

## 骨材의 需給現況과 展望

최민수\* 김지철\*\* 박영호\*\*\*

\* 韓國레미콘工業協會, 忠南大建築工學科 大學院

\*\* 韓國레미콘工業協會 企劃調查部長

\*\*\* 韓國레미콘工業協會 理事

### 1. 序 言

骨材는 건설공사에 직접 투입되거나 레미콘 등 시멘트 加工製品에 소요되는 건설산업의 基礎素材로서 최근 국내 건설활동의 급속한 신장세로 인한 需要의 急増과 良質의 하천골재부존량의 격감으로 需給不均衡과 品質低下라는 二重의 구조적 부담을 안고 있으며, 향후 골재의 안정적 공급대책과 품질확보문제가 크게 부각될 전망이다.

반면 지금까지 骨材資源은 주변에서 흔히 접할 수 있는 무한한 존재로 인식되어 계획적인 中, 長期採取와 供給이 이루어지지 못하고 있음은 물론 骨材取材의 規制, 賦存量에 대한 정확한 實態調査의 未洽, 骨材需給과 관련한 行政體制의 散漫 등으로 인하여 항상 수급상의 불균형이 내재하고 있으며, 또한 시멘트콘크리트의 70%(容積比), 아스팔트콘크리트의 90% 이상을 차지하여 콘크리트의 強度, 耐久性등 品質良否에 절대적 영향을 미치고 있으나, 천연의 가공되지 않은 제품으로서 一般工產品과 달리 生産段階에서 제품의 Control이 어렵고 産地에 따라 품질이 균일하지 못하기 때문에 철저한 품질관리를 통한 품질 확보방안과 骨材資源의 有效利用對策이 시급히 요구되고 있는 실정이다.

### 2. 骨材의 區分 및 採取

골재는 重量物로서 운반비의 과다소요로 인하여 수요처에 가까운 채취원이 우선되는 지역성이 강한 자재라고 할 수 있으며, 따라서 권역에 따라 使用骨材의 物性이 차이가 나고 消費構造도 다양한 특성을 보이고 있다.

골재는 보통 채취원에 따라 河川골재, 陸골재, 山골재, 海岸골재, 石山골재, 고로슬래그파쇄골재 및 人工골재로 나누어 질 수 있으며, 이중 陸골재는 提內地나 예전의 하천부지에 퇴적된 골재를, 山골재는 段丘나 산중턱에 퇴적한 것으로 陸, 海岸골재의 범위에 속하지 않는 골재로 정의되며 또한 骨材를 규격별로 분류하여 主用途를 살펴보면 표 1과 같다.

표 1. 骨材의 種類 및 用途<sup>\*)</sup>

品名	規格	主用途
自然모래	왕사 #10-#50	Block, 石材製造用
	중사 #4-#100	콘크리트용
	세사 #16-#100	콘크리트용, 미상용
自然자갈	#467(40-5mm)	土木基礎콘크리트, 一般建築工事用
	#57(25-5mm)	PC製品, Pile, 진주생산용
	#78(13-2mm)	防水工事, 汚물淨水工事
	O/S(40-5mm)	멤콘크리트, 장식기초대용
碎石자갈	#4(40-19mm)	混合骨材, 道路鋪裝用
	#467(40-5mm)	건축, 토목콘크리트 생산에 사용
	#57(25-5mm)	건축, 토목콘크리트 생산에 사용
	#78(13-2mm)	Asphalt表層用
石粉	C#200#4-#200	혼합골재에 사용, 왕사대용으로 사용
混合骨材	40-#200	道路鋪裝用(기중용)
	75-#200	도로포장용(보조기중용)
選別乾燥砂	극사 80%이상	表面處理用(Sand blast用)

골재채취는 보통 市, 郡直營採取, 委託直營採取, 民間採取로 나뉘어지나 현재는 민간 채취가 대부분이며, 골재채취와 연관된 주요關係法令으로는 표 2와 같이 河川法 등 무려 22여가지에 이르고 있어 그 채취제한이 매우 多種多樣하고, 關係行政관서도 建設部, 動資部, 農林水産部, 水産廳, 山林廳등 복잡한 상태이다.

표 2. 骨材採取 關聯法規

關聯法規	主要骨材採取制限
河川法	하천구역내의 골재채취규제
都市計画法	개발제한구역내 골재채취 규제
농지보전 및 이용에 관한 법	농지내 토석채취 규제
山林法	보안림 및 국유림내의 토석채취 규제
公有水面管理法	공유수면내의 준설 및 운차 규제
공원법	공원구역내의 토석채취규제
道路法	도로접근구역내의 토석채취규제
水道法	상수도보호구역내 골재채취규제
砂防事業法	사방시설지역내의 토석채취규제
농지개발확대촉진법	농지개발촉진지역내의 골재채취규제
軍事施設保護法	군사시설보호구역내의 골재채취 규제
工業配置法	이전촉진지역 및 제한정비구역내 용지조성규제
환경보전법	환경오염방지를 위한 특별대책지역내 토지이용규제
산업기지개발촉진법	산업기지개발지역내 골재채취규제
酪農振興法	낙농지대내 토지이용규제
草地法	초지조성지대내 토지이용규제
水産業法	보호수면구역내 준설규제
山林開發法	산림개발지역의 용도의 이용규제
관광사업법	관광지로 지정된지역내 토석채취규제
鳥獸保護 및 狩獵에 관한 법	조수보호구역내 토지이용규제
文化財 保護法	문화재보호구역내 토지이용규제
鐵道法	철도선로에 인접된 지역의 토석채취제한

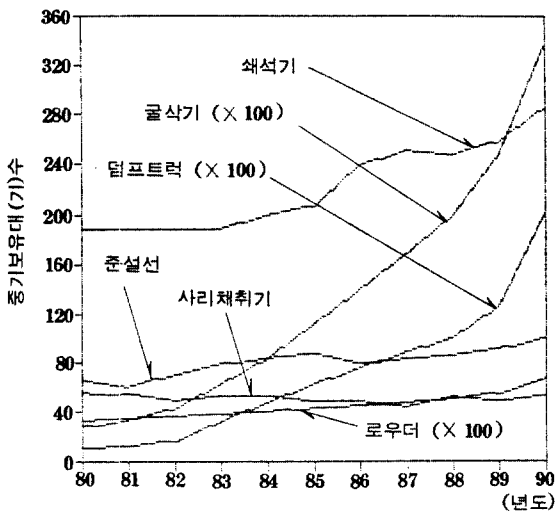


그림 1. 骨材關聯 重裝備需要推移

골재채취작업은 보통 陸上屈着(Backhoe굴착, 상차→덤프트럭운반)과 水中屈着(Bucket, 펌프준설선→바지선, 배사관운반)으로 나뉘어질 수 있으며, 石山骨材는 原石발파후 Crushing plant내에 投入되어 Jaw crusher와 Cone crusher를 거쳐서 규격별로 생산이 되며, 이들 제품을 다시 Loader로 적재하거나 상차함으로써 생산공정이 완료된다. 그림 1은 골재채취와 관련된 주요重裝備의 수요추이를 나타낸 것이다.

### 3. 骨材需給 推移 및 消費行態

골재의 소비량은 그림 2의 국내건설수주추이에서 보듯이 80년대 중반이후 Olympic 관련공사, 200萬戶住宅建設 등에 따른 國內 建設景氣의 급속한 상승세와 더불어 매년 크게 증가하고 있으며, 90년도에는 전국적으로 需要가 무려 1억3천3백만 m<sup>3</sup>(약 2억3천만톤)에 달한 것으로 추정되고 있는데, 골재소비량중 레미콘용으로 사용된 量은 단위골재소비량 1.25m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>를 적용할 때 전체의 55%수준인 7천3백만 m<sup>3</sup> 정도로 파악되며 이외는 현장배합콘크리트, 모르타, 아스콘, 도로 및 건축기초잡석 등에 사용되고 있다.

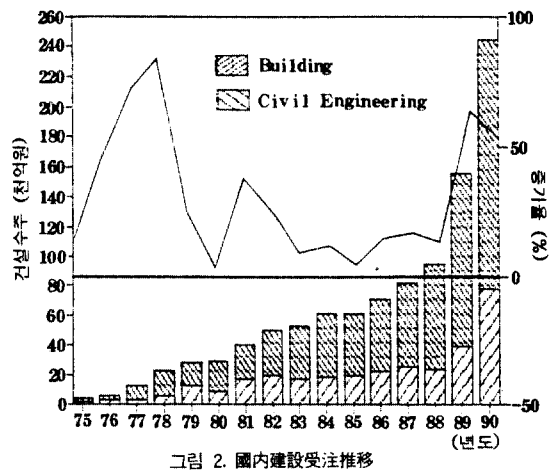


그림 2. 國內建設受注推移

과거년도 골재의 수요를 추정하는 방법으로 本稿에서는 다음과 같은 Model을 취하였다.

$$D(t) = r \times C(t)$$

단, D(t): t年度 骨材需要量(m<sup>3</sup>)  
 C(t): t年度 시멘트內需量(kg)  
 r: 시멘트 1kg당 骨材投入原單位=3.912(E)

위와같은 방법으로 산출한 全國 및 首都圈의 過去年度 骨材需要推定量과 建設部에서 실제 許可한 量을 표 3에

나타냈으며 이를 圖示한 것이 그림 3으로서 골재소비추정량과 실제허가량과 많은 차이가 나는 것은 殘餘需要分을 吐과기공사, 土工事, 切土, 새마을工事 등의 현장채취분과 허가량 초과반출 등 自力供給으로 충당하였기 때문이며, 80년대 중반이후 골재의 수요가 폭발적으로 증가하고 있음을 알 수 있다.

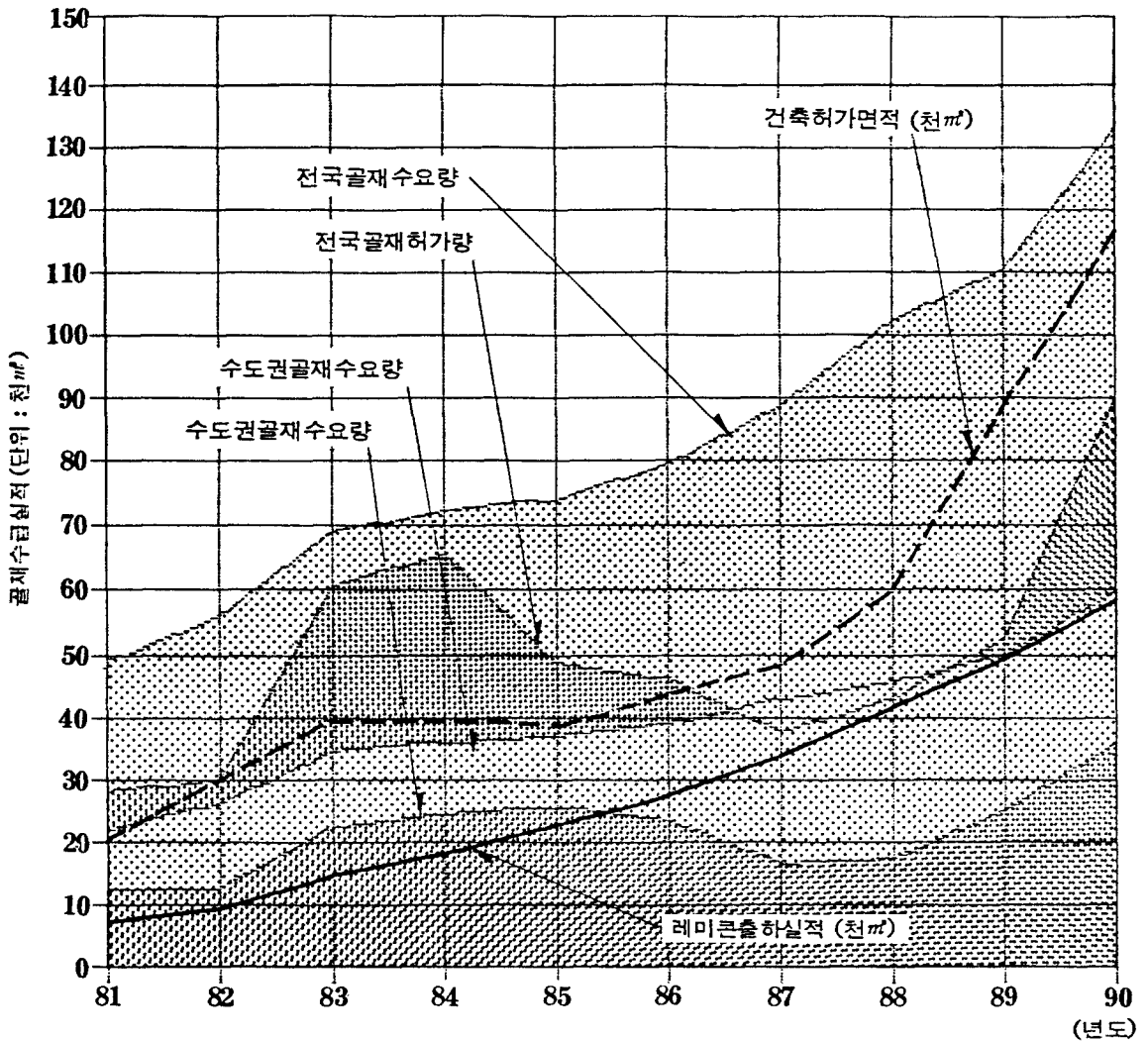


그림 3. 骨材의 需要 및 許可推移

표 3. 骨材需給推移

(單位: 千 m<sup>3</sup>, %)

區分 年度	全 國				首 都 圈			
	需要量	増減率	許可量	供給率	需要量	増減率	許可量	供給率
1981	48,660	-	27,966	57.5	22,058	-	12,629	57.3
1982	55,946	15.0	30,211	54.0	26,170	18.6	12,744	48.7
1983	69,042	23.4	60,641	87.8	34,365	31.3	22,424	65.3
1984	72,396	4.9	65,608	90.6	36,036	4.9	24,467	67.9
1985	74,235	2.5	48,525	65.4	36,941	2.5	25,467	68.9
1986	79,755	7.4	46,127	57.8	38,734	4.9	23,564	60.8
1987	89,018	11.6	37,381	42.0	42,975	10.9	16,637	38.7
1988	102,502	15.1	42,878	41.8	45,352	5.5	17,274	38.1
1989	110,358	7.7	52,370	47.5	49,815	9.8	25,124	50.4
1990	132,733	20.3	90,374	68.1	59,730	19.9	35,783	59.9

資料) 建設部, 시멘트統計年報(各年度)

- notes) 1. 시멘트對比 骨材投入原單位는 89년도 레미콘 3,251만 m<sup>3</sup>에 소요된 골재량 3,816만 m<sup>3</sup>과 레미콘용 단위시멘트소비량 0.3ton/m<sup>3</sup>로 환산한 시멘트소비 추정량인 9,754천톤의 비율인 1:3.912 적용  
 2. 90年度는 輸入시멘트 210만톤이 內需에 추가所要된 것으로 算定  
 3. 許可量은 建設部資料 기준임.

골재의 최대 수요처인 수도권은 80년대 중반까지는 漢江綜合開發事業(1段階: 1982-1986, 행주대교-서울암사동 총연장 36km, 채취량 6,283만 m<sup>3</sup>, 2段階: 1987-1989, 서울市界-팔당하류 연장 18km, 채취량 5,500만 m<sup>3</sup>)으로 골재의 공급이 다소 원활하였으나 80년대 후반이후 주골

재채취원인 京畿漢江 美沙里지역의 골재부존량이 대폭 감소한 상태에서 대체골재원으로 정부가 추진하고 있던 八堂湖(부존량 1억2,540만 m<sup>3</sup>추정)의 골재채취가 水質汚染問題로 인하여 계속 지연되고 있어 수도권 골재공급에 막대한 지장을 초래하고 있다.

한편 전국의 骨材類型別 消費行態를 살펴보면 84년도의 既報告자료<sup>3)</sup>에 의할때 細骨材중 江모래의 사용비율이 전체의 80%가량을 점유하였고 이외에 육지모래가 17%, 기타 해안모래, 갠모래, 산모래가 소량 사용된 것으로 나타났으며, 粗骨材는 江자갈이 48.6%, 갠자갈이 45.7%를 차지하여 거의 동일비율로 사용된 것으로 조사된 바 있다.

그러나 레미콘공업협회가 조사한 89년도 전국의 레미콘용 骨材消費現況을 보면 세골재의 경우 江모래가 80.96%로 여전히 주종을 이루고 있으나 洗滌海砂의 사용비율이 10%내외로 급격히 증가하고 있는 상태로 파악되었고, 조골재는 江자갈 27.50%, 갠자갈 69.55%의 비율로서 하천자갈의 감소에 따라 석산개발에 의한 갠자갈의 사용이 크게 늘어난 현상을 나타내었으며 따라서 갠자갈 BASE의 콘크리트 연구가 필요함을 시사해주고 있다. 또한 표 4의 過去年度 首都圈地域 骨材供給現況資料에서도 하천골재의 감소와 채취원의 원거리화에 따라 인근지

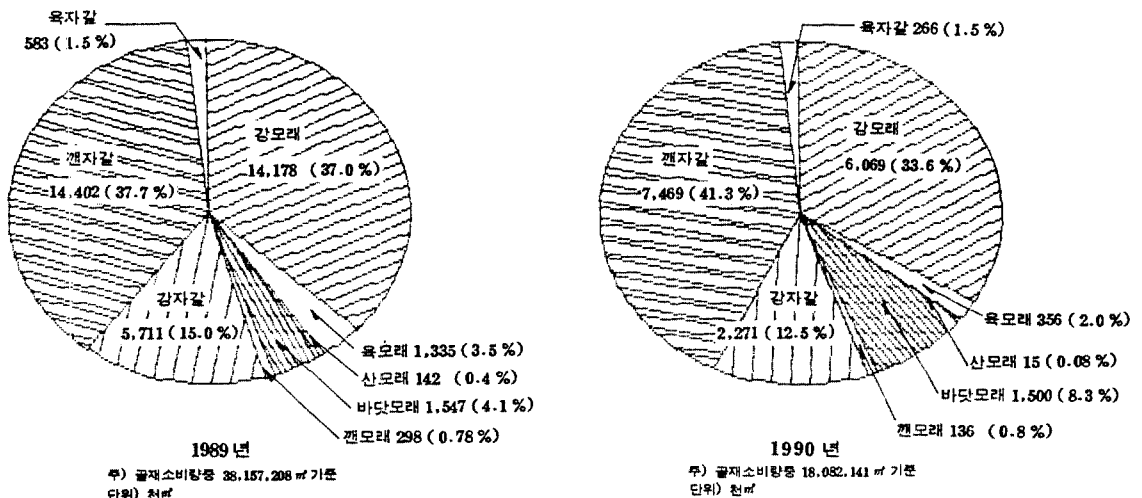


그림 4. 레미콘용 骨材의 類型別 消費現況

표 4. 首都圈 類型別 骨材供給推移

(단위: m³)

년도별 구분		'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
하천골재	한강경기	16,221,637	18,430,336	19,961,847	4,154,000	9,517,086	9,545,000	7,500,000
	강원도	1,101,832	1,975,101	2,427,008	3,498,379	2,991,327	4,947,000	9,377,000
	충청도	125,500	190,000	300,000	557,000	359,982	489,000	624,000
	총계	676,317	1,260,921	1,628,000	794,673	1,167,017	1,036,000	928,000
	소계	18,125,306	21,856,358	24,316,855	19,004,052	14,035,412	16,017,000	18,429,000
옥골재	406,298	660,000	821,925	2,488,600	2,708,729	2,305,000	1,350,000	
해사	3,370,000	2,735,985	2,496,640	3,156,827	3,136,835	3,095,000	3,053,000	
석산	2,742,340	3,197,164	4,081,435	5,150,000	7,936,452	8,050,000	8,166,000	
합계	24,643,944	28,449,507	31,716,855	19,799,479	27,817,428	29,467,000	30,998,000	

資料) 韓國레미콘工業協會, 首都圈骨材供給調査報告書, 1989

역에서 생산되며 공급가격도 비교적 저렴한 石山骨材 및 海岸骨材의 사용이 점차 증가하는 경향을 보여주고 있다.

표 5는 日本의 골재수급추이를 나타낸 것으로 콘크리트 用으로 연간 6억톤, 道路, 기타用으로 연간 3억톤 내외가

표 5. 日本의 骨材 需給推移

(單位: 百万톤)

區分 \ 年度		'84	'85	'86	'87	'88	'89
需	콘크리트용	490	472	487	515	543	551
	도로, 기타용	258	255	262	272	284	311
	합계	748	727	749	787	827	862
供	하천골재	64	57	52	47	44	43
	산골재	92	87	91	95	96	109
	옥골재	97	96	96	102	116	126
	해안골재	69	71	73	83	77	78
	쇄석	410	398	424	445	482	491
	인공경량골재	1	1	1	1	1	2
	천연경량골재	3	3	3	3	0	0
	고로슬래, 기타	12	14	11	10	10	12
	수입	0	0	0	1	1	1
	합계	748	727	749	787	827	862

資料) セメント新聞

소비되고 있음을 알 수 있으며, 供給側面으로는 전체골재 소비량중 하천골재의 공급량은 겨우 5%내외에 머물고 있는 반면 석산골재가 대량소비되고 있고, 또한 陸골재, 山골재, 海岸골재의 적극적 이용이 눈에 띄고 있으며 이외에 中國, 臺灣에서 연간 1백만톤이상의 골재가 수입되고 있는 실정이다. 표 6은 日本에서의 년도별 레미콘용 골재소비현황을 집계한 자료이다.

#### 4. 骨材需要 豫測 및 需給展望

골재의 需要는 현재의 民間建設景氣의 好況勢 및 정부가 계획하고 있는 西海岸開發(1989-2001), 新都市建設(1990-1992), 地下鐵道加建設(1990-2001), 新空港, 高速電鐵 建設(1990-1998) 등 대규모프로젝트가 계속적으로 시행될 예정임을 감안할 때 지속적인 수요의 증가가 예견되고 있다.

장래의 골재수요를 예측하기 위하여는 과거년도 骨材消費量을 기준으로 하여야 하나 국내에 골재수급실적의 통계자료가 未備한 실정이므로 본고에서는 單純回歸分析

표 6. 日本의 레미콘용 骨材消費現況

(單位: 万톤)

年度	合計	河川자갈	山陸자갈	碎石	河川砂	山陸砂	海砂	기타砂 (碎砂 포함)	人工 輕量骨材	高爐 슬래그	기타
'86	27,057	4,801	2,041	8,072	4,023	4,215	2,647	1,058	144	45	11
'87	28,333	4,870	2,010	8,711	4,067	4,670	2,573	1,232	152	38	9
'88	30,776	5,077	2,643	9,649	4,276	5,137	2,786	1,490	172	46	6
'89	31,512	5,021	2,344	9,779	4,371	5,356	2,814	1,677	107	32	11

資料) 生コン年鑑, 各年度

(Simple regression analysis)技法을 이용하여 1971년-1990년사이의 GNP와 建設工事受注額(경상가격 기준), 건설공사수주액과 시멘트내수량의 연도별 時系列資料(Time series data)의 상관성을 기초로 하여 線形回歸方程式(Linear regression equation)을 작성한 후 이를 토대로 향후 국내 시멘트예상소요량을 산정하고, 여기에 시멘트와 골재의 투입비율로서 1:4를 적용하여 장래 골재수요량을 예측해내는 방법을 취하였으며, 각 변수간의 상관방정식은 다음과 같다.

○ GNP와 建設工事受注額(Y)의 回歸式

$$Y = -10,522 + 0.11814X$$

Std Err of Y Est	20336.3
R Squared	0.89831
No. of Observations	21
Degrees of Freedom	19
Std Err of Coef.	0.00912

○ 建設工事受注額과 시멘트內需量(Y)의 回歸式

$$Y = 9,006 + 0.11951X$$

Std Err of Y Est	2892.72
R Squared	0.87407
No. of Observations	21

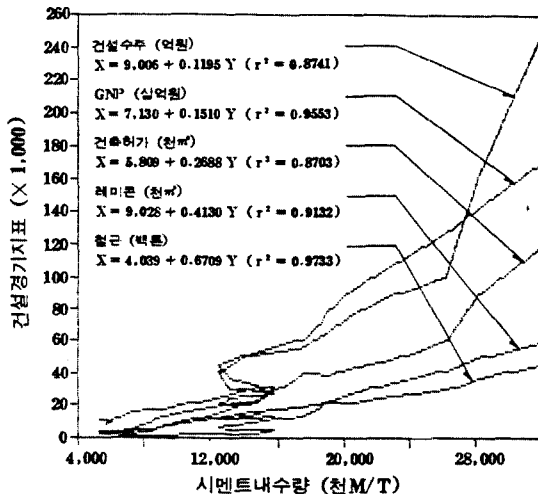


그림 5. 시멘트消費量과 建設景氣指標의 相關圖

Degrees of Freedom	19
Std Err of Coef.	0.01041

이에 따라 Scenario 1(豫想經濟成長率 8%)과 Scenario 2(豫想經濟成長率 6%)를 가정하여 장래 골재수요를 예측한 결과를 표 7에 나타내었으며, 위의 결과로 판단할 때 90年代에는 전국적으로 연평균 1억6천만㎡(2억7천만톤)내외의 골재수요가 발생할 것으로 예상되며 首都圈의 경우는 연평균 7천만㎡ 이상의 골재가 필요할 것으로 전망된다.

표 7. 骨材需要 展望

(單位: 百萬㎡)

區分	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	
시나리오 1	全國	134	142	151	160	171	182	194	207	221	236
	首都圈	60	64	68	72	77	82	87	93	99	106
	地方	74	78	83	88	94	100	107	114	122	130
시나리오 2	全國	132	138	144	151	158	166	174	183	192	201
	首都圈	59	62	65	68	71	75	78	82	86	91
	地方	73	76	79	83	87	91	96	101	106	110

notes) 1. 首都圈과 地方의 占有比는 시멘트의 최근 3년간 平均出荷比率인 45%:55%를 적용  
2. 시멘트輸入에 의한 追加骨材需要量(91년도의 경우 2천만㎡ 예상)은 감안치 않은 수치임

한편 骨材供給側面을 살펴보면 예년도에 골재채취허가 가 수요의 50-60% 범위에 머물렀던 현상보다 크게 호전되리라고는 보기 어려우며, 무엇보다도 천연의 공학적 품질이 우수한 하천골재의 급격한 감소와 각종 골재채취의 규제로 인하여 골재의 원활한 공급에 큰 차질을 빚을 것으로 전망된다.

표 8. 首都圈骨材賦存量 現況

(단위: 천㎡)

區分	賦存量			利用可能量		
	計	粗骨材	細骨材	計	粗骨材	細骨材
河川骨材	676,533	353,461	323,072	409,896	219,838	190,058
陸骨材	77,514	12,748	64,766	4,875	2,925	1,950
石山	240,000	240,000	-	240,000	240,000	-
海岸骨材	129,000	-	129,000	129,000	-	129,000
計	1,123,047	606,209	516,838	783,771	462,763	321,008
開發制限						
區域內	△255,884	△107,710	△148,174	△126,742	△68,868	△57,874
一般區域	867,163	498,499	368,664	657,029	393,895	263,134

資料) 韓國레미콘工業協會, 首都圈骨材需給調查報告書, 1989

표 8은 89년도 한국레미콘공업협회의 용역결과로서 首都圈地域 骨材賦存量 및 利用可能量이며 표 9은 首都圈地域의 骨材開發優先順位를 제시한 것으로 본용역결과를 기준으로 할 경우 현재 11억2천만㎡에 달하고 있는 수도권 骨材賦存量중 利用可能量은 7억8천만㎡ 정도로 현재의 수요를 고려할 때 10여년 사용 가능한 량이며, 추후 生成物量을 고려하더라도 향후 15년내에 수도권의 골재는 거의 고갈되리라는 예상을 가능케하고 있다.

### 5. 骨材資源의 有效利用 및 需給圓滑化方案

현재 전국적으로 4대강유역을 중심으로 한 骨材資源은 경제성장에 따른 지속적인 採取供給으로 부존량이 거의

표 9. 首都圈 骨材開發制約條件을 考慮한 優先順位 (單位: 千㎡)

開發順位	主要開發地	骨材賦存量	骨材採取可能量
1. 팔 당 댐	팔 당 호	125,400	87,800
2. 서울 한강	성산대교~광진교	3,002	3,002
3. 경기 한강	위키힐~팔당댐	24,480	24,480
4. 팔당댐~흑천합류점	회현·세월지구	10,400	6,500
5. -	금사지구	26,800	13,700
6. -	보통·양촌	121,000	48,000
7. 흑천합류점~경기도계	백석지구	30,500	16,344
8. 팔당댐~흑천합류점	사비나루지구	2,696	1,546
9. -	양도지구	23,400	19,900
10. -	연양지구	21,300	7,600
11. -	굴암지구	27,500	21,000
12. 한강합류점~청평댐	청평지구	35,900	10,600
13. 한탄강합류점~연천군	동두천읍 연천	2,175	892
14. 임진강 ~ 포천군	청 산 면	4,581	4,581
15. 한탄강 ~ 포천군	영 중 면	4,860	1,013
16. 하구~연천군미사면	초 평 지구	4,875	4,875
17. 하구 ~ 연천군	미 산 면	8,429	8,429
18. 북한강합류점~가평군	북면지구	62,645	62,645
19. 한강하구김포군양수리	금촌지구	4,480	1,920
20. 영평천합류점~포천군	포 천 읍	4,800	990
21. 하구 ~ 안성군	안 성 읍	64,525	34,395
22. 청 미 천	남한강합류점~안성군	7,600	1,061
23. 진위천합류점~화성군	정 남 면	8,271	4,710
24. -	오 산 읍	5,759	3,499
25. 안성천합류점~화성군	남 서 면	35,630	21,589
26. 남한강합류점~용인군	포 곡 면	4,600	3,700

資料) 韓國레미콘工業協會, 首都圈骨材需給調查報告書, 1989

고갈되어 가고 있는 상태이며, 이에 따라 육골재, 해안골재, 석산골재로 骨材의 供給源이 급격히 多變化 되어가고 있는 실정에 있으므로 향후 골재의 안정적 공급을 위하여는 정부차원의 적절한 수급대책이 절실히 요망되는 시점이라고 할 수 있다.

장래의 骨材의 需給圓滑化 및 骨材의 品質確保를 위한 對策을 살펴보면 아래와 같은 사항을 들 수 있다.

#### 가. 河川骨材 및 陸骨材의 有效利用

골재자원중 경제적 개발가치가 높고 공학적으로도 품질이 좋은 河川骨材는 70년대 이후 수요의 증가에 따른 무분별한 채취와 다목적댐, 治山治水事業 등에 의한 江上 流로부터의 土砂流入의 차단으로 河床에 부존된 量은 80년대 중반이후 급격히 고갈되어가고 있으며, 또한 점차적인 骨材源의 遠距離化로 인한 輸送費의 추가부담으로 인하여 가격상승의 큰 요인이 되고 있다.

따라서 하천골재는 기존저수지, 댐하부, 遊水池 등과 같은 곳에 대량 부존되어 있는 미이용골재자원을 적극 개발하는 것이 중요한 과제이고, 이와 더불어 良質의 하천골재는 法的으로 用途를 제한하여 보호하여야 할 것이며, 또한 하천의 고수부지나 堤防 및 堤內地내의 陸골재의 개발도 확대되어야 할 필요성이 증대되고 있다.

#### 나. 海砂利用의 擴大

하천골재의 부존량이 격감함에 따라 수급의 탄력성이 부족한 細骨材는 3面이 바다로 둘러싸여 있는 국내의 현실을 고려할 때 海砂(Sea sand)의 부존량이 상당하므로 이의 계획적 채취가 요망되고 있다.

수도권에서는 80년대초부터 해사의 채취가 개시되어 현재 仁川 9개사, 安山 3개사, 江華 1개사등 13개 해사채취회사가 年生産能力 710만㎡ 내외를 보유하고 있으며, 80년대중반이후 光陽, 木浦, 釜山, 濟州등지에서도 해사의 사용량이 점차 증가되기 시작하였고 앞으로 90년대 중반 이후로는 대부분의 해안지역에서 대량으로 사용될 전망이다.

수도권의 襄津郡, 華城郡을 중심으로 대량 매장되어 있는 海砂는 품질특성상 채취당시 0.15-0.2%(細骨材

絶乾重量基準)의 염분을 포함하며 또한 粒度가 나쁘고 조개껍질함유등의 문제점이 제기되고 있으나, 염분은 충분한 세척으로 許容鹽分量(KSF 4009-0.04%)이하로 사용하면 構造物에 有害하지 않으며, 입도문제도 강모래와 일부 혼합하여 사용하면 調整이 가능하므로 앞으로 하천모래의 고갈에 직면하여 사용량이 크게 증가될 전망이다.

그러나 현재의 해사채취공급상의 문제점을 지적하여 보면 대부분의 海砂採取業體가 영세한 관계로 세척에 소요되는 엄청난 시설투자가 사실상 어려우며 또한 洗滌用工業用水의 절대부족으로 불충분한 세척이 이루어진다는 점을 들 수 있으며, 현재까지는 이러한 세척시설의 부족때문에 野積에 의한 洗滌效果, 레미콘공장에서 개별세척, 하천골재와의 혼합사용이 부분적으로 이루어지고 있으나 신뢰성이 부족한 상태이다.

따라서 해사사용을 확대하기 위하여는 정부차원의 적극적인 지원이 요망되며, 세부적으로는 인천, 부산, 광양, 제주지역에 荷役能力 年 1,000만<sup>3</sup> 이상의 海砂專用綜合 터미널을 開設하여 모든 海砂가 이곳으로 반입된 후 관계 당국의 검열을 거쳐 일반수요자에게 공급되도록 하는 방안과 大型業體의 참여를 유도하여 채취량 증대 및 품질을 확보하는 방안, 그리고 海砂의 K.S指定으로 엄격한 事後管理를 행하는 방안도 검토될 수가 있겠다.

#### 다. 石山開發의 擴充

石山骨材는 국내에 可用量이 풍부한 편이며 하천자갈의 대체가 용이하므로 날로 급증하고 있는 골재수요에 효과적으로 대처하기 위하여는 석산개발을 최대한 허용하는 것이 시기적으로 타당성이 있다고 생각된다.

또한 석산개발은 건설의 유희인력, 장비를 유효하게 활용할 수 있는 利點이 있으며, 레미콘업계공동의 대단위 석산개발도 현재 골재수요의 60% 이상을 점유하고 있는 골재실수요자차원에서 긍정적으로 검토될 필요가 있다고 생각된다.

#### 라. 大單位 骨材源 및 特殊骨材의 研究開發

급증하는 골재의 수요에 대처하기 위하여는 해사, 석산 개발의 확대이외에도 南漢江下流, 八堂湖, 臨津江流域

등 새로운 대단위 골재원의 개발이 시급하다고 할 수 있으며, 장기적으로는 中國으로부터의 골재수입원 확보, 人工輕量骨材(Artificial light weight aggregate)의 개발연구 및 산업폐기물을 이용한 再生骨材(Recycled aggregate)의 연구도 중요한 과제라고 할 수 있다.

#### 마. 行政體制의 整備

골재수급행정상에 있어서 향후 골재수급원활화 방안을 살펴보면 우선 국내의 骨材資源의 賦存量에 대한 정확한 實態調査와 조사결과에 따른 骨材開發優先順位決定 및 賦存資源의 有效利用方案이 확립되어야 하며, 또한 골재회사의 정착을 위한 金融, 稅制上的 지원이나 채취권의 안정을 위한 政府의 정책적 지원이 필요하고, 골재수급과 관련된 행정체계로는 골재수급정책 전담부서의 설치, 골재채취와 관련된 각종 규제법의 통폐합 등으로 行政體系의 一元化가 필요하다고 할 수 있다.

골재채취의 許可制度와 관련하여서는 현재 1년단위로 부여있는 骨材採取許可期間을 3-5년으로 연장하여 골재원의 계획적 채취가 이루어져야 하며 또한 골재채취 허가 시기를 조정하여 冬節期에도 골재채취가 가능하도록 하고, 上水道保護區域, 軍事施設保護區域, 開發制限區域 등 각종 골재채취규제구역은 적절한 대책을 수립한 후 채취제한을 대폭 완화하는 것이 요망된다고 할 수 있다.

#### 바. 輸送體系의 變革

현재 골재의 運搬Cost는 골재자원의 원거리화, 도심지 교통체증 심화, 과적차량단속강화, 육로운반 의존, 운송차량의 부족으로 크게 상승하고 있으며, 따라서 현재 陸上이 주인 골재의 운반수단을 점차 水上, 鐵道 등으로 다변화하는 것이 필요하며, 이를 위하여 수도권에 있어서는 남한강지역 주운수로 확보, 壑室水中深 및 八堂댐의 갑문 설치, 미사섬과 난지도에 바지선繫留場 및 종합터미널 확보, 그리고 大都市내 골재야적공간 확보등이 필요한 상태이다.

#### 사. 骨材의 品質確保

골재의 품질도 앞으로 계속 저하되리라는 예상인데 이는 양질의 하천골재가 계속 감소함에 따라 低品質의



골재가 유통되기 때문이며, 따라서 건물의 荷重을 받는 骨造나 水壓을 받는 膜 건설用에는 양질의 골재를 사용토록 하고, 無筋콘크리트에는 바다모래의 사용을 확대하며 道路, 鐵道등의 기반조성에는 석산골재의 사용을 장려하는 등 骨材의 等級分類(Classification)를 통해 생산에 한계가 있는 골재를 효율적으로 사용할 수 있도록 유도해 나가야 할 것이다.

또한 레미콘공장에 반입되는 골재는 대량이고, 납입업자의 수도 많으며, 채취지도 다양하므로 일정한 품질을 기대하기는 사실상 어렵다고 할 수 있으며, 이러한 골재의 품질확보대책으로는 우선 골재채취생산업자의 Q.C에 대한 인식제고가 요망된다. 사실상 골재채취단계에서 철저한 Q.C와 책임판매가 이루어진다면, 즉 골재생산단계에서 품질의 散布를 최소한 줄이고 骨材粒形, 최대치수의 적정관리, 異物質 혼입방지, 鹽分 및 有機不純物관리를 철저히 행하여 일반수요처에 공급한다면 소요처에서의 수납검사가 거의 불필요할 수도 있겠다.

레미콘공장에서의 대책으로서의 골재입도, 표면수율, 흡수율, 비중, 염분함유량등의 관리를 철저히 하고, 쇄석의 경우는 산지에 따라 原石의 종류, 입형 및 흡수율의 차이가 있으므로 原石別, 產地別로 구분하여 저장, 사용하는 것이 바람직하며, 골재受納檢査는 K.S규준의 성실한 遵守가 요망된다.

## 6. 結 言

골재는 국가경제운용상에 있어 주요한 천연자원으로서 최근들어 骨材需要의 急増 및 天然河川骨材의 급격한 賦存量 減少와 각종 骨材採取의 許可制限으로 인하여 골재구득난과 높은 가격상승이 크게 우려되고 있는 실정에 있다.

따라서 급증하는 골재수요에 효율적으로 대처하기 위하여는 지금까지 각종 規制로 개발이 지연되고 있는 大單位 骨材源의 조속한 개발추진과 石山骨材, 洗滌海砂의 이용을 대폭적으로 확대하는 방안이 요구되며, 장기적으로는 陸, 山골재, 人工골재 등으로 골재공급원을 다변화하여 나아가는 것이 필요해지고 있다.

그리고 보다 근본적으로 骨材가 국가경제의 根幹을 이루는 주요 地下資源인 점을 명확히 인식하여 합리적이고 효율적인 開發利用對策이 요망되며, 우선적으로 국내 골재자원의 賦存地域 및 埋藏量의 정확한 실태조사와 이를 토대로 한 中, 長期開發計劃이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 參 考 文 獻

1. 韓國레미콘工業協會, 首都圈骨材需給調查報告書, 1989. 11
2. セメントジャーナル社, 生コン年鑑
3. セメント新聞社, セメント新聞
4. 日本建設機械化協會, 骨材의採取와生産
5. 윤재환, 전국의 콘크리트용골재에 관한 실태조사결과, 레미콘誌 통권제12호, 1987. 6, pp.56-70
6. 韓國生産性本部, 石山開發運營制度改善 및 原石代算定報告書, 1987. 7
7. 최민수, 신석호, 김무한, 레미콘 및 관련원자재의 소비행태에 관한 조사분석, 1990년도 대한건축학회춘계학술발표논문집, pp.625-630
8. 大韓建設協會, 月刊去來價格, 1991
9. 國土開發研究院, 建設資材 및 勞動力需給展望과 對策
10. 한국레미콘공업협회, 레미콘통계연보, 각년도
11. 韓國洋灰工業協會, 시멘트統計年報, 각년도
12. 大韓建設協會, 建設業統計年報, 각년도