

국내외 표준 시방서의 거푸집 및 동바리 시공·해체 관련 규정의 비교

Comparison of Prescription Regarding Form Work in Standard Specifications among Domestic and Foreign Countries

전 규 남* 최 성 용** 노 상 균** 백 대 현*** 한 민 철**** 한 천 구*****
Jeon, Kyu-Nam Choi, Sung-Yong Noh, Sang-Kyun Back, Dae-Hyun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

In this paper, regulation for form work in standard specification among Korea and foreign countries are studied and compared. Within the scope of this paper, regulation regarding fabrication of form and form removal are mainly focused on. Standard specification prescribed by construction temporary equipment association provides detailed regulations and well arranged. ACI 347-04, CEB-FIP and BS EN 13670 had different style and scope compared to domestic specification. Especially, regulation for form removal in ACI prescribed in terms of minimum period.

키 워 드 : 거푸집, 동바리, 시방서, 거푸집 해체
Keywords : Form work, Support, Specifications, Form Removal

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

현재 국내 건설공사 현장에서 거푸집공사는 현장의 다양한 요구 및 관련기술의 발전에 힘입어 슬립폼, ACS 폼 등과 같은 시스템 거푸집 실용화 및 각종 최신 공법의 등장으로 공기단축은 물론 원가절감에까지 큰 기여를 하고 있다.

그러나, 이러한 거푸집의 효과적인 운용과 관리를 위해서는 관리지침인 시방서의 규격이 최신 기술이나 현장의 요건을 충분히 반영하여야 하는데, 현재 우리나라 거푸집 관련 표준 시방서의 내용은 이러한 현실요건에 부합하지 못할 뿐만 아니라, 국가차원에서 일원화 되어 관리되지 못하고 건축공사의 경우 건축공사 표준시방서, 토목공사의 경우 콘크리트 표준시방서 및 가설공사 표준시방서 등이 서로 단절되어 적용되고 있고, 공사 종류별로 관련 규격이 상이한 부분이 존재하여 실무적용에 적지 않은 혼선이 있어왔다.

일례로 실무현장에서 거푸집 공사에 관한 표준시방서 규격별 기준이 서로 상이하여 이를 관련부처에 질의한 결과, 어떤

기준을 따를 것인지는 발주자, 시공자 및 감리자가 상호 협의하여 결정하도록 하는 다소 모호한 결론을 내린 사례가 있는 등 거푸집 공사 적용 관련규격의 일관성 및 적절성에 대한 시비가 끊임없이 제기되고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 현재 거푸집 관련 내용을 규정하고 있는 국내외 8개의 대표적인 표준 시방서를 대상으로 각시방서별 거푸집관련 규정중 시공부분과 거푸집 및 동바리 해체부분을 대상으로 규정을 조사하고 상호 차이점을 비교분석하고자 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구의 범위로서 먼저 검토한 시방서는 국내외 8종의 표준시방서를 대상으로 하였는데, 지면관계상 이들 시방서의 규정중 시공부분과 거푸집 및 동바리 해체에 대한 규정을 중심으로 조사하였다. 조사한 국내의 표준시방서는 2006년도 개정된 대한건축학회의 건축공사표준시방서 02000(이하 KASS), 2003년 개정된 한국콘크리트 학회의 콘크리트 표준시방서 제 5장(이하 KCI), 2006년 개정된 한국건설가설협회의 가설공사 표준시방서 제 3장(이하 CTEA)의 3종류였고, 국외의 시방서는 미국의 ACI 347-04(이하 ACI), 유럽의 CEB-FIP MODEL CODE 1990(이하 CEB-FIP), 영국의 BS EN 13670(이하 BS) 및 일본의 콘크리트 표준시방서(이하 JCI)와 건축공사 표준 사양서(JASS)의 관련 규정을 조사하였다.

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 정회원
** 청주대학교 산업과학연구소 연구원, 정회원
*** 청주대학교 건축공학과 박사과정, 정회원
**** 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, 정회원
***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 정회원

연구방법으로 국내외 8종의 시방서를 대상으로 시공에 대한 규정과 거푸집 및 동바리 해체 규정에 대하여 세부 규정 항목 별로 구분한 다음 규정의 명확성 및 기술의 상세성을 확인 하기 위하여 상세한 수치규정, 간략한 규정, 간략한 언급 그리고 규정 없음으로 구분하여 매트릭스로 표현하였다.

2. 국내외 거푸집과 동바리의 시공 및 해체에 대한 규정 상호비교

2.1 국내외 거푸집 및 동바리의 시공 규정 상호비교

표 1은 본 연구에서 조사한 국내외 8종의 표준시방서 중 시공부분에 대한 관련 규정을 상호 비교분석한 결과를 매트릭스로 표기한 것이다.

먼저, 거푸집 및 동바리 시공에 관한 규정은 국내외 대부분의 규정에서 자세하게 서술하고 있었는데, 그중 국내에서는 특히, CTEA, 국외에서는 미국의 ACI가 각종세부 규정까지 비교적 상세하게 서술되어 있었다. 국내 CTEA의 경우는 거푸집의 표면상태, 거푸집 조립시의 안전사항, 거푸집의 시공시 관리부분등에 대하여 지침적인 문구로 언급하고 있었으며, 미국의 ACI에서는 각 거푸집 조립시의 안전사항, 시공기술, 콘크리트의 줄눈 등에 관한 지침 등을 서술식으로 표현하고 있었다.

상기의 시방서를 제외한 나머지 시방서는 시공 일반, 동바리 재설치, 거푸집의 이음, 거푸집 및 동바리 검사 등에

표. 1 국내외 거푸집 공사 시공 부분 규격 비교

구분	규정 항목	KCI	KASS	CTEA	ACI	CEB-FIP	JCI	JASS	BS
시공	시공 일반	◎	-	●	-	-	-	-	-
	거푸집의 시공	◎	◎	●	◎	○	○	◎	◎
	동바리 시공	◎	◎	●	◎	-	○	○	◎
	가새 시공	-	-	●	○	-	-	-	-
	동바리 재설치	-	○	●	●	-	-	-	-
	거푸집의 시공하자	-	-	○	◎	-	-	-	-
	거푸집 및 동바리검사	-	○	●	○	-	-	-	-
	간결재	○	-	◎	◎	-	-	-	-
	박리제	○	-	◎	◎	○	○	-	-
	시공의 허용오차	○	○	●	◎	-	◎	-	-

● : 상세한 수치 및 규정 ◎ : 간략한 규정 ○ : 간략한 언급 - : 규정없음

표. 2 시방서별 거푸집 시공에 대한 규정비교

시방서	규정
KCI	3.2.1 거푸집의 시공 (1) 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성제품의 거푸집 긴결재, 볼트 또는 강봉을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25 mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거해야 하며, 이로 인하여 콘크리트 표면에 생기는 구멍은 고품질 모르타르로 메워야 한다. (2) 거푸집을 해체한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 들기물은 제거하여야 한다. (3) 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 해야 하며 책임기술자의 승인을 받아야 한다. (4) 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.
	3.3 거푸집의 가공 및 조립 가. 배근, 거푸집의 조립 또는 이에 따른 자재의 운반 및 쌓기 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 재량에 도달하였을 때 시작한다. 나. 거푸집은 콘크리트 구조도에 나타난 콘크리트 부재의 위치, 형상 및 처수를 기준으로 하여 시공도에 따라 아래의 1)~2)를 만족하도록 가공하고자 조립한다. 다. 거푸집은 시멘트 페이스트 또는 모르타르가 이음부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립해야 한다. 라. 각종 배관, 박스, 매설물은 콘크리트를 부어넣을 때 이동하지 않도록 시공도에 표시한 위치에 견고하게 부착시킨다. 바. 사전에 조립되는 거푸집은 이동시의 변형과 조착의 간편성 등이 고려되어야 하며 제작대는 수평을 유지하도록 한다. 사. 크레인에 의한 거푸집의 이동시에는 안정에 유의하여야 하며, 거푸집의 조립에는 수평, 수직을 정확히 맞추어 담당원의 승인을 받는다. 타. 합판은 두께 12 mm 이상을 사용한다.
KAS S S	3.3 거푸집 시공 (1) 거푸집널은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있어야 하며, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 하여야 한다. (2) 슬래브 거푸집널은 보 측면 거푸집널 안쪽으로 들어가지 않도록 하여야 한다. (3) 표면에 구멍이나 결함 부위는 보수하고 돌출물은 제거하여 깨끗하고 흠이 없게 유지하여야 한다. (4) 보의 한쪽 면에만 슬래브가 있는 경우에는 보 거푸집은 비대칭 하중을 고려하여 가새 등으로 보강하여 시공한다. (5) 수직거리에 대한 수평거리의 비율이 1.5 미만인 경사면에는 별도의 조치가 없는 한 경사면의 상부에 거푸집을 설치한다. 이때, 경사면의 거푸집에는 양압력을 충분히 지지할 수 있도록 앵커를 설치하여야 한다. (6) 장선 및 명에는 버팀대나 동바리에 고정하여 콘크리트 타설 시에 들뜸이나 비틀림등이 발생하지 않도록 하여야 한다. (7) 무지주 슬래브(철재트러스 조립보, 강제 갑판 등)를 지지하는 보의 측면거푸집에는 수직재를 반드시 설치하여야 한다. (8) 보 측면의 거푸집에 별도의 간격재가 없는 경우에는, 보 1개소에 대하여 최소 2군데, 또는 3 m 이내의 간격으로 보 상부의 벌어짐 방지를 하여야 한다. (9) 달리 명시된 것이 없는 경우 콘크리트 모서리는 20~30 mm의 모따기가 될 수 있는 구조이어야 하고, 균일하게 골은 선과 연단이음매를 만들고 모르타르의 누설을 방지하도록 정확하게 모양과 표면을 만들어야 한다. 말단부의 연단은 한계지점까지 연장하고 바뀌는 곳에서 모서리 따기 띠를 깔아 맞추어야 한다. (10) 목재는 제재, 건조 및 쌓기 등에서 가능한 한 직사광선을 피하고, 시트 등을 사용하여 보호한다. (11) 금속제 거푸집 패널의 표면에 녹은 쇠솔(wire brush) 또는 샌드페이퍼(sandpaper) 등으로 닦아내고 박리제를 도포하여 녹슬지 않게 보호하여야 한다.
	3.1.1 거푸집 시공하자 본 기준에서는 거푸집의 붕괴를 초래하는 대표적인 거푸집 시공하자의 원인 7 가지를 제시하고 있다. 또한 수직 및 수평 거푸집의 시공하자의 사례도 각각 제시하고 있다.(그림 3.2) 3.2 시공관행과 기술 (Construction practices and workmanship) 3.2.1 조립상세 본 기준에서는 스테드, 동바리 등의 조립에 필요한 여러 요구사항과 상세를 구체적으로 제시하고 있다. 3.2.2 콘크리트 줄눈 콘크리트의 수축줄눈, 팽창줄눈, 제어줄눈 (control joint), 격리줄눈 (isolation joint) 등은 계약문서에 정확하게 명시되어야 하며, 기술자/건축가에 의해서 검토 승인되어야 한다. (그림 3.3) 3.2.5 거푸집 표면청소와 코팅
CTEA A	
ACI 347-04	

	<p>거푸집은 사용 전에 표면청소가 충분히 되어야 하며, 보강철근을 설치하기 이전에 거푸집 표면 코팅작업을 하여야 한다.</p> <p>3.2.6 거푸집 위에서의 시공작업</p> <p>거푸집에 건설재료 등이 떨어져 손상이 발생하지 않도록 주의해야 한다. 또한 움직이는 건설기계장치 등에 대해서는 필요한 지지대를 반드시 설치하여야 한다.</p>
CEB-FIP	<p>(3) 가설</p> <p>(a) 원리, 준비된 도면과 시방서를 준수하도록 한다. (표면처리까지 포함) 콘크리트의 강도가 충분할 때까지 제거하지 않는다. (11.9 절 참조)</p> <p>(b) 지지와 구조적 이음, 올바른 위치와 힘이 전달되도록 한다.</p> <p>(c) 거푸집 패널의 조립. 이음은 모르타르로 채워져야 한다.</p> <p>(d) 거푸집 면의 준비. 콘크리트와 접촉하는 면은 깨끗해야 한다. 승인된 박리제는 철근에 묻지 않도록 하고 거푸집면에 균일하게 바른다. 수직면이나 경사진 면에 바르는 것일 경우 박리제는 충분한 집착력을 가지고 있어야 한다. 콘크리트는 박리제를 바른 후 바로 타설하여야 한다.</p> <p>(e) 임시작업의 추가. 거푸집, 철근 프리스트레싱 덕트 그리고 이와 유사한 것의 작업을 위하여 현장에서 콘크리트가 경화될 때까지 임시적인 작업을 추가할 수 있다. 이러한 추가적인 작업은 구조물이 건널 수 없는 하중을 유발하면 안되며, 콘크리트, 철근, 긴장재에 피해를 주면 안 된다. 또한 허용할 수 없는 것들(features)이 임시 작업으로 인하여 생겨나서는 안 된다.</p> <p>(f) 콘크리트 타설 전 혹은 타설 도중의 점검.</p>
BS EN 18660	<p>5.4 거푸집의 설계 및 시공</p> <p>(1) 시방서에서는 거푸집을 지지하는 방법, 설치 및 제거 방법에 대하여 언급되어야 하며, 또한, 거푸집을 다루고, 조절하고, 의도적으로 미리 솟음을 주고, 제거하는 것에 대한 요구사항도 기술되어야 한다.</p> <p>(2) 거푸집은 콘크리트가 충분한 굳을 때까지 요구되는 콘크리트의 형상을 유지시킬 수 있어야 한다.</p> <p>(3) 거푸집과 판이나 패널사이의 연결부분은 콘크리트의 유실을 막기 위하여 충분히 조여져야 한다.</p> <p>(4) 콘크리트로부터 많은 양의 물을 흡수하기 쉽거나 물이 증발하기 쉽게 하는 거푸집은 콘크리트 타설에 의해 발생하는 물을 감소시키는 데 적절히 사용될 수 있다.</p> <p>(5) 거푸집의 내부표면은 깨끗해야 하고, 만약 시방서에서 깨끗하게 콘크리트 표면이 시공되기를 원하면, 특정 마감을 위하여 거푸집의 표면처리를 해야 한다.</p> <p>(6) 전체구조물의 설계에 있어서 특정한 표면마감이 요구된다면, 이에 대한 사항이 시방서에 기술되어야 한다.</p> <p>(7) 임시 지지와 특정 변위기준이 요구되는 전체구조물의 설계에 있어서 는 지지와 변위 기준에 대한 사항이 시방서에 기술되어야 한다.</p> <p>(8) 긴장력을 가할 때 거푸집은 콘크리트의 탄성변형에 구속을 주어서는 안된다.</p> <p>(9) 미끄럼 거푸집을 사용할 때, 미끄럼 거푸집 시스템에 대한 설계에 있어서 거푸집 재료의 특성이 고려되어야 하고, 작업형상을 통제할 수 있는 규정이 만들어져야 한다.</p>
JCI	<p>6.1 거푸집의 시공</p> <p>(1) 거푸집의 체결에는 볼트 또는 강봉을 사용하는 것을 표준으로 한다. 체결재는 거푸집을 떼어낸 후 콘크리트 표면에 자국이 남아서는 안 된다.</p> <p>(2) 거푸집널 내면에는 박리제를 도포하는 것을 원칙으로 한다.</p> <p>(3) 콘크리트를 타설하기 전 및 타설 도중에 거푸집 치수 및 불합리성의 유무를 관리하여야 한다.</p> <p>(4) 거푸집은 완성된 구조물이 다음 표에 정해진 허용오차의 범위 내에 들도록 시공하여야 한다.</p>
JAS S	<p>6. 거푸집의 가공 및 조립</p> <p>(1) 배근, 거푸집의 조립, 또는 여기에 수반하는 자재의 운반, 적재 등은 이들의 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 재력에 도달하고 나서 개시한다.</p> <p>(2) 거푸집은 계획도 및 공작도에 따라 가공, 조립을 실시한다.</p> <p>(3) 거푸집은 시멘트페이스트 또는 모르타르를 이음부로부터 되도록 새어나오지 않도록 긴밀하게 조립한다. 또 거푸집에는 타설 전의 청소용으로 청소구를 둔다.</p> <p>(4) 각종 배관, 박스, 매입금물류는 구조내력 및 내구성상 지장이 없는 위치에 배치하여, 콘크리트 타설시에 이동하지 않도록 공작도에 제시된 소정의 위치에 견고하게 설치한다.</p>

시공에 대한 간략한 규정만 있을 뿐 여타의 항목에 대하여는 별도로 언급을 하고 있지 않았다.

표 2는 시방서별 거푸집의 시공에 대한 규정에 대한 본문 내용을 비교하여 표로 작성한 것이다.

국내의 시방규격 등에서 언급하고 있는 대표적인 거푸집 시공항목으로는 모르타르 누출 방지, 거푸집의 구멍 매움, 박리제 도포에 대한 언급이 있었으며, CTEA의 경우는 경사면에서의 거푸집 시공방법, 무지주 슬래브의 지지방법, 보 측면 벌어짐 방지, 금속제 거푸집 패널의 표면 처리방법등이 추가적으로 서술되어 있었다. 국외의 경우 ACI는 거푸집의 조립상세, 콘크리트의 줄눈, 거푸집 표면 청소와 코팅, 거푸집 위에서의 시공작업 등에 대하여 언급하고 있었으며, CEB-FIP의 경우는 거푸집 패널 조립시 이음부분에 대한 처리, 박리제 도포, 타설 후 거푸집에서의 임시작업등이 규정되어 있었다. JCI 및 JASS 등은 국내의 KCI 및 KASS와 유사하게 규정되어 있었고, BS의 경우는 특수 거푸집을 이용한 특정한 표면마감, 흡수율 및 건조효과가 좋은 거푸집 판의 사용 등에 대한 지침 등 거푸집 재료에 대한 특성치를 추가적으로 서술하고 있었다.

2.2 거푸집 및 동바리 해체 규정 비교

표 3은 국내외 표준시방서의 거푸집 및 동바리의 해체에 관한 규정을 상호 비교하여 분석한 것으로써, 각 거푸집 및 동바리의 존치기간 및 해체시기 산정에 관한 부분을 중점적으로 분석하였다.

국내의 모두 거푸집 해체시기에 관련된 규격은 BS 및 CEB-FIP를 제외하고, 비교적 상세하게 서술되어 있었는데, 거푸집 및 동바리 존치기간 및 해체에 대한 규정은 부위별로 측면거푸집과 하부거푸집으로 구분하여 강도발현 수준과 온도 조건에 의한 거푸집 탈형 시기로 구분지어 서술되어 있었다.

표 4는 시방서별 거푸집 탈형시기에 대한 규정을 비교하여 표로 나타낸 것이다. 측면 거푸집 탈형시기는 ACI 및

표 3 국내외의 거푸집 공사 동바리 및 해체 부분 규격 비교

구분	규정 항목	KCI	KASS	CTEA	ACI	CEB-FIP	JCI	JASS	BS
거푸집	통상 온도	●	●	●	●	-	●	●	○
	조건	●	●	●	◎	-	-	●	-
동바리	통상	●	◎	●	●	-	●	◎	○
	예외 조건	◎	◎	●	○	-	◎	◎	-
해체	동바리 존치기간	◎	◎	○	○	-	-	-	-
	거푸집의 해체	◎	◎	●	●	○	◎	◎	○
	동바리의 해체	◎	○	○	●	○	◎	-	○

● : 상세한 수치 및 규정 ◎ : 간략한 규정 ○ : 간략한 언급 - : 규정없음

대하여는 대부분 언급조차 하고 있지 않은 것으로 나타났다. 특히 ACI를 제외한 국외시방서의 경우 거푸집 시공 및 동바리

표 4. 시방서별 거푸집 탈형시기에 대한 규정비교

구분	규정			
KCI	콘크리트의 압축강도를 시험할 경우			
	부재	콘크리트의 압축강도(f_{ck})		
	확대기초, 보, 열, 기둥, 벽 등의 측벽	5 MPa 이상		
	슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계기준강도 $\times 2/3$ ($f_{ck} \geq 2/3 f_{ck}$) 다만, 14 MPa 이상		
KASS	가. 기초, 보, 열, 기둥 및 벽의 거푸집널 존치기간은 콘크리트의 압축강도 5 N/mm ² 이상에 도달한 것이 확인될 때까지로 한다. 다만, 거푸집널 존치기간 중의 평균기온이 10 °C 이상인 경우는 콘크리트의 재령이 표 05015.2에 나타난 일수 이상 경과하면 압축강도시험 하지 않고도 떼어낼 수 있다.			
	나. 슬래브의 거푸집 널의 존치기간은 콘크리트의 설계기준강도 이상, 또는 12 MPa 이상에 도달한 것이 확인 될 때까지로 한다.			
CTEA	부재	콘크리트의 압축강도		
	확대기초, 보, 열, 기둥, 벽 등의 측벽	4.90 $\times 10^3$ kN/m ² (50 kgf/cm ²)		
	슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계기준 강도의 2/3 이상 다만, 13.7 $\times 10^3$ kN/m ² (140 kgf/cm ²) 이상		
ACI 347-04	부재	탈형시기		
	벽체	12시간		
	기둥	12시간		
	보, 거더의 측면	12시간		
	Pan joist 거푸집	760 mm 이하의 넓이	3일	
		760 mm 초과인 넓이	4일	
	아치 중앙부	활하중이 고정하중보다 작은 경우	14일	
		활하중이 고정하중보다 큰 경우	7일	
	조이스트, 보, 거더의 소켓	구조 부재간 순간격이 3 m 미만	활하중이 고정하중보다 작은 경우	7일
			활하중이 고정하중보다 큰 경우	4일
		3-6 m	활하중이 고정하중보다 작은 경우	14일
			활하중이 고정하중보다 큰 경우	7일
6 m 이상			활하중이 고정하중보다 작은 경우	21일
			활하중이 고정하중보다 큰 경우	14일
일방향 바닥 슬래브	구조 부재간 순간격이 3 m 미만	활하중이 고정하중보다 작은 경우	4일	
		활하중이 고정하중보다 큰 경우	3일	
	3-6 m	활하중이 고정하중보다 작은 경우	7일	
		활하중이 고정하중보다 큰 경우	4일	
		6 m 이상	활하중이 고정하중보다 작은 경우	10일
			활하중이 고정하중보다 큰 경우	7일
CEB-FIP	· 없음			
BS EN 18660	(1) 동바리와 거푸집은 콘크리트가 다음의 충분한 강도가 발현될 때까지는 해체되어서는 안된다. - 해체하는 동안 발생할 수 있는 표면의 손해에 저항할 수 있는 강도 - 콘크리트 부재에 부과된 하중에 견딜 수 있는 강도 - 이 기준과 시방서에서 언급된 편차이상의 변위를 견딜 수 있는 강도 - 기온변화에 의한 해를 견딜 수 있는 강도			
JCI	부재면의 종류	사례	콘크리트의 압축강도(MPa)	
	두꺼운 부재의 면적에 가까운 면, 경사면 상면, 작은 아치의 외면, 얇은 부재의 면적에 가까운 면,	기초의 측면	3.5	
	45° 보다 급한 경사의 하면, 작은 아치의 내면	기둥, 벽, 보의 측면	5.0	
	슬래브 및 보, 45° 보다 완만한 경사의 하면	슬래브, 보의 저면, 아치의 내면	14.0	
JA SS	(1) 기초, 보, 측벽, 기둥 및 벽의 거푸집널의 존치기간은 콘크리트의 압축강도가 5 MPa 이상 달한 것이 확인될 때까지로 한다. 다만, 거푸집널 존치기간 중의 평균기온이 10 °C 이상인 경우는 콘크리트의 재령이 표 7에 나타난 일수 이상 경과하면 압축강도시험을 필요로 하는 일 없이 거푸집을 떼어내도 좋다. (2) 슬래브의 거푸집 널의 존치기간은 콘크리트의 설계기준강도 이상, 또는 12 MPa 이상에 도달한 것이 확인 될 때까지로 한다.			

BS를 제외하고 대부분 5 MPa 이상으로 관리하고 있었는데, 콘크리트 및 가설공사 표준시방서의 경우 단서조항으로 타설 후 적어도 24시간 이상 양생을 한 후 5 MPa가 발휘되어야 거푸집을 탈형하도록 규정하고 있어 실무에서 공기단축을 위한 거푸집 조기탈형에 문제점으로 제기되고 있었다.

한편, 하부 거푸집 탈형시기는 건축공사 표준시방서의 경우 압축강도를 설계기준강도 이상 또는, 구조계산에 의해 안전이 확인될시 12 MPa 이상으로 규정하고 있어 국내 관련 규정중 가장 낮은 탈형 가능 강도값으로 나타났고, 여타의 경우는 설계기준강도의 2/3 이상, 구조계산에 의해 안전이 확인될시 14 MPa 이상으로 규정하고 있었다. 반면, ACI에서는 부재위치별 소요일수로 탈형가능 시기를 결정하고 있었는데, 슬래브의 경우 구조 부재간의 간격 등으로 세밀하게 나누어 탈형가능 시기에 차이를 두고 있었다. 또한, 일본의 규격은 시공부분과 마찬가지로 국내의 규정과 유사한 방식으로 서술되어 있었다.

3. 결 론

본 연구에서는 국내의 거푸집 시공 및 해체 관련 표준 시방서의 규격에 대하여 조사한 후 상호 비교하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 국내의 거푸집 관련 대표적인 표준 시방서 3종의 규정을 조사한 결과 CTEA의 경우가 일반적인 거푸집 시공 및 거푸집 제거에 이르는 사항을 비교적 상세히 규정하고 있었다.
- 2) 거푸집 및 동바리 해체시기와 관련하여 국내 시방서는 측면거푸집의 경우 압축강도 5 MPa 이상으로 하고 있었고, 보조적으로 양생온도별 소요일수를 규정하고 있었으며, 일본의 시방서는 국내 시방서와 유사하였으나, ACI의 경우 부재별 소요일수로 규정하고 있었다. 하부 거푸집 탈형시기는 KASS를 제외하고는 설계기준강도 2/3 이상, 최소압축강도 14 MPa로 규정하고 있었다. ACI는 측면거푸집과 마찬가지로 부재별 소요일수로 규정하고 있으며, 일본의 규정은 국내의 규정과 유사한 것으로 조사되었다.

감사의 글

본 연구는 대한주택공사가 출연하고 '한국 콘크리트학회'에서 주관하여 시행한 2009년도 「거푸집 공사 적용 기준 지침(안) 작성 연구」 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.