

레미콘 품질시험 및 검사



한찬구 청주대 건축공학부 교수
시공 및 품질시험기술사

1. 개요

우리나라에 레디믹스트 콘크리트(이하 레미콘)가 처음 도입된 것은 1965년 7월 서울 서빙고동에 배쳐플랜트 1기(계량설비: Pull wire system, 혼합설비: Tilting mixer 56절×2기)가 설치되고, 트럭믹서 15대(Hi-Lo type)를 일본에서 수입하면서부터 출발하였다(이 플랜트는 1983년 2월 동작대교 건설공사로 철거됨).

또한, 레미콘이 JIS A 5308과 ASTM Designation C94-48 을 참고로 한국산업규격(당시는 한국공업규격)인 KS F 4009로 제정된 것은 레미콘 도입 2년 후인 1967년 11월의 일이다.

그 후 레미콘 산업은 1991년 평촌동 신도시의 레미콘 불량사고, 1995년 6월 삼풍백화점 붕괴사고 등 어두운 면도 있었으나, 박대통령의 새마을운동과 노대통령의 주택 200만호 건설 등 굵직한 사회건설 프로그램에 힘입어 짧은 시간내에 양적으로는 비약적인 발전을 가져오게 되었는데, 즉, 2002년 말 현재 전국 약 800여개 레미콘 공장이 가동 중에 있고, 1년에 약 1억 3천만^m³이 생산되고 있다.

이러한 레미콘의 양적 증대 과정에서 레미콘 품질면으로는 품질 관리에 기본이 되는 KS 규격 및 건축·토목분야의 시방서가 수 차례의 개정을 이루어 점차 우리 실정에 적합한 규정으로 정착되어 가고 있고, 레미콘 품질관리 담당자도 수차례의 기술교육에 따라 많은 실력이 향상되어 어느 정도 수준에 올라있는 것은 사실이다.

그러나, 아직도 레미콘 품질관리 담당자들의 경우 그간의 많은 지식정보 등에 따라 향상된 실력을 갖춘 이면에는 어느 규정에서 지식을 습득하였는가에 따라 정리되지 않고 혼동되는 경우가 있

고, 또한, 규정이 이미 개정되었음에도 불구하고 이를 파악하지 못한 경우도 있으며, 그 규정을 개정한 배경 등에 대하여는 거의 파악하지 못하고 있다.

그러므로, 본 고에서는 레미콘의 품질시험 및 검사에 관하여 레미콘의 수입검사 순서 및 시료채취, 레미콘의 압축강도 검사의 로트와 시험횟수, 압축강도 평가방법, 불합격 레미콘의 조치 등을 중심으로 정리하여 소개하고자 한다.

2. 레미콘의 수입검사 순서 및 시료채취

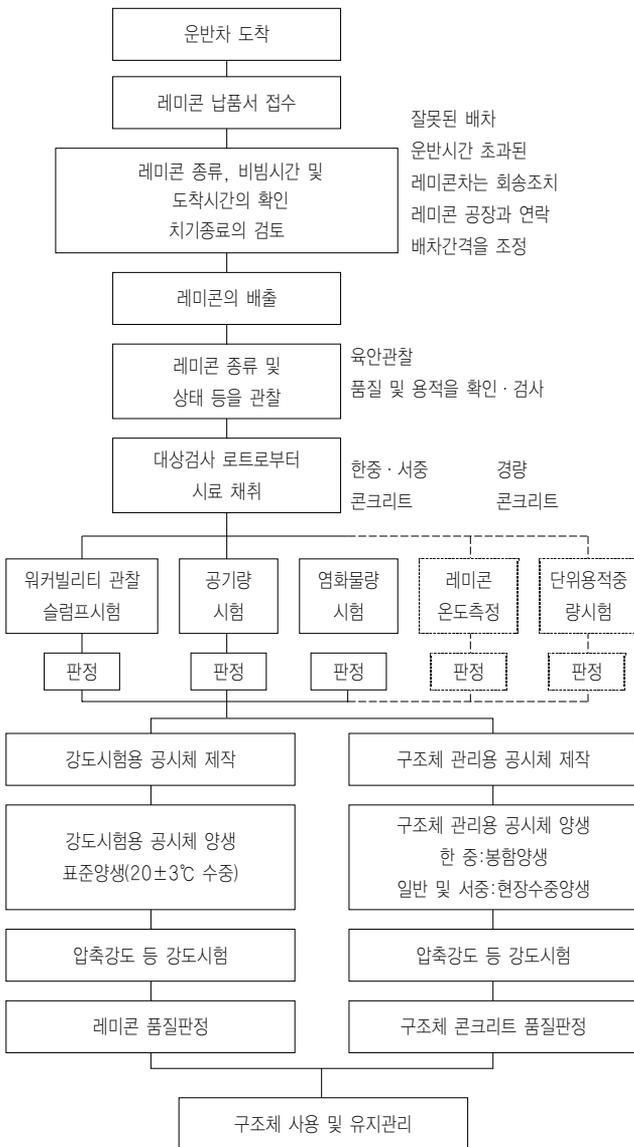
건설공사 현장에 있어서 레미콘의 수입검사는 매우 중요한 일이다. 그러나, 우리나라 실무에서는 체계화된 순서 및 방법이 충분히 숙지되지 않아 어려움을 겪는 경우가 많기 때문에 수입검사 순서 및 시료채취 방법에 대하여 정리하고자 한다.

2.1 수입검사 순서

건설공사현장에 납품된 레미콘의 수입검사는 <그림 1>과 같은 흐름으로 실시하는 것이 일반적이다. 이 중 워커빌리티 관찰 및 슬럼프 시험 이후의 검사는 지면관계상 생략하도록 하는데, 특히, 레미콘 납품서 접수시 아주 드문 일기기는 하지만 타 현장용 레미콘이 운반되어오는 경우 및 규격이 주문과 다른 레미콘이 현장에 반입되는 경우 등이 있을 수 있고, 차량고장 및 레미콘 운전기사의 식사·휴식시간과 연관한 지연, 현장준비 미흡에 의한 장시간 대기 등으로 말미암아 운반시간 규정을 지키지 못하는 경우도 있으므로 세심한 확인이 필요하다.

또한, 품질검사에서 무엇보다도 중요한 것은 충분한 경험자의 육안관찰이다. 혹시라도 품질에 의심이 가는 경우가 발생하면 즉시 치기를 중지하고 시험검사를 실시한 다음 이상이 있을 시는 바로 조치를 취하도록 한다.

일례로 국내의 몇 건설공사현장에서 발생된 예가 있지만 AE감수제가 과다 첨가되어(10배정도) 품질에 심각하게 문제가 된 경우가 있는데, 이 경우는 우선 레미콘 차에 올라 양을 확인 할 때 양이 종전보다 많음이 감지되고, 또한 치기시 유동성이 대단히 커지고(어느 경우는 거의 물과 같음), 표면의 많은 공기포를 감지 할 수 있음에도 불구하고 수많은 양이 타설되고 난 후 결국은 건물을 헐고 재시공을 하는 것을 보면 안타까울 따름이다.



〈그림 1〉 레미콘 수입검사 업무의 흐름도

2.2 시료채취

레미콘의 품질검사를 실시하기 위해서는 계획된 로트별 시험횟수에 따라 계획된 레미콘 차로부터 시료를 채취하게 된다. 시료채취 방법은 KS F 2401(균지않은 콘크리트의 시료채취 방법)과 KS F 4009(레드믹스트 콘크리트)에 규정되어 있는데 그 내용은 다음 〈표 1〉과 같다.

그런데, 실무의 경우는 최초로 배출되는 콘크리트 50ℓ 를 제외하지 않고 한꺼번에 전량을 채취하는 경우나, 혹은 50ℓ 를 제외하더라도 전량을 한꺼번에 채취하는 잘못된 방법(단, 유동화 콘크리트 공법을 채택할 때 베이스 콘크리트인 경우는 가능함)으로 실시하는 경우가 많은데, 유동화 콘크리트 공법의 베이스 콘크리트를 제외한 모든 경우는 KS F 2401에 따른다.

즉, 전 배치의 배출에서 3회 또는 그 이상의 규칙적인 간격으로 시료를 채취한 다음 삼 등으로 충분히 거둬서 비비기하여 혼합한 다음 시료로 사용해야 함이 올바른 방법임에 유념하여야 할 것이다.

〈표 1〉 레미콘의 시료채취 방법

구분	내 용
KS F 2401	(이전 생략) 3.3 회전하는 드럼트럭 믹서 또는 에지테이터로부터 시료를 채취하는 경우 시료를 전 배치의 배출을 통하여 3회 또는 그 이상의 규칙적인 간격으로 채취하여야 하며, 배출이 시작될 때에나 끝날 때에 채 취해서는 안 된다. 시료 채취는 전 유출을 통하여 반복적으로 용기를 갖다 대고 채취하거나 또는 용기 안으로 유입되도록 유출을 전환시켜 채취하여야 한다. 배치의 배출률은 드럼의 회전 속도로서 조절해야 하며, 방출구의 크기로서 조절해서는 안 된다.
KS F 4009	(이전 생략) 9.1 시료채취 방법 시료 채취 방법은 KS F 2401에 따른다. 다만, 배출 지점에서 베이스 콘크리트의 품질 검사 시료를 트럭 에지테이터에서 채취하는 경우에는 트럭에지테이터를 30초 동안 고속으로 교반한 후 최초로 배출되는 콘크리트 약 50ℓ 를 제외한 후, 콘크리트 흐름의 전횡단면에서 채취한다. 9.2 (이하생략)

3. 레미콘 압축강도 검사의 로트(lot)와 시험횟수

레미콘의 압축강도는 구조물의 내압력 뿐만 아니라 콘크리트의 역학적 성질 및 내구성과 밀접한 관계가 있으므로 품질관리상 매우 중요하게 취급되고 있다. 그러나, 실무 레미콘의 압축강도 품질관리에서는 검사에 관련된 로트 및 시험횟수 개념이 불분명하기 때문에 논란의 대상이 되는 경우가 많이 있다.

3.1 압축강도 검사에 관한 규정

레미콘의 압축강도에 관한 검사에 있어 로트 및 시험횟수는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)에 다음 <표 2>와 같이 규정되어 있다. 또한, 동일 내용에 대하여 KS F 4009의 해설에도 다음 <표 2>와 같이 설명하고 있다.

3.2 검사 로트와 횟수의 결정

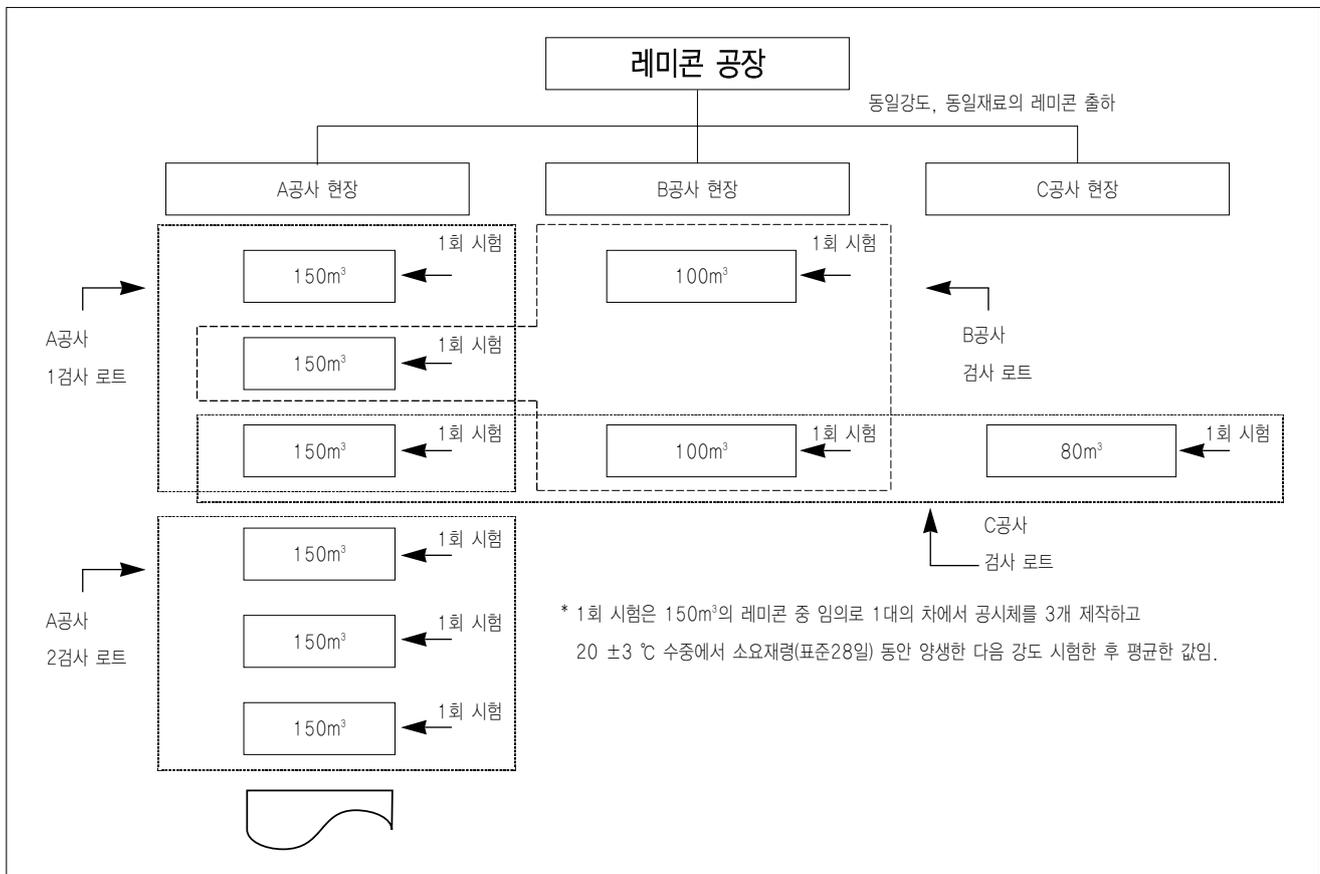
<표 2>에 근거하여 그렇다면 실무 레미콘을 현장에 납품하고 품질검사를 받을 경우 450m³의 배수로 정확히 정해지는 경우는 극히 드문 일로서 모든 자연수 혹은 소수 단위까지 포함하면 많은 경우의 숫자가 있을 수 있는데, 어떻게 정해야만 할까? 물론 구입자와 생산자의 협의에 의하여 이루어져야 하지만 국가가 품질을 보증하는 KS 규격품을 지나치게 많이 검사하는 것은 번잡스러운 일이고, 역으로 지나치게 생략하는 것은 품질검사를 불가능하게 함에도 불구하고 일반화된 로트 단위와 횟수는 알기 어려운 현실이다.

따라서, 반드시 이렇게 해야만 한다고는 할 수 없지만 우리나라 KS F 4009 규격이 일본의 JIS A 5308과 유사함에 일본건축학회 “콘크리트의 품질관리 지침·동해설”의 내용을 참고하여 저자의 의

견을 정리하면 다음 <그림 2> 및 <표 3>과 같다.

표 2. 레미콘 압축강도 검사에 관한 규정

구분	내 용
KS F 4009	10. 검 사 10.1 <생략> 10.2 콘크리트 강도의 시험횟수는 원칙적으로 150m ³ 당 1회의 비율로 한다. 다만, 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 검사로트의 크기를 조정할 수 있으며, 9.4(강도시험)의 시험을 하여 5.1 a) (품질규정 중 강도)의 규정에 적합하면 합격으로 한다. 1회의 시험결과는 임의의 1개의 운반차로부터 채취한 시료로 3개의 공시체를 제작하여 시험한 평균값으로 한다. 10.3 <이하 생략>
KS F 4009 (해설)	10. 검 사 레디믹스트 콘크리트의 강도는 5.1(품질)의 규정에 따라 3회의 시험결과에 의해 검사로트의 합부가 결정된다. 시험횟수는 원칙적으로 150m ³ 에 1회로 규정되어 있기 때문에 검사로트의 크기는 450m ³ 가 된다. 또한, 1회의 치기량이 450m ³ 를 넘을 때는 그 전량을 검사로트로 생각하여 3회의 시험을 해도 좋은 경우가 있기 때문에 이러한 때는 구입자와 생산자의 협의에 의해 그 검사로트의 크기를 결정한다. <이하생략>



<그림 2> 검사로트를 정하는 방법의 일예

〈표 3〉 검사로트 및 시험 횟수

원칙적인 검사로트 (450m ³ 의 배수)	원칙적인 검사 로트 ±150	필자가 제안하는 조정안(m ³)	검사 로트 수	시험횟수 (회)
450 이하	-	0↑**~50↓** 50↑~150↓ 150↑~300↓	1	1×(0+3*)=3 1×(1+2*)=3 1×(2+1*)=3
450	300~600	300↑~600↓	1	1×3=3
900	750~1050	600↑~1050↓	2	2×3=6
1350	1200~1500	1050↑~1500↓	3	3×3=9
1800	1650~1950	1500↑~1950↓	4	4×3=12

*동일강도, 동일재료로 본공사와 다른 공사현장에 출하된 레미콘의 시험자료를 받는다. 단, 동일강도, 동일재료로 출하되는 다른 현장이 없는 경우는 3회 시험을 실시할 수 밖에 없다. ** ↑은 이상, ↓은 미만임

단, 상기의 검사로트는 레미콘의 품질검사용을 의미하는 것이고, 구조체 관리용 공시체에 관하여는 현장실정에 따라 추가적으로 공시체를 제작하여 품질관리를 실시하여야 함에 착오 없길 바란다.

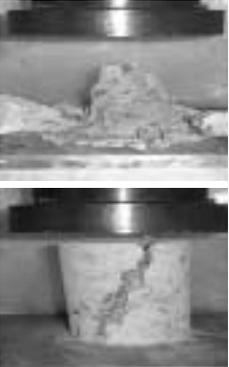
4. 압축강도의 평가

콘크리트의 압축강도를 시험하고 검사하기 위해서는 표준적인 방법으로 공시체를 제작하고, 양생한 다음, 강도시험을 함으로써 평가하게 되어있다.

우리나라에서 압축강도 시험용 공시체의 제작방법은 KS F 2403 (콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법)에 규정되어 있다(KS F 2404 : 「현장에서 콘크리트의 압축 및 휨강도 시험용 공시체를 제작하고 양생하는 방법」은 1990년 11월에 폐지되었음). 압축강도는 레미콘 품질관리 항목 중 제일 중요한 사항으로 특히, 공시체 제작은 신중을 기하여 제작 및 양생하여야만 한다.

또한, RC 구조물의 구조해석에는 콘크리트의 압축강도, 인장강도, 휨강도, 전단강도, 철근과의 부착강도 등과 함께 탄성계수, 포아송비, 크리프, 피로 등 많은 항목이 고려되고 있으나, 이중 콘크리트의 압축강도는 여타의 강도 및 특성들과 밀접한 관계가 있고, 또한, 강도 측정방법이 비교적 간단하기 때문에 가장 중요한 품질관리 항목으로 정확한 평가가 중요하다.

〈표 4〉 압축강도 시험방법

1. 공시체의 지름을 측정한다.	2. 칭량 선택과 가압면을 청소한다.	3. 공시체를 설치하고 가압한다.	4. 최대하중을 읽고 압축강도를 구한다.	5. 시험결과를 판정한다.
				
<ul style="list-style-type: none"> 공시체는 소정의 양생이 끝난 직후의 상태에서 시험한다. 특히, 수중양생 한 경우는 공시체의 표면을 건조시키지 않도록 한다. 공시체의 높이 중앙에서 서로 직교하는 2방향의 지름을 0.1mm 까지 측정하여 평균한다. $d = \frac{d_1+d_2}{2}$ (cm) 	<ul style="list-style-type: none"> 압축강도 시험기의 칭량을 선택한다. 즉, 시험시의 최대하중이 칭량의 1/5에서 칭량까지인 범위에서 사용하도록 한다. 통상 ϕ10×20cm공시체는 50tf, ϕ15×30cm공시체는 100tf을 사용한다. 공시체의 상하표면 및 상하 가압판의 압축면을 청소한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 공시체를 그 중심축이 가압판의 중심과 일치하도록 놓는다. 공시체에 충격을 주지 않도록 일정한 속도로 하중을 가한다. 하중속도는 2~3kgf/cm²정도가 되도록 한다. 단, 최대하중의 약 50%까지는 빠른 속도로 가해도 좋다. 	<ul style="list-style-type: none"> 공시체가 파괴될 때 시험기에 나타난 최대하중(P)을 유효숫자 3자리까지 읽는다. 압축강도를 구하고 유효숫자 3자리로 끝맺음한다. $\sigma = \frac{P}{\pi(\frac{d}{2})^2}$ (kgf/cm²) 고강도 및 경량콘크리트의 경우 파괴시 안전에 유의한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 시험목적을 확인하고 적절한 판정을 한다. 사용하는 콘크리트의 수입검사 : KS F 4009에 따라 검사 구조체 콘크리트의 강도검사 시험결과에 하기와 같은 이상유무 및 검인유무의 확인 : 편심하중, 캡핑불량, 공시체 변형·손상, 골재편재, 경화불량, 기타

4.1 압축강도 시험방법

콘크리트 압축강도 시험에 관한 표준적인 방법은 KS F 2405(콘크리트의 압축강도 시험방법)에 규정되어 있는데, KS 규격의 개략적인 내용은 <표 4>와 같다.

4.2 압축강도 시험시 주의사항

정확한 콘크리트의 압축강도를 시험하기 위해서는 공시체의 제작과 양생도 올바르게 되어야 하지만 시험기의 조작도 올바르게 하여야 한다. 압축강도 시험기의 조작과 관련하여 실무에서 주의해야 할 사항 몇 가지를 경험한 바에 의거 기술하면 다음과 같다.

(1) 시험기의 선택

일반적으로 시중에서 유통되는 압축강도 시험기는 나사식(거의 없음)과 유압식이 있고, 유압식은 수동잭크식과 자동 펌프식의 UTM(Universal Testing Machine : 만능시험기)등이 있으며, UTM의 경우는 추의 지렛대 원리로 추를 교환하는 아날로그식과 로드셀의 원리를 이용하는 디지털식이 있다. 이 중에서 어느 것이든 정확하게 사용하면 문제는 없겠지만 수동식은 하중속도에 문제가 있고, 또한, 아날로그식과 마찬가지로 눈금 읽기 정밀도에도 어려움이 있다.

따라서, 최근에는 로드셀 원리의 디지털 시험기로 특히, 하중속도를 자동으로 컨트롤하는 장비도 출시되고 있는데, 이와 같은 시험기가 편리하다. 또한, 최근에는 시험장치가 발전하여 무인으로 공시체를 자동 공급하고, 자동으로 강도 시험을 완료한 다음 컴퓨터로 강도까지 환산해주며 성적서 까지도 자동 발급하는 시험기가 등장하고 있는 실정이다.

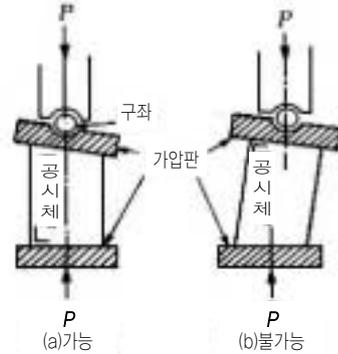
(2) 시험기의 관리

압축강도 시험기는 정확한 하중 값을 나타내야 하기 때문에 일정한 주기마다 검교정(calibration)을 실시해 주어야만 한다. 극히 일부의 경우는 UTM을 고정하는 나사축의 마모 혹은 볼트 풀림 등의 이유로 검교정은 문제가 없었을지라도 하중 작용시 한쪽으로만 들어올림으로 편심 하중이 작용하여 어느 정도 작은 값의 강도치를 나타낸 경우도 있고, 저울의 최대눈금과 후미의 추를 일치시키지 않아 영 다른 강도 값을 나타낸 경우도 있었다. 또한, 크로스 헤드에는 반드시 구좌장치가 설치되어 있어야 하나, 그렇지 않으므로 편심이 작용하는 경우도 있어 시험기 관리에 유의하여야 한다.

3) 편심작용의 배제

통상 공시체의 경우 가압면(캡핑 등으로 마무리한 면)은 바닥면과 완벽하게 평행하지는 않은 것이 대부분이다. 따라서, 가압면에는 구

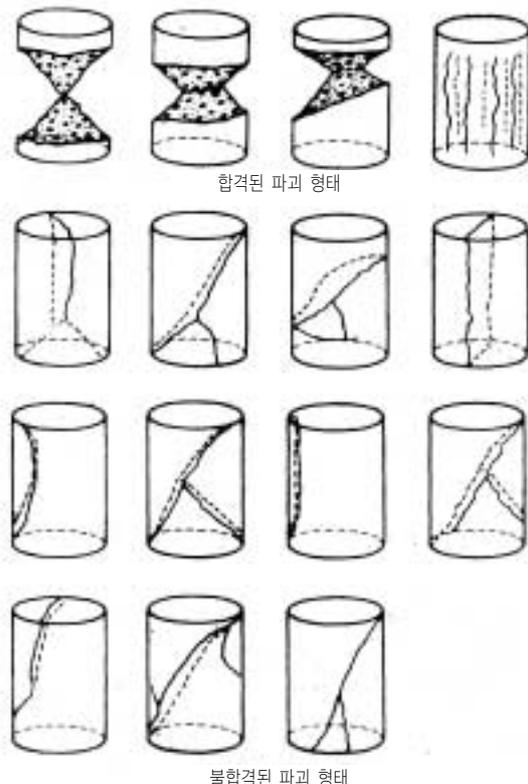
좌(球座)를 넣어 하중이 공시체의 축방향에만 작용하고, 또한, 작용 하중선이 공시체의 중심을 통과하도록 시험기에 설치하여야 한다. <그림 3>의 (a)와 같이 공시체가 설치되어야지 (b)와 같이 되어서는 편심이 작용하여 바람직하지 않다. 즉, 공시체의 캡핑 등 마무리면이 위로가게 하고 시험해야지 이를 뒤집어 실험해서는 안 된다.



<그림 3> 압축시험

4.3 압축강도의 평가

압축강도의 평가는 시험기에 의해 공시체 시험을 완료한 후 파괴된 시험체의 모양을 보면 시험의 적정성을 파악할 수 있는데, <그림 4>의 양호한 모양으로 파괴된 경우는 그 값을 압축강도로 평가해도



<그림 4> 파괴형태의 분류

종지만, 편심작용으로 불합격한 공시체는 가능한 원인을 찾아 재발을 방지토록 하여야 하고, 그 값을 압축강도로 취급해서는 안 된다.

레미콘 압축강도의 합격여부는 상기와 같은 주의사항을 참조하여 표준양생(20±3℃, 수중양생)한 후 28일 재령에서 압축강도 시험 방법에 의거 실시한 다음 로트(Lot)단위로 KS F 4009의 다음과 같은 규정을 만족하는지 여부에 따라 평가한다.

- ① 1회의 시험결과는 구입자가 지정한 호칭강도 값의 85% 이상이어야 한다.
- ② 3회의 시험결과 평균치는 구입자가 지정한 호칭강도값 이상이어야 한다.

예를들어, 레미콘의 압축강도 시험결과가 <표 5>와 같을 경우 평가는 어떻게 하여야 할까? 먼저, 각 레미콘의 시험횟수는 레미콘사별 콘크리트 타설물량이 A사가 480m³, B사가 330m³로 <표 3>에서 제한한 300~600m³의 범위이므로 1로트로 간주하여 3회의 시험을 실시하는 것이 타당하다.

또한, 재령 28일의 압축강도는 현장자체 관리시험한 경우 모두 호칭강도 24.0MPa 이상으로 큰 문제가 없으나, 공인기관 의뢰시험 압축강도는 A사의 경우 1회 시험값, B사의 경우 1회 및 3회 시험값이 호칭강도 이하로 나타났다.

<표 5> 레미콘의 압축강도 시험결과

No.	현장자체 관리시험		공인기관 의뢰시험		
	압축강도 (재령 28일)	평균	압축강도 (재령 28일)	평균	
1회	A사	28.6	27.8	24.0	23.4
		27.8		24.7	
		27.0		21.5	
	B사	26.7	27.6	18.0	21.3
		28.0		21.0	
		28.1		24.9	
2회	A사	28.0	28.6	24.9	24.1
		29.5		24.3	
		28.3		23.2	
	B사	28.4	27.9	26.5	27.9
		26.5		33.5	
		28.8		23.8	
3회	A사	27.5	28.3	26.4	25.8
		29.5		24.4	
		28.0		26.5	
	B사	33.1	33.3	22.3	23.3
		31.1		26.6	
		35.7		20.9	

레미콘 호칭강도 : 24.0MPa

콘크리트 타설량 : 레미콘 A사 > 480m³ / 레미콘 B사 > 330m³

따라서, 이와같은 경우 레미콘 압축강도의 합격여부에 대한 논란이 자주 발생하는데, 이러한 경우 1회 시험값이 호칭강도의 85%(20.4MPa)를 넘고, 3회 평균값이 호칭강도값 이상이므로 합격으로 평가하는 것이 올바른 평가이다.

5. 압축강도 불합격 레미콘의 조치

건설공사 현장의 경우 납품된 건설재료에 대하여 실시하는 시험 및 검사의 항목은 무수히 많다. 레미콘의 경우에도 굳지 않은 상태의 슬럼프, 공기량, 염화물량 등과 경화상태의 압축강도 등 많은 항목이 존재한다.

그러나, 대부분의 시험검사 항목은 자재납품 즉시 혹은 사용이전에 검사결과가 판명되어 불합격 자재는 반품 등 적절한 조치가 가능하지만, 레미콘의 압축강도는 콘크리트를 부어넣은 후 최소 28일은 경과되어야 평가받게 되므로 만약 28일 경과 후 압축강도가 불합격된 경우는 이미 그 부분은 물론이고 그 상부 및 층의 콘크리트까지도 부어넣기 된 상태로서 그 조치 및 처리는 대단히 어려운 상황이 발생하게 된다.

따라서, 이와 같은 문제가 발생하였을 경우의 대처방안으로 참고하도록 압축강도가 불합격 된 레미콘의 조치에 대하여 고찰한다.

5.1 불합격 조치에 대한 규정

(1)KS F 4009

압축강도 시험에서 불합격한 레미콘에 대한 조치는 KS F 4009의 경우 언급이 없다. 단, 「KS 표시인증 공장심사규정에는 <표 6>과 같이 KS 인증 정지 및 취소에 대하여만 정하고 있다. 또한, 각 레미콘

<표 6> KS 표시 인증 공장심사에서 KS F 4009 압축강도 관련 규정

구분	내용	결과 조치	비고
최초 KS 인증심사	· 슬럼프, 강도를 달리(조합해서) 힘 강도를 포함하여 3개 규격에서 총 9개(각 규격마다 3개 : 1회)의 공시체를 평균하여 호칭강도 이상. · 1회 시험결과 3개 공시체의 평균치가 호칭강도 이상	KS 인증	
KS 정기심사	5년주기 1년주기	100%이상 합격	
시판품 조사	· 1종류의 시료를 대표시료로 샘플링하여 강도시험결과와 판정은 3회 시험결과 9개의 공시의 평균치가 호칭강도 이상.	85%이하: KS 인증 취소 85%초과 100%미만 : 3개월 KS 인증 정지	치명 결함 중 결함

공장 사내규격(사규)의 경우는「구입자와 조치 등에 대하여 대책을 협의하고 적당한 방법을 강구한다」등 불분명한 언급만이 있을 뿐이다.

(2)시방서

건축공사 표준시방서에는 3.7(품질검사관리)에 다음 <표 7>과 같이 규정되어 있고, 콘크리트 표준시방서에는 3.8(품질관리 및 검사)에 <표 8>과 같이 규정되어 있다.

따라서, 시방서 상에는 담당원 혹은 책임감리원의 지시에 따르도록 되어 있을 뿐 상세한 규정은 없는 것이 현실이다.

단, 건축시방서의 경우는 3.7.9(구조체 콘크리트의 압축강도 검사), 콘크리트 시방서의 경우는 3.8.5(구조물의 검사 및 시험)에 구조체 검사에 관하여도 규정하고 있는데, 공시체 시험결과가 불합격된 경우의 구조체 검사를 포함하여 종합적으로 판단할 수 있도록 하고 있다.

<표7> 건축공사 표준 시방서

3.7.2 시험 검사 가~라 : 생략 마. 아래 1)~3)의 시험검사 결과 규정에 적합하지 않을 경우의 조치는 담당원의 지시를 따른다. 1) 콘크리트의 표면마무리 2) 피복두께 3) 구조체의 콘크리트 강도 이하생략

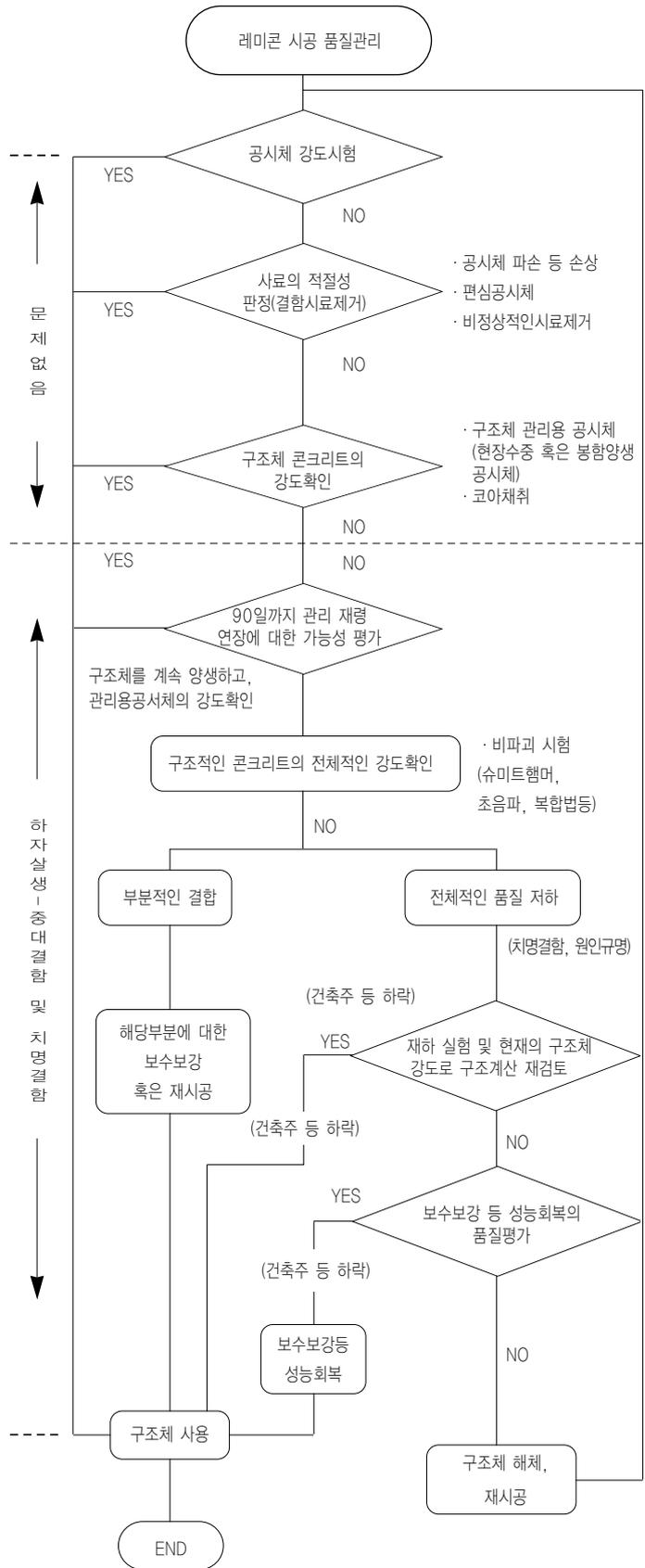
<표8> 콘크리트 표준 시방서

3.8.4 품질검사 1)~3) : 생략 4) 검사결과 콘크리트의 품질이 적당하지 않다고 판정되었을 경우에는 책임감리원 지시에 따라 배합의 수정, 기계설비의 성능검사, 작업방법의 개선 등 적절한 조치를 취하는 동시에, 구조물에 치고 있는 콘크리트가 소요의 목적을 달성할 수 있는지 여부를 확인하고, 필요에 따라 적당한 조치를 강구해야 한다. 이하생략

52불합격 레미콘의 대처방안

재령 28일에서 압축강도 시험을 실시한 결과 불합격이 발생할 경우 구조체 해체 후 재시공의 조치를 판정하는 것은 대단히 어려운 일이기 때문에 레미콘 생산시에는 불합격이 발생하지 않도록 세심하게 주의를 하는 것이 무엇보다도 중요하고, 레미콘이 현장 도착시 강도까지도 즉시 평가 할 수 있는 품질관리방법 등의 개발이 요구되기도 한다.

그러나, 애석하게도 일단 불합격 판정을 받은 경우라면 생산



<그림 5> 압축강도 불합격 레미콘의 조치에 대한 흐름도(안)

자 및 담당원(책임감리원)은 어떤 방향으로 평가를 진행하여 구조체의 사용여부를 판단할 것인가는 자못 궁금한 일이 아닐 수 없다. 일본건축학회의 경우도 이 부분에 대하여는 이제까지의 규정이 충실치 못함이 지적되어 2002년 7월의 JASS-5 개정시에 이 부분을 보완할 예정에 있다고 한다.

따라서, 명확한 방법은 미지수이고, 늘 그런 것은 아니겠지만 필자는 압축강도 불합격 레미콘의 조치를 <그림 5>와 같이 제안해 보고자 한다.

즉, 경미한 강도결함은 관리재령연장 등으로 구조체를 사용하는 방안으로 유도하고, 중대한 결함(혼화제 과다 첨가, 잘못된 규격의 레미콘 부어넣기 등)인 경우로서, 이중 부분결함인 경우는 국부보강 및 국부재시공을 유도하도록 하고, 전체적인 결함은 어쩔 수 없는 경우에는 해체 후 재시공해야 하겠지만 구조계산의 재검토, 구조체

의 용도전환, 보수보강 등 성능회복을 검토하고, 자원절약, 환경보존 등도 참작하여 일단 타설한 콘크리트 구조체는 가능한 활용하도록 노력하여야 할 것이다.

<참고문헌>

1. KS F 4009(레디믹스트 콘크리트), 한국표준협회, 2003년 개정안
2. 한국콘크리트학회 : 콘크리트 표준시방서, 2003년 개정안
3. 한국콘크리트학회 : 현장콘크리트의 품질관리, 기문당, 2003(출판예정)
4. 대한건축학회 : 건축공사 표준시방서, 1999
5. 한천구 : 레미콘 품질관리, 기문당, 2002
6. 한천구 : 콘크리트 특성과 배합설계, 기문당, 1998



발코니 함부리 고치면 위험해요

무거운 물건 놓거나 마음대로 구조 바꾸면 아파트 무너질수도

정부는 지난 7월부터 허가를 받지 않고 아파트의 발코니(베란다)를 마음대로 고쳐 방이나 거실로 사용하는 것을 본격적으로 단속하고 있다. 발코니를 허가없이 고치는 것을 '불법개조'나 '불법확장' 이라고 부른다. 아파트 주인이 불법개조를 했다가 적발되면 정부는 원래대로 되돌려 놓도록 명령하거나 벌금 등을 부과할 수 있다. 정부가 불법개조를 단속하는 것은 발코니를 마음대로 고치고 피아노를 비롯해 지나치게 무거운 물건을 놓고 사용할 경우에는 자칫 발코니가 무너지는 등 안전상 문제가 발생할 수도 있기 때문이다.

발코니는 왜 만들어졌을까?

발코니는 서양 주택에서 많이 발달했는데 휴식공간으로 많이 사용돼왔다. 영화에서 가끔 볼 수 있는 것처럼 발코니는 작은 테이블을 놓고 식후에 차를 마시며 이야기를 하거나 바깥 경치를 감상하기 위한 장소였다. 또 아파트의 발코니는 화재 등 재난이 발생했을 때 피난할 수 있는 공간의 역할도 한다.

어떻게 고치면 불법일까?

아파트 주인 중에는 발코니를 자녀의 방으로 개조하는 사례가 많이 있다. 이때 발코니 바닥에 난방을 위한 코일을 설치하는 경우가 있는데 이것은 불법이다.

거실보다 약간 낮게 설계된 발코니를 거실과 같은 높이로 맞추기 위해 석재나 콘크리트를 이용해 높이는 경우가 있으나 이것도 법에서 허용되지 않는다. 발코니에 무게가 많이 실려 위험하기 때문이다.

어떻게 사용하면 좋을까?

발코니 일부를 생활에 필요한 공간으로 사용할 수 있지만 이때도 피아노 등 지나치게 무거운 물건을 놓거나 너무 많이 고쳐서 안전성에 문제가 생기게 해서는 안 된다고 전문가들은 충고한다.

차를 마시는 공간이나 작업실 등으로 사용하는 것이 무난하다고 전문가들은 권한다. 또 미술작품이나 수집품 등을 놓고 전시공간으로 사용할 수 있으며 서랍장 등을 만들어 당장 쓰지 않는 물건들을 넣어둘 수도 있다.