다발철근의 적용성 검토

제공처 : 한국도로공사 설계처

출처 : 2005년도 고속도로 설계 실무자료집(2006, 한국도로공사)

1. 일반현황

2단 배근 이상이 필요한 교각의 시공시 다발철근으로 배치함으로써 시공성 향상 및 안전한 작업이 되도록 유도

2. 현황 및 문제점

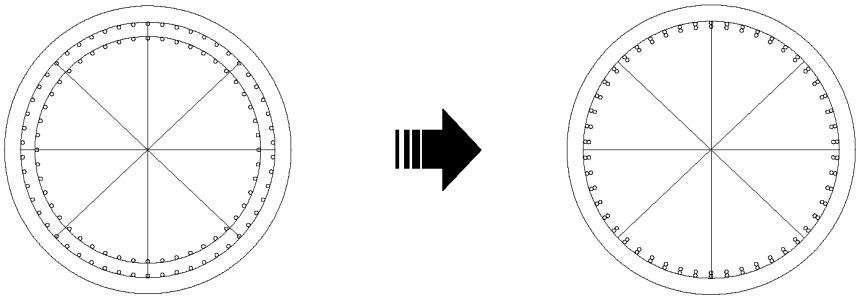
2.1 현행 배근방법 및 문제점

(1) 주철근 배근시 1단 배근으로 소요 철근량이 부족한 경우 2단배근 시행

(2) 내부 철근의 띠철근 배근시 작업공간 협소로 시공성 결여

(3) 외측 및 내측 철근간격 협소로 콘크리트 타설 및 다짐시공 불리

(4) 내부 배근철근의 중심이 한쪽으로 편기되어 작업의 안전성 결여

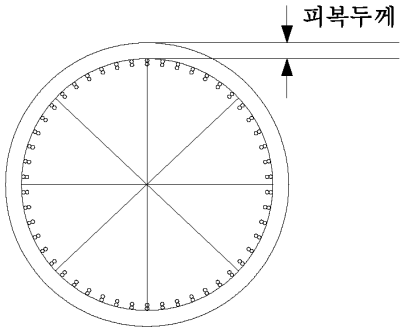
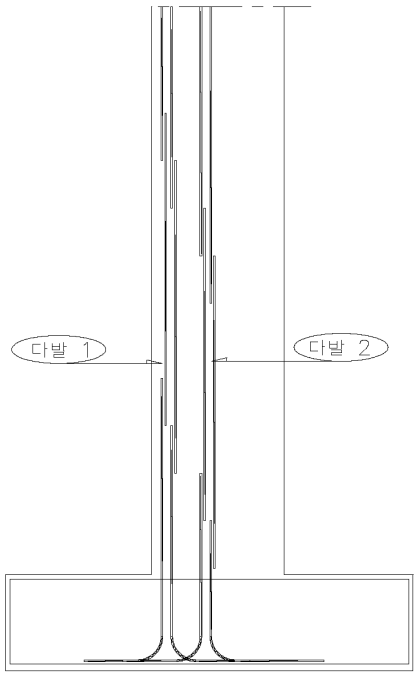


2.2 다발철근에 대한 관련규정

구 분	도로교 설계기준	ACI	AASHTO
일반사항	4.3.5.3 다발철근의 배치 (1) 한 다발내에 4개 이하의 이형철근이어야 하고 이러한 다발철근은 스터럽이나 띠철근으로 둘러싸여져야 한다. (3) 보에서 D35를 초과하는 철근은 다발로 사용할 수 없다.	- ACI 318/318R-67 다발철근은 4개의 철근 이하로 구성되며, 스터럽이나 띠철근으로 감싸고, No. 11 이상의 철근은 보에서 다발철근으로 사용불가	- AASHTO 8.21.5 "좌동"
		- ACI 315-6 기둥 : 연직철근에 다발철근을 사용할 수 있으며, 다발철근은 No. 4 이상의 띠철근으로 감싸져야 함	-
절단	4.3.5.3 다발철근의 배치 (2) 각 다발철근의 철근단은 모든 철근을 받침점에서 끝나게 하지 않고, 부재의 경간내에서 절단되는 경우에는 철근지름의 40배 이상 서로 엇갈리게 다발내에 철근을 절단하여야 한다.	- ACI 318/318R-67 "좌동"	- AASHTO 8.21.5 "좌동"

구 분	도로교 설계기준	ACI	AASHTO
철근간격 및 피복두께	4.3.3 철근의 피복두께 (2) 피복두께는 철근지름 이상이어야 한다. 또한 다발철근을 사용할 경우에는 다발철근의 등가지름 이상이어야 하나 60mm 보다 크게 할 필요는 없다. 4.3.5 철근의 간격 및 배치 (5) 철근간격을 철근지름으로 나타내는 경우, 철근 다발의 지름은 등가단면적으로 환산된 1개의 철근지름으로 보아야 한다.	- ACI 318β18R-67 최소 피복두께 및 철근간격은 다발철근의 등가지름의 단일한 철근으로 간주하여 고려한다.	- AASHTO 8.21.5 "좌동"
정착길이	4.3.13 다발철근의 정착길이 4.3.13.1 정착길이 하나의 다발철근 내에 있는 개개 철근의 정착길이는 철근다발이 아닌 경우의 각 철근의 정착길이에 3개의 철근으로 구성된 다발철근에 대해서는 20%, 4개의 철근으로 구성된 다발철근에 대해서는 33%를 증가시켜야 한다. 4.3.13.2 보정계수 다발철근의 정착길이 계산시 4.3.11에 기술된 계수를 적절하게 선택하기 위해 다발철근 한 묶음은 한 다발내 전체 철근단면적을 등가단면으로 환산하여 산정된 지름으로 된 하나의 철근으로 취급하여야 한다.	- ACI 318β18R-183 인장이나 압축을 받는 다발철근 내에 있는 개개 철근의 정착길이는 각 개별철근의 정착길이에 3개의 철근으로 구성된 다발철근에 대해서는 20%, 4개의 철근으로 구성된 다발철근에 대해서는 33%를 증가시켜야 한다.	- AASHTO 8.28 "좌동"
겹침이음	4.3.18.1 겹침이음 (2) 다발철근의 겹침이음은 다발내의 개개 철근에 대해 필요로 하는 겹침이음길이에 따라 결정되어야 하며 각 철근은 4.3.13에 따라 겹침이음 길이를 증가시켜야 한다. 그리고 한 다발 내에서 각 철근의 이음은 중복하지 않아야 한다. 또한 두 다발철근을 개개 철근처럼 겹침이음 하지 않아야 한다.	- ACI 318β18R-197 "좌동"	- AASHTO 8.32.1.2 "좌동"

2.3 시방규정에 따른 다발철근 배치법

개 요 도	적 용 기 준
	o 피복두께 - 다발철근의 등가지름 이상이어야 하나 60mm 보다 크게 할 필요는 없음 (흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트의 경우 주철근에 대해 60mm 이상이어야 함)
	o 철근간격 - 기둥의 경우는 특별한 규정이 없으며, 보의 규정을 준용할 때, 철근 순간격이 40mm, 굵은골재 최대치수의 1.5배, 철근등가지름의 1.5배 중 가장 큰 값 이상이어야 하며, 다발철근의 지름은 등가단면적으로 환산된 1개의 철근지름으로 보아야 함.
	o 정착길이 - 도로교설계기준 4.3.11에 따르며, 겹침이음 위치에서 3개의 철근이 존재할 때 20% 증가 적용
	o 겹침이음 - 단철근의 경우와 동일하나 정착길이가 20%증가되었으므로 겹침 길이도 20% 증가적용

3. 개선내용

3.1 교각철근 배근에 대한 적용규정

(1) 결속철근 시공 효율화 방안 : 건설술 10105-90('04. 9. 24)

(1.1) 『간격철근에 대해 십자형이 아닌 * 자형을 180cm 간격으로 적용』

(2) 커플러에 관한 규정 : 설계일 16210-288('96. 9. 2)

(2.1) 『교각높이가 30m 이상인 고교각인 경우 바람에 의한 시공성 향상을 위해 4m 철근을 나사이음을 적용토록 규정』

(3) 심부구속철근에 관한 규정 : 철근콘크리트 교각의 내진설계(지진공학회 2002. 7)

(3.1) 『축방향 철근이 2열이상 배열된 교각의 경우 최외곽 축방향 철근을 감싸는 후프 띠철근만을 사용하는 것이 좋다.』

4. 결론

4.1 적용성에 대한 검토결과

(1) 시공성 및 안전성

(1.1) 띠철근이 철근 외측부 1회 시공됨에 따라 철근조립 시공성 향상

(1.2) 콘크리트 타설시 내 · 외측 철근이 동시 띠철근으로 지지함에 따라 안전성 확보

(2) 경제성

(2.1) 내측 띠철근(가외철근)의 미시행으로 철근량 감소

(2.2) 작업공정 단순화

(3) 적용시기

(3.1) 공사중인 노선은 각 현장의 여건을 고려하여 공사주관 또는 시행부서에서 결정하고, 설계중인 노선은 '05년 하반기 준공노선부터 적용