

高強度 콘크리트의 實用化에 관한 國內外 研究 動向

朴 沆 林

(株)大宇 建設技術研究所長, 常務

1. 序 言

B.C. 3000년 이집트에서 석회석을 이용한 Mortar가 사용되어 온 이후 1850년에 철근 콘크리트가 建設材料로써 탄생한 지 한세기 반이 지난 금세기에 이르러 콘크리트에 대한 고강도화 연구는 끊임없이 추진되어 오고 있다. 더우기 시대적 발전과 사회의 요구에 따라, 고강도 콘크리트에 대한 새로운 연구가 시도되고 있으며 고강도 콘크리트의 개념도 급속히 변화되고 있다.

그 결과 선진외국에서는 지난 20년간의 성과로 600kg/cm² 이상의 압축강도를 가진 고강도 콘크리트를 개발하여 30~40층 이상의 고층 건물에 사용하고 있는 실정이다. 특히 미국 등지에서는 이미 Fly Ash, Silica Fume 등 混和材를 사용하여 1000kg/cm² 이상의 고강도 콘크리트까지도 생산에서 實用化하고 있다. 한편, 일본의 경우 360~500kg/cm² 의 고강도 콘크리트를 생산하여 시공까지 단계적인 실용화로 品質管理 시스템을 완비하고 이제는 초고강도 콘크리트의 연구에 관심을 집중하고 있다.

이에 비해, 전환기에 처한 우리의 국내 건설업 여건과 기술능력을 감안할 때, 경제적이고 내구적이며, 우수한 특성을 갖고 있는 콘크리트

의 고강도화 및 고품질화는 반드시 연구해야 할 분야이며, 이를 위해서는 선진국의 고강도 콘크리트 연구推移 및 생산, 시공기술을 조사하여 향후 추진되어야 할 고강도 콘크리트 연구의 범위와 그 方向을 提高하는 것이 효과적인 연구방법이라 할 수 있다.

따라서 本稿에서는 선진국의 고강도 콘크리트의 研究動向에 대해 간단히 소개하고자 한다. 단, 고강도 콘크리트에 관련된 방대한 연구 전체를 다룰 수가 없으므로 分析範圍를 설계기준강도 300kg/cm² 이상의 콘크리트중 특히 건축구조물에 적용되는 현장타설 콘크리트로서 콘크리트 관련 학회지에 게재된 사항으로 제한하고자 하며 구조분야는 제외시켰다.

2. 高強度 콘크리트 概要

2.1. 定義 및 分類

2.1.1 定義

일반적으로 고강도 콘크리트에 대한 설계기준강도 기준을 정확하게 구별할 수는 없으며 각국의 건설현황, 기술에 따라 規定을 달리하고 있는 실정이다. 따라서 ACI에서는 설계기준강도 420kg/cm² 이상의 콘크리트를 고강도 콘크리트로 할 것을 제안하고 있으며, 일본 건축학회에서는 압축강도 270~360kg/cm²의 콘크

리트로 규정하고는 있으나, 현재 360~420kg/cm² 이상의 고강도 콘크리트가 실용화되고 있는 실정이다. 따라서 이러한 경향에 근거하고 국내의 여건을 감안할때 本稿에서는 설계기준 강도 300kg/cm² 이상의 콘크리트를 고강도 콘크리트로 정하고자 한다.

2.1.2 分類

고강도 콘크리트의 생산 재료적인 측면에서 보면 일반 건설재료에 高性能 減水劑를 사용한 낮은 W/C의 고강도 콘크리트와 特殊한 材

料나 技術을 사용하여 생산하는 고강도 콘크리트로 구별할 수 있다[그림 1].

이러한 분류로써 제작되는 고강도 콘크리트는 생산하고자 하는 콘크리트의 설계기준강도에 따라 생산시에 요구되는 材料 및 配合比의 범위를 추정할 수 있으며 주로 600kg/cm² 이하에서는 고성능 감수제만을 사용하여 생산 가능하며 그 이상의 강도가 요구될때는 특수 재료나 기술이 필요하게 된다. 따라서 그림 2와 같이 製造環境에 따른 분류가 가능하다.

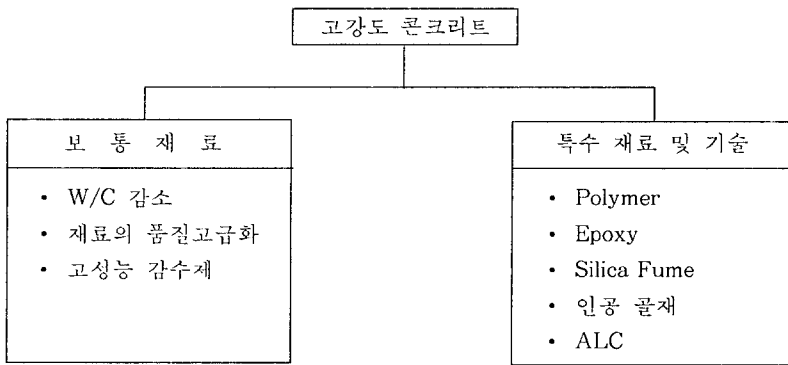


그림 1. 고강도 콘크리트의 재료적 분류

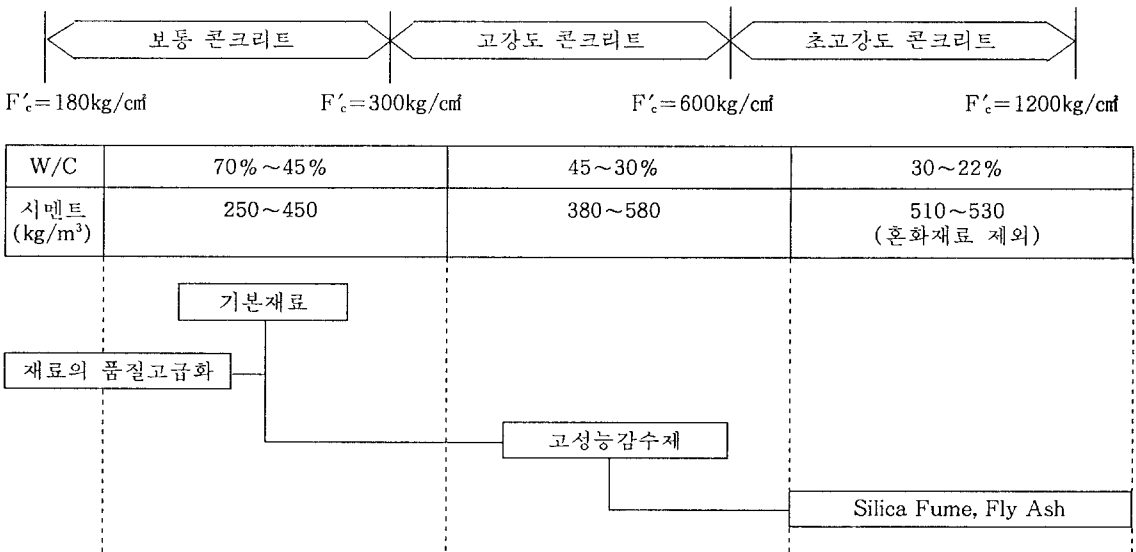


그림 2 고강도 콘크리트의 제조환경 분류

2. 2. 研究段階 分類

고강도 콘크리트의 연구는 기초연구, 응용연구, 실용화연구 단계로 구별할 수 있으며, 이에 관련된 문헌들의 내용을 나타내면 다음과 같다.

1) 基礎 研究

- 물 성
 - 사용재료에 따른 강도 특성
 - 역학적 특성(탄성계수, 인장강도)
 - 초기온도와 구조체 강도
 - 경화 콘크리트 특징(건조수축, 중성화, 내동해성, 내구성등)
- 혼화재료
 - 혼화재(고성능 감수제, 고성능 AE감수제, 유동화제)
 - 혼화재(Fly Ash, Silica Fume)
- 시험법
 - Workability 시험(L형 Flow 시험등)
 - 압축강도 시험법

2) 應用 研究

- 생산방법
 - 최적배합비 결정(실험실 배합)
 - B/P 배합수정 및 생산
- 시공성
 - 운반, 타설, 양생(품질확인, 펌프, 압송성등)
 - 유동화 콘크리트의 품질관리
- 구조체 콘크리트
 - 구조체 콘크리트품질 검토(타설 방법, 기온 변화등)
 - Core 강도시험 및 充填性 검토

3) 實用化 研究

- 實大모델 실험
 - 실질 건물을 Modeling
 - 생산방법, 시공성, 구조체 콘크리트등을 전반적으로 검토
- 품질관리 실험
 - 종합적인 품질관리 시스템 구축 (實施工 品質관리, 콘크리트강도 예측,

3. 高強度 콘크리트의 國內外研究動向

3. 1. 國內 研究現況

선진외국에서 고강도 콘크리트에 관한 활발한 연구가 진행되어 오는 동안 국내에서도 부분적이며 간헐적인 고강도 콘크리트 연구가 수행되어 왔다. 그러나 연구내용이 특정 要因分析이나 고성능 감수제를 사용한 流動化 콘크리트에 관한 사항이 대부분을 점유하고 있었다. 또한 건설환경적으로 고강도 콘크리트에 관한 필요성은 인식하였지만 국내 시공기술의 限界性和 施工經驗 不足등으로 인하여 고강도 콘크리트의 실용화가 지연되고 있는 실정이다.

그후 '87년 과기처 특정과제로서 고강도 콘크리트가 채택됨에 따라 각 대학을 중심으로 고강도 콘크리트에 관한 체계적인 연구가 진행되었으며 산업체 연구기관에서도 고강도 콘크리트에 관한 생산 및 특성연구를 수행하게 되었다. 그러나 이러한 수행결과들도 다소 현장을 배제하거나 비경제적인 생산이 많았고 연구내용이 주로 기초 및 이론 연구와 특성연구에 머무르고 있어 실제 구조물에 적용하기에는 미흡한 상태라 할 수 있다.

예를 들면, 대한건축학회에서 86~89년에 발간한 연구논문 중에서 고강도 콘크리트에 관련된 사항을 추출한 결과 특정한 몇 사람의 대학교수와 학생들의 학위 논문등으로 총 34건의 발표 논문이 있었으나 그 내용에 있어서 대부분이 고강도 콘크리트의 역학적 특성이나 실험실 시험에 국한하고 있고 실용화 단계의 실제적인 연구는 찾아볼 수 없었다.

[표 1]은 조사한 발표 논문을 내용별로 분류한 것이다.

그러나 현재 고층 아파트 건설이 대두됨에 따라 고강도 콘크리트에 관한 국내의 認識이나 開發意慾이 크게 향상되었고, 또한 건설 재료비의 증가에 대응한 경제적인 콘크리트 생산의 필요성과 콘크리트를 밀실하게 제작하

표 1

국내 고강도 콘크리트 연구 내용 분류

구분	연구 내용	발표건수	문제점	비고
재료특성	<ul style="list-style-type: none"> • 골재 <ul style="list-style-type: none"> - 최적 S/a 결정 - 골재생산지 및 품질에 따른 영향 • 시멘트 <ul style="list-style-type: none"> - 사용량에 따른 특성 - 품질에 따른 영향 • 고성능 감수제 <ul style="list-style-type: none"> - 고성능 감수제별 효과 분석 - W/C비에 따른 최적 혼입율 - 콘크리트 강도에 미치는 영향 • 혼화제 <ul style="list-style-type: none"> - Silica Fume 특성 - 콘크리트에 미치는 영향 	18件	<ul style="list-style-type: none"> • 비경제적 배합 • 실용성 미흡 • 산발적 	<ul style="list-style-type: none"> • 기초연구 단계임 • 서울대 충남대
구조특성	<ul style="list-style-type: none"> • 전단특성 <ul style="list-style-type: none"> - 전단보강 유무에 따른 전단강도식 제안 - 압축강도, a/d, 전단보강근, 인장 철근비 효과 • 부착특성 <ul style="list-style-type: none"> - 기둥, 보 접합부의 정착 및 철근접침이음 - 콘크리트와 철근과의 Slip - 접합부의 정착길이별 거동 • 휨 인장특성 <ul style="list-style-type: none"> - 휨 거동 및 연성 - 인장철근비, a/d, 전단보강근에 따른 휨변형 능력 • 기타 <ul style="list-style-type: none"> - 경화 전·후의 공학적 특성 - 부재단면효과 (극한강도 설계시의 압축응력 Block 결정) 	16件	<ul style="list-style-type: none"> • 시공성 미흡 • 특정분야에 집중 • 종합적인 구조 성능 파악 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> • 기초연구 단계임 • 한양대 중앙대 충남대

로써 콘크리트의 수명 및 내구성의 향상이 가능하고, 또한 향후 건물 준공 10~20년후 건물의 대대적인 改補修時, 골조는 그대로 사용하고 마감재의 변경만으로 건축물의 Renovation을 가능케하여, 100년 이상의 수명을 가진 콘크리트 골조를 마감 改修週期인 10~20년마다 허물고 다시 짓는 낭비를 없앨 수 있으므로 콘크리트의 고강도화와 실용화 연구의 필요성은 더욱 절실하게 요구되고 있다.

근래에 당 연구소를 비롯하여 몇몇 연구기관에서는 개별적으로나마 콘크리트의 經濟的生産과 콘크리트의 高品質化를 목표로 하여 고강도 콘크리트에 관한 실용화 연구가 추진되고 있으며 또한 이러한 연구 추세가 확산되고 있음은 다행한 일이라고 생각된다.

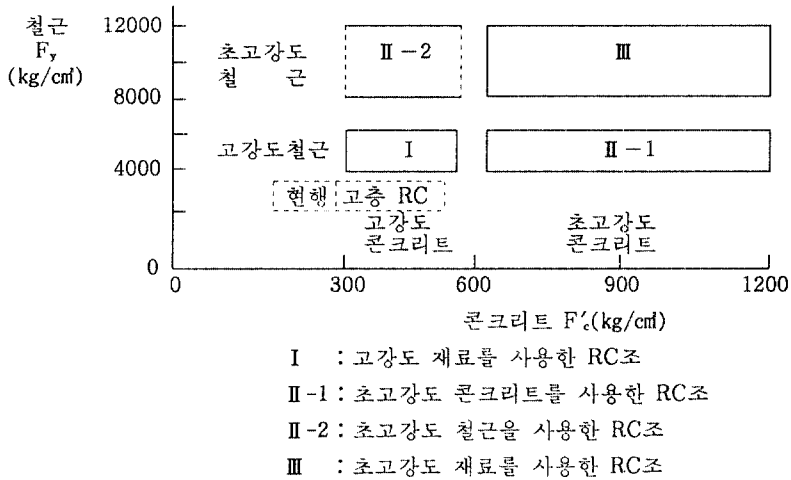
3. 2. 日 本

3.2.1 NEW RC計劃

日本の 철근 콘크리트조 건축의 신개척 분야는 고강도 또는 초고강도 콘크리트 제조기술의 진보라고 예상되어 이러한 정세에 대응하고자 '88년에서 5개년에 걸쳐 建設省 綜合技術開發 Project인 [철근 콘크리트조 건축물의 초경량, 초고층화 기술개발]을 실시하게 되었다.

이 계획은 산재하여 개발되고 있는 고강도 철근 콘크리트 구조기술을 공동으로 정리 분석하고 관련기술을 발전시키는 것과 고강도 철근 콘크리트 구조물의 특성을 파악하여 設計體系를 마련코자 하는 것이다.

1) 研究開發 概念圖



2) 研究計劃

구 분	내 용	비 고
고강도 콘크리트에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 재료개발 성능평가, 시공 	<ul style="list-style-type: none"> 300kg/cm²~600kg/cm² 600kg/cm²~1200kg/cm²
고강도 콘크리트에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 철근개발, 역학특성, 철근공법 구성방정식, 유한요소법 부착, 정착, Confined Concrete 	<ul style="list-style-type: none"> SBD 40~SBD 70 SBD 70~SBD 120
구조 성능에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 선재, 면재 전단, 접합부 기 초 	
설계에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 구조형식, 설계법 지진 하중 	

3.2.2 研究動向分析

이러한 NEW RC계획의 유용한 결과를 얻기 위해서는 官·學·民의 밀접한 공동 협력이 필요하게 되었다. 이에 따라 日本 정부는 方向設定과 연구활동에 支援을 하고 학교등 단체에서는 고강도 콘크리트의 기초 연구를 포함하여 산업체의 연구에 諮問을 담당하며 각 산업체의 연구기관은 이러한 결과에 따라 응용 연구 및 實用化에 주력하고 있다. 특히 각 건설회사의 적극적이고 막대한 연구비 투자와 그에 따른 연구성과는 실용화를 더욱 빠르게 하는 원동력이 되고 있다.

[표 2]~[표 3], [그림 3]~[그림 5]는 일본 건축학회 학술강연 개요집-재료 및 시공편 (1986~1989)에 게재된 고강도 콘크리트의 연구성과에 관한 사항을 건설업체를 중심으로 분류한 것이다. 이 자료에 의하면 일본의 경우 420~500kg/cm² 고강도 콘크리트는 건설업체를 중심으로 이미 品質管理 시스템을 갖춘 실용화가 이루어지고 있는 상태이며 초고강도 콘크리트에 대한 연구는 각 대학 및 연구기관을 중심으로 증가하고 있음을 나타내고 있다.

표 2

일본건축학회 학술 강연 개요집 연구 내용별 분석표

구분		基礎연구			應用연구			實用化연구		소계	비고
		물성	혼화재료	시험법	생산방법	시공성	구조체 CON'C	實大 실험	품질관리		
년별	'89	21	9	6	2	4	5	3	3	53	• 建設省 NEW RC 計劃
	'88	3	6	2	4	7	10		3	35	
	'87	4	1		1	1	6	2	1	16	
	'86	4				2	3		1	10	
연구소별	大林組	4	1			2	3		2	12	
	大成建設	2	2		1	2	4		2	13	
	清水建設	5	1		4	2	2		4	18	
	大學校	7	7	3						17	
	기타	14	5	5	2	8	15	5		54	• 飛島 建設 • 鹿島 建設 • 후지다工業 • 竹中工務店
강도별	600kg/cm ² 이상	8	5	1	5	2	3			24	• 清水 建設 • 鹿島 建設 • 후지다工業 • 大林組
	420kg/cm ² 이상	7	4		1	8	15	5	8	48	
	360kg/cm ² 이상	3			0	1	3			7	
	기타	14	7	7	1	3	3			35	
계		32	16	8	7	14	24	5	8	114	

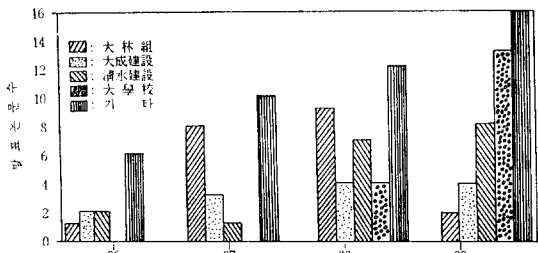


그림 3 압축강도의 년도별 연구추이

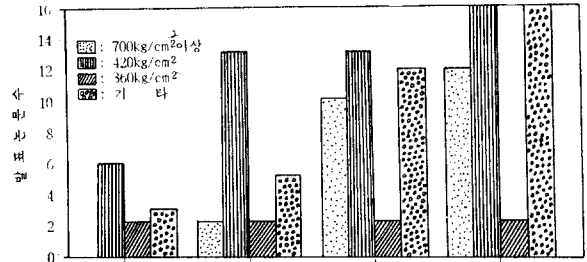


그림 4 주요 건설체 년도별 연구추이

표 3

고강도 콘크리트 실용화 연구사례

구분	大成建設	鹿島建設	大林組	清水建設	
실용화	생산방법	<ul style="list-style-type: none"> · PLANT 2개회사선정 · 실내배합시험 - W/C와 강도와의 관계 · 현장배합시험 - B/P 배합수정 · 운반및 유동화시험 - 슬럼프, 공기량변화 - 압축강도 	<ul style="list-style-type: none"> · 실내 배합시험 · PLANT 배합 수정 · 배합강도 $F=550\text{kg}/\text{cm}^2$ (적산온도와 압축강도관계) 	<ul style="list-style-type: none"> · PLANT 2회사 선정 · 실내배합시험 - W/C와 강도와의 관계 · 현장배합시험 - 실내시험치의 90% 평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 온도강도 특성파악 · 겨울시공으로 인한 콘크리트 강도의 기온보정 · 설계기준강도 = $420\text{kg}/\text{cm}^2$
	모델실험	<ul style="list-style-type: none"> · 철근량이 많은 집합부 선정 (Scaling Model) · 측정시험항목 - 충전성검토 (목시관찰) - 시공성 검토 - Core 강도 - 콘크리트 내부온도 측정 	<ul style="list-style-type: none"> · 실대 시험체 제작 (기둥, 보, 슬래브) · 측정시험 항목 - 충전성 검토 - Core 강도 		<ul style="list-style-type: none"> · 초고층RC조의 기준층 일부를 선정 (실질Scaling Model) · 측정시험항목 - 콘크리트 내부온도 측정 (Mass콘크리트 강도관리시스템) - Core 강도 - 강도관리용 공시체 제작
	품질관리방법	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리 기준설정 - 슬럼프, 공기량, 압축강도 · 품질관리 수행 - 기둥 : 40m^3 - 슬래브, 보 : 130m^3 	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리 기준설정 - 슬럼프, 공기량, 압축강도 · Core강도와 현장수중양생 공시체와의 비교 	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리 수행 - 3회/150m^3 또는 3회/1일 · 시험항목 - 슬럼프 - 공기량 - 콘크리트 내부온도 - 강도관리(표준양생, 현장수중양생) 	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리항목과 기준설정 - 슬럼프 - 공기량 - 온도 - 압축강도
결과	<ul style="list-style-type: none"> · $420\text{kg}/\text{cm}^2$ 건축구조물적용에 대한 시공성및 품질보증 · 배합설계, 품질관리, 자료 확보 	<ul style="list-style-type: none"> · $420\text{kg}/\text{cm}^2$ 구조체 콘크리트의 품질보증 · 30층 RC조 건물 건설 가능성 타진 	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리체제 확립 	<ul style="list-style-type: none"> · 비교적 Massive한 고강도 콘크리트 구조체의 강도발현성상파악 · 'Mass 콘크리트 강도 관리시스템'으로 관리가능확인 	
비고	<ul style="list-style-type: none"> · 공동주택RC조 10층 - 1층 : $420\text{kg}/\text{cm}^2$ - 2층 : $360\text{kg}/\text{cm}^2$ · 적층공법 사용 	<ul style="list-style-type: none"> · 공동주택RC조 30층 ($270\sim 420\text{kg}/\text{cm}^2$) · HIRC공법 	<ul style="list-style-type: none"> · 지상 25층 RC조 고층주택 ($360\sim 420\text{kg}/\text{cm}^2$) · 품질관리 체제로서 '철근 콘크리트 시공검사위원회'설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 지상 30층 RC조, 고층 집합주택 ($270\sim 420\text{kg}/\text{cm}^2$) 	

大林組	大成建設	清水建設	大學校	기 타
17.1%	11.1%	15.4%	11.1%	45.3%

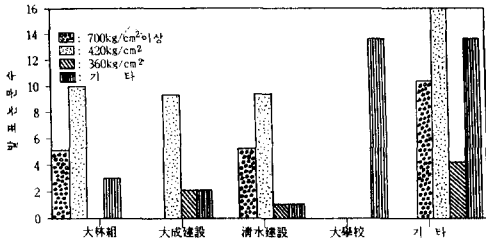


그림 5 주요 건설업체 강도별 연구추이

3.3 美國의 推進方向

미국 지역의 고강도 콘크리트는 지난 20여년간 계속해서 연구되고 실제 시공되어 왔으며 [표 4] '84년에는 ACI 363에서 고강도 콘크리트 기술보고서를 채택하기에 이르렀고 이제는 압축강도 1000kg/cm²의 초고강도 콘크리트가 시공되고 있는 실정이다. 이러한 고강도 콘크리트는 시카고를 중심으로 발전하여 주로 고층 건물의 壓縮部材에 사용되고 있다.

이는 고강도 콘크리트의 높은 압축강도를

사용함에 따라 斷面の 縮小, 自重減少, 工程短縮 등의 효과를 얻을 수 있기 때문이다.

예를 들면, 1986년 Michigan Annex 건물은 설계기준강도 770kg/cm²의 고강도 콘크리트를 사용하였고 2개의 실험기둥에 980kg/cm²의 초고강도 콘크리트를 시공하였다. 이외에도 세계 최고층 철근 콘크리트조 건물인 Water Tower Place(압축강도 630kg/cm²)를 비롯 420kg/cm² 이상의 고강도 콘크리트 고층 건물이 시공되었다.

미국 지역에서의 이러한 고강도 콘크리트는 고강도 콘크리트에 대한 필요성이 발생함에 따라 각 대학 연구소에서 고강도 콘크리트의 物性 및 部材特性을 연구하고 Material Service社와 같은 몇몇 콘크리트 생산업체를 중심으로 하여 고강도 콘크리트의 생산 및 시공 시스템이 이루어지고 있으며 향후 더 큰 초고강도 콘크리트를 생산하기 위한 구체적인 실용화 연구가 진행되고 있다.

[표 5]는 최근에 시공된 적용사례를 분석한 것이다.

표 4 고강도 콘크리트를 사용한 건축물

건축물의 명칭	건축 장소	시 공 또는 준 공 년 도	층수	설계기준강도 (kg/cm ²) ()실제강도
Lake Point Tower	Chicago	1965	70	527
1130 S.Michigan	Chicago			527
One Shell Plaza	Houston	1968	52	420(경량)
Midcontinental Plaza	Chicago	1972	50	633
Frontier Towers	Chicago	1973	55	633
Water Tower Place	Chicago	1975	79	633
River Plaza	Chicago	1976	56	633
Helmsley Palace Hotel	New York	1978	53	562
Trump Tower	New York		68	562
499 Park Ave.	New York		27	586
One Union Square Building	Seattle	1979	38	527
Larimer Place Condominiums	Denver	1980	31	562

City Center Project	Minneapolis	1981	52	567
Texas Commerce Tower	Houston	1981	75	527
Skyline Tower Building	Seattle	1982	26	492
Chicago Merchantile Exchange	Chicago	1982	40	633
S.E. Financial Center	Miami	1982	53	492
Columbia Center	Seattle	1983	76	665
Pacific Park Plaza	Emeryville, Ca.	1983	30	448
Interfirst Plaza	Dallas	1983	72	700
Onterie Center	Chicago	1984	60	598
Bethesda Metro Center	Washington D.C	1985	18	562
Century Square	Seattle	1986	30	700
Gateway Tower	Seattle		62	758
Two Union Square	Seattle	1987	58	980(1335)
225West Wacker Drive	Chicago	1989	31	980
Pacific First Center	Seattle	1989	46	980(1265)
311 South Wacker Building	Chicago	1990	65	840

표 5 최근 고강도 콘크리트 적용사례

구 분	개 요	실 용 화 방 법			비 고
		생산방법	시공성	구조체 CON'C	
WASHINGTON D. C.	<ul style="list-style-type: none"> 350kg/cmf (70년대 후반) 420kg/cmf ('80년~'83년) 560kg/cmf ('85년) 700kg/cmf ('86년) Office Building Hotel Column, Post-Tensioning Girder, Slab 	<ul style="list-style-type: none"> ACI 363에 의해 배합결정 Fly ash 사용 	<ul style="list-style-type: none"> Pumpability Flowability Check 	<ul style="list-style-type: none"> Full-Size Mock-up 제작 압축강도 Check 	<ul style="list-style-type: none"> ACI(고강도 CON'C 420kg/cmf 이상) CON'C 품질은 Supplier의 책임
SEATTLE	<ul style="list-style-type: none"> 980kg/cmf Pacific First Center Building Column 신구조 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> Trial mix (0.09m³)와 Tilting drum mixer(0.64m³) 사용 감수지연제, 유동화제, Condensed Silica Fume, Fly Ash 	<ul style="list-style-type: none"> Slump을 시공에 맞게 적절히 조절 물을 첨가하지 않도록 Truck Driver에게 주의 	<ul style="list-style-type: none"> 공시체 평균 압축강도 1250kg/cmf 표준 평균 편차: 19kg/cmf 분산: 1.51% 	<ul style="list-style-type: none"> 시험방법 개발 공시체 선정 및 Capping 방법 공시체양생 Type 다짐 방법

4. 맺음말

고강도 콘크리트의 연구개발은 선진외국을 필두로 많은 연구가 진행되었다. 특히 미국은 고강도 콘크리트 연구의 선두주자로서 새로운 混和材 開發, 특수기술에 의한 養生法, 고강도 콘크리트 적용시스템등을 연구하며 보다 높은 압축강도의 콘크리트 생산과 施工法을 개발하고자 연구하고 있다. 이와는 달리 일본은 NEW RC계획에 의하여 360~500kg/cm² 고강도 콘크리트의 汎用化 및 RC 구조시스템 개발과

표 6 각국의 고강도 콘크리트 연구 추진 상황

국명	추진 상황
일본	<ul style="list-style-type: none"> · NEW RC 계획에 의거하여 체계적인 연구 진행(産, 官, 學의 역할 분담) · 대학은 기초연구 위주로, 건설업체는 응용 및 실용화 연구를 중심으로 연구 · 고강도 콘크리트를 집합주택(라아멘 구조)에 활용
미국	<ul style="list-style-type: none"> · '84년 ACI 363 '고강도 콘크리트 기술 보고서 채택' · 특정 콘크리트 생산업자 위주의 고강도 콘크리트 생산 체계(NEEDS에 대응한 연구와 생산) · 초고층 빌딩에 활용(기둥, Core, PS 콘크리트 등)
한국	<ul style="list-style-type: none"> · 대학을 위주로 한 기초 연구 중점 · 연구자별 연구추진 방향 상이(산발적이고 연결성 부족) · 실용화에 대한 구체적 연구 실적 미흡

초고강도 콘크리트에 대한 연구뿐만 아니라, 이와 관련된 주변 연구로서 고강도 철근의 연구도 함께 진행함으로써 고강도 철근콘크리트 개발의 총합적이고 체계적이며 합리적인 연구가 진행되고 있다.

이러한 국제 여건에 비해 국내의 건설업체 환경과 연구실적을 보면 문헌연구와 시험실의

배합설계 연구등 기초 연구에 한정되고 있으며, 더구나 이러한 연구들이 다소 산발적이고 중복적인 요인을 내포한 채 연구가 진행될 뿐만 아니라 실제 적용성을 고려한 실용화 연구는 미흡한 실정이다[표 6].

따라서 국내의 고강도 콘크리트 발전 및 콘크리트의 高品質化를 위해서는 고강도 콘크리트에 대한 체계적인 실용화 연구를 國策과제로 선정하고, 학회를 중심으로 産·官·學이 업무를 분담하여 연구계획을 수립하고 기초 및 이론연구뿐 아니라 국내 여건에 부합되는 현장 적용 실험을 통하여 고강도 콘크리트 실용화 연구를 진행하는 相互 補完的인 協調體制가 필요하리라 사료된다.

왜냐하면 막대한 인력, 시간, 예산이 소요되는 콘크리트의 일관된 연구-기초·이론·물성 연구, 시험·생산·타설, 양생, 실용화-는 어느 특정 소집단이 연구하기에는 여러가지로 어렵기 때문이다.

5. 참고문헌

1. 大韓建築學會, 大韓建築學會學術文獻 總目錄集, 1990, pp.128~200.
2. 日本建築學會, 學術講演概要集-材料 및 施工編(1986~1989)
3. R.L. Carrasquillo, The Production of High-Strength Concrete, Cornell Univ. Report No.78-1, New York
4. ACI Committee 363, state-of-the-art Report on High-Strength Concrete", ACI J., Vol.81, No.4, 1984, pp.364~411.
5. N.L. Howard, D.M.Leatham, "The Production and Delivery of High-Strength Concrete", Concrete Int., Vol.11, No.4, 1989, pp.26~30.
6. A.Giraldi, "High-Strength Concrete in Washington, D.C.", Concrete Int., Vol.11, No.4, 1989, pp.52~55.