문서번호	구조계 11107-19
보존기간	5년
결재일자	'02. 7. 11
공개여부	공 개

기안	과장	부장	실장	본부장

하자현황분석에 따른

교량신축이음장치 적용형식 검토

2002. 7

도 로 처 장 :
건설계획처장 :
건설관리처장 :
기술심사실장 :
민자사업처장 :
설 계 처 장 :
기술관리실장 :
도로연구소장 :

KOREA
HIGHWAY
CORPORATION

한국도로공사

구조물실

목 차

1. 검 토 목 적

2. 추 진 경 과

3. 하 자 현 황 분 석

4. 현 장 조 사 결 과

5. 현 황 및 문 제 점

6. 개 선 방 안

7. 적 용 방 안

첨부 1. 신축이음 형식별 단가비교

2. 신축량 및 바닥판유간 산정방법

1. 검토목적

현재 공용중인 교량신축이음장치의 하자현황을 분석하여 내구성, 사용성(누수, 소음), 유지관리편의성 등이 우수한 신축이음의 형식 및 규격의 선정을 도모하고자 함.

2. 추진경과

○ '99. 8 : 교량신축이음 시공개선 검토(설계이13201 - 30331)

- 트랜스플랙스(TF) 형식은 연약지반, 기존형식 교체시를 제외하고 사용지양
- 고무판형식(NB(ACE), TF형식)은 사교에서 사용을 지양하고 모노셀, 레일식 사용

○ '02. 4 : 신축이음장치 하자현황분석

- 하자율 : NB형식(24%)→TF형식(18.6%)→기타형식(3%전후)
- 레일형식(지지대가 설치된 160m/m이상) 소음민원발생
  - 안양고가교, 부천고가교
- '99. 8월 방침이후 건설교량에 모노셀, NB(ACE)형식 주로 사용

○ '02. 5 : 신축이음적용 적정성검토를 위한 현장조사 실시

- 노　　선 : 경부선외 7개노선
- 조사교량 : NB(28개교), 강핑거(10개교), 레일식(2개교)
- 조사내용 : 하자현황분석 내용확인

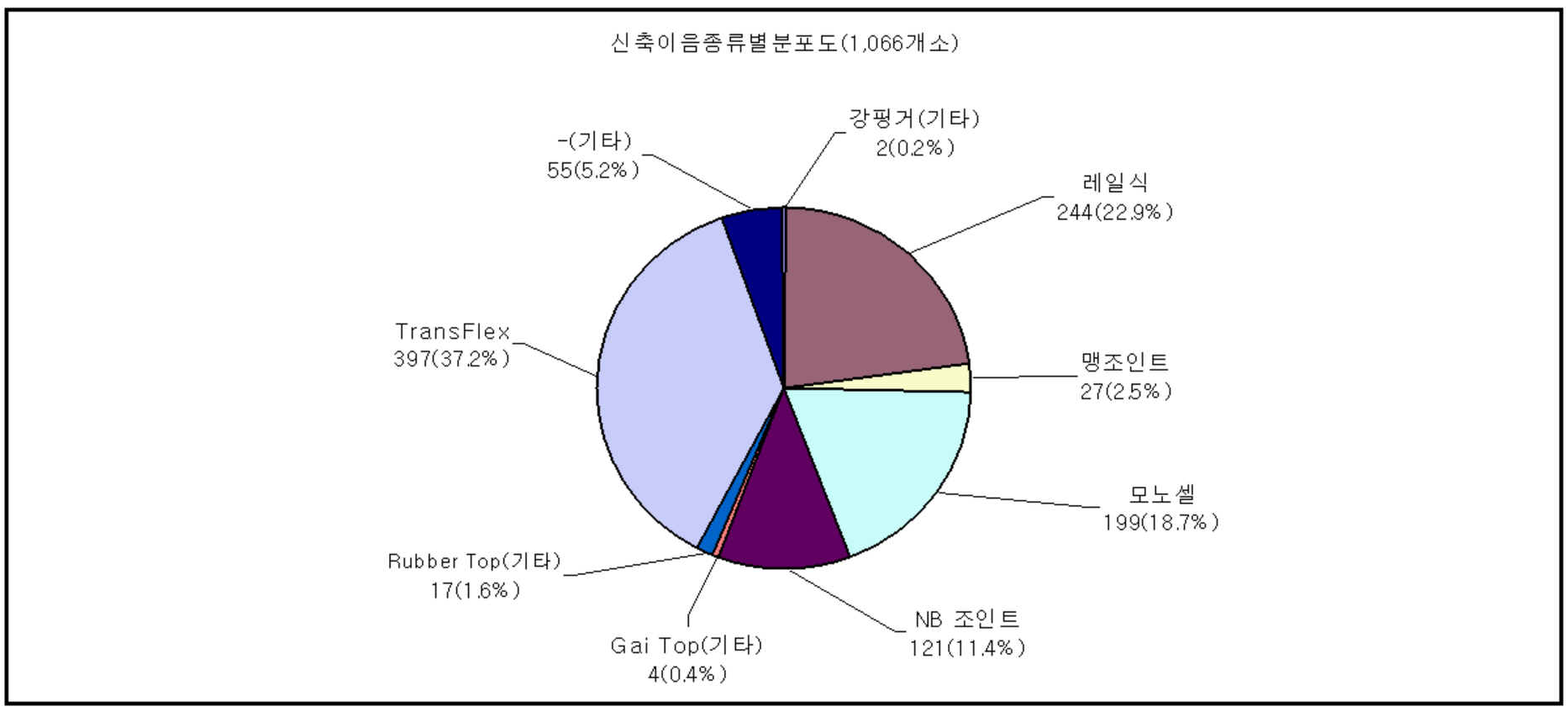
3. 하자현황분석

가. 하자처리기간 및 분석대상교량

- 하자처리기간 : 1995~2000년(5년간)
- 분석대상교량 : 1991~2000년 준공교량(1066개교)

나. 형식별 분포 및 하자발생현황

- 신축이음 종류별 분포도



※ 신축이음 종류별 분포는

TF가 37% 〉 레일식 30% 〉 모노셀 19% 〉 NB(ACE) 11% 〉 기타

- 신축이음 형식별 하자현황 분석

구 분	계 (평균)	신 축 이 음 형 식 별							후타콘크리트 파손	비고
		소계	Trans -flex	NB (ACE)	맹조인트	레일식 (Mageba, 마우라 스트립씰)	모노셀	기타		
대상개소	1,066	1,066	397	121	27	244	199	78		
하자개소	146	119	74	29	1	9	4	2	27	
비율(%)	13.7	11.2	**18.6**	**24.0**	3.7	3.7	2.0	2.6		
최초하자 보수년도	3.7	3.7	3.8	4.2	5.0	2.6	3.8	3.0	3.4	

※ TF 및 NB 조인트 형식이 하자발생 비율이 높게 나타남.
레일식은 소음으로 인한 하자 및 민원발생사례 있음

4. 현장조사결과

가. 조사대상

형 식	노 선	개 교	비 고
계		40	
NB(ACE)	경부선,중앙선 대전남부선 호남지선	28	사교22개교 직교6개교
강핑거	경부선,영동선 남해지선, 대전통영선	10	
레일식	서울외곽선	2	

나. 현장 조사 결과

o NB(ACE)형식

- 최근신설 노선(중앙선, 대전남부선)의 NB형식은 상태는 양호하나 이음부 누수발생
- 경부선, 호남지선의 파손율은 사교(60%), 직교(40%)에서 비슷하게 나타남
- 전반적으로 파손율이 높음

o 레일형식(신축량 160m/m이상)

- 개통 4~7년이 경과된 레일식의 레일지지대(지지빔, 3W) 파손으로 인한 소음민원발생 및 보수비용 증가

o 강핑거조인트형식

- 6년 경과된 강핑거 조인트의 상태 양호 및 소음발생이 적음
- 이음부 누수방지 미흡
- 내구성우수(서부산낙동강교, 서낙동강교등 시공후 20년경과)
- 연약지반에서 교대변위로 인한 단차발생

5. 현황 및 문제점

○ 사용증가 추세인 NB(ACE)형식 파손율이 높음

○ 지지보등이 설치되는 레일형식(160m/m이상)에서 소음으로 인한 민원과 많은 유지보수비용 발생

※ 지지대 개소당 보수비 5백만원(4차로 기준 : 4천만원)

○ 고무제품의 경우 1.0~1.8m 단위의 기성 제품을 현장에서 이어 시공함으로써 이음부 누수발생

○ 잦은 보수작업으로 교통지체에 따른 이용고객의 불만

○ 과다한 신축량 산정[감사기 12108-30184('02.6.14)]

관련 연구수행결과

※ 1993년 신축이음장치에 관한 연구, 한국도로공사

- TF형식 파손율이 높음
  - 특히 TF 100M/M이상에서 높게 나타남
- 레일형식중 스트립씰형식(80M/M이하) 권장
- 지지대가 설치되는 레일형식(160M/M이상)은 정밀시공이 이루어지지 못하면 하자발생율이 높음
- 신축량이 60M/M이하에서는 모노셀권장

6. 개선방안

가. 신축이음장치 적용형식 선정

[신축이음장치 규격별 적용방안]

형식	고무형식		강재형식		비고
종류	T.F NB(ACE)	모노셀	레일식 (스트립씰)	레일식 강핑거	
규격 (m/m)	-	60이하	100이하	100초과	
특징	연약지반 및 기존형식 교체시사용	누수방지 및 내구성 우수	누수방지 및 내구성 우수	레일식은 주거지역등이 인접하여 민원발생이 예상되는 곳에서는 사용 지양	

○ 파손율이 높은 TF, NB(ACE)형식은 연약지반이나 기존형식 교체시외에는 사용지양

○ 100M/M이하의 규격에는 내구성, 누수에 우수한 모노셀, 스트립씰(레일식) 사용

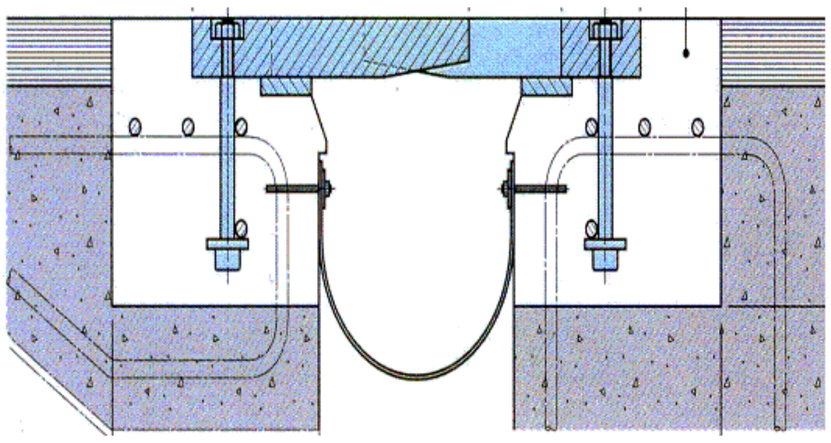
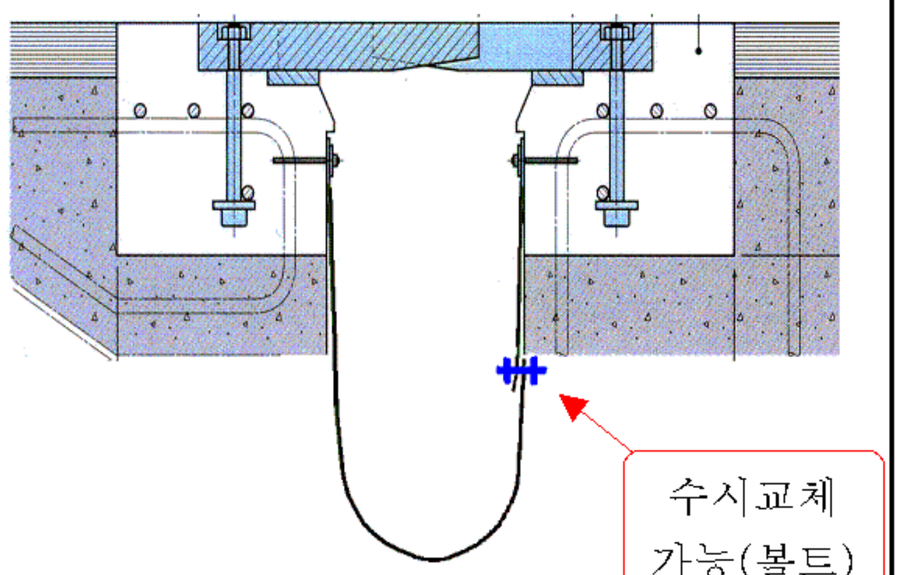
○ 100M/M초과하고 주거지역등이 인접하여 소음민원이 예상되는 구간은 소음발생이 작은 강핑거형식 사용

○ 신축량이 100M/M 초과하고 교통량이 많아 보수작업이 어려운 구간에서는 내구성이 우수한 강핑거형식을 적용하는 것이 바람직함.

○ 강핑거형식 선정시 유의사항

- 이물질로 인한 거동에 지장이 있는 형식사용 지양
- 누수방지용 물받이 고무의 부식으로 인한 누수발생이 우려되

  므로 고무품질확인
- 주기적인 청소 및 물받이 교체가능형식 선정

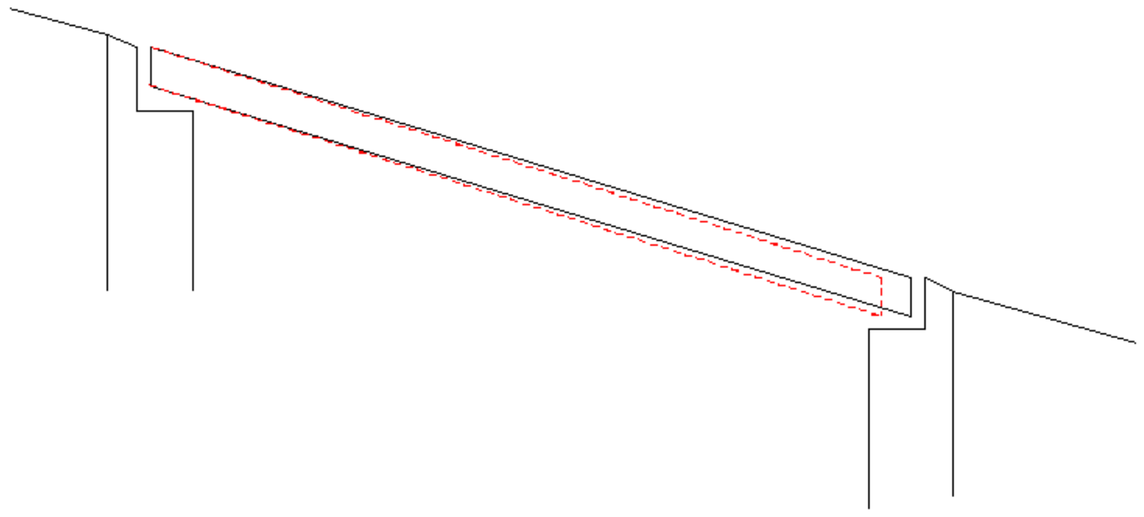
당 초	변 경
	

- 연결로등에 설치되는 곡선반경이 작은 교량, 사각이 큰 교량,

  연약지반등에 설치되는 교량은 사용지양
- 종단구배가 심한구간은 강핑거형식 설치시 핑거단차발생우려

  가 있으므로 시공전 설치가능 유무 검토

  - 이동단에서 수평이동으로 인한 단차발생



나. 신축이음장치 규격의 결정

○ 현장여건에 따른 적정 바닥판유간, 신축량을 구분하여 계산

○ 신축이음 설치시에는 건조수축, 크리프, 프리세팅량등을 계산하여 적정 규격선정

※ 첨부2 신축량 및 바닥판유간 산정방법 참조

7. 적용방안

공사중인 노선은 공사주관·시행부서에서 공사여건 및 공정현황등을 판단하여 적용

첨 부 : 1. 신축이음형식별 단가비교

2. 신축량 및 바닥판유간 산정방법

첨 부 1

신축이음 형식별 단가비교

(단위 : 천원)

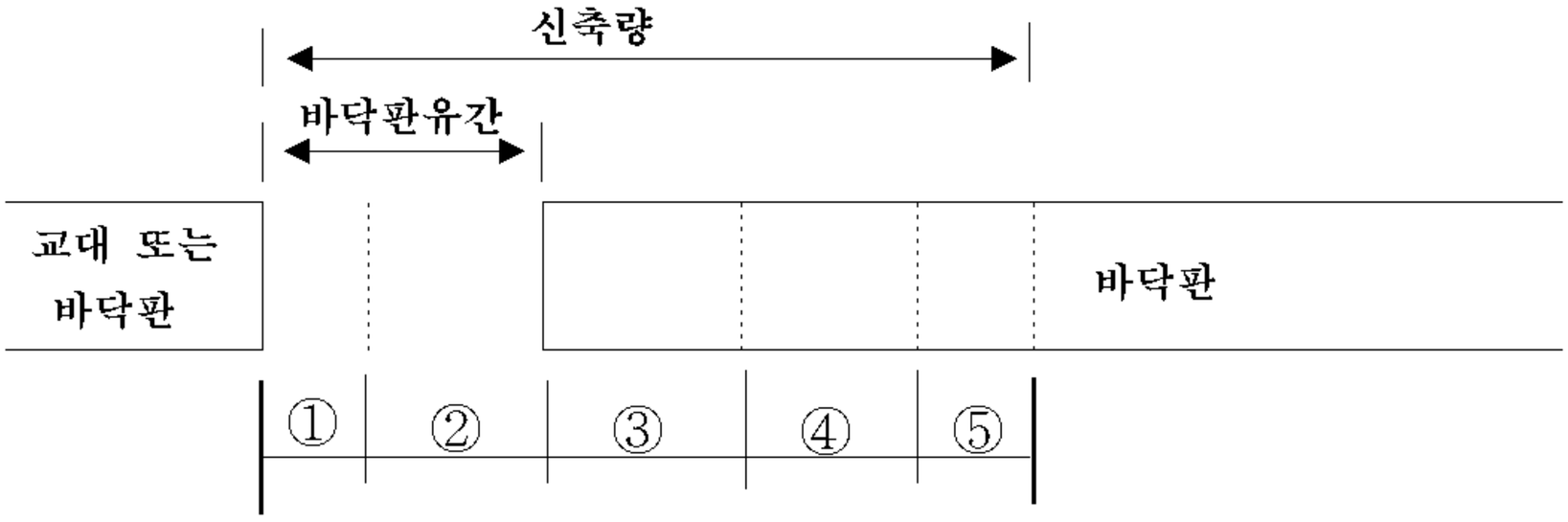
형식 / 규격(mm)	모노셀	NB (에이스)	트랜스 플랙스	레일식	강핑거
0~20	180	-	-	-	-
40~60	210 ~ 240	225	165	-	-
80	-	430	260	513	800
100	-	-	385	520	900
120	-	695	-	-	1,400
160	-		630	1,728	2,200
240	-			2,500	3,000
320	-			3,340	4,000
400	-			6,260	6,000

- NB(에이스)와 레일식은 단가는 큰 차이 없음.
- 레일식과 강핑거는 1.2배정도 강핑거가 비쌈.
- 상기표는 자재비만 비교(설치비 미포함)

첨 부 2

신축량 및 바닥판유간 산정방법

Ⅰ. 신축량 및 바닥판유간의 정의



① 여유량/2

② 온도변화(최대온도-바닥판타설시온도)에 의한 신장량

③ 온도변화(바닥판타설시온도-최저온도)에 의한 수축량

④ 건조수축, 크리프에 의한 수축량

⑤ 여유량/2

Ⅱ. 신축량 및 바닥판유간 산정

1. 신축량 산출 기준

가. 도로 설계 요령

종류 / 항목		강교		PSC 교	RC 교
		상로교	하로, 강상판교		
온도변화		(-20～+40℃) -10～+40℃	(-20～+50℃) -10～+50℃	(-15～+35℃) -5～+35℃	(-15～+35℃) -5～+35℃
신축량	온도변화	(0.6 × 1.2ℓ) 0.5 × 1.2ℓ	(0.7 × 1.2ℓ) 0.6 × 1.2ℓ	(0.5ℓ) 0.4ℓ	(0.5ℓ) 0.4ℓ
	건조수축	-	-	0.1ℓ	0.1ℓ
	크리프	-	-	0.2ℓ	-
	기본신축량 소계	(0.72ℓ) 0.6ℓ	(0.84ℓ) 0.72ℓ	(0.8ℓ) 0.7ℓ	(0.6ℓ) 0.5ℓ
	신축여유량	(0.14ℓ + 10) 0.12ℓ + 10	(0.17ℓ + 10) 0.14ℓ + 10	(0.16ℓ + 10) 0.14ℓ + 10	(0.12ℓ + 10) 0.10ℓ + 10
	합계	**(0.86ℓ + 10)** **0.72ℓ + 10**	**(1.01ℓ + 10)** **0.86 + 10**	**(0.96ℓ + 10)** **0.84ℓ + 10**	**(0.72ℓ + 10)** **0.60ℓ + 10**

1) 표에서 ( )는 한랭지방에 적용한다.
2) 표에서 ℓ 은 신축하는 거더의 길이(m)를 나타낸다.
3) 강거더의 선팽창계수는 1.2×10^{-5}, 콘크리트거더는 1.0×10^{-5}으로 한다.
4) 건조수축은 온도로 환산하여 20℃로 하고, 콘크리트 타설후 신축장치 설치까지의 재령은 2~3개월로 생각하여 저감계수는 β= 0.5로 한다.
5) 일반적인 PSC교에서 크리프는 프리스트레스에 의한 축응력 σ_p=60kg/cm^2, 콘크리트 탄성계수 E_c = 300,000kg/cm^2, 크리프계수 Φ=2로 하고 저감계수는 프리스트레스 도입 후 2~3개월로 생각하여 β=0.5로 했다.
6) 포장 및 활하중에 의한 거더단부의 회전 및 시공오차에 대한 여유량은 기본신축량의 20%에 일률적으로 10mm를 더하는 것으로 한다.
7) 특히 연약지반상의 구조물에 수평이동이 예측되는 경우는 이 이동량을 신축량으로 예상해도 좋다.

나. 도로교 표준시방서

$$\Delta\ell = \Delta\ell_t + \Delta\ell_s + \Delta\ell_c + \ell_r + \text{여유량}$$

여기서, $\Delta\ell$ = 계산 이동량

$\Delta\ell_t$ = 온도변화에 의한 신축량

$\Delta\ell_s$ = 콘크리트의 건조수축에 의한 수축량

$\Delta\ell_c$ = 콘크리트의 크리프에 의한 수축량

$\Delta\ell_r$ = 활하중에 의한 보의 처짐에 의한 이동량

1) 온도변화에 의한 이동량

$$\Delta\ell_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot \ell$$

여기서, ΔT : 온도변화

α : 재료의 선 팽창계수

- 콘크리트 : 1.0×10^{-5}
- 강　　재 : 1.2×10^{-5}

ℓ : 신축들보 길이

2) 콘크리트의 건조수축과 크리프에 의한 이동량

$$\Delta\ell_s = -20 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \ell$$

$$\Delta\ell_c = \frac{P_t}{Ec \cdot Ac} \cdot \Phi \cdot \beta \cdot \ell = \frac{\sigma_p}{Ec} \cdot \Phi \cdot \beta \cdot \ell = \varepsilon_{cr} \cdot \beta \cdot \ell$$

여기서, β : 건조수축, 크리프에 대한 저감계수

P_t : 프리스트레싱 직후의 PC강재에 작용하는 인장력

Ac : 콘크리트의 단면적

Ec : 콘크리트의 탄성계수

Φ : 콘크리트의 크리프 계수 (2.0)

20 : 건조수축에 해당하는 온도변화

ε_{cr} : 콘크리트의 크리프 변형률(= $\Phi\varepsilon_p$, $\varepsilon_p = \sigma_p / Ec$)

3) 보의 처짐에 의한 이동량(활하중에 의한)

$\Delta \ell_r = \Sigma(hi \cdot \theta i)$

여기서, hi : 받침의 회전중심에서 보의 중립축 까지의 높이 (2h/3)

θi : 보의 회전각

- 콘크리트교 : 1/300
- 강　　교 : 1/150

※ 단순교에서는 보의 처짐에 의한 이동량을 2배로 계산.

4) 여유량

o 설치 여유량 : ±10 mm

o 부가 여유량 : ±20 mm

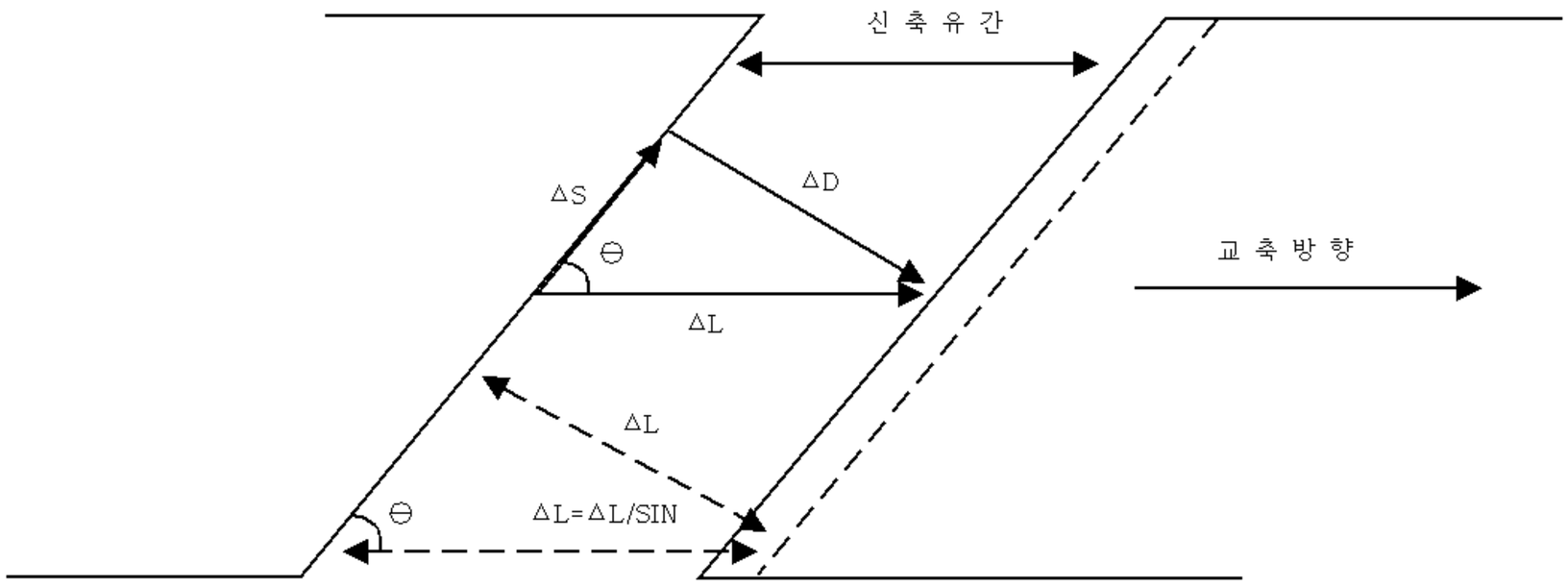
다. 사교에 대한 보정

- 사교에서는 다음 식에 의한 전단변형량과 교축방향신축량을 동시에 만족하는 신축이음장치 형식과 규격 사용

조　　건	전 단 변 형 량(m/m)			비　고
	맞댐.고무판. 레일형식		강핑거형식	
	PSC교	RC교		
고정단에서 가동 받침의 이동 방향을 교축 직각 방향 설치시	0.7L×Cosθ +0.8B	0.5L×Cosθ +0.8B	0.8B	L:신축장 (m)
고정단에서 가동받침의 이동방향을 사각방향 설치시	0.7L×Cosθ +0.4B	0.5L×Cosθ +0.4B	0.4B	B:폭원 (m)

- 강핑거 형식과 레일 형식은 사각을 감안하여 주문 제작 설치
- 사각을 보정한 레일 형식과 강핑거형식 설치시는 신축이음장치 규격을 ΔL→ΔL×Sinθ로 줄여서 설치

　- 사각을 보정하지않은 형식 설치시는 ΔL→ΔL/Sinθ로 신축이음장치규격을 늘여서 시공.



ΔL=신축유간

ΔD=사각직각방향수평변위 (ΔLSinθ)

ΔS=사각방향 수평변위 (ΔLCos θ)

2. 신축장별 적용

신축장 100M이하	가. 도로설계요령에 따라 산출
신축장 100M초과	나. 도로교시방서에 따르되 여유량은 30m/m (±15m/m)이내 적용

※ 설계이 13201-591 ('99. 6. 24) 교량신축량 산출기준 검토 참조

Ⅲ. 신축이음장치 설치시 유의사항

1. 공용중 교량 신축이음장치 교체시 신축이음장치 규격 축소 사용

가. 신축이음장치는 일반적으로 신축량이 클수록 비용이 증가하고 차량에 의하여 파손될 가능성이 높음. 따라서, 가능한 범위내에서 신축량이 작은 규격의 제품을 사용하는 것이 바람직함.

나. 5년 이상 공용된 교량의 신축이음장치 교체시에는 크리프와 건조수축 진행을 고려하여 신축량을 작게 결정하는 것이 바람직함

다. 신축이음 교체시 신축량 적용(Ⅰ 그림참조)

신설교량의 신축량	①+②+③+④+⑤
5년이상 공용된 교량의 신축량	①+②+③+⑤

2. 과다한 바닥판 유간 확보 지양

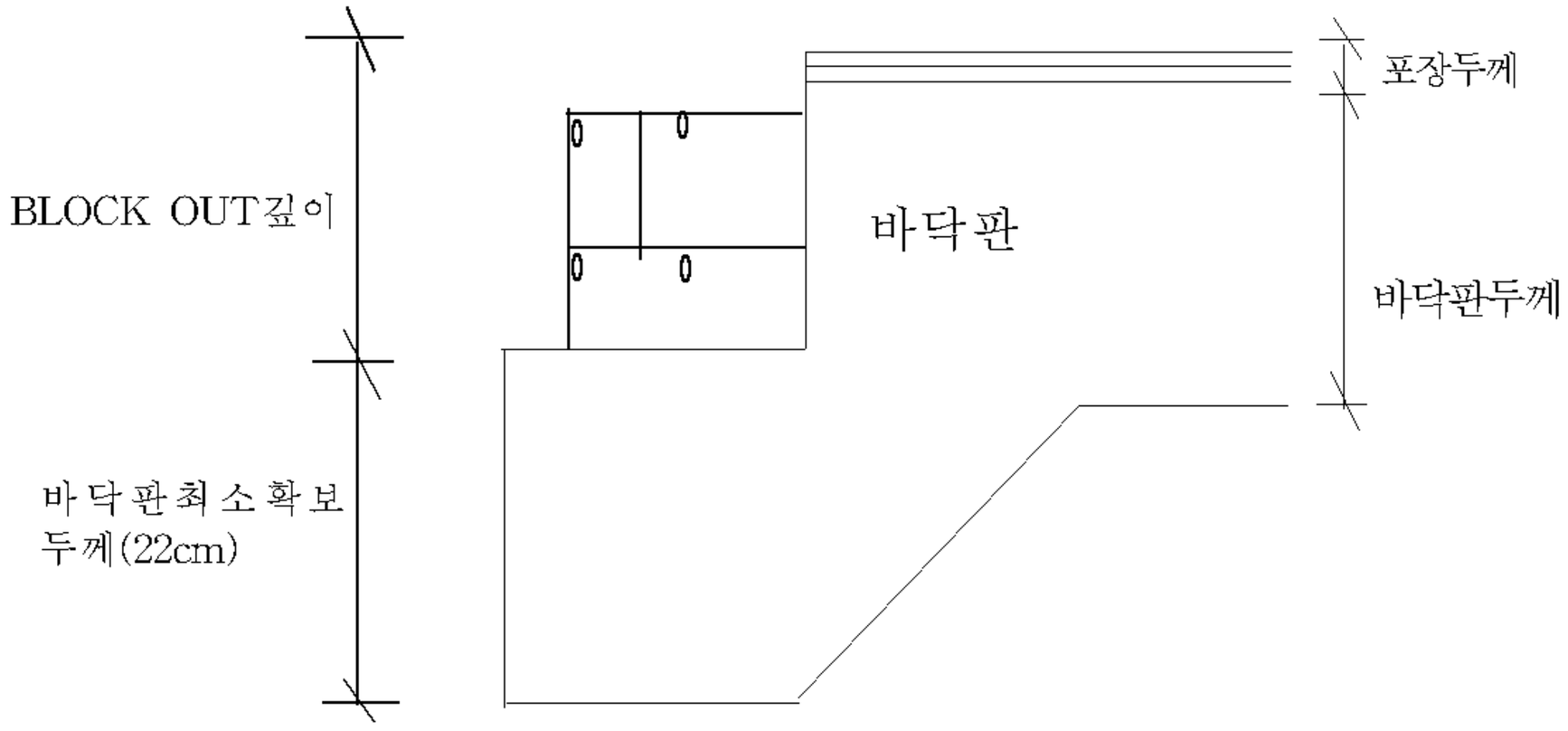
가. 구조물도면상 신축량표시는 기준온도(15℃)에서의 「신축이음제품신축량」이므로 타설시 온도를 고려하여 규격선정

나. 바닥판 유간이 넓게 시공된 경우에는 바닥판 단부와 신축이음장치의 조기 손상을 유발할 수 있으며, 교체시 신축이음장치 규격의 축소 시공이 어려움. 따라서, 가능한 범위내에서 작은 규격으로 시공하는 것이 바람직함.

3. 신축이음장치 형식을 고려하여 단부보강 콘크리트 두께확보

○ 단부보강두께 = BLOCK OUT 깊이 + 바닥판최소확보두께(22cm)

○ 바닥판타설전 신축이음형식 결정

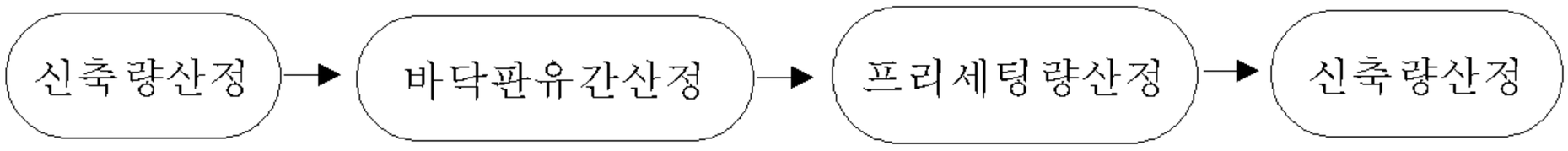


4. 설치시 온도를 고려한 신축이음장치 프리세팅 실시

신축이음장치의 설치시 신장량과 수축량을 고려하여 신축이음장치를 늘리거나 줄여서 설치하여야 함. 이와 같은 프리세팅이 이루어지지 않은 경우에는 신축이음장치가 솟아오르거나 찢어지는 등의 손상이 발생될 수 있음

Ⅳ. 계산방법

1. 계산순서



2. 계산순서별 계산예

가. 신축량산정 계산예

설계,시공조건 : PSCI빔교, 신축장:90m, 바닥판 타설시온도:20℃

□ 신축량 계산(I 항 그림참조)

- 온도변화에 의한 신장량(②) : $0.15^{1)}$×90=13.5m/m
- 온도변화에 의한 수축량(③) : 0.25×90=22.5m/m
- 건조수축+크리프에 의한 수축량[2] (④) : 0.3×90=27m/m
- 여유량(①+⑤) : 0.14×90+10=22.6m/m
- 계 (①+②+③+④+⑤) = 13.5+22.5+27+22.6 = 85.6m/m
- **설계신축량 : 85.6m/m → 100m/m 용량 제품 사용**

(5년이상 공용된 교량의 설계신축량 : ①+②+③+⑤ = 58.6m/m)

주1) 온도15℃(최고온도35℃-설치시온도20℃)에 대한 콘크리트선팽창계수($1.0X10^{-5}$)를 곱한 수치에 신축거더장(ℓ)에 대한 단위보정(M→m/m)계수 1000을 곱한수치임

주2) 슬래브타설후 재령을 2개월로 가정하여 건조수축, 크리프계수조정값은 아래표의 2개월값인 β= 0.5를 적용

콘크리트 타설후 재령(개월)	0.25	0.5	1	2	3	6	12	24	비고
건조수축,크리프의저감계수(β)	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	

※콘크리트 재령에 따른 건조수축, 크리프 계수값 보정이 필요한 경우

- 일반적으로 신축량 산정시에는 2개월경과후 시공하는것으로 가정하여 건조수축, 크리프에 의한 신축량을 0.3ℓ 적용(0.1ℓ + 0.2ℓ = 0.3ℓ)
- PSC교의 슬래브타설후 12개월 경과후 신축이음시공시에는 건조수축, 크리프에 의한 신축량을 0.12ℓ 적용(0.04ℓ +0.08ℓ = 0.12)

☞ 계수값 보정 계산표 참조

① 강교는 건조수축, 크리프 영향을 받지않으므로 해당없음

② PSC교는 건조수축, 크리프 고려

③ RC교는 건조수축만 고려

종류 / 재령		β값	PSC교		RC교	
			계산	결과	계산	결과
건조수축	계산식		$\Delta \ell_s = -20 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \ell$			
	2개월	0.5	$0.2 \cdot 0.5 \cdot \ell$ ($20 \cdot 1x10^{-5} \cdot 0.5 \cdot 1000 \cdot \ell$) *1000은 m를 m/m로단위보정한수치	0.1ℓ	$0.2 \cdot 0.5 \cdot \ell$	0.1ℓ
	6개월	0.3	$0.2 \cdot 0.3 \cdot \ell$	0.06ℓ	$0.2 \cdot 0.3 \cdot \ell$	0.06ℓ
	12개월	0.2	$0.2 \cdot 0.2 \cdot \ell$	0.04ℓ	$0.2 \cdot 0.2 \cdot \ell$	0.04ℓ
	18개월	0.15	$0.2 \cdot 0.15 \cdot \ell$	0.03ℓ	$0.2 \cdot 0.15 \cdot \ell$	0.03ℓ
	24개월	0.1	$0.2 \cdot 0.1 \cdot \ell$	0.02ℓ	$0.2 \cdot 0.1 \cdot \ell$	0.02ℓ
	5년경과	-	-	무시	-	무시
크리프	계산식		$\Delta \ell_c = \frac{\sigma_p}{Ec} \cdot \Phi \cdot \beta \cdot \ell$		-	
	2개월	0.5	(60/300000)·2·0.5·ℓ 단위보정을 위해 1000을 곱하면	0.2ℓ	-	
	6개월	0.3	(60/300000)·2·0.3·ℓ	0.12ℓ	-	
	12개월	0.2	(60/300000)·2·0.2·ℓ	0.08ℓ	-	
	18개월	0.15	(60/300000)·2·0.15·ℓ	0.06ℓ	-	
	24개월	0.1	(60/300000)·2·0.1·ℓ	0.04ℓ	-	
	5년경과	-		무시	-	

여기서 α : 재료의 선 팽창계수(콘크리트 : 1.0×10^{-5})

β : 건조수축, 크리프에 대한 저감계수

◦ 일반적인 PSC교에서 크리프는 프리스트레스에 의한 축응력 σ_p=60kg/cm^2, 콘크리트 탄성계수 E_c = 300,000kg/cm^2, 크리프계수 Φ=2

나. 바닥판 유간산정 예

설계,시공조건 : PSCI빔교, 신축장:90m, 바닥판 타설시온도:20℃

□ 바닥판 유간계산

☞ 실제콘크리트타설시 바닥판간의 이격거리

▸ 바닥판유간 = ② + (①+⑤)/2+10m/m

= 13.5 + 22.6/2 +10m/m(부가여유량) = 34.8

※ 부가여유량은 온도보정, 시공오차고려한 값임

▸ **바닥판 유간 35m/m로 결정**

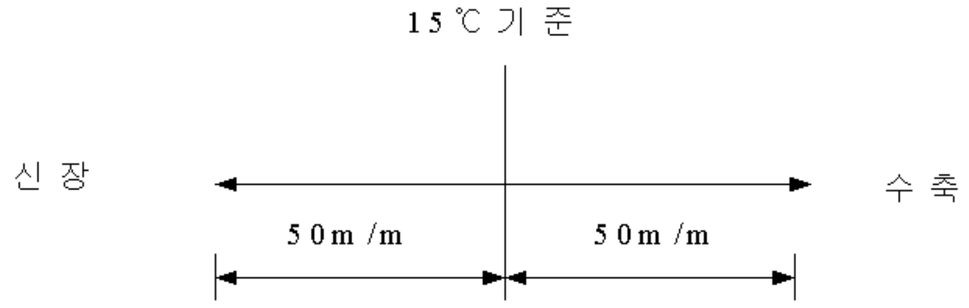
▸ 지지보가 설치되는 레일식(160m/m이상)은 하부유지관리를위한 유간확보가 필요하므로 제품별 카탈로그를 참조하여 바닥판유간을 확보하되, 겨울철(0℃) 최대수축된상태와 건조, 크리프 완료를 고려하여 시공.

다. 신축이음장치 프리세팅 산정 예

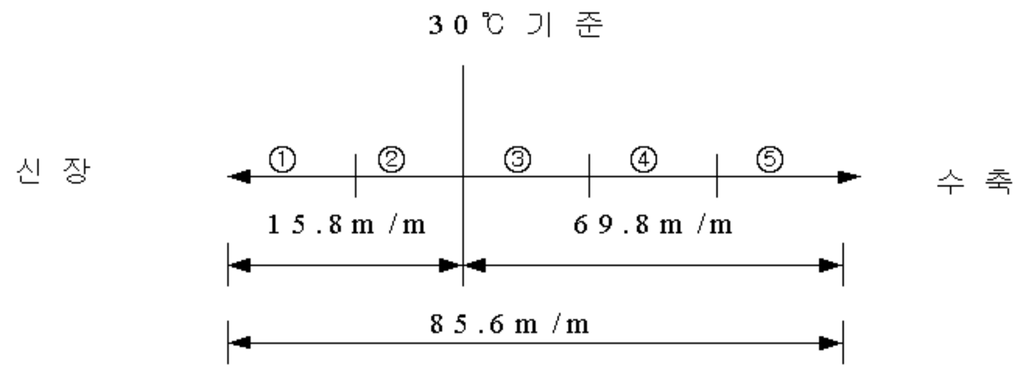
설계,시공조건:PSCI빔교, 신축장:90m, 신축이음설치시온도:30℃

□ 온도에 따른 신축 범위

- 100m/m제품의 신장 및 수축량 : ± 50m/m(표준온도 15℃기준)



- 대상교량의 신장 및 수축량(**설치시온도 30℃기준**)



① 최고온도시의 신장여유량 : 11.3m/m

② 온도변화에 의한 신장량 : 4.5m/m

③ 온도변화에 의한 수축량 : 31.5m/m

④ 건조수축, 크리프에 의한 수축량 : 27m/m

⑤ 최저온도시 수축여유량 : 11.3m/m

□ 설치시 바닥판유간 실측

바닥판타설시 계산유간 〈 실측유간

※ 건조, 크리프가 진행되므로

□ 프리세팅량(제품설치시 온도 30℃고려 계산)

- 교량의 신장량(15.8) < 제품의 수축량(50) → OK
- 교량의 수축량(69.8) > 제품의 신장량(50) → NG
- 프리세팅량 : 19.8~34.2m/m

  교량의 수축량-제품의 신장량=69.8-50=19.8m/m

  제품의 수축량-교량의 신장량=50-15.8=34.2m/m
- 19.8~34.2m/m 범위내에서 중간값으로 줄여서 설치
- 계산된 **프리세팅이 불가능한 경우**에는 좌우 ±69.8m/m를 신축할수 있는 140m/m이상의 **제품용량을 증가**시켜야함.

< 계산예(1) : PSCI빔교 >

조 건

○ 설계,시공조건 : PSCI빔교, 신축장:60m, 슬래브 타설시 온도:5℃

○ 신축이음 설치시 온도 : 30℃

○ 신축이음 설치시기 : 슬래브타설후 12개월 경과

○ 온도변화 : -5 ~ +35℃

□ **신축량 계산** : 0.84ℓ +10 = 0.84×60+10=60.4m/m(간편식)

※ 첨부2.「Ⅱ.신축량 및 바닥판 유간산정의 가.도로설계요령표 참조」

① 온도변화에 의한 신장량 : (35℃-5℃=30℃)

- 0.3 × 60 = 18m/m

② 온도변화에 의한 수축량 : (5℃-(-5℃)=10℃)

- 0.1 × 60 = 6m/m

③ 건조수축+크리프에 의한 수축량(단, 12개월 경과후 시공으로 가정)

경과기간	2개월	6개월	**12개월**	18개월	24개월	5년경과	비고
건조수축	0.1ℓ	0.06ℓ	**0.04ℓ**	0.03ℓ	0.02ℓ	0	
크리프	0.2ℓ	0.12ℓ	**0.08ℓ**	0.06ℓ	0.04ℓ	0	
계	0.3ℓ	0.18ℓ	**0.12ℓ**	0.09ℓ	0.06ℓ	0	

- 0.12 × 60 = 7.2m/m

④ 여유량 : 0.14 × 60 + 10 = 18.4m/m

▸ 도로설계요령에서 여유량은 기본신축량의 20%에 일률적으로 10m/m를 더하는 것이나 본 계산에서는 차이가 미미하여 상기 계산식을 사용하였음. ※ (18+6+7.2)×0.2+10=16.2m/m(2.2m/m차이)

◆ 이동량 : 18 + 6 + 7.2 + 18.4 = 49.6m/m < 60.4m/m(간편식)

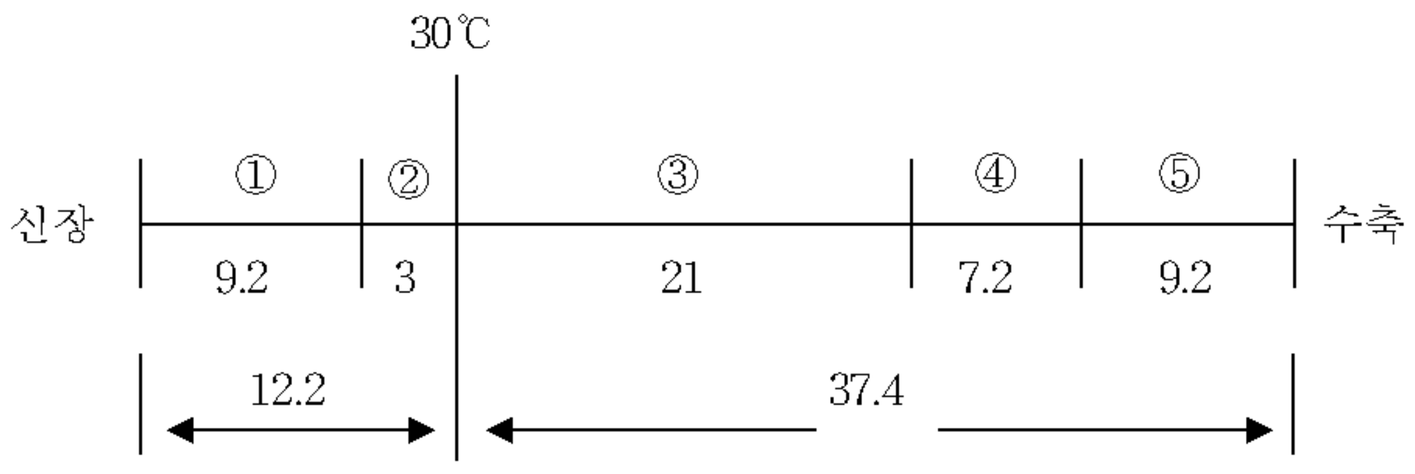
※ 간편식에 의해 계산된 신축량 보다 건조,크리이프 진행을 고려한 신축량이 작아짐

□ **바닥판 유간계산**[온도변화 신축량 + 여유량/2 + 부가여유량(10m/m)]

- 바닥판 유간 = 18 + 18.4/2 + 10m/m = 37.2m/m ≒ 37m/m

□ **프리세팅 산정**[신축이음 설치시 온도 기준 : 30℃]

- 앞서 신축량 계산에서 신축량은 49.6m/m이므로 60m/m 모노셀 적용시 프리세팅량 계산



① 최고온도시 신장여유량 : 9.2m/m

② 온도변화에 의한 신장량 : (35℃-30℃=5℃)

- 0.05 × 60 = 3m/m

③ 온도변화에 의한 수축량 : (30℃-(-5℃)=35℃)

- 0.35 × 60 = 21m/m

④ 건조수축, 크리이프에 의한 수축량 : 7.2m/m

⑤ 최저온도시 수축여유량 : 9.2m/m

□ **설치적용**

모노셀 6G의 경우 신축이음은 표준온도 15℃ 기준에서 ±30m/m 이동할수 있는 상태에서 제작되어 있으므로 신축이음 설치시 온도 30℃를 기준으로 했을 때 7.4m/m 수축량이 부족하므로 12.6m/m[(17.8+7.4)/2] 만큼 미리 신축제품을 압축시켜 시공

< 계산예(2) : STB교 >

조 건

○ 설계,시공조건 : STB교, 신축장:120m, 주형높이:3.0m
○ 슬래브 타설시 온도:0℃
○ 신축이음 설치시 온도 : 25℃
○ 신축이음 설치시기 : 슬래브타설후 24개월 경과
○ 온도변화 : 50℃(-10 ~ +40℃: 상로교)

□ 신축량 계산

※ 교량의 신축장이 100m를 초과하므로 첨부2.「Ⅱ.신축량 및 바닥판 유간산정의 나.도로교 표준시방서」를 적용하며, 강교는 첨부2.「Ⅳ. 계산방법의 2.계산순서별 계산예」의 계수값 보정 계산시 건조수축, 크리프 영향을 받지않음

① 온도변화에 의한 신장량 : (40℃-0℃=40℃)

- 0.4 × 120 × 1.2 = 57.6m/m

② 온도변화에 의한 수축량 : (0℃-(-10℃)=10℃)

- 0.1 × 120 × 1.2 = 14.4m/m

③ 건조수축+크리프에 의한 수축량

- 영향받지 않음(0)

④ 보의 처짐에 의한 이동량

· $h = \frac{2}{3} \cdot H = \frac{2}{3} \times 3.0 = 2.00\,(m)$
· θ : 강교(연속교) → 1/150
· $\Delta l_r = \Sigma(h_i \times \theta_i)$

$= 2.000 \times 10^3 \times \frac{1}{150}$

$= 13.333\ (m/m)$

⑤ 여유량 : 30m/m(±15m/m)

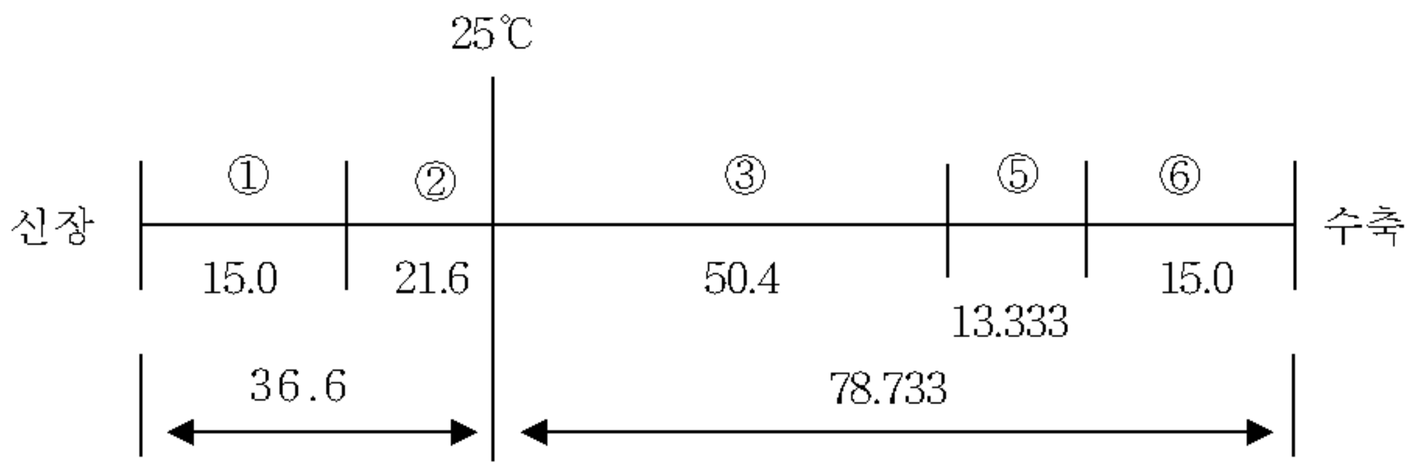
◆ 이동량 : 57.6 + 14.4 + 0 + 13.333 + 30 = 115.333m/m

□ **바닥판 유간계산**[온도변화 신축량 + 여유량/2 + 부가여유량(10m/m)]

- 바닥판 유간 = 57.6 + 30/2 + 10m/m = 97.8m/m ≒ 97m/m

□ **프리세팅 산정**[신축이음 설치시 온도 기준 : 25℃]

- 앞서 신축량 계산에서 신축량은 115.3m/m이므로 120m/m 강핑거형식 적용시 프리세팅량 계산



① 최고온도시 신장여유량 : 15.0m/m

② 온도변화에 의한 신장량 : (40℃-25℃=15℃)

- 0.15× 120 × 1.2 = 21.6m/m

③ 온도변화에 의한 수축량 : (25℃-(-10℃)=35℃)

- 0.35 × 120 × 1.2 = 50.4m/m

④ 건조수축, 크리이프에 의한 수축량 : 해당없음(0)

⑤ 보의 처짐에 의한 이동량 : 13.333m/m

⑥ 최저온도시 수축여유량 : 15.0m/m

□ **설치적용**

강핑거형식 120M/M 경우 신축이음은 표준온도 15℃ 기준에서 ± 60m/m 이동할수 있는 상태에서 제작되어 있으므로 신축이음 설치시 온도 25℃를 기준으로 했을 때 18.733m/m 수축량이 부족하므로 21.0m/m[(23.4+18.733)/2]만큼 미리 신축제품을 수축시켜 시공