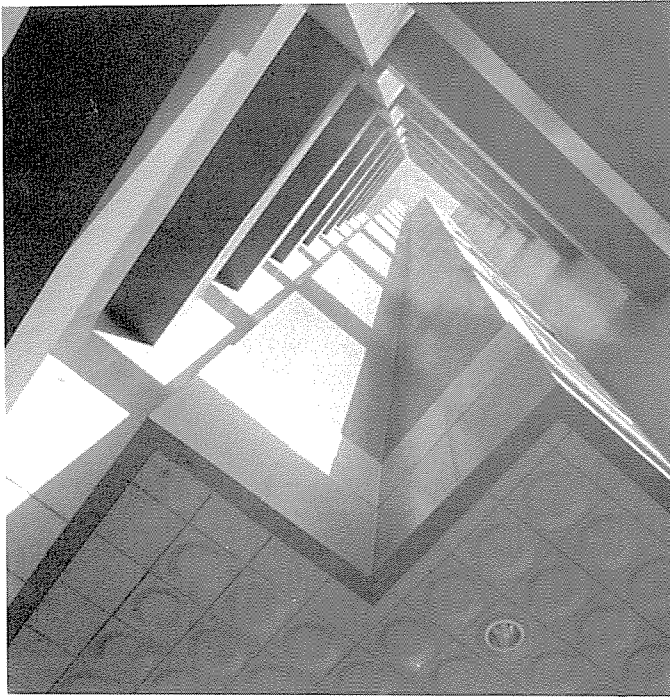


품질관리 그 문제점과 대책 (1)

Construction Quality management System,
It's Controversial Point and Countermeasure

李仲浩/청영종합건설 전무이사
by Yi, Chung-Ho



1. 서론

근래 품질관리라는 용어가 우리 주위에서 많이 사용되고 있다.

이는 그 필요성 때문이라고 생각한다.

그렇다면 품질관리는 왜 필요한가? 어떻게 해야 하며, 그 기준은 무엇인가?

이를 수행함으로써 잇점은 무엇이며, 단점은 무엇인가? 등등 의문점이 제기된다.

필자가 이러한 의문점을 해결하고 정의하기에는 너무 천학하지만 공부하는 마음으로 감히 소고를 발표한다.

먼저 품질관리에 대한 이해를 돕기 위해서 미국의 유명한 석고보드 제작회사인 USG(United State Gypsum Company)에서 발간한 "gypsum construction handbook"을 간단히 소개한다. 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 미국 전역에 40개가 넘는 공장에서 주 자재인 석고보드와 부자재인 구조재 그리고 마감재를 생산하고 있다.

석고보드의 종류와 사용처 등은 물론이지만 부자재인 구조재(Frame; Stud, Furring, Runner, Channel 등)와 마감재(Compound, Tape, Sealant, Bond)를 생산함으로써 석고보드의 시작에서 끝까지 모든 제품을 일괄적으

로 생산하고 있다.

이 모든 제품들은 자체의 연구와 실험을 거쳐 국가기관의 엄격한 시험에 합격한 후 시판된다.

이러한 생산방법은 제품과 시공의 일체성이 확보되어 품질시공에 가장 좋은 시공방법중의 하나이다.

다시말하면 석고보드에는 하자가 없는데 Stud나 Channel때문에 품질시공이 어렵다는 이유는 설득력이 없다는 결론이다.

둘째, 자사제품의 장점(Advantage)은 물론 이보다 더 많은 단점이나 주의할 점(Limitation)을 낱낱이 공개한다. 이는 제품의 특성상 여러가지 단점을 철저히 파헤쳐서 현장보관이나 시공시 이를 보완함으로써 품질시공을 도모하는데 그 목적이 있다. 자사 제품의 단점은 덮어두고 장점만 선전하는 자재 생산자에게는 상도덕을 떠나서 품질관리면에서 고려되어야 할 사항이다.

셋째, 철저한 시공방법이다.

제품의 종류에 따른 시공순서, 시공위치, 부자재의 선택, 부자재의 종류, 적용범위 등 시공방법과 시공시 규제사항들이 기록돼있다.

예를들면, 석고보드를 Screw로 접착할 때 가끔 실패할 때가 있다. 이때는 Screw를 박다 실패한 지점으로부터 얼마만큼 떨어져서 다시 박아야 한다는 등의 시공방법까지 기술하고 있다.

이러한 상세한 시공방법은 현장에서 품질관리의 핵심이 되는 시공도(Shop Drawing)의 기준이 된다.

넷째, 제품의 품질을 보증하는 각종시험(Test)이다.

시험은 국가기관이나 국가가 인정하는 기관에서 시행하고 국가가 이를 보증한다. 압축강도, 인장강도, 제한된 단위중량 등 물리적인 성질은 물론이지만 투수시험(Perm), 소음(NRC), 차음(STC), 내화성(Fire Code) 등과 부자재에 대한 강도, 내부식성, 접착성, 탄성 등 수많은 시험에 합격해야 한다. 실제로 이 회사에서 생산되는 모든 제품은 미국에서 30여가지가 넘는 ASTM과 연방시방서에 합격해서 그 제품을 시판하고 있다.

이러한 엄격한 시험에 합격한 제품이어야 품질시공을 기대할 수 있는 것이다.

이상에서 언급한 3가지를 주목할 필요가 있다.

첫째는 자재(Materials)이고 둘째는 시공도(Shop Drawing)이며, 셋째는 시험(Test)이다. 이것이 곧 품질관리의 3대 요소라 할 수 있다.

2. 품질관리란 무엇인가

품질관리(Quality Control)를 한마디로 정의하기는 어렵지만 “고품질의 제품을 생산하기 위한 수단”으로 요약할 수 있다.

건설업의 품질관리는 제조업의 그것에 비해서 보다 복잡하고 일관성이 결여되고 Project마다 획일적인 것이 아니어서 대단히 어렵다는 사실을 기억해야 한다.

건설공사에서 고품질의 제품생산을 위해서 두가지 도서가 계약서에 첨부된다. 도면과 시방서가 그것이다.

도면은 보통 기본설계나 실시설계로 부르고 있지만 공사의 기본이 되는 것은 계약도면(Control Drawing)이다. 계약도면에서 품질제품의 가장 중요한 요소중의 하나가 상세도(Detailed Drawing)이다.

부분부분마다 요소요소마다 정확하고 세밀한 상세도가 마련되어야 한다.

또 계약도면과 그 안에 마련된 상세도를 보완하는 것이 시공도이다. 시공도야말로 시공의 기준이고 감독의 지침이며 자재, 시험과 더불어 품질관리의 3대 핵이다. 정확한 시공도의 작성과 이에따른 시공은 분쟁의 소지를 막아주고 하자발생을 최소화 할 수 있는 품질관리의 최선의 방법이다. 얼마나 많은 시간과 노력과 비용이 하자때문에 소비됐으며, 이로인한 시공관계자의 신망이 얼마나 추락됐는가를 생각하면 이의 중요성을 알 수 있다.

건설업무가 완벽한 시공을 기대할 수는 없지만 완벽에 가깝게 접근하려는 방법이 품질관리제도인 것이다.

그러나 이같이 중요하고 품질면에서 만병통치약같은 시공도가 왜 우리의 현장에서 사용되기를 주저했는가?

시공도는 시공자나 시공자측에서 작성하고 그것을 건축주(발주자, 감독자)에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

물론 시공도는 누구 개인의 뜻에 따라 작성되는 것이 아니고, 규정에 따라서 작성되어야 하며, 그 규정은 정부에서 제정한 “표준시방서”가 주체이다.

허가받은 시공도는 현장에서 시공자와 감독자 공히 업무수행의 지침서가 된다.

또 다른 하나가 시방서이다.

시방서에는 표준시방서(Standard Specification)와 공사시방서(Project Spec), 그리고 참조시방서(Guide Spec) 등 세가지로 대별할 수 있다.

여기서 가장 중요한 시방서는 말할나위 없이 정부에서 제정한 표준시방서이다. 문자 그대로 우리나라 건설공사의 표준이 되는 시방서이다.

공사시방서는 해당 공사에만 적용되는 시방서로 표준시방서에 준하는 것도 있고 표준시방서를 변경이나 추가 등 보완하기도 한다. 원칙적으로 공사마다 해당공사의 시방서를 작성하는 것이 품질시공을 이룰 수 있다.

참조시방서는 표준시방서나 공사시방서에 해당 공종이 명기되지 않았거나 지정된 자재를 구득할 수 없을 때 혹은 시공방법이나 현장조건이 도면이나 기 제정된 시방서에 맞지 않을 때 유사한 공종이나 동등한 다른 프로젝트의 시방서를 참고하는 방법이다. 이 경우도 건축주나 그의 대리인에게 허가를 받아야 한다.

이처럼 중요한 시방서이기애 우리는 항상 시방서와

더불어 건설공사에 참여하고 있지만 우리의 표준시방서에 만족할 수 없을 때가 비일비재 하다.

필자의 천학과 자료부족이겠지만 현재의 시방서로 품질시공을 기대할 수 있을까 하는 의심을 부인할 수 없다.

다시 말하면, 지금의 표준시방서로서는 품질관리의 주요사항인 시공도를 작성할 지침을 찾기가 어렵다는 뜻이다.

우리의 현장에서 시공도의 사용이 주저된 이유를 필자는 여기에서 찾는다.

대부분의 공사시방서가 표준시방서의 수준을 넘지 못하고 있는 우리 형편으로는 공사시방서 또한 품질생명의 지침을 찾기가 어렵다는 사실이다.

물론 전연 없다는 뜻은 아니다.

피부에 와닿는 품질관리에 직접적으로 도움이 되는 조목들이 없다는 것이다.

그 실례는 다음에 논의하겠지만 품질관리의 지침이 결여된 상황에서 품질시공을 기대한다는 것은 모순이다.

다시말해서 품질관리를 철저히 하라. 부실공사를 하지말라, 감독을 철저히 하라, 시공자 스스로 부실공사를 방지하라는 등의 품질개선 방안도 좋은 방법이지만 부실공사를 방지할 수 있고 철저히 감독할 수 있고 고품질 제품을 생산할 수 있는 규정과 방법을 먼저 제시해야 한다는 뜻이다.

우리의 건설업이 해외로 진출한 지도 상당 세월이 지났으니 이제 우리도 국제적 수준의 시방서를 만들어서 평소부터 우리의 기술자들을 이에 적용시킴으로써 국제 경쟁사회에 순발력있게 대처해야 되리라 생각한다.

3. 품질관리의 개념

서두에도 언급했지만 품질관리라는 말이 근래에 많이 사용되고 있다. 이 말이 사용될 때는 주로 대형사고가 발생하거나 부실공사로 인한 집단 민원이 발생했을 때이다.

공사장에서 사고가 발생하고 건물이 무너지고 하자로 인한 민원이 발생했을 때 이의 기술적인 해결 방안이 마치 품질관리인 듯한 인상이지만 품질관리란 고품질을 생산하고 하자나 사고를 예방하는 수단이지 사후처리의 방법은 아니다.

사실 근래에 대형사고의 다발로 사회의 커다란 물의를 일으키고 있는 것은 사실이다.

열차 전복사고로 인한 인명피해, 기존건물의 도괴사건, 한강다리의 붕괴사건, 아파트 식수탱크의 오물유입사건, 아파트 입주자의 가스중독으로 인한 사망사건, 신도시 아파트의 시공중 철거사건, 신도시 아파트의 대량 하자발생 사건, 신도시 아파트의 부분 붕괴사건, 지하철 공사장의 각종 사고 등 이루 다 열거하기도 쉽지 않다.

이같은 사고를 방지하기 위해서 정부는 여러가지 대안들을 마련하고 있는 것 같다. 즉 PQ제의 도입, 시공평가제, 부실공사업체의 정부공사 참여 규제, 책임감리제 등이다.

이들 모두가 품질향상을 위한 궁극적인 방법이라는 점은 이해하지만 실질적으로 품질향상을 기대할 수 있는 알맹이는 없다. PQ제도는 시공능력을 심사해서 입찰에 반영하는 입찰제도의 한 방법이다. 시공평가제는 이번 공사의 결과를 다음 공사에 반영시키겠다는 뜻이다. 속된 표현으로 이번 공사를 잘 하면 다음 공사도 주겠다는 말이다. 부실시공업체의 제재 조항은 사후약방문이다. 물론 불이익을 당하기 전에 부실공사를 하지 말라는 뜻이다. 책임감리제가 품질관리의 가장 현실적이고 직접적인 대안이지만 이 또한 제도이지, 감리자가 품질향상을 위해서 감리업무를 수행할 수 있는 기술적인 내용은 없다.

감리자는 품질을 최종 확인하는 업무를 수행하고 있다. 이 확인작업은 도면과 시방서에 맞게 시공했느냐의 여부에 달려있는데, 그렇다면 오늘날 우리의 현장에 비치돼 있는 도면과 시방서가 품질시공을 유도할 수 있게 기술적인 자료를 충분히 제공했느냐 하는 문제이다.

감리자는 부여받은 업무를 수행할 수 있는 자질과 경험을 구비했느냐 하는 문제이다. 또 감리보수는 받으면서 보수만큼 성실히 업무를 수행했는가도 문제다.

예를 들어보자.

현재 우리 주위에서 가장 대규모의 공사는 아무래도 아파트 공사일 것이다.

이 아파트가 골조공사 중 철거하고 재시공을 했다. PC가 구조적인 문제로 많은 문제점이 발생한다. 곳곳에서 붕괴사고도 발생한다. 그래서 콘크리트나 안전진단이니 레미콘이니 하는 말들은 이제 모르는 사람이 없다. 심지어 아파트 입주자들이 아파트가 무너지지 않을까 염려하는 사람도 없지 않다.

집이 튼튼하기만 하면 품질관리에 이상이 없는 줄 생각하기도 한다.

그래서 표준시방서의 콘크리트 조항에서 몇가지만 논의하기로 한다. 이는 품질관리에 직결되기 때문이다.

표준시방서 5.3.3에 콘크리트의 소요 Slump는 콘크리트의 품질에 따라 고급일 경우 18cm이하로 하고, 보통일 경우 21cm이하로 하며, 특기시방서 또는 담당원의 지시에 따른다라고 규정돼 있다.

여기서 18cm나 21cm의 Slump치로 과연 고품질의 콘크리트 생산이 가능할까 의심하지 않을 수 없다.

참고로 ACI Manual을 소개한다. 바다 콘크리트에서 콘크리트의 압축강도가 3,000PSI(210kg/cm²)시 Slump치는 3"~4"(7.5cm~10cm)이고 4,500PSI (315kg/cm²)시 3"(7.5cm)이하로 규정하고 있다.

또 미국의 공병감실(COE)에서는 다음과 같이 규정하고 있다.

보, Slab, 계단 : 5~7.5cm

기둥, 벽, 지중보 : 7.5cm~10cm

활주로, 주차장, 도로 : 5cm이하

표준시방서에 "이하"라는 적절한 용어가 삽입돼 있지만 별로 설득력이 없다.

위 두 가지 규정에서 우리는 실제 공사와 직결되는 중요한 두 가지 사항을 찾을 수가 있다.

전자는 Slump와 강도와의 관계이고, 후자는 Slump와 구조부위와의 관계이다. 바로 이같은 방법이 피부에 닿

는 품질관리인 것이다.

우리의 표준시방서 중 특기시방서에 콘크리트의 분류와 품질분류표가 상세히 작성돼 있다. 이 분류표가 설계자나 시공자에게 품질의 향상을 위해서 너무나 추상적인 감이 없지도 않다.

여기에 따른 예를 들어보자.

콘크리트는 압축강도가 그의 생명이다. 그렇다면 이 압축강도별 사용처를 구체적으로 규정하는 것이 효과적인 품질관리가 아니겠는가 하는 뜻이다. 즉 구조체 중 물탱크나 정화조, 위험물 저장소 같은 곳은 대단히 예민하고 고강도의 콘크리트를 필요로 하고 있으며 건축물에서는 기둥, Slub, 계단, 보, PC제, 맨홀 등이 상당한 강도를 요구하고 있다.

그 다음이 바닥 Slub, 기초, 옹벽 등이며 무근콘크리트는 비교적 고강도의 콘크리트를 필요로 하지는 않는다.

이러한 사항들 즉 Slump와 압축강도가 실제 사용될 공중이나 구조체의 부위에 표준시방서가 규제조치를 취한다면 품질관리 즉 콘크리트의 안전에 보다 효과적이 되리라 기대한다.

주지하는 사실이지만 콘크리트가 꼭 압축강도로만 작용하는 것은 아니다.

주차장, 도로 등 충격을 받는 곳은 탄성을 필요로 하며 최소한의 인장강도(Flexural), 즉 휨(Bend)에 저항할 수 있어야 한다.

압축강도의 확인을 위해서 현장 콘크리트 타설시 Cylinder에서 Mold를 채취한다. 여기에도 여러가지 문제점들은 표준시방서에서 확실히 정의하여야 한다.

Mold 채취방법은 어떻게 하는가?

Batcher마다 하는지, 어느 일정량마다 하는지, 날마다 하는지, 몇개나 하는지를 명시해야 하고 압축강도 결정 방법도 기술하여야 한다.

시험강도가 설계강도에 미치지 못할 때는 어떻게 해야 하는가?

26일 후의 압축강도가 기준인데 이 때는 이미 몇개층의 골조공사가 진행중이다. 3일이나 일주일 후의 강도 시험으로 28일 강도를 예상할 수는 없는가?

시험실 문제도 고려해 볼 사항이다.

대부분의 현장에서 시험을 위해서 시험실과 시험용기를 준비하고 시험사를 채용한다. 많은 비용이 소모되는데 꼭 이런 방법이 최선인가 하는 것은 생각해 볼 문제다. 정부의 시험기관이나 정부가 인정하는 전문적인 시험기관에서 전문가에 의해서 수행되는 것이 보다 경제적이고 신빙성이 있지 않은가 하는 생각이다. 또 우리나라처럼 대단위 Project를 수개의 건설회사가 동시에 참여할 때(예 : 신도시나 주공아파트공사) 공동으로 시험실을 운영한다면 이 또한 전문성과 경제성에 좋은 방법이다.

공사장마다 시험실 운용은 비경제적일뿐 아니라 전문성도 고려되고 전비용으로 전락하기가 쉽다.

이러한 시험실 운용에 관한 사항들이 공사시방서에 지적되어야 한다.

품질관리의 최종목표인 "낮은 비용으로 고품질의 획득"이라는 사실을 유념한다면 상기 시험실도 품질관리

의 좋은 실례가 되리라 믿는다.

콘크리트의 품질에 관해서 더 논의해 본다.

시멘트제품의 가장 큰 취약점은 온도 차이로 인한 균열이다.

이는 시멘트가 갖는 특성 때문에 완전한 균열의 방지는 이론적으로 불가능할 지 모르지만 이를 최소화 함으로서 콘크리트의 품질향상에 기여해야 한다는 점은 이 론이 없다.

그렇다면 콘크리트제품의 수축으로 인한 균열은 어떻게 방지해야 하며 팽창으로 인한 파손은 어떻게 막아야 하는가?

외기에 면한 콘크리트면은 현저한 온도 차이로 수축과 팽창이 반복되는데 이로 인한 품질저하는 어떻게 예방해야 하는가?

이러한 것들은 콘크리트의 품질관리에 참으로 중요한 문제들인데도 우리의 표준시방서에는 언급이 없다.

전장에서 필자는 품질제품의 생산을 위한 기술적인 지침이 결여됐다고 지적한 바 있지만 바로 이러한 것들이 하나의 실례(實例)가 된다고 생각한다.

지금까지 콘크리트의 품질에 관해서 기술한 사항들은 지극히 일부분만 발췌했지만 우리의 표준시방서가 더 많은 품질향상에 언급있기를 기대한다.

4. 품질관리의 수행자들

전술한 바와같이 품질관리의 양대 지침은 계약도면과 시방서이다.

도면과 시방서의 작성자는 누구인가?

즉 “설계자는 품질관리의 지침을 마련해야 한다”는 엄숙한 임무를 설계자는 기억해야 한다. 설계자는 품질관리의 최초의 책임자가 되는 것이다. 공사가 시작되기 전에 작성된 도면과 시방서에 품질관리의 지침이 어느 정도 포함되어 있는가에 따라서 그 공사의 품질제품 생산의 성공 여부가 결정된다 해도 과언은 아니다. 시공자 스스로 품질시공을 할 수 있게 하는 것이 가장 좋은 방법이지만 이렇게 하기 위해서는 상세하고 엄격한 규정이 만들어져야 하며, 이 규정은 정부나 공공기관 혹은 이들의 Sponsor에 의해서 만들어지지만 최종 허가와 책임은 정부에 귀속되어야 한다.

이렇게 제정된 여러가지 규정들 중에서 설계자는 공사여건에 맞는 것을 공사시방서에 반영한다.

예를들면, 표준시방서에 Slump치를 품질에 따라 18cm나 21cm이하로 규정하고 있지만 이 범위 내에서 설계자는 공사의 특성에 따라 10cm 혹은 12cm로 줄일 수 있다.

품질관리의 최종 확인자는 감독자(감리자)이다. 그래서 감독(Inspector)를 품질보증인(QAR : Quality Assurance Representative)이라 부른다.

감리자의 임무는 무엇인가?

현장에서 시공자의 부족한 품질관리 업무를 보완, 지시, 규제하는 것이다.

공사현장에서 근무하는 시공자측 기술자(Engineer)는 그 주임무가 품질관리인데도 다른 업무에 더 많은 시간을 할애하기도 한다. 노무, 자재, 장비, 자금, 관청업무, 본사업무, 민원관계 등으로 본연의 임무를 소홀히

하기가 쉽다.

이로인해서 결핍된 품질관리를 보완하는 것이 감리자의 주 임무이지만 이외에도 안전, 기성, 공기 등에 권한을 부여받기도 한다. 또 경우에 따라서는 공사의 중지나 계약을 해지하는 임무도 부여받을 수 있지만 이는 최악의 경우이다. 이 때는 상급자에게 보고, 승인 등의 절차가 있지만 어떤 행동이 결정되면 가차없이 수행하는 것이 좋은 방법이다. 왜냐하면 하자나 부실공사가 오래 가면 갈수록 그 사후처리가 더 어려워지며 또 감리자는 확고부동한 자세를 시공자에게 보여줘야 하기 때문이다.

그러나 무엇보다도 중요한 사실은 시공자 스스로 품질시공을 유도하는 감독자가 가장 우수한 감독자이다.

감독자는 우수한 지식, 풍부한 경험, 그리고 탁월한 지도력을 갖추어야 한다.

지식과 경험과 지도력은 감독자가 갖추어야 할 3박자인 것이다.

시공자는 품질관리의 수행자들이다. 공사에 참여하는 시공자는 현장이든 본사이든 간에 임무를 숙지하고 성실하게 시공해서 우수한 건축물을 공기내에 건축주에게 인도해야 한다. 이렇게 함으로써 개인의 발전은 물론 회사도 좋은 평판을 받아 다음의 공사에도 참여의 기회를 부여받을 수 있다. 철저한 품질시공과 공기내 완공은 회사에 경제적 도움을 줄 수 있으며 하자를 줄일 수 있다.

품질관리의 최종 확인 방법은 시험이다.

시험을 거치지 않고서는 품질을 확인할 방법이 없다. 시험은 그 종류에 따라서 장비나 기기가 사용되지만 육안으로 확인하는 방법(Visual Test)도 하나의 시험이다.

시험의 종류, 시험의 방법, 시험의 시기와 회수, 시험인의 자격 등은 공사시방서에 확실히 규정해야 하며 시험의 비용과 시험실의 이용방법도 계약시 명확히 하여야 한다. 즉 자체 시험실을 이용할 지 전문기관이나 공공기관에 의뢰할 지를 결정해야 된다는 뜻이다. 시험을 계획에 의해서 시행하기도 하지만 건축주가 무작위로 하는 경우도 있다. 이를 품질보증시험이라고 한다. 시험은 유자격자에 의해서 실시하고 시험의 결과는 모든 관계자들이 날인하고 증빙서류와 함께 보관한다. 선진국과 후진국간에 품질관리면에서 가장 큰 차이가 바로 시험일 것이다.

우리나라도 예외일 수는 없다.

사실 품질관리제도는 실시한 역사가 그렇게 길지도 않고 나라마다 그 방법도 동일하지 않다. 또 같은 나라라도 발주처에 따라서 그 시행방법이나 적용범위가 다르다.

만약에 우리나라가 품질관리제도가 도입이 된다면 그것은 우리의 실정에 맞는 우리의 것이 되어야 할 것이다.

예를 하나 들어보자.

표준시방서 20,1,1 사항(도장공사)에 납 함유량은 무게의 5% 이상 초과하지 않도록 한다. 그리고 어린이(7세이하)의 손이 닿는 난간 및 창호의 표면에는 사용하지 않도록 한다.

잘 아는 사실이지만 납은 인체에 유해한 물질이어서

건설분야 뿐만아니라 전 산업현장에서 이의 사용을 억제하고 있다. 도장공사에서 일반 페인트의 납 함유량을 무게의 5% 이내로 제한하지만 방청도료인 광명단(연단 : Red Lead)의 납성분에 대해서는 언급이 없다. 또 7세 이하의 어린이 운운하는 것도 현장에서 어떻게 적용될 수 있겠는가? 일반 도료에 포함된 납성분이 인체에 유해하지만 이보다는 현장에서 많이 사용되는 연단은 그 주성분이 납인데 이에 대해서는 언급이 없다.

생명에 영향을 주는 납성분에 대해서 몇가지 대안을 제시해 본다.

첫째, 납성분은 남녀노소에게 위해로운 물질이므로 이유없이 가급적 사용이나 접촉을 금해야 한다.

둘째, 철제표면의 방청제로서 무연성분의 도료를 개발해야 한다.

셋째, 연단을 사용할 수 밖에 없다면 그 피해를 최소화 하기 위해서 현장 작업전의 교육실시나 위험표지 부착, 작업자의 장갑착용 등의 대책이 있어야 하며, 노출면에서의 부득이한 연단 사용은 필히 마감도장을 해야 한다는 뜻이다.

참고로 미 공병단의 시방서에는 납성분에 대해서 다음과 같이 규제하고 있다.

“도료의 납성분 함유량은 중량의 0.06%(연단제외)를 초과할 수 없으며 비노출공간(Consealed Spaces)에만 사용해야 한다.”

이상과 같이 미국과 우리나라에서 도료의 납성분 함유량이 현저히 차이가 난다. 여러가지 여건상 납성분을 줄일 수가 없다면 다른 방법이라도 강구해서 인체를 보호하는 규정이 우리의 표준시방서에 제정되어야 하겠다는 바람이다.

도료의 납성분에 대한 기술은 건축물의 품질관리라기 보다는 인간의 품질관리이다. 품질관리는 인간의 건강을 유지하기 위한 여러가지 규정을 내포하고 있는 것이다.

설계자와 시공자, 그리고 감리자는 동일목표를 위해서 각기 다른 방법으로 일하는 품질관리의 수행자들이다.

설계자는 품질관리의 지침을 마련하고, 시공자는 품질관리 업무를 수행하고, 감리자는 품질관리를 최종 확인한다.

이들의 업무는 규정과 제도에 의하지만 신뢰를 바탕으로 상호 이해와 협조로 동일한 목적을 달성해야 한다.

5. 품질관리와 경제

품질관리의 최종목표는 “낮은 공사비로 높은 품질의 획득”이라고 전술한 바 있지만, 혹자는 품질관리는 돈이 많이 드는 제도라고 말한다.

그러나 이 말은 품질관리를 전연 이해하지 못한 소치이다.

예를 들어보자.

서두에서도 언급했지만 근래 석고보드의 사용이 점증하고 있다. 그런데 석고보드를 부착한 현장에서 가끔 안타까운 일들을 본다.

첫째는 두겹붙임(2ply)이요, 나머지는 기 시공판에 발생된 균열이 그것이다.

하나씩 분석해보자.

두겹붙임의 이유는 휘거나 균열이 발생하거나 약하다는 이유들이다. 물론 전혀 납득할 수 없는 바는 아니지만 우리의 석고보드 시공현장이 너무나도 안이하고 무원칙함을 볼 수가 있다.

우리의 표준시방서에서도 시공방법에 대한 방법이 기술이 너무나 빈약하다.

석고판의 천정 시공시 규정에 따른 Hanger와 Chanel을 설치하고 규정에 따른 접착을 했을 때 12% 두께의 석고판을 붙였다면 하자가 있을 수 없다. 벽도 마찬가지이다. 정품의 Stud의 설치와 간격유지, Runner와 바닥과 천장의 간결, 문틀이나 개구부의 보강 등만 규정대로 하면 천장과 마찬가지이다. 석고보드에 대해서는 다음 기회에 상세히 논의할 기회가 있기를 기대하며 여기에서는 시공에 관한 규정중 한가지만 예를 들어본다.

석고판의 특성중에 장점은 불연제라는 것이다. 그래서 구조재는 철제사용이 내화구조물에는 보다 효과적이다. 그러나 목재를 사용시 USG는 다음과 같은 시험 데이터를 발표하고 있다.

“Wood Frame을 사용시 부재는 5cm×10cm 이상이어야 하고 함수율은 12% 이하이어야 한다. 또 목재의 자연 건조는 안되며, 인공건조(Kiln Dry)하여야 하며, 간격은 Steel Frame과 같고 부자재는 천장이나 벽이나 같다.” 균열에 대해서 USG의 실험자료를 참조하면 이해가 될 것이다.

석고판이 영하 2℃ 일 때와 영상 22℃ 일 때 10m 간격마다 1cm씩 팽창된다는 사실이다. 그래서 최소 13℃의 상온에서 24시간 이상 저장한 뒤 시공할 것을 권장하고 있다. 필자는 우리의 시공현장에서 수축 팽창에 대비한 Control Joint를 본 일이 없다. 10m마다 6%의 Control Joint를 설치해야 하며, 이렇게 해야만이 균열을 방지할 수 있다. 이것이 바로 품질관리이다.

지금까지는 한두가지만 기술했지만 여타 규정에 맞게 시공한다면 두겹붙임(2ply)은 절대 필요치 않으며 균열에 대한 문제도 해결된다.

한겹붙임도 충분한데 두겹붙임으로 인한 공사비의 낭비는 품질관리로써 막을 수 있다. 필자의 지식으로는 방화구역을 제외하고는 두겹붙임을 하라는 규정을 본 일은 없다. 여하튼 품질관리가 경제적 손실이라는 주장은 잘못된 주장이다.

6. 품질관리와 안전

건설 현장에서 발생하는 안전사고는 필히 사라져야 할 사항이다.

고용주는 고용자에게 안전한 작업장을 제공할 의무가 있고, 고용자는 고용주에게 안전한 작업장을 요구할 권한이 있다. 안전(Safety)은 작업장에서 뿐만 아니라 주거지나 일상생활 하는 곳에서도 똑같이 필요로 한다. 여기서는 안전에 관해서 품질관리 차원에서 논의해 보기로 하자.

우리의 일터(예 : 사무실)에서 화재발생으로 인한 위

해를 생각해 보자. 생명과 직결된 심각한 문제이다.

건물을 신축할 때 화재의 예방이나 소화에 많은 투자를 해야 한다. 이 투자는 영원히 한번도 사용되지 않을 수도 있지만 꼭 사용되어야 할 때에 작동이 안되어 인명과 재산에 막대한 피해를 주기도 한다.

Detector, sprinkler, 소화기, 호스, Alarm기, 물Tank, 각종Motor 등 대부분이 기계나 전기적인 사항들이다. 건축적인 방화재, 방화문에 대해서 생각해 보자.

우리의 표준시방서에는 방화문에 대한 언급은 한마디도 없다.

건축법과 소방법에는 해당 규제조항이 있지만 적어도 필요한 조항만은 표준시방서에 인용되어야 한다.

방화문은 공동주택의 방화구역의 정의에 따라 공동주택의 출입문이나 피난계단의 문은 필히 방화문이어야 한다.

건축법 시행령에 갑종방화문의 경우 0.5% 이상의 철판을 양면에 붙이거나 1.5% 두께 이상이어야 한다고 규정하고 있다. 그런데 표준시방서 17,3,1(강제창호)에 의하면 강제창호 출입구 문의 두께를 1.6%로 규정하고 있다. 이를 비교하면 갑종방화문이 일반강제문의 두께보다 얇거나 얇을 수도 있다고 해석된다.

주객이 전도된 느낌이다. 건축법상의 방화문(Fire Door)과 표준시방서상의 강제창호(Steel Door)와의 철판의 두께의 차이는 없다고 보는 것이 옳다.

또 을종방화문에 대해서는 옥내면에는 두께 12% 이상의 석고판을 설치하고 옥외면에는 철판을 붙이면 된다는 규정이 있다. 석고판의 두께는 지적됐으나 철판의 두께에 대해서는 언급이 없다.

화재는 인명에 직결되기 때문에 적당히 넘길 수는 없는 것이다. 이미 언급한 바 있지만 석고판은 불연자재이다. 미국의 석고판 제작회사의 실험에 의하면 두께 12% 석고보드의 양면붙임은 보통 화재시 2시간 동안 견딜 수 있다고 했으나 실제로는 1시간 동안의 화재에 견딜 수 있다고(1Hour Fire Code) 인정해 주고 있다.

미국에서 정식으로 내화재로 인정받은 석고판은 타입 "X"의 석고판이 있다. 우리나라에서는 갑종방화문과 을종방화문으로 구별되지만 미국에서는 제품이 화재에 견딜 수 있는 시간과 내화구조의 등급을 동시에 사용함으로써 화재에 대해서 철저히 대비하고 있다.

철판의 두께로 결정하는 것이 아니라 문과 문틀의 한 세트를 시험해서 그 결과를 미국 정부나 UL의 허가를 받는다. 허가받은 제품은 화재에 견딜 수 있는 시간의 표지판(Label)을 문과 문틀에 붙여서 이를 입주자에게 인식시킨다. 우리의 방화문이 일반 화재시 어느 정도 견딜 수 있는지 그 실험치가 참으로 궁금하다. 을종방화문에 망입유리(Wired Glass)에 대한 규정도 있지만 우리의 두께와 철망에 대한 규정도 있어야 한다.

본론으로 들어가보자.

과연 방화문에는 철판의 두께만 규정하면 되는가 하는 문제다.

만약 화재가 발생하면 적어도 방화구역 내에서 이를 차단해야 한다. 다시 말해서 옆집에서 불이 나면 그 불꽃이나 유독가스가 우리집에는 들어오지 않아야 한다. 그러기 위해서는 방화문은 항상 닫혀져 있어야 하며 닫

혀지는 기구, 즉 Door Closer를 부착해야 한다는 것이다. 부착된 Closer가 그 기능에 따라 작동되어야 하는데 우리나라의 제품이 그렇게 기능에 맞게 작동하느냐 하는 문제는 확인하기가 어렵다.

참고로 미국에서는 1급 Door Closer의 경우 150만번의 실험에 합격해야만 시판될 수 있다. 품질관리의 3대 요소 중 그 첫번째를 재료라고 언급한 바 있고 재료의 품질은 정부가 보장해야 한다고 주장한 바 있지만 Door Closer는 이 두가지 요건을 잘 반영해 주고 있다.

문은 문틀에 정첩(Hinge)으로 지지된다. 화재가 발생하면 정첩이라고 예외일 수는 없다. 문은 건널 수 있는데 정첩이 불에 견디지 못하면 그 결과는 명약관화하다. 이 이론은 철골구조에서 연결재(Bolt Rivet)의 강도는 철골의 그것보다 더 강해야 한다는 것과 그 맥락을 같이한다.

정첩은 용융점이 더 높은 재료이어야 한다는 결론인데 가장 용융점이 높은 금속재료로 우리 주위에서 쉽게 구할 수 있는 것은 무엇인가? 흔히 구리제품의 정첩이 방화문에 사용되고 있는데 이는 잘못된이다.

문이 닫혀지는 작동은 Closer가 하지만 닫혀진 상태를 유지하는 장치가 필요하다. 이가 Lockset 혹은 Latchset이다. 열쇠를 사용할 수 있는 Lock이나 열쇠를 사용할 수 없는 헛자물쇠(Latch Bolt) 공히 사용할 수 있다.

이상을 정리하면,

첫째, 방화문에는 Door Closer를 부착해야 하고 둘째, 용융점이 높은 금속제품의 정첩을 부착해야 하고 셋째, 문의 닫혀진 상태를 유지할 수 있는 Lock이나 Latch를 부착하여야 한다는 사실이다.

이는 방화문의 가장 기본적인 요소이다. 화재시 이에 대처할 수 있는 규정이나 방법이 우리의 표준시방서에 기술됨으로써 유고시 인명이나 재산이 보호될 수 있기를 기대한다.

내년부터 UR이 부분 개방된다고 한다. 그래서 필자는 이런 가정을 해본다. 만약 선진국의 건설업체가 우리나라에서 아파트 분양사업을 한다고 가정해 보자. 우수한 품질, 철저한 A/S, 서구적인 구조 등 오늘의 우리 실정과 비교해 보면 우리 건설업체의 장래가 상당히 우려된다. 기우에 불과한 사실이지만...

근래에 우리 주위에서 발생했던 불행한 건설현장을 돌이켜 생각해 본다. 이 모두가 건설인의 책임이 아니겠는가!

철길 아래서 터널을 뚫으면서도 겁없는 사람들 때문에 얼마나 많은 생명이 희생당했는가?

한강 다리는 왜 강바닥으로 추락했으며, 세계로 뻗어가는 우리의 건설에 얼마나 큰 실망을 주었는가?

아파트가 뒤흔들려 가스유출도 확인하지 않은 건설인 때문에 그 어렵게 마련한 아파트 이사날이 제삿날이 되고 말았는가?

수돗물도 그냥 마시기에는 불안한데 왜 오물까지 섞어 마셔야 하는가?

멀쩡한 집이 무너지고 짓는 집도 무너지고 짓다가 헐고 다시 짓는 우리들의 집, 방법은 없는가?

언제까지인가?

(다음호에 계속)