철근 콘크리트 시공상의 주의 사항

공학박사 치노 시게오
니가타 기술 연구소 교수

철근 콘크리트 건물은 반영구적이다. 하지만, 이런 사항은 시공방법에서 항상 언급되지는 않는다. 철근 콘크리트 건물의 내구성은 콘크리트 시공에 크게 의존한다.

따라서, 다음의 관점에서 철근 콘크리트 시공상 다음 사항을 언급할 수 있다.

1) 시멘트 수화작용과 콘크리트 내구성의 관계
2) 부실 공사 및 콘크리트 내구성
3) 콘크리트의 파울링(fouling) 메커니즘과 그 대책

1. 서론(Introduction)

철근콘크리트 건물의 장점을 정리하면 ①내진, ②내구성, ③내화, ④재료의 입수가 쉬움, ⑤자유로운 형상작성이 가능, ⑥부재의 일체화, ⑦경제성 등을 들수 있다.

철근콘크리트의 역사는 100년정도로서 역사가 길지 않다. 그러므로서 콘크리트의 내구성 향상이나 유지관리가 오늘의 중요한 과제로 되어 있다. 자원의 유효 이용이나 환경문제를 의식한 재료의 활용 차원에서 콘크리트의 수명을 길게 하는 것이 필요하다.

철근콘크리트 건물은 시공의 양부가 그 성능에 크게 영향을 미친다.

국민의 안전을 지키고 국민적자산이 되는 철큰콘크리트 건물의 공사에 있어서 건축 기술자가 해야 될 역할에는 크게 책임이 따른다.

2. 우수한 콘크리트에 대한 기본 사항
(Basic for making the good concrete)

요점를 그림 1.에 제시한다. 콘크리트는 살아있는 것이다. 적절한 재료의 조합과 시공을 하는 것이 중요하다.

3. 시멘트의 수화반응
(Hydration reaction of cement)

수화반응은 그림 2.에 제시한다. 이 수화반응에서 C - S - H 강도에 기여한다. 알카리성을 가지는 Ca(OH)2의 생성은 철근콘크리트의 내구성에 깊은관계가 있다.

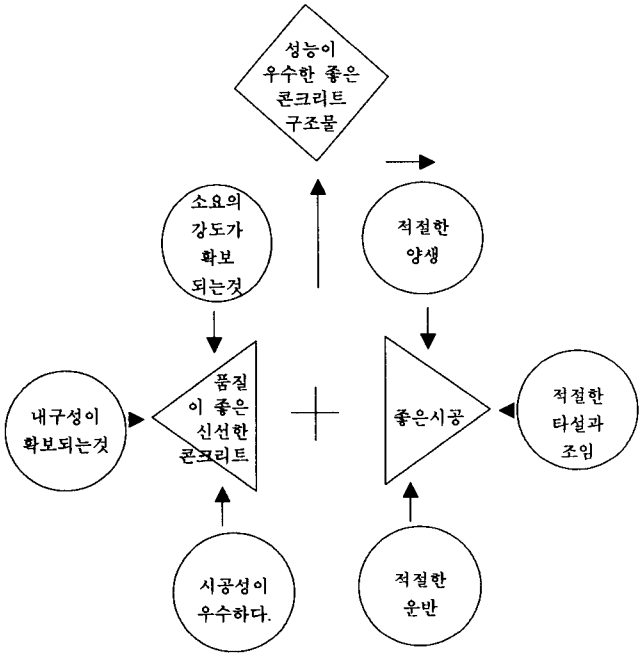

그림 1. 우수한 콘크리트의 기본 사항

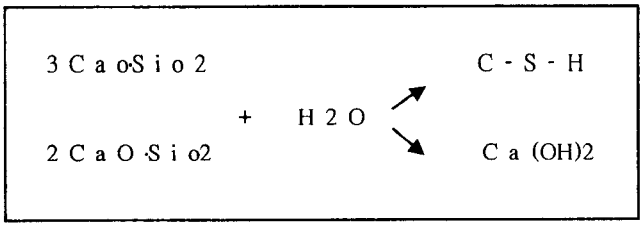

그림 2. 시멘트의 수화반응

4. 철근콘크리트의 열화
(Deterioration of reinforced concrete)

콘크리트의 열화 메커니즘은 그림 3.에 제시한다.

여러 가지 원인에 의해 콘크리트 및 철근의 열화(성능저하)가 진행되어 철큰콘크리트건물의 내구성은 저하된다.

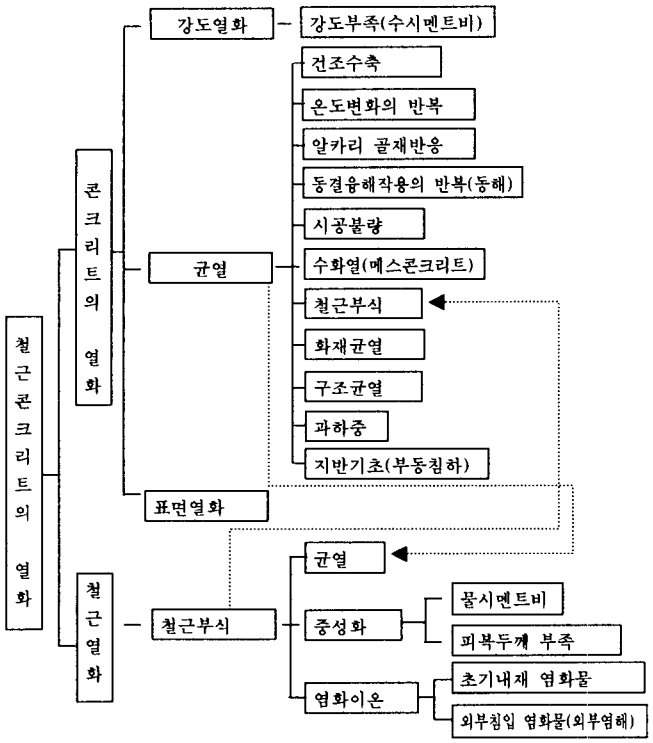

그림 3. 철근콘크리트의 열화현상

4. 1 알카리·알카리골재반응(Alkali-aggregate reaction)

발생조건을 그림 4.에 제시한다. 알카리 골재반응의 평가는 시멘트 및 골재시험이 중요하다.

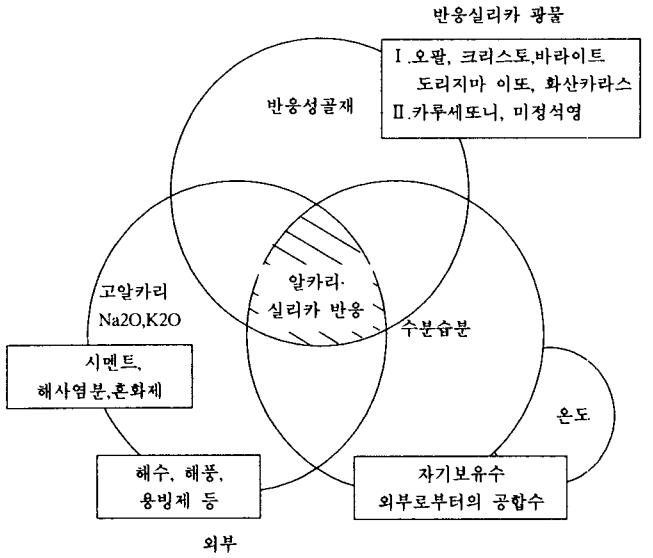

그림 4. 알카리·알카리골재반응의 발생조건

4. 2 중성화(Cabonation)

콘크리트의 시멘트비와 중성화 깊이의 관계를 그림 5.에 제시한다. 또 마무리 특별마감 이 중성화에 미치는 영향을 그림 6.에 제시한다. 철근의 피복두께도 중요하다.

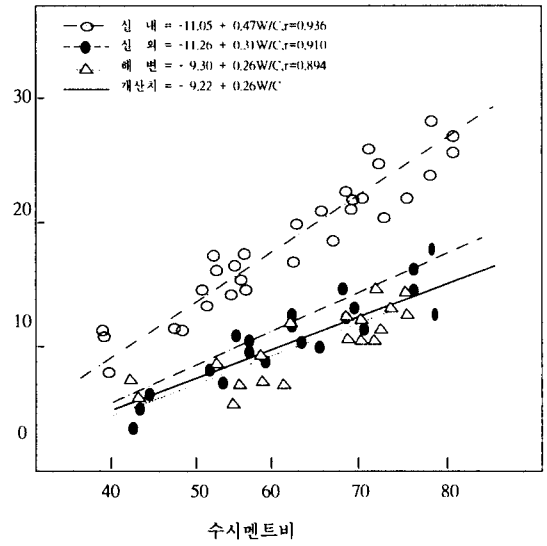

그림 5. 수시멘트비와 중성화표

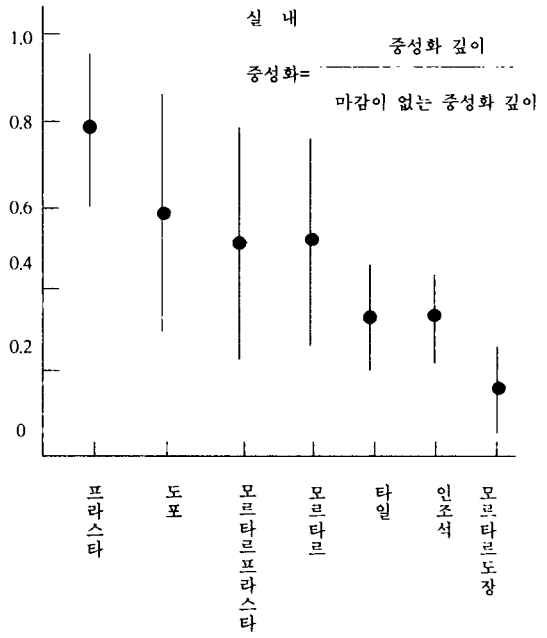

그림 6. 마무리의 효과

4. 3 염해(Salt injury - reinforced concrete)

염분혼입의 경우를 그림 7.에 제시한다. 염분의 부착·침입의 경우를 그림 8.에 제시한다.

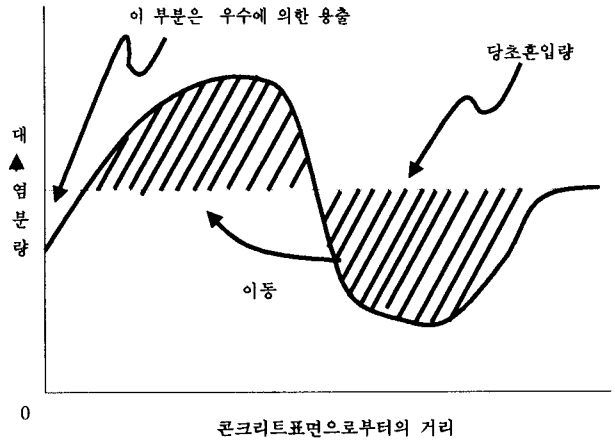

그림 7. 염분의 구배

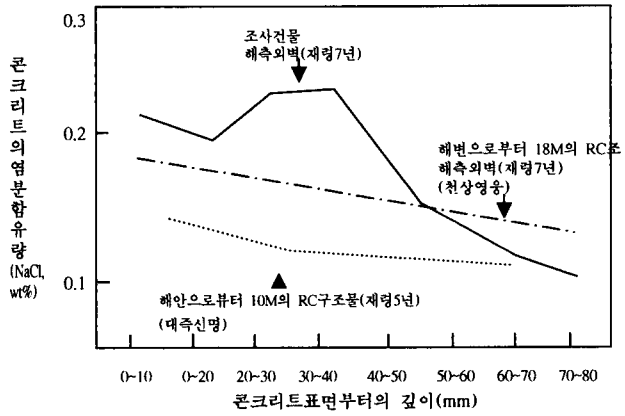

그림 8. 철근콘크리트건물의 콘크리트에의 염분침투량

4. 4 동해(Frost damage)

콘크리트의 동해와 공기량의 관계를 그림 9.에 제시한다. 적절한 공기량을 확보하는 것이 중요하다.

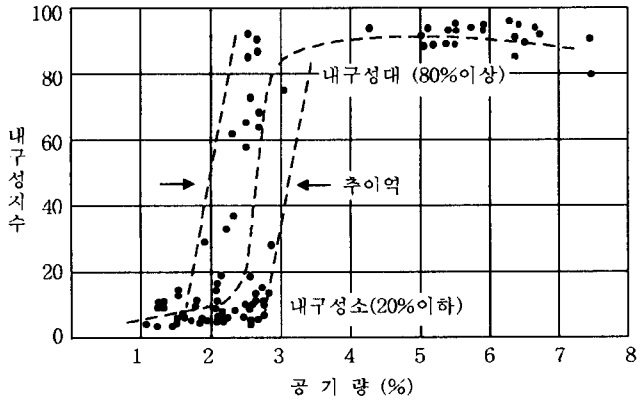

그림 9. 콘크리트동해와 공기량과의 관계

4. 5 콜드 조인트(Cold joint)

시공불량에 의해 콘크리트 조인트부에 콜드 조인트가 발생한다. 콜드 조인트는 미관·수밀성·내구성을 저하시킨다.

5. 콘크리트 크랙의 보수
(Repair of concrete crack)

내구성에서 본 경우의 보수를 필요로 하는 콘크리트 크랙 보수는 0.4mm이상, 방수성에서 본 경우는 0.2mm이상이다.

콘크리트크랙 보수에는 ①표면처리방법, ②주입공법(에폭시수지), ③충전공법(수지몰탈·포르마 시멘트 모르타르)가 있다.

6. 콘크리트건물의 오염
(Fouling of concrete building)

오염메카니즘을 그림 10.에 제시한다. 오염대책의 시스템을 그림 11. 제시한다. 폴리머 시멘트 페이스트나 폴리머 시멘트 모르타르로 보수하고 표면의 방수재를 도포한다.

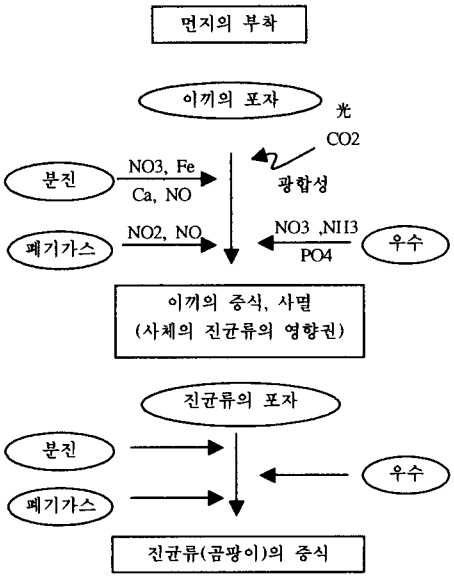

그림 10. 콘크리트건물의 오염

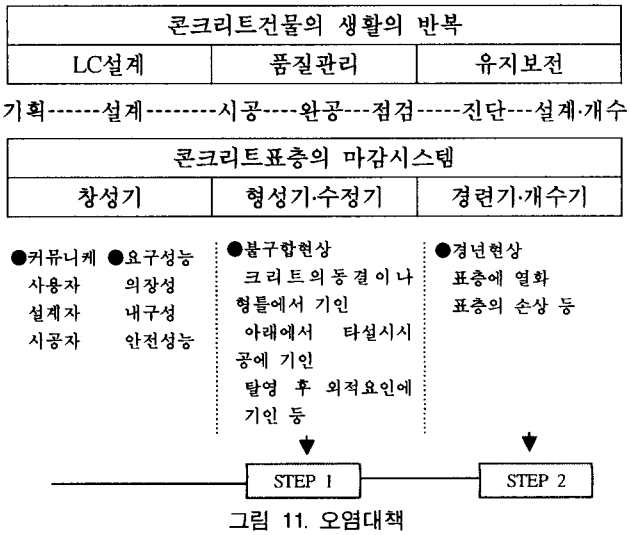

그림 11. 오염대책

7. 결론(Conclusion)

밀도있는 콘크리트에 인해서 콘크리트 건물은 장생한다.

적절한 설계·재료·배합·타설·운반·양생 및 펴면 마무리의 일관성이 중요하다.

부록 : 일본콘크리트기술동향
(Trend of the concrete technology in japan)

① 자원순환형산업시스템
(Resources cycoloid type industrial system)
에코시멘트·에코콘크리트(Ecology-cement)
포러스콘크리트(Porous concrete)

② 신기능·고성능(New application and high performance)
고강도·고유동콘크리트(High-strength concrete)