도로 선정하여 온도차를 산정하였다.

### 4.1.3 각 모형에서 최고 및 최저온도 산정

Fig. 8의 100mm 모형에서 살펴보면, 기준온도에서 산정된 바닥판 상부에서 최고온도가 Fig. 8 (a)에, 바닥판 상부에서 600mm 지점인 SC13에서 최저온도가 Fig. 8 (d)에 원형으로 표시되었으며, 평균온도는 삼각형으로 표시한다. Fig. 8 (a)에서 바닥판 최상단 SC24의 값을 살펴보면 다음과 같다. 가로축인 기준 대기온도 30.9°C에서 세로축 평균 온도는 35.2°C, 최고 온도는 44.0°C가 산정된다.

2016년, 2017년 7월 8월의 기상청 최고 평균온도 Table 7에 정리 하였으며, 2년간 최고 기온은 거의 유사한 것으로 판단된다. 이를 바탕으로 2016년도에 산정된 0mm, 50mm, 100mm와 2017년도에 측정된 150mm 모형을 같은 조건으로 온도 보정 없이 온도차를 비교한다.

각 모형별 온도차 산정을 위한 최고 및 최저 온도, 평균기온, 표준오차 등을 Table 3 ~Table 6에 정리하였다. 이 표들의 2열은 온도차 산정하기 위한 각 지점별 최고 최저 온도를 4.1.1절의 방법으로 선택한다.

Table 3. Calculation of temperature difference in 0mm

| Height(mm) | Calculation temperature (T) | Mean temperature | Standard deviation ( $\sigma$ ) | Coefficient |
|------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| 2200       | 43.9                        | 34.4             | 3.4                             | 2.79        |
| 2080       | 32.5                        | 32.5             | -                               |             |
| 1800       | 29.5                        | 33.2             | 1.3                             | -2.84       |
| 1600       | 28.3                        | 34.0             | 2.1                             | -2.71       |

Table 4. Calculation of temperature difference in 50mm

| Height(mm) | Calculation temperature (T) | Mean temperature | Standard deviation ( $\sigma$ ) | Coefficient |
|------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| 2200       | 45.8                        | 35.9             | 4.0                             | 2.48        |
| 2080       | 35.0                        | 35.0             | -                               |             |
| 1800       | 30.9                        | 34.5             | 1.5                             | -2.40       |
| 1600       | 29.3                        | 34.3             | 1.7                             | -2.94       |

Table 5. Calculation of temperature difference in 100mm

| Height(mm) | Calculation temperature (T) | Mean temperature | Standard deviation ( $\sigma$ ) | Coefficient |
|------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| 2200       | 44.0                        | 35.2             | 4.0                             | 2.20        |
| 2080       | 36.3                        | 36.3             | -                               |             |
| 1800       | 33.2                        | 35.6             | 1.3                             | -1.84       |
| 1600       | 31.8                        | 34.9             | 1.3                             | -2.15       |

Table 6. Calculation of temperature difference in 150mm

| Height(mm) | Calculation temperature (T) | Mean temperature | Standard deviation ( $\sigma$ ) | Coefficient |
|------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|-------------|
| 2200       | 42.6                        | 34.6             | 3.1                             | 2.58        |
| 2080       | 33.9                        | 33.9             | -                               |             |
| 1600       | 31.2                        | 33.4             | 1.0                             | -2.20       |

Table 7. The average maximum atmospheric temperature of the weather station

| Case | July | August | Average |
|------|------|--------|---------|
| 2016 | 30.9 | 33.5   | 32.2    |
| 2017 | 32.4 | 32.9   | 32.7    |

## 4.2 온도차 산정 및 비교

### 4.2.1 온도차 산정결과

Euro code에서 강박스거더의 상부플랜지에서 400mm이상 떨어진 부분은 온도가 일정하다고 보았다. 이와 비교하기 위하여, 각 모형의 강박스거더 상부플랜지에서 400mm 떨어진 SC13의 값을 기준으로 온도차를 계산하여, Table 8에 정리하였고, Euro code값을 같이 제시하여 상호 비교하였다. Table 8의 0mm모형에서 최상위 높이(2200mm)에서 온도차는 15.6°C로, Euro code의 온도차 16.5°C보다 0.9°더 낮은 차이로 5.45%의 오차를 나타낸다.

50mm, 100mm에서는 Euro code 보다 각각 8.33%, 6.15% 더 낮았으나, 150mm에서는 6.66% 더 높은 오차를 보인다. 온도차의 경향도 50mm에서 가장 크고, 150mm에서 가장 작아 Euro code와 유사하게 산정되었다. 이러한 차이는 제작된 모형과 지역의 차에 따른 것으로 분석된다.

Table 8. Calculation of Temperature difference in the present model and the Euro code

| Height(mm) | 0mm            |           | 50mm       |           | 100mm      |           | 150mm      |           |      |
|------------|----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------|
|            | This study     | Euro code | This study | Euro code | This study | Euro code | This study | Euro code |      |
| 2200       | (T1)           | 15.6      | 16.5       | 16.5      | 18.0       | 12.2      | 13.0       | 11.2      | 10.5 |
|            | Deviation (°C) | -0.9      |            | -1.5      |            | -0.8      |            | 0.7       |      |
|            | Deviation (%)  | 5.45      |            | 8.33      |            | 6.15      |            | 6.66      |      |
| 2080(T2)   | 4.3            | 4.0       | 5.7        | 4.0       | 4.5        | 4.0       | 2.7        | 4.0       |      |
| 1800(T3)   | 1.3            | 1.7       | 1.6        | 1.7       | 1.4        | 1.7       | -          | -         |      |
| 1600       | 0.0            | 0.0       | 0.0        | 0.0       | 0.0        | 0.0       | 0.0        | 0         |      |

Table 8에서 산정된 각 모형의 온도차를 Fig. 10에 도표화하여 온도차 모델로 제시하였다.

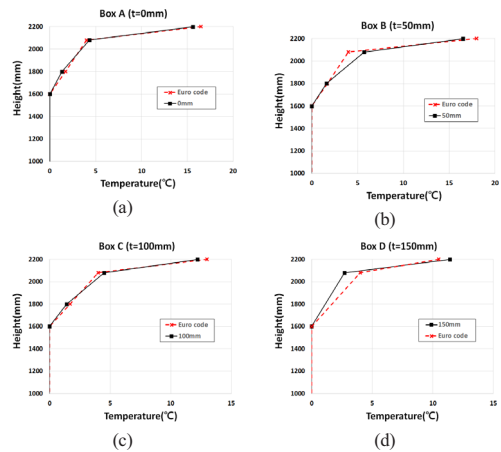


Fig. 10. The models of temperature difference at each asphalt thickness in present model and Euro code

(a) 0mm (b) 50mm (c) 100mm (d) 150mm

### 4.2.2 표준오차 계수의 평가

각 지점의 평균온도와 표준오차를 Table 3 ~ Table 6의 3열과 4열에 정리하였다. 산정된 최고, 최저 온도와 평균온도의 차를 표준오차로 나눈 값을 5열에 정리하였으며, 이 값을 최고, 최저온도의 “표준오차 계수”로 정의한다. 이 계수는 측정 지점에서 온도차 측정 시 상하 최고, 최저 온도를 평균오차와 비교하여 얼마의 편차로 산정할 수 있는지를 나타내며, 표준오차의 몇 배 수준인가로 예측할 수 있다. 이 계수(표준오차 계수)를 Table 3

~Table 6의 6행에 정리하였다. 바닥판 최상단인 2200 지점을 살펴보면, 표준오차 계수는 0mm, 50mm, 100mm, 150mm모형에서 2.79, 2.48, 2.2, 2.58의 값(평균 2.51)을 보였고, 최하단인 1600지점에서는 아스팔트 두께에 따라서 -2.71, -2.94, -2.15, -2.20의 값(평균 2.50)으로 산정되었다.

## 5. 결론

아스팔트 포장두께 0mm, 50mm, 100mm, 150mm의 4종의 강박스거더 시험체를 제작하여 2년간 여름기간 동안 온도를 측정하고 온도차를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 0mm, 50mm, 100mm, 150mm의 강박스거더교 모형의 여름 온도차 모델을 제시하였다.
- (2) 제시된 0mm ~ 100mm 온도차 모델은 슬래브 최상단에서 Euro code의 온도차와 비교할 때 -0.9 ~ -1.5도 더 낮은 온도차를 보였다. 또한 최대 온도차의 경향도 50mm에서 가장 크고, 150mm에서 가장 작아 Euro code와 유사하게 산정되었다.
- (3) 양산지역의 온도차를 Euro code와 비교하면 5.45%~8.33%정도의 오차가 있음을 확인하였다.
- (4) 산정된 최고, 최저온도와 평균온도의 차를 표준오차의 배수로 산정한 표준오차 계수는 최상단과 최하단에서 평균 2.50 ~ 2.51배의 값으로 일정한 범위에서 산정되었다.
- (5) 도출된 온도차 모델은 강박스거더교의 상부콘크리트 아스팔트 두께에 따른 상하 온도차 설계기준 제정에 중요한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- [1] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Highway Bridge Design Criteria(in Korea)(Limit state design method), 2015.
- [2] AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (SI Units, 4th Edition), pp.3-99~3-104, 2007.
- [3] Roeder, C. Proposed Design Method for Thermal Bridge Movements, Journal of Bridge Engineering,

Vol.8, No.1, pp.12-19, 2003.

DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1084-0702\(2003\)8:1\(12\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1084-0702(2003)8:1(12))

- [4] British Standards Institution, Steel, Concrete and Composite Bridges, Part 2. Specification for loads, appendix E. BS5400: pp.20-23, 2004.
- [5] D. W. Shin, K. N. Kim, An Experimental Study on the Temperature Difference between the Top and Bottom Flange in Steel Girder without Concrete Slab, Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection, Vol. 18, No. 4, pp.099-106. 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11112/jksmi.2014.18.4.099>
- [6] S. H. Lee, Y. C. Park, A Study on the Vertical Temperature Difference of Steel Box Girder Bridge by Field Measurement, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 19, No. 8, pp.545-551, 2018.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.8.545>
- [7] H. K. Shin, K. N. Kim, k. S. Jung, An Experimental Study for Estimation of effective temperature for design in Steel Box Girder Bridge, Journal of Korean Society of Steel Construction, Vol. 28, No. 6, pp.449-458, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.7781/kjoss.2016.28.6.449>
- [8] S. H. Lee, Calculation of Maximum Effective Temperature of Steel Box Girder Bridge Using Artificial Neural Network, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.19, No.3, pp.96-103, 2018.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.3.96>
- [9] S. H. Lee, H. K. Shin, K. N. Kim, Estimation of the Maximum Design Effective Temperature for Steel Box Girder Bridges Considering Asphalt Thickness of Concrete Deck, Journal of the Korean Society of Steel Construction, KSSC, Vol.30, No.5, pp.299-307, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.7781/kjoss.2018.30.5.299>

이 성 행(Seong-Haeng Lee)

[정회원]



- 1983년 2월 : 충북대학교 토목공학과 (공학사)
- 1985년 2월 : 서울대학교 토목공학과 (공학석사)
- 1997년 2월 : 충북대학교 토목공학과 (공학박사)
- 1997년 9월 ~ 현재 : 부산대학교 토목공학과 교수

<관심분야>

강교량, 교량 온도하중, 대형수문 진동실험