

학교시설의 유지관리 개념 및 개선 방향

The Concept of Facility Management in School and its Improvements



박 형 기 / (주)토펙엔지니어링건축사사무소 상무
Park, Hyung-Gee / Managing Director, TOPEC Engineering Co., Ltd
kusigee@naver.com

1. 유지관리의 개념

『건축용어사전』에 의하면 유지관리(upkeeping)란 “건축물이나 설비의 기능을 유지하고, 열화를 방지하여 자산 가치를 보전하기 위하여 점검, 보수, 청소, 경비 등을 일상적, 정기적으로 하는 것”을 말하고 있다^[1].

또한, 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』에서는 “유지관리란 완공된 시설물의 기능을 보전하고 시설물 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상복구하며 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·보수·보강에 필요한 활동을 하는 것”이라 규정하고 있다. 특히, 공동주택의 유지관리 개념을 정리해보면 “거주조건과 재산 가치를 보전하기 위하여 주택공간이나 주택단지 공간을 물리적·기술적으로 보전하기 위한 여러 가지 관리활동이다.”라고 정의되어진 다^[2]. 그러므로, 이것은 건축물, 건축설비 및 부대시설 등의 기능이나 성능을 항상 적절한 상태로 유지할 목적으로 행하는 건축보전의 제 활동 및 관련 업무를 효과적으로 실시하기 위한 제 관리활동일 것이다.

상기와 같이, 학교시설도 건축물이나 설비, 시설물, 공동주택 등과 같이 부동산의 한 종류에 해당할 것이다. 따라서 학교시설의 유지관리를 위해서는 건설초기 단계인 기본계획단계, 설계단계, 공사단계, 완성 후 단계로 구분하여 유지관리에 영향을 미치는 요소인 하자발생 요인들을 살펴봐야 할 것이다.

이에 본 기고문의 목적은 학교시설에서의 유지관리 개념정리를 하고, 또한 영향요소를 선정하여 더 나은 유지관리를 위한 대안을 제시하고자 하는 것이다.

2. 학교시설물 유지관리의 영향요인

2.1 기본계획 단계에서 검토 요소

2.1.1 공기에 대한 고려

학교시설물 공사기간에 대하여는 우리나라지역적인 특성과 사계절 기후변화를 감안한 공사기간을 설정하여야 한다. 즉, 공사 착수시점과 공사 준공시점을 고려한 공사기간을 설정하여 공사기간이 실질적인 공사가능기간이 되어야 한다. 특히, 혹서기 및 혹한기에 대한 공사기간 현장 적용을 고려함으로써, 사전에 학교시설물 품질관리에 영향을 미칠 요소를 제거하여야 할 것이다. 이는 적절한 공사기간의 선정과 함께 동절기 및 하절기 공사 관리에 대한 대책을 요구하게 된다.

2.1.2 공사현장 준공시기의 고려

학교시설물 특성상 공사 준공시점을 학교개학시기인 초봄인 3월 초에 맞추어 공사완료 시기를 잡아 역 공정을 진행하는 경우가 많이 나타난다. 이는 우리나라 기후 특성상 동절기 공사의 끝마무리에 겹치는 시기로서, 거의 모든 마감 공종이 집중적 작업이 이루어지는 시기다. 건식공사를 제외한 습식공사 마무리 작업 과정의 경우는 동절기공사로 인한 산재되어있는 작업공간들의 보온관리 미흡으로 시공 후 하자를 증폭시키는 결과를 초래 하는 것으로서, 이는 공사 준공시점으로 인한 하자발생 요소를 안고 시공이 이루어지는 것으로 판단된다.

2.1.3 시공사 선정시 고려

학교시설물에 있어서 한 국가의 백년대계를 책임지는

학생들을 위한 공간과 함께 지역주민의 다목적 공간으로의 활용 등을 고려하여 볼 때 시공사 선정이후 현장에 기술 관리자가 투입되고 나면, 시공사의 저가수주 내지 알맞은 소양을 갖추지 못한 기술자의 보유 등으로 인하여 문제점이 발생하는 사례가 자주 발생된다. 그러므로 시공사 선정이 기본계획 단계에서 무엇보다 중요하다.

이에 시공사가 현장에서 안전관리, 공정관리, 원가관리 뿐만 아니라 품질관리에도 기술적인 지식을 보유한 기술자로 구성함으로써 현장에서 방만한 시공을 하지 못하도록 하여야 한다. 이를 대처하지 못하면 의식 있는 기술자를 확보하지 못하게 되고 막연하게 투입 인원수의 채우기에 급급한 나머지 향후 하자 발생요소를 가지고 갈 수 밖에 없다.

2.1.4 현장 기술 관리자 배치 시 고려

시설물의 특성상 다중의 이용자 및 지역주민의 다목적 공간이라는 점을 감안하여 학교시설물의 공사현장에 투입되는 건설관련 기술자는 업무능력, 소양, 기술 관리자로써의 의식 등이 결여 시 배치가 지양 되어야 한다. 이는 품질관리에 직결된 사항으로서 향후 학교시설물 유지관리로 직결될 수 있는 하자의 유발로 이어질 수 있다고 판단되기 때문이다.

2.2 설계단계에서 검토요소

2.2.1 사전조사

학교 공사현장의 지역적인 특성인 위치, 주변도로 등의 상황과 현장 내 지반조사, 지장물 등 현황을 조사하여 설계에 반영하여야 한다.

또한, 시공여건과 관련하여 시공성에 영향을 미칠 수 있는 요소는 없는지 주변 환경에 따른 영향성을 사전에 검토 및 조사하여 설계단계에 반영, 시공단계에 좀 더 정확한 현장 참고자료로 제공함으로써 유지관리에 영향을 미치는 요소인 하자 발생요소를 근원적으로 최소화 할 수 있도록 하여야 한다.

2.2.2 실시설계

현장의 실질적인 시공사(자)와의 연관성을 가지는 단계로 현장의 사전 타당성조사내용을 바탕으로 적합한 공법 적용과 자재선정이 이루어져야 한다. 그리고 시공사(자)의 설계도서 해석에 따른 실(實) 시공 가능여부 등 지속적인 관심과 함께 부정확한 표현으로 인한 시공상의 오해 소지가 없어야 할 것이다.

이러한 사전 조사단계에서의 정밀한 조사는 향후 실시

설계에 반영함으로써 VE(Value Engineering)시 좀 더 정확한 해석에 따른 원가절감이 가능해 질것으로도 판단된다.

또한, 최근 구조체공사인 골조공사에서 내진설계 반영이 이루어지고 있는데 반해, 현장 기술 관리자 및 근로자들의 현장반영 의식 및 의지가 미진한 점을 감안한다면 좀 더 명확한 설계도서의 반영이 이루어 져야 할 것이다. 무엇보다도 실제 현장적용이 미흡한 부분에 대해서는 현(現) 현장상황을 반영한 실시도면(사전 구조검토 전제)을 작성하여 시공성 향상과 함께 본래의 내진구조 역할을 기(基)할 필요가 있다고 보아진다.

마지막으로, 마감공사의 경우, 주요부위에 대한 상세도 누락과 부정확한 표시로 현장 적용시 오시공 유발로 인한 하자의 원인이 될 수 있을 것이다. 또한, 마감공사의 공법 선정이 불합리한 경우, 마감공종 상호간의 인접부분에 대한 미려한 시공의 어려움과 함께 때로는 설계 누락으로 인한 과도한 투입 내지는 상호 공종간의 소홀로 인한 하자의 발생 요인으로 이를 지양하기 위한 실시설계 단계에서 적극적인 반영이 필요하다 할 것이다.

2.3 시공단계에서 검토요소

2.3.1 기초 및 지정 공사

기초 및 지정공사에서는 학교 공사현장의 사전조사내용을 바탕으로 한 지반 및 지장물 조사, 토질 및 구조조건 등과 함께 주변현황을 파악하여 현장여건에 맞는 기초의 유형을 선정하여야 한다.

또한, 공법 적용시는 환경규제사항(소음 및 진동 등) 등도 검토하여 기초 및 지정공사의 공법을 선정하여야 한다. 공법선정이 합리적인 방법으로 이루어진 상태에서는 품질 관리의 원인과 대책을 강구하여야 하며, 무엇보다도 구조적인 하자의 요인을 최소화 할 수 있는 공법 선정은 향후 시공매뉴얼에 적합한 정밀시공관리로, 시설물 유지관리에 영향을 미칠 수 있는 하자요인을 최소화 할 수 있을 것으로 판단된다.

2.3.2 골조공사시 검토요소

2.3.2.1 거푸집 공사

거푸집공사는 건축물의 규모, 모양, 구조형식, 설비 등의 측면에서 고려사항을 검토하여야 한다. 그리고 시공정밀도, 공사기간, 경제성, 시공성, 안정성 등의 관점에서 그 적합성을 검토하여야 하며, 또한, 대지 및 인접지조건 등에 대한 거푸집공법의 적합성 여부도 확인하여야 한다.

이는 공법과 재료를 과도하게 조합시킨 것은 현장관리

를 복잡하게 할 뿐 아니라, 거푸집 전용과 시공정밀도에 영향을 미칠 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

특히, 거푸집의 변형 및 콘크리트의 상태 변화에 영향을 지대하게 미치는 부분인 거푸집 존치기간과 동바리 설치 및 계획을 수립하여 콘크리트를 타설 할 때 거푸집이 변형되지 않도록 설치되어야 한다.

조립작업의 경우, 조립, 검사, 수정, 고정 등의 단계를 주기로 반복하여 관리하여야 하며 동바리 설치 시에는 동바리의 기초는 침하나 부동침하가 일어나지 않도록 조치하여 콘크리트 자중에 따른 변형을 고려하여야 하고, 구조 계산 검토에 따른 시공도를 작성하여 승인을 받은 후 시공하여야 시설물 유지관리에 영향을 미칠 수 있는 하자요인을 최소화 할 수 있을 것으로 판단된다.

2.3.2.2 철근공사

골조공사 중, 철근공사는 우선 설계도서에 준한 내진설계기준으로 철근을 절단 및 가공을 하였는지 확인 전에, 설계도서의 구조 일반사항을 준수하여 가공용 시공도 작성에 철근 이음길이 및 정착 길이에 관한 사항들을 준수하여 작성하였는지를 확인하여야 한다.

또한, 시공 중 개구부 및 슬리브 주위, 각종 BOX 주위의 철근 가공·조립 시 유의사항을 확인하여야 하며, 『건축공사 표준시방서』의 기준에 맞추어 철근 피복두께를 확보하기 위한 적절한 간격으로 고임대 및 간격재를 배치하였는지를 확인하여야 한다. 이는 철근과 콘크리트의 부착력에 의한 콘크리트의 충전성을 확보함으로써, 추후 발생할 수 있는 구조체의 균열예방 및 하자요인을 최소화 할 수 있을 것이다.

2.3.2.3 콘크리트공사

콘크리트 타설 계획을 세우려면 우선 현장 내 가설도로 확인, 다짐장비의 확보, 거푸집 및 동바리 설치상태 검사, 거푸집의 선형유지 및 청소상태 확인 등과 함께 콘크리트 타설시 거푸집의 변형유무를 점검하며, 철근의 결속과 피복유지, 설계도서와의 일치 여부를 확인하여야 한다. 또한 기타 타설 부위에 대한 콘크리트타설 전 준비사항이 마무리되면 콘크리트타설시 타설 순서를 확인하고, 특히 슬래브 및 벽체의 타설시 유의사항을 준수하여야 한다.

또한, 타설 후에도 기후별 시기에 맞춰 서중콘크리트, 한중콘크리트 보양 및 양생 과정에서 철저한 품질관리가 이루어져야 한다. 이는 구조체의 균열 및 재료분리, 강도저하 등으로 인한 마감공사의 하자까지 연동되어 지기 때

문에 향후 발생 할 수 있는 콘크리트 하자를 방지하기 위한 선(先) 조치로 콘크리트 품질관리에 철저를 기(基) 하여야 할 것이다.

2.3.3 습식공사

시설물의 주요골조공사가 완료되면 이어서 습식공사가 진행된다. 습식공사 작업 전 검토사항으로는 바탕면의 균열여부, 모체의 재료분리 상태 확인, 청소상태 등 작업상의 적정 환경상태를 유지한 채 작업에 착수하여야 한다. 각 공종별 작업조건에 맞추어 용도에 부적합한 자재 사용이나 자재검수의 미비, 보관시 부주의(온도, 습도, 자외선 등) 등 제품 특성에 맞추어 관리하여야 하며, 또한 작업에 임하여서는 시공속도를 무시한 시공, 숙련공의 기능도 부족과 작업기준의 불명확과 기술자의 관리소홀 등 기존의 경험수칙에 의한 안이한 시공과 후속작업으로 발생한 손상으로 하자발생이 발생할 수 있을 것이다.

이에 대한 대책은 근로기술자의 의식을 고취시키고 관리 기술자의 품질관리 인원에 대한 기술교육, 하자사례에 대한 미연의 방지 및 대처방안 등 하자요인의 원인을 파악하고 대책을 마련하여 유지관리에 영향을 미칠 수 있는 하자요소를 최소화 할 수 있는 철저한 품질관리가 필요하다고 할 것이다.

2.3.4 기타(마감)공사

기타(마감)공사에서는 타 공사와 일정조정을 고려한 시공계획을 작성하여야 하며, 견본 결정 및 재료발주, 반입일수를 감안한 상호 연관공사와의 관련을 사전 검토하여 Mock-Up작업을 실시하여야 한다. 또한, 견본결정의 불가능시는 충분한 승인견본을 만들어 발주자, 시공자, 협력업체가 동일한 견본을 보관하고 견본의 규격을 발주자 그리고 감리자와 협의하여 결정이 이루어지도록 하여야 한다. 이후 마감공사의 시공확인 사항을 정리하여 품질관리를 철저히 진행, 하자의 원인될 수 있는 요소를 사전에 방지하도록 하여 미관상, 기능상, 사용상, 안전상 등의 학교시설물 유지관리에 최소로 영향을 미치게 하여야 한다.

2.4 소결

시공단계에서의 유지관리에 영향을 미칠 수 있는 가장 근본적인 요소로는 기후의 변화라 할 수 있으며 이를 대응할 수 있는 방안을 제시할 수 있는 시공방법이 검토되어야 할 것이다. 충분한 공사일 배정 없이 혹서기 및 혹한기의 무리한 공사와 함께 3월 초 개학기에 맞춰진 준공

시점 공사의 마무리는 시공상 많은 어려움에 의한 하자의 발생은 당연한 귀결일지도 모른다.



그림 1. 유지관리 중 임기응변식 불량시공(창틀하부벽 균열현황)

특히, 동절기 공사의 진행 자체는 온도관리에 초점을 맞춰서 보양을 한다손 치더라도, 현장 근로자들의 취약한 의식수준의 저하는 공사 전반에 걸친 각 공종부분의 품질관리가 미비하고, 하자의 발생을 사전에 차단하기가 어려울 뿐만 아니라 또한 하자의 발생을 알면서도 주어진 공사기간에 공사를 완료하고자 작업을 진행할 수밖에 없는 상황의 전개로 이어진다. 이는 향후 유지관리 비용의 추가적 발생으로 직결 될 수 있는 하자 등의 관련요소를 안고 갈 수 밖에 없는 현실이 안타까울 뿐이다.

3. 유지관리의 개선 방향

위에서 언급한 학교시설물 유지관리에 영향을 미치는 요소는 반드시 시공전(前) 단계인 기획(사전조사 및 검토 등) 및 설계단계에서 충분히 반영하여 시공중(中) 단계에서 하자를 최소화 하여야 한다. 이는 시공중(中) 발생한 하자는 건축물의 유지관리에 심각한 원인을 제공 할 뿐만 아니라 향후 유지관리비용의 상당한 추가요인이 발생 할 수 있음을 가정할 수 있을 것이다.

따라서, 기술 관리자는 사전에 학교 시설물 하자에 대한 내용을 숙지하고 철저한 예방이 선행되어야 할 것이다. 건축물의 하자의 의미와 그 판단 기준에 대하여는 일반적으로 완성된 건축물에 구조적, 기능적 결함이 있거나, 품질을 제대로 갖추고 있지 아니 한 것을 말한다. 하자 여부는 해당 건축물이 설계도서대로 건축되었는지 여부, 건축 관련법령에서 정한 기준에 적합한지 여부 등 여러 가지 상황을 종합적으로 고려하여 판단되어야 할 것이다.

통상적으로 갖추어야 할 품질을 제대로 갖추지 못한 하자는 주택법 시행령 제59조(사업주체의 하자보수) ①관련(별표 6)에 하자의 범위를 “공사상의 잘못으로 인한 균열,

처짐, 비틀림, 들뜸, 침하, 파손, 붕괴, 누수, 누출, 작동 또는 기능불량, 부착·접지불량 및 결선불량, 고사 및 입상 불량 등이 발생하여 건축물 또는 시설물의 기능상·미관상 또는 안전상의 지장을 초래할 정도의 하자”로 구체화하고 있다^[3]. 이는 하자범위에 대한 유·무를 종합적으로 판단하는 기준으로서, 또한 학교 시설물 역시 상기 하자범위를 통한 유지관리에 대하여는 크게 다음과 같이 두 가지로 분류 하여 볼 수 있을 것이다.

첫째, 완공된 학교 시설물의 현 상태를 지속적으로 유지 관리하는 것이다. 둘째, 학교 시설물을 운영하는데 필요한 전기, 기계, 통신, 소방 등과 관련 사용하면서 필요한 작동법등을 숙지하여 유지관리 하는 것이다. 따라서 학교 시설물의 좀 더 나은 유지관리를 위한 방안으로 다음과 같이 세 가지 방향을 제시하고자 한다.

첫째, 학교시설의 유지관리에 대한 효율적인 대응방안으로 현장 시공단계에서 공사착수시기와 함께 준공시기의 고려가 있어야 한다. 3월 초 개학기에 맞추어 이루어지는 준공 시기는 동절기공사에 치중할 수밖에 없는 상황일 것이다. 이는 유지관리에 영향을 미치는 하자를 줄이기보다는 안고 갈 수 밖에 없는 상황으로 이러한 상태의 지속은 유지관리의 부분은 악순환으로 갈 수밖에 없다고 판단된다.

둘째, 교육청 등 시설관리부서의 시설관계자는 교육시설의 특징(설치 동기, 역할, 목적과 이에 따른 자주 발생하는 하자 등)을 현장 기술 관리자만이라도 필요한 일정시간의 소양교육을 실시하도록 하여야 할 것이다. 이는 품질관리에 취약할 수 있는 각 공종별 주요관리 기준 등을 사전에 제시 및 교육하여, 미연에 하자 발생요소를 최소화함으로써 향후 유지관리 비용을 절감할 수 있는 적절한 방안으로 판단된다.

셋째, 현 상태의 유지관리를 위한 학교 시설물의 인수·인계 시 새롭게 발생하는 하자에 관한 교육 등의 필요성과 함께 하자에 대한 조치 방안에 대한 매뉴얼 정리가 필요할 것이다.

학교 시설물 운영물에 관한 기술전수 및 인수·인계 관련하여서는 현 상태로의 유지관리 기술습득자에게 정확한 작동법을 숙지함으로써 오작동으로 인한 관련시설의 손상·망실을 방지할 수 있도록 관리기술을 정확하게 습득케 하여 관리하는 것도 유지관리의 한 부분이라 할 것이다.

4. 결론

학교시설은 학생들의 건강과 정서, 학업성취, 인근주민

의 이용 등에 지대한 영향을 미치는 공공시설 중에서도 매우 중요한 의미를 가지는 시설이라고 할 수 있을 것이다. 따라서 학교시설 유지관리와 관련한 어려움과 학교시설의 적정 유지관리가 이루어질 수 있도록 하는 시설관리 조직 및 시스템의 부재로 인해 쉽게 해결될 수 있는 영역의 문제는 아닐 것으로 판단된다.

그러나 이러한 학교시설의 환경 및 유지관리와 관련한 문제점은 향후에도 계속 발의되고 보완되어야 하며, 또한 쾌적한 교육환경 확보를 위한 학교시설의 유지관리는 계속 유지되어야 하기 때문에 끊임없는 노력은 이루어져야 할 것이다.

상기에서 서술하였듯이 학교시설 유지관리의 근본적 문제점은 인력 및 전문성 부족, 시설예산의 부족으로 인한 유지관리사업의 적기시행(집행)의 어려움 등이 있다.

이러한 전문 인력 및 전문성 부족, 예산부족 등의 문제점을 해결하기 위해서는 학교와 교육청의 학교시설 유지관리 업무를 통합적으로 관리하여 중복투자로 인한 손실을 미연에 방지하여야 할 것이다. 또한, 유지관리를 위한 예산 적기미집행 등의 문제점을 해결하기 위해서는 부족한 예산의 범위 내에서도 현 상태에 따른 우선순위의 효율적 집행을 할 수 있는 근거를 마련하여야 할 것이다.

이는 신설 및 기존학교의 신축 및 유지관리를 위한 인력확보, 또한 전문성 강화를 위한 업무 매뉴얼의 보급과 함께 지속적인 관련교육의 확대시행이 있어야 하며, 무엇보다도 중요한 것은 적정한 예산확보가 전제가 되어야만 할 것이다.

참고문헌

1. 건축용어편찬위원회, (1999), 건축용어사전, 건설연구사
2. 김철호, 나길수, 김남식, (2016), 공동주택관리론, 법문사
3. 김동근, 정동근, (2016), 주택법: 이론 및 실무, 진원사

저자약력

현재 ㈜토펙엔지니어링 건축사사무소 안양 00초등학교 건설사업관리(CM)단장으로써 건설관련 경력으로는 건설현장 시공경력약 24년 및 약 4년여의 시공감리 및 건설사업관리, 지도업무를 수행하고 있는 중이다.