거더교 바닥판 단부 사보강 철근 설치방안

제공처 : 한국도로공사 설계처

출처 : 2007년도 고속도로 설계 실무자료집(2008, 한국도로공사)

1. 일반현황

(1) 사각이 20° 를 넘는 거더교량의 바닥판 단부 보강을 위하여 설치하고 있는 사보강 철근에 대하여 경제성 및 시공성 등을 고려한 합리적인 설치방안을 수립하고자 함.

(1.1) 거더교량(Girder Bridge) : 거더(보)를 수평방향으로 가설한 교량으로 PSC Beam, PF Beam, ST Box 등

(1.2) 사각(Skew angle) : 받침점의 중심선과 교축에 수직한 선 사이의 각

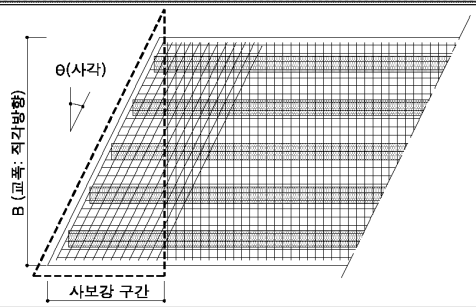
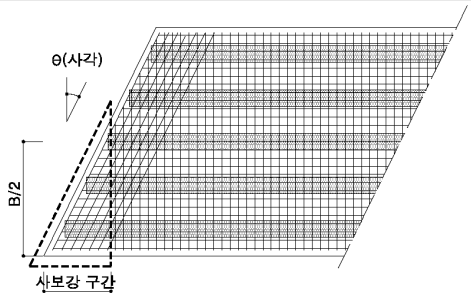
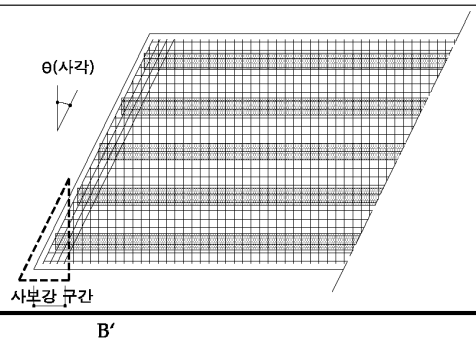
2. 현황 및 문제점

2.1 관련기준

구 분		내 용	비고
국내	도로교설계기준 (건교부, 2005)	○ 단부 끝단에서 바닥판의 유효지간에 해당하는 위치까지 일반구간의 철근량 2배 배근	
	사교의 상부슬래브 단부 철근보강방안 연구(도기원, 2001)	○ 단부 예각부의 외측 주형 위를 지나 내측 주형쪽으로 최소 정착길이이상의 교축방향에 직각으로 횡방향 철근 배치하고 예각부 단부는 경사철근 배치 ○ 경사철근은 외측 주형 위를 지나 내측 주형 쪽으로 최소 정착길이를 확보할 수 있도록 배치하거나 받침부 전체 길이에 걸쳐 배치	붙임1 참조
국외	일본 건설성	○ 단부에서 사각방향으로 철근을 전폭에 걸쳐 보강, 보강범위는 1/2L～2/3L ※ L : 교축직각방향의 상판지간장	〃
	미국 뉴욕주	○ 교축직각방향으로 설치하는 철근은 외측 주형의 중심에서 정착길이가 1m이상 확보되는 길이까지 설치하고 ○ 나머지 구간은 사각방향으로 캔틸레버 단부에서 외측거더와 다음내측 거더사이의 중앙부까지 배근(2～3개 철근은 전폭 배근)	〃

2.2 적용현황 및 문제점

(1) 적용현황

노 선	사보강 철근 설치개요	철근 배근도
동홍천～양양 냉정～부산	- 바닥판 전폭 설치 - 사보강 구간 : B × TANΘ ※ B : 교 폭 Θ : 사 각	
동홍천～양양 냉정～부산	- 바닥판 전폭 설치 - 사보강 구간 : B/2 × TANΘ ※ B : 교 폭 Θ : 사 각	
동홍천～양양 냉정～부산 영동～옥천 주문진～속초	- 바닥판 전폭 설치 - 사보강 구간 : B′ ※ B′ : 바닥판의 유효지간 Θ : 사 각	

(2) 문제점

(2.1) 거더교 바닥판 단부 사보강 철근 설치기준 미적용

(2.1.1) 도로교 설계기준(건설교통부, 2005)에 “단부 바닥판의 철근은 단부 끝단에서 바닥판의 유효지간에 해당하는 위치까지 일반구간의 철근량의 2배를 배근한다” 라고 정하고 있으나,

(2.1.2) 거더교 바닥판 단부 사보강 철근은 일관성 없이 적용

3. 개선내용

(1) 사각이 20° 를 넘는 거더교량의 사보강 철근은 단부 끝단에서 바닥판의 유효지간까지 경험적 설계법과 강도 설계법으로 구한 큰 철근량의 2배 배근

(1.1) 사각이 20° 를 넘는 거더교량의 횡방향 철근은 교축방향에 직각방향으로 바닥판의 유효지간에 해당하는 위치까지 내부지간은 경험적 설계법으로 캔틸레버는 강도 설계법으로 구한 철근량 배치

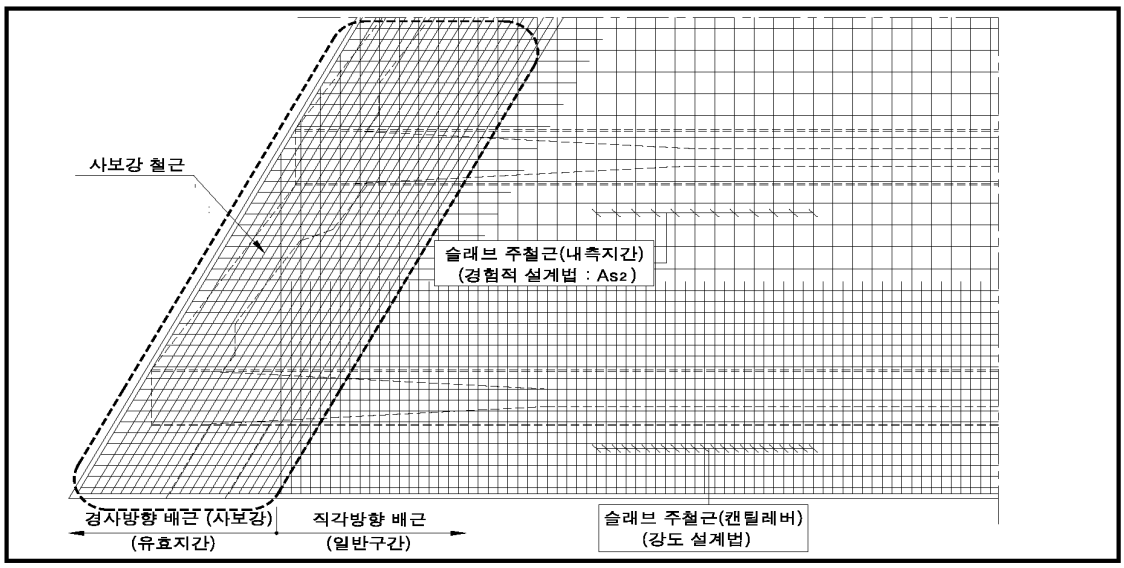
(1.2) 철근이 배근되지 않은 예각부 단부는 경사방향으로 경험적 설계법으로 구한 철근량과 강도 설계법으로 구한 철근량중 큰 철근량의 2배를 바닥판 전폭에 사보강 철근 배근

(2) 경험적 설계법

(2.1) 교량바닥판의 주요한 구조적 거동이 휨이 아닌 바닥판 단면에 압축력이 발생하는 아치작용이라는 사실에 근거한 설계법

(2.2) 바닥판의 유효지간[도로교 설계기준(건교부 2005) 4.7.3 참조] 지지보 수 및 바닥판 두께에 대한 상부플랜지 폭 비에 따라 결정

(2.3) 사각이 20° 를 넘는 거더교량의 사보강 철근설치도



4. 결론

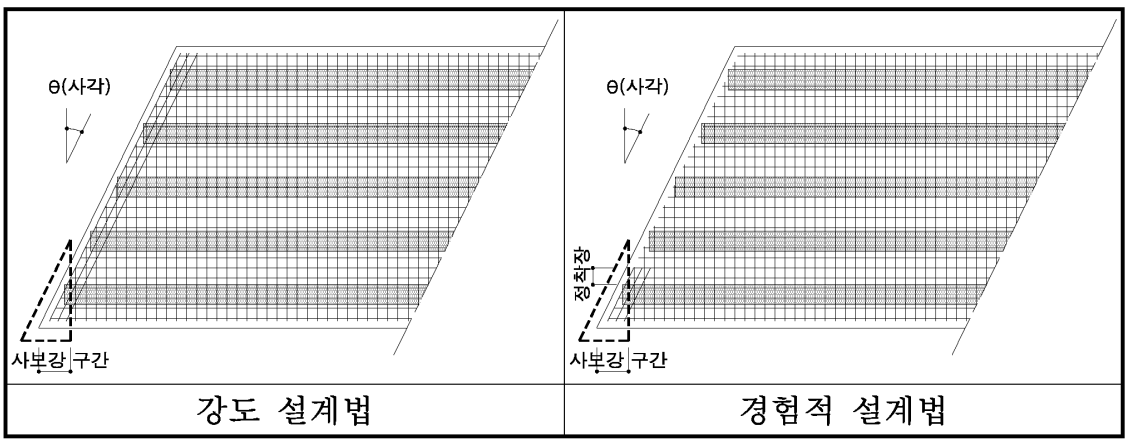
(1) 설계중 및 설계완료후 미발주 노선 : 본 기준 적용

(2) 공사중 노선 : 공사주관부서에서 현장여건을 고려하여 적용여부 판단

5. 기타

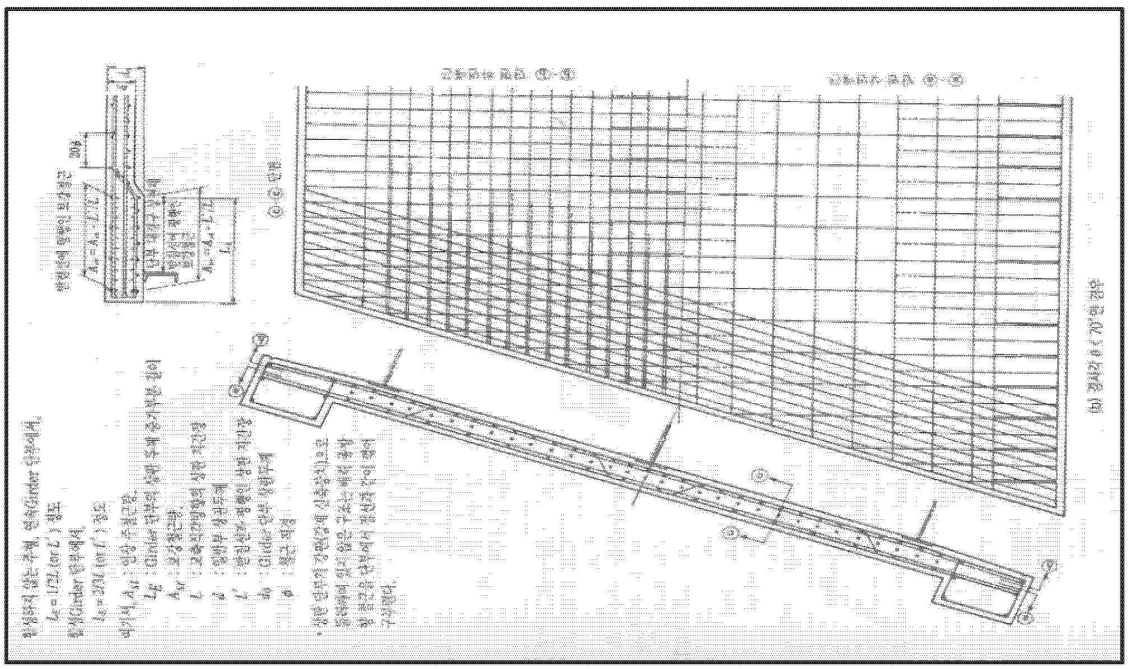
5.1 국외 등 거더교량의 사보강 철근 설치기준 현황

(1) 사교의 상부슬래브 단부 철근보강방안 연구(도로교통기술원, 2001)

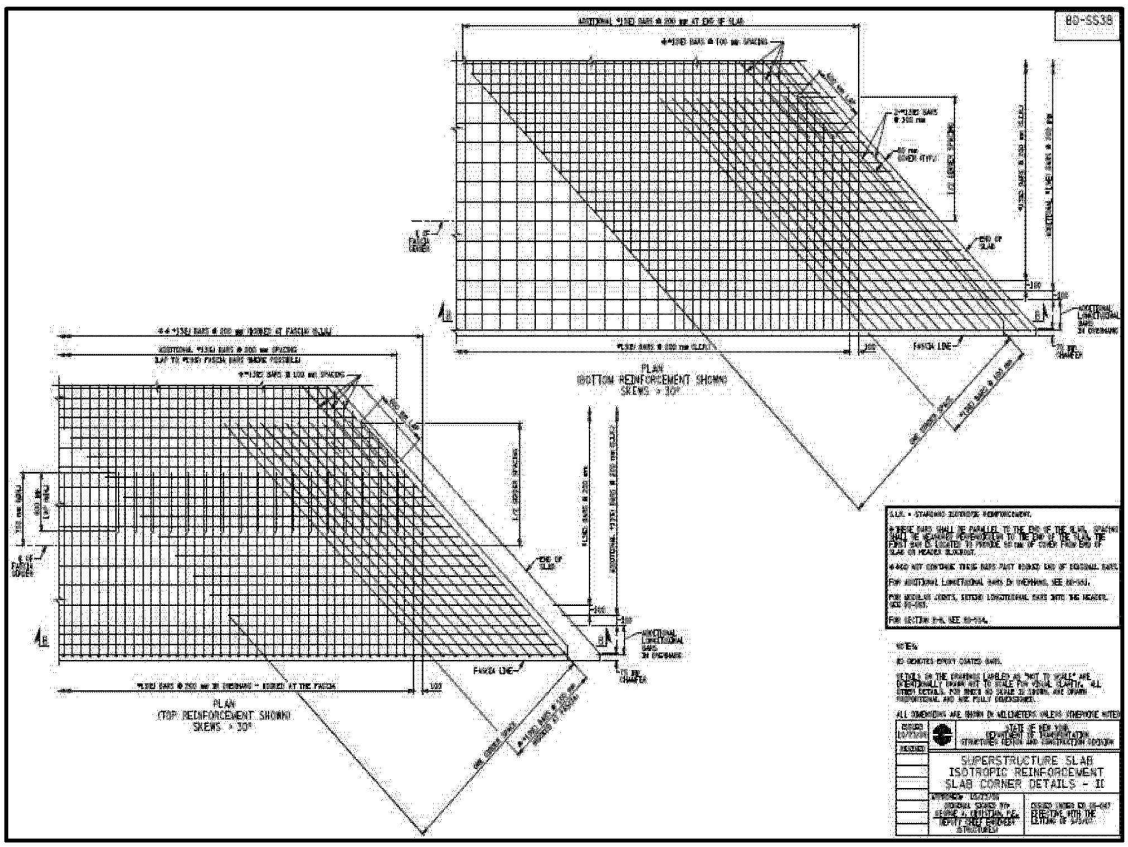


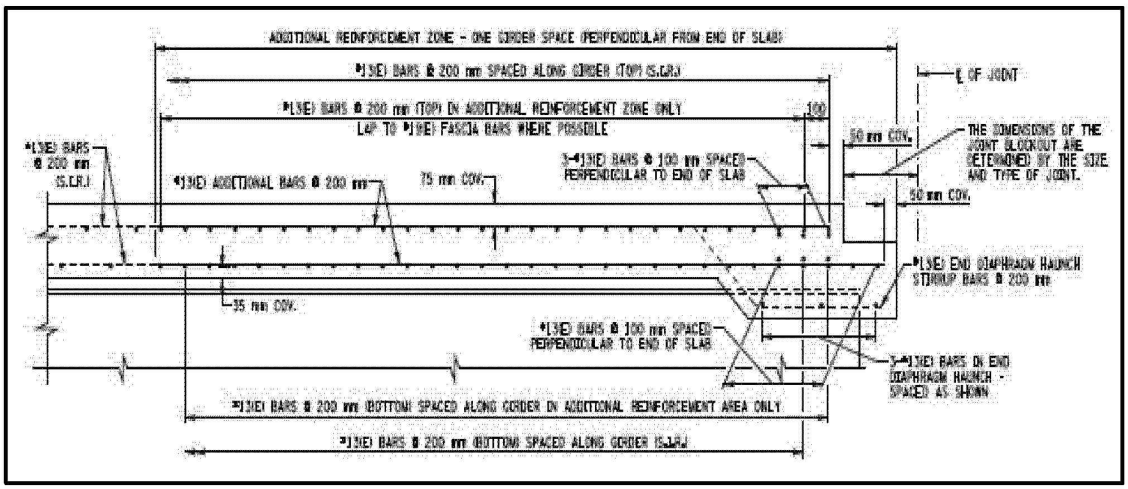
강도 설계법	경험적 설계법

(2) 일본(건설성)



(3) 미국(뉴욕주)





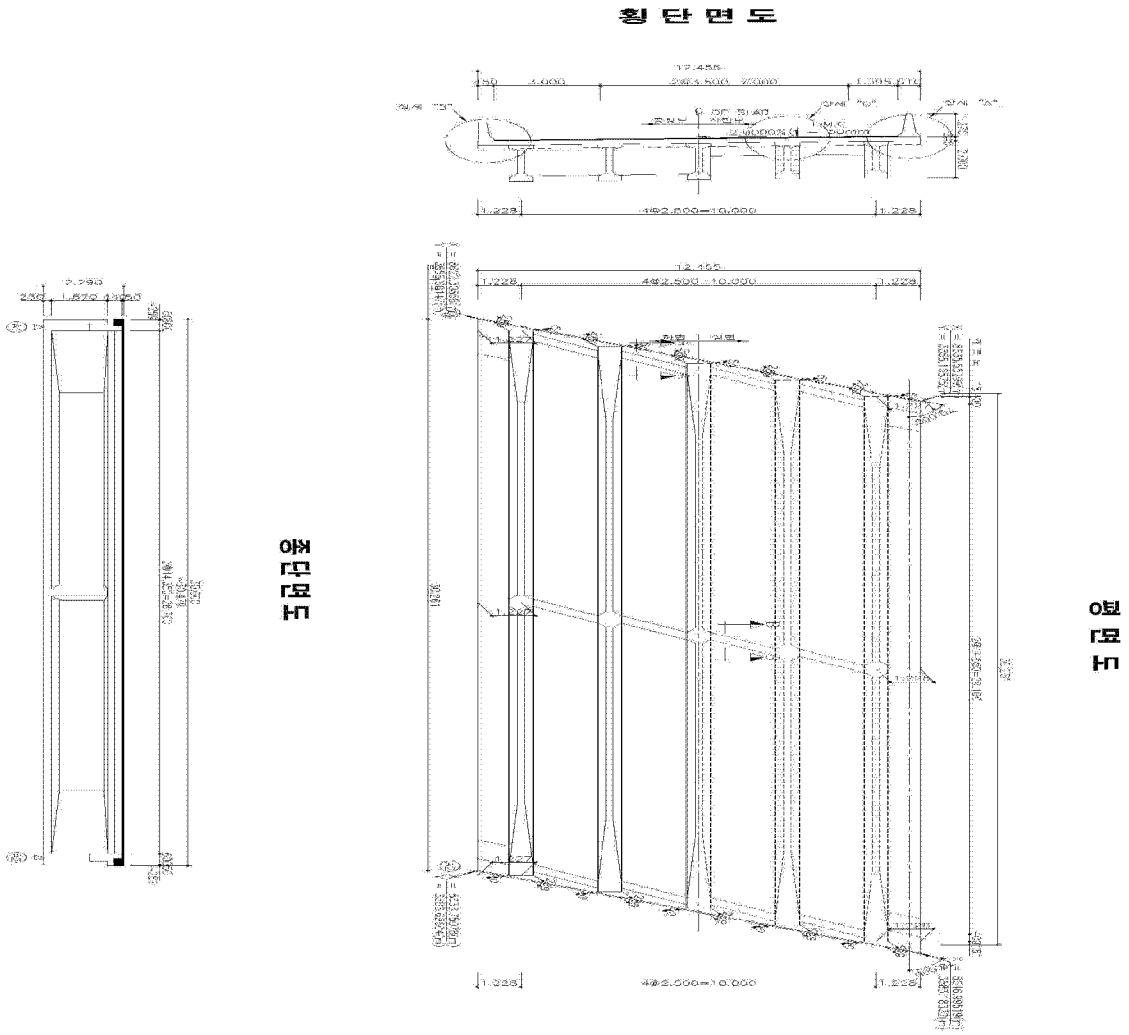
5.2 구조검토서

5.2.1 검토방향

(1) 단경간 PSC Beam교를 선정하여 사각을 변화시켜 바닥판에서의 단면력 양상을 FEM해석을 통하여 바닥판 단부의 철근 배근방법 및 범위 결정.

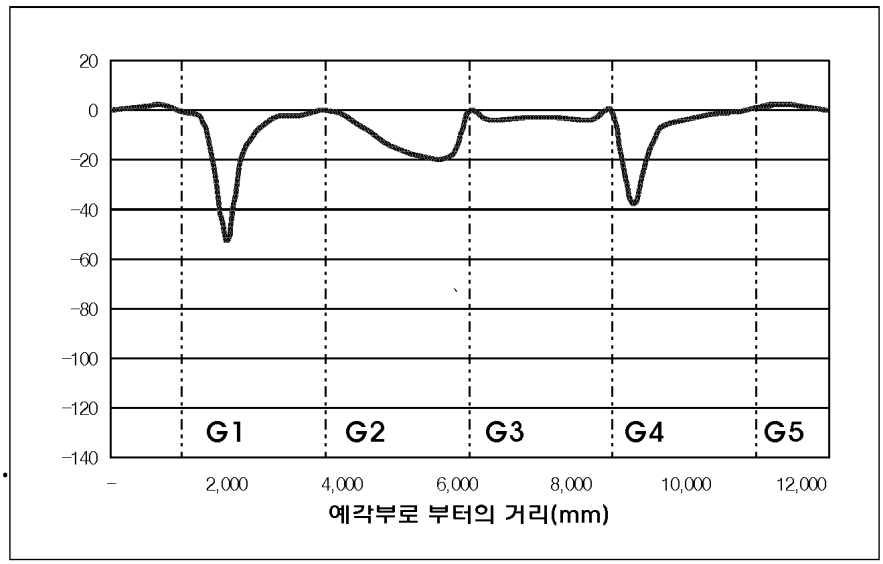
(2) FEM해석 모델로는 쉘요소 및 보요소를 사용하여 콘크리트 바닥판 및 PSC BEAM을 각각 모델링하고 자중, 고정하중, 프리스트레스트 하중 및 활하중을 재하하여 발생하는 단면력 비교 · 검토.

5.2.2 PSC BEAM교 형상 및 제원(검토대상)



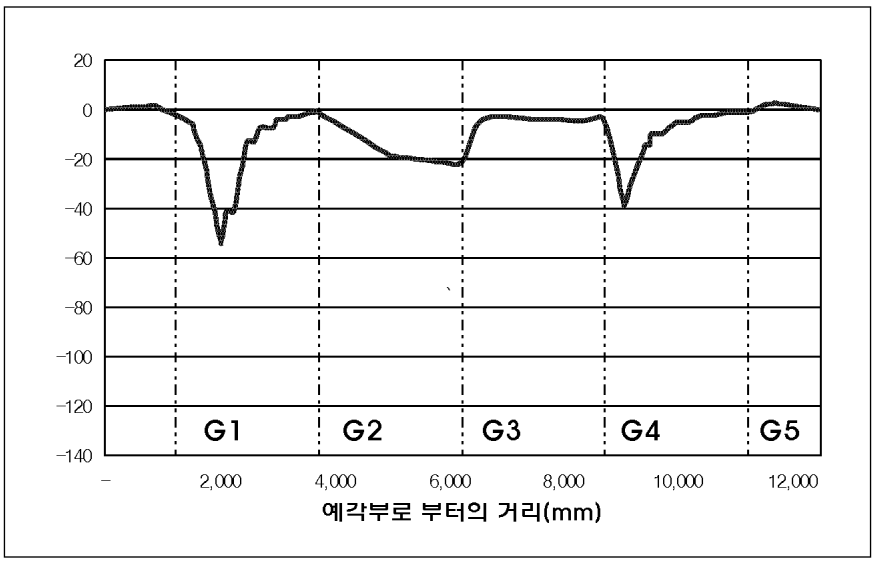
5.2.3 PSC BEAM교 바닥판 단면력 검토

(1) 사각 0° 인 경우



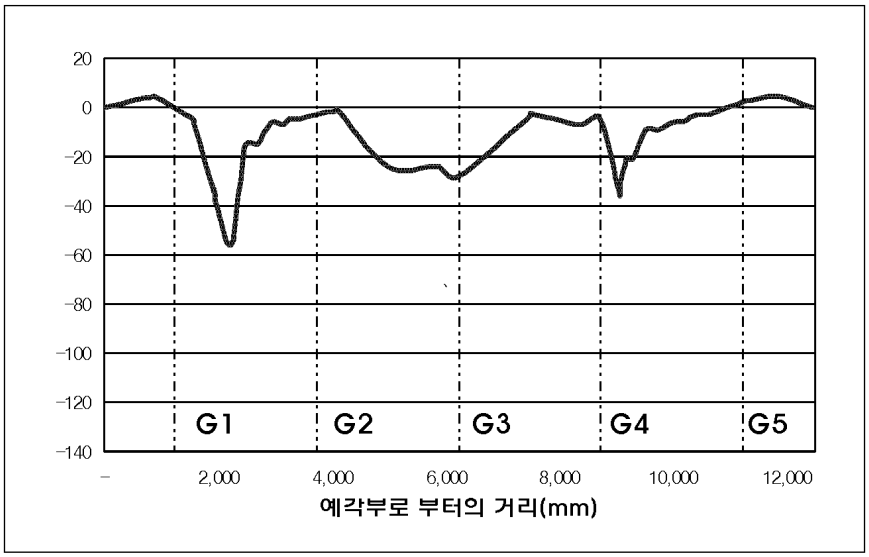
최대 모멘트 (kN · m/m)	교축 직각방향 주철근의 저항 모멘트 (kN · m/m)	보강방안
52.85	89.76	보강 불필요

(2) 사각 10° 인 경우



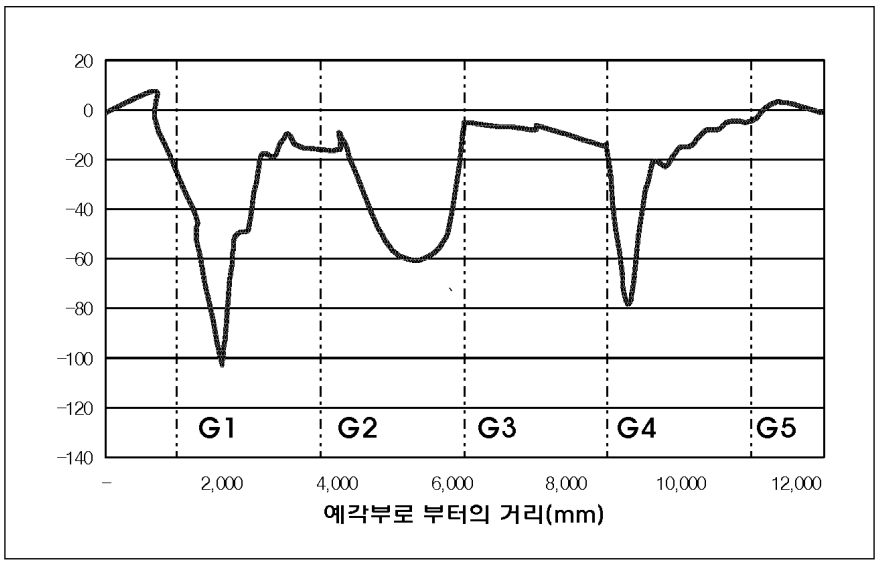
최대 모멘트 (kN · m/m)	교축 직각방향 주철근의 저항 모멘트 (kN · m/m)	보강방안
54.13	89.76	보강 불필요

(3) 사각 20° 인 경우



최대 모멘트 (kN · m/m)	교축 직각방향 주철근의 저항 모멘트 (kN · m/m)	보강방안
54.68	89.76	보강 불필요

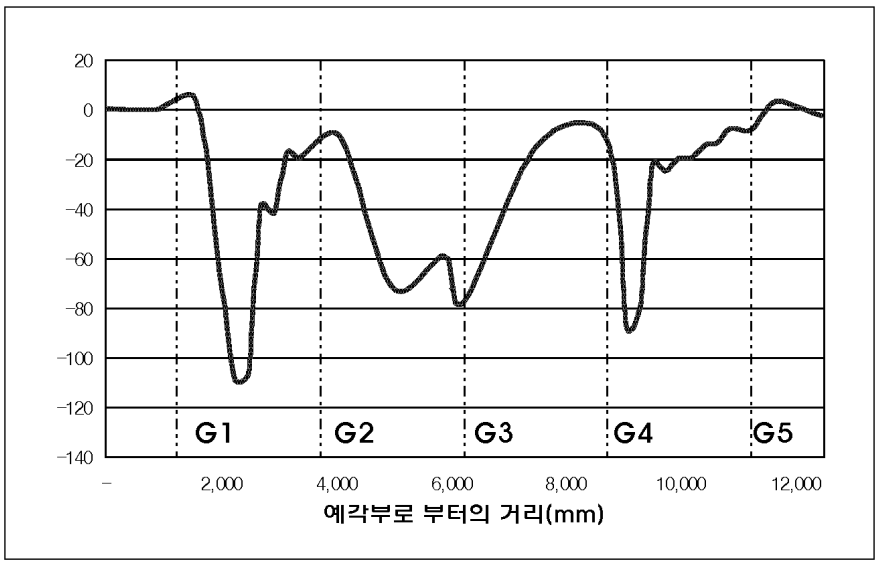
(4) 사각 30° 인 경우



최대 모멘트 (kN · m/m)	교축 직각방향 주철근의 저항 모멘트 (kN · m/m)	보강방안
102.91	89.76 (115.28)	슬라브 전폭보강

( ) 사보강철근 배근시 저항모멘트

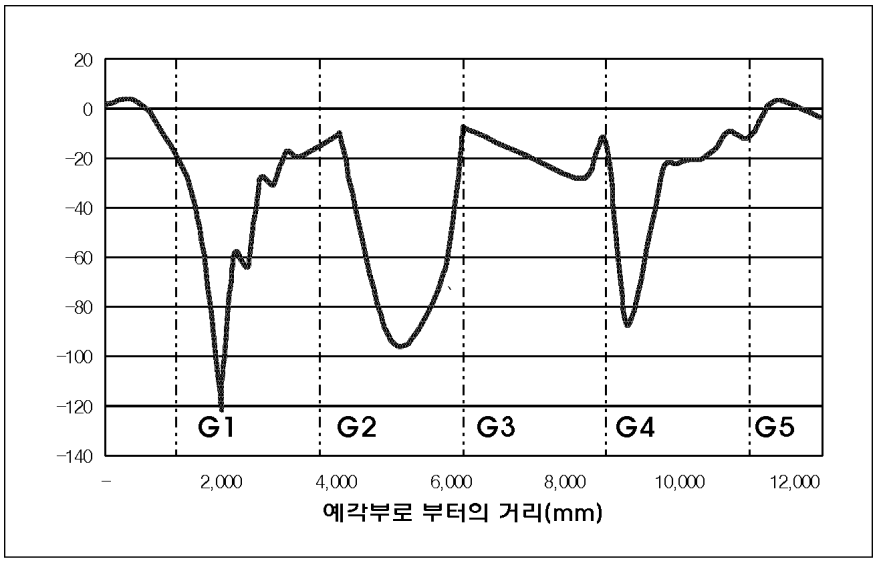
(5) 사각 40° 인 경우



최대 모멘트 (kN · m/m)	교축 직각방향 주철근의 저항 모멘트 (kN · m/m)	보강방안
109.33	89.76 (136.83)	슬라브 전폭보강

( ) 사보강철근 배근시 저항모멘트

(6) 사각 50° 인 경우



최대 모멘트 (kN・m/m)	교축 직각방향 주철근의 저항 모멘트 (kN・m/m)	보강방안
120.346	89.76 (167.77)	슬라브 전폭보강

( ) 사보강철근 배근시 저항모멘트