
[RC건축물의 콘크리트 균열관리 매뉴얼]

2014. 03

CONTENTS

I. 균열 개요

II. 균열의 유형

III. 균열의 원인과 저감대책

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I . **견역** 개요

1. **견역** 개요

2. **견역**의 매커니즘

I. 균열의 개요

1) 균열발생에 따른 문제점

- 강도 및 내구성 저하에 따른 안전에 대한 불안감
- 균열, 박리, 박락 등에 의한 건물의 내 · 외관의 손상
- 균열에 의한 누수 등 사용상의 불편
- 균열부위의 탄산가스침투 및 콘크리트중성화 촉진
- 누수와 콘크리트중성화에 의한 철근 부식
- 변형, 진동장애 등이 발생

2) 허용균열폭

환경조건	허용균열폭
■ 건조한 기후, 보호막이 있는 경우	0.41mm
■ 습한 기후, 습기있는 공기 또는 흙 속	0.30mm
■ 제빙용 화학물질이 접하는 곳	0.18mm
■ 바다물, 또는 바다물이 뿌려지는 곳, 건습이 반복되는 곳	0.15mm
■ 물을 저장하는 구조물 (저수조 등)	0.10mm

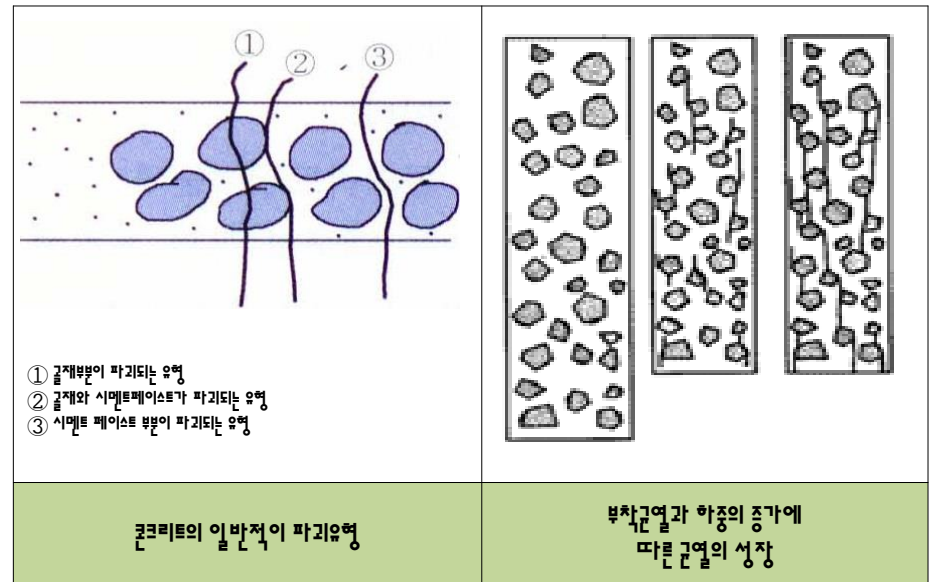
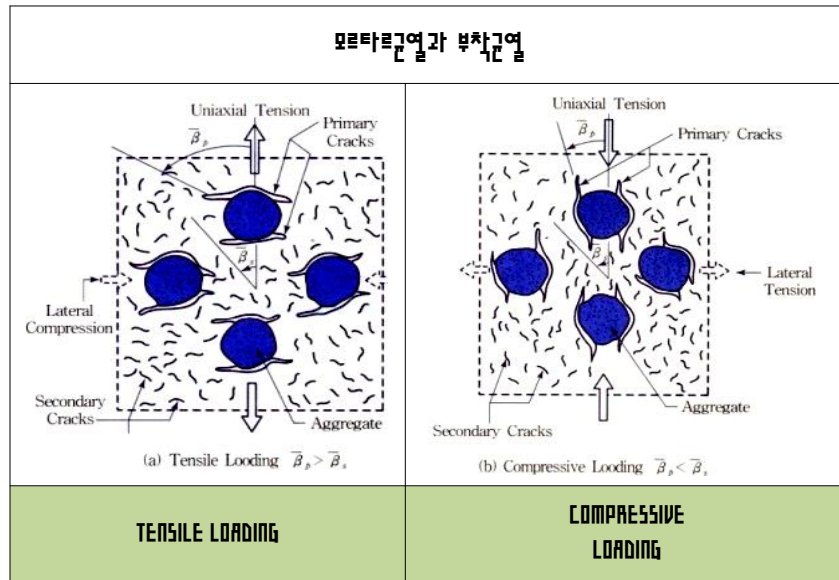
2. 균열의 매커니즘

■ 균열 발생 요인은 복잡하고 다양함

■ 다상의 취성복합재료로 인해 제조단계부터 많은 공극 및 미세균열을 가짐

■ 미세균열이 점차로 혹은 급속도로 성장해 길이와 폭이 증가해 파괴기구 형성

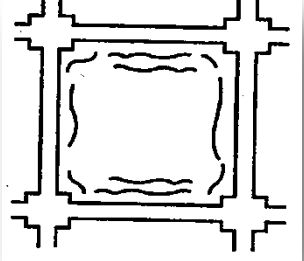
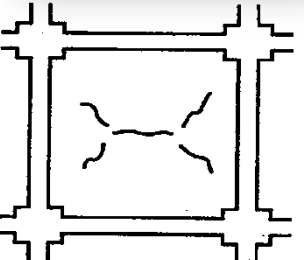
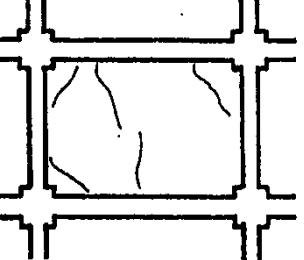
■ 균열의 진전에 의해 파괴가 일어날 수 있음



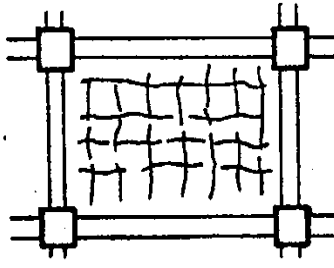
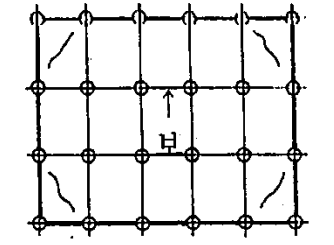
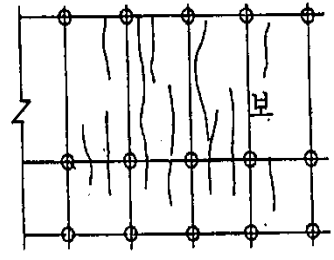
II . 균열의 유형

1. 바닥 슬래브에 생기는 균열의 유형
2. 보에 생기는 균열의 유형
3. 기둥에 생기는 균열의 유형
4. 벽면에 생기는 균열의 유형
5. 기타 부재에 생기는 균열의 유형

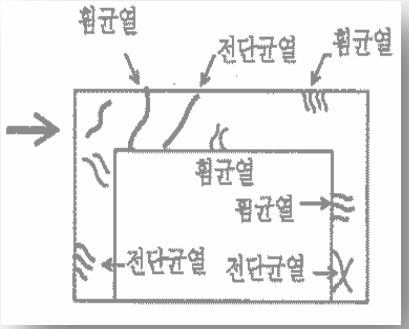
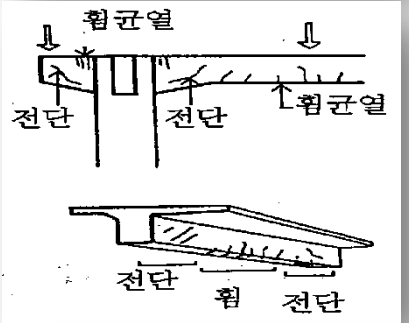
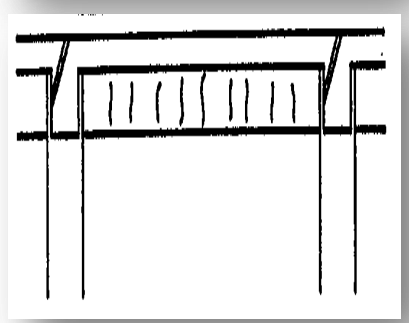
1. 바닥슬래브에 생긴 균열의 유형 - 1

	1. 슬래브 상단에 보 주변을 따라 발생한 균열 2. 설계에서 정한 이상의 과적재에 의한 응력에 의해 발생 3. 철근량 부족, 상부 철근 처짐 등의 불량시공에 의해 발생 4. 콘크리트 강도 부족 및 건조축수에 의해 발생
	1. 슬래브 하단에 비방향으로 생긴 균열 2. 과대하중 혹은 철근량의 부족으로 인해 발생 3. 심한 건조축수에 의해 발생 4. 장변방향 균열이 단변방향 균열보다 더 많이 발생
	1. 슬래브 상 . 하단의 모서리 부분에 발생한 과응균열 2. 배근상태 불량이나 건조축수에 의한 경우 발생

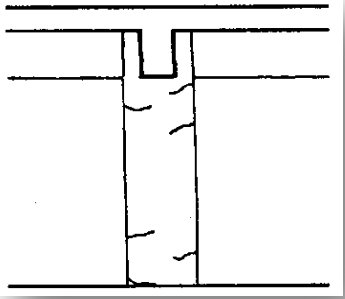
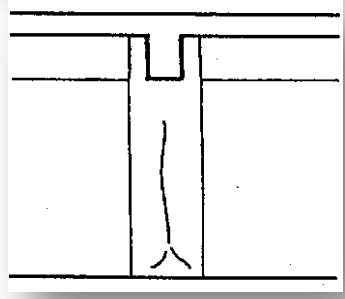
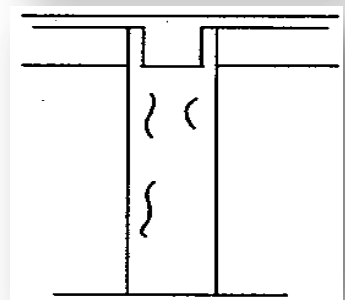
1. 바닥슬래브에 생긴 균열의 유형 - 2

	1. 슬래브 상단에 발생한 바둑판 모양의 균열 2. W/L비 과다, 수분의 급속 증발에 의해 발생 3. 건조수축에 의해 타설 후 철근방향을 따라 생긴 침하균열 4. 피복두께가 부족한 경우에 심하게 나타남
	1. 비교적 큰 슬래브 모서리에 발생한 45° 방향의 균열 2. 슬래브 크기가 크고, 우각부가 강력하게 고정되어 있을 때 발생 3. 큰 표면적을 가진 슬래브 콘크리트 속의 상대습도가 떨어져 발생
	1. 보 방향이 긴 건물에서 보간 방향으로 생긴 균열 2. 대부분 건조수축에 의한 균열

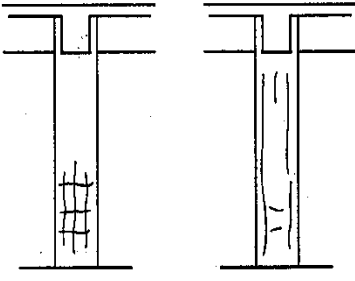
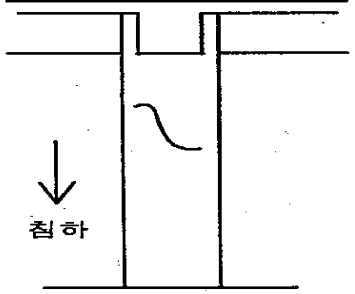
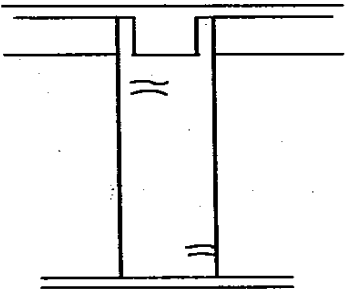
2. 보에 생긴 균열의 유형

	1. 보 상단 특히 슬래브를 관통한 모양의 사방향 균열 2. 지진 또는 부등침하로 발생 3. 과대하중, 단면 및 철근량 부족 또는 콘크리트 강도 부족으로 발생 4. 건물 전반의 균열상황과 보유내력 검토가 필요
	1. 보 중앙부 및 보와 기둥 접합부에 발생한 휨균열 : 수직방향 2. 보와 기둥 접합부에 발생한 전단 균열 : 경사방향
	1. 부재 전체에 등간격의 장균열이 세로방향으로 생긴 균열 2. 부재 상부의 건조수축으로 인한 균열

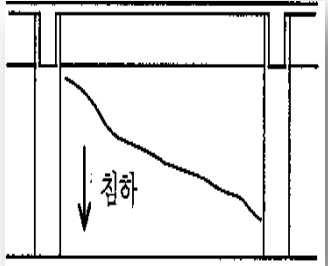
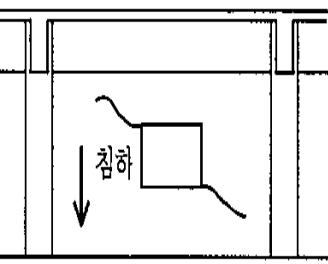
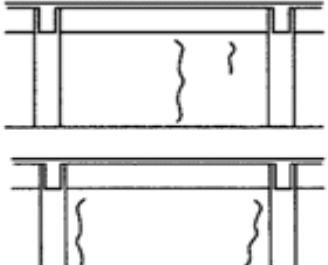
3. 기둥에 생긴 균열의 유형 - 1

	1. 주동, 주강부에 수평으로 발생한 균열 2. 설계응력 이상의 휨모멘트를 받을 경우에 발생
	1. 기둥의 연속적인 세로방향의 균열 2. 압축력에 의한 균열 3. 건물전반의 보온내력을 검토하고 필히 보수 . 보강
	1. 불규칙적인 수직방향의 잔균열 2. 콘크리트 강도의 부족 혹은 시멘트나 골재의 불량으로 인해 발생

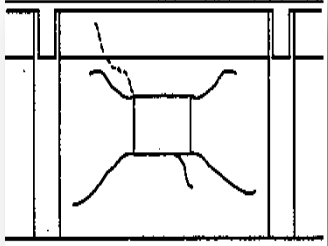
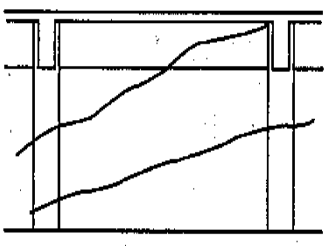
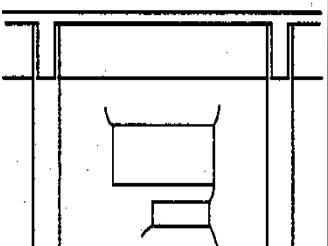
3. 기둥에 생긴 균열의 유형 -2

	1. 철근에 면하여 생긴 균열 2. 배근의 호터짐 혹은 피복두께가 부족하여 발생함 3. 염화물을 다량으로 함유해 내부 철근의 녹발생에 의해 균열 및 피보크리트가 뜰 경우도 있음
	1. 직접기초에서 접지, 내력 부족에 의해 부등침하로 발생한 균열 2. 말뚝기초의 지지력 부족 혹은 불규칙한 기초에서 발생
	1. 외력이 과다한 경우나 철근량 및 강도가 부족한 경우에 발생 2. 건물 전반의 균열상황과 보유내력 검토가 필요

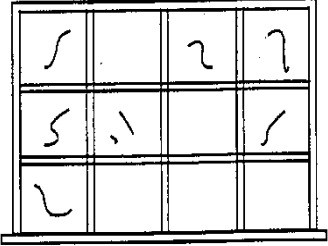
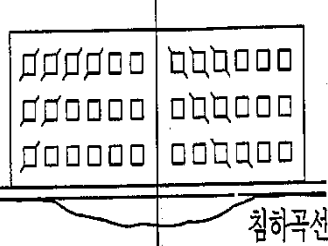
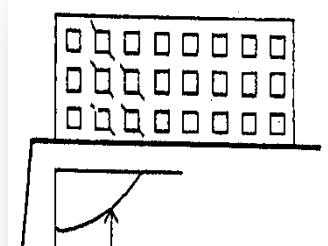
4. 벽면에 생긴 균열의 유형 - 1

	1. 벽면에 45° 방향의 경사 균열 2. 건물의 부등침하로 인해 발생될 수 있음 3. 설계외력 외에 건조축, 온도, 습도변화에 의한 건물의 신축도 원인 4. 건물의 부등침하량과 균열상황 및 침하진행 등의 조사 필요
	1. 개구부의 한 방향으로 발생한 경사 균열 2. 균열이 심하면 건조축보다 부등침하가 원인일 수도 있음 3. 부등침하량, 침하 진행 등의 조사가 필요함
	1. 벽면의 중앙 부근에 발생한 종방향 균열 2. 벽 두께가 얇고 비교적 면이 큰 경우, W/L비가 큰 부배합의 콘크리트에서 혹은 건조축에 의해 발생함

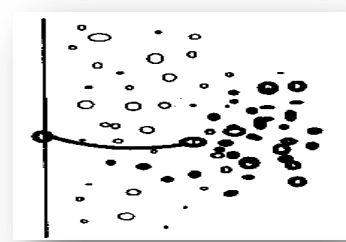
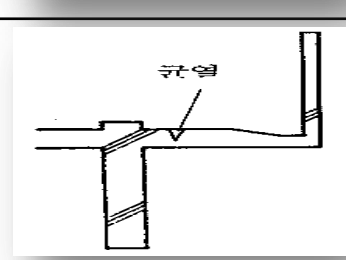
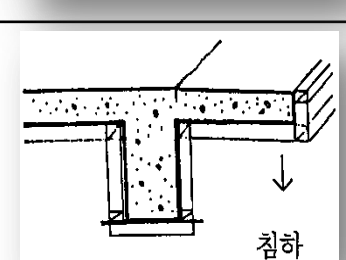
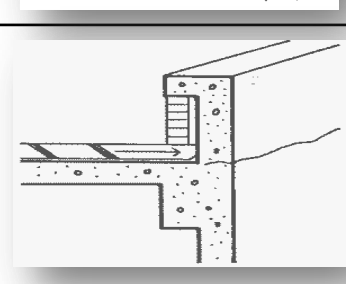
4. 벽면에 생긴 균열의 유형 - 2

	1. 개구부 구석을 따라 발생한 경사균열 2. 거푸집 탈형 직후에 수화열에 의해 미세한 균열이 생김 3. 건조수축 및 외기온도 변동의 요인을 받아 서서히 확대됨 4. 벽 내부의 10℃ 정도의 온도상승에서도 발생
	1. 보, 기둥, 벽체에 면하여 생긴 불규칙한 경사 균열 2. 전단력에 의한 균열로 판단하기 쉬우나, 쿨드조인트에 의해 발생
	1. 개구부가 서로 겹쳐 있는 경우에 생긴 연결 균열 2. 건조수축이 주 원인임

4. 벽면에 생긴 균열의 유형 -3

	1. 건물 외벽면에 발생한 불규칙한 사방향 균열 2. 콘크리트 타설 불량으로 생긴 균열
	1. 외벽면에 국부적으로 발생한 八자형 균열 2. 기초의 부등침하가 주요원인임 3. 암말이 균일한 지반에서는 중앙부가 침하하여 八자형 균열이 생김 4. 건물의 균형상태 및 침하 진행 등의 조사가 필요함
	1. 벽면 모서리에 국부적으로 발생한 사방향 균열 2. 인접한 흙막이벽이 부실하여 침하한 경우, 혹은 건물의 한쪽 끝의 지반침하 등에 의해 사방향 균열이 생김

5. 기타 부재에 생긴 균열의 유형 - 1

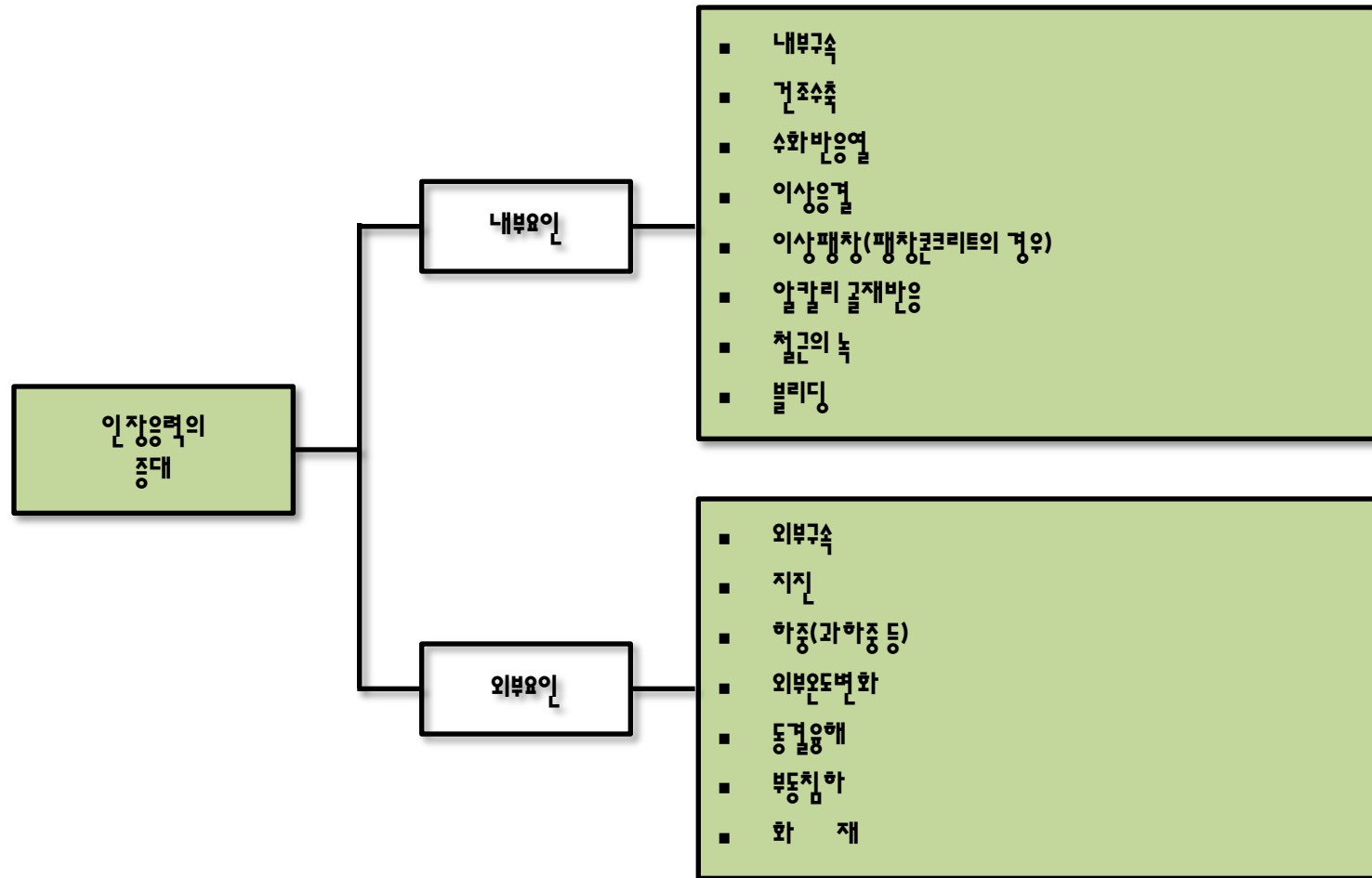
	1. 콘크리트 내의 공동 . 곰보 2. 다짐이 부실하면 내부에 곰보나 공동 및 벌집이 생겨 균열이 발생
	1. 발코니, 복도 바닥 상부에 생긴 균열 2. 콘크리트의 두께 부족이나 철근량 부족 3. 콘크리트 타설시 철근의 처짐
	1. 보 상부 슬래브 면에 생긴 균열 2. 슬래브의 가설지지대가 침하해 수평부재에 휨응력이 작용하여 발생
	1. 파라페 벽면에 발생한 균열 2. 최상층 바닥 방수층의 열팽창에 대해 누름 콘크리트에 적절한 신축조단이 없으면, 파라페 벽이 밀려 수평균열이 많이 발생

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감대책

1. 콘크리트 균열의 원인
2. 소성수축에 의한 균열 및 저감 대책
3. 침하균열 및 저감 대책
4. 건조수축에 의한 균열 및 저감 대책
5. 온도균열 및 저감 대책
6. 시공질문에 의한 균열 및 저감 대책
7. 쿨드조인트에 의한 균열 및 저감 대책
8. 부등침하에 의한 균열 및 저감 대책
9. 과응력에 의한 균열 및 저감 대책
10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

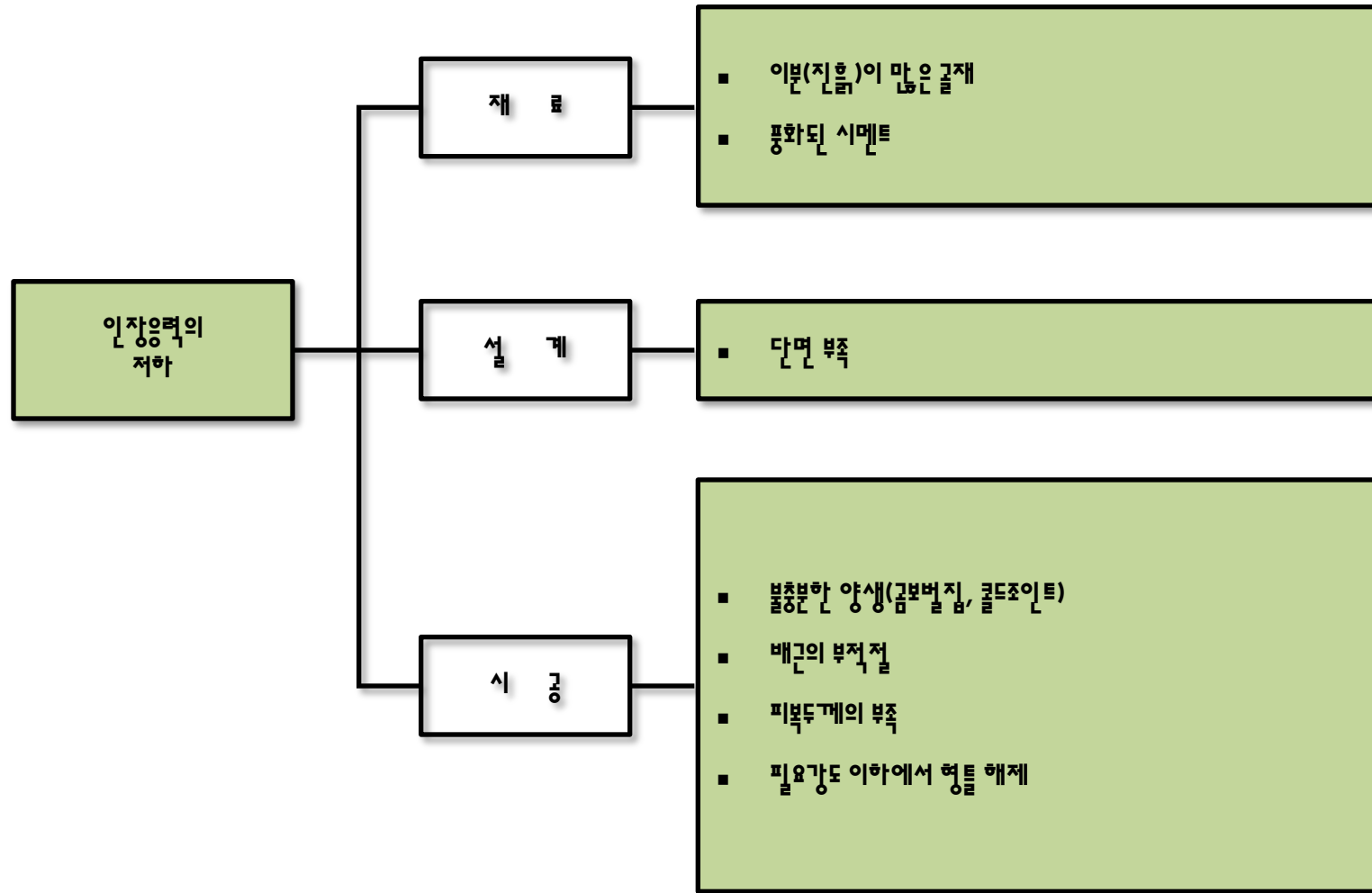
III. 콘크리트 균열의 원인 및 저감 대책

1. 콘크리트 균열의 원인 - 1



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

1. 콘크리트 균열의 원인 -2



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

2. 소성수축에 의한 균열 및 저감 대책 - 1

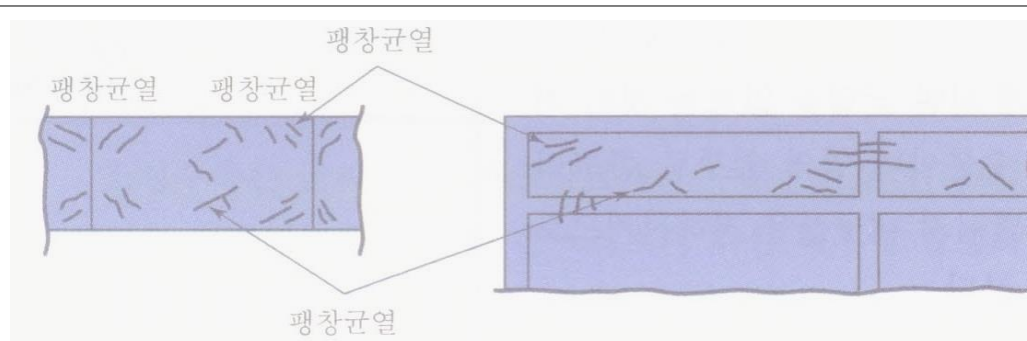
1) 소성수축균열 : 굳지 않은 콘크리트에서 수분손실로 인하여 발생되는 수축변형

2) 균열양상

- 슬래브, 벽체 등과 같이 표면적이 넓은 구조물 등에서 발생
- 평행하거나 일정한 양상은 없음

3) 균열원인

- 높은 외기온도, 풍속 및 낮은 상대습도
- 증발속도를 증가시켜 소성수축균열을 발생시킴



슬래브 표면의 소성수축 균열양상

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

2. 소성수축에 의한 균열 및 저감 대책 -2

4) 저감대책 :

- 、 여름철의 경우 가능한 낮은 온도(섭씨28도 이하)에서 콘크리트를 타설
- 、 차양막과 바람을 막을 수 있는 설비를 설치
- 、 콘크리트 타설을 끝낼 때 혹은 시공을 중지하였을 때에는 즉시 보양
- 、 콘크리트 표면이 습윤상태로 유지 될 수 있도록 특히 주의
- 、 석중콘크리트 공사시 타설 전 연무노즐을 사용해 거품집, 철근을 미리 냉각
- 、 단위수량을 줄이는 대신 감수제나 분산제 등 혼화제를 사용

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

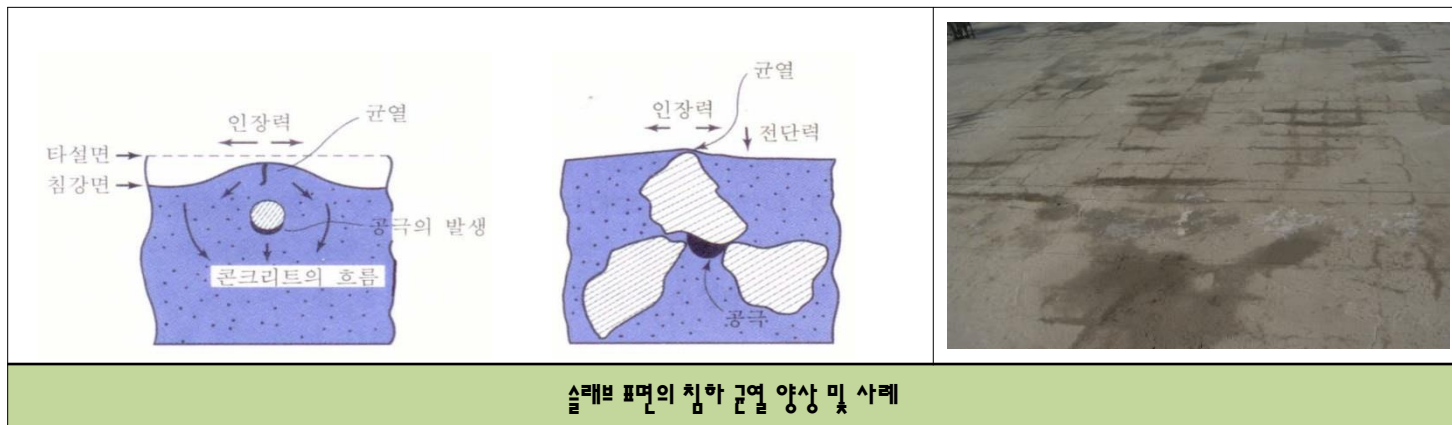
3. 침하균열 및 저감 대책 - 1

1) 침하균열

- 타설 후 비중 차이에 의해 가벼운 물이 위로 올라가는 불리딩 현상이 발생
→ 대응하는 시멘트와 골재 등 비중이 큰 물질은 침하함

2) 균열원인

- 시멘트의 입자가 크고 응결시간이 늦어질수록 침하균열 발생
- 콘크리트 타설시 한 번에 많은 양을 타설할 경우 침하균열 발생
- 거푸집이 너무 평활하거나 수분을 많이 흡수하는 경우 혹은 거푸집 사이로 물이 빠져나가는 경우 수량감소로 인해 발생
- 다짐이 충분하지 못한 경우나 튼튼하지 못한 거푸집을 사용하면 발생



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

3. 침하균열 및 저감 대책 -2

3) 균열저감 대책

- 거푸집의 정확한 설계와 적절한 진동다짐
(진동기는 수직으로 10cm 이상, 50cm 이하간격으로 다짐)
- 단위수량(160 kg/m³ 이내) 및 슬럼프의 최소화(슬럼프 12cm 이하)
- 타설 속도를 낮추고 1회 타설 높이를 낮게 함

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

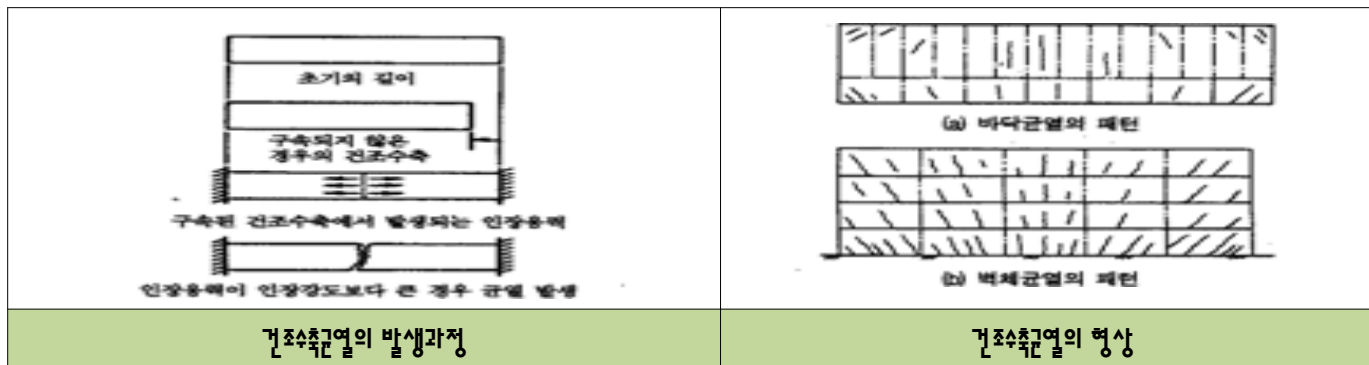
4. 건조수축에 의한 균열 및 저감 대책 - 1

1) 건조수축

- 콘크리트 내부의 시멘트 페이스트 함수량의 변화에 따른 체적 변화로 발생
- 면적이 매우 큰 슬래브, 보 또는 벽체에서 주로 발생

2) 발생원인

- 분말도가 높은 시멘트의 경우 수축이 증대하는 경향이 있음
- 골재는 탄성 계수가 크고 흡수율이 적을수록 수축이 작아짐
- 골재가 클수록 물의 양이 줄어들어 시멘트 페이스트의 수축량을 줄임
- 불량한 입도의 골재나 진흙, 실트 등 유해물이 혼입되면 건조수축 증가
- 배합수의 양이 증가하면 할수록 건조수축량이 증가**



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

4. 건조수축에 의한 균열 및 저감 대책 -2

3) 균열저감 대책

- 골재는 흡수율이 작고 탄성계수가 크며, 좋은 입형과 크기가 큰 것을 사용
- 슬럼프가 작을수록 균열저감에 효과가 있음
- 배합시 FTE감수제나 고성능 FTE감수제를 사용하여 균열 발생을 줄임
- 굵은 골재를 최대한 하여 배합수를 줄일 수 있음
- 진동다짐을 충분하게 실시할 것 (깊이 10cm이상, 간격 50cm 이하)
- 타설 후 충분한 습윤양생을 실시할 것
- 가능한 한 장기간 습윤양생을 실시할 것 (3일 이상)
- E.J 또는 D.J를 설치하여 균열발생을 최소화 하고 특히 큰 어치기를 적절히 함



콘크리트 품질확보



콘크리트 습윤양생 및 보양

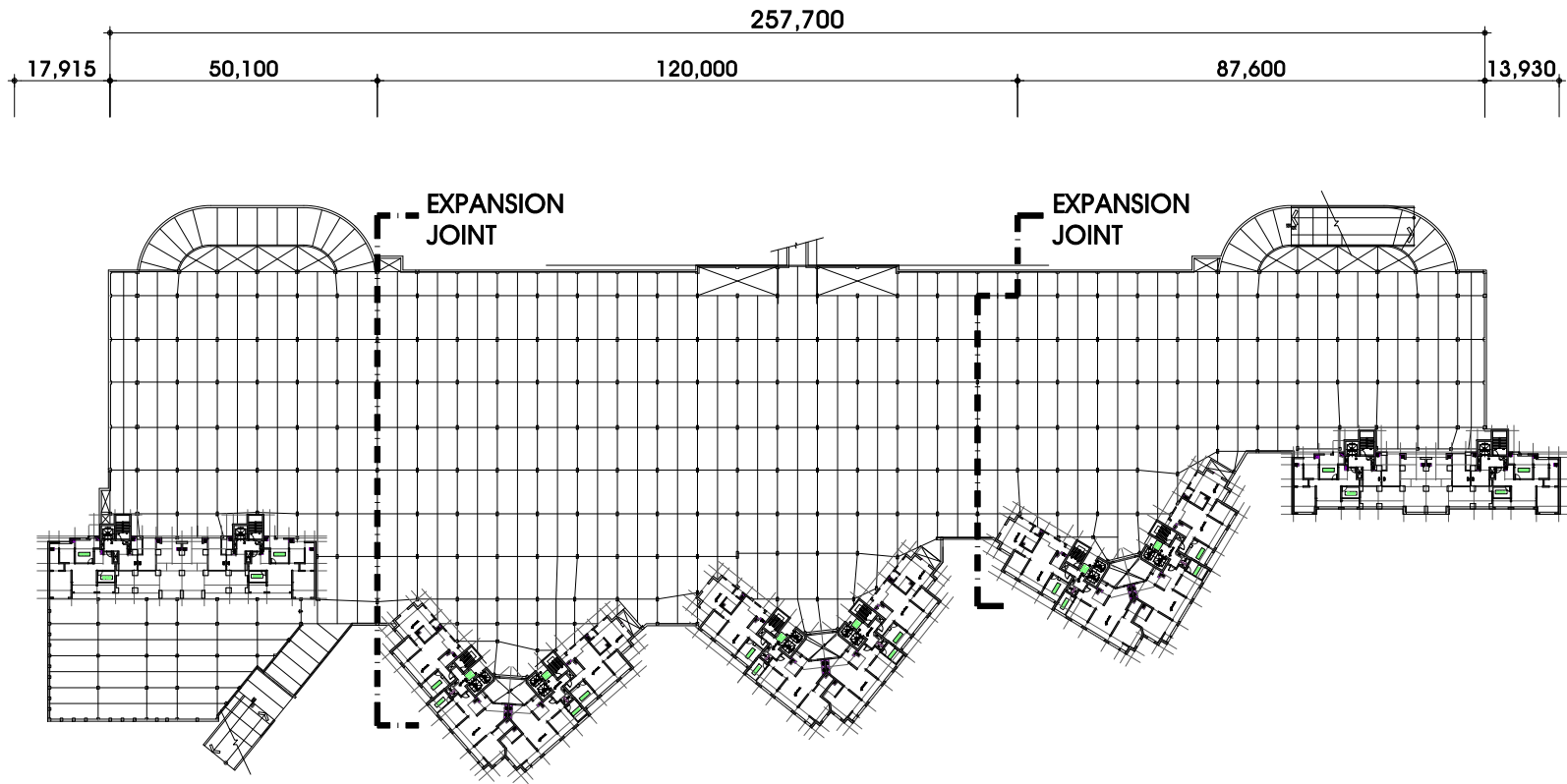
- 단위수량 160kg/m³정도
- 슬럼프값 : 12cm이하
- 물시멘트비(w/c) : 55%이하
- FTE감수제, 팽창시멘트 사용

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

4. 건조수축에 의한 균열 및 저감 대책 -3

4) 익스팬션 조인트(Expansion Joint) 설치

· 설치위치 : 건물길이가 약 150m 이상일 경우 Expansion Joint를 설치

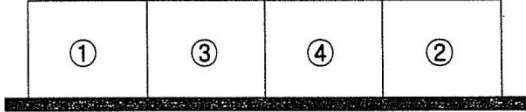
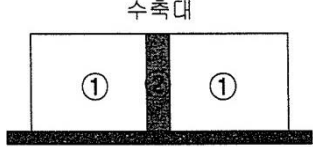
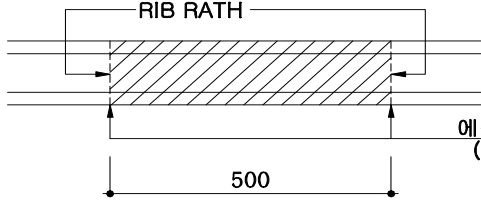
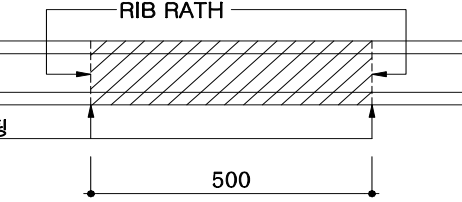


III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

4. 건조수축에 의한 균열 및 저감 대책 -4

5) 분할타설

- 1일 타설량 : 300m^3 이하, 타설시간 조절
- 타설순서 검토 : 차례대로 타설하지 않고 분리 타설
- 분할타설이 곤란한 경우 : $1.5\text{m} \times 2.0\text{m}$ 수축대 설치 후 타설

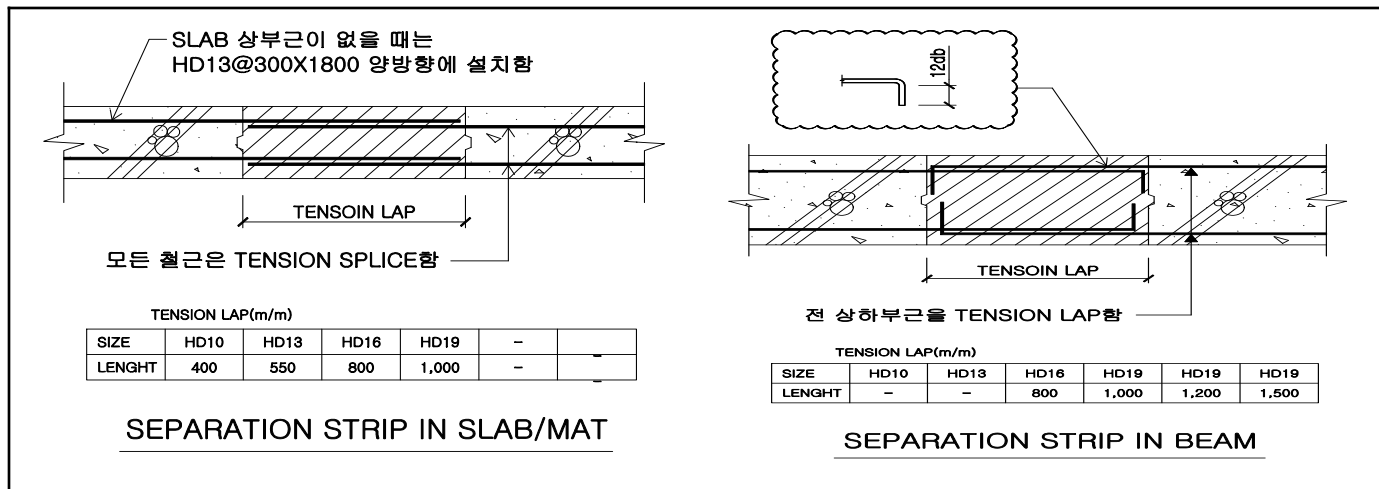
	
타설순서 검토	분할타설이 곤란한 경우
지연조인트 상세	 에폭시 그라우팅 (하부, 내부) ■ 타설순서 ① ② ①  에폭시 그라우팅 (하부, 내부) ① ③ ② ①과 ② 타설시간차 4주이상 경과할 것 ②과 ③ 타설시간차 4주이상 경과할 것 이음부위 RIB RATH를 사용하여 슬래브 및 보의 하부만, 벽체는 내부에서 에폭시 그라우팅 반영 에폭시 그라우팅은 현장여건에 따라 시공하고, 주입이 필요없는 부분은 설계변경 조치함

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

4. 건조수축에 의한 균열 및 저감 대책 -5

6) 지연조인트(Delay Joint or Shrinkage Strip) 설치

- 조인트 부위 타설시기는 최소 4주 이후이며, 폭은 0.5m~1m 정도로 함
- Strip의 폭은 배근된 철근의 이음길이 이상의 폭을 필요로 함
- Strip 부분에서는 철근 겹침 또는 Bent로 철근에 응력이 발생하지 않도록 함
- 이음부위는 rib 라바를 사용하고 에폭시 그라우팅 또는 무수축 콘크리트 시공
- 설치위치
 - 주로 아파트와 통합형 지하주차장의 연결부위나 줄눈설치가 필요한 구조물
 - 익스팬션 조인트 설치가 곤란하거나 온도변화가 적은 지하구조물



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

5. 온도 균열 및 저감 대책

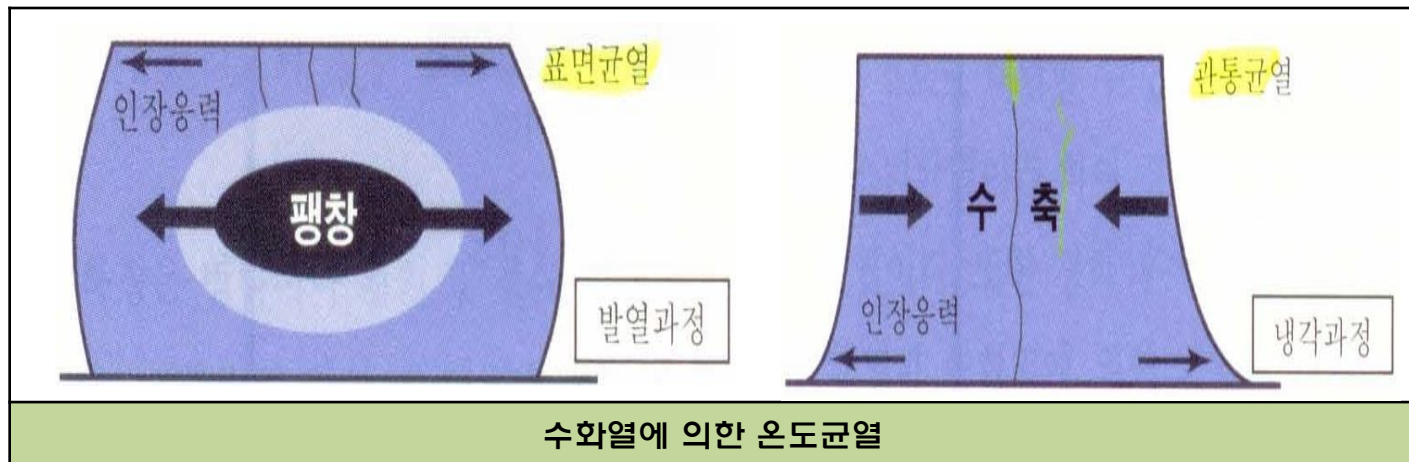
1) 수화열에 의한 균열 및 저감 대책 - 1

① 정 의

- 시멘트와 물이 화학반응을 일으키면 수화열이 발생함
→ 수화열에 의한 내부발열량이 외부로 빠져나가는 데 충분한 시간을 요함

② 균열양상

- 방향이나 위치 및 폭에 일정한 규칙성이 있음
- 균열발생이 콘크리트 타설 후 대략 2~4주일 이내에 발생



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

5. 온도 균열 및 저감 대책

1) 수화열에 의한 균열 및 저감 대책 -2

③ 균열저감대책

- 、 수화발열량을 적게 할 수 있는 시멘트를 사용
- 、 Pre-Cooling 방식으로 골재, 시멘트 및 사용수를 냉각시켜 배합을 실시
- 、 Pipe-Cooling 방식으로 매스콘크리트의 내부에 강관 파이프를 배관 후
타설하고, 일정시간이 경과한 후 냉각수를 유동시켜 온도를 강제로 낮춤
- 、 낮에는 직사광선을 피하고 밤에는 급냉각을 피할 수 있는 현장여건 조성

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

5. 온도 균열 및 저감 대책

2) 대기온도 변화에 의한 균열 및 저감 대책

① 정 의

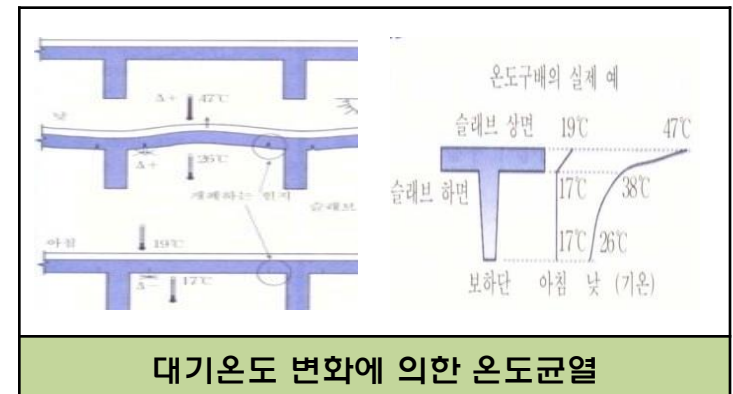
- 온도의 변화에 따라 노출된 콘크리트 구조체는 일교차 또는 연교차에 의한 온도경사에 의해 온도응력이 발생해 처짐이나 변형이 생긴

② 발생원인

- 아파트에서 온도증가에 의해 발코니 슬래브 및 외벽에서 주로 발생

③ 균열저감대책

- 내외부 온도차 감소를 위한 표면부 보온(시트, 단열재) 양생 실시
- 양생기간 증대 (최소 3일이상)
- 거푸집 조치기간 조절
- 콘크리트 타설기간의 간격 조절
- 외부구속도 저감을 위한 블록 분할 타설



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

6. 시공질에 의한 균열 및 저감 대책 - 1

1) 시공질(Construction Joint)

- 타설량이 300m^2 이상인 경우, 한 바닥을 몇 개의 구역으로 구획하여 타설하는 경우 이어치는 구간이 발생
- 타설하여 경화한 콘크리트에 접하여 새로 타설할 때 이음매에 생기는 줄눈



슬래브의 시공이음



벽체의 시공이음

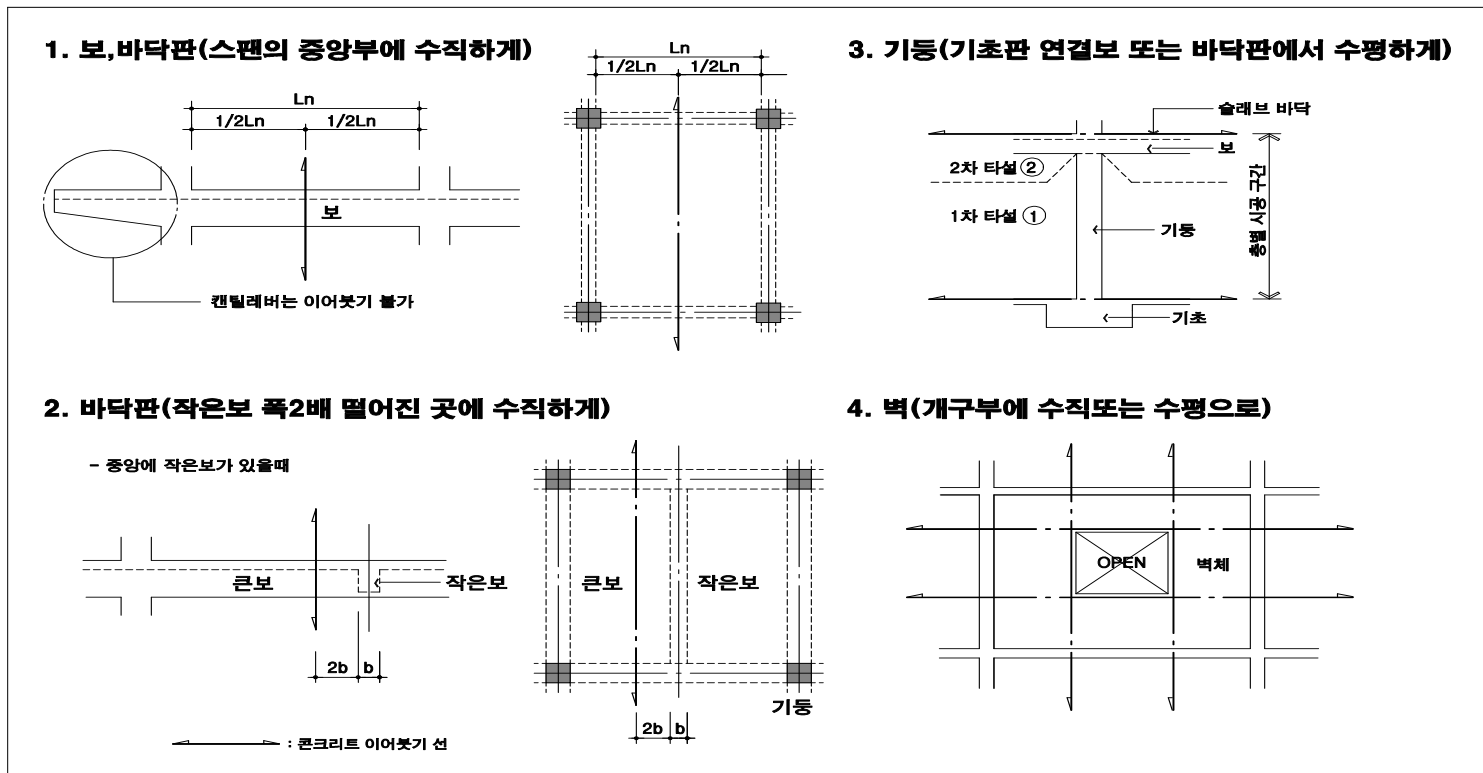
III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

6. 시공질에 의한 균열 및 저감 대책 -2

2) 균열저감대책

- ① 전단력이나 모멘트가 작은 위치 혹은 타 부재에 의해 지지될 수 있는 부위에

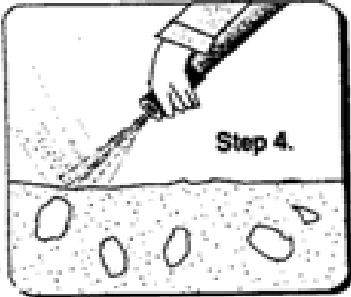
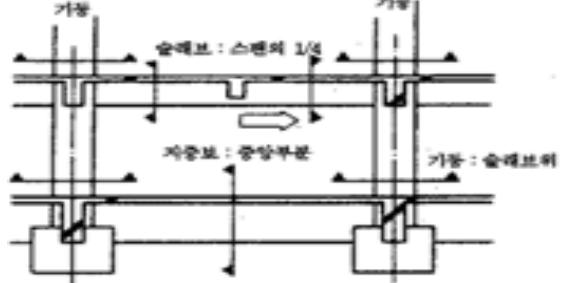
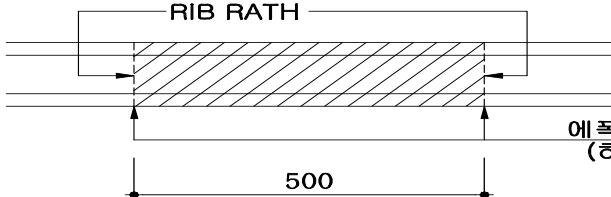
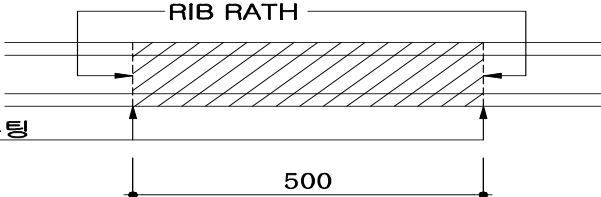
이음선 설치



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

6. 시공질에 의한 균열 및 저감 대책 -3

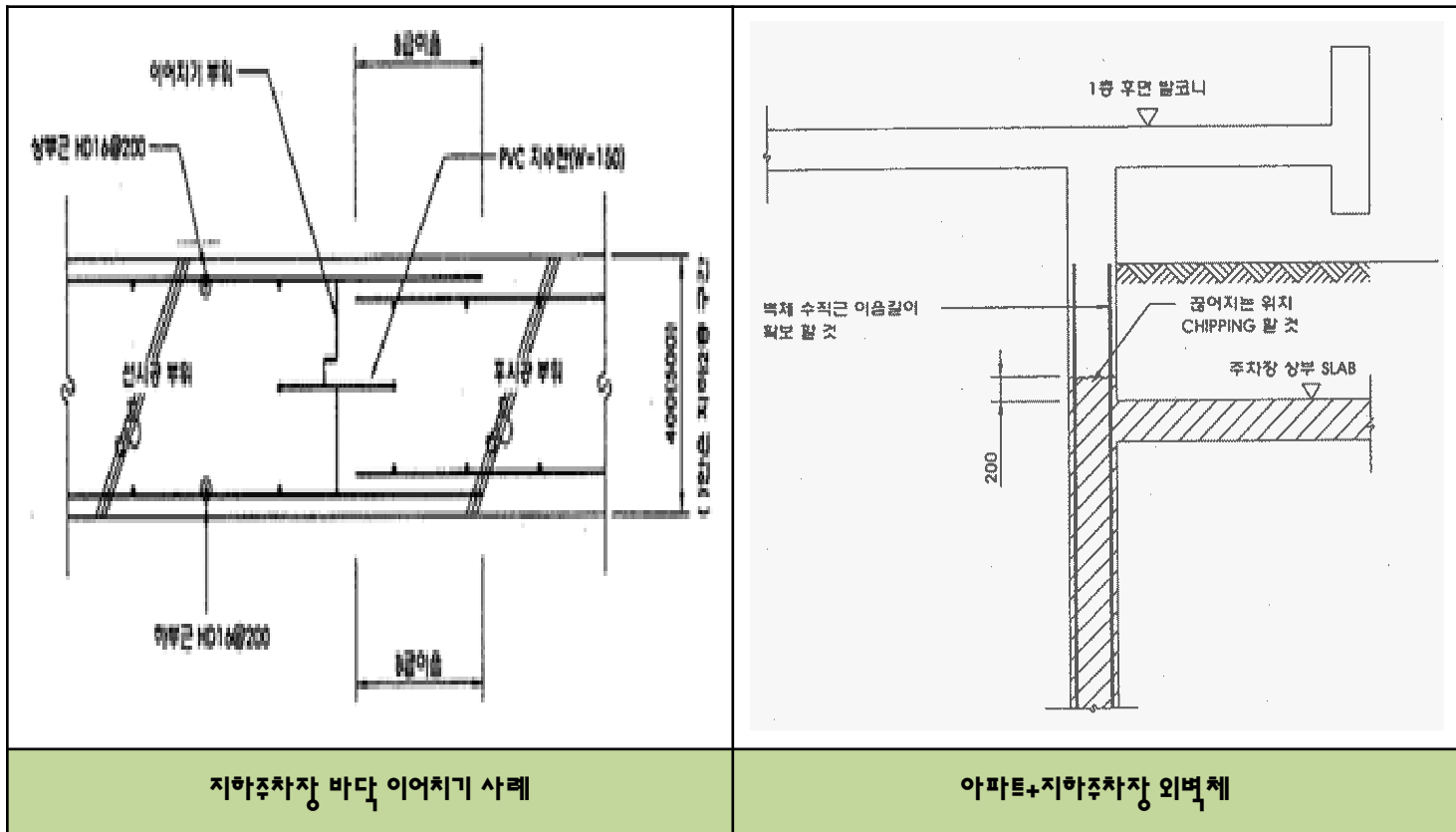
- ② 타설면의 레이턴스나 각종 유해부착물을 완전히 제거하고 면을 아주 거칠게 하여 물싹기 한 후 새콘크리트와의 부착력을 증대시킴

이음면 이물질 제거	Rib 라바 시공	콘크리트 이어붙기 위치
		
 500  500 ■ 타설순서 ① ② ① ① ③ ② ①과 ② 타설시간차 4주이상 경과할 것 ②과 ③ 타설시간차 4주이상 경과할 것 이음부위 RIB RATH를 사용하여 슬래브 및 보의 하부만, 벽체는 내부에서 에폭시 그라우팅 반영 에폭시 그라우팅은 현장여건에 따라 시공하고, 주입이 필요없는 부분은 설계변경 조치함		
콘크리트 타설 순서 검토		

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

6. 시공질에 의한 균열 및 저감 대책 -4

③ 시공질 설치 사례



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

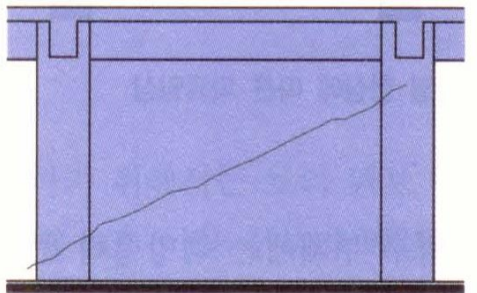
1. 쿨드조인트에 의한 균열 및 저감 대책

1) 쿨드조인트 (Cold Joint)

- 운반시간 지연, 압송기계 등의 고장으로 인해 타설이 중단되거나 계획하지 않은 장소에서 생기는 타설이음 줄

2) 균열저감 대책

- 서중콘크리트 타설시 외기온이 25℃ 이상일 때 60분 이내에 타설
- 서중콘크리트 타설시 외기온이 30℃ 이상일 때 30분 이내에 타설
- 타설범위는 목표시간내에 가능한 범위로 계획
- 항상 수평으로 타설하거나 타설에 수반되는 블리딩수는 신속하게 제거
- 먼저 타설된 콘크리트가 일과직사 등에 쉽게 응결되지 않도록 보호
- 고온에서의 콘크리트는 응결지연제를 사용하도록 하는 배합상의 대책 필요
- 타설한 콘크리트 위면에 타설할 때 블리딩, 레이턴스층을 말끔히 제거



<쿨드조인트 양상>

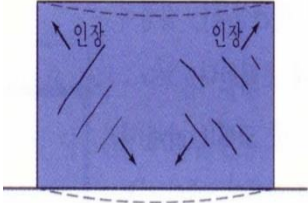


<쿨드조인트>

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

8. 부등침하에 의한 균열 및 저감 대책

- 1) 부등침하에 의한 균열은 직각 방향으로, 또 침하가 적은 부분에서
침하가 많은 부분으로, 사선방향으로 생기는 것이 보통임
- 2) 부등침하량이 작은 경우 균열이 발생하는 정도의 손상에 머물러 수 있음
침하량의 차이가 큰 경우 붕괴와 같은 예상치 못한 심각한 사태를 유발
- 3) 균열저감 대책
 - 가능하면 기초구조를 통일하고, 같은 지지층에 시공함
 - 적당한 곳에 신축이음매를 설치하여 부등침하를 수용할 수 있는 구조로 함
 - 지반을 개량하고 침하를 억제함

				
부등침하 균열 양상		지하외벽 경사균열	지하주차장 출입구	아파트 주출입구

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

9. 과응력에 의한 균열 및 저감 대책 - 1

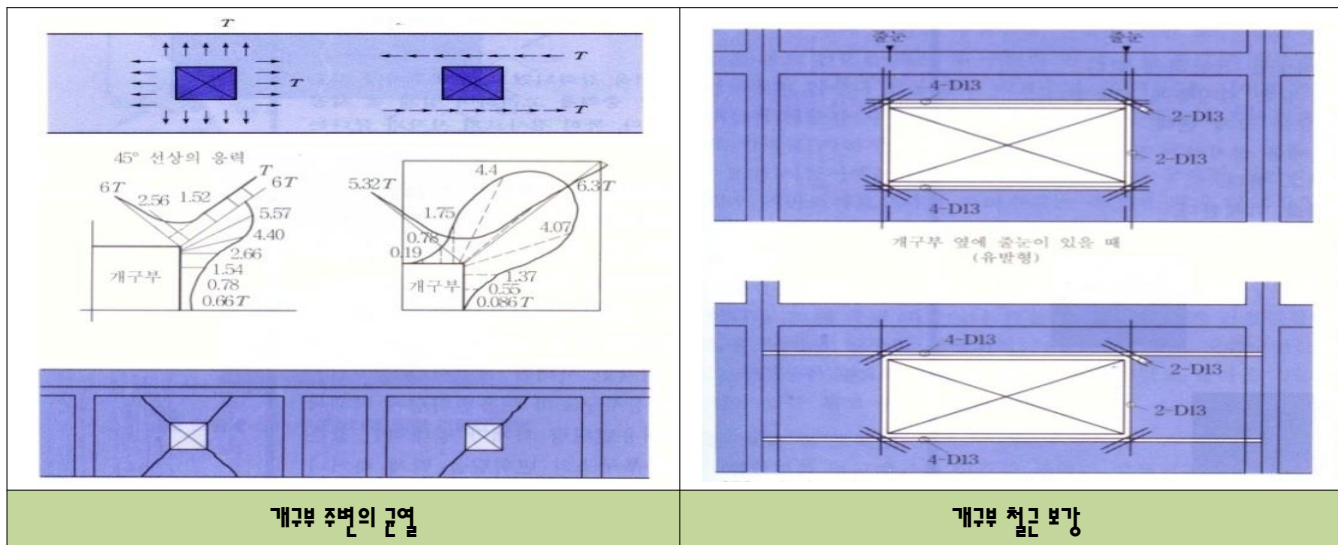
1) 개구부 주변의 균열

① 개구부 주변의 균열

- 개구부 모서리는 응력집중이 생겨 유해한 균열이 발생

② 균열저감 대책

- 개구부 양쪽에 수축줄눈을 배치해 균열을 수축줄눈으로 유도해 균열 방지
- 개구부 양쪽에 수축줄눈을 넣을 수 없는 경우 보강철근을 배근하는 방법

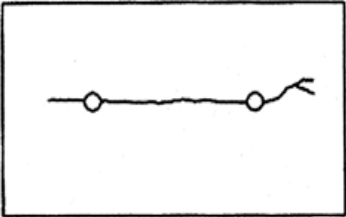
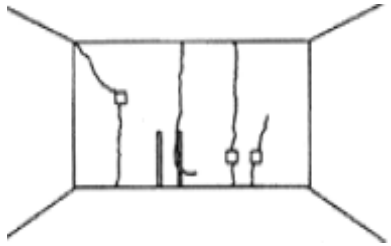


III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

9. 과응력에 의한 균열 및 저감 대책 -2

2) 매입물(전기, 설비), 배선 BOX 주변의 균열

- ① 발생원인 : 단면 결손, 콘크리트 건조수축, 피복두께 부족, 온도, 습도 변화 등
- ② 균열양상 : 전등소켓 주변의 균열, 배선 및 배관 방향과 나란한 균열

			
균열양상(슬래브)	균열양상(벽체)	슬래브 균열	설비 배관함

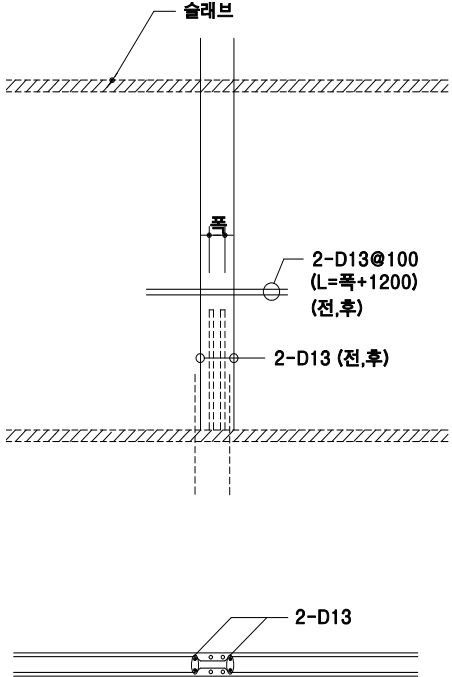
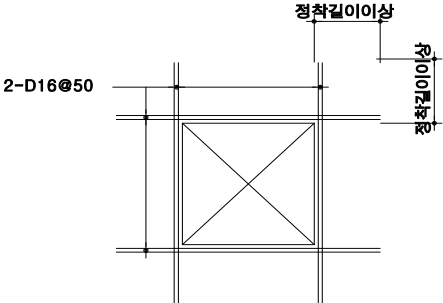
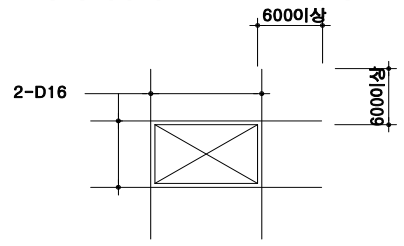
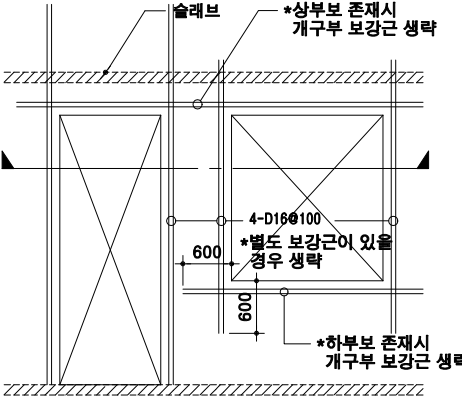
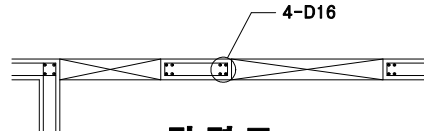
③ 균열대책 저감

- 개구부 주변에 보강철근 배근
- 적절한 피복두께 확보 (피복두께 기준 참조)
- 매입되는 배관을 슬래브 또는 벽체단면의 중앙에 배치
- 하부철근이 없는 부분은 철근 또는 메시로 보강

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

9. 과응력에 의한 균열 및 저감 대책 -3

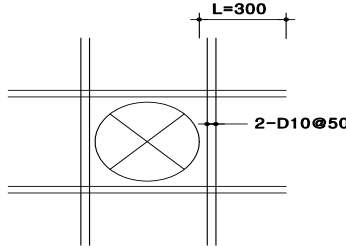
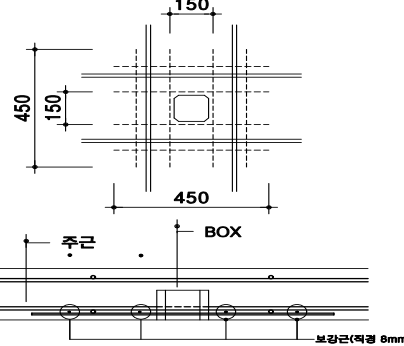
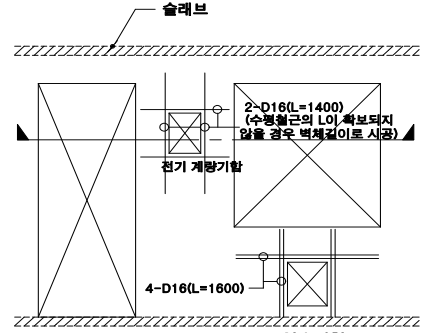
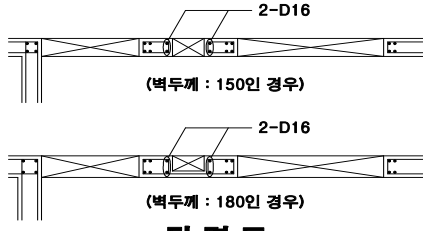
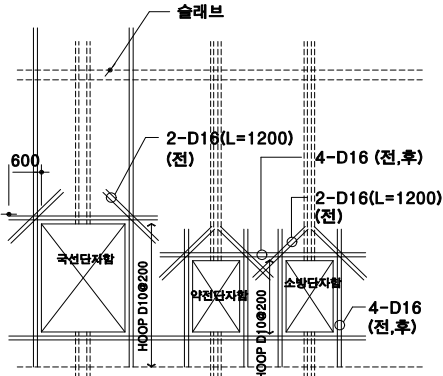
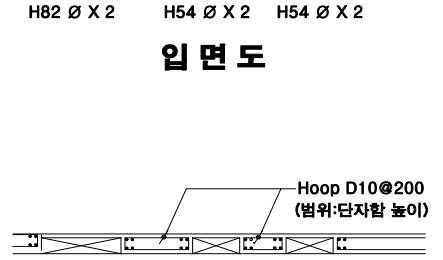
2) 매입물(전기, 설비), 배선 BOX 주변의 균열

 단 면 도	☐ 벽체개구부 : 0.2m² 초과  ☐ 벽체개구부 : 0.2m² 이하  * 상부보 및 하부보가 설치되는 부위는 보강철근 생략 * 벽체 수직철근이 D16이상으로 배근된 경우 개구부 보강근 생략 * 개구부 폭이 벽체길이의 1/6이상이고 500mm 이상인 경우는 설계부서와 협의.	 입 면 도  단 면 도 * 개구부 보강근은 위치별로 각각 보강 * 단부보강근 및 벽체수직철근이 D16이상으로 배근하는 경우 개구부 보강근은 생략
내부벽 배관홀 보강상세	기타 벽체 개구부 보강	창, 문 개구부 보강상세

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

9. 과응력에 의한 균열 및 저감 대책 -4

2) 매입물(전기, 설비), 배선 BOX 주변의 균열

슬래브 보강근  설비슬래브(Ø2000이상)해당 전등BOX 보강근  *설치위치 : 하부철근에 결속	양수기함, 계량기함 보강상세  전기 계량기함 벽체 수직철근이 D16 이상인 경우 수직 보강근 생략 단면도  (벽두께 : 150인 경우) (벽두께 : 180인 경우)	전기함 보강상세  입면도  단면도 
슬래브 개구부 보강상세	양수기함, 계량기함 보강상세	전기함 보강상세

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

1) 피복두께 불량으로 인한 균열 - 1

① 피복두께 역할

- 외부 환경으로부터 철근의 부식방지
- 철근과 콘크리트 부착력 확보
- 화재발생시 철근의 열화방지
- 균열제어 효과

구분	영향
피복두께가 얇은 경우	- 소성수축 및 소성침하 균열발생 용이 - 반복하중시 부착력 상실로 철근을 따라 균열발생 - 철근이음부 끝단에서 응력집중에 따른 균열발생
피복두께가 두꺼운 경우	- 건조수축 균열에 불리 - 구조 내력의 증가가 없는 고정하중의 증가

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

1) 피복두께 불량으로 인한 균열 -2

② 피복두께의 허용오차

요요점	허용오차		비 고
	요요깊이(d)	콘크리트 최소 피복두께	
$d \leq 20 \text{ cm}$	$\pm 10 \text{ mm}$	-10 mm	슬래브, 벽체, 보, 기둥
$d > 20 \text{ cm}$	$\pm 13 \text{ mm}$	-13 mm	

- 다만, 하단 거푸집까지의 순거리에 대한 허용오차는 -7 mm이며, 피복두께 허용오차는 도면 또는 설계기준에서 요구하는 최소 피복두께의 -1/3로 해야 한다.
- * 철근의 위치는 도면상 배치에서 10 이상 벗어나지 말아야 함

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감대책

1) 피복두께 불량으로 인한 균열 -3

③ 철근의 최소 피복두께 기준 (콘크리트 구조설계기준, 2007)

구분		철근최소	피복두께
수중에서 타설하는 콘크리트		-	100 mm
흙에 접하여 콘크리트를 치 후 영구히 흙에 묻혀있는 콘크리트		-	80 mm
흙에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 콘크리트		D29 이상 철근	60 mm
		D25 이하 철근	50 mm
		D16 이하의 철근 직접 16mm 이하의 철선	40 mm
옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트	슬래브, 벽체, 장선	D35 초과철근	40 mm
		D35 이하철근	20 mm
	보, 기둥	-	40 mm
	셀, 절판구조	-	20 mm

※ 보, 기둥에서 $F_{ctH} = 40MPa$ 이상인 경우, 규정된 값에서 10mm 저감 가능

※ 옥외의 공기에 직접 노출된 콘크리트란 온도변화뿐만 아니라 습도의 변화에도 직접 노출된 경우를 말함

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

1) 피복두께 불량으로 인한 균열 -4

④ 저감 대책

- 철근의 위치 이탈방지를 위해 적절한 위치에 간격재 사용
- 콘크리트 타설 직전에 철근 위치 재확인



아파트 외벽 균열상태



피복박락 및 철근 부식으로 인한 균열

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

2) 자재인양구 설치에 따른 균열 및 대책 -1

① 자재인양구 설치 위치

- 절단 응력의 부담이 적은 스패 중앙부에서 상부근이 없는 부분에 설치
- 개구부 길이방향을 주철근 방향과 평행 배치해 주철근의 절단개수를 적게함

개구부 보강근 상세도 1-HD13 (하부근) 300 ※ 절단면 부근의 철근량의 1/2 이상을 당쪽에 각각 배근한다. 표준 잘못된 설치 예		
자재인양구 설치위치	시공 불량 사례	자재인양구 철근 배근

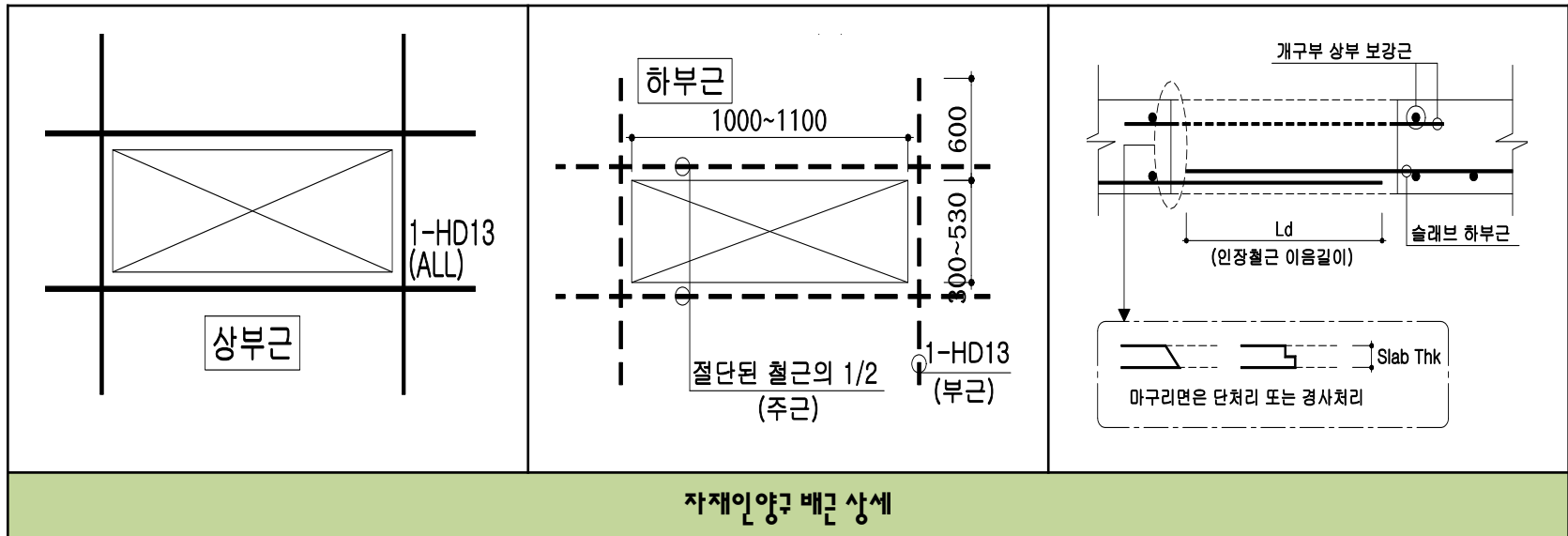
III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

2) 아파트 자재인양구 설치에 따른 균열 및 대책 -2

② 보강상세

- 개구부 내 철근은 겹침이음이 가능하게 인장이음 길이 이상으로 할 것
- 개구부 폭도 최소 인장이음 길이 이상 확보할 것
- 주근은 개구부에 의해 절단된 철근량을 개구부 양측에 $1/2$ 씩 배근
- 개구부 주위에는 우각부 응력집중에 따른 균열방지를 위해 추가 보강
- 철근 구부림시 내면반지름 3d를 유지하고 구부리거나 펴시 손상 없게 함



III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

3) 콘크리트 타설 불량에 따른 균열 및 대책 -1

① 발생원인

- 콘크리트 타설 불량
- 철근과 밀로 인한 콘크리트 타설불량
- 배선관 일부구간 집중

② 균열양상

- 콘크리트 충전 불량으로 인한 철근 노출
- 배선관 과다로 인한 콘크리트 두께 부족

콘크리트 타설 불량	보 타설 불량	벽체 타설 불량	배선 집중 배치
-------------------	----------------	-----------------	-----------------

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

3) 콘크리트 타설 불량에 따른 균열 및 대책 -2

③ 균열저감 대책

- 슬래브 배선 분산 배치
- 적절한 타설 및 진동다짐
- 콘크리트 품질 확보 (물시멘트비, 슬럼프치 등 관리)



슬래브 배선 분산 배치



적절한 타설 및 진동다짐



콘크리트 품질 확보

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

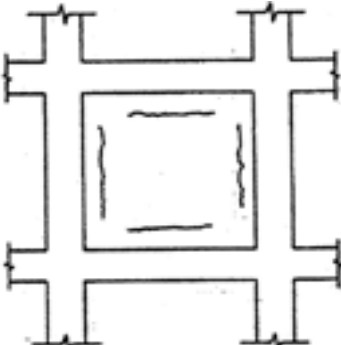
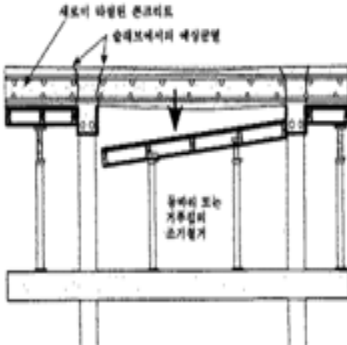
10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

나) 적재하중(작업하중) 과다 및 설계, 시공오차로 인한 균열(슬래브) -1

① 발생원인

- 적재하중(작업하중) 과다 — 설계하중 이상 작용
- 두께 및 배근 부족(설계) — 설계상의 오류
- 피복두께 과다(시공) — 피복두께기준 참조
- 동바리 조기 제거(시공) 등

② 균열양상 : 보(벽체) 주변 슬래브 상부 및 중앙 하부 균열

			
슬래브 상부 균열양상	동바리, 거푸집 조기철거	슬래브 자재 적재 상태	

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 저감 대책

나) 적재하중(작업하중) 과다 및 설계, 시공오차로 인한 균열(슬래브) -2

③ 균열저감 대책 방안

- 、 자재 분산 적재
- 、 동바리(잭서포트) 설치기간 유지



자재 분산 적재



동바리 설치기간 유지



안전한 설계 및 시공

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 대책

5) 무근 콘크리트의 균열 - 1

- ① 발생원인 : 신축재의 구멍 및 설치 시기 미흡
- ② 균열유형 : 불규칙한 방향의 균열



무근 콘크리트 균열



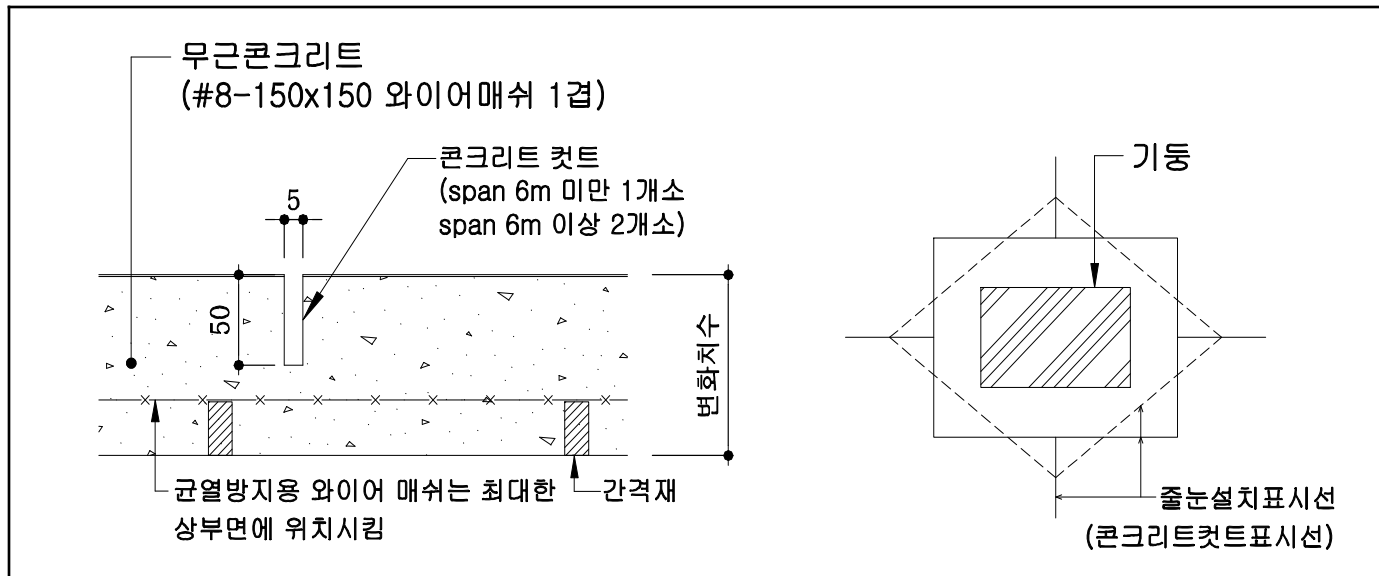
무근 콘크리트 균열(관통 균열)

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 대책

5) 무근 콘크리트의 균열 -2

③ 균열저감 방안(신축줄 설치)



- 설치구간 : 약 5.0m~8.0m 간격으로 Saw-Lutting
- 설치시기 : 콘크리트 타설 후 3~4일 이내 실시
- 와이어 매쉬가 하부로 가라앉지 않도록 간격재 설치 등 주의

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 대책

6) 데크슬래브 시공에 따른 균열 -1

① 발생원인

- 、 데크슬래브의 길이 부족
- 、 슬래브의 비정형성으로 인해 작업성 난해

② 균열양상 : 벽체와 접합부 부분에서 균열 및 누수 발생



접합부 누수 부분



벽체 접합부 누수

III. 콘크리트 균열의 원인과 저감 대책

10. 시공불량으로 인한 균열 및 대책

6) 데크슬래브 시공에 따른 균열 -2

③ 균열저감 대책

- 일부 비정형인 부분은 일반거푸집으로 시공
- 정확한 크기의 데크 슬래브 제작



데크플레이트 품질 확보



데크플레이트 시공 길이 확보

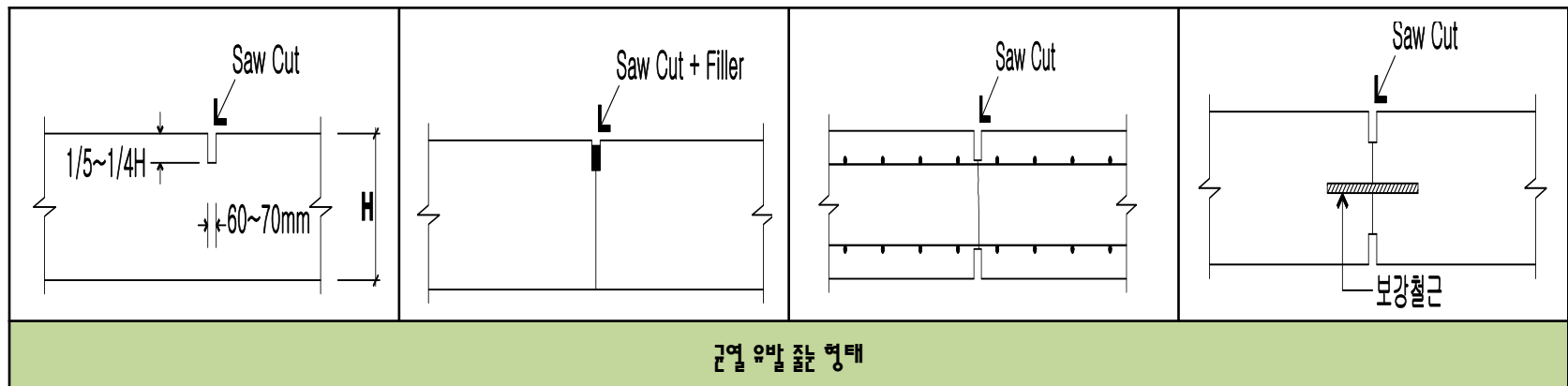
IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

1. 균열유발줄눈(Control Joint) 설치
2. 콘크리트 다짐의 대책
3. 양생대책
4. 거푸집 해체 및 조치기간

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

1. 균열 유발 줄(Control Joint) 설치

- 균열을 유도하기 위해 단면 결손부를 설치해 균열을 강제로 유도하는 줄
- 설치부위
 - 외벽의 개구부 주위, 건물외 코너부위, 창문틀 주위
 - 슬래브 상부, 무근콘크리트, 파라펄 등
- 설치간격 : 무근콘크리트 경우 -> 4.5~7.5m, 철근콘크리트 경우 -> 10m정도
- 조인트의 홈 깊이 : 부재두께의 1/4~1/5(단면 결손율 20%정도)
- 조인트의 홈 폭 : b~10mm 내외
- 조인트로 인한 부재분리 방지 위해 연결철근 배근 및 철근 절단 시공



IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

2. 콘크리트 다짐의 대책

- 진동기를 사용하여 밀실하게 다져서 콘크리트 내부의 공극을 줄여야 함
- 진동다짐은 된 바쪽의 콘크리트일 때 공극감소 효과로 강도가 증가
- 과도한 진동보다 진동이 부족한 경우에 오히려 콘크리트 품질이 저하 됨
- 진동기는 콘크리트 속에 수직으로 천층에 10cm 이상, 사용간격은 50cm 이하
- 진동시간은 10~15초 정도가 보통이며, 인발할 때 구멍을 남기면 안 됨

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

3. 양생대책 - I

- 타설이 완료되면 직사일광과 바람을 차단하여 온도변화를 받지 않도록 함
- 노출면을 적은 천으로 덮은 후 습윤상태를 유지하거나 추위를 피해야 함
- 한중콘크리트는 초기동해를 받지 않도록 0°C 이하의 저온상태 되지 않게 함
- 압축강도가 보통 구조물의 경우 $50\text{MPa}/\text{cm}^2$ 이상 될 때까지 보양
- 물의 영향을 받는 구조물은 $120\text{MPa}/\text{cm}^2$ 이상이 될 때까지 보양을 실시

① 양생기간

- 현장에서 보양은 적어도 3일 이상 해야 함

② 양생온도

- 양생온도가 적합하면 조기강도 증가
- 적합한 온도로 보통 $10\sim 28^{\circ}\text{C}$ 로 규정함
- 최저온도는 1종 보통시멘트의 경우 13°C 전후, 3종 조강시멘트는 4°C 정도

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

3. 양생대책 - 2

③ 충격 · 하중

- 콘크리트를 다져 넣고 최소한 1일 같은 그 위를 밟지 않아야 함
- 다만, 다져넣기 다음 날 먹줄치기(Mark-Hing) 정도는 지장이 없다고 판단

④ 양생방법

- 양생수는 콘크리트 온도와 큰 차가 없는 물이 좋음
- 수밀콘크리트나 내구성 요하는 콘크리트는 보양을 연장하는 것이 바람직
- 담수양생은 온도 차이가 너무 커지지 않도록 주의
- 담수하중으로 인한 침하를 신중하게 고려해야함
- 봉합양생은 충분히 굳어졌을 때 표면에 수분을 가한 후 덮어주어야 함
- 막양생제는 타설 후 표면에 뜬 물이 소멸된 직후 양방향으로 2회 이상 살포
- 현장에서 히터마를 사용할 때 콘크리트 내 · 외부 온도차를 크게하면 안됨
- 국부적인 부등변조속축 등이 발생하지 않도록 주의
- 전기양생은 반드시 교류를 공급하고, 80℃를 넘으면 안되며, 서서히 냉각

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

나. 거푸집 해체 및 준치기간 -1

1) 거푸집 해체 및 준치기간

、 표준시방서 (건축공사 표준시방서, 콘크리트 표준시방서)

① 콘크리트 압축강도를 시험할 경우

부재	시방서	콘크리트 압축강도
수직 거푸집 (기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면)	건축공사 표준시방서	50 H _{MF} /cm ² 이상
	콘크리트 표준시방서	24시간 이상 양생후 압축강도가 50 H _{MF} /cm ² 이상 (내구성 고려할 경우 압축강도 100 H _{MF} /cm ² 이상)
수평 거푸집 (슬래브, 보의 밑면, 아치 내면)	건축공사 표준시방서	- 설 계기 준강도의 100% 이상시 등바리 해체 - 설 계기 준강도보다 먼저 등바리를 해체시에는 구조검토 후 안전 확인하여야 함 (단, 최소 120H _{MF} /cm ² 이상)
	콘크리트 표준시방서	설 계기 준강도 $\pm 2/3$ (단, 최소 150H _{MF} /cm ² 이상)

IV. 기타 - 공정에 따른 준열저감 대책

4. 거푸집 해체 및 준치기간 -2

1) 거푸집 해체 및 준치기간

표준시방서 (건축공사 표준시방서, 콘크리트 표준시방서)

② 콘크리트 압축강도를 시험하지 않을 경우(수직 거푸집)

구분	조강 포틀랜드 시멘트	보통 포틀랜드 시멘트 고로슬래그시멘트(특급) 포틀랜드포졸란시멘트(Ⅱ종) 플라이애쉬시멘트(Ⅱ종)	고로슬래그시멘트 포틀랜드포졸란시멘트(Ⅱ종) 플라이애쉬시멘트(Ⅱ종)
20℃ 이상	2일	4일	5일
10℃ 이상 20℃ 미만	3일	6일	8일

※ 주의사항

- 대경간, 보, 두꺼운 슬래브 등의 해체시기는 책임 감리원의 승인을 받아야 함
- 콘크리트면은 최소 재령 5일 간은 덮어 습윤상태를 유지시켜야 함
- 직사광선에 과도하게 건조시키면 이후 강도발현이나 내구성에 악영향을 미침
- 강도가 100%에 도달해도 상부 구조물에 작용하는 하중을 고려해 해체를 결정

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

4. 거푸집 해체 및 준치기간 -3

2) 거푸집 해체 시 주의사항

- 동바리에 편심하중 작용과 인접 동바리가 거푸집과 이격이 생겨 불안정 초래
- 시공조인트 부분은 인접 스패의 콘크리트 타설 후 초기양생이 될 때까지 준치

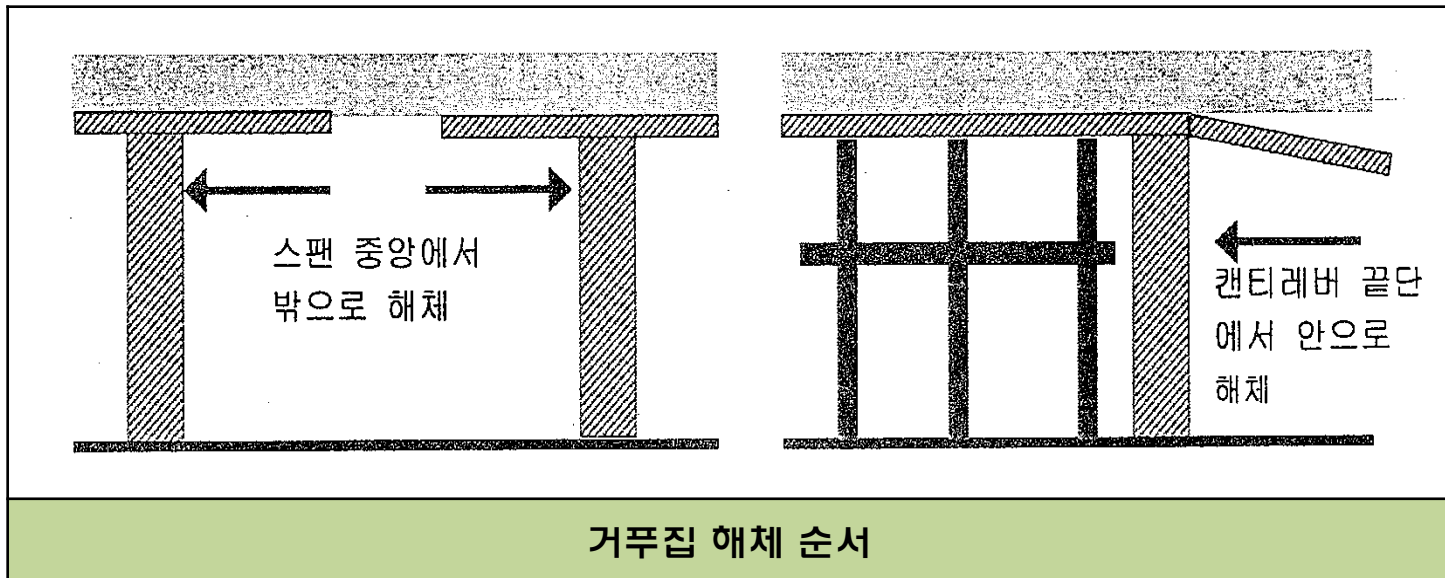
	시공조인트에서 처짐 예방을 위해 인접스패의 콘크리트가 타설 될 때까지 거푸집 준치.
거푸집 들뜸	시공조인트에서 거푸집과 동바리 제한

IV. 기타 - 공정에 따른 균열저감 대책

4. 거푸집 해체 및 준치기간 -4

3) 거푸집 해체 순서

- 기둥, 벽체 등 지지점의 수직부재 거푸집을 먼저 해체
- 스펀의 중앙부에서 시작하여 지지점 방향으로 해체
- 내부 벽으로부터 외측 및 코너부 벽순으로 해체
- 캔틸레버의 경우 캔틸레버 끝단부터 제거한 후 벽체, 보 또는 기둥 순 해체



V. 권역에 대한 보수 및 보강 방안

1. 보수공법

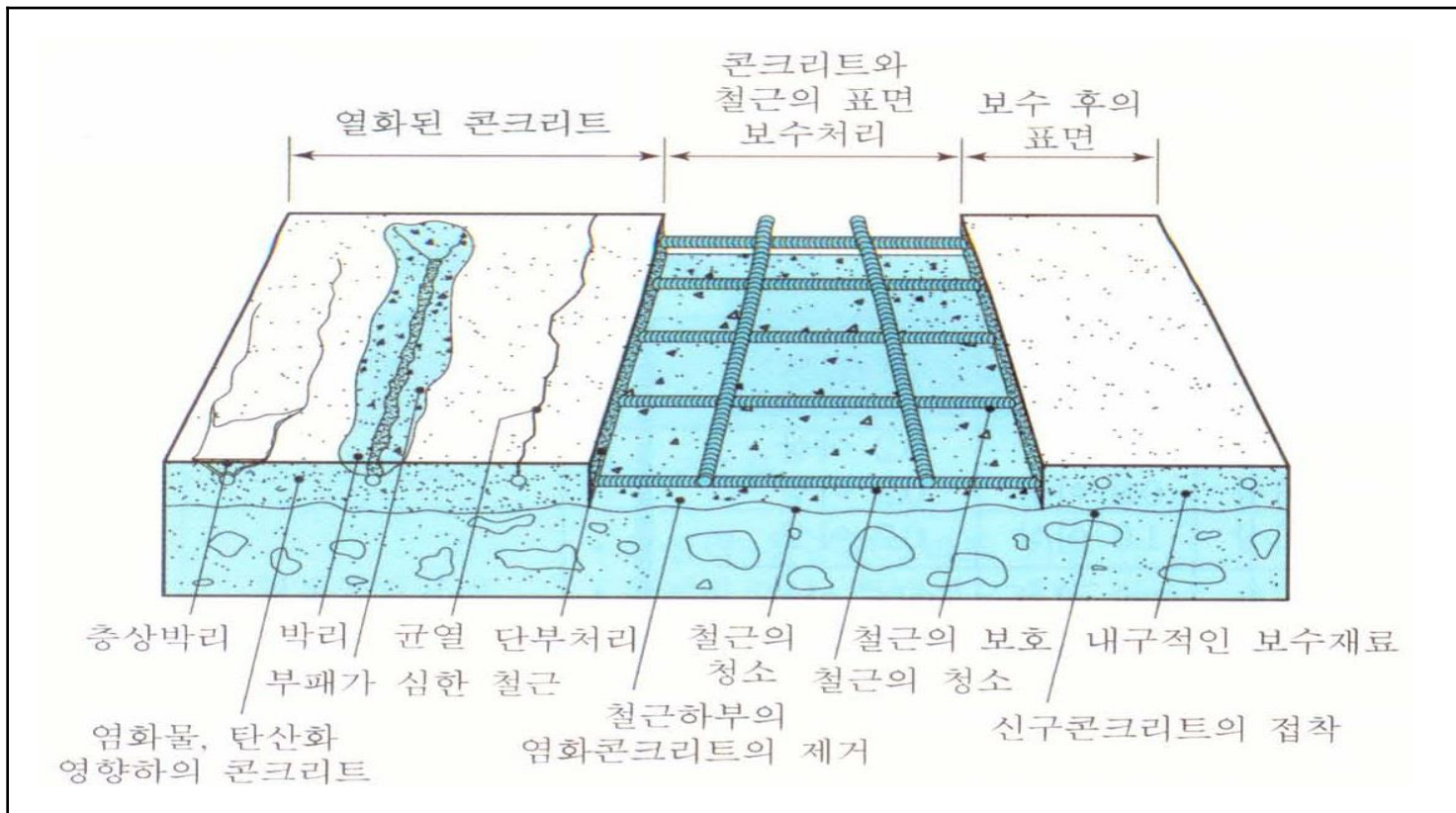
2. 보강공법

V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

1) 보수공법의 종류

- ① 표면처리 공법 ② 주입공법 ③ 충전공법



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

1. 보수 공법

2) 균열보수 기준

균열폭	보수방안	보수방법
0.3mm 미만	표면처리 공법	균열선을 따라 폭 50~100mm를 Wire-Brush로 닦아내 후 폴리머시멘트 페이스트나 모르타르로 균일하게 도포함
0.3mm 이상 ~ 0.5mm 미만	에폭시주입 공법(건식)	1. 균열부위를 깨끗이 청소하여 에폭시 부착이 용이하도록 함 2. 주입위치를 200~300mm 정도로 하여 좌대를 부착시킨 후 실링재를 경화 시킴 3. 주제와 경화제를 혼합하여 마이크로 캡슐에 충진하여 주입 4. 주입제가 경화될 때까지 외력을 가하지 않으며 경화 후 좌대, 실링재를 제거 후 마무리함
0.5mm 이상	보 강	구조기술자의 구조진단 후 철판이나 탄소섬유 보강 등의 조치
누수되는 균열	에폭시주입 공법(습식)	건식 에폭시 공법에 준하여 시공하되, 습식 에폭시를 사용하여 시공

V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

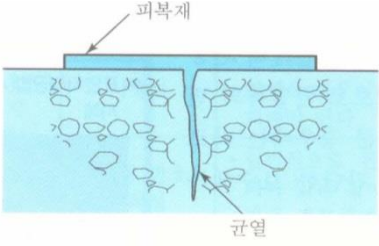
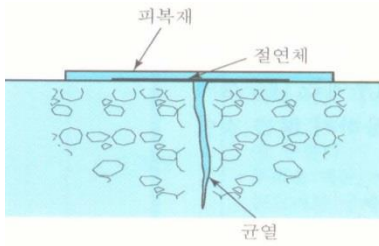
3) 표면처리 공법

① 균열의 성장이 정지된 경우

- 균열 폭이 0.3mm 이하로 미세하고 균열이 확대가 완전히 멎은 경우
- 균열선을 따라 와이어 브러시 등으로 표면 부착물 제거 후 표면을 거칠게 함
- 표면을 물세척한 후 건조시킴
- 폴리머 시멘트페이스트나 두께 2mm정도의 모르타르로 균일하게 도포
- 사용되는 폴리머는 부착성과 방수성을 가진 재료를 선택

② 균열이 진행중인 경우

- 변형성 및 신장성이 우수한 재료를 사용
- 균열면을 청소한 후 균열선을 중심으로 절연체를 부착
- 절연체를 중심으로 DEFL 재료를 도포하여 바닥의 변형을 흡수

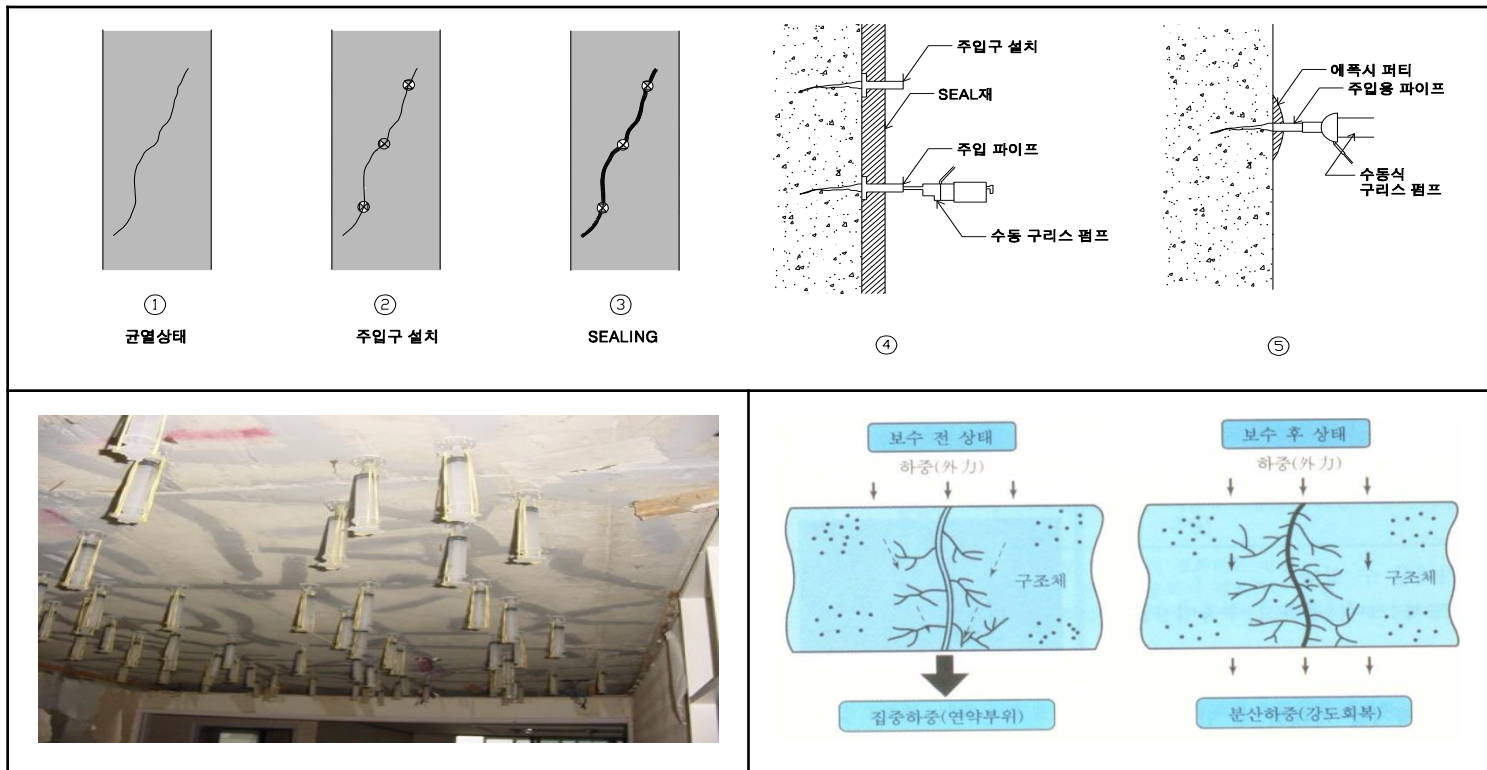
			
정지된 경우	진행인 경우	균열 보수 현황	

V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

나) 주입공법

- ① 우레탄 수지 주입공법은 재하자의 우려가 있으므로 사용금지!!!
- ② 누수부위는 습식 에폭시수지 주입공법 적용



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

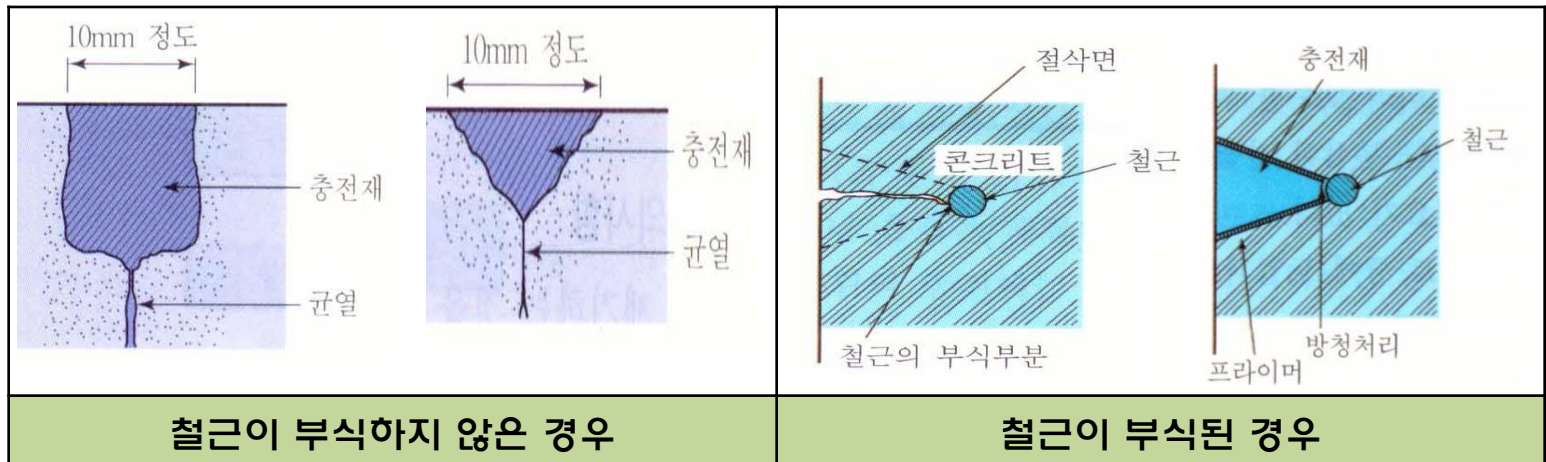
5) 충전공법

① 철근이 부식되지 않은 경우

- 균열을 따라서 콘크리트를 V형 또는 U형으로 만듦
- 실링재, 에폭시수지 및 폴리머시멘트 모르타르를 충전 해 균열을 보수

② 철근이 부식된 경우

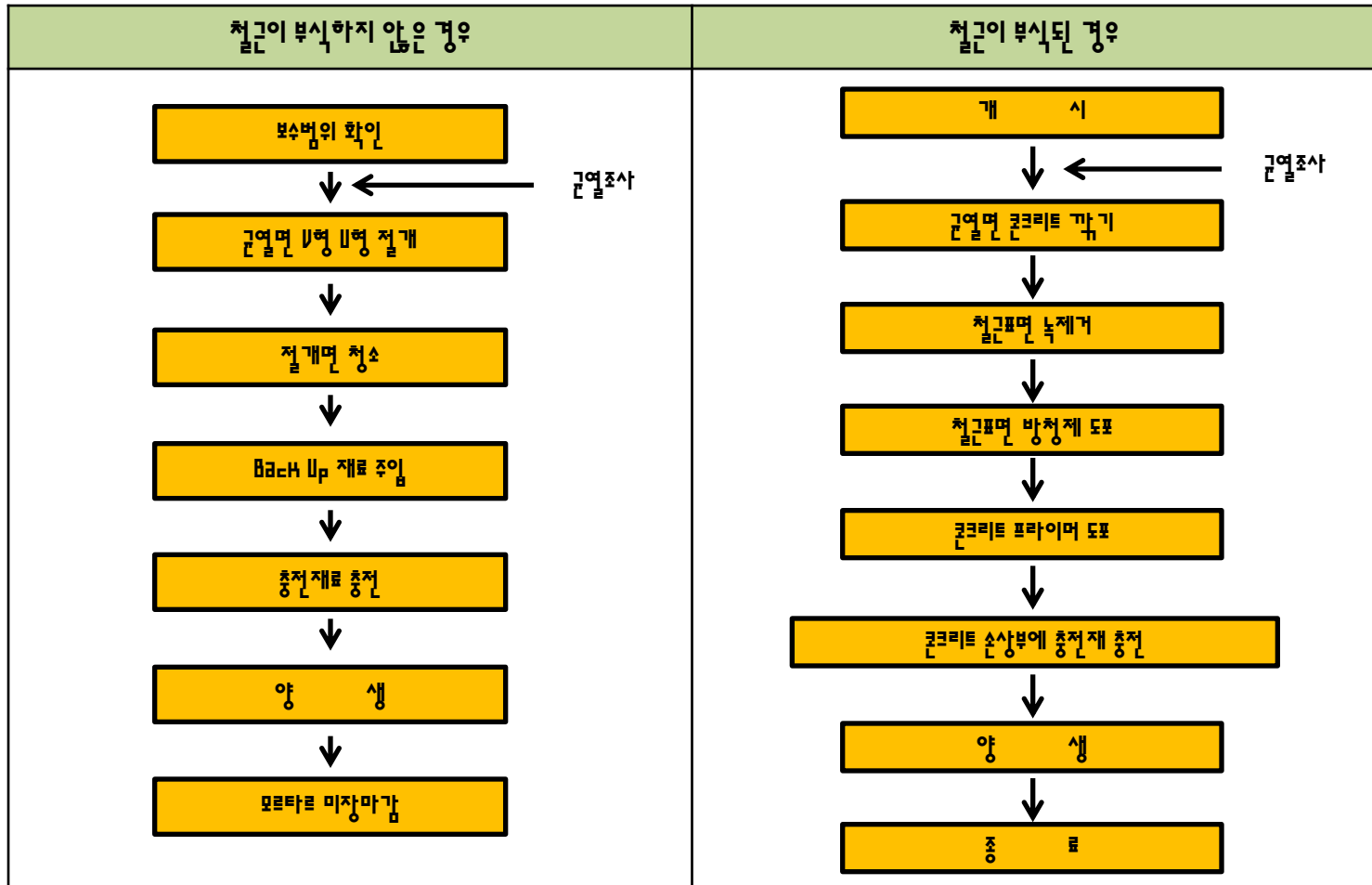
- 철근이 부식된 경우 철근의 녹을 제거한 후 녹 방지처리
- 콘크리트에 프라이머를 도포한 후 폴리머시멘트 모르타르나 에폭시수지 모르타르를 충전



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

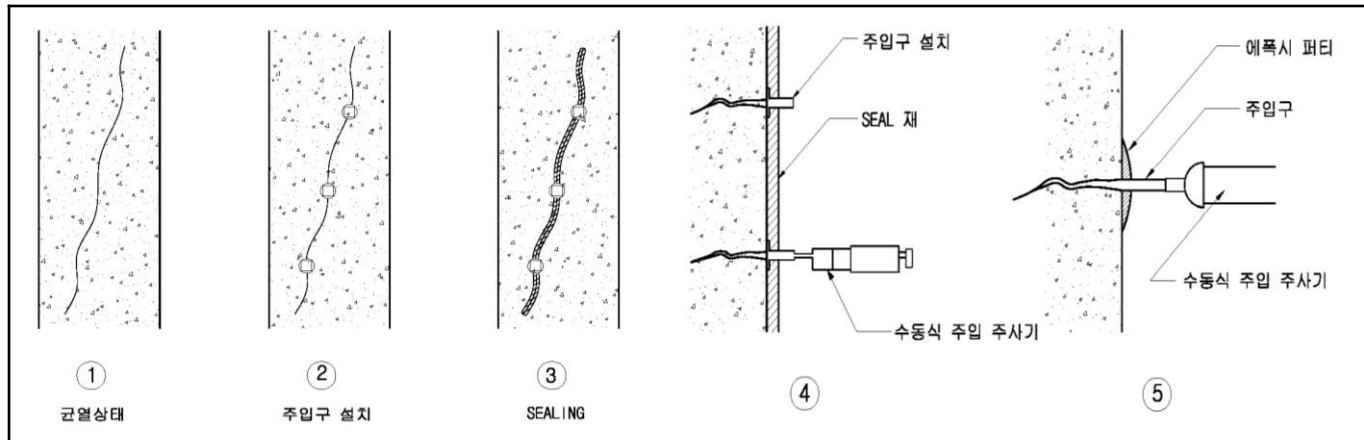
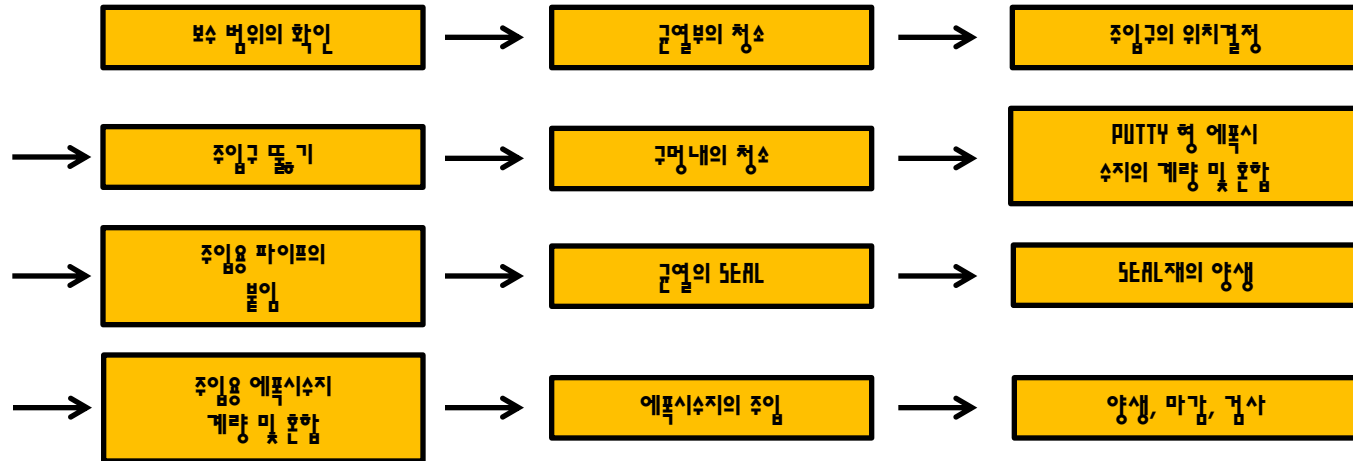
5) 충전공법



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

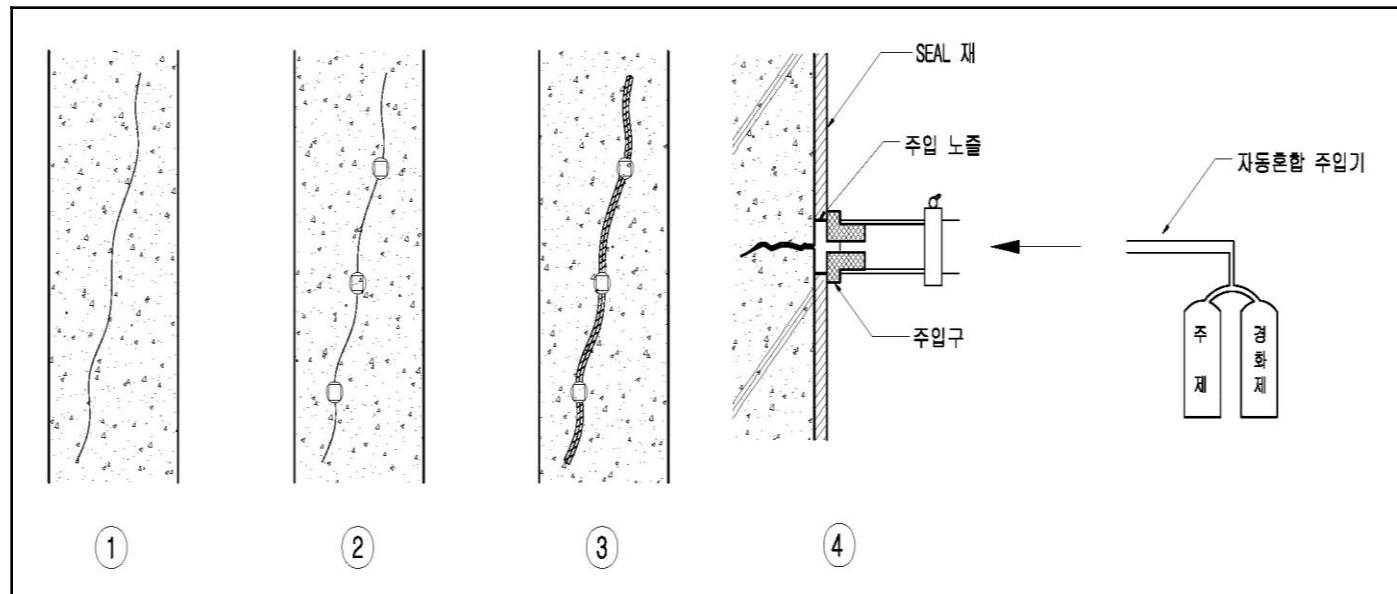
b) 에폭시 수지주입 공법(수동식)



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

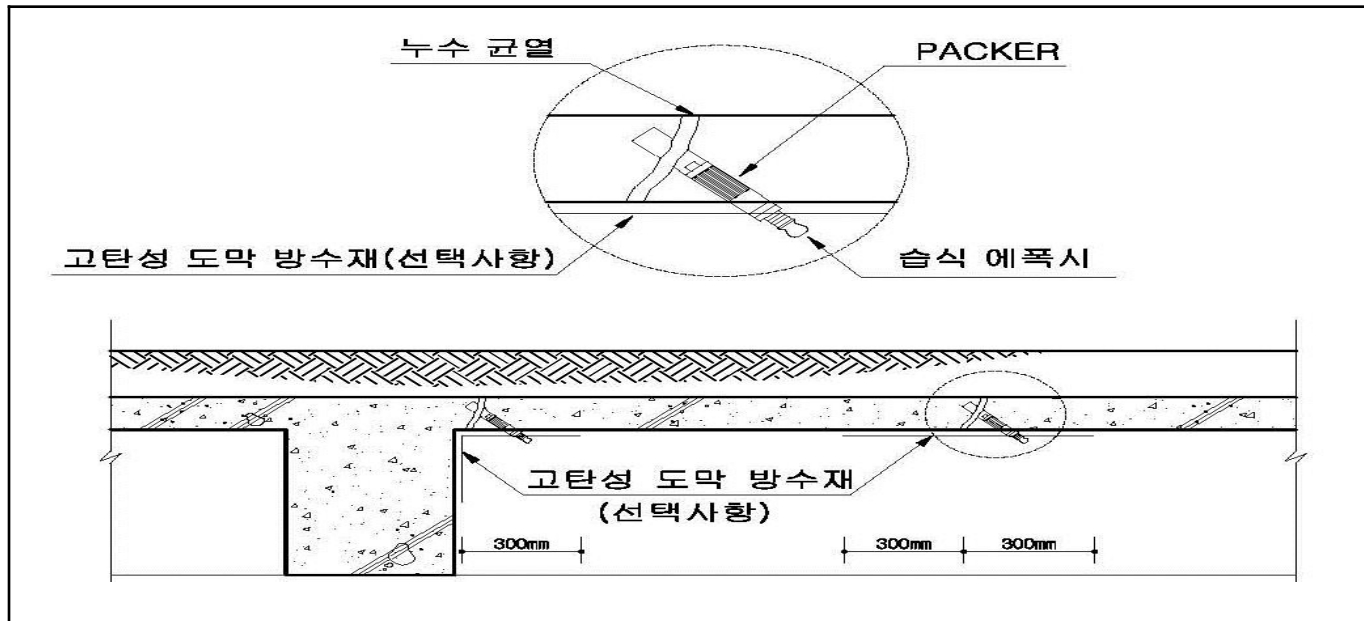
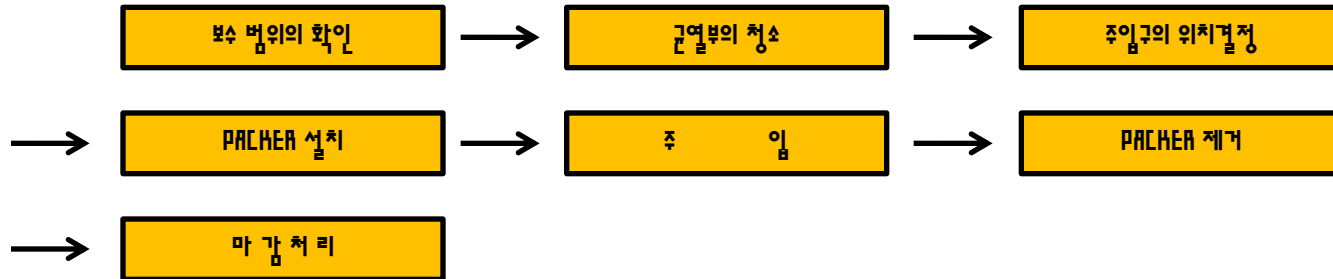
1) 에폭시 수지주입 공법(기계식)



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

8) 습식균열보수 (습식 에폭시 주입)



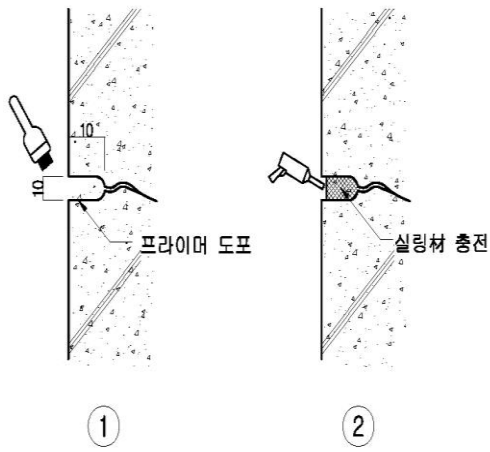
V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

I. 보수 공법

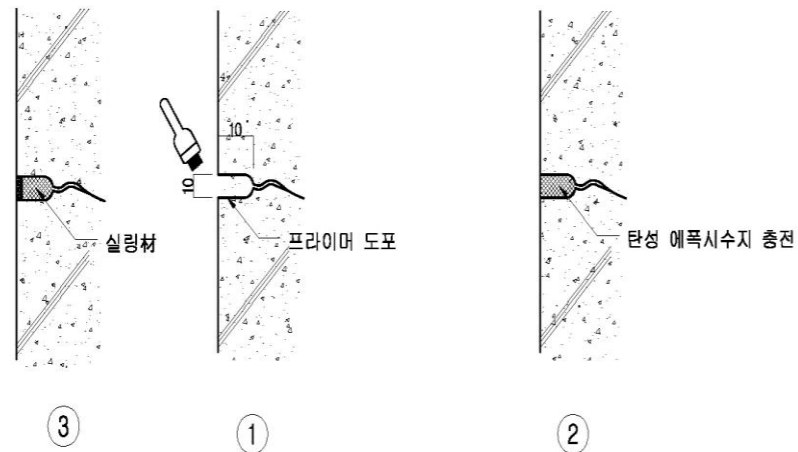
9) 충전공법



A. 실링材 충전의 경우



B. 탄성 에폭시 수지 충전의 경우



V. 균열에 대한 보수 및 보강 방안

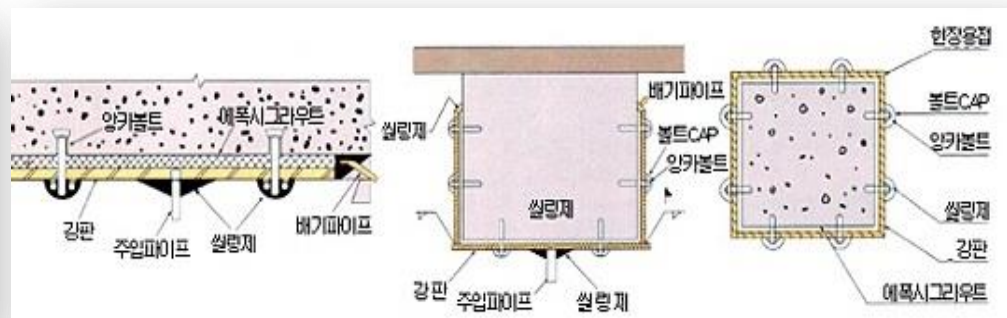
2. 보강 공법

1) 콘크리트 단면 증가 공법

- 기존 부재에 콘크리트를 덧붙여 단면을 증가시켜 내력의 증가를 도모
- 콘크리트 덧붙임에 의해 구조물 자체를 개조하여 구조물의 기능성 향상

2) 강판접착공법

- RC부재의 인장측 균열외면에 강판을 접착 전단력의 전달을 도모
- 접착강판으로는 일반적으로 4.5~12mm/m 두께의 강판을 이용
- 접착제로는 에폭시 수지를 이용
- 철판을 앵커볼트로 고정하는 압착법
- 콘크리트와 강판의 간극에 접착제를 압입하는 주입법

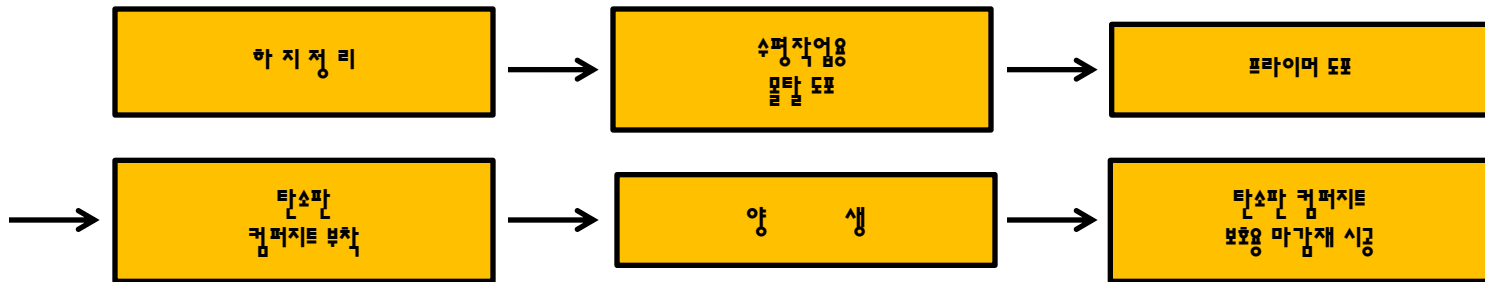


V. 공역에 대한 보수 및 보강 방안

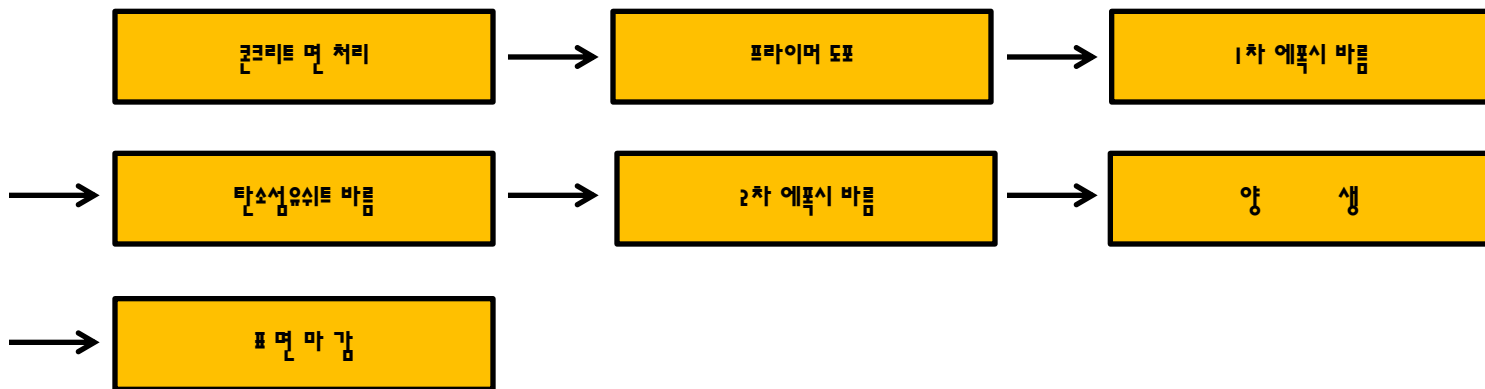
2. 보강 공법

3) 탄소섬유보강공법

① 탄소판 컴퍼지트 보강공법



② 탄소 섬유 SHEET 보강공법



※ 별첨 - 철근콘크리트공사 견역저감 CHECK LIST

1. 콘크리트 타설 전 준비, 관리

현장명		일 시	
부 위		점검자	

구 분		점검결과	시정사항	비 고
설 계	▪ 신축줄눈(E.J) 및 지연조인트(D.J)의 설치는 적정한가?			
	▪ 신축조인트 및 지연조인트의 상세는 적정한가?			
	▪ 기초지반의 부등침하 우려는 없는가?			
	▪ 설계 피복두께는 적정한가?			
	▪ 슬래브 및 벽체의 개구부보강근 설계는 적절한가?			
	▪ 부재간 접합부의 적절한 철근정착, 이음상세는 파악하고 있는가?			
	▪ 자재인양구 등 개구부의 설치위치는 적정한가?			

1. 콘크리트 타설 전 준비, 관리

구 분		점검결과	시정사항	비 고
레미콘	▪ 단위수량은 적정량 이하인가?			
	▪ 물시멘트비는 적정비율 이하인가?			
	▪ 슬럼프치는 적정량 이하인가?			
	▪ 이분 등 이물질의 혼입은 없는가?			
철근배근	▪ 철근의 피복두께는 적절히 유지하여 배근 되었는가?			
	▪ 콘크리트 타설전 피복유지상태는 최종 확인 하였는가?			
	▪ 각종 개구부의 보강근은 적절히 보강 되었는가?			
	▪ 철근의 정착 및 이음길이는 제대로 확보 하였는가?			
	▪ 자연조인트의 배근상세는 적절히 적용 하였는가?			
	▪ 슬래브의 각종 배선, 배관은 분산 되었는가?			

2. 콘크리트 타설 전, 후 관리

구 분		점검결과	시정사항	비 고
이 어 치 기 면 처 리	▪ 이어치기면의 유해부착물은 완전히 제거 되었는가?			
	▪ 이어치기면은 거칠게 처리되었는가?			
	▪ 이어치기면은 충분히 물을 축이고 기타 부착력증대조치를 하였는가?			
	▪ 콘크리트 타설계획을 수립하여 쿨드조인트는 최소화하였는가?			
콘 크 리 트 타 설	▪ 타설속도는 적정한가?			
	▪ 타설시 진동다짐은 충분한가?			
	▪ 타설시 이물질의 유입은 없는가?			

2. 콘크리트 타설 전, 후 관리

구 분		점검결과	시정사항	비 고
양 생 / 보 양 / 가 설 지 지	▪ 비닐양생 등 양생조치는 적절한가?			
	▪ 콘크리트 표면의 습윤상태는 잘 유지하였는가?			
	▪ 타설후 진동, 충격이 없도록 조치하였는가?			
	▪ 동바리철거 등 가설지지의 철거시기 및 방법은 적정한가?			
	▪ 공사자재는 과다적재하지 않았는가?			

3. 균열발생 후 관리

구 분		점검결과	시정사항	비 고
균열조사	▪ 균열의 원인은 무엇인가?			
	▪ 균열의 형태는 관통균열인가?			
	▪ 균열위치 및 길이, 폭은 얼마인가?			
	▪ 균열발생시기는 언제인가?			
	▪ 균열보수 부위에 추가로 발생한 균열인가?			
균열보수	▪ 균열보수 시점은 적정한가?			
	▪ 균열보수 방법 및 재료는 적정한가?			
	▪ 균열부위 우레탄 수지주입은 금지하였는가?			