

프리스트레스트 콘크리트 및 기타 규정

Design Requirement for Prestressed Concrete and Miscellaneous Elements



문정호*
Jeong-Ho Moon



이만섭**
Man-Seop Lee



이재훈***
Jae-Hoon Lee

1. 머리말

프리스트레스트 콘크리트 구조물의 설계기준 개정에서 가장 중요한 부분은, 기존 사용하중 상태에서 균열이 발생하지 않도록 하는 완전 프리스트레싱(full prestressing)의 설계 개념 대신에 균열을 허용하는 부분 프리스트레싱(partial prestressing) 개념으로 변경하였다는 것이다. 또 정착구 설계에 대한 구체적인 설계기준이 대폭 추가되었다. 본 기사에서는 프리스트레스트 콘크리트에 대한 개정 내용과 기타 개정 내용을 소개한다.

2. 프리스트레스트 콘크리트

2.1 사용하중에 대한 콘크리트의 허용 휨인장응력

중전의 설계기준에서는 프리스트레스트 콘크리트 부재의 사용하중에 대한 허용 인장응력을 규정하여 균열이 발생하지 않도록 제한하였다. 그러나 개정된 기준에서는 인장연단응력 f_t 에 따라 다음과 같이 비균열 등급, 부분균열 등급, 완전균열 등급으로 구분하였다.

- 1) 비균열 등급 : $f_t \leq 0.63\sqrt{f_{ck}}$
- 2) 부분균열 등급 : $0.63\sqrt{f_{ck}} < f_t \leq 1.0\sqrt{f_{ck}}$
- 3) 완전균열 등급 : $f_t > 1.0\sqrt{f_{ck}}$

이론적으로는 콘크리트의 인장응력이 $0.63\sqrt{f_{ck}}$ 를 초과할 수는 없지만, 가장적인 응력 값인 f_t 를 근거로 하여, 균열의 정

도에 따라 부분균열 등급과 완전균열 등급으로 구분하고 있다. 설계자의 의도에 따라 균열 발생의 가능성을 허용하며, 균열을 허용할 경우에는 처짐을 계산할 때 균열 단면을 고려하도록 하고 있으며, 균열제어에 대한 요구조건을 만족하도록 규정하고 있다(표 1).

이상과 같은 개정은 부분프리스트레스(partial prestressing)의 개념을 도입한 것으로, 프리스트레스트되지 않은 콘크리트와 프리스트레스트 콘크리트의 구분이 불명확한 경우를 대비하기 위하여 개정한 것이다. 콘크리트 부재에 일반 철근과 함께 긴장재를 사용하는 경우 기존의 기준에서는 부재의 분류가 명확하지 않는 문제가 발생하게 된다. 따라서 실무에서는 엔지니어의 판단에 따라 적절히 대응하여 왔기 때문에 기준에서 이 부분을 명확히 하였다고 볼 수 있다. 결과적으로 이상과 같은 분류법을 따르는 경우 사용하중에 대한 허용 휨인장응력을 별도로 규정할 필요가 없게 된다. 그러나 PCI 위원회 보고서에 따르면 대부분의 실무 설계는 비균열 등급이나 부분균열 등급으로 설계되기 때문에 설계결과는 거의 변하지 않는 것으로 지적하고 있다.

2.2 사용하중에 대한 콘크리트의 허용 휨압축응력

개정전의 기준에서는 사용하중에 대한 콘크리트의 휨압축응력을 단일 값인 $0.4f_{ck}$ 로 제한하였다. 그러나 개정된 기준에서는 비균열 등급 또는 부분균열 등급의 프리스트레스트된 휨부재에 대해 사용하중이 작용할 때 콘크리트 휨응력 값을 다음과 같이 세분하여 규정하고 있다.

- 1) 압축연단응력(긴장력+지속하중) $0.45f_{ck}$
- 2) 압축연단응력(긴장력+전체하중) $0.60f_{ck}$

이상의 개정은 활하중을 지속활하중과 변동활하중(지속활하중에 비하여 크기가 큰 활하중)으로 구분하여 설계하게 하고자

* 정희원, 한남대학교 건축공학과 교수,
mjnh@mail.hannam.ac.kr

** 정희원, 코비코리아(주) 대표이사

*** 정희원, 영남대학교 건설환경공학부 교수

표 1. 사용성 설계 기준

특성	프리스트레스드 콘크리트			프리스트레스되지 않은 콘크리트
	비균열 등급	부분균열 등급	완전균열 등급	
가정된 거동	비균열	비균열과 균열 사이	균열	균열
사용하중하의 응력 계산을 위한 단면특성	전체 단면 9.2.2(4)	전체 단면 9.2.2(4)	균열 단면 9.2.2(4)	해당 없음
긴장 시 허용응력	9.3.1(1)	9.3.1(1)	9.3.1(1)	해당 없음
비균열 단면에 근거한 허용압축응력	9.3.1(2)	9.3.1(2)	해당 없음	해당 없음
사용하중 9.2.2(3)에서 인장응력	$\leq 0.63\sqrt{f_{ck}}$	$0.63\sqrt{f_{ck}} < f_t \leq 1.0\sqrt{f_{ck}}$	해당 없음	해당 없음
처짐 계산 근거	4.3.3 전체 단면	4.3.3 2개 직선(bilinear) 모델 또는 유효단면 2차 모멘트	4.3.3 2개 직선(bilinear) 모델 또는 유효단면 2차 모멘트	4.3.1, 4.3.2 유효단면 2차 모멘트
균열 제어	해당 없음	해당 없음	6.3.3 과 9.3.1(4)① 참조	6.3.3
균열 제어를 위한 Δf_{ps} 또는 f_s 의 계산	-	-	균열 단면 해석	$M/(A_s \times \text{팔길이})$ 또는 $0.6f_y$
표피 철근	해당 없음	해당 없음	6.3.3(6)	6.3.3(6)

함을 반영하고 있다. 여기서 지속 활하중은 활하중 중에서 오랜 기간에 걸쳐 상당한 장기처짐을 발생시킬 수 있는 하중을 의미한다. 따라서 지속 활하중과 고정하중이 전체 사용하중에서 큰 비중을 차지할 경우는 $0.45 f_{ck}$ 의 제한값이 설계를 지배하게 된다. 반대로, 변동 또는 일시적인 활하중이 많은 비중을 차지하는 경우는 $0.60 f_{ck}$ 의 제한값이 설계를 지배하게 된다. 즉 변동 활하중에 대해서는 제한값을 1/3 증가시켜 $0.60 f_{ck}$ 의 제한값을 적용하게 하고 있다.

2.3 강도감소계수 및 최대보강비

개정된 콘크리트구조설계기준에서는 휨부재에 대한 강도감소계수를 공칭강도에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 f_t 에 따라 다르게 적용하고 있다(기준 3.3.3 참조). 그리고 이는 프리스트레스드 콘크리트 단면에도 동일하게 적용된다. 따라서 최외단 인장철근의 순인장변형률 ϵ_t 에 따라 프리스트레스드 콘크리트 단면을 인장지배구간, 변화구간, 압축지배구간으로 분류하고, 강도감소계수 ϕ 는 기준 3.3.3과 동일하게 적용된다. 그리고 이 규정은 2003년도 개정 콘크리트구조설계기준에 명시된 최대 보강한도를 대체하는 것이다.

2.4 모멘트 재분배

기존의 기준(9.6.2의 연속 프리스트레스드 콘크리트 휨부재의 부모멘트 재분배)에서는 부모멘트 재분배를 위하여 강제지수 ω_p 를 사용하여 재분배 값을 산정하도록 하였으나, 개정된

기준에서는 기준 3.4.2에 명시되어 있는 부휨모멘트의 재분배 규정을 프리스트레스 부재에도 동일하게 적용하도록 하고 있다. 휨모멘트의 재분배는 소성힌지 부위 단면의 순인장변형률이 0.0075 이상인 경우에만 휨모멘트의 재분배를 허용하고 있으며, 부휨모멘트는 20% 이내에서 $1000 \epsilon_t$ 만큼 증가 또는 감소시킬 수 있도록 하고 있다.

2.5 프리스트레스 정착구역

프리스트레스 정착구역은 작은 면적을 통하여 큰 긴장력을 전달하는 대표적인 D-영역으로서, 2003년까지의 설계기준에서는 이에 대한 구체적인 설계방법이 제시되지 못하였다. 2007년도 콘크리트 설계기준에서 새로이 제시되는 프리스트레스 정착구역의 설계기준의 많은 내용은 스트럿-타이 모델에 기본을 두고 있으나, 다른 해석방법의 사용도 제시하고 있다.

개정된 프리스트레스 정착구역에 대한 설계기준에서는 먼저 정착구역의 설계 일반을 제시하고, 정착구역의 형식을 단일강연선(mono-strand) 정착구역과 다발강연선(multi-strand) 정착구역 등의 두 가지로 구분하여 설계기준 상세를 제시하고 있다. 기본적인 설계방법은 동일하나, 두 가지 정착구역에서의 차이는 철근 배근의 형태라 할 수 있다. 이러한 정착구역의 설계 기준에 대한 주요내용은 다음과 같다.

2.5.1 정착구역 설계 일반

정착구역이라 함은 포스트텐션부재에서 프리스트레스에 의한 집중하중이 콘크리트에 전달되어 단면에 응력이 분포되는 구역

을 의미하며, 이러한 정착구역은 국소구역(local zone 또는 primary prism)과 일반구역(general zone 또는 secondary prism)으로 나누어 고려되며, <그림 1>을 보면 다음과 같다.

국소구역의 설계에 대하여는 설계기준에서 구체적인 내용을 제시하고 있지 않다. ACI318-05에서도 역시 국소구역에 대하여 구체적인 기준을 제시하지 않고 있으며, ACI에 앞서 프리스트레스 정착구역의 설계기준을 제시하고 있는 AASHTO를 참조하는 정도로 언급하고 있다. AASHTO의 국소구역에 대한 내용은 지압을 비롯한 몇 가지의 사항을 언급하고 있으나, 이 또한 일반적으로 사용되고 있는 포스트텐션 정착장치(기준에서의 special anchorage)에 적용될 수 있는 사항은 아니다. 일반적으로 포스트텐션에 사용되는 정착장치는 공급자에 따라 다른 특성을 갖는 특별한 정착장치라 할 수 있으며, 정착장치의 형상, 특성 및 정착장치에 따라 제시되는 구속철근 등에 의해 국소구역이 영향을 받게 된다. 따라서 국소구역은 정착장치 인정기준에 의한 시험에 의해 만족되어야 한다. 그러나 우리나라에서 정착장치의 승인기준이 정립되었다고 할 수 없으며, 미국의 AASHTO 또는 국제적으로 통용되고 있는 PTI, fib 등의 정착장치 승인기준을 이용할 수 있을 것으로 보여진다.

정착구역의 설계에서 긴장력에 대한 하중계수는 1.2로서, 최대 허용 긴장력에 적용되어지며, 강도감소계수는 제3장에서 제시된 내용을 따르게 된다.

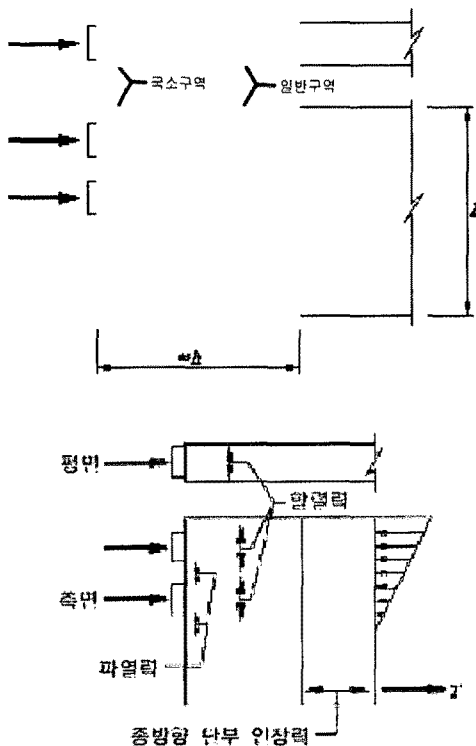


그림 1. 정착구역

$$P_{pu} = (1.2)(0.80)f_{pu}A_{ps} = 0.96f_{pu}A_{ps}$$

일반구역의 설계는 <그림 1>에서 보여지는 바와 같이 파열력, 활력력, 그리고 단부 인장력 등의 모든 사항을 고려해야 하며, 단면 변화, 정착 장치의 단부로부터의 거리, 곡률에 의한 절리력 등이 별도로 고려되도록 제시하였다.

일반구역은 Saint-Venant 이론에 근거하여 단면의 가장 큰 치수와 같은 것으로 볼 수 있으며, 일반구역의 설계에 다음의 방법들을 적용할 수 있도록 하고 있다.

- 스트럿-타이 모델
- 유한요소 해석 또는 유사 해석
- 간이 계산법

위의 설계방법에서 스트럿-타이 모델에 의한 설계는 부록Ⅲ의 방법을 따라 수행할 수 있으며, 종래에 사용되어오던 간이 계산법 또한 사용될 수 있으나, 그 적용범위를 제시하였다.

설계에 사용되는 재료의 공칭강도는 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 부착강재의 공칭강도: f_y
- 부착긴장재: f_{py}
- 비부착긴장재: $f_{ps} = f_{se} + 70 (MPa)$
- 콘크리트: $0.7 \lambda f_{ci}$

2.5.2 단일 강연선 정착구역의 설계

포스트텐션에서 단일 강연선은 주로 비부착 텐던(unbonded tendon) 방식에 의해 건축 구조물 슬래브에 적용되어 왔다. 슬래브에서의 단일 강연선은 주로 일정 간격으로 반복 배치되어, 슬래브 끝단과 평행한 철근과 정착장치 주변에 배치되는 헤어핀 형태의 철근이 주된 설계 대상이 된다. 정착구역의 설계는 앞서 언급된 설계방법에 의해 이루어지며, 설계기준에서는 정착구역에 배치되는 최소 철근을 제시하고 있다(그림 2).

교량의 바닥판 또는 건물의 슬래브에서 납작한 슈스판(flat

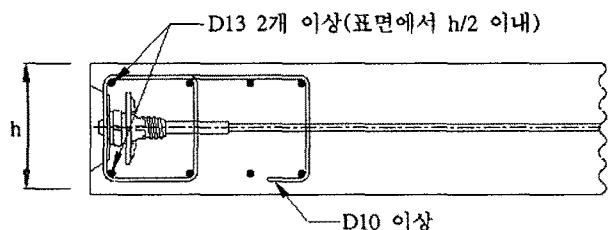


그림 2. 단일 강연선의 정착구역 보강 예

duct)에 4~5가닥의 다발 강연선이 일정한 간격으로 반복 배치되는 경우, 이들 정착구역의 보강형식은 단일강연선의 정착구역 철근배치와 흡사한 형태(헤어핀 형태의 철근 등)를 갖게 되며, 단일 강연선의 정착구역 설계와 같은 설계개념을 갖게 된다.

2.5.3 다발강연선 정착구역의 설계

다발강연선이라 함은 일반적인 보 또는 거더에 적용되는 부착식 텐던 방식으로서, 작게는 4가닥에서 7가닥 까지의 다발 강연선으로부터 크게는 31가닥에서 55가닥까지의 다발을 사용하여 대단히 큰 긴장력을 정착구역에 전달하게 된다(그림 3).

국소구역의 설계는 앞서 설명된 대로, 공급자가 제시하는 구속철근을 따르고, 표면철근의 최소량은 승인 시험에서 사용된 부피비율의 철근 이상을 사용하도록 하고 있으며, 일반구역의 설계는 스트럿-타이 모델과 같은 제시된 설계방법에 따라 이루어지도록 하였다.

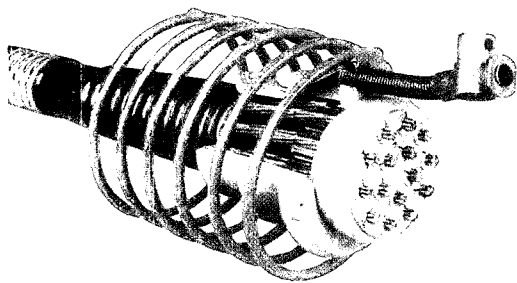


그림 3. 다발 강연선의 국소구역 보강 예

3. 기타 규정

3.1 재료(제2장)

재료부분의 제2장에서는 크리프와 건조수축 모델식을 도로교 설계기준의 수식과 동일하게 수정하고 간단히 표현하였으며, 자구와 용어를 수정하였다.

규정 2.2.2(5)의 크리프 모델식에서 다소 혼동하기 쉽게 표현된 수식을 수정하였고 의미를 분명히 하였다. 특히 28일 평균압축강도를 나타내는 기호 f_{28} 로 인한 혼동이 있었으므로 f_{cu} 로 표현하고 설명을 보강하였다.

규정 2.2.2(6)의 건조수축 모델식에서는 3종시멘트의 β_{sc} 값으로 종전의 설계기준에서 6을 사용하도록 규정하고 있으나, 개정 설계기준에서는 CEB-FIP Model Code 1990의 모델식과 동일하게 8을 사용하도록 개정하였다.

콘크리트의 배합강도를 규정하는 2.3.2(2)에서는, 콘크리트

의 설계기준강도가 35 MPa를 초과하는 경우 배합강도가 설계기준강도의 90% 이하로 되는 일이 1/100 이상의 확률로 일어나지 않도록 하는 조항을 신설하였고, 이에 따라 다음 식을 추가하였다.

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \quad (2.3.1)$$

$$f_{cr} = 0.9f_{ck} + 2.33s \quad (2.3.3)$$

3.2 사용성 및 내구성(제4장)

균열에 대한 규정 4.2에서는 일반적인 부재의 경우 6.3.3에 규정된 철근의 간격 제한 규정을 만족하는 경우 균열에 대한 검토가 이루어진 것으로 간주하도록 개정하였다. 그러나 특별히 수밀성이 요구되거나 미관이 중요한 구조물은 부록 V(균열의 검증)에 따라 허용 균열폭을 설정하고 검증할 수 있도록 하였다. 처짐에서는 프리스트레스트 콘크리트에 부분프리스트레싱 개념을 도입함에 따른 보완으로서, 규정 4.3.3에 균열 단면과 부분균열 단면의 처짐은 균열환산 단면 해석에 기초하여 2개의 직선으로 구성되는 모멘트-처짐 관계나 유효단면2차모멘트 I_e 를 적용하여 계산하도록 규정을 신설하였다.

내구성 설계에 대한 규정 4.5에서는 기본적인 내용은 크게 개정하지 않고 유지하였으나, 현실적으로 적용하는데 어려움이 있는 모호한 표현 등을 삭제하여 실무 기술자들의 부담이 경감되는 방향으로 수정하였다.

3.3 철근 상세(제5장)

철근 상세에서는 5.2.4에 철근 및 PS 강재의 표면상태에 대한 규정을 추가하였으며, 규정 5.3.2(7)에 프리텐셔닝 긴장재의 중심 간격에 대한 규정을 수정 보완하였다.

종전의 설계기준에서는 규정 5.3.2(5)에서 벽체 또는 슬래브의 휨 주철근 간격이 벽체나 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 400 mm 이하여야 한다고 규정하고 있다. 개정된 설계기준에서는 간격 400 mm 이하를 450 mm 이하로 개정하여 실무설계에서 철근의 배근이 용이하도록 하였다.

피복두께 규정에서는 긴장재에 대한 최소규정을 대폭 보완하였고, 프리스트레스트 콘크리트에 부분프리스트레싱 개념을 도입함에 따라, 부분균열단면 또는 완전균열단면 등급의 프리스트레스트 콘크리트 부재는 최소 피복두께를 5.4.3에서 규정된 최소 피복두께의 50% 이상 증가시키도록 보완하였다. 다만 프리스트레스트 인장영역이 지속하중 하에서 압축응력을 유지하고 있는 경우에는 최소 피복두께를 증가시키지 않아도 되도록 하였다.

압축부재의 횡철근에 대한 규정 5.5.2에서는, 앵커볼트가 기둥 상단이나 지주 상단에 위치한 경우에 대하여 규정을 추가하였다. 1방향 철근 콘크리트의 수축·온도 철근을 규정하는 5.7.2에서는, 지하 구조물이나 교량 하부 구조의 기초 등과 같이 깊이가 유난히 큰 슬래브에 대하여 필요 이상의 수축·온도 철근이 배근되어 과다 설계되는 것을 방지하기 위한 보완 규정을 신설하였다. 즉, 5.7.2(1)에서 요구되는 수축·온도 철근비에 전체 콘크리트 단면적을 곱하여 계산한 수축·온도 철근 단면적을 단위 m당 1,800 mm²보다 크게 취할 필요는 없도록 하였다.

3.4 정착 및 이음(제8장)

정착 및 이음에 대한 규정은 중복된 문구를 삭제하는 등 문구를 정리하였고 갈고리에 대한 규정을 보완하였으며, 규정 8.4(1)에서 7가닥의 강연선의 정착길이 산정식을 다음 식으로 개정하였다.

$$l_d = 0.145 \left(\frac{f_{pe}}{3} \right) d_b + 0.145 (f_{ps} - f_{pe}) d_b \quad (8.4.1)$$

종전의 설계기준 8.5.4(6)에서, 이음부에서 발휘할 수 있는 인장력 $A_b f_y$ 의 최대값을 400 MPa로 오기된 부분을 개정 설계기준에서는 40 kN으로 수정하였다.

3.5 슬래브(제10장)

등가골조법에 의한 슬래브 시스템의 설계를 규정하는 10.5에서는 비틀림 부재의 강성을 규정하는 10.5.5에서 다음과 같은 비틀림 상수 C의 산정식을 추가하였다. 이때 플랜지를 유효폭으로 갖는 보에서는 단면을 여러 개의 직사각형으로 나누어 식 (10.5.2)으로 계산한 후 그 중 가장 큰 값으로 한다. 이 식에서 x는 직사각형 단면의 짧은 변을 나타내며, y는 긴 변을 나타낸다.

$$C = \sum \left[\left(1 - 0.63 \frac{x}{y} \right) \frac{x^3 y}{3} \right] \quad (10.5.2)$$

또한 개구부에 대한 규정 10.7에서는 개구부의 크기에 대한 규정을 구체화하였다.

3.6 벽체(제11장)

제11장의 벽체에서는 세장한 벽체의 별도 설계법을 11.4.3에 신설하여, 극한변위를 이용한 P-Δ 모멘트 계산법과 모멘트 확대계수법 중 하나를 선택하여 적용하도록 규정하였다.

P-Δ 모멘트 계산법에서는 규정된 극한변위 Δ_u 의 산정식을 이용하여 변위를 반복적으로 계산함으로써 계수모멘트 M_u 를 계산하도록 하였으며, 모멘트 확대계수법에서는 벽체의 거동특성을 고려한 균열 단면 2차모멘트 산정식과 모멘트확대계수를 이용하여 계수모멘트 M_u 를 계산하도록 하였다.

3.7 기초판(제12장)

제12장의 기초판에서는 개정된 설계기준에 부록 III의 스트럿-타이 모델이 신설됨에 따라, 전단거동이 지배적인 경우의 말뚝캡을 스트럿-타이 모델을 적용하여 설계할 수 있도록 하였다. 또 개정된 설계기준에 부록 IV의 콘크리트용 앵커가 신설됨에 따라, 프리캐스트 벽체 또는 기둥 저면에서의 힘의 전달 장치로 콘크리트용 앵커를 적용할 수 있도록 하였다.

3.8 옹벽(제13장)

옹벽에서는 제13장의 규정이 도로, 철도공사의 절·성토사면의 흙막이벽 이외에도 하천, 항만, 운하, 매립지 등의 호안이나 방조제 그리고 흙채움을 지지해야 하는 교량의 교대 및 기초벽에도 광범위하게 적용할 수 있도록 개정하였다. 또 옹벽에 작용되는 수압을 고려하도록 추가 규정하였다.

활동저항력을 증대시킬 수 있는 방법으로써 횡방향으로의 앵커를 추가 기술함으로써 활동 방지벽 이외의 방법을 적용하는 토질·기초분야에서의 최근 시공 동향을 반영하였다. 또 토질·기초분야에서 수행하고 있는 안정성 검토에 대한 규정을 추가하였으며, 배수처리에 대한 최근의 시공 동향을 추가하였다.

3.9 아치(제14장)

제14장의 아치에서는 구조해석 항을 신설하고 일반사항과 좌굴에 대한 검토로 구분하여 구조해석에 대한 내용을 보완하였다. 좌굴에 대한 검토로는 아치리브의 세장비가 커서 미소변형 이론을 적용할 수 없고 축선의 이동을 고려해야 하는 경우에 대한 규정을 신설하였다.

아치리브 폭 1 m당 400 mm² 이상하도록 한 종전의 축방향 철근 규정을 600 mm² 이상으로 개정하여, 최소 축방향 철근단면적을 도로교설계기준과 일치시킴으로서 실무자의 혼선을 방지하였다. 또 종전의 설계기준에서 사용된 용어인 '횡방향 배력 철근'은 적절하지 않은 표현으로 혼동을 줄 수 있으므로 '횡방향 철근'으로 용어를 수정하였으며, 횡방향 철근의 규격 및 배치간격을 도로교설계기준과 일치시킴으로서 혼선이 발생하지 않도록 개정하였다.

용어에서는 아치 리브의 양단부를 의미하는 용어로서 다소 이

해하기 어려웠던 '기공점'이라는 용어를 도로교설계기준과 통일하여 '스프링킹(springing)'으로 수정하였고, 아치 리브가 박스 단면인 경우에는 연직재가 붙는 곳에 격벽을 설치하도록 하는 구조상세 규정을 추가하였다.

3.10 라멘(제15장)

제15장의 라멘에서는 15.2.1의 일반사항에서 해석 과정의 순서를 고려하여 세부규정의 순서를 조정하고 일부를 통합하였으며, 현치부 강성을 고려하기 위한 강성역에 관한 규정을 이해하기 쉽도록 표현을 수정하였다. 라멘 접합부의 설계에 대한 규정 15.2.3에서는 스트럿-타이모델이나 유한요소해석법을 적용할 수 있도록 규정하였고, 또한 도로교설계기준에서 적용하고 있는 허용응력 설계법에 근거한 기존의 해석방법을 근사해법으로 명칭화하고 잠정적으로 병행하여 사용할 수 있도록 규정하였다. 규정 15.3의 구조 상세에서는 접합부 철근배치에 관한 내용은 유지하면서, 접합부 철근보강 여부와 보강 철근량을 산정하는 방법에 대한 규정을 신설하였으며, 중간 접합부에서의 기둥 주철근 정착에 관한 규정을 신설하였다.

3.11 프리캐스트 콘크리트(제16장), 합성 콘크리트 부재(제17장) 및 셸과 절판부재(제18장)

제16장의 프리캐스트 콘크리트에서는 표현을 수정하는 이외에는 규정의 내용이 유지되었으며, 제17장의 합성 콘크리트 부재에서도 의미를 확실하게 전달하기 위해 문맥을 수정하고 기호를 변경한 이외에는 규정의 내용이 유지되었다. 제18장의 셸과 절판부재에서는 셸 철근의 최대 간격이 400 mm에서 450 mm로 개정되었으며, 표현을 수정하는 이외에는 나머지 규정의 내용이 유지되었다.

3.12 구조용 무근 콘크리트(제19장)

제19장의 구조용 무근 콘크리트에서는 문구의 수정 이외에 몇 가지 규정이 보완되었다. 즉 휨강도의 해석에서 종전의 설

계기준에서는 식 (19.3.2)에 따라 공칭휨강도를 계산하도록 하였으나, 재정된 설계기준에서는 인장이 지배적일 경우에만 식 (19.3.2)에 따라 공칭휨강도를 계산하고 압축이 지배적일 경우에는 식 (19.3.3)에 따라 공칭휨강도를 계산하도록 개정하였다. 여기서, S 는 단면계수이다.

$$M_n = 0.42 \sqrt{f_{ck}} S \quad (19.3.2)$$

$$M_n = 0.85 f_{ck} S \quad (19.3.3)$$

또 경량 콘크리트를 사용한 경우에 대한 규정을 19.3(6)으로 신설하였으며, 내진설계와 무근 콘크리트에 관한 조항을 19.8에 신설하였다. 19.6에서는 설계기준의 전체적인 용어의 통일을 위하여 '페테스탈'이라는 용어를 '주각'으로 수정하였다.

4. 맺음말

2007년도 콘크리트구조설계기준에서는 해석, 설계, 시공 등 다양한 분야의 기술 발전에 따른 규정의 보완 및 신설과 더불어 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 문맥을 수정하는 작업에 많은 노력을 기울였다. 또한 실무 기술자들이 애매한 표현으로 어려움을 겪지 않도록 노력하였으며, 추후의 개정에서도 이러한 노력은 계속될 것이다. □

참고문헌

1. (사)한국콘크리트학회, 콘크리트구조설계기준, 2003.
2. (사)한국콘크리트학회, 콘크리트구조설계기준, 2007.
3. (사)한국도로교통협회, 도로교설계기준, 2005.
4. ACI Committee 318, *Building Code Requirements for Structural Concrete(318-05) and Commentary(318R-05)*, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2005.
5. *PCI Standard Design Practice*, PCI Committee on Building Code, 2005.

한국콘크리트학회

KOREAN CONCRETE INSTITUTE