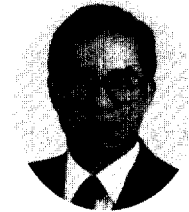


현장 콘크리트의 품질개선 대책 및 방향

품질향상을 위한 시방서 개선방향  
Reformation of Specification for Quality Improvement



이 교 선\*



김 일 중\*\*

1. 서 론

최근 건설산업의 국내외 환경은 어느때보다도 급변하고 있다. 대형 교량의 붕괴, 경부선 열차 합몰사고 및 대형아파트공사의 부실시공 등으로 사회적 물의를 일으킴에 따라 건설공사의 총체적인 부실방지 대책의 마련이 시급하게 되었다. 건설시장 개방에 따른 건설산업은 선진화 및 고도화를 이룩하여 국제경쟁력을 제고하여야 하며 이와 함께 국내 건설 수요의 다양화와 고도화에 따른 건설의 양적 팽창보다 질적 수준 향상이 크게 요구되고 있는 것이 건설산업의 현실로서 건설공사의 품질향상을 위한 전반적인 재조명이 필요하게 되었다.

일반적으로 공사와 합은 계약서와 설계서에 따라 공사계약이 성실하게 이행되는 것을 의미한다. 계약 이행은 흔히 발주자와 공사를 실제로 담당하는 시공자와의 계약에 의한 수행을 의미한다. 여기에서, 부실공사는 보통 시공자의 공사 수행 중 또는 완공 후 나타나게 된다. 그러나 계약서와 설

계서의 내용이 불충분하다면 아무리 계약서와 설계서에 근거하여 충실히 시공을 한다고 하여도 부실 발생의 위험이 있는 것이다. 따라서 부실공사를 단순히 계약에 의한 공사수행의 성실도 여부에만 국한시키는 것은 모순이라 할 수 있다.

건설공사에 있어서 콘크리트는 구조체의 가장 중요한 역할을 하는 것으로 현행의 콘크리트 표준시방서는 1962년도에 제정된 이후 33년이 지난 동안 4번의 개정작업이 있었으며 최근 1988년에 개정된 이래 지금까지 근 6년간 사용해 왔으나 나날이 발전해 나가는 과학기술이나 건설재료의 개발 및 시공법의 향상에 따라서 콘크리트 표준시방서를 개정하게 되었다. 특히, 최근 들어 고강도 콘크리트의 개발과 활용이 활발해짐에 따라 현재 시방서에 반영되어 있지 않은 고강도 콘크리트에 대한 내용의 신설이나 보완이 요망되며, 건설시장의 개방과 더불어 우리나라 시방서도 국제화되어야 할 것이다.

그 동안 미국 등에서도 1989년에 전면 개정되었고, 그후 해마다 조금씩 개정되어 왔으며 유럽, 일본 등에서도 시방서의 개정이 이루어짐에 따라 우리나라 시방서의 개정도 시급히 요청되고 있다.

\* 한국건설기술연구원 선임연구원

\*\* 건설교통부 건설기준과장

## 2. 건설공사 시방서 현황 및 문제점

모든 건설공사는 공사시공의 기본이 되는 설계도서 즉, 설계도면 및 시방서에 의하여 수행되어야 한다. 이에 따라 보다 합리적이고 경제적인 공사시공을 하기 위해서는 당해 공사의 현장조건과 여러가지 실정을 감안하여 가장 알맞는 시방서의 작성이 무엇보다도 중요하다고 하겠다.

그러므로 시방서는 공사의 질적 요구조건을 규정하고 있는 계약도서중의 일부로서 공사에 사용될 자재의 성능, 규격 및 시험 등 자재에 관한 사항과 시공방법, 시공상태 및 허용오차 등 시공에 관한 사항 그리고 해당공종과 관련된 다른 공종과의 관계 및 공사전반에 걸친 주의사항과 절차 등의 기술적인 사항을 규정함으로써 설계도면에 표시된 공사의 범위, 정도, 규모, 배치 등반으로는 설명할 수 없는 내용을 보완하여 주는 역할을 하며 도급업자들에게 해당 공사에 대한 명확한 이해를 줄 수 있도록 작성되어야 한다.

이러한 시방서는 법률적인 중요성으로 볼 때 사업주·설계자·도급업자 및 기타 관련 당사자간의 분쟁발생시 판단기준이 되며 합리적인 시방서는 과다한 경비가 수반되는 법률적 분쟁을 방지할 수 있으며 도급업자가 계약사항과 공사의 질적 요구조건 수준에 적합하게 시공하고 있는지의 여부를 판단하는 척도가 된다.

한편, 우리나라의 경우에는 설계도면, 시방서 및 계약 일반조건과 특수조건에 관한 우선 순위가 정해져 있지 않은 경우가 많은 데 외국의 경우에는 도면 상호간에 상세도면이 우선하고 도면보다는 시방서가 우선하며, 계약조건과 시방서가 상이할 경우에는 계약조건이 우선하도록 되어 있다. 그리고 계약조건과 입찰유의서 등 비기술적인 사항에 대해서는 우리나라의 경우 예산회계법과 관계규정 등으로 정하여져 있어 이를 시방서와 별도로 취급하고 있는 반면에 외국에서는 이를 포함하고 있어 사업주와 도급업자간의 계약체결시 이를 활용하고 있다.

### 2.1 시방서의 연혁

기록에 의한 최초의 시방서는 성경의 창세기편 제 6장에 기록되어 있는 “노아의 방주”에 관한 것이다. 여기에는 노아가 방주를 제작하는 데 있어서의 그 규모, 사용목재 및 도장에 관해 기록되어 있다. 또한 성경의 출애굽기 제 25장부터 제 28장 까지에도 시방서라 할 수 있는 내용이 수록되어 있다. 시간이 지남에 따라 도면과 시방서의 가치가 점차 인식되어, 나일강 계곡의 피라미트와 솔로몬 사원 등 고대건축물을 건설하는 데에도 사전에 계획도면, 시방서, 모형 등을 만들게 되었다.

고대 양식 시대에 몇몇 뛰어난 건축가이자 예술가들에 의해 건축은 그 절정을 이루었는데 이것은 그들이 사전에 설계도면을 작성하여 공사를 시행하였기 때문이라고 해도 과언이 아닐 것이다.

또한 17세기에는 건물 또는 교량 등을 공사하기 위하여 왕과 도급업자 사이에 도급계약이 체결되었다. 그리고 프랑스 루이 14세 시대에는 도급계약과 시방서작성을 위한 법령이 최초로 제정되었는데 이 법령에는 자재산지 및 품질, 도급업자의 임무 및 책임, 공사비 건적방법 등 공사집행과 관련된 계약사항이 수록되어 있다.

시방서의 현대식 체계는 경쟁입찰과 계약도서의 필요에 따라 지속적으로 발달되어 왔다. 1875년 미국 건설공병단에서 작성한 시방서(현재의 COE Spec.)에는 공사계획 및 집행에 관한 사항이 자세히 수록되어 그 당시에 많은 주목을 끌었으며 또한 유럽의 고도로 숙련된 건설기술인들이 단기간 동안에 많은 소득을 올리기 위하여 미국으로 이주하면서 미국내의 대형 건설업체에서는 그들중 시방서 작성 전문가를 채용하여 시방서를 작성토록 함으로써 공사의 공종이 세분화되어 확장되기 시작하였다. 1930년대 초반의 세계적인 경제불황으로 인하여 경제적인 양상이 많이 변화함에 따라 보다 합리적인 시방서가 요구되었다.

그후, 건설기술 및 건설자재의 발달과 AIA와 CSI 등의 단체에서 종합시방서를 개발함으로써 시방서는 급속하게 현대화되어져 가고 있으며 현재에는 시방서 작성시 컴퓨터를 활용하게 되어 설계도면 및 건적시스템과 연계된 전자화된 시방서

시스템도 나타나고 있다.

## 2.2 국내 지방서의 문제점

이상과 같은 건설공사 관련 표준지방서의 내용 및 제·개정에 관한 문제뿐만 아니라 196종에 달하는 건설공사의 제기준 중 상당수도 최종개정 경과년수가 지나치게 오래되어 비현실적이고 낙후되어 있으며, 일부는 서로 유사하거나 중복된 내용을 담고 있어 기술발전 저해 및 부실공사 원인을 유발하고 있다.

표 1 제기준의 최종개정 경과년수 현황

경과년수	개	기 준	시 방 서	표 준 도	기 술 지 도 서
계	196(100%)	27	13	11	145
5년 이내	17( 8%)	10	6	1	-
6-10년	11( 6%)	3	6	-	2
11-20년	82( 42%)	9	1	7	65
21년 이상	86( 44%)	5	-	3	78

한국건설기술연구원(1993)에서 실시한 지방서에 대한 질문 응답을 분석한 결과 지방서상의 문제점으로서 그 다음으로 많은 사람들이 지방서 내용이 모호한 것과 작업내용이 구체적이지 못한 것과 도면과 지방서의 내용이 일치하지 아니하는 것들을 지적하고 있다.

한편, 미국 건설공사 현장에서 활용하고 있는 지방서의 문제점 및 개선방향에 대한 설문조사를 실시하여 분석(Abdallah, E.T.,1992)한 것을 살펴보면 지방서의 문제점으로 계획과 지방서가 상호 일치하지 않는 것과 지방서 내용이 모호하고 너무 방대하다는 지적이 가장 많았다.

표 2 지방서의 문제점 비교(한국, 미국)

국 내	미국(Elh T. Abdallah)	미국(ENR,SEC)
1. 현장조건의 미반영	1. 계획과 지방서의 불일치	1. 모호함
2. 내용의 모호함	2. 모호하고 방대함	2. 설계권선면트 오류
3. 작업내용이 구체화되지 못함	3. 작업내용이 구체화되지 못함	3. 계약서와의 상충
4. 계획과 지방서의 불일치	3. 부정확한 참고자료 인용	4. 발주자의 요구에 의 한 변경
5. 입찰항목과 지방서항목의 불일치	3. 불량산출과 지불조항이 입찰 항목과 불일치	
	3. 빈약한 지참조항	

표 2에서 보듯이 국내 지방서와 미국 지방서상의 공통적인 문제점으로 내용의 모호함 및 구체성 결여, 계약서류와의 상충 등이 언급되었고, 국내의 경우 현장조건의 미반영이 상대적으로 많이 지적되었다.

이러한 국내 지방서와 미국 지방서의 내용을 비교하기 위한 예로서 국내 건축공사 표준지방서(1986.3)와 미 육군 공병단 건축공사 표준지방서(1988.12)를 비교하였다. 지방서 내용에 있어서 철근 콘크리트공사 항목 중 부어넣기 및 다지기, 소요 슬럼프, 양생 항목들을 대상으로 내용을 아래와 같이 비교하면 다음과 같다.

표 3 국내외 표준지방서의 비교

항목	건축공사 표준지방서 (건설부 제정, 1986. 3)	미국 건축공사 표준지방서 (미 육군공병단, 1988. 12)
부어넣기 및 다지기	-부어넣을 때는 진동기 또는 적합한 기구로 다짐	-승인된 진동기를 사용하여야 하며, 진동수는 8000회/분이 되어야 함 -여분의 진동기확보를 해야 함. -단층으로 슬래브의 콘크리트 타설을 하는 경우를 제외하고는 12인치(약 30cm)를 넘지 않도록 수평층으로 호곡적으로 다짐.
양 생	-5일간 -조강시멘트 사용시 3일간 이상	-III형 시멘트 콘크리트: 3일 -I형,II형,IP,IS시멘트 콘크리트: 7일 -포졸란으로 배합된 I형,II형 시멘트 콘크리트: 7일(각 시멘트 형태는 ASTM에서 정하고 있음)
	-기적 또는 포상 등으로 덮어 물 뿌리기 또는 기타의 방법으로 수분을 보존함	-전 양생기간 동안 계속 습기를 유지함. -나무거푸집이 붙어 있을 경우 거푸집을 항상 젖은 채로 유지함 -양생기간 전에 거푸집이 제거될 경우 적당한 재료를 사용하여 습기를 유지함 -수평표면은 물이 고이게 하거나 물에 적셔진,최소 2인치 두께의 모래로 덮거나, 방수종이, 폴리에틸렌지, 폴리에틸렌으로 입혀진 굵은 삼베, 물에 적셔진 굵은 삼베로 덮음 -피막을 입혀서 양생 가능/피막의 종류와 사용조건, 사용방법, 사용시 주의사항 등을 정함.)

표 4에서 보듯이 부어넣기 항목의 경우 국내 지방서는 부어넣을 때는 진동기 또는 적합한 기구로 다진다고 되어 있으나 미 육군공병단 지방서의 경

우 승인된 진동기로서 진동수는 8000회/분이 되어야 한다고 정하고 있고 여분의 진동기를 확보하도록 정하고 있으며, 단층으로 슬래브의 콘크리트 타설을 하는 경우를 제외하고는 12인치(약 30cm)를 넘지 않도록 수평층으로 효과적으로 다져야 한다고 정하고 있다.

또한 양생 항목에 있어서 국내 시방서의 경우 양생 기간을 5일간, 조강 시멘트 사용시는 3일간 이상으로 정하고 있으나 미육군 공병단 시방서의 경우 시멘트의 형태에 따라서 각각 양생기간을 정하고 있다.

또한, 양생방법에 있어서 국내 시방서의 경우 마포 또는 양생용 가마니 등으로 덮어 물뿌리기 또는 기타의 방법으로 수분을 보존하도록 하고 있으나 미 육군 공병단 시방서의 경우 전 양생기간 동안 계속 습기를 유지하도록 하고 있으며, 나무 기푸집이 붙어 있을 경우에는 기푸집이 항상 젖은 채로 유지되도록 하고 있고 나무 기푸집이 양생기간 전에 제거된 경우에는 보통 노출면 처럼 적당한 재료를 사용하여 습기를 유지하도록 하는 등 습기를 유지하기 위해서 해야 할 사항들을 자세히 정하고 있다.

### 3. 건설공사 시방서의 개선방향

#### 3.1 시방서 작성 여건의 개선

##### 3.1.1 건설한 설계서 작성 여건 마련

건설한 공사를 하기 위해서는 현장여건을 충분히 반영한 설계서를 작성하고, 품질 및 시공 요건에 대해 상세한 설계서를 작성하는 등 설계서의 작성을 건설하게 하는 것이 필요하다. 이처럼 건설한 설계서를 작성하기 위해서 설계서를 작성하는 데 필요한 적정한 비용 및 기간을 부여하고, 현장의 시공여건에 대한 사전조사가 충실하게 이루어질 수 있도록 하는 등 건설한 설계서를 작성하는 데 필요한 여건이 마련되어야 한다. 현장의 시공여건에 대한 사전조사가 충실하게 이루어지기 위해서는 현장에 대한 사전조사를 하는 데 필요한 사전 조사비 및 조사기간을 부여하는 것이 필요하고, 설계서 작성시 산·학·연·관의 전문가를 참

여시키는 일종의 자문회의를 거치도록 하는 것이 필요하다.

##### 3.1.2 불공정한 계약관계의 개선

건설한 공사를 하기 위해서는 입찰 및 계약 단계에서 불공정한 계약관계를 개선해야 한다. 여기에는 발주기관 우위의 불평등한 계약관계의 개선, 원·하도급자간의 불공정한 거래관계의 개선이 포함된다. 발주기관 우위의 불평등한 계약관계를 개선하기 위한 설문조사 결과를 보면 아직도 발생하고 있는 발주기관의 부리한 요구 및 계약사항에 대한 변경 등의 관행이 개선되어야 하며, 발주자와 원도급자간의 상호 쌍부적인 대등한 계약관계가 이루어져야 한다.

##### 3.1.3 시방서의 국제화

건설공사에 있어서 공사 수행을 보다 합리적이고 경제적으로 하기 위해서는 공사품질의 기준이 되는 시방서가 요구된다. 이에 따라 시방서는 설계자와 도급자간의 의사전달수단으로서 도급자가 설계자의 의도를 완전히 파악할 수 있도록 설계면에 표시할 수 없는 사항은 물론 공사의 전반적인 책임관계, 공사의 질적 요구조건 등이 포함되어 작성되어야 한다.

설계자가 이러한 시방서를 작성하기 위해서는 무엇보다도 공사 시방서를 작성하는 데 지침이 될 수 있는 체계적인 종합가이드 시방서가 필요하다. 이와 같은 실정을 감안하여 국내 및 해외공사를 통하여 지속적으로 향상 발전되어가는 신소재 또는 신공법 등의 건설기술을 적용시킬 수 있는 체계로 구성된 국제적 수준의 시방서 즉, 건설공사 종합 시방서를 발간하는 것이 필요하다.

아울러 건설공사 종합 가이드 시방서를 국내건설업계 및 관련기관에서 모든 국내외 건설공사의 설계 및 시공시 신속·정확하게 활용할 수 있도록 함으로써 공사의 질적 향상·공기 단축·공사비 절감·건설자재 품질향상 유도·하자보수 발생요인 감소·법률적 분쟁의 사전방지, 그리고 건설자재충량 및 품셈(공사비 분석)과도 상호 관련될 수 있는 건설생산시스템을 구축해야 한다. 뿐만 아니라 국내 건설 기술의 고도화와 선진화를 이룩할 수 있는 기술축적의 토대를 마련하여 국제경쟁력을 강화해 나가야 한다.

### 3.1.4 시방서 작성의 전산화

현재 미국 및 유럽 등지에서는 시방서 작성의 효율성 뿐만 아니라 공사시방서의 기술적 수준을 높이는 방안중의 하나로 컴퓨터 등의 자동화 시스템을 활용함으로써 최신의 관련기술자료의 수집·정리는 물론 이를 수시로 수정·보완하여 사용할 수 있도록 하고 있다.

이와 같이 시방서 작성이 수작업에서 점차 전산화하게 됨에 따라 얻어지는 장점은 다음과 같다.

- ① 최신의 관련자료 즉, 신소재 및 신공법 이용 가능
- ② 교정시간의 단축
- ③ 예측치 못한 문제발생 감소로 인한 저가입찰 가능
- ④ 시방서 작성 요원의 고용비용절감
- ⑤ 분할 가능성의 감소
- ⑥ 시방서 내용의 오기 및 누락 방지
- ⑦ 시방서 작성 비용의 절감

## 3.2 시방서의 제·개정 운용체계(안)

건설시장 개방대비와 부실공사 방지를 위하여 표준시방서 등 제기준의 합리적 제·개정 작업은 필수적이며 공사도중 문제가 발생했을 경우 문제 해결을 위해 계약서류에 의존하게 되므로 계약서류의 하나인 시방서는 매우 중요하게 취급되어야 한다.

건설부 제정 표준시방서는 현재 13종으로 이들 시방서는 건설부에서 확보되는 예산범주내에서 관리되고 있는 실정으로서 현재와 같은 제·개정 체계로는 일단 시방서가 개정되었을 경우 처음에는 현실감이 있으나 2~3년 이상 지나면 새로운 내용이 부분적으로 추가되지 않으므로 급속히 발전되는 건설기술을 수용하지 못하게 되어 시방서의 기술수준이 낙후되는 현실을 피할 수 없다. 또한 매년 건설부에서 시방서에 막대한 비용을 투입하는 데도 한계가 있으며 국가의 전반적인 건설기술 수준향상에도 한계가 있으므로 새로운 시방서 운용체계가 제안되어야 하겠다.

### 3.2.1 기본방향

건설부 제정 13종 표준시방서 중 건축공사 표준

시방서, 토목공사 일반표준시방서는 모든 건설공사에 활용되는 일반시방서이므로 건설부제정으로 할 필요가 있으나 나머지 도로공사 표준시방서, 도로교표준시방서, 항만공사표준시방서 등을 포함한 10종은 당해공사의 전문적인 기술내용을 포함하는 프로젝트 시방서로 분류할 수 있다.

이러한 프로젝트시방서의 개정체계는 관련 연구기관, 학회, 협회 등의 역할을 증대시키고 민간의 자율성을 확보하도록 하여 전문기술의 내용이 시기적절하며 효율적으로 반영될 수 있는 방향으로 전환되어야 하겠다.

### 3.2.2 공공연구기관의 업무 활성화

시방서를 효율적으로 개정하기 위해서는 국내 유일의 공공 건설기술을 연구하는 종합연구기관을 적극 활용할 필요가 있다.

건축 및 토목공사 표준시방서는 공공성이 있는 종합연구기관에서 분야별로 상설위원회를 구성하여 매년 부분 개정하여 건설부제정으로 하고 나머지 10종은 종합건설기술연구기관과 해당 학·협회가 공동으로 분야별로 상설위원회를 구성하여 매년 부분 개정하여 건설부에서 인정토록 하여야 한다.

### 3.2.3 개정주기 및 배포

모든 시방서는 상설위원회에서 정기적(약 1개월마다)으로 제기된 개정의견에 관한 회의의 결과를 토대로 시방서 반영여부를 매년 결정하고 개정된 시방서에 대해서는 회원에게 배포한다.

### 3.2.4 운영체계 개선

현행 건설교통부 주관으로 각종 기술수준의 제·개정작업 운영 체계는 점차적으로 민간으로 이양되어져야 한다. 이러한 민간주도의 건설관련기술수준에 대한 운영체계는 건설교통부에서 시방서 총괄관리를 하며 관련연구기관에서 건설부 제정 및 인정 시방서에 대한 상설위원회를 총괄하며 학·협회 등은 건설부 인정 시방서 상설위원회 실무적으로 참여하여 운영토록 한다. 특히 여기에서의 운영위원회는 학계, 연구계, 관계 뿐만 아니라 실제 공사를 담당하는 산업계 및 제조업체 등의 적극적 참여를 유도하여야 하겠다.

#### 4. 결 론

건설공사 부실발생을 방지하고 건설한 공사를 유도하며 건설시장개방에 따른 기술경쟁력 확보를 위해서 시공기술의 향상 못지 않게 계약서 및 설계서의 작성 업무 강화가 절실하다.

건설시장의 개방에 따라서 건설공사에도 분쟁 발생 가능성이 증가할 추세인 만큼 계약서의 중요성이 강조될 것이다. 계약문서는 쌍방간의 명확한 이해가 되도록 작성되어야 하며 문제 발생 소지가 있는 모든 사항은 계약서상에 명기되어야 할 것이다.

계약관련제도의 개선사항으로서는 건설한 계약문서 작성 여건 마련, 관련계약문서의 심사 강화 및 계약 내용의 불공정성 개선 등이 요구된다.

이와 함께 설계에 대한 심사를 철저히 하되, 시공요건 및 품질요건 등의 상세도, 설계요건 등에 대해 심사를 철저히 해야 한다. 즉, 설계심사위원으로 각 분야별 전문 기술자를 확충하여 심사의 내실화를 기하여야 한다. 또한 현행 건축 및 토목공사에 대해 실시하고 있는 설계심사제도의 심사대상을 확대하여 전기 및 통신공사에도 적용하는 등 설계서에 대한 심사를 강화하고 심사기준도 강화하여야 한다. 또한 설계변경에 대한 철저한 심의 및 부리한 설계변경에 대한 제재조치 강구, 교량 등 주요공사의 경우 신공법의 적용시 시공업체의 기술능력을 충분히 고려하여야 한다.

본 고에서는 건설공사 시방서의 기본적 개념을 살펴보고 국내 건설공사 시방서의 문제점을 정리하였으며 시방서의 개선방향으로서 건설한 설계서 작성 여건 마련, 불공정한 계약관계의 개선 및 시방서의 국제화·전산화 등을 제시하였으며 구체적인 시방서 제기준의 제·개정방안을 제시하였다.

#### 참 고 문 헌

1. 건설부, 건축공사 표준시방서, 1986.
2. 경제기획원, 건설공사제도개선 및 부실대책, 1987.
3. 한국건설기술연구원, 건설공사 품질향상을 위한 부실요인 조사, 1993.
4. 한국건설기술연구원, 건축공사 종합 가이드 시방서, 1986.
5. 한국건설기술연구원, 건설공사 제기준 개선방안 연구, 1992.
6. 대한건설협회, 정부조달협정합의서, 1993.12.
7. ENR, Contractor survey finds that specs don't measure up, 1992.
8. Hardie, G.M., Construction Contracts and Specifications, 1981.
9. US Army-COE, Guide Specification for Military Construction, Section 03300, Concrete for Building Construction, 1988.
10. Abdallah, E.T., Implementing Specs in the Field, 1992. 