

학교건축물의 누수진단 및 보수방안에 관한 사례 연구

An example of repair works and leakage analysis for school facility

○ 이재범* 권시원** 곽규성*** 오상근****
 Lee. Jae-Bhum Kwon, Shi-Won Kwak. Kyu-Sung Oh. Sang-Keun

Abstract

The most of former schools facility have been planed and constructed with cement liquid waterproofing which is much to be desired for behavior of structure.

However, It cause to decline safety for structure and also increase repairing cost that by leakage to behavior for thermal effects, Moreover, It is necessary for establishment fundamental counterplan of maintenance for schools facility to improve educational environment in budget support and proper diagnostic tech. and evaluation , repair reinforcement.

In present paper, Firstly, we analyze out leakage and defect of schools facility of ○○ district office of education. Secondly, suggest the proper diagnostic tech. as leakage factor to develope efficiency of using space for durability and safety from leakage with suggestion the proper diagnostic

키 워 드 : 학교건축물, 구조체 거동, 누수보수, 내구성, 보강대책

Keywords : school facility, behavior of structure, repairing leakage, durability, diagnostic for reinforcement

1. 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

경과연수가 대략 15년 이상이 되는 학교 건축물의 방수공법은 구조체 거동에 대한 대응성이 마비한 시멘트액체방수로 설계·시공되어져 왔다. 이는 내구연한이 다함에 따라 구조체의 열적 수축팽창에 의한 반복 거동으로 방수층 및 구조체의 균열로 빈번히 누수가 발생하고, 이로 인한 구조물의 안전성은 점차 저하되는 반면 보수비용은 증가되고 있다.

지금까지의 누수 구조물의 대처 공법 또한 침투수가 나오는 위치, 즉 실내 표면을 중심으로 이루어진 공법이나 표면을 덮는 방법이 주를 이루고 있다. 이러한 공법들은 구조체 거동시 다시 파단 되어, 구조체 내로 물의 유입을 허용해 철근을 부식을 시키거나, 철근을 따라 새로운 누수 부위를 만든다는 치명적 결점을 지니고 있다.

이에 본 연구에서는 학교 건축물의 안전성 확보를 위하여 구조체 거동에 대응할 수 있는 유연성을 갖는 소재를 물의 유입지점에 시공하는 방법, 기존의 방수층과 구조체의 틈새에 방수층을 형성시키는 공법 등을 적용한 물의 근본적으로 차단방법을 적용하여 학교 건축물의 장기적인 유지관리대책과 누수보수 방안을 분석하고자 한다.

1.2 연구내용

1) 검토대상 - 서울시 19개 초·중학교

2) 검토사항

- ① 현장 시공 상태 조사 및 구조물 상태조사
- ② 누수원인 및 경로분석
- ③ 방수보수재료 및 공법 제시

3) 방안검토

3개 항목의 검토사항으로 19개 초·중학교의 누수원인과 경로를 분석하여 향후 선정될 방수재 및 공법을 대상으로 구조물별 사용조건에 맞는 현장 품질관리와 장기내구성을 고려한 기준을 확립한다.

2. 검토대상 학교의 주요 누수현황 및 원인

2.1 옥탑계단실 내벽 및 천장슬래브 균열

옥탑 계단실과 접한 옥상 슬래브(누름층 포함)의 온도변화에 따른 수축·팽창을 반복하는 과정에서 계단실 내부벽에의 보 상단 수평균열이 발생되었으며, 이때 기존 방수층이 동시 파단된 것으로 판단된다.

2.2 최상층 파라펫 부근 슬래브 균열

콘크리트의 거동에 따른 균열발생으로 인해 기존 비노출 방수층의 동시 파단 및 조인트 파괴현상으로 방수성이 상실 되었으며, 바탕 콘크리트 균열부에서 발생된 극부응력(Zero

* 정희원, 서울산업대학교 주택대학원, 석사과정

** 정희원, B&K방수기술연구소, 연구원

*** 정희원, B&K방수기술연구소, 소장

**** 정희원, 서울산업대학교 교수, 방수기술지원센터장, 공박

Spantension)이 방수층에 직접 전달되면서 생기는 방수재의 피로(疲勞)과피라 볼 수 있다.

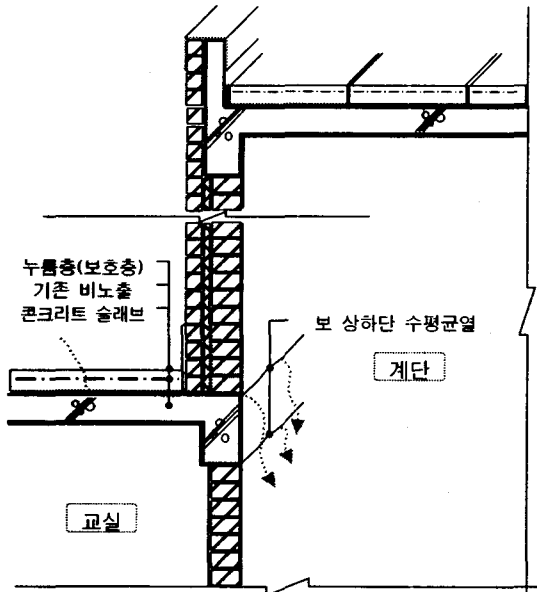


그림 1. 계단실 내벽균열 및 시공조인트 누수 경로

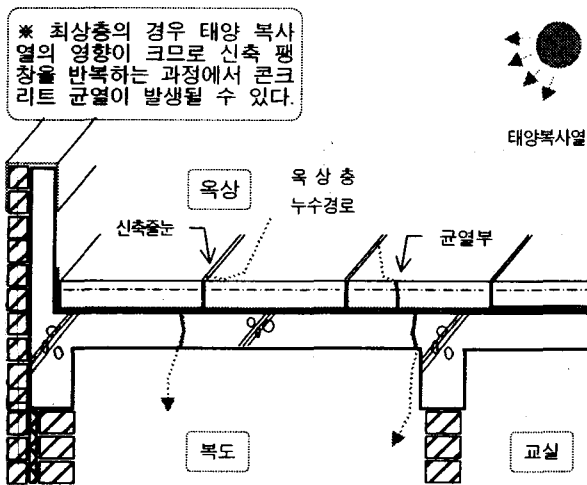


그림 2. 컴퓨터실 슬래브 누수 경로

2.3 구조물 조인트(E/J)처리 불량에 따른 누수

기존 건축물에 증축한 부위로 콘크리트 열수축, 팽창에 의해 이어치기 부위에 균열이 발생하여 벽을 관통하여 누수현상이 발생하였다.

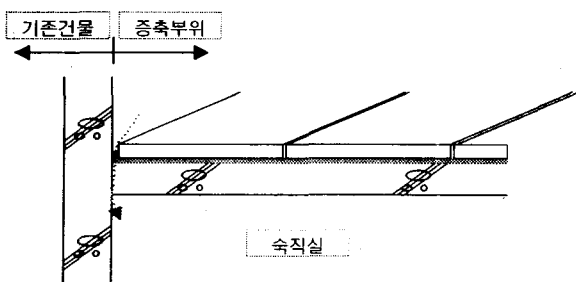


그림 3. 숙직실 상부 누수 경로

3. 누수 원인에 따른 보수 방안

3.1 옥탑계단실 내벽 및 최상층 파라펫의 누수보수

옥상 슬래브 및 파라펫 등의 콘크리트 균열부를 통해 유입된 빗물이 계단실 및 교실 등으로 누수되고 있어 옥상 전면 보수가 불가피하다. 이에 기존의 방수층 및 누름층을 철거하지 않고 누름층 상부에 시트+도막 복합 방수층을 재형성함하여 효과적인 노출방수층을 형성시킬 수 있다.

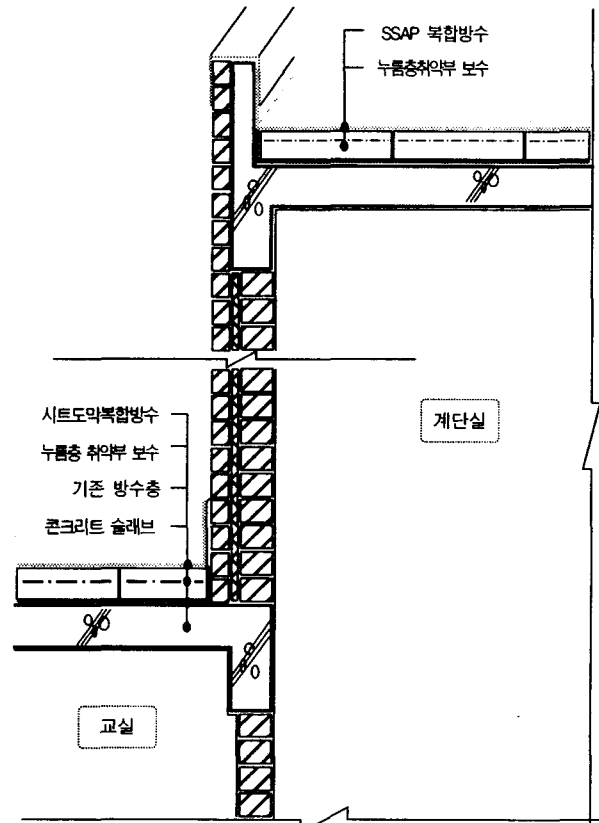


그림 4. 계단실 내벽 균열 보수방안

3.2 구조물 조인트 처리부의 누수보수

콘크리트 조인트 부위 누름층을 일부 컷팅하여 제거하고 코킹처리 후 방수셀을 채운다. 그 상부에 Metal Flashing으로 처리하여 조인트부위의 누수유입을 막는다.

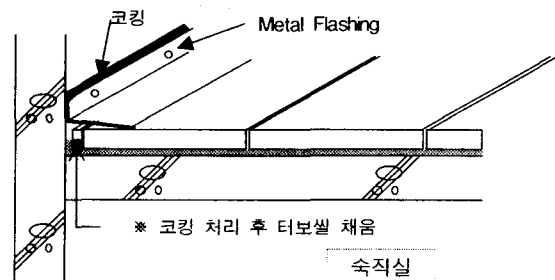


그림 5. 숙직실 상부 누수 보수 방안

4. 누수 사례 검토(○○초등학교)

4.1 누수부위 및 현황

1) 굴뚝주변



사진 1. 기동균열로 인한 누수

2) 굴뚝주변 및 교실창호 하단

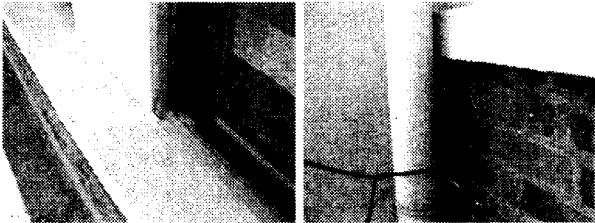


사진 2. 두겹대 균열 발생

4.2 누수원인 및 경로

1) 굴뚝주변

① 누수원인

콘크리트의 거동(부동침하, 온도에 따른 수축팽창, 반복되는 진동발생)에 따른 균열발생으로 인해 기존 비노출 방수층의 동시 파단 및 조인트 파괴 현상으로 방수성이 상실된 것으로 추정된다.

이는 바탕 콘크리트 균열부에서 발생된 극부응력(Zero Spantension)이 방수층에 직접 전달되면서 생기는 방수재의 피로(疲勞)파괴라 볼 수 있다.

② 누수경로

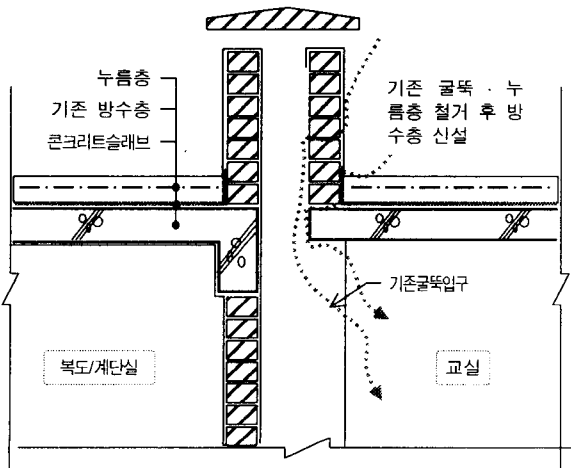


그림 6. 교실 창호 외벽 누수 경로

2) 교실 창호 하단 외벽(2,3,4층)

① 누수원인

기동 및 보 부위의 균열발생으로 외부에서 유입된 빗물이 균열발생부위를 통해 실내로 누수 발생.

② 누수경로

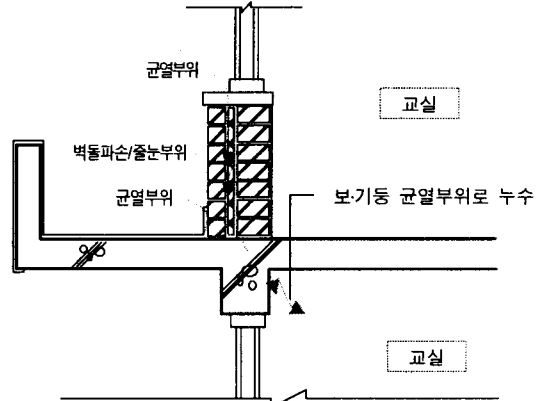


그림 7. 교실 창호 외벽 누수 경로

4.3 누수보수 방안

1) 굴뚝주변

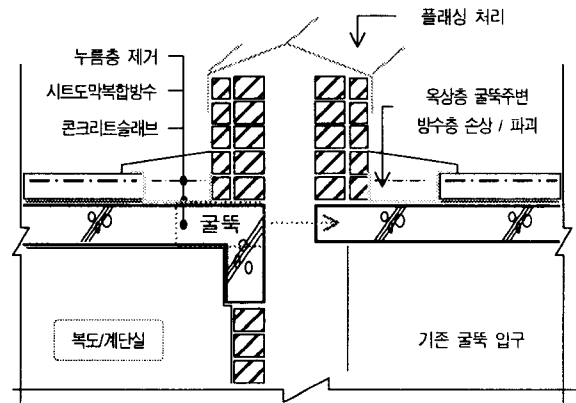


그림 8. 굴뚝 주변 누수보수 방안

2) 교실 창호 하단 외벽(2,3,4층)

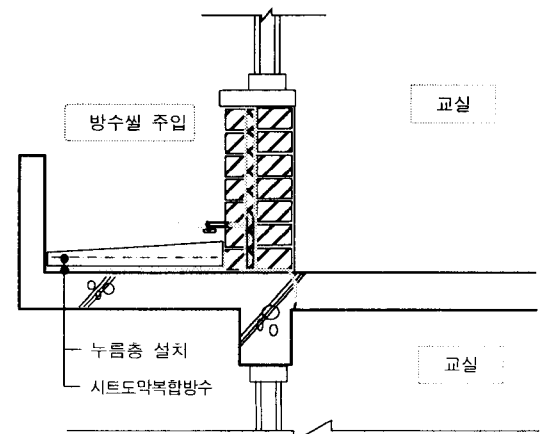


그림 9. 교실 창호 외벽 누수 보수방안

5. 결 론

5.1 누수원인

각 학교별 누수 진단 결과 구조물별 누수원인은 다음과 같다.

- 1) 구조물의 노후화 진행에 따른 콘크리트 슬래브 및 파라펫 등 균열발생
- 2) 구조물의 각종 조인트(E/J) 처리 불량
- 3) 물탱크 설치 등 사용 중 추가적인 하중 부여
- 4) 적벽돌 치장 마감 등 줄눈부 및 이음부 균열발생
- 5) 누수부위를 대상으로 일부 보수공사가 시행되었으나 취약부 등에서 재누수 발생.

5.2 누수원인 발생빈도

각 학교별 누수 진단 결과에 따른 구조물별 누수 원인별 발생 빈도수는 다음 표 1과 같다.

표 1. 누수원인별 발생 건수(빈도)

순번	누수 원인	발생 건수
1	옥탑 계단실 내벽 및 천장 슬래브 균열 발생에 따른 누수	8
2	최상층 파라펫 부근 슬래브 균열 발생에 따른 누수	8
3	구조물 조인트(E/J) 처리 불량에 따른 누수	5
4	굴뚝 주변 슬래브 관통부 누수	3
5	강당, 체육관 등 경량 가설구조물 이음부 파손에 따른 누수	3
6	지하층 콘크리트 이어치기부 누수	3
7	옥상 물탱크실 주변 슬래브 균열 발생에 따른 누수	2
8	옥상 슬래브 균열에 따른 누수	1
9	4층 연결복도 이음부 누수	1
10	1층 연결복도 천장 슬래브 균열에 따른 누수	1

5.3 학교건축물의 누수보수대책

지금까지 검토된 19개 초·중학교의 누수진단 및 보수방안 검토는 내·외부적 현장 여건 및 현장 상황을 고려한 일반적 진단결과이며, 이를 바탕으로 향후 검토되어야 할 학교건축물의 누수보수방안은 다음과 같은 내용에 따라 구조물의 장기적 내구성을 고려하여 유지관리가 가능한 적정 방수시스템을 적용하여야 할 것이다.

- 1) 건축물의 설계시에 주변환경과 상황조건에 맞는 적절한 공법과 방수재료를 선택함으로써 경제적인 측면이나 구조물의 내구적인 측면을 동시에 고려해야 한다.
- 2) 학교 건축물의 구조 특성에 맞는 방수공법 및 소재를 선택하여 1회의 보수시공으로 장기간(15년 이상) 이상의 성능을 확보하여, 교육환경 여건의 개선 및 학교 건축물의 장기적 안정성 확보해야 한다.

참 고 문 헌

1. 오상근 외, 방수공사 핸드북, 대한미장협회, 1977
2. 현대건설기술연구소, 실무자를 위한 방수공사매뉴얼, 건설도서, 2003.4
3. 건축물 방수결함과 대책, 일본건축협회, 1996
4. 오상근, 콘크리트 구조물의 방수·누수 보수 기술의 새로운 접근, 구조물진단학회지, 제3권 제2호, 1994
5. 오상근, 콘크리트 방수의 현황과 대책, 콘크리트학회지, 제6권 2호, 1994.4
6. 日本建築学会, 콘크리트構造物の表面保護工 便覧(案)同解説, 1991
7. R.T.L. Allen et al. The repair of concrete structures