

● 신축이음의 설계 (정밀식)

(도.편 506.3.4.11, 도.설 2.44.2.2)

신축량 계산 및 설치유간

▶ A1

① 온도변화에 의한 이동량

$$\Delta L_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L = \pm 20 \times 0.000010 \times 69.980 = 0.01400 \text{ m} = 14.0 \text{ mm}$$

여기서, ΔT : 온도변화 (40 °C : 보 통 지 방)

α : 선팽창계수 (0.000010 : P.S.C교)

L : 신축 GIRDER의 길이 (69.980 m)

(일반받침은 고정단으로 부터, 연직받침은 교량중심에서부터 거리)

② 건조수축에 의한 이동량

$$\Delta L_s = \Delta T_s \cdot \alpha \cdot L \cdot \beta = 20 \times 0.000010 \times 69.980 \times 0.5 = 0.00700 \text{ m} = 7.0 \text{ mm}$$

여기서, ΔT_s : 건조수축에 해당하는 온도변화 (20 °C)

β : 건조수축, 크리프 저감계수 (2개월 → 0.5)

③ 크리프에 의한 이동량

$$\begin{aligned} \Delta L_c &= P_i / (E_c \cdot A_c) \cdot \phi \cdot L \cdot \beta = f_{ci} / E_c \cdot \phi \cdot L \cdot \beta \\ &= 60 / 300000 \times 2.0 \times 69.980 \times 0.5 = 0.01400 \text{ m} = 14.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

④ 보의 처짐에 의한 이동량

$$\Delta L_r = 0.0 \text{ mm} \text{ (신축장 100m 이하 미고려)}$$

⑤ 설치유간 및 신축이음장치 규격결정

$$\begin{aligned} \text{수축량} &= \Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_c + \Delta L_r \\ &= 14.0 + 7.0 + 14.0 + 0.0 = 35.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{신장량} &= \Delta L_t \\ &= 14.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{설치유간} &= \text{수축량} + \text{신장량} + \text{설치여유량} + \text{부가여유량} \\ &= 35.0 + 14.0 + 10.0 + 10.0 = 69.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

여기서, 신축장 100m 미만 : 설치여유량 (기본 신축량의 20%), 부가여유량 (10mm)

신축장 100m 이상 : 설치여유량 (10mm), 부가여유량 (20mm)

=> 신축이음장치 NMC-100, 최대허용신축량 100 mm 0.K

⑥ 지진시 변위 검토 (도.편 511.1.4.1.(7))

우리나라는 지진 발생빈도가 낮고, 신축이음이 파손되는 경우도 대형사고가 발생할 우려 적음.

또한, 지진시 이동량의 예측은 매우 어렵기 때문에 이동량의 계산에 이를 고려하지 않는다.

▶ A2

① 온도변화에 의한 이동량

$$\Delta L_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L = \pm 20 \times 0.000010 \times 70.085 = 0.01402 \text{ m} = 14.0 \text{ mm}$$

여기서, ΔT : 온도변화 (40 °C : 보 통 지 방)

α : 선팽창계수 (0.000010 : P.S.C교)

L : 신축 GIRDER의 길이 (70.085 m)

(일반받침은 고정단으로 부터, 연직받침은 교량중심에서부터 거리)

② 건조수축에 의한 이동량

$$\Delta L_s = \Delta T_s \cdot \alpha \cdot L \cdot \beta = 20 \times 0.000010 \times 70.085 \times 0.5 = 0.00701 \text{ m} = 7.0 \text{ mm}$$

여기서, ΔT_s : 건조수축에 해당하는 온도변화 (20 °C)

β : 건조수축, 크리프 저감계수 (2개월 → 0.5)

③ 크리프에 의한 이동량

$$\begin{aligned} \Delta L_c &= P_i / (E_c \cdot A_c) \cdot \phi \cdot L \cdot \beta = f_{ci} / E_c \cdot \phi \cdot L \cdot \beta \\ &= 60 / 300000 \times 2.0 \times 70.085 \times 0.5 = 0.01402 \text{ m} = 14.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

④ 보의 처짐에 의한 이동량

$$\Delta L_r = 0.0 \text{ mm} \text{ (신축장 100m 이하 미고려)}$$

⑤ 설치유간 및 신축이음장치 규격결정

$$\begin{aligned} \text{수축량} &= \Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_c + \Delta L_r \\ &= 14.0 + 7.0 + 14.0 + 0.0 = 35.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{신장량} &= \Delta L_t \\ &= 14.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{설치유간} &= \text{수축량} + \text{신장량} + \text{설치여유량} + \text{부가여유량} \\ &= 35.0 + 14.0 + 10.0 + 10.0 = 69.1 \text{ mm} \end{aligned}$$

여기서, 신축장 100m 미만 : 설치여유량 (기본 신축량의 20%), 부가여유량 (10mm)

신축장 100m 이상 : 설치여유량 (10mm), 부가여유량 (20mm)

=> 신축이음장치 NMC-100, 최대허용신축량 100 mm O.K

⑥ 지진시 변위 검토 (도.편 511.1.4.1.(7))

우리나라는 지진 발생빈도가 낮고, 신축이음이 파손되는 경우도 대형사고가 발생할 우려 적음.

또한, 지진시 이동량의 예측은 매우 어렵기 때문에 이동량의 계산에 이를 고려하지 않는다.

신축이음 간략식

1) A1 의 신축이음 설계

항 목		위 치	전	후
신축거더길이		L_1	-	69.980 m
교량 형식		Type 1	-	P.S.C교
온도 변화		ΔT_1	-	40.0 ° C
선팅창계수		α_1	-	0.000010
신 축 량	온도 ($\Delta T \alpha L$)	ΔL_{t1}	-	28.0 mm
	건조수축 ($0.1 L$)	ΔL_{s1}	-	7.0 mm
	크리프 ($0.2 L$)	ΔL_{c1}	-	14.0 mm
기본신축량 ($\Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_c$)		ΔL_{B1}	-	49.0 mm
신축여유량 (소계 $\times 20\% + 10$)		ΔL_e	19.8 mm	
합 계 (기본신축량+여유량)		ΔL	68.8 mm	
적용	설 치 유 간		80 mm	
	신 축 장 치 형 식		NMC-100	
	허 용 신 축 량		100 mm	
	적 용 성 검 토		O.K	

2) A2 의 신축이음 설계

항 목		위 치	전	후
신축거더길이		L_1	70.085 m	-
교량 형식		Type 1	P.S.C교	-
온도 변화		ΔT_1	40.0 ° C	-
선팅창계수		α_1	0.000010	-
신 축 량	온도 ($\Delta T \alpha L$)	ΔL_{t1}	28.0 mm	-
	건조수축 ($0.1 L$)	ΔL_{s1}	7.0 mm	-
	크리프 ($0.2 L$)	ΔL_{c1}	14.0 mm	-
기본신축량 ($\Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_c$)		ΔL_{B1}	49.0 mm	-
신축여유량 (소계 $\times 20\% + 10$)		ΔL_e	19.8 mm	
합 계 (기본신축량+여유량)		ΔL	68.8 mm	
적용	설 치 유 간		80 mm	
	신 축 장 치 형 식		NMC-100	
	허 용 신 축 량		100 mm	
	적 용 성 검 토		O.K	