

노출콘크리트 특기시방서

(합판/골재노출콘크리트)

[본 시방서는 저작권법에 의해 보호 받는 “성공적인 노출콘크리트 적용을 위한 설계 단계 고려 요소”(지 은이 : 정 태웅, 등록번호 : C2000-000323)를 근거로 하여 작성된 시방서이므로 지은이의 동의가 구해진 용도 이외의 무단 복제 및 인용이 금지되어 있음을 알려드립니다 또한 프로젝트에 따라 노출콘크리트 상세 기준이 다를 수 있으므로 필히 문의 바랍니다.].

[지은이(정태웅) 연락처 Tel : 02-453-1244 / E mail : tai-wung@hanmail.net]

목 차

1. 일반사항	1
1.1 일반 사항	
1.2 품질관리	
1.3 Mock Up Test	
2. 거푸집공사	4
2.1 거푸집 재료	
2.2 거푸집 설계	
2.3 거푸집의 가공 및 조립	
2.4 거푸집 검사	
2.5 거푸집 존치기간 및 해체	
2.6 콘구멍 마감	
3. 철근배근공사	8
4. 콘크리트공사	9
4.1 재료	
4.2 배합 및 제조	
4.3 운반, 부어넣기 및 다짐	
4.4 탈형 및 양생	
5. 골재노출콘크리트	12
6. 발수제 처리	12

1. 일반사항

1.1 일반 사항

가. 본 시방서는 _____신축공사 **합판/골재노출콘크리트(치핑)** 공사에 적용한다.
(골재노출콘크리트는 합판 노출콘크리트의 사항을 대부분 준용하며 필요시 자문위
과 협의하여 취사 선택할 수 있다.그리고 5.항을 추가한다).

나. 본 시방서에 명기되지 않는 사항은 건교부 제정 건축공사표준시방서의 철근 콘크리
트공사 시방부분을 따른다.

다. 본 공사의 노출콘크리트 최종 품질 기준은 Mock Up Test 를 통해 결정한다.

라. 노출콘크리트 공사 30 일전 노출콘크리트 시공계획서(첨부 참조)를 제출한다.

마. 공사 전 건축/기계/전기 각 분야의 현장 소장 및 반장을 대상으로 노출콘크리트에
대한 교육을 실시하여 성공적인 노출콘크리트 시공이 될 수 있도록 한다.

바. 시공계획서 작성 전 본 구조물의 비 노출 부위 또는 현장내 별도 장소에서 Mock up
Test 를 실시하여 사용자재의 선정, 사전 문제점 도출 및 품질 기준을 명확히 하며
Mock Up 시공계획서도 작성하여 승인을 받도록 한다.

사.시공사는 노출콘크리트의 품질확보를 위한 Mock Up Test 품질 기준 설정,교육,試驗,
시공계획서 수립 및 시공 자문을 위해 노출콘크리트 시공 및 자문 경험이 있는 노출
콘크리트 전문가를 자문 위원을 선정해 감리 및 발주처의 승인을 받아야 한다.시공사
는 노출콘크리트에 관련된 모든 업무는 상기 자문위원과 협의하여 결정/진행한다.(내
역에 별도의 자문비 항목이 없더라도 시공사는 자문비용을 전체 공사비에 포함시킴)

1.2 품질 관리

본 공사는 감리자 및 자문위원의 아래와 같은 단계별 품질 검사를 받으며 다음 단계
의 작업을 진행한다.

1 단계 : 외부(노출콘크리트면)거푸집 조립 완료 후

2 단계 : 배근 작업 완료 후

3 단계 : 내부(일반 골조 면)거푸집 완료 후

4 단계 : 타설 전

5 단계 : 타설 후

6 단계 : 보수 후

1.3 Mock up Test

시공계획서 작성 전 본 구조물의 비 노출 부위 또는 현장 내 별도 장소에서 Mock up Test(1M*1M 3 개)를 실시하여 사용자재의 선정, 사전 문제점 도출 및 품질 기준을 명확히 하며 자문위원의 검토를 받은 Mock Up 시공계획서를 작성하여 승인을 받도록 한다.

- 1). 기타 지정된 견본 시험 이외에, 도급자는 정확한 노출 콘크리트 시공을 위하여 정확한 재료, 배근, 거푸집 시스템 및 시공법을 적용한 Mock-up 테스트를 해야 한다.
- 2) Mock up 시공 도면은 시공 전에 자문위원의 검토와 감리자의 승인을 받는다.
- 3) 배합 샘플은 Mock Up 시공 전에 반드시 감리자에게 제출되어야 한다.
- 4). 모든 필요한 계산/시험 결과는 Mock Up 시공전에 감리자에게 제출되어야 한다.
- 5) 완성된 Mock-up 은 감리자의 승인을 받아야 한다. 불합격될 경우 승인될 때까지 계속하여 Mock-up 을 시공해야 한다. 불합격된 Mock-up 은 즉시 제거해야 한다.
- 6) Mock up Test 비용은 시공사 부담으로 진행한다.
- 7) Mock-up 은 본 시방서에 명시된 동일한 기준, 절차, 허용 오차, 시험서 등과 일치하여야 한다.
- 8) Mock-up 은 현장 내 별도 공간에서 실시하고 골조 공사 완료까지 보관한다.
- 9) 보수 능력을 확인하기 위해 Mock-up 의 일부 손상된 부위는 그대로 남겨 놓는다.
- 10) Mock up 은 현장 내 일정 위치에 시공하고 ,골조 공사 기간 동안 품질 기준의 참고 자료로 활용하기 위해 손상되지 않도록 잘 보관 한다.

2. 거푸집공사

2.1 거푸집 재료

가. 합판 노출콘크리트

- 1) KS F 3110(콘크리트 거푸집용 합판)의 규정에 적합한 것을 사용하되, 표면이 코팅된 합판을 사용한다(합판 두께 12mm).
코팅 합판 중 태고합판은 노출콘크리트면에 붉은 물을 들게 하는 경우가 있으므로 사용해서는 안되고 우레탄코팅합판 또는 동등 이상의 합판을 사용한다.
- 2) 거푸집의 전용회수는 1 회를 원칙으로 하되 Mock up Test 를 통해 검증된 경우 2 회까지 사용이 가능하다.
- 3) 표면의 평활도, 손상, 저층부의 틈, 비틀림, 지정된 두께나 형상 등의 이상이 없는 것을 사용한다.
- 4) 시멘트 수화반응에 의해 합판 표면에 포함되어 있는 물질이 콘크리트 면에 유출되어 변색을 일으키지 않도록 주의한다.

다. 박리제

- 1) 일반 노출콘크리트에서는 박리제는 가능하면 사용하지 않도록 하며, 부득이 사용해야 할 경우 검증 후 승인을 받아 사용하며 콘크리트 표면에 얼룩 등의 결함이 발생하지 않도록 한다.

라. 폼타이

- 1) 합판 노출콘크리트는 매립형 노출콘크리트 폼타이를 사용하며
 - 콘 규격은 직경 30MM,
 - 볼트는 3/8 인치 또는 5/16 인치의 것을 사용한다.
- 2) 쪽널노출콘크리트의 폼타이는 Mock Up 의 결정에 따른다.
- 3) 콘구멍 마감재는 콘크리트와 동일계로 제작된 모르타르를 사용한다

마. 줄눈재

각종 줄눈재(수평/수직 이어치기 줄눈, 균열 유발 줄눈, 치장 줄눈)의 규격은 설계

및 감리자와 협의하여 정하되 단면이 마름모 꼴의 목재 또는 플라스틱재를 사용한다.

2.2 거푸집 설계

가. 합판 노출콘크리트는 구조도를 근거로 거푸집 패널, 줄눈, 콘이 수직 수평의 격자로 균등하게 분할(콘분할은 3'×6' 합판 1 장당 6~8 개씩 배치함)되도록 거푸집 시공도를 작성하여 감리의 승인을 받는다.

나. 콘크리트 타설 전 측압에 견딜 수 있도록 형틀설치 및 보강재 설치 계획을 수립하여 감리의 승인을 얻어야 한다.

라. 아래 표를 참조하여 거푸집 공정표를 작성, 승인을 득한다.

<표 1> 일반거푸집과 노출거푸집의 생산성

건물용도	일반거푸집	노출거푸집
일반 사무소	10~15m ² /1 인 · 일	7~8m ² /1 인 · 일
집합주택, 특수건물	10m ² /1 인 · 일	5~7m ² /1 인 · 일

2.3 거푸집 가공 및 조립

가. 거푸집 가공

- 1) 합판 노출콘크리트의 합판(3'×6' 기준)은 규격이 910×1820 인 합판을 사용한다 (설계가 900×1800 으로 되어있는 경우 S/D 작업 시 수정이 필요함)
- 2) 세퍼레이터 간격을 표시하는 견출선은 콘크리트 표면에 묻어나지 않도록 작업 후 제거할 수 있는 재료를 사용한다
- 3) 콘 구멍은 콘크리트와 면하는 합판 부위에서 뚫되 1 회 동시 천공 작업은 2 장 이내로 한정한다.
- 4) 내외부 합판 콘 구멍 위치를 정확히 천공하여 세퍼레이터가 휘지 않도록 한다

나. 거푸집 조립

- 1) 폼타이는 반드시 매립형을 사용하며 100 개당 1 개씩 품질검사를 실시하여 일정한 간격을 유지하고 있는지 확인하도록 한다.

- 2) 콘을 틈이 없도록 합판에 밀착하여 콘과 형틀사이에 누수가 되지 않도록 한다
- 3) 코너 부분에는 좌우에서 배치된 폼타이 볼트가 겹쳐져 조립이 불가능한 부위가 발생할 수 있으므로 사전에 조정한다.
- 4) 거푸집 작업시 기 조립된 폼타이 볼트를 밟고 올라 서는 행위는 콘 주위의 누수 원인이 될 수 있으므로 절대 금지한다.
- 5) 각종 줄눈재는 변형이 없고 탈형 후 쉽게 빠질 수 있도록 줄눈재에 수지코팅 또는 필름을 라미네이팅하여 사용하거나 동등 이상의 탈형 성능이 있는 제품을 사용하며 고정 못의 간격을 10CM 이내로 하여 합판과 완전 밀착시킨다.
- 6) 거푸집 패널 제작시 못머리를 합판에 수직으로 때리고 가능하면 녹물이 배어 나오지 않게 한다.
- 7) 거푸집 설치는 외측부터 세워 철근을 배근한 후 내벽 거푸집을 설치하되 외부 패널의 조립단계에서 치수가 틀림없는지 확인하고 내벽 거푸집 설치 시 거푸집 내부의 청소유무를 확인한다.
- 8) 콘과 패널 분할 시 외벽의 줄눈, 개구부 등을 기준으로 패널과 콘을 수직, 수평 방향으로 균등하게 배치하여 격자를 형성하도록 한다.
- 8) 모서리 부분에 간격이 생기지 않도록 조립에 세심한 주의를 하도록 하며 필요 합판 접합부에 코킹재 또는 테이프를 붙여 누수를 방지한다.
- 9) 각종 코너 부위는 누수의 위험성이 높은 부위로 거푸집 장선과 멍에의 간격을 촘촘히 하여 정밀 조립한다.

2.4 거푸집 검사

콘크리트 타설 전 거푸집의 설계치수확인, 매입 철물의 위치 및 수량, 받침기둥의 안전성, 줄눈의 어긋남, 배부름, 틈새, 지지 상태, 모서리 처리 등에 대해 감리의 검사를 받는다.

2.5 거푸집존치기간 및 해체

가. 거푸집 존치

- 1) 거푸집의 존치 기간은 철근콘크리트 시방을 따르되 강도 발현뿐만 아니라 표면이 충분히 경화된 시점까지 존치시킨다
- 2) 타설 부위 별 거푸집 존치 기간의 차이는 일시적인 콘크리트 면 명도의 차이를 유발하므로 가능하면 동일한 존치 기간을 준수한다. 단 계절에 따른 온도 차이를 고려한다

가. 거푸집의 해체

- 1) 탈형시 노출면에 흠이 나지 않도록 쇠지렛대 등의 사용은 금한다.
- 2) 모서리 부분은 파손되기 쉬우므로 조심해서 제거하도록 한다.
- 3) 매립판 등은無理하게 떼어내지 말고 건조시킨 후 떼어내도록 한다.

2.6 콘구멍 마감

가. 콘은 콘크리트가 충분히 양생된 후 제거하며, 제거시 콘부위가 훼손되지 않도록 한다.

나. 합판 노출콘크리트 용 D 콘 제거 후에는 녹물 흐름 방지를 위해 제거 후 빠른 시간에 마감처리를 한다.

3. 철근배근공사

가. 노출콘크리트의 부위별 피복두께는 <표 2>를 기준으로 하되 각종 줄눈의 마감처리에 따라 피복 두께를 10~20 mm정도 더한다.

<표 2> 부위별 피복두께

부 위			피복두께(mm)
흙에 접하지 않는 부분	지중 슬래브, 바닥슬래브, 비내력벽	옥 내	30
		옥 외	40
	기둥, 보, 내력벽	옥 내	40
		옥 외	50
	옹벽		50
흙에 접하는 부분	기둥, 보, 바닥슬래브, 내력벽		50
	기초, 옹벽		70

나. 스페이서는 조립단계에서 동일한 간격으로 정확히 넣어야 하며, 가능하면 노출되지 않도록 한다.

다. 결속선이 노출콘크리트 벽 방향으로 돌출되지 않도록 결속선 단부를 안으로 굽혀 넣으며 보, 벽체 등의 하부에 떨어져 있는 결속선은 완벽히 제거한다.

라. 창이나 출입구 그리고 설비 슬리브(sleeve) 등의 각종 개구부 주위에서는 균열이 생기기 쉬우므로 보강근을 지시한 대로 배근하였는지 충분히 검사한다.

4. 콘크리트공사

4.1 재료

가. 시멘트 : KS L 5201(포틀랜드 시멘트), KS L 5210(고로슬래그 시멘트), KS L 5401(포틀랜드 포졸란 시멘트)에 규정된 시멘트를 사용한다.

나. 골재 : KS F 2526(콘크리트용 골재), KS F 2527(콘크리트용 부순골재) 및 건축공사표준시방서의 ‘골재’ 항에 규정된 골재를 사용한다.

다. 물 : 레디믹스트 콘크리트의 경우에는 KS G 4009(레디믹스트 콘크리트)의 ‘물’ 항에 의하고 이외 사항은 건축공사표준시방서 ‘비빔용수’ 항에 준한다.

라. 혼화재료

- 1) 콘크리트 타설시 혹한, 혹서, 기타 과다한 지하수로 공사에 영향이 있을 때 담당원의 지시에 의하여 적절한 혼화제를 사용한다.
- 2) 화학 혼화제는 KS F 2452, KS F 2560(콘크리트용 화학혼화제)에 적합한 것을 사용한다.
- 3) 혼화제는 KS F 2563(콘크리트용 고로슬래그 미분말), KS L 5405(플라이애시)에 적합한 품질을 가진 것을 사용한다.

4.2 배합 및 제조

가. 레미콘 : KS G 4009 “레디믹스트 콘크리트”에 적합한 것을 사용한다.

나. 목표 슬럼프 : 18+2.5 cm로 한다.

다. 골재 규격 : 굵은 골재는 강자갈 또는 채석으로 최대치수 20mm 의 것을 사용하되 20mm 골재를 공급할 수 있는 레미콘 공장이 없는 경우 25mm 를 사용한다.

라. 시멘트의 과다사용은 균열 등의 발생을 초래하므로 주의한다.

4.3 운반, 부어넣기 및 다짐

가. 부어넣는 양은 펌프카의 대수, 작업 인원수, 건물의 형상, 부어넣기 작업의 난이도 등을 고려하여 한 대의 펌프카로 작업 시간 내에 부어넣을 수 있는 양으로 계

확한다.

나. 부어넣기 전에 다음의 사항을 확인하도록 한다.

- 1) 형틀은 내부청소, 물세척을 한다.
- 2) 형틀에 개구부, 슬래브 등의 Box out 을 체크하여 표시해 둔다
- 3) 슬래브 철근을 흠뜨리지 않도록 발판을 부설한다.
- 4) 거푸집 세우기, 방법, 레벨, 서포트와 폼타이의 고정 여부 및 철근 피복 등을 재 확인한다.
- 5) 책임자를 결정하여 지휘체계를 명확히 한다.

다. 타설 중 및 타설 후에는 다음 사항을 고려한다.

- 1) 수직 부재에 콘크리트 펌프카로 부터 직접 타설이 되도록 해서는 골재 분리 등의 위험이 있으므로 세심한 주의를 기울인다.
- 2) 벽에 부어넣을 때는 보에 콘크리트가 흠어지지 않도록 주의하고 필요에 따라 슈트 등을 이용한다.
- 3) 보, 슬래브의 부어넣기는 기둥, 보의 콘크리트가 침반되고 나서 동시에 타설한다.
- 4) 펌프카로부터 먼 곳에서 가까운 곳으로 부어 넣는다.
- 5) 바이브레이터는 고주파진동기(VPM 12,000 이상)를 사용한다.
- 6) 바이브레이터는 형틀, 철근, 세퍼레이터 등에 접촉하지 않도록 주의한다. 삽입 간격은 약 60 cm로 하고 이어붓기 시에는 콜드조인트 방지를 위해 부어넣기 시간을 조정하여야 하며 바이브레이터의 붓을 아래 콘크리트 층에도 약 10 cm 정도 삽입하여 진동을 실시한다.
- 7) 다짐시간은 1 개소당 5~15 초를 기준으로 하며, 다짐이 끝난후 천천히 붓을 빼어 낸다.
- 8) 넘친 콘크리트가 슬래브에 떨어지지 않도록 받침대위에 보양판을 설치한다.

라. 타설 방법

- 1) 이어붓기는 시간차가 생겨 콜드조인트가 생기거나 수평 및 수직부재가 만나는 부위에서 줄무늬가 생길 우려가 있으므로, 가능하면 한 번에 타설하도록 한다.
- 2) 한 번에 부어넣을 때 형틀하부에 압력이 증가되므로 이에 대한 고려가 필요하다.
- 3) 펌프카 2 대로 부어넣을 경우 노출부분에서 2 대의 타설콘크리트 접점의 시간차가 크게 되지 않도록 한다.
- 4) 콘크리트가 충전되기 힘든 개구부 하부나 덕트 하부에서는 콘크리트가 흘러 갈 수 있는 통로를 두도록 한다.
- 5) 골재가 분리되지 않도록 가능한 한 호스를 깊이 넣어 부어넣도록 한다.
- 6) 경화된 후의 기포발생방지를 위해 거푸집에 묻은 페이스트는 즉시 아래로 씻어보

낸다.

- 7) 빈곳 두드리기는 금물이며, 콘크리트가 채워짐에 따라 두드려서 가능하면 밀실하게, 기포를 내지 않고 부어넣도록 한다.
- 8) 부어넣을 때의 진동으로 틈새, 조립, 레벨의 변동을 고려하여 피아노선, 추, 수평기 등을 사용하여 수직, 수평을 유지하며 부어넣는다.

마. 이어치기 방법

- 1) 수평 이어치기시 후 타설로 인해 선 시공된 노출부위가 오염되지 않도록 조치를 취한다.
- 2) 오염된 부위는 오염 즉시 청정수로 세척한다.

4.4 탈형 및 보양

가. 비 또는 눈이 오는 날에는 탈형을 하지 않는다.

나. 수지/코팅패널의 경우에도 존치 기간이 길면 도포면이 콘크리트 면에 부착될 우려가 있으므로 적정 존치 기간을 확보한다.

다. 모서리부분, 줄눈부분, 세퍼레이터 부분은 탈형시 파손되기 쉬우므로 특히 주의하도록 하여야 한다.

라. 줄눈재, 채움재 등은 형틀과 동시에 해제하지 않고, 부재가 자연상태에서 건조수축하고 콘크리트 강도가 충분히 나온 후 탈형한다.

마. 콘구멍은 녹이 나기 전에 조속히 매립하고 노출면에서는 상부의 철근 녹 등이 빗물을 따라 흐르지 않도록 비닐막 등으로 물길을 만들어 배수한다.

바. 모서리 부분 등 파손되기 쉬운 부분은 보양재를 사용하여 보호해 둔다.

5. 골재노출콘크리트

- 가. 골재노출콘크리트 부위는 합판노출보다 피복을 10mm 더 준다.
(치핑되는 두께를 고려함)
- 다. 거푸집은 합판 노출콘크리트와 동일하게 시공하되
폼타이의 D 콘을 최소 규격으로한다.
- 라. 치핑은 탈형 후 최소 2 주 경과 후에 한다.
- 마. 치핑의 정도는 중간 정도를 기준으로 Mock Up Test 에서 결정한다.
- 바. 발수재는 침투+코팅형을 사용한다.
- 사. 기타 필요한 사항은 자문위원과 협의하여 결정한다.

6. 발수제 처리 및 보수

- 가. 발수제는 콘크리트의 중성화 방지, 흡수방지, 내후성, 통기성, 변색방지 등의 기능이 있는 제품을 기준으로 하되 감독관의 승인을 득한다.
- 나. 침투와 코팅 혼합형을 사용하되 도포는 최소 2 회 이상을 하며 내구연한은 최소 5 년 이상의 제품이어야 한다.
- 다. 노출면의 보수는 가능한 최소화 하며 보수 시는 노출콘크리트 면과 동일한 색상 및 질감의 발현이 가능하고 공신력이 있는 NRS 공법(특허제 0424956)을 적용한다.
- 라. NRS 보수공법(특허제 0424956)은
특수시멘트 2 종류와 혼화제 및 특수 색조제를 사용하여 보수면의 질감과 색상을 원 바탕의 노출콘크리트 면과 동일하게 보수하는 공법으로 내구성 및 동질성 확보가 정밀하게 이루어져야 한다.