

건설 경기 변화에 따른
주요 건설자재 수요 변화 연구

2023. 2.

박철한

한국건설산업연구원

Construction & Economy Research Institute of Korea

<차 례>

제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
(1) 연구의 배경	1
2. 연구 범위 및 방법	4
(1) 건설자재 관련 과거 연구	4
(2) 과거 연구와 차별성	6
(3) 연구 진행 체계 및 구성	7
제2장 건설산업 비용 구조 분석	9
1. 건설산업의 비용적인 측면에서 자재 시장 규모	9
2. 완성공사 원가 분석	12
3. 산업적 측면에서 건설자재 시장 원단위 분석	14
4. 정리 및 시사점	22
제3장 주요 건설자재 산업의 이해	23
1. 시멘트 산업	23
(1) 시멘트 연간 생산량 및 수요 추이	23
(2) 시멘트 생산 프로세스 및 운송	25
(3) 시멘트 가격 변화 및 특징	28
2. 레미콘 산업	30
(1) 레미콘의 정의 및 특성	30
(2) 레미콘 연간 생산량 및 수요 추이	32
(3) 레미콘 산업의 특징	35
3. 골재 산업	38
(1) 골재의 정의 및 특성	38
(2) 연간 골재 수요 추이	40

4. 철강재(철근 및 봉강) 산업	46
(1) 철강재 용어 정리	46
(2) 건설에 투입되는 철강재 비교	49
제4장 주요 건설자재 수요 원단위 분석	55
1. 주요 건설자재 수요 예측 방법론	55
2. 산업연관표 건설기성과 건설투자 비교 분석	56
(1) 분석 방법	56
(2) 건설기성과 건설투자를 활용한 원단위 수요 추정	57
3. 생산유발계수 통한 공종별 주요 자재 공급량 추정	62
4. 주요 자재 원단위 추정	68
(1) 원단위 추정 방법	68
(2) 건설 기성을 활용한 원단위 추정	69
(3) 건축착공면적을 활용한 원단위 추정	82
(4) 주요 건설자재 수요 추정 및 전망	91
제5장 결론 및 시사점	97
1. 요약 및 결론	97
2. 건설기업의 경영전략적 측면의 시사점	99
3. 정부 정책적 측면에서의 시사점	101
4. 분석의 한계	102
참고 문헌	105
Abstract	107

〈표 차례〉

<표 I-1> 국민소득 통계발표 시점별 건설투자 비교	2
<표 I-2> 연구의 주요 목적 및 예상 결과물	3
<표 I-3> 건설자재 관련 과거 연구	5
<표 I-4> 건설자재 관련 과거 연구와의 차이점	7
<표 II-1> 2020년 건설업 원가명세서	10
<표 II-2> 2020년 완성공사원가통계의 집계건수	13
<표 II-3> 2020년 건설업 원가명세서, 종합원가 계산서 요약	14
<표 II-4> 건설산업 생산 투입구조	17
<표 II-5> 주요 건설자재 투입 비율	21
<표 III-1> 레미콘 업체 수 및 생산능력	33
<표 III-2> 전국 레미콘업체 공장현황(2021년 말 기준)	34
<표 III-3> 시멘트 산업과 레미콘 산업의 비교	36
<표 III-4> 채취 방법으로 나뉜 골재 종류	39
<표 III-5> 골재의 타 산업 공급 추이	44
<표 III-6> 2021년 철강재 생산량 세분 비교	48
<표 III-7> 철강 종류별 건설부문 투입액 및 비중	49
<표 IV-1> 주요 건설자재 수요 원단위 분석 단계별 구성	55
<표 IV-2> 산업연관표 기본부문 기준으로 전환한 건설기성액	57
<표 IV-3> 산업연관표 기본부문 기준으로 전환한 건설기성 투입 비율	58
<표 IV-4> 공종별 건설투자의 부대비 추정	61
<표 IV-5> 공종별 주요 자재 생산유발계수	63
<표 IV-6> 연도별 각 주요 자재 출하 및 건설 부문 투입량	66
<표 IV-7> 연도별 각 주요 자재 출하 및 건설 부문 투입량 세부	67
<표 IV-8> 원단위 추정 방법론	68
<표 IV-9> 1조 원 투입 시 주요 건설자재 평균 수요량	69
<표 IV-10> 주요 건설자재 공종별 원단위 추정 방정식	74
<표 IV-11> 추세방정식을 통한 공종별 주요 건설자재 원단위	75
<표 IV-12> 주요 건설자재 공종별 원단위 회귀 방정식 추정 결과	79

<표 IV-13> 회귀 방정식 추정을 통한 공종별 주요 건설자재 수요량	80
<표 IV-14> 10m ² 당 주요 건설자재 평균 수요량	82
<표 IV-15> 착공면적 대비 주요 건설자재 공종별 원단위 추세방정식	85
<표 IV-16> 건축착공면적 활용 공종별 주요 자재 추세방정식 원단위 추정 결과	86
<표 IV-17> 건축착공면적을 활용한 주요 건설자재 공종별 원단위 OLS 추정 결과	88
<표 IV-18> 주요 건설자재 건설 수요량 예측	89

<그림 차례>

<그림 I-1> 건설투자와 철근 생산량 추이 비교	1
<그림 I-2> 본 연구의 구성 및 목차	8
<그림 II-1> 건설업 비용 구조 변화 추이	11
<그림 II-2> 건설자재 시장 추이	12
<그림 II-3> 산업연관표 작성의 기본 개념, 국민경제의 순환	15
<그림 II-4> 산업연관표 기본 구조	16
<그림 II-5> 건설 세부 공종별 총 투입액 비교	19
<그림 II-6> 건설 세부 공종별 자재비 투입 비중 비교	19
<그림 III-1> 국내 시멘트 생산량 및 소비량 추이	23
<그림 III-2> 시멘트 수출 및 수입 비중	24
<그림 III-3> 시멘트 가동률 지수	25
<그림 III-4> 주요 시멘트 회사 위치도 및 석회석 산지 비교	26
<그림 III-5> 시멘트 생산 프로세스	27
<그림 III-6> 시멘트 운송 프로세스	28
<그림 III-7> 포틀랜드시멘트 가격 변화 추이	29
<그림 III-8> 레미콘 출하량 추이	35
<그림 III-9> 레미콘과 포틀랜드시멘트 가격 변화 비교	37
<그림 III-10> 연간 골재 공급량 추이	41
<그림 III-11> 채취원별 골재 추이	42

<그림 III-12> 허가 채취원별 골재 비중 추이	43
<그림 III-13> 모래와 쇄석 가격 변화 추이	44
<그림 III-14> 건설 용도별 골재 사용 비율	45
<그림 III-15> 국내 조강(crude steel) 생산량	47
<그림 III-16> 국내 철근 및 봉강 생산량	50
<그림 III-17> 철근 및 봉강 수입 물량 지수 추이	50
<그림 III-18> 철근 및 봉강 수입량 추이	51
<그림 III-19> 철근 및 봉강 국내 생산량 물량 대 수출 물량 비중	52
<그림 III-20> 철근 및 봉강 국내 생산량과 사용량 추이 비교	52
<그림 III-21> 철근 및 봉강 수입 의존도	53
<그림 IV-1> 건설투자와 건설기성 추이 비교	59
<그림 IV-2> 건설투자와 건설기성 비중 추이 비교	60
<그림 IV-3> 공종별 건설투자의 부대비용 추정치 추이	62
<그림 IV-4> 산업연관표를 통한 주요 건설자재 생산 규모	64
<그림 IV-5> 주요 건설자재 공종별 투입 비중	65
<그림 IV-6> 1조 원 투입 시 주요 건설자재 평균 수요량 비교 추이	70
<그림 IV-7> 공종별 골재 및 석재 추세방정식 추정치	71
<그림 IV-8> 공종별 시멘트 추세방정식 추정치	72
<그림 IV-9> 공종별 레미콘 추세방정식 추정치	73
<그림 IV-10> 공종별 철근 및 봉강 추세방정식 추정치	73
<그림 IV-11> 공종별 골재 및 석재 OLS 추정	76
<그림 IV-12> 공종별 시멘트 OLS 추정	77
<그림 IV-13> 공종별 레미콘 OLS 추정	77
<그림 IV-14> 공종별 철근 및 봉강 OLS 추정	78
<그림 IV-15> 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2020)	81
<그림 IV-16> 10m ² 착공당 주요 건설자재 평균 수요량 비교 추이	83
<그림 IV-17> 건축착공면적 활용 공종별 주요 자재 추세방정식 원단위 추이	84
<그림 IV-18> 건축착공면적 활용 공종별 자재 투입 OLS 추정치	87
<그림 IV-19> 건축공사에 대한 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2020)	90
<그림 IV-20> 불변가격 기준 공종별 건설기성 증감률	91
<그림 IV-21> 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2022)	92

<그림 IV-22> 공종별 건축 착공면적 증감률 추이	93
<그림 IV-23> 건축공사에 대한 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2022)	94
<그림 IV-24> 착공면적을 통한 향후 주요 건축공사 자재 예상 수요	95
<그림 IV-25> 주요 건설자재 기성 수요 추정치와 착공 수요 추정치 비교	96

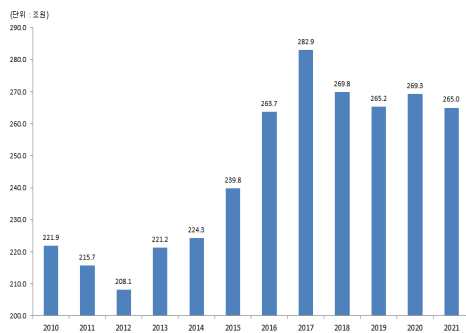
요약

제1장 서론

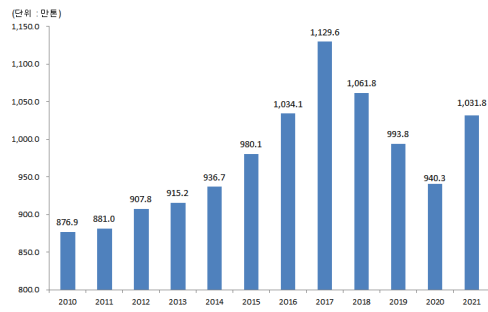
- 국내 건설산업에 투입되는 자재는 대략 GDP의 5.8% 수준으로 경제 전반에 미치는 영향이 크지만, 그동안 충분한 연구가 이뤄지지 않았음.
- 최근 원자재 관련 문제를 겪으면서 건설자재 수요 추정에 관한 연구의 필요성이 커짐.
 - 지난 2021년 상반기 철근 부족 사태, 당해 연말 중국 요소수 품귀 현상, 2022년 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 시멘트와 레미콘 가격 상승 등 자재와 관련된 문제가 최근 다수 발생함.
 - 건설 경기 동행지표인 건설투자와 철근 생산량을 비교해보면, 2019~2021년 사이 건설투자와 국내 철근 생산량 추이가 서로 반대인 것을 알 수 있음.
 - 2021년 철근 부족 사태가 발생한 것은 2020년에 건설투자가 증가했음에도 불구하고 철근 생산량을 줄인 데 따른 결과로 판단됨.

<그림 1> 건설투자와 철근 생산량 추이 비교

연간 건설투자 추이



연간 국내 철근 생산량 추이



주 : 2015년 기준 실질가격 기준.

자료 : 한국은행.

자료 : 통계청.

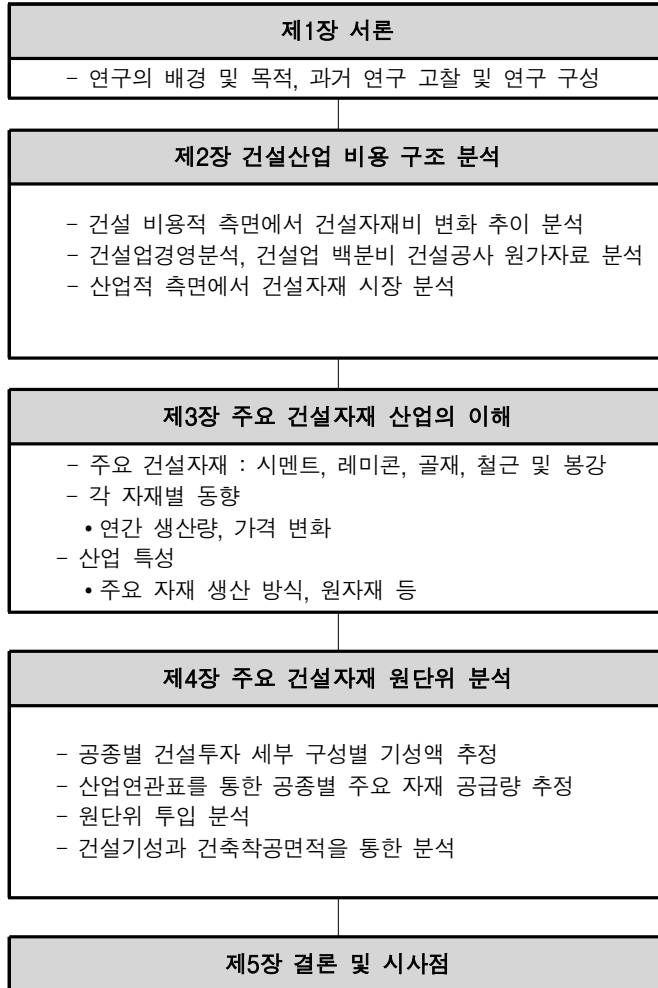
- 본 연구의 목적은 주요 건설자재 산업을 이해하고 실제 건설산업에 투입되는 물량이 얼마인지 분석하는 것임.
- 연구의 첫째 목적은 건설 경기를 반영한 주요 건설자재 수요를 살펴보고 물량 중심으로 수요량을 추정하는 것임.
- 둘째는 주요 건설자재의 기본적인 생산과정을 이해하고 원재료 투입구조를 살펴보는 것임.

<표 1> 연구의 주요 목적 및 예상 결과물

목적	예상 결과물
1. 물량 중심의 주요 건설자재 수요 추정	- 주요 건설자재 설정 - 단기(1년) 예측량 제시
2. 주요 건설자재의 생산과정 및 원재료 투입 구조 이해	- 시기별 자재비 투입 변화 파악 - 생산 투입 주요 자재 리스트

- 본 연구는 총 5장으로 구성되었으며, 각 장을 요약하면 다음과 같음.
- 1장은 서론으로 연구의 배경 및 목적에 대해 밝히고 과거 연구에 대한 고찰과 함께 차별점을 설명하고 전체적인 연구 구성에 대해서 논함.
- 2장에서는 건설산업의 비용 구조를 분석하였음. 건설 비용적 측면에서 건설자재비 변화 추이를 살피기 위해서 건설업 경영분석과 건설공사 원가자료 등을 활용하였으며, 동시에 산업연관표를 통하여 산업적 측면에서 건설자재 시장의 공종별 주요 건설자재 투입비를 분석함.
- 3장에서는 주요 건설자재를 시멘트, 레미콘, 골재, 철근 및 봉강으로 설정함. 자재별로 생산량과 가격 변화 등을 살펴보고 산업의 특성을 살피기 위해서 생산 방식과 원자재, 그리고 공급 방식을 각각 살펴봄.
- 4장에서는 주요 건설자재의 원단위 분석을 수행하였음. 원단위 투입구조를 살펴보고 건설투자액을 구성하는 산업연관표에서 제시하는 공정과 가장 유사한 형태로 건설산업 기성액을 구성하여 투입액을 설정하고 건축착공면적과 함께 분석을 수행함.
- 5장에서는 결론 및 시사점을 제시하면서 연구를 마무리함.

<그림 2> 본 연구의 구성 및 목차



제2장 건설산업 비용 구조 분석

- 건설자재 투입이 건설 생산과정의 비용적인 측면에서 얼마나 차지하고 있는지 알아보기 위해 한국은행 기업경영분석의 건설업 원가명세서와 산업연관표, 대한건설협회의 완성공사원가분석 자료 등을 살펴봄.
- 한국은행 기업경영분석을 통하여 살핀 건설자재 시장 규모는 2010년부터 2020년까지 10년 동안 80조 원 수준에서 110조 원대로 증가하였는데, 2017년 이후 건설 경기가 침체해서 최근 4~5년간은 성장이 정체함.
- 건설기업 경영상 투입구조를 살핀 결과, 지난 2015~2020년 동안 자재에 투입되는 비중은 점차 낮아졌지만, 인건비인 노무비 부담은 점차 증가한 것으로 분석됨.
 - 건설 경기가 둔화되어 전반적으로 자재 수요가 낮아져 가격이 비교적 안정화되었지만, 정부 정책 및 여러 대외 요인으로 인건비가 증가한 것으로 판단됨.
- 자재가 투입되는 재료비 항목의 비중은 한국은행의 건설업 경영분석에서는 30.4%를, 대한건설협회의 완성공사원가통계에서는 24.2%를, 그리고 산업연관표상에서는 37.9%를 각각 차지하고 있음.
 - 이렇게 재료비의 비중이 다른 것은 각각 조사한 업체 특성이 다르기 때문임.
 - 한국은행의 건설업 경영분석 재료비 투입 비중이 완성공사원가통계의 비중보다 높은 것은 한국은행에서 작성한 통계는 비교적 외주 투입이 적고 직접 자재를 구매하는 전문건설업까지 포함하기 때문임.
 - 산업연관표의 경우 외주 업체가 구매하는 자재까지 산업 내에 투입된 것으로 여기고 계산하기 때문에 건설업의 자재투입 비중이 나머지 수치보다 높게 책정이 되는 것으로 판단됨.

- 건설산업 전체적으로 자재 수요 규모를 판단하기 위해서는 산업연관표상에서 계산되는 37.9%의 비중이 산업 전체적인 자재 수요에 가깝다 할 수 있음.
- 산업 구조상으로 건설생산의 자재 투입비는 37.9% 수준으로 이는 인건비라 할 수 있는 피용자보수 31.4%보다 큰 비중을 차지함. 서비스 투입비는 17.6%로, 건설생산에서 자재가 가장 큰 투입비를 차지함.

제3장 주요 건설자재 산업의 이해

- 주요 건설자재는 시멘트, 레미콘, 골재, 철근 및 봉강으로 한정함.
 - 통상 건설공사를 완성하는 데 시멘트, 철근, 골재, 벽돌, 합판 등 대략 2만 여 가지의 자재와 부품이 사용됨.
 - 분석의 효율성을 위해서 기존 연구에서 주요 자재로 여기고 있는 시멘트, 레미콘, 골재, 철강재 산업에 대해서 이해를 도모하는 목적을 가지고 본 보고서를 구성함.
- 국내 시멘트 생산은 국내 건설 경기와 밀접한 연관을 맺고 있으며 지난 2017년 5,756.5만 톤을 정점으로 하락하여 2020년에 4,781.8만 톤의 생산량을 보였음.
 - 시멘트는 99%를 국내에서 생산하고 있으며, 계절적으로 1~2월에 70% 미만의 가동률을 기록한 이후 3~6월에 110%로 생산이 증가하고 혹서기인 7~9월에 다시 하락하는 계절성을 가짐.
 - 시멘트 공장은 석회산지인 강원도와 충북에 생산시설이 집중되어 있으며 운송 방법은 해송과 40%, 육송이 40%로 동일한 비중을 가지며, 철송이 20%를 차지함.
 - 시멘트 가격에 가장 밀접한 영향을 미치는 것은 소성 공정에 투입되는 연료인 것으로 판단됨.
 - 1970~1980년대 유가가 급등한 오일쇼크 때문에 시멘트 회사들이 직접적인 타

격을 입었는데, 이후 소성 공정에 투입되는 연료를 석유에서 유연탄으로 바꿈.
· 2021년 말에서 2022년 전후로 러시아와 우크라이나 전쟁으로 인하여 유연탄 가격이 급등해 최근 시멘트 가격이 상승한 것으로 분석됨.

- 레미콘은 특성상 지역 기반의 소규모 제조업으로 생산능력이 1990년대 1억 2,404만^m에서 2020년대 6억 3,850만^m로 성장하였지만, 실제 출하량은 1억 2,000만^m에서 1억 7,000만^m 수준임.
 - 레미콘은 산업연관표상 비금속자재뿐만 아니라 금속자재를 포함해서 단일 품목으로는 가장 큰 비중을 차지하고 있는 중요한 건설자재임.
 - 레미콘은 제품상 특성으로 한시성(限時性)이 있는데, 공장에서 제조된 후 1시간 이상이 경과하면 유동성(fluidity)이 급격히 저하되어 타설이 어렵게 되는 바, 최대 60분에서 90분 사이에 공사 현장에 운반하여 타설을 완료해야 함.
 - 레미콘 가격 변화는 시멘트와 비슷한 움직임을 보이나, 시멘트보단 상승률이 낮는데 이는 중소기업들로 구성된 산업 특성상 완전 경쟁 시장의 특성을 가진 데 기인한 것으로 판단됨.
- 골재는 연간 1억 5,000만^m 내외, 중량으로는 약 2억 4,000만 톤 내외의 물량이 건설과정에서 사용되고 있음.
 - “골재”란 하천, 산림, 공유수면이나 그 밖의 지상·지하 등 자연상태에 부존(賦存)하는 암석(쇄석용(碎石用)에 한정), 모래 또는 자갈로서 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트의 재료나 그 밖에 건설공사의 기초재료로 쓰이는 것을 지칭함.
 - 골재는 시멘트 콘크리트의 약 70%, 아스팔트 콘크리트의 약 90% 전후의 용적비를 점유하고 콘크리트의 품질을 좌우하는 필수적인 기초 자재임.
 - 다양한 종류의 골재가 있는데 채취 방법으로 나누면 산림골재, 바다골재, 하천골재, 육상골재가 있으며, 그 외 재생골재, 고로슬래그 등이 있음.
 - 2017년 건설투자가 활성화되었을 때 1억 9,000만^m 골재를 채취하여 자료가

확인되는 1992년 이후 역대 최대 물량을 기록하였음. 이후 건설 경기가 하락함으로 인해 예년 수준인 1억 3,500만㎡로 낮아짐.

- 최근 2020~2021년 동안 산림골재를 주로 사용(80%)하고 있으며, 일부 바다골재(10~15%)와 육상골재(5~7%)를 사용함.

- 철강 제품 중 건설산업과 가장 밀접한 제품은 조강류 중 철근·봉강으로 연간 1,200만~1,400만 톤이 국내에서 생산되며, 이 중 73.4%를 건설산업에서 사용하고 있음. 최근 국내 수급 불균형에 대응해 점차 수입량이 증가함.

- 국내 조강(Crude Steel) 생산량은 연간 6,000~7,000만 톤에 이르며 2021년 기준으로 용광로를 뜻하는 전로(고로)에서 4,800만 톤(68.2%)을, 전기로에서 2,200만 톤(31.8%)을 생산함.

- 산업연관표 분석 결과 국내에서 생산된 철근 및 봉강의 73.4%를 국내 건설산업에서 소비하고 있는 것으로 확인됨.

- 국내에서 연간 만들어지는 철근 및 봉강의 생산량은 대략 1,200만~1,400만 톤으로, 2017년 1,421만 톤에서 2020년 1,241만 톤으로 생산이 위축되었는데 2021년 철근난이 발생해 생산을 늘려 1,418만 톤을 기록함.

- 국내 생산량에서 수출량을 제외하고 수입량을 추가하면 연간 국내 철근 및 봉강 수요량을 계산할 수 있는데, 2017년에 1,695만 톤에서 점차 하락하여 2020년에 1,351만 톤을 기록한 이후 2021년에 다시 1,675만 톤으로 증가함.

- 철근 및 봉강의 수입 의존도는 2000년대 초반에 10% 미만이었지만 점차 증가해 20% 수준에 근접하였는데, 국내 수급 불균형에 대응해 수입량을 늘린 것으로 판단됨.

제4장 주요 건설자재 원단위 분석

- 주요 건설자재 수요 원단위 분석의 단계별 구성은 다음 표와 같음.

<표 2> 주요 건설자재 수요 원단위 분석 단계별 구성

구분	단계	설명
1	주요 건설자재 단위 투입량 분석	• 건설투자와 주요 건설자재의 단위 투입량을 추정
2	공종별 주요 자재 생산유발계수 추정	• 공종별 주요 자재 생산유발계수를 추정하기 위하여 건설업 조사 기성액을 가중치로 사용하여 주거용 건축과 비주거용 건축, 토목 투자에 대한 생산유발계수 추정
3	건설투자로 인해 유발되는 주요 자재 생산량(공급량) 추정	• 추정된 생산유발계수를 통하여 연도별·공종별 주요 자재 공급량 추정
4	주요 자재 원단위 추정	• 실질 건설기성자료의 단순 평균, 추세방정식, OLS 추정 방식을 통하여 단위 투입량 추정 • 추가적으로 건축착공면적 대비 단위 투입량 추정하여 비교·분석(건축착공과 건설투자 시차 계수 분석 통한 시차 투입량으로 분석)
5	주요 건설자재 수요량 추정 분석	• 원단위 추정된 주요자재 수요량과 실제 생산 및 출하량과 비교 시사점 도출

- 건설투자의 기초가 되는 것은 산업연관표를 기준으로 건설산업에 포함되는 산업의 기성액을 구성하는 것으로, 산업연관표 기준 건설기성은 건설업조사와 건축보수, 통신시설과 전력시설 항목 등으로 이루어짐.
 - 한국은행의 건설투자에는 부대비용이 들어가는데 이는 건설 행위로 인해 생성되는 금액이 아니기 때문에 실제 원인 분석에서는 부대비용이 제외된 금액을 사용함.

- 최종적으로 산업연관표상에서 건설산업 15개 공종에 대한 건설기성을 구성하여 2008~2020년 시계열 데이터를 만든 후 생산유발계수를 통하여 주거용과 비주거용 건축 그리고 토목 등 3개 대공종의 자재별, 연도별 투입량을 계산함.
 - 산업연관표상 건설산업은 주거용 건물, 비주거용 건물, 건축보수, 도로시설, 철도시설, 항만시설, 하천사방, 상하수도시설, 농림수산토목, 도시토목, 환경정화시설, 통신시설, 전력시설, 산업플랜트, 기타 건설 등 총 15개로 구성됨.
 - 결과적으로 건설투자의 1~5% 수준의 부대비용이 제외된 금액이 분석에 사용되었으며 명목금액 자료는 건설투자 디플레이터(2015=100)로 실질화함.

- 연도별 시멘트와 레미콘, 골재 그리고 철근 및 봉강의 출하량과 채취실적 그리고 생산량은 다음 표와 같음.
- 철근 및 봉강의 경우 국내 생산량에서 건설산업에 투입되는 비율만을 고려한 생산량이며, 시멘트와 레미콘 그리고 골재는 100% 건설산업에 투입된다는 가정을 가지고 분석을 수행함.

<표 3> 연도별 각 주요 자재 출하 및 건설 부문 투입량

구분	시멘트	레미콘	골재	철근 및 봉강
단위	천 톤	1,000m ³	1,000m ³	천 톤
기준	출하량	출하량	채취 실적	생산량
2008	55,152	135,653	134,404	12,898
2009	50,957	123,763	131,624	11,941
2010	48,255	115,516	134,741	11,694
2011	49,085	121,110	133,526	12,524
2012	47,089	128,268	129,757	12,645
2013	48,726	138,389	149,892	12,806
2014	47,630	136,445	133,557	12,734
2015	53,639	152,519	161,193	12,888
2016	57,534	171,548	168,000	13,131
2017	57,848	174,291	171,000	14,211
2018	52,393	155,726	139,341	13,962
2019	50,665	147,154	143,560	12,899
2020	48,250	138,854	131,261	12,411

주 : 철근 및 봉강의 경우 연간 생산량에서 산업연관표상에서 건설산업에 투입되는 비율 73.4%를 적용, 골재의 경우 협회 데이터는 2016년 공급량이 없고 2017년에 192,306,000m³ 공급된 것으로 보고되었는데 2016~2017년은 e-나라지표자료 활용.

자료 : 각 협회.

- 각 주요 건설자재의 건설공종별 투입량은 다음과 같음.

<표 4> 연도별 각 주요 자재 출하 및 건설 부문 투입량 세부

구분	골재 및 석재(단위 : 1,000m³) 출하량				시멘트(단위 : 천 톤) 출하량			
	주거용	비주거용	토목	전체	주거용	비주거용	토목	전체
2008	43,269	39,414	51,721	134,404	17,447	16,587	21,118	55,152
2009	38,912	36,112	56,600	131,624	14,773	14,285	21,900	50,957
2010	33,778	41,998	58,965	134,741	11,791	15,281	21,183	48,255
2011	30,268	47,954	55,304	133,526	10,794	17,831	20,460	49,085
2012	31,858	47,361	50,538	129,757	11,237	17,405	18,446	47,089
2013	43,303	54,459	52,130	149,892	13,706	17,965	17,055	48,726
2014	42,774	49,096	41,686	133,557	14,856	17,784	14,991	47,630
2015	55,909	54,336	50,948	161,193	18,160	18,395	17,084	53,639
2016	66,117	55,695	46,188	168,000	22,147	19,448	15,939	57,534
2017	72,901	57,798	40,301	171,000	24,127	19,940	13,782	57,848
2018	60,328	46,964	32,049	139,341	22,186	17,988	12,220	52,393
2019	57,522	51,117	34,921	143,560	19,840	18,351	12,473	50,665
2020	51,493	46,511	33,257	131,261	18,505	17,382	12,362	48,250

구분	레미콘(단위 : 1,000m³) 출하량				철근 및 철강(단위 : 천 톤) 생산량			
	주거용	비주거용	토목	전체	주거용	비주거용	토목	전체
2008	51,572	44,229	39,852	135,653	4,930	4,231	3,736	12,898
2009	43,968	38,312	41,484	123,763	4,274	3,728	3,939	11,941
2010	35,279	41,211	39,027	115,516	3,609	4,219	3,867	11,694
2011	33,276	49,557	38,277	121,110	3,424	5,103	3,997	12,524
2012	37,602	52,479	38,186	128,268	3,659	5,111	3,875	12,645
2013	46,855	55,350	36,184	138,389	4,287	5,068	3,451	12,806
2014	50,298	54,289	31,858	136,445	4,630	5,001	3,104	12,734
2015	60,720	55,436	36,363	152,519	5,128	4,686	3,075	12,888
2016	76,263	60,367	34,918	171,548	5,870	4,650	2,611	13,131
2017	82,788	61,670	29,833	174,291	6,747	5,030	2,434	14,211
2018	75,093	54,849	25,783	155,726	6,684	4,887	2,391	13,962
2019	66,115	55,074	25,966	147,154	5,741	4,787	2,370	12,899
2020	61,329	51,850	25,676	138,854	5,439	4,603	2,369	12,411

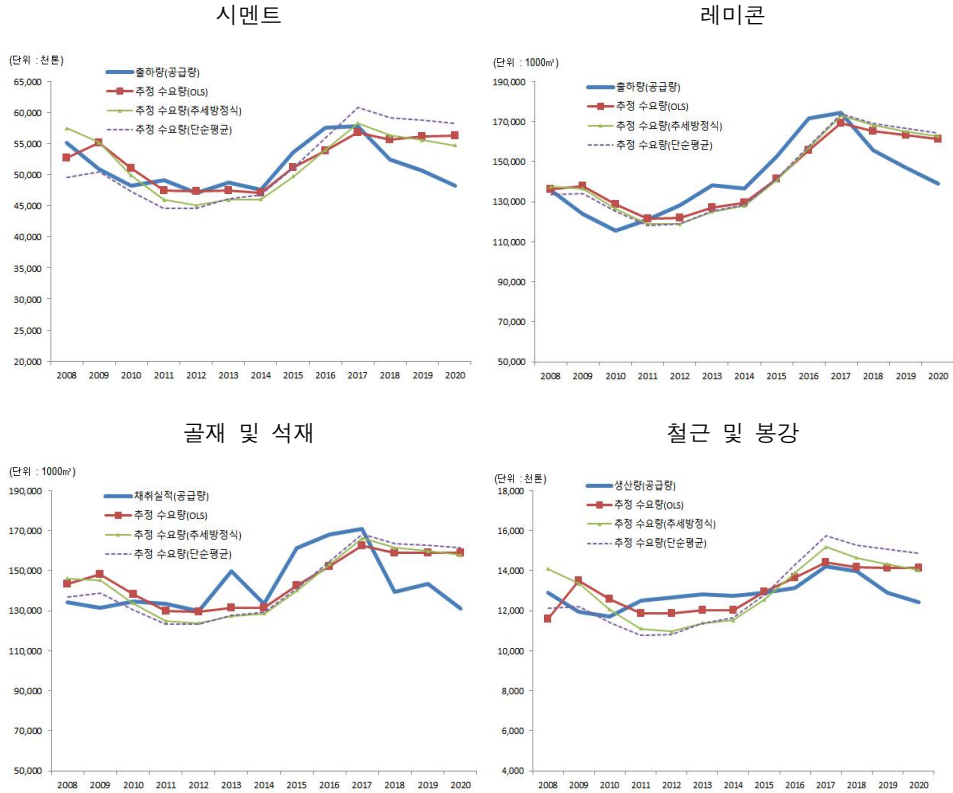
- 원단위 추정 방법론은 과거 연구를 참고하였으며 다음과 같이 세 가지 방식으로 추정함.

<표 5> 원단위 추정 방법론

구분	방법론
a. 단순 평균	2008~2020년 총 출하 및 생산 물량 / 2008~2020년 공종별 건설기성액(2015년 기준 불변가격 기준)
b. 추세 방정식	Y = 투입단위, Xi=년도, α 와 β 각각 계수 $Y = \alpha X_i^\beta$
c. 단순 선형 추정(OLS)	Y= 투입량, C=절편, a=계수, i=년도, X=금액 $Y_i = C + aX_i$

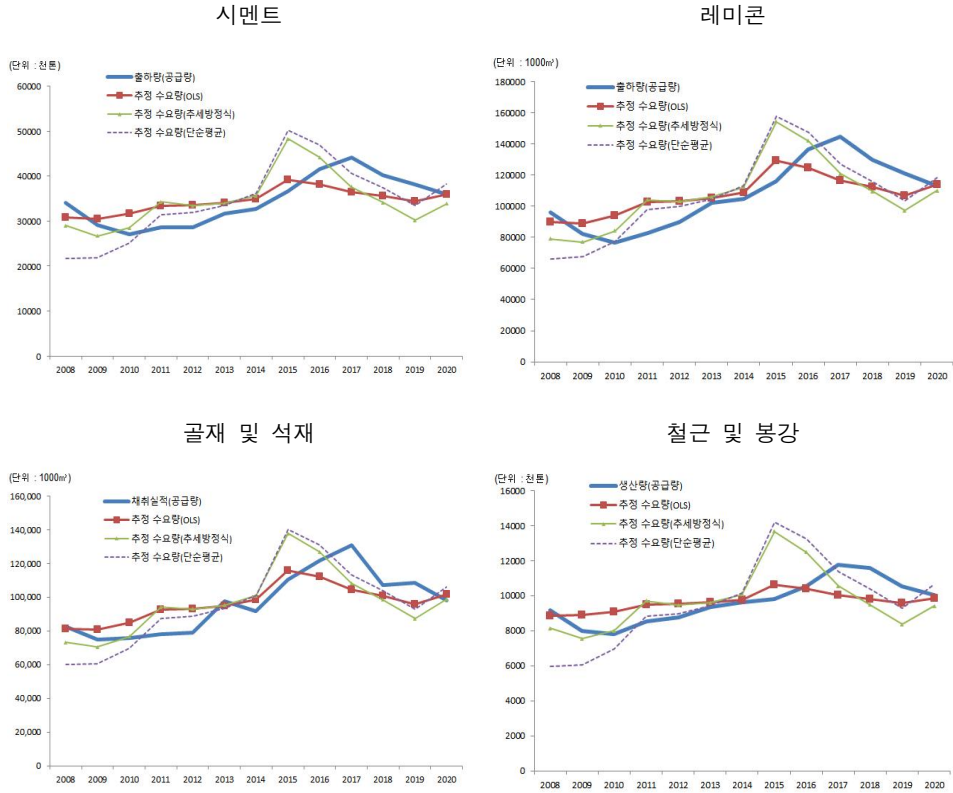
- 원단위 추정방법을 통하여 앞서 산업연관표 기준으로 작성한 기성금을 토대로 건설산업에서의 주요 건설자재 수요량을 추정한 결과는 <그림 3>과 같음.
- 추정된 원단위 산정 방식을 통하여 물량을 추정한 결과와 실제 생산 및 출하량 비교도 <그림 3>에서 확인할 수 있음.
 - 대부분의 건설자재들이 2016년까지 생산량이 수요량보다 많은데 2018년 이후에 수요량이 공급량을 앞선 상황으로 분석됨.
 - 특히 2020년에 간격이 더욱 커졌는데, 코로나로 경기가 위축될 것으로 예측하고 생산을 줄였지만 실제 수요는 크게 줄지 않았던 것으로 나타남.
 - 2018년부터 2020년까지 3년 동안 출하량과 생산량이 줄었기 때문에 재고가 감소하고 상대적으로 자재가격이 상승할 압력이 증가한 것으로 판단됨.

<그림 3> 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2020)



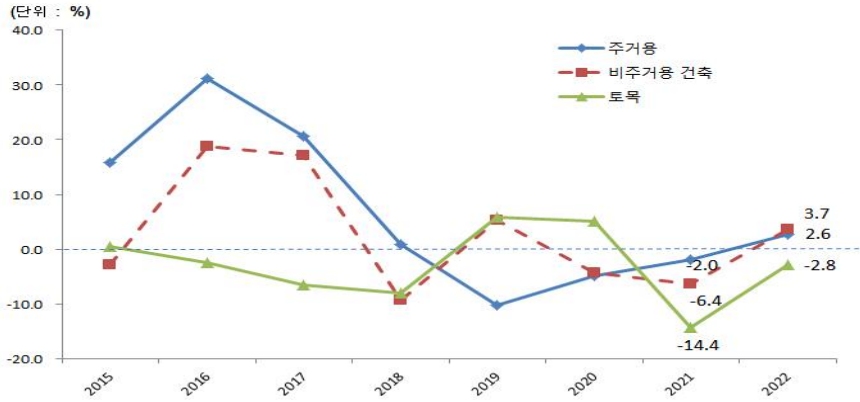
- 다음으로 건축착공면적을 통하여 원단위 추정 분석을 한 이후에 결과를 비교함.
 - 원단위 추정 방식별 주요 자재 수요량과 공급량을 비교해보면 건축착공면적으로 계산하는 것은 단순 평균이 가장 좋은 방법으로 분석됨.
 - 착공면적이 수요가 발생하는 시점보다 앞단에 발생하는 것으로 나타났는데, 대략 2년의 시차가 발생하는 것으로 분석됨.
 - 전반적으로 2017년까지는 공급량이 수요량보다 높은 상황이나, 2018년 이후에 수요량이 공급량을 초과한 것으로 분석됨.
 - 마찬가지로, 2020년 코로나19로 인해서 수요가 위축될 것으로 예측하고 생산을 줄였지만 실제 수요는 크게 줄지 않은 것으로 판단됨.

<그림 4> 건축공사에 대한 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교



- 지금까지 2008~2020년 주요 건설자재 수요를 추정하였는데, 2021년과 2022년 건설자재 수요를 추정 및 전망하기 위해서 통계청의 건설 경기동향조사의 건설기성 데이터를 활용함.
- 2015년 불변가격으로 실질화한 공종별 건설기성의 전년 대비 증감률 추이는 <그림 5>와 같으며, 2022년의 경우 1~9월의 누적 실적의 전년 동기 대비 증감률을 사용함.

<그림 5> 불변가격 기준 공종별 건설기성 증감률



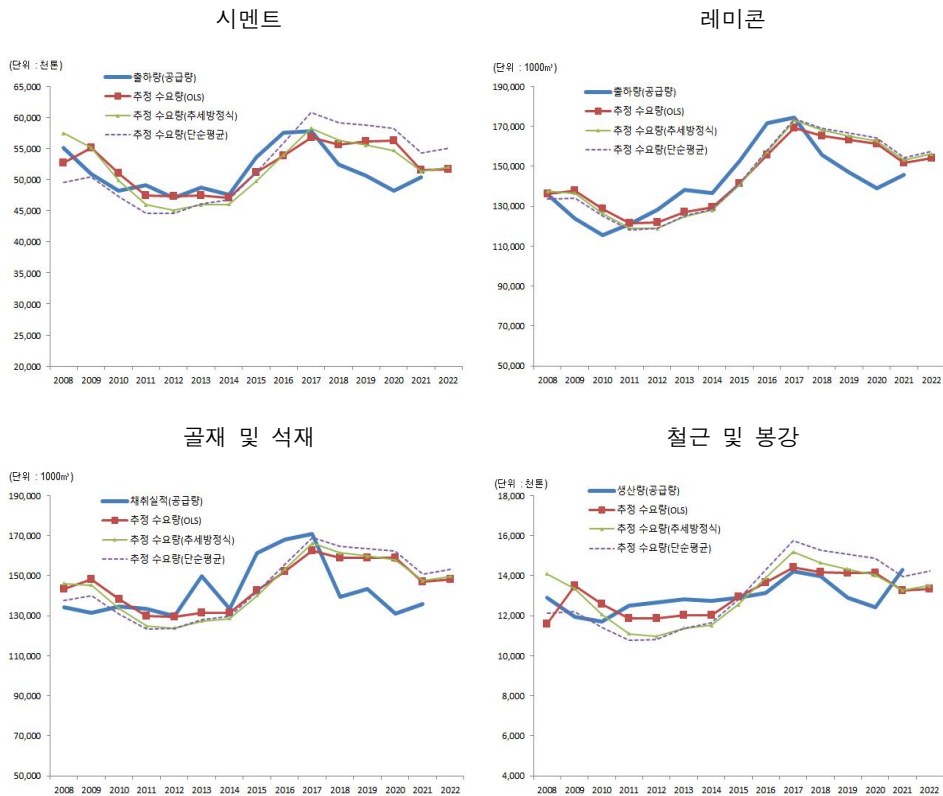
주 : 2022년은 1~9월까지 누적치 전년동기비, 건설 경기 동향조사 건설기성 2015년 불변가격 기준 증감률임.

자료 : 통계청.

- 대부분의 건설자재 생산자들은 건설 경기 회복 및 확장기에는 실제 수요량보다 더 많은 생산을 하지만, 건설 경기 하락국면에서는 실제 수요보다 더욱 급격히 생산을 감축시키는 것으로 분석됨.
- 2021년 주요 건설자재 수요는 전년 대비 증가한 것으로 분석되며 2022년에도 전년 대비 늘어난 것으로 추정되는데 2021년 국내 출하 및 생산량과 건설수요량과 비교해본다면 2018년부터 2020년까지 생산을 줄이다가 2021년에 생산이 증가함으로써 대략적으로 수요량을 맞춰 생산된 것으로 판단됨.
- 다만, 골재 및 석재는 수요량보다 적게 생산되었는데, 만약 건설 경기가 지속해서 회복된다면, 향후 2~3년 내에 골재와 석재 수급 문제가 발생할 가능성이 있는 것으로 판단됨.
- 한편, 철근 및 봉강의 경우 다른 건설자재와 다르게 2015년 이후부터 건설수요에 맞춰 생산하지 않는 특징으로 인해 2021년에 철근난이 발생한 것으로 분석됨.
- 철근 및 봉강은 수입물량이 유동적이기 때문에 국내 수요량보다 적은 양을 생산하고 부족한 부분을 수입으로 충당하는 것으로 여겨짐.

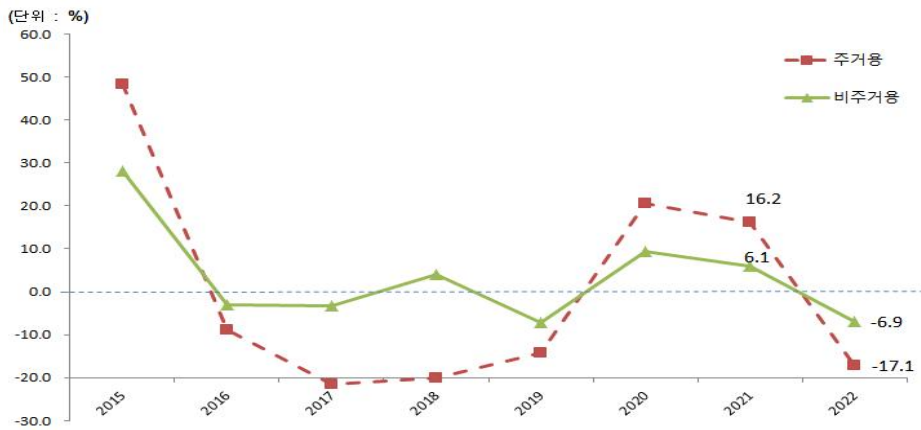
- 2021년 중국 철근 생산이 자국 내 부동산경기 침체와 맞물려 급격히 하락하였는데, 이로 인하여 대중국 수입 물량이 감소, 국내 철근 수급문제가 발생함.
- 결과적으로 철근 및 봉강 생산 물량을 예전보다 약간 높은 수준을 유지해 안정적인 국내 수급 환경을 조성할 필요가 있음.

<그림 6> 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2022)



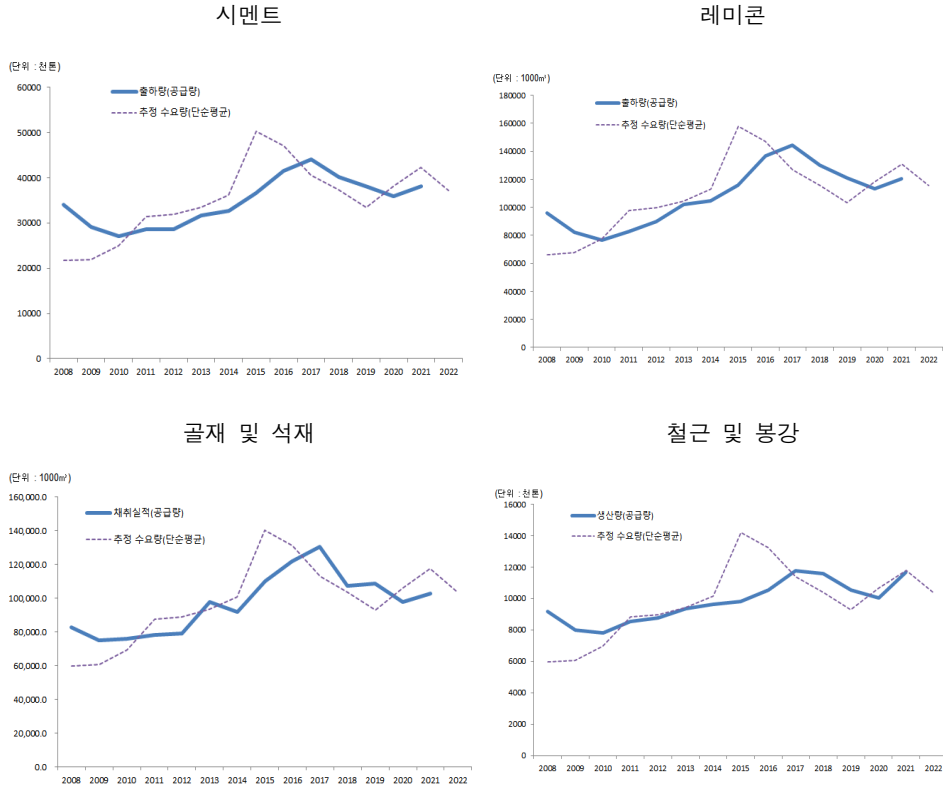
- 2021년과 2022년 건축착공면적을 통하여 추정량을 분석하기 위해서 공종별 건축착공면적의 증감률 자료를 활용하였으며, 2022년은 1~9월까지 누적치를 활용(주거용은 17.1% 감소하였으며, 비주거용은 6.9% 감소)함.

<그림 7> 공종별 건축 착공면적 증감률 추이



- 건축착공면적의 경우 단순 평균치만 가지고 추정해 보았으며 이를 실제 출하 및 생산량과 비교함.
- 앞서 살핀 것과 마찬가지로 건축착공면적이 실제 출하 및 생산량보다 대략적으로 2년 정도 앞서서 선행하는 것으로 분석됨.
 - 이는 과거 연구 박철한(2021), “건설 경기종합지수를 활용한 공종별 건설 경기 예측”에서 건설투자와 건축착공면적 시차상관계수 분석 결과 2년~2년 3개월 선행하는 것으로 나타났는데, 건설자재 수요도 2년 정도 선행하는 것으로 분석됨.

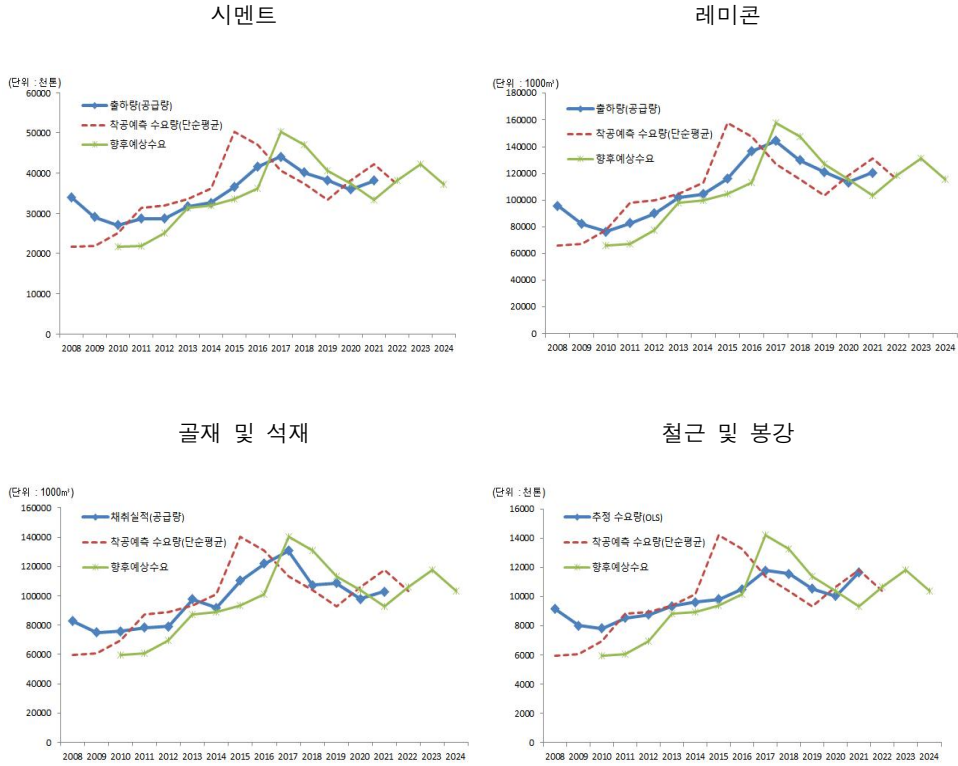
<그림 8> 건축공사에 대한 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2022)



주 : 2021년 건축공사 생산 및 출하실적은 2021년 실질 기성 자료와 비례하여 추정.

- 건축착공이 건설자재 수요에 2년 선행하는 것을 활용하여 2023년과 2024년 건축공사의 건설자재 수요량을 예측함.
 - 건축공사 자재 수요는 2023년에 정점을 보이고 2024년에 하락할 전망이다.
 - 2021년까지 출하량을 살핀 결과 시멘트, 레미콘, 골재 등은 2022년에 전년 대비 증가할 것으로 예상되며, 2023년까지 생산량이 늘어날 것으로 전망됨.
 - 한편, 철근 및 봉강의 경우 2021년에 재고 부족으로 인한 철근 난이 발생해 당해 연도 초과 생산이 이뤄진 것으로 보이며, 이로 인하여 2022~2023년에 생산량이 감소할 가능성이 있는 것으로 판단됨.

<그림 9> 착공면적을 통한 향후 주요 건축공사 자재 예상 수요

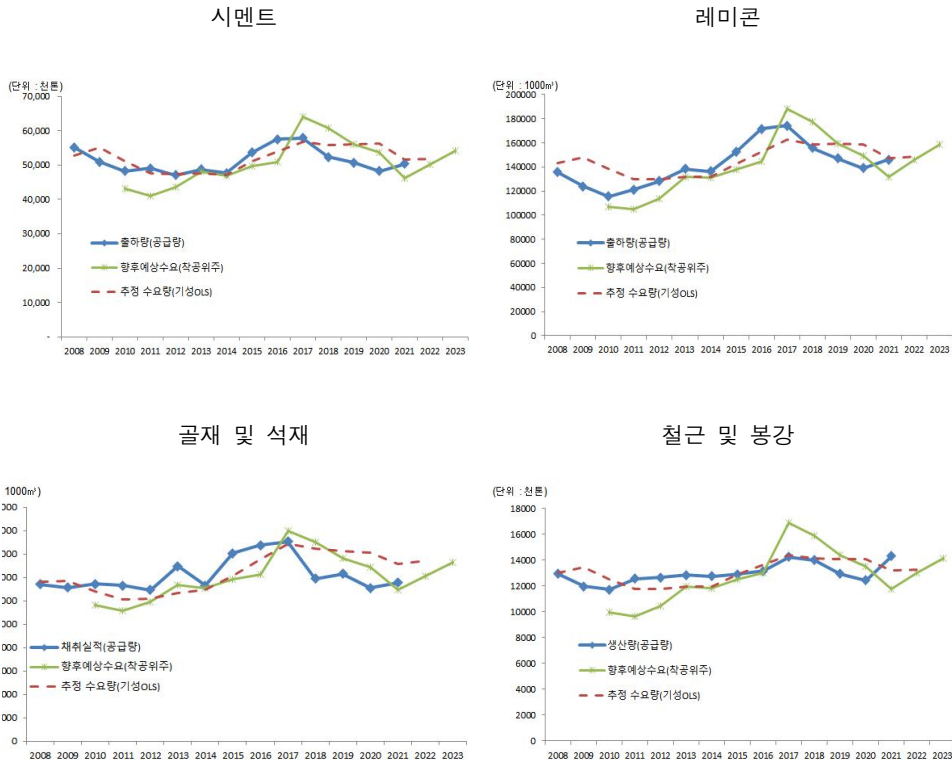


주 : 2021년 건축공사 생산 및 출하실적은 2021년 실질 기성 자료와 비례하여 추정.

- 2023년 건설자재 수요를 추정하였는데, 건축착공 면적으로 추정된 2023년 물량에다 기성금(OLS)으로 추정된 토목의 소요 물량을 더하여 전망함.
- 2023년 토목 공사에 필요한 자재 물량은 2022년 감소율의 1/3 수준으로 둔화될 것으로 가정하고 전망을 수행함.
- 2022년 전년 대비 3~5% 수준으로 토목 공종에서 주요 자재 수요가 감소한 것으로 분석되는데, 2023년에는 대략 1~1.5% 수준으로 감소한다는 가정을 둬.
- 보다 세밀한 전망을 위해서는 토목 공사 관련 공종별 데이터 분석이 필요하나 연구 범위를 넘어서기 때문에 최대한 보수적인 수요 변화를 가정하여 예측함.

- 전체적으로 추정된 것과 앞서 예측한 기성 OLS 수요 추정량을 함께 비교함.
- 분석 결과 시멘트의 경우 2022년에 5,020만~5,170만 톤의 수요가 발생할 것으로 보이며, 2023년에는 대략 5,400만 톤의 수요가 나타날 것으로 전망됨.
- (레미콘) 2022년 1억 4,560만~1억 5,430만^m → 2023년 1억 5,850만^m 수요 발생
- (골재 및 석재) 2022년 1억 4,780만~1억 4,820만^m → 2023년 1억 5,310만^m 수요 발생
- (철근 및 봉강) 2022년 1,296만~1,324만 톤 → 2023년 1,410만 톤 수요 발생

<그림 10> 주요 건설자재 기성 수요 추정치와 착공 수요 추정치 비교



제5장 결론 및 시사점

- 본 연구는 건설산업 전반의 자재 시장 규모와 주요 건설자재 산업을 이해하고자 진행되었으며, 건설 경기 변화에 의한 주요 건설자재 수요를 변화를 살펴봄.
 - 자재시장 규모는 지난 10년 동안 80조 원대에서 110조 원대로 증가하였으며 건설 비용 구조상 24~38% 정도를 차지함.
 - 한국은행의 산업연관표에 의하면 건설 생산과정에서 건설자재 비용이 37.9%를 차지하고 있는데, 이는 인건비라 할 수 있는 피용자보수보다 투입 규모가 크며 산업 내에서 비용상 가장 큰 비중을 차지함.
- 본 연구는 물량 중심의 주요 건설자재 수요를 살피고 예측하였으며, 주요 건설자재 생산과정 및 원재료 투입에 대한 기초적인 상황을 살펴봄.
 - 각 협회에서 제공하는 전수조사 데이터가 수집되는 데 대략 1년의 시차가 발생하기 때문에 2000~2020년 20년간 연간 데이터를 통하여 단순 평균치와 추세방정식 그리고 OLS 선형추정을 통하여 수요 예측치를 분석함.
 - 대부분 건설자재 연구에서 건설 경기를 분석하는 데 대표적인 동행지표인 건설투자를 자료를 사용하였는데, 건설투자를 활용할 경우 건설 활동 이외의 지표인 부대비용이 포함됨으로 인해서 정확성이 떨어질 가능성이 있음.
 - 예를 들어서 대규모 미분양 건설 물량이 발생할 경우, 필요한 건설자재를 과소 추정할 가능성이 있음.
 - 해결하는 방안으로 순수한 건설 활동량을 추정코자 산업연관표상에 있는 건설산업 공종을 모두 포함한 건설기성액을 재구성하여 추산하였으며 이를 통하여 건설 활동에 필요한 자재 수요 변화를 추정함.
- 공종별 건설기성액을 가중치로 하여 주거용과 비주거용 건축 그리고 토목 공종으로 생산유발계수를 추정하였으며 추정된 생산유발계수를 통하여 연도별, 공종별 주요 건설자재 수요량을 예측함.

- 공종별로 투입되는 자재의 수요 비율이 서로 다른데 이를 감안하여 원단위 추정 모형을 구축함.
 - 공종별 자재 투입량을 산출한 이후에 공종별 건설투자 디플레이터로 원단위를 추정하여서 공종별로 각 자재 수요량을 추정함.
 - 동일한 방법으로 착공면적의 원단위 분석을 신규로 수행하였으며 이를 통하여 건축부문의 자재 투입량과 수요량을 추정함.
- 착공면적으로 도출된 수요 결과치가 실제 수요보다 2년 정도 앞서서 영향을 미치는 것을 살피고, 2022년과 2023년 자재 수요 예측치를 도출하여 해당 연도의 수요를 보수적으로 예측함.
- 비록 건설투자가 2022년에 감소하고 2023년에 상승폭이 제한적이더라도 2020~2021년에 착공에 들어간 공사 물량으로 주요 건설자재 수요는 2022년과 2023년에 증가할 것으로 예측됨.
 - 시멘트는 대략 4.9~8.1%, 레미콘은 2.7~8.8%, 골재는 3.3~8.0%, 철근 및 봉강은 6.6~8.9% 정도 주요 자재 수요물량이 증가할 것으로 전망됨.
- 분석 결과 건설 경기가 상승하는 기간, 자재 수요가 증가하는 구간에서 생산업체는 필요한 소요량보다 더 많은 물량을 생산하고, 건설 경기가 둔화되는 기간, 자재 수요가 감소하는 구간에서는 필요한 소요량보다 더 적은 물량을 생산하는 경향이 있음.
- 이는 건설 경기가 활황기에 들어서게 되면 대부분 생산업체가 재고량을 늘리려고 하고, 경기가 불황기에 들어서게 되면 재고량을 줄이려는 경향을 보이는 것으로 판단됨.
 - 2021년 철근난이 발생한 것은 과도하게 재고량을 줄여서 공급 불균형이 발생한 사례라고 볼 수 있음.
- 급격한 금리 인상과 대외시장 불안 요인으로 2022~2023년 건설 경기가 불확실

하고, 원자재 가격이 상승한 영향으로 자재 생산업체들은 적정 수요량을 맞춰서 생산하기 어려운 상황인 것으로 전망됨.

- 2023년에 경기불황이 있을 수 있다는 기대가 커질수록 자재 생산업체는 그동안 수행하던 패턴대로 생산량을 수요량 이하로 낮출 가능성 또한 배제할 수 없음.
- 2023년에 일정 수준의 건설자재 수요가 발생함을 알리고 과도한 생산 감소를 방지하는 측면에서 본 연구 수행에 의의가 있다고 생각됨.
- 건설산업에서 적정 자재 생산은 중요한 문제이며, 자재 시장의 수요와 공급량의 변화를 이해하는 것은 기업 경영전략 수립의 중요한 부분임.

- 본 연구가 제시하는 건설기업의 경영 전략적 측면의 시사점은 다음과 같음.
- 건설기업들은 건설 경기에 대한 이해와 자재 시장의 특성을 고려하여 자재 구매 계획을 수립해야 함.
 - 건설 경기가 나쁜 상황에서 자재가격이 예상보다 상승할 수 있음을 숙지할 필요가 있음.
 - 건설 경기가 침체를 마치고 호경기로 들어설 때 자재 업체들은 수요량 이상으로 자재를 생산하고 불경기에 들어설 때는 자재 생산업체들은 재고 조절을 위해서 필요 이상으로 생산을 줄이는데, 건설 경기가 하락한 이후 특정 구간에서 재고 부족과 맞물려 수급문제가 발생할 수 있음.
 - 건설기업으로서는 건설 경기가 좋지 않은 상황에서 시작하는 공사가 있다면 좀 더 자재 수급 계획을 철저히 해야 하며, 증가한 자재비로 인하여 공사비가 상승할 수 있음을 숙지할 필요가 있음.
 - 건설 경기가 좋지 않은 상황에서는 각각 공사 시점에 자재를 구매하기보단, 오히려 좀 더 이른 시기에 자재를 선 구매하는 것이 비용적으로 유리할 것임.
- 건설자재 생산업체는 건설 경기 침체가 장기화될 때 과도한 생산 조정을 피하

고 경기 반등 시기에 맞춰 생산을 늘릴 수 있도록 선제적 대응을 강화해야 하며, 일정 수준 이상 적정 재고를 유지할 필요가 있음.

- 건설자재 업체가 생산을 줄이는 시점은 건설 경기가 정점을 지나 하락기에 진입하는 시기와 건설 경기가 저점을 지나 반등해 회복기에 들어서는 시기로 분석됨.
- 건설 경기가 저점을 지나 회복 국면에 들어섰음에도 생산을 늘리지 않으면, 이는 수급 불균형과 가격 상승 위험을 야기하게 됨.
- 단기적으로 판매가격을 올려 매출이 증가할 수 있지만, 이런 수급 불일치는 다시 재고 문제로 이어져, 중장기적으로는 문제가 생길 수 있음.
- 건설 경기 침체가 장기화될 경우 시장에서 적정 재고가 형성되지 못할 정도로 생산이 감소할 가능성이 커지는데, 반등 시점에서 수급문제를 야기할 가능성이 커지는 바 건설 자재 수요에 대한 예측을 강화할 필요가 있음.
- 또한, 침체가 이어지는 시점에서는 적정 재고를 유지하기 위하여 일정 수준의 생산량을 유지해야 할 것임.

- 중견 및 중소 건설사를 위해서 적정 수요량을 자재 공급업자에게 알리는 채널을 마련해 적정 재고를 확보코자 하는 노력이 필요함.
- 대형 건설사는 연간 자재 계획을 수립해 자사에 필요한 물량을 미리 선계약을 함. 사용 물량이 많기에 자재 생산자와 바로 계약해 낮은 단가로 유리한 계약을 이룰 수 있음.
- 반면 대부분의 중견사와 중소 건설업체는 공사가 진행되는 단계에 맞춰서 그 시점에 자재를 구매할 수밖에 없음.
- 그렇다면, 협회나 어떠한 단체를 통하여 필요한 수요량이 어느 정도인지 생산자에게 정보를 알릴 수 있는 채널이 필요함.
- 연간 수요량을 예측하고 이를 자재 생산자에게 알린다면 자재 생산업체가 적정 생산량을 유지하는 데 도움이 될 것임.
- 결과적으로 중견 및 중소 건설사와 자재 생산자 간의 소통을 확대하는 노력이

필요하며 이를 합리적으로 활성화할 정책적 지원 방안을 마련할 필요가 있음.

- 정부는 적정 수준의 자재가 생산될 수 있도록 모니터링을 강화할 필요가 있음.
- 특히 골재의 경우 중장기 계획을 세워서 국토부에서 허가를 내주는 형태로 공급되는데, 지역적으로 그리고 연도별로 수급문제가 발생할 가능성이 가장 크다고 볼 수 있음.
 - 이는 공산품으로 생산되는 것이 아닌 한정된 장소에서 채굴형태로 이뤄지기 때문임.
 - 중장기 주택 공급 및 신도시 개발 산업 발표 시 해당 지역의 골재 수급이 이뤄질 수 있는지 사전에 분석해서 대책과 계획을 수립해야 할 것임.
- 철근 및 봉강의 경우 만성적으로 국내에서 생산되는 물량이 국내에서 수요되는 물량보다 적고 이러한 차이를 수입으로 충당하는 구조인 바, 정부는 수입량에 대한 모니터링을 강화해야 함.
 - 즉, 세계 철근 시장의 상황에 영향을 크게 받을 수밖에 없는 구조이며 특히 최대 공급자인 중국의 생산 및 수출량에 의해서 국내 시장이 영향을 크게 받음.
 - 정부는 이러한 산업적인 구조를 이해하고 대외적인 요인으로 수입물량이 급격히 감소하지 않도록 살필 필요가 있음.
- 시멘트 업계는 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 유연탄 가격 상승으로 인해서 생산에 애로를 겪고 있는데, 향후 쓰레기 소각 시설 및 탄소 배출 감소 설비 증설 등 중장기적 대응 및 지원 체계를 마련해야 함.
 - 소성 공정에서 유연탄이 차지하는 비용적 지출이 가장 크기 때문에 어려움이 클 수밖에 없음.
 - 중장기적인 관점에서 탄소 배출을 감소하고 쓰레기 소각 시설을 통해서 유연탄 투입을 대체하려고 시설투자를 늘리는 중인데, 정부는 이러한 시멘트 생산

업체의 변화를 장려하고 세금 지원을 늘릴 필요가 있음.

- 한편 건설업계가 시설 투자에 적극적으로 동참하여 좀 더 안정적인 가격구조를 이룰 수 있도록 지원해야 할 것임.

- 정부는 적정한 건설자재 재고가 확보되도록 일정 수준 이상의 공공공사에 대한 건설자재 수요량을 파악할 필요가 있으며, 중간 유통상에 대한 실태조사를 실행해야 함.

- 건설자재는 기본적으로 중량이 크게 나가며 이동이 불편하고 대형이다 보니 창고와 같은 시설에 쌓아 둘 수가 없음.
- 곡물처럼 일정 수준 이상을 정부가 구매하고 가격을 조절한다면 좋겠지만, 건설자재는 그 규모 특성상 그럴 수가 없음.
- 다만, 정부가 수행하는 공사 물량에 대한 수요를 건설자재 생산업체에 알리고, 매년 일정 수준 이상 구매를 한다면 가격 안정화에 기여가 가능할 것으로 보임.

- 본 연구와 관련해 향후 필요한 연구를 정리하면 다음과 같음.

- 본 연구에 사용된 산업연관표는 2015년 기준 실측표를 기준으로 2019년으로 연장한 장표를 사용한 것인데 2020년 실측표 자료 발표가 예상되는 바, 향후 2020년 기준 실측표로 업데이트된 자료를 활용한다면 좀 더 정확한 자재 수요 분석이 가능할 것임.
- 건설자재와 관련하여 중장기적인 관점에서 연구가 필요한데 특히, 친환경자재 구매의 증가, 디지털화 및 초고층화 등으로 인한 변화에 대응한 연구가 필요함.
- 모듈화를 통한 조립식 공법 등 신기술이 발달하고 있음. 이러한 흐름이 건설산업과 자재 수요에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 바, 미래 건설산업의 흐름을 예측하고 대응하기 위한 연구가 이어져야 할 것임.

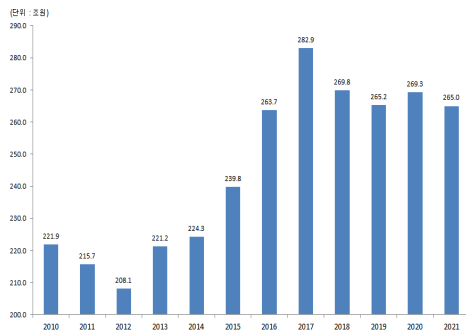
1. 연구의 배경 및 목적

(1) 연구의 배경

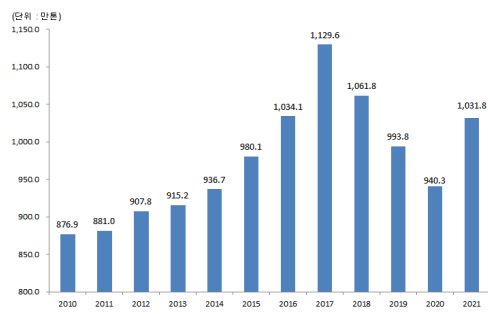
건설투자는 GDP의 15%¹⁾를 차지할 정도로 국내 경제에 미치는 영향력이 크다. 건설 산업에 투입되는 자재 수요만 놓고 보면 대략 GDP의 5.8% 내외로 추산된다.²⁾ 그만큼 건설에서 특히 자재 수요가 경제에 미치는 영향이 크지만, 건설자재와 관련한 기본 연구는 부족한 실정이다. 지난 2021년에 철근 부족 사태, 같은 해 연말에는 중국 요소수 품귀 현상, 2022년 러시아와 우크라이나 전쟁으로 인한 시멘트 및 레미콘 가격 급등 등 자재와 관련된 문제가 최근 다수 발생하였다.

이러한 일련의 문제를 경험하면서 건설 경기 변화를 통한 자재 수요 추정에 대한 연구의 필요성이 높아졌다. 건설 경기 동행 지표인 건설투자와 철근 생산량을 비교해보면, 건설투자는 지난 2017년 282.9조 원을 기록한 이후 2021년 265.0조 원으로 감소했다.

<그림 1-1> 건설투자와 철근 생산량 추이 비교
 연간 건설투자 추이 연간 국내 철근 생산량 추이



주 : 2015년 기준 실질가격 기준.
 자료 : 한국은행.



자료 : 통계청.

1) 건설투자는 한국은행이 국민계정 내 국내총생산(GDP)의 지출항목을 작성하는 데 가장 중요한 지표 중 하나이며, GDP 대비 건설투자 비중은 지난 2016년 15.2%를 기록한 이후 2021년까지 각각 16.0%, 15.2%, 15.1%, 15.4%, 15.4%를 기록.
 2) 산업연관표상 건설산업 자재투입 비율 37.9% 적용해 추산한 결과.

반면 철근 생산량의 경우 지난 2020년 940.3만 톤에서 2021년 1,031.8만 톤으로 늘었는데 2019~2021년 건설투자와 국내 철근 생산량 추이가 서로 반대되는 것을 알 수 있다.

2020년 건설투자는 2022년 6월 8일 2020년 연간 국민소득(확정)이 발표될 때에 전년 대비 증가한 것으로 확인되었다. 2020년 속보치가 발표된 2021년 3월부터 2020년 확정치가 발표되기 전인 2022년 6월까지 대략 1년 3개월 동안 2020년 건설투자는 전년 대비 0.4% 감소한 것으로 발표가 되어왔다. 그러나, 2020년 확보치가 발표된 2022년 6월에서야 비로소 2020년 건설투자가 전년 대비 1.5% 증가한 것을 파악할 수 있다.

2021년 철근 수급난이 발생한 것은 생산되어 시장에 공급된 철근량과 재고량이 국내 수요를 감당하지 못해 발생한 일이다. 장기적으로 2017년부터 2021년까지 4년 연속 건설투자가 장기적으로 감소하는 모습을 보였다. 그러한 상황에서 국내 업체들이 최적 생산체제로 바꾸면서 시장에 일정 수준의 여유분 즉, 재고가 줄어들면서 철근 수급난이 발생한 것이다. 물론 중국의 철근 가격 상승으로 수입이 함께 감소하면서 유통물량이 감소한 대외적인 요인도 있지만, 궁극적으로는 2020년에 일시적으로 건설수요가 증가한 것을 뒤늦게 인식한 것 또한 원인이라 할 수 있다.

<표 1-1> 국민소득 통계발표 시점별 건설투자 비교

국민소득 통계발표 제목 및 시점	2020년					2021년				
	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기	연간	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기	연간
2021년 4/4분기 및 연간 실질 국내총생산(속보) 2022년 01월 25일	54.8	72.5	65.4	71.4	264.1	53.8	71.6	64.6	70.2	260.2
	4.4	-0.4	-1.5	-2.9	-0.4	-1.8	-1.2	-1.2	-1.7	-1.0
2021년 4/4분기 및 연간 국민소득(잠정) 2022년 03월 03일	54.8	72.5	65.4	71.4	264.1	53.8	71.6	64.6	70.2	260.1
	4.4	-0.4	-1.5	-2.9	-0.4	-1.8	-1.2	-1.2	-1.7	-1.5
2020년 국민계정(확정) 및 2021년 국민계정(잠정) 2022년 06월 08일	55.8	73.8	66.8	72.9	269.3	54.5	73.0	65.8	71.8	265.0
	6.2	1.5	0.5	-0.8	1.5	-2.3	-1.2	-1.5	-1.6	-1.6

자료 : 한국은행.

대부분의 기관 및 연구원에서 2020년 코로나19 사태가 발생한 이후에 경제 침체가 올 것이라 예측했고, 실제 소비가 급격히 감소했다. 건설투자도 마찬가지로 감소할 것으로

여겼으며 대부분의 패널 조사로 이뤄진 통계수치가 위축된 것처럼 인식했을 수 있다.

2020년에 건설투자가 인식한 물량보다 더 많은 철근 수요가 발생했고, 이를 제대로 예측하지 못한 상황에서 철근 생산과 유통이 일시에 감소해 2021년 연초부터 철근 수급에 차질이 생긴 것으로 분석된다.

건설투자가 속한 한국은행의 국민소득 통계는 속보치, 잠정치, 확정치로 시차를 두고 발표된다.³⁾ 정확한 확정치 데이터가 해당 시점이 지난 이후 1년 3개월~1년 6개월 이후에나 발표가 되기 때문에 건설투자 잠정치나 예측치를 통하여 건설자재를 예측할 경우 이러한 문제가 발생할 수 있다. 특히, 공사 물량이 증가하였지만, 가격 상승이 더욱 가파르게 될 때에 실제 투입량을 제대로 인식하지 못하는 경우가 생길 수 있고, 반대로 실제 투입보다 가격 하락으로 인해서 더 많은 자재 투입량을 산정할 수 있다. 더 많은 자재를 생산해 재고가 많을 때보다, 자재를 부족하게 생산해서 수급문제가 발생할 때 사회적 비용이 더 클 수밖에 없다. 건설산업 특성상 자재 수급이 어려우면 공사가 멈춰 공기가 길어지고 사회에 필요한 인프라를 적기에 제대로 공급할 수 없게 되는 등 사회적 비용으로 돌아오기 때문이다.

결과적으론 자재별로 실제 물량 중심으로 투입되는 양이 얼마인지 분석할 필요가 있으며, 나아가 각 자재가격에 영향을 미치는 요소들은 무엇인지 연구해야 한다. 따라서, 본 연구는 다음 두 가지 연구 목적을 가지고 수행을 시행하였다. 첫 번째 목적은 건설 경기를 반영한 건설자재 수요를 살피고 물량 중심의 주요 건설자재 수요량을 추정하는데 있다. 두 번째 목적은 주요 건설자재의 기본적인 생산과정을 파악하고 원재료 투입을 이해하는 것이다.

<표 1 -2> 연구의 주요 목적 및 예상 결과물

목적	예상 결과물
1. 물량 중심의 주요 건설자재 수요 추정	- 주요 건설자재 설정 - 단기(1년) 예측량 제시
2. 주요 건설자재의 생산과정 및 원재료 투입 이해	- 시기별 자재비 투입 변화 파악 - 생산 투입 주요 자재 리스트

3) 속보치는 당해 분기가 지난 후 1달 이내에 발표되며, 2개월치 자료를 참고하고 마지막 1개월은 추정 합산하여 1분기 수치를 발표함. 잠정치는 당해 분기가 지난 후 1분기 이내에 발표되며, 3달치 동향자료를 사용함. 확정치는 당해 연도가 지난 후 1년 3개월 이내에 발표되며 건설업조사와 같은 전수조사 형태의 자료를 사용함.

2. 연구 범위 및 방법

(1) 건설자재 관련 과거 연구

국토연구원의 김의준, 정재하는 1995년 「건설산업의 생산요소 수급에 관한 연구 : 자재를 중심으로」 연구를 수행하면서 시멘트, 레미콘, 철근, 골재 수요를 추정하였다. 거시경제 변화와 건설활동을 감안하여 중장기 시멘트, 레미콘, 철근, 골재 수요를 추정하였하였다.

국토연구원이 수행한 이 연구는 건설자재 수요 추정의 기본이 되는 연구로 산업연관표의 원단위 분석을 건축허가면적에 대입하여 건설투자 예측 모형을 만들어 수요를 예측하는 구조로 단모형과 중장기 예측 모형을 구축하였다. 첫 번째로 산업연관표 활용 건설투자당 주요 자재 생산 유발량을 계산하였다. 1985~1994년 자재 수요 원단위 평균치 사용해 이를 건축허가면적에 대입하여 면적당(10m²) 원단위를 추정하였다. 단기 예측 모형은 5단계 모형으로 주거용과 비주거용 건축허가면적, 그리고 토목 수주 예측 모형을 작성하고 기간별 예상건축면적 전환 비율로 건설투자 추정한 이후 자재별 원단위를 투입하여 1년간 분기별 투입 자재 수요량 추정하였다. 중장기 예측 모형도 5단계 모형으로 13개 방정식과 1개 항등식으로 구성된 거시경제모형을 작성한 이후 GDP 변화로 인한 건설투자 추정 모형을 구축하고 거기에 상환된 자재량을 중장기적으로 예측하는 모형을 구축하였다(중기 GDP 변화 예측치를 기준으로 중기 건설투자와 자재 수요를 예측하는 구조).

국토연구원의 연구 모형의 경우 예측모형을 구축하는 데 많은 시간이 소요되며, 건설투자액을 중심으로 자재 수요량을 예측하기 때문에 앞서 언급한 대로 물가와 실제 투입량의 괴리가 발생할 경우 과잉 및 과소 추정이 발생할 수 있다. 또한 건설투자의 경우 잠정치에서 확정치로 수치가 변경되는 사례가 있기에 정확한 물량 추정에는 한계가 있다.

한국건설산업연구원의 최민수는 지난 2004년 레미콘 자재를 중심으로 「건자재 산업 동향 및 전망」 연구를 수행하여 레미콘 산업의 발전 및 현황에 대하여 분석하였다. 해당 연구는 레미콘의 소비, 계절적 변화, 민관 수비구조, 지역별 소비, 대중소기업별 시장

점유 소비 구조와 점유도 등을 분석하였다. 레미콘 원자재인 시멘트, 골재, 혼화제 소비 행태 또한 분석했다. 또한, 한국건설산업연구원의 최민수는 지난 2006년 산업연관표를 활용하여 「건설자재 투입 구조 및 원단위 분석」 연구를 수행, 산업연관표를 통한 시설물의 유형별 투입구조를 분석하였다. 건설투자, 건설수주, 건설기성, 건축허가면적, 주택건설호수 대비 원단위 분석을 수행하여 결과적으로 건설투자액과, 건축허가면적당 건설자재 투입 원단위 분석 결과를 제공하였다.

<표 1-3> 건설자재 관련 과거 연구

제목 및 출처	관련 자재	특이 사항
김의준, 정재하(1995), “건설산업의 생산요소 수급에 관한 연구 : 자재를 중심으로”, 연구보고서, 국토연구원	시멘트, 레미콘, 철근, 골재	<ul style="list-style-type: none"> • 거시경제 변화와 건설활동을 감안하여 중장기 시멘트, 레미콘, 철근, 골재 수요를 추정 • 산업연관표 활용한 건설투자당 주요 자재 생산 유발량 계산 : 1985~1994년 자재 수요 원단위 평균치 사용 → 이를 건축허가 면적에 대입하여 면적당(10㎡) 원단위 추정 • 단기 예측 모형(5단계 모형) : 주거용과 비주거용 건축허가면적, 그리고 토목 수주 예측 모형을 작성 → 기간별 예상건축면적 전환 비율로 건설투자 추정 → 자재별 원단위 투입하여 1년간 분기별 투입 자재 수요량 추정 → 수요량 전망 • 중장기 예측 모형(5단계 모형) : 13개 방정식과 1개 항등식으로 구성된 거시경제모형을 작성한 이후 GDP 변화로 인한 건설투자 추정 모형을 구축하고 거기에 상환된 자재량을 중장기적으로 예측하는 모형을 구축(중기 GDP 변화 예측치를 기준으로 중기 건설투자와 자재 수요를 예측하는 구조)
최민수(2004), “건자재 산업 동향 및 전망”, 연구보고서, 한국건설산업연구원	레미콘	<ul style="list-style-type: none"> • 레미콘 산업의 발전 및 현황에 대하여 작성 • 레미콘의 소비, 계절적, 민관 수비구조, 지역별 소비, 대중소기업별 시장 점유 소비 구조와 점유도 등을 분석 • 레미콘 원자재인 시멘트, 골재, 혼화제 소비 행태를 또한 분석
최민수·권오현(2006), “건설자재의 투입 구조 및 원단위 분석”, 연구보고서, 한국건설산업연구원	건설자재 전반	<ul style="list-style-type: none"> • 산업연관표를 활용해 시설물 유형별로 투입구조 분석 • 건설투자, 건설수주, 건설기성, 건축허가면적, 주택건설호수 대비 원단위 분석을 수행 • 결과적으로 건설투자액당 건축허가면적당 건설자재 투입 원단위 분석 결과 제공
박선구·정대운(2016), “전문건설업 업종별 자재시장 기초 연구”, 건설정책저널, 대한건설정책연구원	전문 건설업종별 건설자재 비용 구조	<ul style="list-style-type: none"> • 전문건설업 업종별로 투입 자재 유통 구조 및 시장 분석 • 한국은행 기업경영분석을 통해서 자재시장 규모를 추정하고 자재비용의 평균 비중을 도출, 완성공사원가통계 활용한 공종별 발주자별 자재비 비중 도출 • 전문건설업의 22개 업종별 자재비 비중을 도출

대한건설정책연구원의 박선구와 정대운은 지난 2016년 「전문건설업종별 건설자재 비용 구조」 연구를 수행하였다. 전문건설업 업종별로 투입 자재 유통 구조 및 시장 분석한 이후, 한국은행 기업경영분석을 통해서 자재시장 규모를 추정하고 자재비용의 평균 비중을 도출, 완성공사원가통계를 활용한 공종별 발주자별 자재비 비중을 도출하였다. 결과적으로 전문건설업의 22개 업종별 자재비 비중을 도출하였다.

(2) 과거 연구와 차별성

본 연구는 4가지 측면에서 차이점을 두고 있다. 첫 번째로 건설산업의 비용적 측면에서 자재비의 구조를 살펴보았다. 과거 연구는 산업연관표만을 통하여 분석하였는데, 본 연구는 본 연구는 한국은행 기업경영분석 원가명세서와 대한건설협회 완성공사 원가 분석 통계 그리고 산업연관표에 대해서 건설공사 통계를 살펴보았다.

두 번째로 주요 자재산업 측면에서 본 연구는 주요 자재 산업인 시멘트 레미콘 골재 시멘트에 대해서 살펴인데 산업적인 측면에서 기본적인 접근을 수행하였다. 생산과정과 유통과정에서 어떤 특성이 있는지 기본적인 연구를 수행하였다. 생산 공정에서 투입되는 구조에 대해서 설명함으로써 자재산업의 이해를 높이고자 했다.

세 번째로 건설투자를 구성하는 요소에서 건설자재 투입을 일으키는 공사액 중심으로 분석을 수행하였다. 대부분의 자재 연구에서 투입 요소를 건설투자로 설정하여 분석을 수행한다. 건설투자에 있어서 부대비용은 건설 경기와 상관이 없을 수 있으며 오히려 미분양 물량 증가 등의 영향으로 제대로 된 투입량을 산출할 수 없게 만드는데 본 연구는 건설투자를 구성하는 요소 중 공사액을 중심으로 분석을 수행하였다. 산업연관표에서 제시하고 있는 건설산업에 가장 유사한 형태의 공사 투입액을 구성하여 연구를 수행하였다.

네 번째로 원단위 분석에 있어서 건축착공면적 활용했다. 본 연구는 건설공사(기성)액뿐만 아니라 건축착공면적 데이터를 사용해 원단위 분석을 수행하였다. 건설수주나 건축허가면적의 경우에 실제 공사에 들어가지 않는 물량도 신고가 됨으로 인해서 허수가 발생할 수 있는데 건축착공면적은 건설기정보다 앞단에 있어서 시작하는 시점에서 좀 더 확실한 자료로 활용할 수 있을 것이다.

<표 I-4> 건설자재 관련 과거 연구와의 차이점

구분	설명
① 비용 구조를 판별	본 연구는 한국은행 기업경영분석 원가명세서와 대한건설협회 완성공사 원가 분석 통계 그리고 산업연관표에 대해서 건설공사 통계를 살펴봄.
② 주요 자재산업 측면에서 이해	본 연구는 주요 자재 산업인 시멘트 레미콘 골재 시멘트에 대해서 살펴인데 산업적인 측면에서 기본적인 접근을 하였음. 생산과정과 유통과정에서 어떤 특성이 있는지 기본적인 연구를 수행함.
③ 건설투자를 구성하는 요소에서 건설자재 투입을 일으키는 공사액 중심으로 분석	대부분의 자재 연구에서 투입 요소를 건설투자로 설정하여 분석을 수행함. 건설투자에 있어서 부대비용은 건설 경기와 상관이 없을 수 있으며 오히려 미분양 물량 증가 등의 영향으로 제대로 된 투입량을 산출할 수 없게 만들. 본 연구는 건설투자를 구성하는 요소 중 공사액을 중심으로 분석을 수행함. 산업연관표에서 제시하고 있는 건설산업에 가장 유사한 형태의 공사 투입액을 구성하여 연구를 수행함.
④ 원단위 분석에서 건축착공면적 활용	본 연구는 건설공사(기성)액뿐만 아니라 건축착공면적 데이터를 사용해 원단위 분석을 실시하였음. 건설수주나 건축허가면적의 경우에 실제 공사에 들어가지 않는 물량도 신고가 됨으로 인해서 허수가 발생할 수 있는데 건축착공면적은 건설기성보다 앞단에 있어서 시작하는 시점에서 좀 더 확실한 자료로 활용할 수 있을 것임.

(3) 연구 진행 체계 및 구성

본 연구의 구성은 다음 그림< I-2>와 같다. 1장은 서론으로 연구의 배경 및 목적에 대해서 논하고 과거 연구에 대한 고찰과 함께 차별점을 설명하며 전체적인 연구 구성에 대해서 살펴보았다. 2장에서는 건설산업 비용 구조를 분석하였다. 건설 비용적 측면에서 건설자재비 변화 추이를 살피기 위해서 건설경영분석과 건설공사 원가자료 등을 활용하였으며, 동시에 산업연관표를 통하여 산업적 측면에서 건설자재 시장의 공종별 주요 자재 투입비를 분석하였다. 3장에서는 주요 건설자재를 시멘트, 레미콘, 골재, 철근 및 봉강으로 설정하였다. 각 자재별로 생산량과 가격 변화 등을 살펴보고 산업의 특성을 분석하기 위해서 생산 방식과 원자재, 그리고 공급 방식을 자재별로 비교하였다.

4장에서는 주요 건설자재의 원단위 분석을 수행했다. 원단위 투입 구조를 살펴보고 건설투자액을 구성하는 산업연관표에서 제시하는 공정과 가장 유사한 형태로 건설산업 기성액을 구성하여 투입액을 설정하고 건축착공면적과 함께 분석을 수행하였다. 5장에서는 결론 및 시사점을 제시하면서 연구를 마무리했다.

<그림 1-2> 본 연구의 구성 및 목차

제1장 서론
- 연구의 배경 및 목적, 과거 연구 고찰 및 연구 구성
제2장 건설산업 비용 구조 분석
<ul style="list-style-type: none"> - 건설 비용적 측면에서 건설자재비 변화 추이 분석 - 건설업경영분석, 건설업 백분비 건설공사 원가자료 분석 - 산업적 측면에서 건설자재 시장 분석
제3장 주요 건설자재 산업의 이해
<ul style="list-style-type: none"> - 주요 건설자재 : 시멘트, 레미콘, 골재, 철근 및 봉강 - 각 자재별 동향 <ul style="list-style-type: none"> • 연간 생산량, 가격 변화 - 산업 특성 <ul style="list-style-type: none"> • 주요 자재 생산 방식, 원자재 등
제4장 주요 건설자재 원단위 분석
<ul style="list-style-type: none"> - 공종별 건설투자 세부 구성별 기성액 추정 - 산업연관표를 통한 공종별 주요 자재 공급량 추정 - 원단위 투입 분석 - 건설기성과 건축착공면적을 통한 분석
제5장 결론 및 시사점

제2장에서는 건설산업의 비용 구조를 분석하였다. 건설자재 시장이 건설 생산과정의 비용적인 측면에서 얼마나 차지하고 있는지 중점적으로 살펴보고자 한다.

1. 건설산업의 비용적인 측면에서 자재 시장 규모

한국은행의 기업경영분석은 국세청 법인세 신고기업의 재무제표 정보를 입수하여 집계하는 방식으로 작성되고 있다.

가장 최근 자료인 2021년 12월, 2020년 건설업 원가명세서를 살펴본 결과 건설업종에 제조비용은 368.6조 원인 것으로 나타났다. 재료비가 112.15조 원으로 전체 비용의 30.4%를 차지하고 있다. 다음으로 노무비가 15.3%, 나머지 경비가 54.3%로 구성이 되어 있다. 경비 중에서는 외주(가공)비가 112.9조 원으로 전체 비용의 30.6%를 차지하는 것으로 나타났다.

종합건설업과 전문건설업의 구성비가 약간의 차이가 있는데, 일단 종합건설업은 2020년에 218.7조 원의 총비용이 소요되었으며, 전문건설업은 149.9조 원의 비용이 소요되었다. 종합건설업은 재료비와 노무비 그리고 경비의 비중은 각각 36.4%, 7.8%, 65.8%를 기록하였다. 전문건설업의 재료비와 노무비 그리고 경비의 비중은 각각 36.3%, 26.1%, 37.6%이다.

재료비는 총 112.2조 원인데 종합건설업에서 57.8조 원, 전문건설업에서 54.4조 원을 기록하였다. 종합건설업은 재료비로 26.4%를 전문건설업은 36.3%를 지불하였는데 자재 비용이 전체 비중에서 차지하는 비중을 비교해보면 종합보다는 전문건설업이 좀 더 큰 것으로 분석된다.

<표 II-1> 2020년 건설업 원가명세서

(단위 : 조 원, %)

항목	건설업		종합건설업		전문건설업	
	금액(조 원)	%	금액(조 원)	%	금액(조 원)	%
당기총제조비용	368.55	100.0	218.73	100.0	149.82	100.0
재료비	112.15	30.4	57.79	26.4	54.36	36.3
노무비	56.22	15.3	17.12	7.8	39.10	26.1
경비	200.19	54.3	143.82	65.8	56.36	37.6
복리후생비	5.50	1.5	2.17	1.0	3.32	2.2
전력비	0.44	0.1	0.32	0.1	0.13	0.1
가스수도비	0.58	0.2	0.38	0.2	0.20	0.1
감가상각비	2.26	0.6	1.03	0.5	1.23	0.8
세금과공과	0.12	0.0	0.10	0.0	0.02	0.0
임차료	7.62	2.1	2.62	1.2	5.00	3.3
보험료	3.08	0.8	1.78	0.8	1.30	0.9
수선비	0.38	0.1	0.17	0.1	0.21	0.1
외주가공비	112.87	30.6	96.34	44.0	16.52	11.0
운반·하역·보관·포장비	2.85	0.8	0.75	0.3	2.11	1.4
경상개발비	0.12	0.0	0.05	0.0	0.07	0.0
기타경비	64.36	17.5	38.11	17.4	26.25	17.5

자료 : 건설업경영분석, 한국은행.

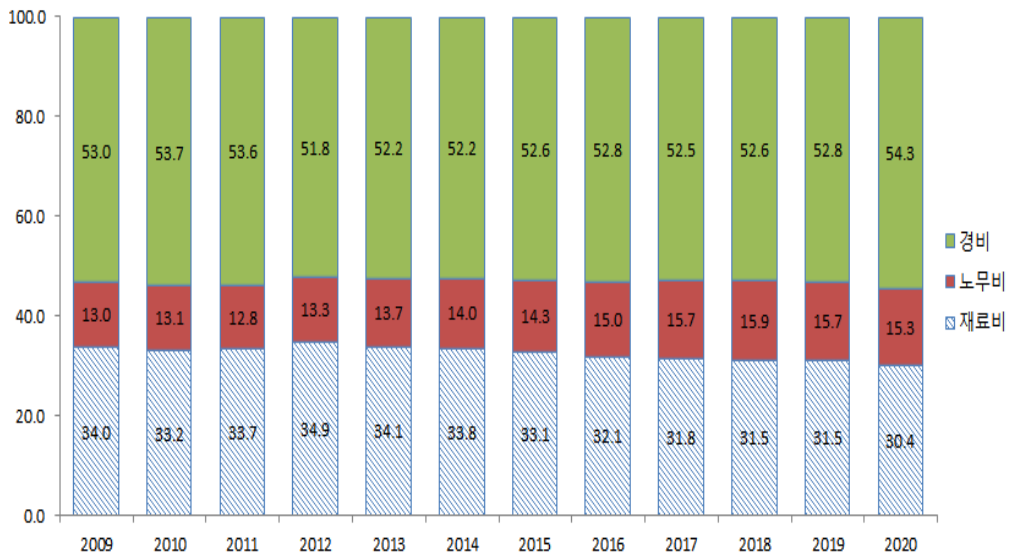
건설업 산업 비용 구조에서 경비와 노무비 재료의 주요 항목들의 변화 추이를 살펴보면 경비 비중은 2009년 53.0%에서 2012년 51.8%로 낮아졌다가 2020년 54.3%로 증가하였다. 노무비의 경우는 2009년 13.0%였는데 2013년까지 13% 수준을 기록하다가 2014년과 2015년에 14.0%과 14.3%를 기록해 14% 이상을 기록하였고 2016년부터 15%를 넘어섰다. 재료비 비중은 2009년 34.0%를 기록하였다. 전반적으로 비중이 점차 낮아져 2020년에는 30.4%를 기록하였다.

지난 2009년부터 2020년까지 11년 동안 흐름을 살펴보면 경비는 큰 변화 없이 일정 수준을 유지한 가운데, 노무비 비중이 전반적으로 상승하였다면, 재료비 비중은 전반적으로 낮아진 것으로 판단된다.

이는 글로벌 금융위기 이후에 전 세계적으로 자재가격에 대한 인플레이션 현상이 그 전보다 크게 해소되었고, 2017년 이후 국내 건설투자가 4년 연속 하락한 데 따른 결과로 판단된다.

<그림 II-1> 건설업 비용 구조 변화 추이

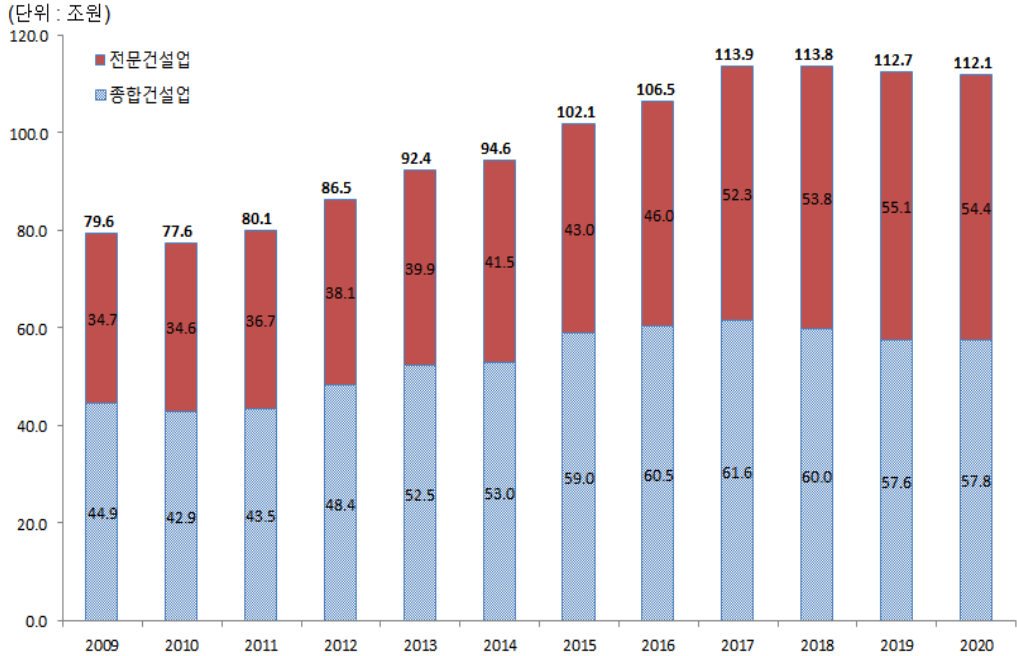
(단위 : %)



비록, 건설산업에서 재료비가 차지하는 비중이 노무비에 비해서 성장속도가 낮지만, 그 규모는 크게 증가하였다. 한국은행의 기업경영분석 중 건설업의 재료비 항목을 건설 자재 시장으로 여기고 그 추이를 살펴보면 다음과 같다. 전체 재료비는 2009년 79.6조 원에서 2010년 77.6조 원으로 다소 감소하였다. 이후 2011년 80.1조 원으로 80조 원 이상을 기록한 이후 2017년까지 지속 성장하여 2017년에 133.9조 원을 기록하였다.

2017년 113.9조 원을 정점으로 점차 하락하여 2020년에 112.1조 원으로 4년 연속 감소하였다. 건설투자가 2012년부터 2017년까지 성장하고 이후 2021년까지 하락한 것을 감안하면, 자재 시장은 중장기적으로 건설 경기에 영향을 받는 것으로 판단된다.

<그림 II-2> 건설자재 시장 추이



주 : 한국은행 기업경영분석, 건설업의 재료비 항목을 자재시장으로 정의.

2. 완성공사 원가 분석

「완성공사원가통계」는 대한건설협회에서 1982년도부터 매년 원가계산자료로 활용하는 통계이다. 2020년 완성공사원가통계의 경우 2020년 1월 1일부터 12월 31일 사이에 완공된 국내건설공사 9,378건에 대한 건설공사개별원가계산서를 집계 분석하였다.

공사종류별로 토목공사, 건축공사, 산업환경설비공사, 조경공사를 대상으로 하고 있으며, 건축공사가 전체 공사의 76.3%를 기록해서 가장 비중이 높으며 다음으로 토목공사가 20.0%를 차지하고 있다. 공사 규모별로 보면 5억~30억 원 공사가 58.2%로 가장 비중이 높고 다음으로 5억 원 미만 공사가 20.2%로 두 번째로 비중이 높다. 공사 기간은 6~12개월 공사가 31.3%로 가장 높고 다음으로 3~6개월이 30.0%이다.

대한건설협회의 완성공사원가통계의 경우 30억 원 미만의 작은 공사에 대한 원가 분

석 위주로 되어있으며 건축공사 빈도가 가장 높은 것은, 이 통계의 목적이 대다수 공사를 진행하는 데 필요한 원가 구조를 파악하기 위해서 작성되고 있음을 알 수 있다.

<표 II-2> 2020년 완성공사원가통계의 집계건수

(단위 : 건, %)

구 분		공사건수	구 성 비
공사종류별	토 목 공 사	1,878	20.0
	건 축 공 사	7,154	76.3
	산업환경설비공사	113	1.2
	조 경 공 사	233	2.5
공사규모별	5억 원 미만	1,899	20.2
	5억~30억 원 미만	5,459	58.2
	30억~50억 원 미만	714	7.6
	50억~100억 원 미만	634	6.8
	100억~300억 원 미만	400	4.3
	300억~1,000억 원 미만	204	2.2
	1,000억 원 이상	68	0.7
공사기간별	3개월 이하	1,086	11.6
	3개월 초과~6개월 이하	2,818	30.0
	6개월 초과~12개월 이하	2,933	31.3
	13개월 초과~36개월 이하	2,137	22.8
	36개월 초과	404	4.3
합 계		9,378	100.0

제공되는 건설업 원가명세서에서 종합원가 계산서를 요약한 자료를 살핀 결과 비용은 재료비와 노무비, 외주비, 현장경비 등 4가지 항목으로 나뉜다.

전체적으로 종합건설업의 원가에 있어서 재료비가 24.2%를 차지하고 있다. 재료비는 면허 종류별로 다른데 토목은 15.5%, 건축은 25.6%, 산업설비는 23.6%, 조경은 38.1%를 기록하고 있다. 통계 구성이 건축공사가 70% 이상을 차지하고 있기 때문에 원가에 있어

서 건축공사의 재료비 구성이 전체 비중에 가장 큰 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다.

<표 II-3> 2020년 건설업 원가명세서, 종합원가 계산서 요약

(단위 : 천원, %)

계정과목	전체계		토 목		건 축		산 업 설 비		조 경	
	평 균	구 성 비	평 균	구 성 비	평 균	구 성 비	평 균	구 성 비	평 균	구 성 비
1. 재료비	1,017,958	24.23	479,557	15.53	1,154,902	25.62	1,922,271	23.55	714,213	38.61
2. 노무비	303,815	7.23	365,182	11.83	281,423	6.24	720,749	8.83	294,514	15.92
3. 외주비	2,412,998	57.43	1,634,690	52.95	2,643,627	58.64	4,609,856	56.47	539,591	29.17
4. 현장경비	467,123	11.12	607,787	19.69	428,581	9.51	910,686	11.16	301,633	16.30
5. 완성공사원가	4,201,894	100.00	3,087,216	100.00	4,508,533	100.00	8,163,563	100.00	1,849,951	100.00

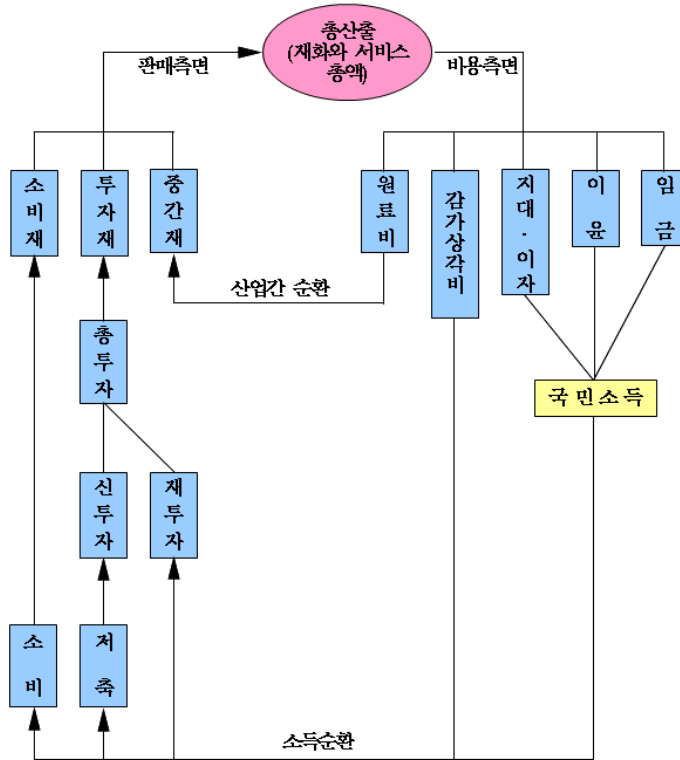
자료 : 대한건설협회.

다만 건설업 원가명세서를 통한 비용구조 분석 시 외주비에서 자재 투입 가능성이 있다. 따라서 여기서 분석되는 재료비의 경우 건설산업 전체를 대변한다고 볼 수는 없다. 보다 정확한 자재 투입 비율을 판단하기 위해서는 산업연관표를 살펴보는 것이 맞다고 할 수 있다.

3. 산업적 측면에서 건설자재 시장 원단위 분석

산업적 측면에서 건설자재 시장을 이해하기 위해서는 산업연관표의 구조를 살펴봐야 한다. 산업연관표는 국민경제의 순환을 작성하는데, 기업 상호 간에 이루어지는 중간재의 매매 거래로 나타나는 산업 간 순환 관계를 파악할 수 있게 되어 있다. 기업의 비용 측면에서 원료에 들어가는 항목이 중간재로 포함이 되어 있다.

<그림 II-3> 산업연관표 작성의 기본 개념, 국민경제의 순환



자료 : 한국은행, “산업연관표를 이용한 경제분석”, p.2.

<그림 II-3>에서 표의 세로 방향, 즉 열은 각 산업의 비용 즉 투입구조를 살펴볼 수 있게 되어있다. 가로 방향, 즉 행은 각 산업이 투입되는 재료와 서비스 그리고 부가가치 항목을 보여준다. 가로 방향 행은 각 산업의 산출구조, 생산물 판매구조를 살펴볼 수 있게 되어있다. 이는 배분구조를 나타내는 것으로 중간재로 판매되는 중간수요와 소비재, 자본재와 수출상품 등을 살펴볼 수 있도록 되어 있다. 중간수요와 최종수요를 합산한 것이 총수요액이며 수입을 제외한 것이 총산출액이다. 총산출액과 총투입액은 항상 일치한다. 중간수요와 중간투입은 내생부문으로 구분되는데, 이는 외생부문의 수치가 모형 밖에서 인위적으로 주어지면 이에 따라서 모형 내에서 그 값이 결정되는 구조를 가지고 있다는 것이다.

<그림 II-4> 산업연관표 기본 구조

구분	중간수요	최종수요	수입(-)	총 산 출
중간투입	A (산업간순환) 내생부문	$F - M$ (지출국민소득)		X
부가가치	V (임금+기타)	외생부문		
총 투입	X			

자료 : 한국은행, “산업연관표를 이용한 경제분석” p.3 활용.

산업연관표에서 제시하고 있는 2019년 건설산업의 생산 투입구조⁴⁾를 살핀 결과 총 투입(산출)액은 275.1조 원이다. 이 중 내생부문인 중간투입 금액은 153.6조 원으로 총투입액의 55.8%를 차지하고 있다. 그리고 피용자보수는 86.5조 원으로 31.4%, 생산세가 18.9조 원으로 6.9%이며, 영업잉여와 고정자본소모가 각각 4.2%(11.4조 원), 1.7%(4.5조 원)를 차지하고 있다.

중간투입요소를 자재항목과 서비스 항목으로 나누어서 볼 수 있는데 자재에 투입된 금액은 103.6조 원으로 전체 투입의 37.7%를 차지하고 있다. 앞서서 살핀 기업경영분석에서 2019년 자재항목 금액이 112.7조 원으로 31.5%를 차지하고 있다. 이렇게 차이가 나는 것은 첫째, 2019년 산업연관표가 실측표가 아니고 2015년 전수조사를 기반으로 작성된 것은 물가를 연장해서 작성된 표이기 때문에 전반적인 구조가 2015년 수치를 따라서 라고 판단된다.⁵⁾ 2020년 실측표를 기반으로 한 산업연관표가 작성되면 좀 더 정확할 수 있지만, 가장 최신 자료인 2019년 산업연관표를 통해서 분석을 할 경우 자재가격 자체는 과소추정될 가능성이 있음을 시사한다.

4) 2019년 산업연관표는 2015년 기준 전수조사를 통해 작성한 이후 물가를 감안하여 가격을 연장한 연장표임.

5) 기업경영에서 2015년 자재항목의 금액은 102.1조 원을 기록하였는데, 2019년 산업연관표의 자재항목 금액 104.3조 원과 비슷함.

<표 II-4> 건설산업 생산 투입구조

구분	투입요소	투입액(조 원)	구성비(%)
자재	비금속광물제품	23.94	8.70
	금속가공제품	21.55	7.83
	1차 금속제품	17.59	6.39
	전기장비	12.14	4.41
	화학제품	9.71	3.53
	기계 및 장비	6.78	2.46
	목재 및 종이, 인쇄	4.71	1.71
	석탄 및 석유제품	2.23	0.81
	기타 제조업 제품	1.97	0.72
	컴퓨터, 전자 및 광학기기	1.73	0.63
	제조임가공 및 산업용 장비 수리	0.71	0.26
	농림수산물	0.38	0.14
	섬유 및 가죽제품	0.38	0.14
	광산물	0.29	0.11
	운송장비	0.11	0.04
	소계	103.61	37.66
	서비스	전문, 과학 및 기술 서비스	19.34
사업지원서비스		9.11	3.31
도소매 및 상품중개서비스		8.27	3.01
금융 및 보험 서비스		5.25	1.91
운송서비스		2.41	0.87
음식점 및 숙박서비스		1.14	0.42
전력, 가스 및 증기		0.90	0.33
부동산서비스		0.78	0.28
제조임가공 및 산업용 장비 수리		0.71	0.26
정보통신 및 방송 서비스		0.53	0.19
기타 서비스		0.49	0.18
보건 및 사회복지 서비스		0.43	0.16
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스		0.26	0.10
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스		0.15	0.06
기타		0.13	0.05
건설		0.09	0.03
교육서비스		0.05	0.02
공공행정, 국방 및 사회보장		0.00	0.00
소계		50.04	18.19
중간투입계		153.64	55.84
부가 가치	피용자보수	86.51	31.44
	고정자본소모	4.54	1.65
	영업잉여	11.47	4.17
	생산세(보조금공제)	18.97	6.90
부가가치계		121.50	44.16
총투입계		275.14	100.00

자료 : 2019년 산업연관표(생산자가격, 통합대분류).

분석에 사용한 산업연관표는 생산자가격기준 통합 대분류로 중간투입 항목이 33개의 항목으로 구성되었는데, 자재항목이 15개, 서비스 항목이 18개⁶⁾이다. 15개의 자재항목에서 가장 높은 구성비를 차지하는 것은 비금속광물제품으로 23.9조 원이 투입되며 8.7%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 두 번째로 높은 구성비를 차지하는 것은 금속가공제품으로 21.6조 원으로 7.8%를 차지하고 있다. 다음으로 1차 금속제품이 17.6조 원으로 전체 투입 항목의 6.4%를 차지하고 있다.

18개로 구성된 서비스 항목에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 전문, 과학 및 기술 서비스의 19.3조 원으로 전체 항목의 7.0%를 차지하고 있다. 전문, 과학 및 기술 서비스는 건설 설계에 투입되는 항목으로 엔지니어링 산업의 투입비로 이해하면 될 것이다. 다음으로 사업지원서비스로 3.3%인 9.1조 원의 규모이다. 세 번째로 높은 서비스 항목은 도소매 및 상품중개서비스로 8.3조 원 규모로 3.0%가 투입되는 것으로 분석이 되었다.

산업연관표 기본분류는 총 15개의 세부 건설 공종으로 나뉘어 자료를 제공하고 있다. 공종별 총 투입액을 살펴본 결과 2019년에 비주거용 건물이 96.1조 원으로 가장 큰 규모를 보이고 있다. 다음은 주거용 건물로 88.9조 원을 기록하였다. 건축보수가 14.4조 원인 것을 감안하면 토목 공종에는 총 75.7조 원의 금액이 투입된다. 세부적으로 도로시설이 14.7조 원으로 토목 공종에서 가장 큰 규모를 차지하고 있고 다음으로 전력시설이 14.5조 원을 기록하고 있다. 산업플랜트가 12.7조 원으로 토목 시설물 중 세 번째로 높은 금액이 투입되고 있다.

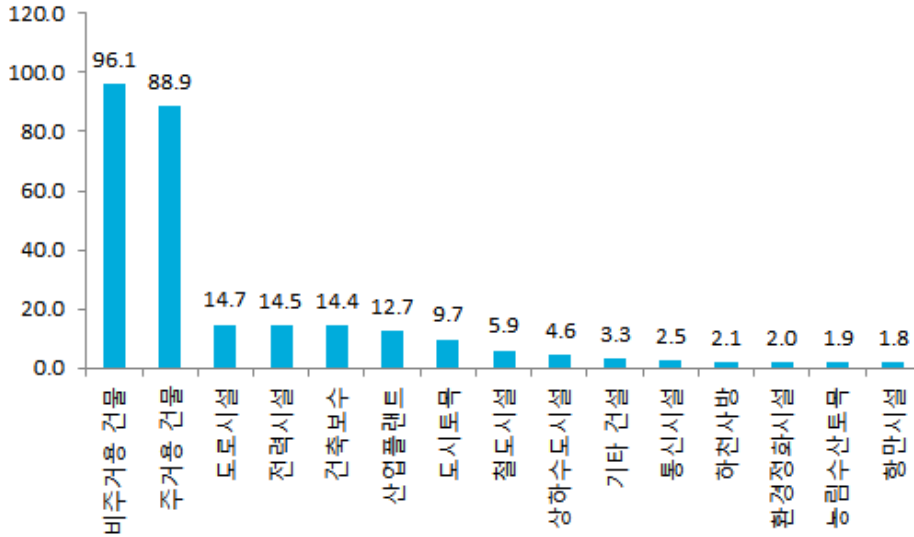
세부 건설 공종별로 총 투입액에서 자재가 차지하는 비중을 살펴보면 건축보수가 41.8%로 가장 높은 자재투입률을 기록하고 있다. 다음으로 도로와 상하수도가 각각 41.2와 40.6%로 높은 수준을 보이고 있다.

건축보수를 제외하면 전반적으로 토목공종에서 높은 자재 투입률을 기록하고 있는 것으로 판단된다. 건축물 중에서 주거용 건물과 비주거용 건물은 각각 37.9%와 37.6%의 자재가 투입되고 있는 것으로 분석이 되었다. 한편, 농림수산토목과 환경정화시설, 산업플랜트는 모두 30% 초반대로 낮은 자재투입률을 보였으며, 기타 건설은 28.5%로 가장 낮은 자재 투입률을 나타내었다.

6) 이러한 분류는 과거 연구 최민수(2007), “건설공사 종별 건설자재의 투입 원단위 산출”, 레미콘 제92호에서 구분한 구성을 참고함.

<그림 II-5> 건설 세부 공종별 총 투입액 비교

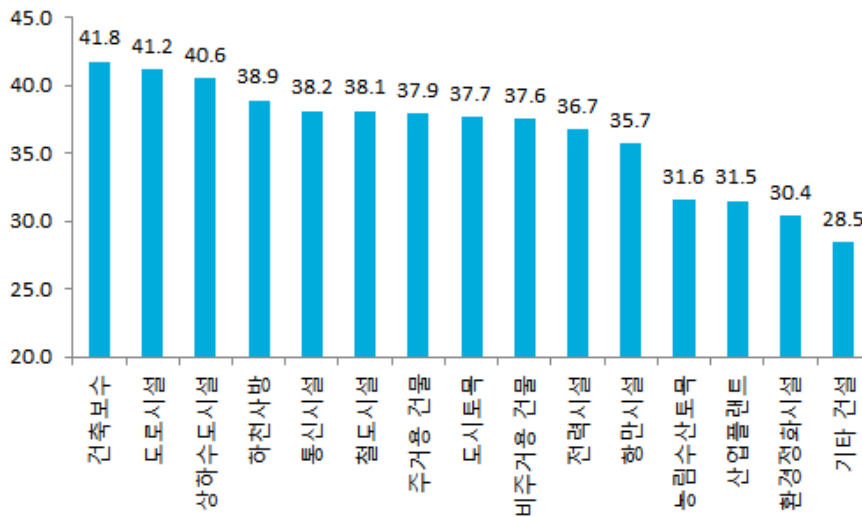
(단위 :조원)



자료 : 2019년 산업연관표(생산자가격, 기본분류).

<그림 II-6> 건설 세부 공종별 자재비 투입 비중 비교

(단위 :%)



자료 : 2019년 산업연관표(생산자가격, 기본분류).

다음으로 주요 건설산업에 투입되는 주요 자재에 대해서 살펴보았다. 산업연관표 기본부문은 381개 항목으로 구성이 되어있는데, 장비로 포함되는 항목은 총 266개이고, 나머지 115개 항목은 서비스 항목으로 구성된다.

266개의 자재 중에서 가장 금액이 큰 항목은 건축용 금속제품⁷⁾으로 12.2조 원이 투입되고 전체 자재의 11.7%를 차지하고 있다. 두 번째로 큰 항목은 레미콘으로 10.9조 원으로 전체 자재의 10.54%를 차지하고 있다. 세 번째로 큰 규모를 차지하고 있는 자재는 철근 및 봉강으로 대략 6.6조 원으로 자재에서 차지하는 비중은 6.4%인 것으로 분석이 되었다. 구조물용 금속제품과 콘크리트 제품이 각각 5.0조 원과 4.76조 원으로 자재 중 네 번째와 다섯 번째로 높은 금액을 차지하고 있다.

1위부터 5위까지 자재 중에서 4가지 항목 레미콘, 철근 및 봉강, 구조물용 금속제품 그리고 콘크리트 제품은 대부분 구조물 공사에 해당하는 품목으로 공사의 전반기에 투입되는 자재들이다. 이들 4가지 항목은 자재의 27.9%를 차지하고 있다. 또한 가장 많은 비중을 차지하고 있는 건축용 금속제품은 구조용 금속제품 및 탱크⁸⁾의 세부 자재이다.

즉, 1위부터 5위까지 자재 누적 투입 비중은 39.66%로 대략 40%이다. 레미콘, 철근 및 봉강 등은 건물의 구조를 이루는 데 투입되는 자재들로서, 산업연관표 구분 아래서 단일 품목으로 투입되는 규모가 큰 자재라는 사실을 알 수 있다.

첫 번째부터 열 번째까지 자재들을 살펴보면 누적비가 57.6%를 차지하고 있다. 건축용 플라스틱제품, 전선 및 케이블 등을 제외하면 대부분 구조물 공사에 해당하는 품목들이다. 건축용 플라스틱제품과 전선 및 케이블은 대부분 후속공사, 즉 마감공사에 해당하는 제품들로 각각 4.8조 원, 4.0조 원의 금액을 차지하고 있는데, 각각 4.6%, 3.9%의 비중이다. 결과적으로 266개의 자재 중 큰 비중을 차지하고 있는 것은 대부분 구조물 건설과 관련된 자재로 가장 대표적인 게 건축용 금속제품, 레미콘, 철근 및 봉강, 구조물용 금속제품인 것으로 판단된다.

한편 투입계수 환산율은 37.6557이다. 이는 건설산업의 총 투입액에 자재의 비중을 뜻한다. 자재에서 차지하는 비중을 투입계수 환산율을 곱하면 각 자재가 전체 총 투입

7) 건물 및 기타 건축물에 설치 또는 부착되는 각종 구조용 금속판제품 및 금속공작물 포함. 예를 들어서 금속 지붕 및 벽면에 들어가는 처마용 금속 판제품, 금속 발코니 제조품, 건물용 금속 계단, 금속 울타리 등을 의미함.

8) 구조용 금속제품 및 탱크는 중분류로 건축용 금속제품, 구조물용 금속제품, 금속제 탱크 및 압력용기, 산업용 보일러 및 증기 발생기 등 총 4개의 세부 항목으로 구성되어 있음.

액에서 차지하는 비중으로 환산할 수 있다.

<표 II-5> 주요 건설자재 투입 비율

순위	항목	금액(조 원)	자재비중(%)	누적비(%)
1	건축용 금속제품	12.17	11.74	11.74
2	레미콘	10.92	10.54	22.28
3	철근 및 봉강	6.59	6.36	28.64
4	구조물용 금속제품	6.38	6.16	34.80
5	콘크리트 제품	5.03	4.85	39.66
6	건축용 플라스틱제품	4.76	4.60	44.25
7	철강관	4.44	4.28	48.54
8	전선 및 케이블	4.04	3.89	52.43
9	산업용 운반기계	2.87	2.77	55.20
10	아스콘 및 아스팔트 제품	2.50	2.41	57.62
11	석제품	1.92	1.85	59.46
12	형강	1.75	1.69	61.16
13	경유	1.72	1.66	62.82
14	기타 플라스틱제품	1.57	1.52	64.33
15	제재목	1.51	1.46	65.79
16	조명장치	1.43	1.38	67.17
17	전기회로 개폐 및 접속장치	1.43	1.38	68.55
18	도료	1.40	1.36	69.90
19	목재 가구	1.36	1.31	71.21
20	발전기 및 전동기	1.35	1.30	72.51
21	표면처리강재	1.34	1.29	73.80
22	건축용 목제품	1.29	1.24	75.04
23	합판	1.27	1.22	76.27
24	중후판(두께 3mm 이상)	1.21	1.17	77.44
25	산업용 유리제품(전자기기용 제외)	1.11	1.08	78.51

주 : 투입계수 환산률=37.6557

자료 : 2019년 산업연관표(생산자가격, 기본분류).

4. 정리 및 시사점

자재시장 규모는 지난 10년 동안 80조 원에서 110조 원대로 증가하였는데, 2017년 이후 건설 경기가 침체하면서 자재시장은 4~5년간 성장이 정체하였다. 건설기업 경영상 투입 구조를 살핀 결과 지난 2015~2020년 동안 자재에 투입되는 비중은 지속적으로 낮아졌지만, 인건비인 노무비 부담은 꾸준히 증가해 온 것으로 분석된다. 이는 그동안 건설투자가 둔화됨으로 인해서 전반적으로 자재가격은 안정화된 반면, 인건비는 정부 정책 및 여러 대외적인 요인으로 상승한 데 따른 결과로 판단된다.

자재가 투입되는 재료비 항목의 투입 비중은 한국은행의 건설업 경영분석에서는 30.4%를, 대한건설협회 완성공사원가통계에서는 24.2%를 그리고 산업연관표상에서는 37.9%를 차지하고 있다.

이렇게 재료비의 비중이 다른 것은 각각 조사한 업체 특성이 다르기 때문으로 여겨진다. 한국은행의 건설업 경영분석 재료비 투입 비중이 완성공사원가통계의 비중보다 높은 것은 한국은행에서 작성한 통계는 비교적 외주 투입이 적고 직접 자재를 구매하는 전문건설업까지 포함하기 때문이다. 산업연관표의 경우 외주 업체가 구매하는 자재까지 산업 내에 투입된 것으로 여기고 계산하기 때문에 건설업의 자재투입 비중이 나머지 수치보다 높게 책정이 되는 것으로 판단된다.

건설산업 전체적으로 자재 수요 규모를 판단하기 위해서는 산업연관표상에서 계산되는 37.9%의 비중이 좀 더 산업 전반적인 수요 수준으로 볼 수 있을 것이다. 산업구조상으로 건설생산의 자재 투입비는 37.9% 수준으로 이는 인건비라 할 수 있는 피용자보수 31.4%보다 큰 비중을 차지하고 있으며, 서비스 투입 17.6%의 두 배 이상의 금액이 건설생산에 자재로 투입되고 있음을 알 수 있다.

제 3 장 주요 건설자재 산업의 이해

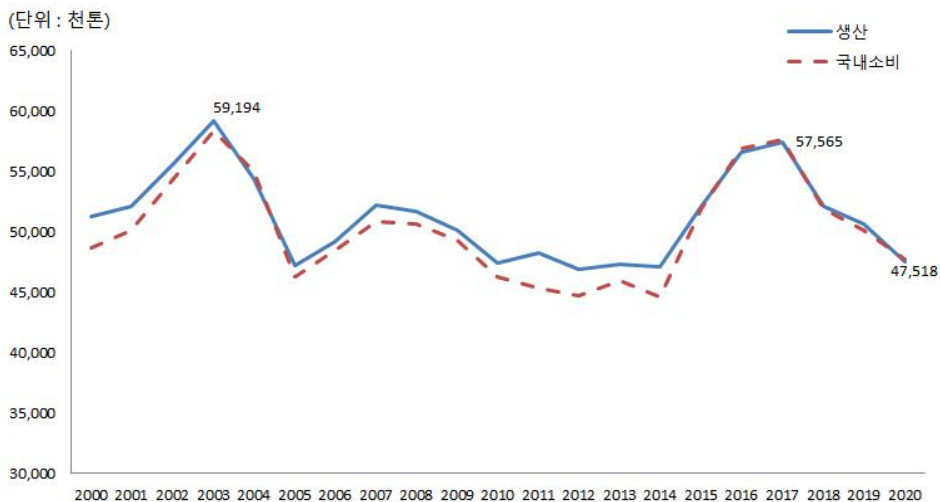
주요 자재는 시멘트, 레미콘, 철근, 골재로 정하였다. 통상 건설을 완성하는 데 시멘트 철근 골재, 벽돌, 합판 등 대략 2만여 가지의 자재 및 부품이 사용된다. 분석의 효율성을 위해서 기존 연구에서 주요 자재로 여기고 있는 시멘트, 레미콘, 철강재, 골재 산업에 대해서 이해를 도모하는 목적을 가지고 본 장을 구성하였다.

1. 시멘트 산업

(1) 시멘트 연간 생산량 및 수요 추이

국내 시멘트 생산능력은 대략 6,000만 톤 수준으로 전 세계에서 10~15위 정도의 높은 수준을 기록하고 있다. 시멘트 생산은 국내 건설 경기와 밀접한 연관을 맺고 있으며 지난 2017년 5,756.5만 톤을 정점으로 하락하여 2020년에 4,781.8만 톤의 생산량을 기록하였다.

<그림 III-1> 국내 시멘트 생산량 및 소비량 추이



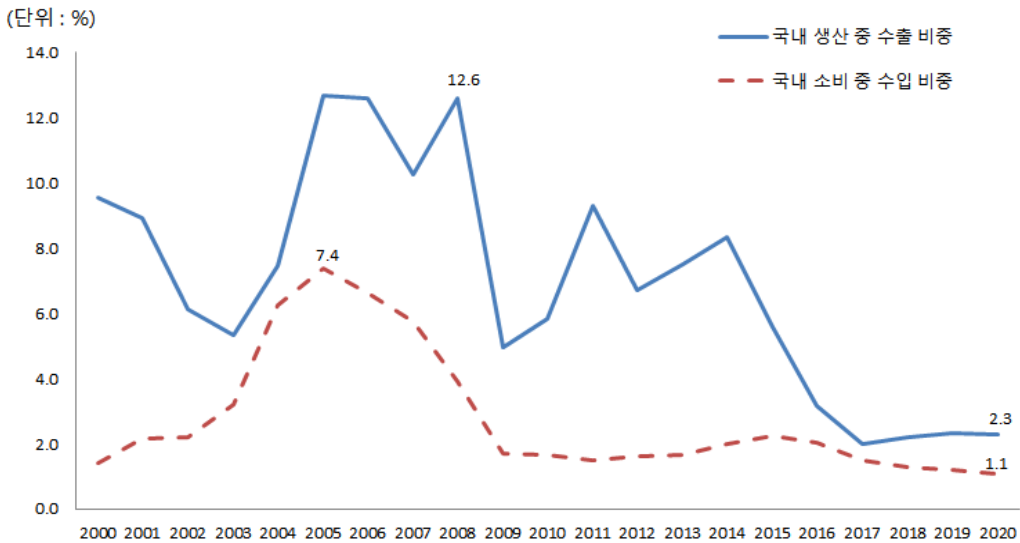
주 : 소비량은 내수와 수입량을 합산한 물량임.

자료 : 한국시멘트협회.

시멘트의 특성상 장기 저장이 어렵고 높은 물류비용으로 인하여 수출이 어려운 내수 산업으로 분류가 된다. 일부 해외에서 시멘트를 수입하지만, 대략 1% 수준에 불과하고 대략 국내 수요의 99%가 국내 생산에 의해 공급된다.

2000년 중반에 국내에서 생산하는 시멘트의 10% 정도를 수출하였지만, 이 비중은 2014년을 기점으로 급격히 하락하여 2020년 국내 생산의 2.3% 만을 수출하고 있다. 국내 소비되는 물량 중 수입 시멘트 비중은 2005년 7.4%를 기록하였는데 그 비중이 점차 하락하여 2020년에는 1.1% 만을 수입하고 있는 것으로 분석된다.

<그림 III-2> 시멘트 수출 및 수입 비중

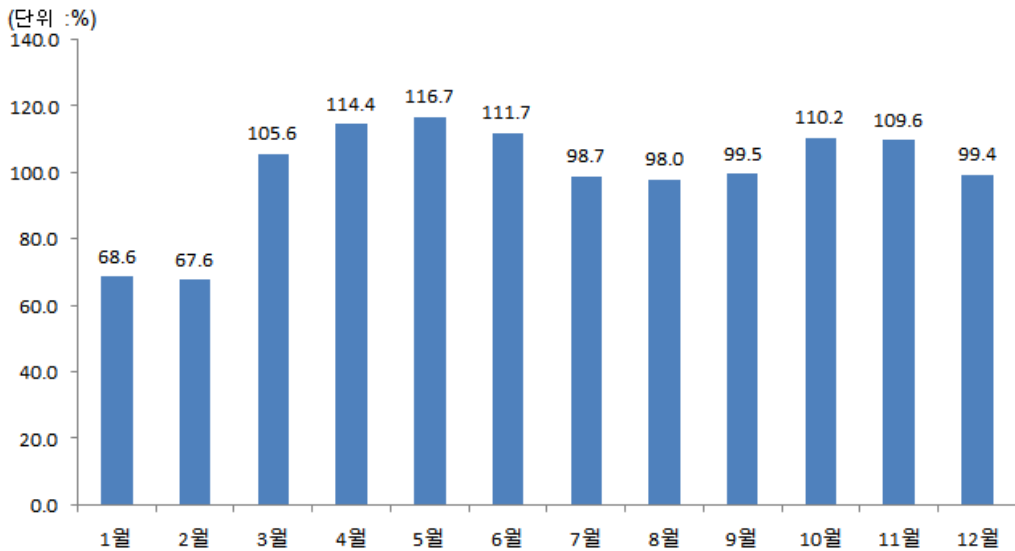


자료 : 한국시멘트협회.

1980년부터 2021년까지 시멘트 가동률 지수의 월간 평균 수치를 분석해보면 1월과 2월에 가동률이 70% 미만으로 떨어진 이후에 3월부터 6월까지 110% 수준을 기록한 이후 하절기인 7월부터 9월까지 100 미만으로 떨어지는 것으로 분석된다. 그리고 10월과 11월에 110% 수준으로 올라간 후 12월에 100수준으로 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 콘크리트 공사의 특성 때문으로 시멘트는 물과 모래 자갈을 섞어 ‘양생’이란 과정을 거쳐 구조체가 된다. 양생은 콘크리트가 굳도록 주변 온도나 습도 그리고 충격 등에서 보

호하고, 완전히 강도를 발휘할 수 있도록 하는 작업으로, 콘크리트가 굳는 과정에서 적정 습도를 유지하는 것을 ‘습윤양생’이라고 하는데, 낮은 온도의 경우 양생 시멘트 경화(시멘트 응결 후 시간이 지나 경도와 강도 증가)가 제대로 이뤄지지 않았기 때문에, 즉 물이 동결할 경우 제대로 굳어지지 않고 적당한 강도가 나오지 않기 때문에 겨울에 수요가 감소하고, 여름에도 공사가 감소하는 계절적 영향으로 가동률이 하락하는 것으로 판단된다.

<그림 III-3> 시멘트 가동률 지수



자료 : 통계청, 제조업가동률 지수(1980~2021년) 자료 활용 ; 1년 평균이 100임.

(2) 시멘트 생산 프로세스 및 운송

시멘트 제작을 위해서는 인근에 석회석 광산이 필요하다. 석회석을 채광하고 조쇄하기 위해서는 석회석이 산지가 필요한데 우리나라 대부분의 시멘트 공장은 석회석 분포가 높은 강원도와 충청북도에 소재해있다. 삼표, 쌍용양회, 한일현대, 아세아, 성신양회, 한라, 유니온 등 7대 회사가 국내 생산의 90% 이상을 담당하고 있으며, 강원도에 3개 회사가, 충청북도에 4개 회사가 인근 지역에 근거를 두고 활동하고 있다.

<그림 III-4> 주요 시멘트 회사 위치도 및 석회석 산지 비교

회사명	설립 연도	생산 능력(톤)	주요 공장 위치
(주)삼표시멘트	1957	10,045	강원도 삼척
쌍용양회공업(주)	1962	15,160	강원도 동해
한일현대시멘트(주)	1961	12,496	충북 단양
아세아시멘트(주)	1957	4,146	충북 제천
성신양회(주)	1967	9,686	충북 단양
한라시멘트(주)	1978	8,184	강원도 옥계
(주)유니온	1964	223	충북 청주



주 : 생산능력은 공장 증설에 따라 변경될 수 있음. 한일현대시멘트의 생산량은 한일과 현대시멘트가 2017년 합병하였는데 당시 두회사의 생산능력을 단순 합산한 수치임.

시멘트 생산프로세스는 다음 그림과 같다. 석회석 광산에서 채광한 이후에 분쇄 및 원료를 저장한 이후에 분쇄된 석회석을 급속냉각을 이루는 소성 과정을 통하여 클링커⁹⁾라는 원료를 만들어 낸다. 클링커 상태로 배송되어 직접 레미콘 공장으로 운송되는 물량이 있고, 이 클링커를 고운 가루로 분쇄하고 석고를 추가한 것이 바로 우리가 시멘트라 부르는 생산품이다. 정확한 명칭은 포틀랜드시멘트다. 우리가 통상 시멘트라하고 포장된 생산품의 대부분이 포틀랜드시멘트로 용도에 따라서 석고와 배합물의 차이를 두어 좀 더 세분화된 상품으로 출고가 된다. 포틀랜드시멘트에 모래와 자갈, 혼화제 그리고 물을 섞으면 콘크리트가 되는데, 시멘트에 모래와 물을 각각 1대 1 비율로 섞은 것을 모르타르 또는 몰탈이라하여 공사에서 접착을 하는 데 사용된다.

9) 포틀랜드 시멘트를 만드는 원료로, 소성로에서 석회석과 점토 등이 소성, 화합되어 나오는 암녹색의 직경 3 ~ 26mm 정도로 잔자갈 모양의 덩어리를 말하여, 태운 덩어리라는 뜻으로 소피(燒塊)라고도 부름.

<그림 III-5> 시멘트 생산 프로세스



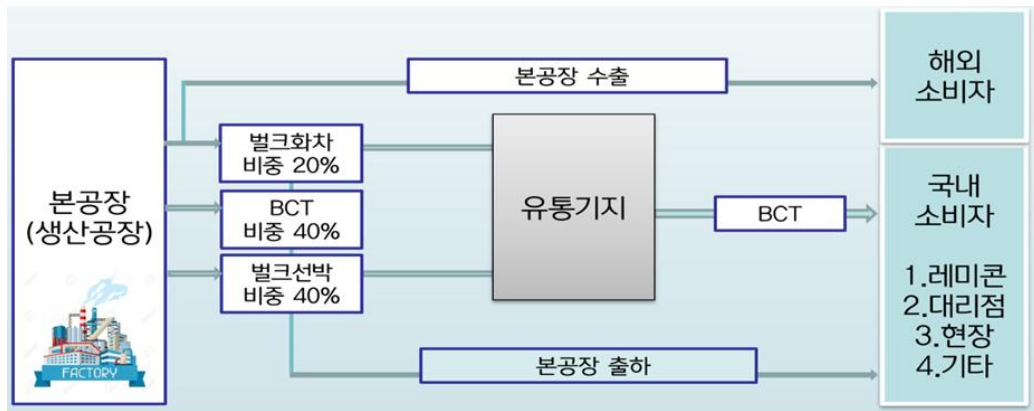
시멘트는 다양한 형태로 배송되는데 선박을 이용하는 것을 해송이라 하고, 철도를 이용하는 것을 철송, 그리고 시멘트트레일러를 이용하는 것을 육송이라 명칭한다.

해송은 1일 최대 10만 톤을 운송할 수 있으며 전체 국내 운송의 40%를 차지한다. 다음으로 철송은 1일 최대 7만 톤을 운송할 수 있으며 대략 국내 운송의 20%를 차지한다. 해송과 철송은 한번에 대량의 물량을 운송하여 비용을 낮출 수 있지만, 각각 관련 인프라가 없는 곳에는 배송이 어려운 단점을 가지고 있다. 해송은 해안조건만 이송이 가능하고 기상의 영향을 크게 받는다. 인프라와 기후조건의 단점을 극복한 것이 시멘트트레일러를 이용한 육송으로 1대가 최대 27톤을 적재할 수 있으며, 1일 최대 13만 톤을 운반할 수 있다. 국내 시멘트 운송의 40%를 육송이 차지하고 있다. 다만, 육송은 해송과 철송에 비해서 배송비가 매우 크기 때문에 단기운송에 특화된 운송 수단이라 할 수 있다.

운송량의 50%는 전국 유통기지에 이송·보관을 통해 인근 수요처의 공급요청 시 운송되며 나머지 50%는 유통기지를 거치지 않고 생산공장에서 직접 소비자에게 공급되는 이원화된 운송체계로 구분된다.

시멘트는 제품의 부피와 무게로 인해 시멘트운송 전용 물류망 구축이 산업 경쟁력의 중요 요소로 작용하고 있기 때문에 시멘트 산업계는 대량 수송을 위한 통합 물류 프로세스(원료조달 → 제품생산 → 저장시설 이송 → 수요처 배송)를 구축하고 있다. 시멘트 산업계가 막대한 비용이 발생하는 시멘트운송 전용 물류망을 구축한 주요 원인 중 첫 번째는 시멘트는 온도, 습도 등 기후·환경적 요인으로 품질에 영향을 받을 수 있기 때문에 최상의 품질을 유지할 수 있는 전용 저장설비(시멘트사일로)가 필요하기 때문이다.

<그림 III-6> 시멘트 운송 프로세스

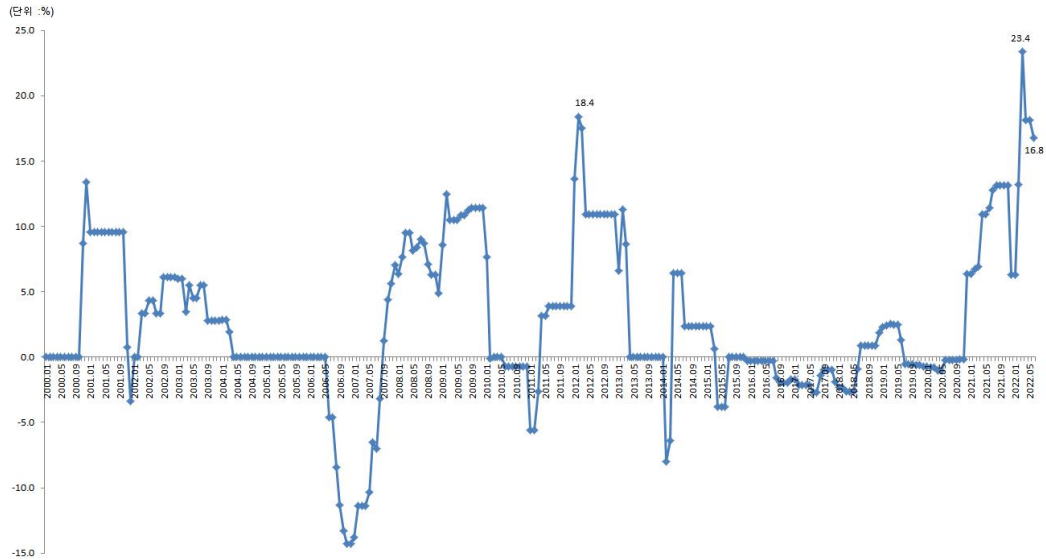


(3) 시멘트 가격 변화 및 특징

최근 시멘트 가격은 전년 동월 대비 20%를 넘어서는 등(2022년 3월 23.4%) 가격이 급등하고 있다. 이는 지난 1981년 2월 54.8% 증가한 이후 41년래 최대 상승폭이다. 시멘트 가격이 급등하는 다양한 원인이 있는데 내부 수요가 증가하는 원인과 담합 등 다양

하지만, 가장 중요한 것은 소성과정에서 필요한 에너지 원재료가 가격 변동에 가장 큰 영향을 미친다.

<그림 III-7> 포틀랜드시멘트 가격 변화 추이



주 : 전년 동월 대비 증감률임.

자료 : 한국은행, 생산자물가조사, 포틀랜드시멘트(2015=100).

1973~1974년 1차 오일 쇼크가 있었고 1978~1980년 2차 오일 쇼크가 있었다. 당시 시멘트 산업은 소성 과정에서 경유를 사용하였는데, 이후 두 번의 국제적이 오일 쇼크 이후에 유연탄으로 원료를 변경하였다. 결국 시멘트 산업은 생산과정에 있어서 유연탄 가격에 영향을 크게 받는 산업이다. 지난 2월 러시아 우크라이나 전쟁이 발발한 영향으로 러시아 유연탄이 국제 제제로 수급이 어렵게 된 것이 가격 상승에 가장 큰 영향을 미친 것으로 분석된다.

유연탄은 시멘트 원자재 중 14%, 중간거래 중 6% 수준이 투입되는데, 석회석 다음으로 두 번째로 높은 투입률을 기록하고 있다. 유연탄을 통해서 공장에 필요한 전기를 공급하는 화력발전에서 사전 투입된 것을 감안하면 실제 산업 내에서 비용적으로 5~10% 수준을 차지하고 있는 것으로 분석된다. 특히, 충북과 강원도에 위치한 공장에서 대부분의 유연탄은 동해 항구를 통해서 유입되는데 러시아의 유연탄이 지리적으로 가까워 단

가 및 운송비를 낮추는 데 유리하다. 하지만 이러한 러시아산 유연탄의 공급이 끊기면서 비용에 큰 영향을 받는 것으로 분석된다.

한편 2016년부터 2018년 시멘트 가격이 하락한 시기가 있었는데, 이때 건설투자가 정점을 기록한 것을 감안하면 국내 수요가 급등한 시기 이례적으로 가격이 하락한 모습을 보였다. 이는 2016년 1월 시장 점유율과 시멘트 가격을 담합해 결정한 시멘트회사 6곳에 과징금 1994억 원을 부과 함으로 발생한 것으로 판단된다. 정부 제재에 의해서 일시적으로 가격이 하락한 것으로 보인다. 결과적으로 시멘트 가격은 운반을 위한 유가와 생산과정(소성공정)의 유연탄 가격 그리고 정부의 제재 등에 의해서 가격이 변화하는 것으로 분석된다.

시멘트 산업은 철강 석유화학에 이어 3번째로 온실가스 다배출 업종이다. 시멘트 산업의 2019년 온실가스 배출량은 약 4,254만 톤CO₂eq, 국가 전체 배출량의 6.1% 차지하고 있다. 원료 석회석은 탄소와 수소 등으로 구성되어 공정 과정에서 이산화탄소를 배출하고 있다. 이를 해소하기 위해서 1997년부터 유연탄의 대체재로 쓰인 온 폐타이어와 폐고무, 폐합성수지 혼합 사용을 확대하고 있다. 시멘트 산업의 폐기물 재활용량은 2014년 기준 559만 톤, 2020년 기준 약 808만 톤으로, 44.5% 증가하였다. 2020년에 시멘트 원료로 석탄재 279만 톤, 오니(하수처리 침전물, 슬러지) 263만 톤 등이 활용됐고, 시멘트 연료로 폐합성수지 약 141만 톤, 폐타이어 19만 톤이 사용된 것으로 보고되고 있다. 온실가스 감축을 위한 투자가 한 해 1,000~2,000억 원 수준으로 지속 증가하고 있는데 향후 이러한 시설 투자가 건설업계에 미칠 파급효과가 클 것으로 사료된다.

2. 레미콘 산업

(1) 레미콘의 정의 및 특성¹⁰⁾

레미콘은 산업연관표상 비금속자재뿐만 아니라 금속자재를 포함해서 단일 품목으로 가장 큰 비중을 차지하고 있는 중요한 건설자재이다¹¹⁾. 레미콘이란 Ready Mixed

10) 최민수(2004), “한국건설 전자재 산업 동향 및 전망(1)-(ready mixed concrete)”, 연구보고서, 한국건설산업연구원, pp.4~5 참조.

Concrete의 약자로서 시멘트·물·골재·혼화재를 이용하여 KSF 4009(레디믹스드콘크리트)에 규정된 제조 방법에 의거하여 전문적인 콘크리트 생산공장에서 제조한 후, 트럭믹서(truck mixer) 또는 에지테이터트럭(agitator truck)을 이용하여¹²⁾ 공사 현장까지 운반되는 아직 굳지 않은 콘크리트(fresh concrete)를 의미한다.

레미콘은 제품상의 특성으로 한시성과 반제품의 성격을 가지고 있다. 한시성(限時性)이란, 레미콘공장에서 제조된 후 1시간 이상이 경과하게 되면 유동성(fluidity)이 급격히 저하된다. 따라서 레미콘은 제조 후 최대 60분에서 90분 사이에 공사 현장에 운반하여 타설을 완료하는 것이 필요하다. 생산후에 일정 시간이 경과하면 상품으로서의 가치가 상실되는 특성으로 인해 재사용이 불가능하다. 이러한 특성으로 미리 보관이 어렵고 대부분의 레미콘 생산 공장이 공사 현장에서 가까운 지역 소규모 산업의 특성을 가지고 있다.

레미콘은 그 자체로서 완제품이 아니고, 건설현장에서 시공된 후 경화되어 콘크리트 구조물을 형성하게 되므로 반제품(semimanufactures)의 성격을 갖는다. 이러한 반제품의 성격으로 인하여 제품이 시공된 후 발생하는 품질 문제에 대하여 시공자와의 분쟁이 발생할 여지가 높다.

앞서 언급한 대로 제조 후 공사현장에 운반되는 시간까지 한계가 있기 때문에 대부분 생산 공장이나 유통기지를 중심으로 거래가 이뤄지는 지역 시장의 특성이 있고 시멘트와 마찬가지로 계절성이 높은 산업이다. 시멘트처럼 봄·가을에는 수요가 급증하고, 겨울과 장마철에는 수요가 감소하여 성수기와 비수기가 확연히 구분되는 계절적 특성을 보인다.

레미콘은 제품 특성으로 인하여 주문에 의하여 생산·공급하는 주문형 제품의 성격을 지니는데, 레미콘 공장에 사용 일자 및 시간, 수량 등을 지정하여 미리 제품을 주문하게

11) 2019 산업연관표상에서 레미콘의 중간거래금액은 대략 10.9조 원으로 건축용금속제품(12.2조 원) 다음으로 높은 금액, 건축용금속제품이 다양한 제품군임을 인식할 때 레미콘은 단일 품목으로는 가장 투입 비중이 큰 자재임.

12) 현재 국내에서 일반적으로 사용되고 있는 레미콘 운반장비는 대부분 콘크리트 배처플랜트(concrete batcher plant)에서 혼합된 콘크리트를 적재하여 타설현장까지 운반할 때 골재와 모르타(mortar)가 분리되거나 응결되는 것을 방지하기 위하여 교반하면서 운반하는 트럭에지테이터(truck agitator)를 사용하고 있으며, 이것을 현재 국내에서는 통상 믹서트럭이라고 부르고 있는 경우도 있음. Truck Mixer는 운반차로서의 Truck Agitator의 기능 이외에 콘크리트재료, 즉 시멘트·골재·물 및 혼화재료를 균일하게 혼합하여 콘크리트를 제조할 수 있는 성능이 요구됨. 나아가 드라이배치(dry batch) 재료를 받아 건비빔하면서 현장까지 운반한 다음, Truck Mixer에 장착된 급수(給水)장치를 이용하여 소요의 물을 가한 후, 혼합하여 공급하는 기능이 필요함.

되며, 레미콘공장에서는 건설회사가 요구한 일자 및 시간에 맞추어 건설현장에 제품을 제조·공급하는 시스템을 갖추게 된다. 결과적으로 레미콘 제조업은 일반 제조업에 비하여 가동률이 저조한 편이고, 재고가 불가능하기 때문에 수요 증가에 대하여 공급이 비탄력적인 업종으로 분류된다.

레미콘은 제품 공장에서 제조된 이후에 트럭믹서를 이용하여 현장으로 운송되는데, 제조업과 운송업의 양면성을 지니고 있다. 통상 제조 원가에서 운송 비용이 10~15%를 차지하고 있으며, 성수기에는 운송 능력의 한계로 적기 공급에 애로가 발생하기도 한다.

과거 레미콘 파동이 일어난 사례를 살펴보면 1990년대 초반에는 시멘트 생산 능력 미흡으로 인한 파동이 있었고, 2010년 이후에는 골재인 바다모래 공급 여건이 악화되면서 수급 불안정이 발생한 사례가 있다. 이처럼 원자재, 특히 시멘트와 골재의 영향을 크게 받는 산업이며, 운송비용 때문에 대외적으로 운송비의 영향을 크게 받는 제품이다.

(2) 레미콘 연간 생산량 및 수요 추이

레미콘 업체는 1990년 260개사에 363개의 공장이 있었다. 생산능력은 연간 1억 2,404만^m의 능력을 보유했다. 1995년 대략 두 배가량인 518개의 업체로 증가하였으며 공장수는 363개에서 653개, 생산능력은 2억 6,457만^m로 5년 동안 생산능력이 두 배 정도 증가하였다.

이렇게 매년 업체수와 공장수가 증가하면서 생산능력이 지속적으로 늘었는데, 2020년 기준 940개 업체가 있으며 1,085개의 공장수를 기록하였다. 생산능력은 6억 3,850만^m로 30년 동안 생산능력이 대략 5배 정도 증가한 것으로 분석된다. 다만, 생산능력이 증가한 데 반비례해 가동률은 1990년 47.1%에서 2020년 21.7%로 절반 이상 하락하였다.

2021년 레미콘 생산능력은 6억 3,162만^m로 전년도인 2020년보다 소폭 하락하였는데 정확한 통계가 발표되기 전의 수치로 분석된다. 레미콘 업체수는 2020년 940개에서 954개로 늘었지만 공장수는 변화가 없고 생산능력이 일부 하락한 것을 감안하면 몇몇 회사가 더욱 소규모 업체로 분화한 것으로 판단된다.

<표 III-1> 레미콘 업체 수 및 생산능력

구 분	업체수	공장수	생산능력(천m3/년)	가동률(%)
1990년	260	363	124,042	47.1
1995년	518	653	264,572	43.4
2000년	564	723	330,588	33.0
2005년	692	851	438,000	28.7
2010년	733	909	510,380	22.6
2015년	835	1,001	575,800	26.5
2020년	940	1,085	638,500	21.7
2021년	954	1,085	631,622	-

자료 : 한국레미콘공업협회 각연도 통계연보.

한국레미콘공업협회가 집계한 2021년 말 기준 레미콘 믹서트럭 보유 대수는 총 2만 1,388대이다. 레미콘 믹서트럭의 수는 2009년 이후 2만 6,000여 대 수준을 기록하고 있는데, 레미콘 회사 이후에 다른 산업에서 대략 400여 대를 운영하고 있거나, 개인 사업자가 운영하고 있는 것으로 분석된다.

믹서트럭 차량 대수는 국토교통부 산하 건설기계 수급조절위원회가 2년마다 결정하는데 2009년부터 ‘신규등록 제한’ 조치를 연장하며 13년간 차량 대수를 동결하고 있다. 건설기계 공급과잉과 노동자 보호 등을 이유로 2009년 이후 믹서트럭 신규 등록을 허용하고 있지 않기 때문이다. 한국레미콘공업협동조합연합회와 한국레미콘공업협회에 따르면 2019년 레미콘 운반차량 필요 대수는 2만 7,870대였는데, 실제 등록 대수는 2만 6,460대였다. 여기에 하루 쉬는 차량이 평균 1,070대임을 고려하면 대략 2,480대의 차량이 부족한 것으로 분석되며, 2021년 중소기업중앙회가 레미콘 중소기업 300개사를 대상으로 실시한 ‘레미콘 중소기업 믹서트럭 수급조절 관련 의견 조사’에 따르면 레미콘 중소기업의 71.3%가 운반차량이 부족하다고 응답한 것으로 나타났다.

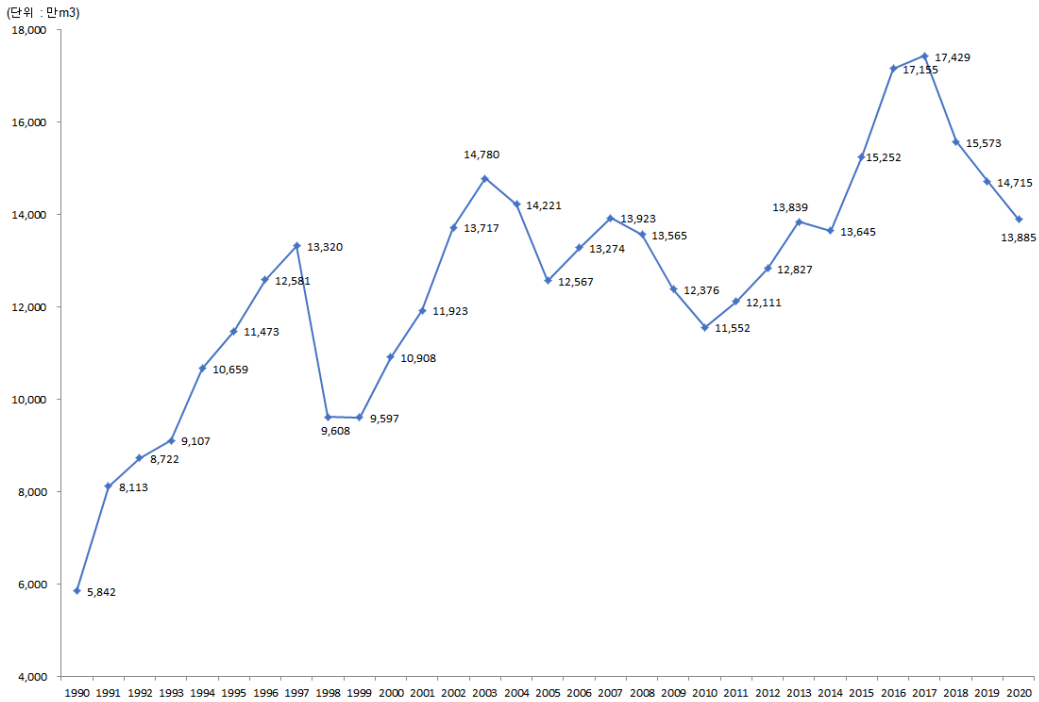
<표 III-2> 전국 레미콘업체 공장현황(2021년 말 기준)

구분지역	업체수	공장수	배치플랜트			레미콘 믹서트럭 보유 대수 (대)	시멘트 사일로 (Ton)
			기수	레미콘 생산능력			
				m ³ /hr	천 m ³ /년		
서울/경인	142	204	384	87,680	175,360	9,587	282,810
강원	136	142	151	30,150	60,300	1,203	73,650
충북	70	71	94	19,230	38,460	993	41,970
대전/세종/ 충남	109	121	164	33,530	67,060	2,106	103,730
전북	70	71	85	16,870	33,560	625	60,860
광주/전남	125	125	152	25,620	51,240	1,730	111,211
경북	148	148	190	37,080	74,160	1,392	108,326
대구	21	22	44	9,240	18,480	592	52,080
경남	105	107	151	30,731	61,462	1,389	115,755
부산	29	35	66	14,550	29,100	1,028	56,140
울산	14	15	29	5,910	11,820	404	17,850
제주	24	24	26	5,310	10,620	339	31,900
전국 총계	954	1,085	1,536	315,811	631,622	21,388	1,056,282

주 : 1) 전국 업체수는 지역 중복을 피한 수치임.
 2) 연간 생산능력은 연 250일, 1일 8시간 가동 기준임.
 3) 시멘트사일로는 각 레미콘공장 보유 시멘트사일로의 합계임.
 자료 : 한국레미콘공업협회.

레미콘 출하량은 1990년 5,842만m³에서 1997년 1억 3,320만m³로 증가하였다. 이후 IMF 금융위기의 영향으로 9,608만m³로 하락한 이후 상승해 2003년 1억 4,780만m³로 정점을 기록했다. 이후 대략 1억 1000만m³에서 1억 4,000만m³ 수준에서 등락을 반복하다가 2015년 1억 5,000만m³를 넘어섰으며, 지속 증가하여 2017년 1억 7,429만m³를 기록하면서 역대 최대치를 기록하였다. 이후 건설 경기가 위축되면서 레미콘 출하량은 2020년 1억 3,885만m³를 보이면서 다시 1억 4,000만m³ 수준 이하로 하락한 모습을 나타냈다.

<그림 III-8> 레미콘 출하량 추이



자료 : 한국레미콘공업협회.

(3) 레미콘 산업의 특징

통계청 「광업제조업조사」의 가장 최근 자료인 2019년 자료를 살핀 결과 시멘트 산업과 레미콘 산업을 비교한 결과 특징이 더욱 분명히 두드러짐을 알 수 있다. 시멘트 산업의 경우 전체 출하액은 대략 3조 원 후반에서 4조 원 중반대의 산업이라면 레미콘은 7조~11조 원대의 산업으로 전체 레미콘 산업 규모가 시멘트 산업보다 크다. 그러나, 회사 1개사당 출하액을 비교해보면 시멘트 회사의 경우 대략 평균적으로 7,000억 원에서 1,000억 원 매출의 회사라면, 레미콘은 평균적으로 100억 원 수준의 매출을 기록하는 회사들임을 알 수 있다. 즉 시멘트 산업의 회사들이 레미콘 회사들보다 좀 더 대형화된 회사들이며, 레미콘은 보다 중소형 업체들로 구성된 산업이란 특징이 있다.

<표 III-3> 시멘트 산업과 레미콘 산업의 비교

연도	사업체수 (단위 : 개소)		출하액 (단위 : 백만 원)		1개사당 출하액 (단위 : 백만 원)	
	시멘트	레미콘	시멘트	레미콘	시멘트	레미콘
2007	33	731	3,057,624	6,766,848	92,655	9,257
2008	33	710	3,030,755	7,474,221	91,841	10,527
2009	35	707	3,629,967	6,837,432	103,713	9,671
2011	38	704	3,183,581	6,417,056	83,778	9,115
2012	39	725	3,500,164	7,390,935	89,748	10,194
2013	45	739	3,929,987	8,032,286	87,333	10,869
2014	43	755	4,102,752	8,174,655	95,413	10,827
2016	56	809	4,439,588	10,546,262	79,278	13,036
2017	56	820	4,520,355	11,071,244	80,721	13,502
2018	58	840	4,017,652	10,553,313	69,270	12,563
2019	56	852	3,642,988	10,017,249	65,053	11,757

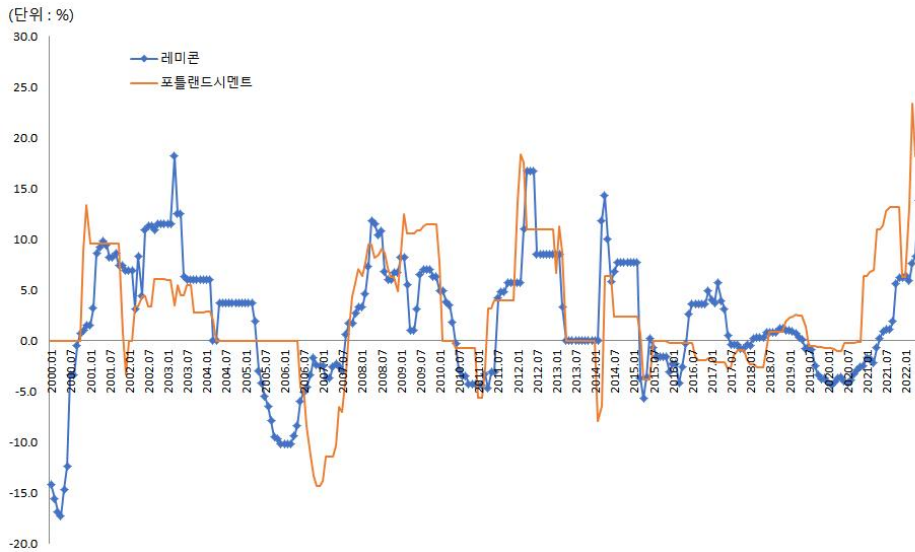
주 : 한국표준산업분류(제 10차개정, 2017)에 규정된 「B. 광업」, 「C. 제조업」 10인 이상 사업장 기준임.
 자료 : 통계청 광업제조업조사.

이는 레미콘 산업은 공급 지역의 한계가 크기 때문인 것으로 판단된다. 기본적으로 요구되는 기술 수준이 높지 않고, 또한 신규 회사 설립 시 대규모 자금 투자를 필요하지 않으며, 시멘트나 골재 등의 원자재 공급업체와 수요처인 대형 건설업체의 틈바구니에서 중소 레미콘 업체는 가격협상력 측면에서 큰 우위를 가지기 어렵다. 이러한 산업의 특수성으로 인하여 레미콘 산업은 다수의 업체가 시장을 분할하고 있고 전반적으로 완전 경쟁시장 체제에 있는 것으로 판단된다.

지역별 업체당 출하량을 보면 인구가 밀집되어 있고 신규 주택 수요가 큰 서울·경인 지역이 가장 높다. 레미콘 산업은 시멘트 제조업체와 일부 건설업체가 보조 사업부문으로 시장에 참여하고 있으며, 전업으로 레미콘 사업을 하는 대형사는 많지 않다. 대부분 업체들이 중소기업으로 업체 간 경쟁이 심한 것으로 파악된다. 시멘트 2차 제품업체 및 골재, 건설업체들이 자가소비 및 사세 확장 차원에서 신규 참여하는 경우도 늘어나고 있

어 공급과잉 현상이 지속되고 있다. 전체 매출액 가운데 원재료비의 비중이 60% 내외인 레미콘 산업의 특성상 안정적인 원재료 확보 능력이 사업 안정성에 있어서 중요하다. 레미콘의 주요 원재료인 시멘트와 골재 공급업체에 비해 레미콘 업체의 가격협상력이 열위하기 때문에 안정적인 원재료 수급이 용이하지 않은 상황이다. 레미콘 업체의 경쟁력은 석산 보유 여부, 석산과 기존 레미콘 공장과의 거리, 원재료 장기 공급계약, 구매처의 다변화 정도 등 안정적인 원재료 확보 능력이 개별 업체의 경쟁력으로 작용하는 것으로 판단된다. 제품 생산 후 최대 90분 이내에 공급해야 되는 제품 특성상 안정적인 물류 시스템은 사업의 안정성을 결정하는 주요한 요소인 것이다.

<그림 III-9> 레미콘과 포틀랜드시멘트 가격 변화 비교



주 : 전년 동월 대비 증감률임.
 자료 : 한국은행, 생산자물가지수(2015=100).

시멘트 가격과 레미콘 가격을 비교해 보면 대략 비슷한 수준으로 변화하는 것을 알 수 있다. 다만 최근 원자재 상승으로 인한 가격 변화를 살펴보면 시멘트보다 레미콘의 상승폭이 다소 낮은 편이다. 중소기업체들로 구성된 산업 특성상 시멘트보다 적극적으로 가격협상이 어려웠던 것이 가격 변화에 반영된 결과로 판단된다.

3. 골재 산업

(1) 골재의 정의 및 특성

“골재”란 하천, 산림, 공유수면이나 그 밖의 지상·지하 등 자연상태에 부존(賦存)하는 암석 [쇄석용(碎石用)] 에 한정한다. 모래 또는 자갈로서 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트의 재료 또는 그 밖에 건설공사의 기초재료로 쓰이는 것을 말한다.¹³⁾

골재는 건설 및 토목에서는 가장 중요한 기본적인 자원으로 매년 약 1억 5,000만³ 내외, 중량으로는 약 2억 4,000만 톤 내외의 막대한 양의 골재를 주택건설, 토목, 도로 등의 건설사업에 사용한다. 골재는 시멘트 콘크리트의 약 70%, 아스팔트 콘크리트의 약 90% 전후의 용적비를 점유하고 콘크리트의 품질을 좌우하는 필수적인 건설 기초 자재이다. 전 국민이 일 인당 약 5톤 이상의 골재를 매년 사용하는 것이다.¹⁴⁾ 다만, 골재의 특성상 국민들이 직접 구매하여 사용하는 방식이 아닌 레미콘, 아스콘 등 업체들 사이 거래 위주이므로 실생활에서 골재의 중요성을 크게 인지하기는 어렵다.

골재는 크게 자연산골재와 제조골재로 나뉘는데 자연산골재란 강바닥이나 하천부지에 퇴적된 하천자갈, 하천모래, 제내지나 구하천부에 퇴적된 육지자갈, 육지모래, 산중턱에 퇴적된 산자갈, 모래 및 하구나 해저에 퇴적된 바다모래를 말하며, 제조골재란 쇄석, 인공골재, 재생골재 등과 같이 인공적으로 생산하는 골재를 말한다. 제조골재는 세골재, 조골재로 나눌수 있는데, 세골재는 강모래, 육모래 산모래, 해안모래, 쇄사, 석분, 재생세골재 등이며, 조골재는 강자갈, 쇄석, 육자갈, 산자갈, 해안자갈, 인공경량골재, 천연경량골재, 고래슬래그파쇄골재, 재생조골재 등이다.

골재는 크기 중량에 따라 분류되는데 크기에 따라서 잔골재(입경 5mm 이하), 굵은골재(입경 5mm 이상)로, 중량에 따라서 보통골재(토목, 건축구조물에 이용되는 일반적인 골재), 경량골재(콘크리트의 중량을 감소시킬 목적으로 사용되는 가벼운 골재)로 분류된다. 채취방법으로 나눈 골재의 종류는 산림골재, 바다골재, 하천골재, 육상골재가 있으며, 그 외에 재생골재, 고로슬래그 등으로 나눌수 있다.

13) 「골재채취법」 제2조1항.

14) 국제골재협회(GAIN)에 의하면 인구대비 골재 수요량은 전 세계 평균 1인당 5.3톤이며, 한국 7.5톤, 일본 2.8톤, 미국 7.4톤, 유럽 5.9톤, 뉴질랜드 8.6톤, 호주 8.2톤, 캐나다 11.2톤, 중국 11.6톤, 멕시코 2.7톤, 아르헨티나 1.6톤, 브라질 3.1톤, 콜롬비아 2.8톤, 남아프리카 2.6톤, UAE 14.5톤, 말레이시아 1.9톤, 인도 3.7톤임.

<표 III-4> 채취 방법으로 나뉜 골재 종류

명칭		설명
산림 골재	쇄석	깎자갈 산림골재 등으로도 불리며 「골재채취법」 시행령에 의거하여 「산지관리법」의 적용을 받는 산림에서 채취하는 골재를 말함. 경작의 가능 또는 임목의 유무와 관계없이 골재 채취 지역이 「산지관리법」에 의한 산림에 해당되는 경우는 산림골재로 분류된다 산림골재는 「골재채취법」의 적용을 받지 않고 산림골재채취업 등록을 한 후 「산림법령」에 의거하여 채취 허가를 받음. 부착력이 좋아 고밀도, 저흡수율이 높아 콘크리트 제조에 사용됨.
	쇄사	석산에서 이상의 쇄석골재를 생산한 후 발생하는 석분을 이용하여 샌드밀(sand mill) 등으로 제조하는 인공 모래임.
바다골재		해저나 해변에 퇴적되어 있는 모래자갈 그리고 하구에 퇴적된 하구모래 및 사구에 퇴적된 사구모래를 포함함. 바다모래는 대부분 「광업법」에 의하여 규사로서 채취 허가를 받는데 채취된 규사는 대부분 콘크리트용 골재로 사용, 염분성이 강하여 채취 후 살수 및 지속적인 축적으로 철저한 염분 제거가 필요함.
하천골재		「하천법」 제2조의 규정에 의한 하천구역에서 채취하는 골재. 일반적으로 석질이 강하고 단단하며, 불순물이 없고 입자의 크기와 모양이 콘크리트와 쉽게 결합할 수 있어야 양질의 골재인데 하천골재는 이에 가장 적합함.
육상골재		오래된 하천 또는 범람원으로서 현재는 주로 논밭에 부존되어 있는 자갈모래를 채취하는 것을 대상으로 함. 하천·바다·산림골재 외의 골재로, 농지 소유자의 승낙, 골재 채취허가 등을 거쳐 골재를 채취한 후 산림토사 등으로 매립하여 원상복구가 수반되어야 함. 하천골재에 비해 생산비용이 높은 편임.
재생골재		콘크리트 구조물의 해체나 철거과정에서 생산되는 폐콘크리트를 파쇄하여 콘크리트용 골재로 재이용하는 것을 뜻함. 일반 천연골재 및 쇄석골재에 비해 강도가 낮고 흡수율이 높아 품질상의 문제가 존재해 광범위하게 사용할 수가 없음. 주로 도로포장기층용, 아스팔트 콘크리트용 등 특정 부문에서만 유효하게 활용됨.
고로슬래그		고로(高爐)에서 선철을 만들 때에 부산물로 나오는 것으로서 철광석과 코크스에 포함된 실리카 알루미늄 및 황화물 등과 용제로 사용되는 석회석의 석회가 반응하여 용융물로 되어 선철과 분리되어 냉각 고화된 것.

과거 성장기에 급속한 도시화로 인하여 수도권 신도시가 개발된 이후 30여 년이 지난 시점에서 재개발과 재건축으로 인하여 많은 폐콘크리트가 발생하고 있으나, 대부분 단순파쇄 과정만 거쳐 도로 채움재나 되메우기용의 부가가치가 낮은 용도로 사용하고 있어, 품질 수준을 높여 콘크리트용 골재로 활용하여야 한다. 정부에서도 순환골재를 콘크리트용 골재로 활용하기 위한 관련 규제를 완화하여야 하며, 생산자는 적극적인 투자를

통하여 품질개선을 하고, 소비자 또한 순환골재가 품질 수준이 낮은 부산물이라는 인식을 바꾸어 골재 자원으로서 생각하고 사용할 필요가 있다.

최근에는 순환골재의 품질기준을 개정함으로써, 사용 용도별로 품질기준을 보다 명확히 하였고, 행정사항에 대해서도 기준을 설정하였다. 마지막으로 철강산업의 부산물을 가공한 슬래그 골재에 대해서는 과거부터 많은 연구를 진행했으나, 슬래그 골재 자체의 문제로 인하여 콘크리트용 골재로 사용하기에는 천연골재에 비하여 부족한 점이 많다. 제철소의 고로에서 발생하는 고로슬래그는 이미 골재로 사용하는 것보다 부가가치가 높은 시멘트 대체 재료인 고로슬래그 미분말로 가공하여 사용하기 때문에 큰 문제가 없지만, 동슬래그, 전기로 산화 슬래그, 연슬래그, 페로니켈 슬래그, 용융슬래그 골재와 같은 대부분의 슬래그 골재는 인체에 유해한 중금속이나 화학성분을 일정한 수준 이하로 낮추어야 하는 에이징(aging) 과정이 필요하고, 물리적으로는 철(Fe) 성분이 많아, 밀도가 천연골재에 비하여 높은 단점이 있다.

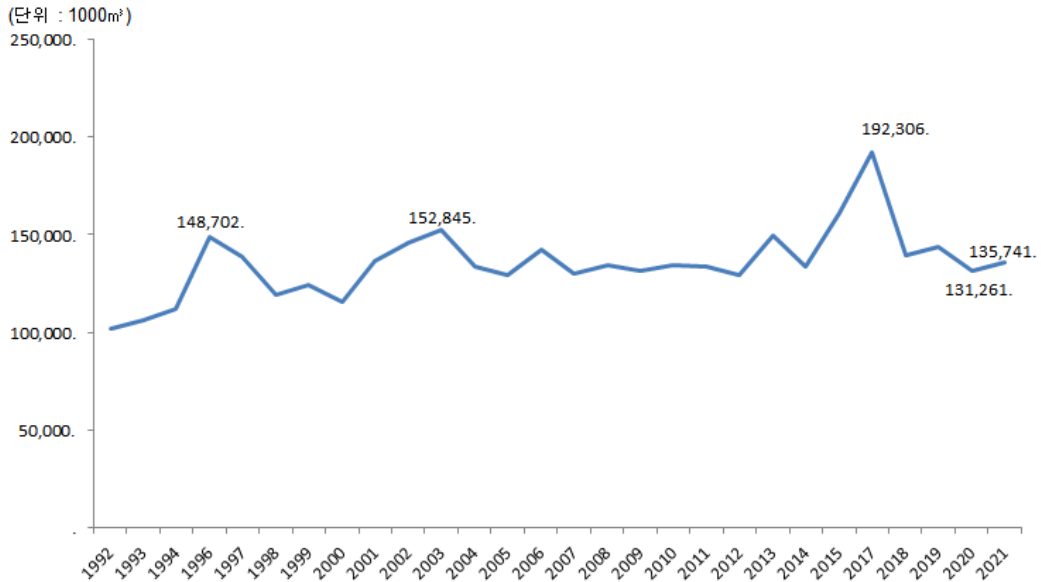
밀도가 높은 골재를 사용하면 콘크리트의 단위용적 질량이 높아져 콘크리트 구조물의 자중이 커지고, 적용 부위나 부재가 제한적이며, 굳지 않은 콘크리트에서 재료분리 우려가 있어 품질관리가 어려워진다. 따라서 다양한 슬래그 골재를 콘크리트용 골재로 사용하기 위해서는 골재의 특성을 사전에 충분히 파악하여야 하며, 그러한 특성이 콘크리트에 미치는 영향에 대해서는 콘크리트 제조 후부터, 재령경과에 따른 강도 및 내구 특성까지 분석한 후에 사용하여야 한다.

(2) 연간 골재 수요 추이

2021년 연간 골재 공급량은 1억 3,574.1만 m^3 을 기록하였다. 지난 1992년부터 매년 1억 m^3 이상을 채취해왔으며 연간 평균적으로 1억 3,500만 m^3 수준의 골재를 채취한 것으로 분석된다.

시계열 자료를 살펴보면 지난 2017년 건설투자가 활성화되었을 때 1억 9,230.6만 m^3 골재를 채취하여 자료가 확인되는 1992년 이후 역대 최대 물량을 채취하였다. 이후 건설경기가 하락함으로 인해서 평균 수준인 1억 3,500만 m^3 수준으로 하락하였다. 1996년 2003년 그리고 2007년 평균수준 이상의 골재 공급이 발생한 것을 감안하면 골재 수요는 건설경기가 활황일 때 높은 수요가 발생하는 것으로 판단된다.

<그림 III-10> 연간 골재 공급량 추이

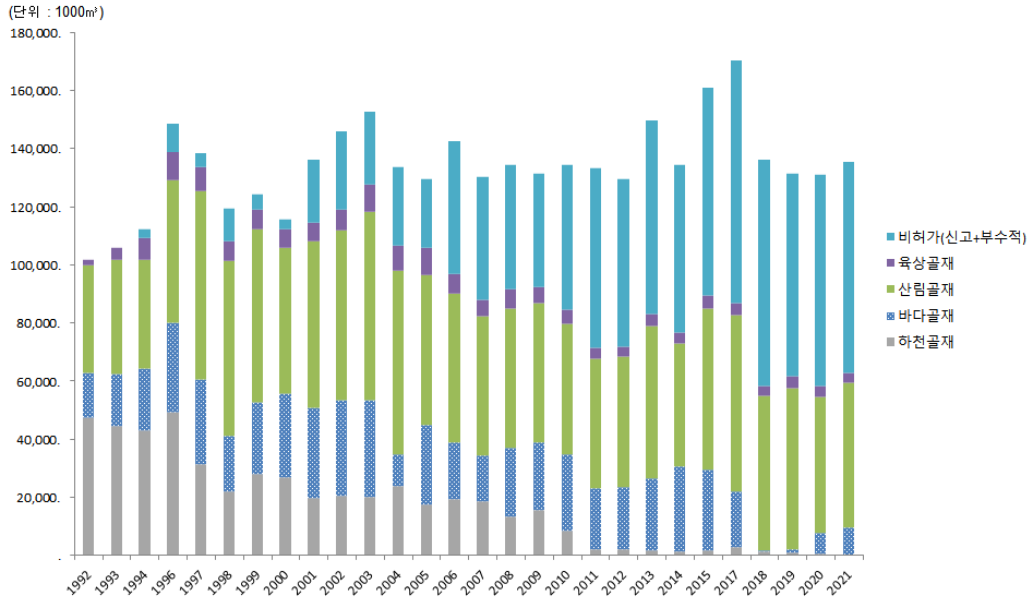


자료 : 국토교통통계누리.

기본적으로 골재 채취는 골재수급계획을 통한 허가 지역에서 허가받은 사업자만이 채취할 수 있다. 골재수급계획은 매해 시·도와 중앙행정기관의 요구를 수렴한 연도별 골재수급계획과 5년마다 작성하는 골재수급 기본계획을 통하여 수립한다. 골재수급계획이 수립되면 자원조사 결과를 토대로 골재채취 예정지 또는 골재채취 공영단지를 지정한 후 시·도(지방자치단체 관할지역) 또는 국토교통부(배타적 경제수역)의 허가를 받아 등록된 골재채취업자가 골재를 채취한다.

채취원별로 골재 수요 추이를 살펴보면 허가지역이 아닌 다른 곳에서 신고 및 부수적인 방법을 통해서 채취한 골재가 가장 많은 양을 차지하고 있다. 그리고 다음으로 산림골재가 많으며, 바다골재, 육상골재 그리고 하천골재 순이다. 2017년에 골재 수요가 급등하였는데 비허가(신고 및 부수적) 채취 골재를 통하여 공급한 면적이 급등하였다. 이는 골재 공급이 국토부의 허가면적에 의해서 기본적으로 공급이 되지만 급격한 변화에 대응한 수요는 대부분 신고 채취를 통하여 이뤄지는 것으로 판단된다.

<그림 III-11> 채취원별 골재 추이



자료 : 국토교통통계누리.

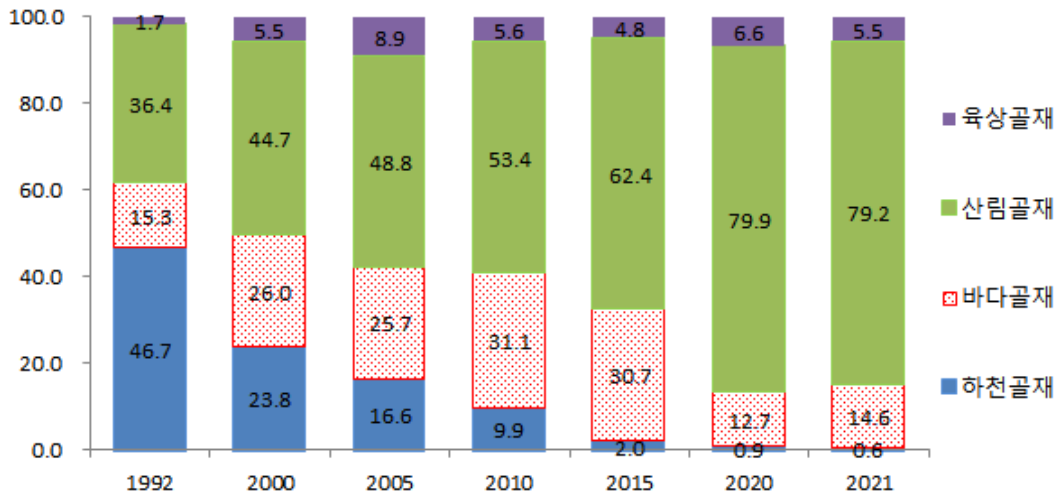
허가 채취원별로 골재 공급 비중을 살펴보면, 1990년대에는 하천골재가 가장 많은 46.7%를 차지했고 다음으로 산림골재가 36.4%를 차지하였다. 산림골재 채취 비중은 점차 상승하여 2020년과 2021년에 79~80% 수준을 기록하고 있다. 즉 최근 공급되는 대부분의 골재는 산림에서 채취하는 쇄석과 쇄사가 대부분임을 알 수 있다. 한편, 2000년대 초반에서 2010년대 중반까지 바다골재 비중이 20% 중반에서 30%대까지 높아졌는데 최근 바다골재를 통한 공급은 10%대 초중반으로 2015년의 절반 정도 수준으로 낮아졌다.

2004년 인천광역시 옹진군과 충청남도 태안군 일대의 바다골재 채취가 지역민과 환경운동 단체의 요구에 따라 중단되었다. 당시 지역민과 환경운동 단체는 수산생태계 파괴와 도서지역 해안침식의 주요 원인으로 무분별한 연안지역 골재채취를 지목하였고, 해당 군청에서는 골재채취를 중단시켰다. 이 일로 수도권 골재 품귀현상과 골재가격 담합행위가 발생하였다. 2004년의 골재과동에 대응한 ‘골재 공영관리제’가 2005년부터 시행되어 배타적 경제수역에 대규모 골재채취 단지가 지정되었다. 당시 건설교통부는 한

국수자원공사를 단지 관리자로 지정하여 서해 어청도 근해와 남해 욕지도 근해 배타적 경제수역에 바다골재 공영단지를 운영하게 하였다.

한국수자원공사가 관리 중인 남해 배타적 경제수역 내의 골재채취공영단지는 2017년에 해역이용협약이 완료되지 못하여 채취가 중단된 상태이고, 인천광역시 도서권을 대상으로 한 신규 채취 예정지 지정도 난항을 겪고 있다. 이러한 연유로 바다골재 수요 비중은 최근 10년 사이 급격히 하락하였다.

<그림 III-12> 허가 채취원별 골재 비중 추이



자료 : 국토교통통계누리.

산업연관표상에서 골재 및 석재 산업을 분석한 결과 중간수요 금액은 대략 2.4조 원으로 산업 규모가 다른 자재 산업에 비해서 영세한 것으로 분석된다. 채취된 골재 대부분은 레미콘으로 사용되어지는 것으로 분석되는데 대략 75% 정도가 레미콘 원료로, 그리고 9.1%가 콘크리트 제품으로 공급되는 것으로 분석된다. 그 외 주거용 건물, 건축 보수, 비주거용 건물 등에 각각 2.5%, 1.9%, 1.9% 정도 공급하는 것으로 나타났다.

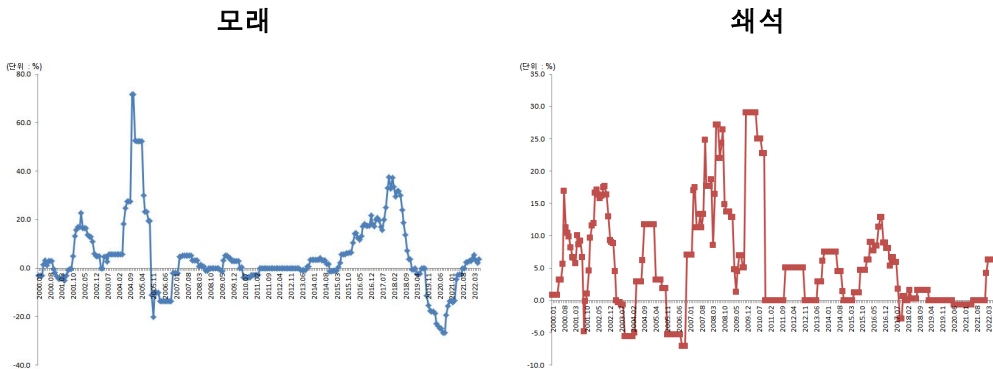
<표 III-5> 골재의 타 산업 공급 추이

구분	금액(백만 원)	비중
중간수요계	2,383,977	100
레미콘	1,775,314	74.5
콘크리트 제품	217,296	9.1
주거용 건물	59,513	2.5
건축보수	45,357	1.9
비주거용 건물	44,997	1.9
도로시설	36,090	1.5
석제품	35,727	1.5
아스콘 및 아스팔트 제품	27,773	1.2
항만시설	25,547	1.1

자료 : 한국은행, 산업연관표(2019년 연장표).

모래와 쇄석의 가격 변화를 살펴본 결과 모래 가격은 건설 경기가 활황인 지난 2017년 급격히 상승하였지만 이후 건설 경기 둔화의 영향으로 가격이 하락하였으며, 2021년 하반기 들어서 다시 가격이 소폭 회복하고 있는 것으로 나타났다. 쇄석의 경우도 모래와 비슷한 가격 추이를 나타내고 있다.

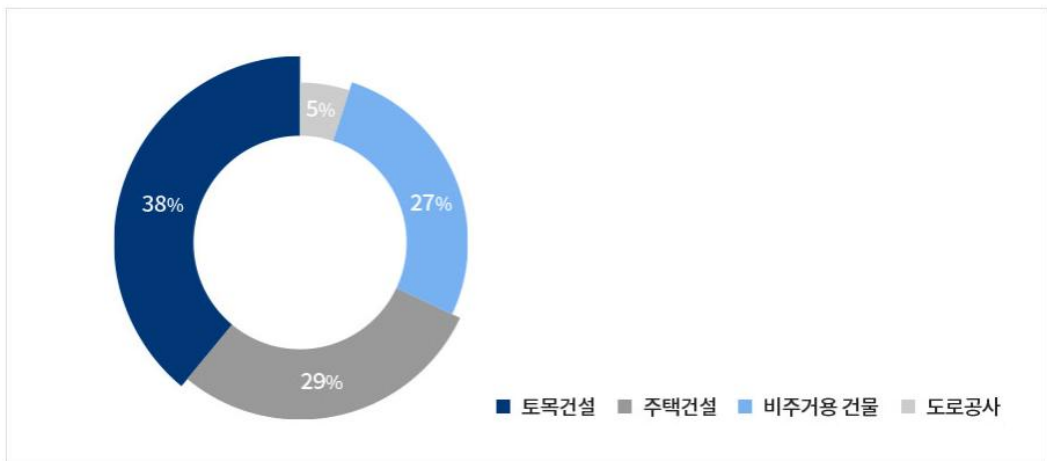
<그림 III-13> 모래와 쇄석 가격 변화 추이



주 : 전년 동월 대비 증감률임.
 자료 : 한국은행, 생산자물가지조사.

결과적으로 골재 산업의 규모는 연간 약 2.5조~4조 원 정도이며, 골재가 공사원가에 서 차지하는 비중은 대략 약 2~4%에 수준에 불과하지만, 골재는 건설공사 용적의 약 80%를 점유함으로써 건설공사의 양과 질을 좌우하는 필수 요소이다. 골재 수급의 불균 형이 발생하면, 연쇄적으로 레미콘 수급 불안정, 도로공사 및 건설공사의 지연 등이 발 생하여 레미콘, 아스콘 등 건설 관련 산업에도 영향을 주게 되며, 이는 아파트, 대형 빌 딩 등의 건설산업에 파급되어 주거생활에 불안정을 초래한다.

<그림 III-14> 건설 용도별 골재 사용 비율



자료 : 한국골재협회.

골재 원가를 구성하는 데 있어서 가장 중요한 것은 운송비이며, 전국적으로 볼 때 남 쪽 지방에서 골재는 간헐적으로 수급 불균형을 경험하고 있다. 이는 대부분의 골재 수 요가 경기도를 중심으로 북쪽에 있는 산지에서 채취가 일어나고 남해지방은 바다골재 의 의존도가 높는데 점차적으로 채취허가량 및 채취량이 감소하고 있기 때문이다. 이에 최근 들어서 삼립골재 채취를 늘리고 있는 상황으로 2019년 조사에 의하면 전국에서 산 립골재를 가장 많이 생산한 지역은 경상남도이며, 육상골재는 경상북도에서 가장 많이 생산한 것으로 분석되었다.

지역별로 특정한 골재의 수급 패턴이 존재하지 않고 매년 변화하는데 이는 골재원별로 시군에서 허가년수 물량 등이 서로 다르고 건설 경기의 영향을 크게 받으며 개발이 이뤄지기 때문¹⁵⁾인 것으로 판단된다. 골재의 수요처를 용도별로 살펴보면 토목건설용으로 38%를 사용하고, 주택건설 29%, 비거주용 건물 27%, 도로공사용 5% 순으로 사용되는 것으로 분석된다.

4. 철강재(철근 및 봉강) 산업

(1) 철강재 용어 정리

철강재는 철재와 강재를 이르는 말이다. 철은 쇳물을 뜻한다. 용광로에서 갓 뽑아낸 액체 상태가 철이다. 이 철을 선철(Crude Steel) 또는 조강이라고 부르고 이걸 틀(Cast)에 집어넣고 식히면 제품이 되는데 이걸 주조라고 한다. 선철이 주조 작업에 사용될 때는 주철이라고 부르고 이러한 것을 철강 업계에서는 조강이라고 명하며, 조강생산량은 선철과 주철을 뜻한다.

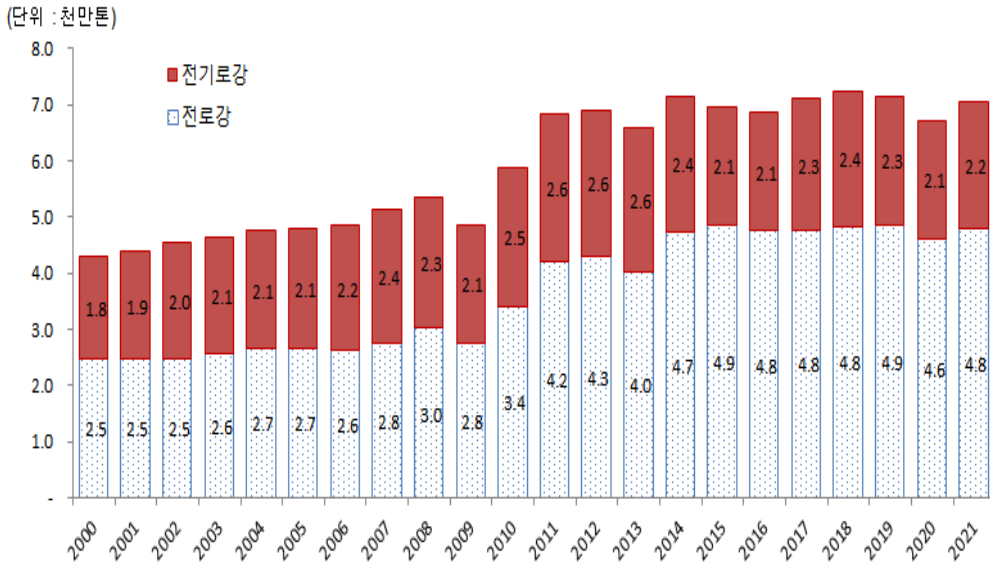
일단 용광로에서 뽑아낸 순수한 철은 굉장히 무르고 충격에 약하다. 쇳물 상태에서는 틀 안에 넣고 여러 모양으로 만들기 좋고 수압 같은 압력에는 강해서 파이프 등을 만들어 쓰기는 좋지만, 충격을 받으면 깨지기 쉽다. 강은 순수한 철에 일부 불순물을 첨가하여 단단하기, 무르기 등의 성질을 조정할 철을 의미한다.

첨가하는 불순물은 5대 원소인 탄소, 규소, 망간, 인, 황이 대표적으로 사용된다. 탄소가 많이 들어갈수록 단단해지지만, 충격에 약한 특징이 있다. 그래서 탄소 함유량을 기준으로 철강의 등급을 분류하기도 한다.

국내 조강(Crude Steel)생산량은 연간 6,000~7,000만 톤에 이르며 2021년 기준으로 용광로를 뜻하는 전로(고로)에서 4,800만 톤(68.2%)을 생산하였으며 전기로에서 2,200만 톤(31.8%)을 생산하였다.

15) 홍세선·이진영(2020), “2019년도 국내 골재 수급 분석 (I)”, 자원환경지질, 제53권, 제6호, 한국지질자원연구원 지질연구센터, pp.755~769.

<그림 III-15> 국내 조강(crude steel) 생산량



자료 : 한국철강협회.

형상에 따른 분류는 크게 조강류, 판재(板材)류, 강관(鋼管)류, 등으로 구분된다. 조강류 또는 봉형강류는 나뭇가지 모양으로 길게 가공하여 생산된 제품을 말한다. 대표 제품은 봉강(棒鋼), 형강(形鋼), 철근, 선재(線材) 등이다. 봉강은 단면이 원형, 정방형, 육각형 등으로 압연 혹은 단조 된 것으로 소정의 길이로 절단한 강재를 의미하는데, 일반 기계부품, 선박, 차량용 각종 부품 및 볼트, 너트의 소재로 사용된다. 특히 형강(section)은 단면의 형상을 ㄱ, ㄷ, H, I자 모양으로 가공한 것인데 형강제품의 50~60%는 H형강으로 철골조 건축물의 소재로 많이 사용된다. 그리고 선재는 단면이 원형으로 압연된 코일 형태의 강재이다. 못, 철사, 철망 및 피아노 선 등 각종 선형 제품을 생산하는 재료로 사용된다.

넓적하게 생긴 판재류는 두꺼운 판자모양의 후판(厚板), 압연 정도에 따라 열연강판과 냉연강판, 표면처리강판 및 전기강판 등으로 구분된다. 후판은 대부분 조선용으로 사용되는데, 초대형 유조선 제작 시 보통 3만 5,000톤의 후판이 사용된다고 한다. 한편 열연, 냉연, 표면처리강판은 압연과 도금처리 등 추가 공정 여부에 따라 구분되는데 주로

자동차, 가전, 사무용품, 가구, 건축 등 거의 모든 분야에 사용된다. 삶의 수준 향상에 따라 냉연 및 표면처리강판 등 고급제품의 사용 비중이 올라가는 추세이다.

강관류는 각종 파이프류를 의미한다. 크게 강관을 둥글게 말아 접합부를 용접해 생산하는 용접강관과 이음매 없이 만든 무계목(Seamless)강관으로 구분된다. 특히 무계목강관은 생산 가능한 두께의 제한이 없어 용접강관으로 사용할 수 없는 고온·고압·부식 등 특수 환경의 용도에 사용되고 있다.

2021년 철강재 생산량은 총 7,886만 톤이다. 이 중 조강류는 2,537톤(32.2%)이며, 판재류가 61.0%인 4,814만 톤이 생산되었으며 강관이 5.7%인 435만 톤이 생산되었다.

<표 III-6> 2021년 철강재 생산량 세분 비교

구분		생산량 (만 톤)	구성비 (%)
철강재 총계		7,886	100.0
조강류(봉형강류) 합계		2,537	32.2
	형강	431	5.5
	H형강	318	4.0
	봉강	387	4.9
	철근	1,032	13.1
	선재	370	4.7
판재류 합계		4,814	61.0
	중후판	889	11.3
	열연강판	1,743	22.1
	냉연강판	951	12.1
	용융아연도강판	763	9.7
	전기아연도강판	167	2.1
	컬러강판	238	3.0
	석도강판	64	0.8
강관		453	5.7
기타		82	1.0

자료 : 한국철강협회.

(2) 건설에 투입되는 철강재 비교

한국은행의 산업연관표의 기본부문을 살펴보면 철강재 종류는 총 10개 항목으로 구별되어 있는 것을 알 수 있다. 이 중 건설부문에 투입되는 항목 중 가장 큰 금액을 차지하고 있는 것이 바로 철근 및 봉강이다. 2019년 6.6조 원 규모의 철근 및 봉강이 건설산업에 투입이 되었으며, 이는 건설산업 중간투입액의 4.3% 비중을 차지하고 있다. 또한, 국내에서 생산된 철근 및 봉강의 73.4%를 국내 건설산업에서 소비하고 있는 것으로 분석이 된다. 본 보고서에서는 철근 및 봉강을 위주로 분석을 수행하고자 한다.

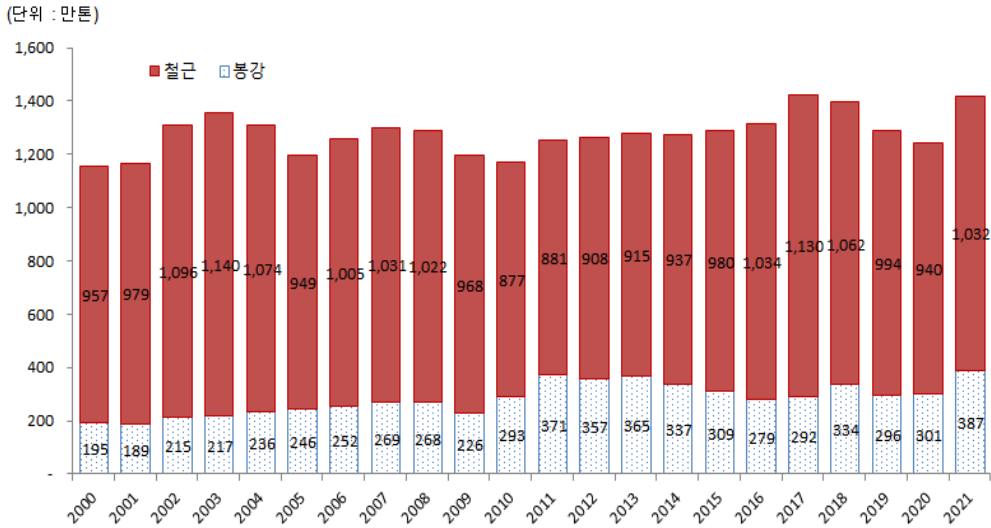
<표 III-7> 철강 종류별 건설부문 투입액 및 비중

종류	금액 (백만 원)	중간투입액 비중 (항목 금액 / 건설부문 중간투입액)	건설부문에 투입되는 비중 (항목 금액 / 각 항목의 중간투입총액)
철근 및 봉강	6,589,885	4.3	73.4
형강	1,754,235	1.1	62.8
선재 및 케조	473,017	0.3	18.2
중후판(두께 3mm 이상)	1,212,184	0.8	22.4
열연강판	254,245	0.2	2.5
강선	371,230	0.2	12.6
철강관	4,439,515	2.9	47.2
냉간압연강재	55,563	0.0	0.6
표면처리강재	1,336,339	0.9	10.6
기타 철강1차제품	175,689	0.1	2.3

자료 : 한국은행, 산업연관표(2019년 연장표).

국내에서 연간 생산되는 철근과 봉강 생산량은 대략 1,200만 톤에서 1,400만 톤을 기록하고 있다. 2017년에 1,421만 톤에서 2020년 1,241만 톤으로 생산이 지속 하락하였는데 2021년 철근난이 발생해 양을 늘려 1,418만 톤의 생산이 이뤄졌다.

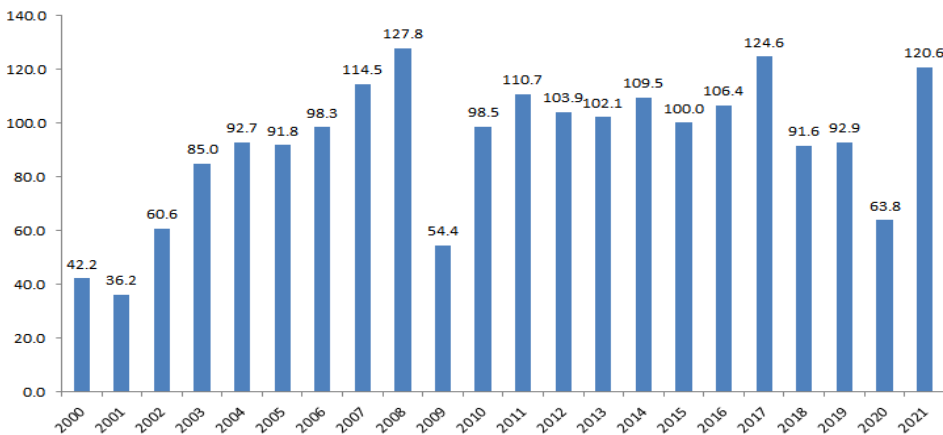
<그림 III-16> 국내 철근 및 봉강 생산량



자료 : 한국철강협회.

연간 철근 및 봉강 수입 물량지수를 살핀 결과 2015년도 물량을 100으로 볼 경우 2017년에 124.6 수준까지 증가하였다가 2020년에 63.8로 하락하였다. 그리고 2021년에 120.6을 기록해 1년 만에 수입량을 두 배가량 늘렸다.

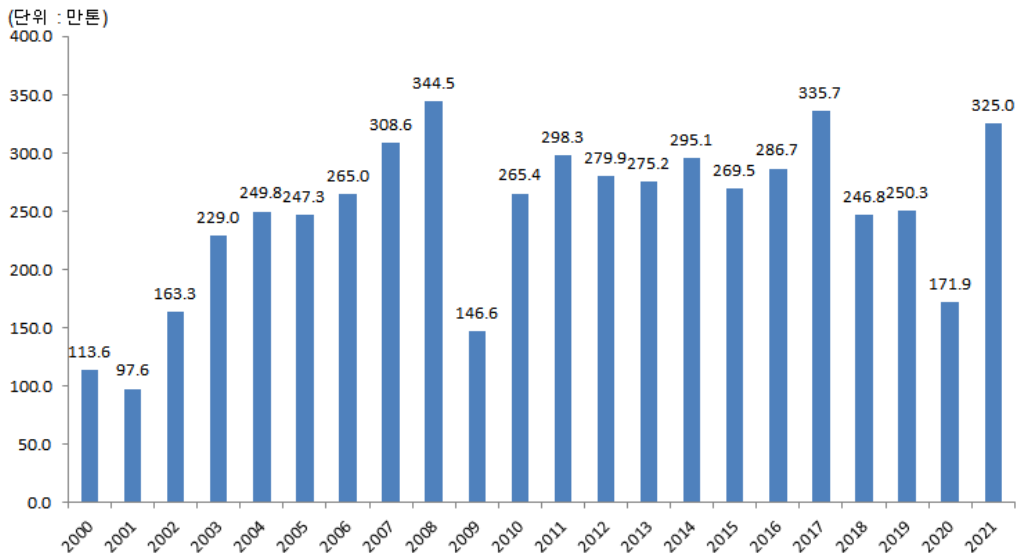
<그림 III-17> 철근 및 봉강 수입 물량 지수 추이



자료 : 한국은행.

2015년에 수입된 철근 및 봉강이 269.5만 톤인데, 2017년에 335.7만 톤으로 수입이 증가하였지만, 2020년 171.9만 톤으로 수입이 하락하였다. 그리고, 2021년에 325.0만 톤으로 수입 물량이 급격히 증가하였다.

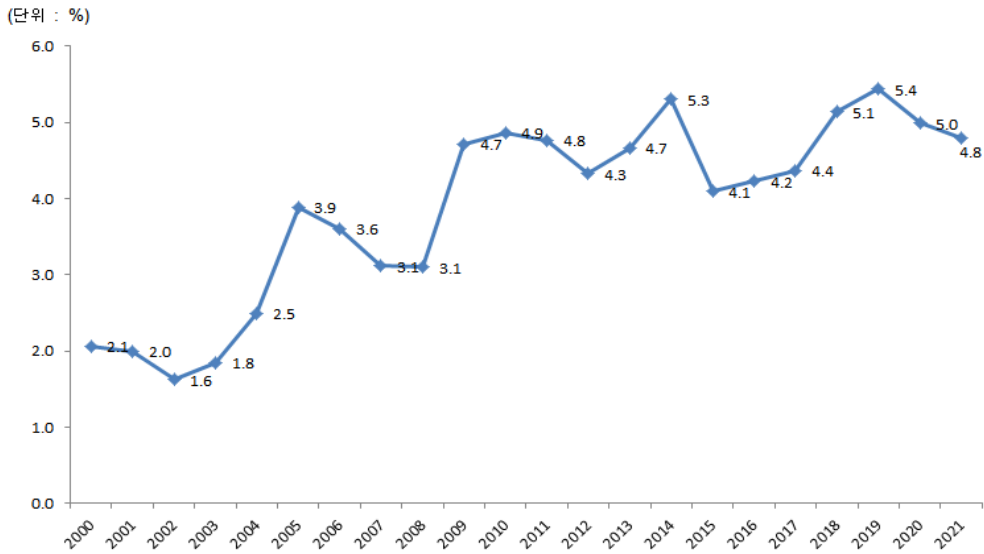
<그림 III-18> 철근 및 봉강 수입량 추이



한편 철근 및 봉강의 수출량은 국내 생산량의 대략 4~5% 정도이다. 2000년에 2.1% 비중을 수출하였는데 이러한 비중은 점차 증가하여 2019년 5.4%로 정점을 기록한 이후 2021년 4.8% 정도로 낮아졌다. 2021년 국내 철근이 부족하였던 것은 지속적으로 수출 비중이 높아진 것이 영향을 미친 것으로 판단된다.

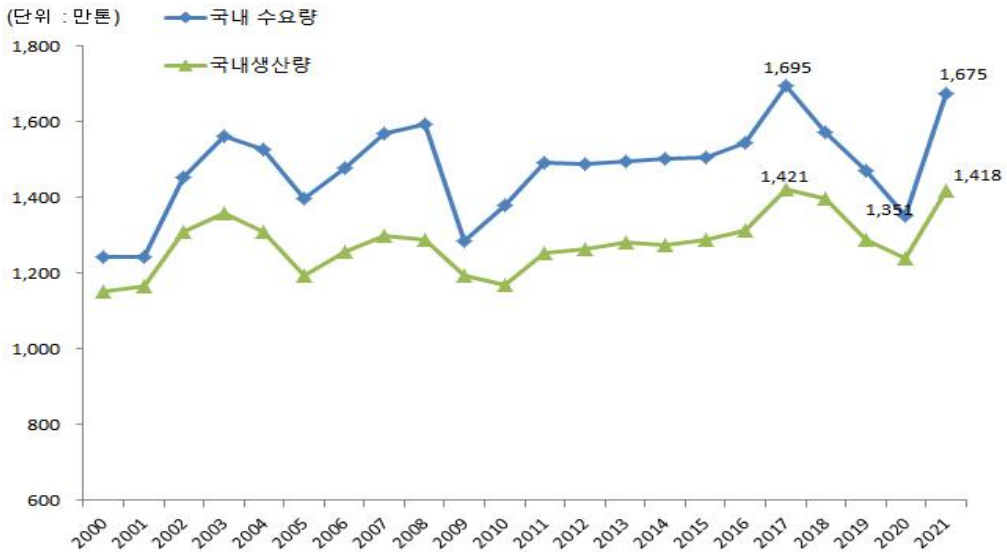
국내 생산량에서 수출량을 제외하고 수입량을 추가하면 연간 국내 철근 및 봉강 수요량을 계산할 수 있다.

<그림 III-19> 철근 및 봉강 국내 생산량 물량 대 수출 물량 비중



주 : 한국은행 수출물량지수와 2015년 수출물량을 대입하여 추정된 이후 한국철강협회 생산량 대입해 계산.

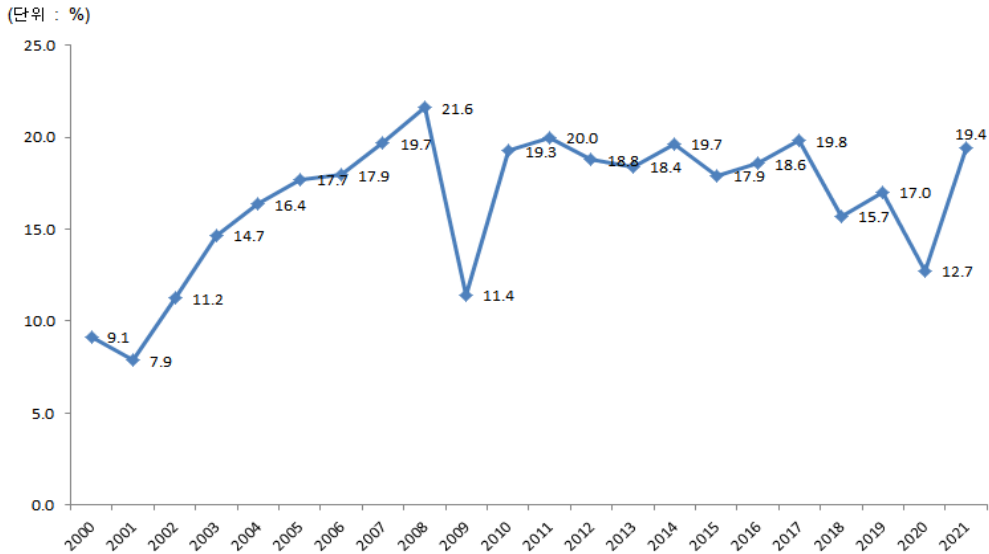
<그림 III-20> 철근 및 봉강 국내 생산량과 사용량 추이 비교



2017년에 1,695만 톤을 사용하였으며 이는 점차 하락하여 1,351만 톤의 수요가 발생했다. 그리고 2021년 1,675만 톤의 수요가 발생하였는데 이는 2017년의 수요량과 비슷한 물량이다.

결국 철근 및 봉강의 수입 의존도는 2000년대 초반까지만 해도 10% 미만이었지만, 점차 증가해 20% 수준에 근접한 것으로 분석된다. 이는 값싼 중국산 철강 수입이 최근 20년 동안 증가한 영향으로 판단된다. 다만 중국 철강의 가격이 최근 5년 사이 급격히 증가해 2020년에 수입 의존도가 12.7%로 낮아졌는데 이러한 영향으로 생산과 수입 모두 감소해 2021년에 철근난이 발생한 것으로 판단된다.

<그림 III-21> 철근 및 봉강 수입 의존도



제 4 장 주요 건설자재 수요 원단위 분석

1. 주요 건설자재 수요 예측 방법론

주요 건설자재 수요 예측은 다음과 같은 방법론을 통해서 수행하고자 한다. 주요 건설자재 수요 원단위 분석의 단계별 구성은 다음 표와 같다.

<표 IV-1> 주요 건설자재 수요 원단위 분석 단계별 구성

구분	단계	설명
1	주요 건설자재 단위 투입량 분석	• 건설투자와 주요 건설자재의 단위 투입량을 추정
2	공종별 주요자재 생산유발계수 추정	• 공종별 주요 자재 생산유발계수를 추정하기 위하여 건설업 조사 기성액을 가중치로 사용하여 주거용 건축과 비주거용 건축, 토목 투자에 대한 생산유발계수 추정
3	건설투자로 인해 유발되는 주요 자재 생산량(공급량) 추정	• 추정된 생산유발계수를 통하여 연도별·공종별 주요 자재 공급량 추정
4	주요 자재 원단위 추정	• 실질 건설기성자료의 단순 평균, 추세방정식, OLS 추정방식을 통하여 단위 투입량 추정 • 추가적으로 건축착공면적 대비 단위 투입량 추정하여 비교·분석(건축착공과 건설투자 시차 계수 분석 통한 시차 투입량으로 분석)
5	주요 건설자재 수요량 추정 분석	• 원단위 추정된 주요자재 수요량과 실제 생산 및 출하량과 비교 시사점 도출

먼저 건설투자에 주요 건설자재의 단위 투입량을 추정한다. 이를 위해서는 산업연관표상에서 건설투자의 기초가 되는 산업별로 자료를 확보하여 최대한 명목 건설투자와 동일한 구성의 지표를 생성한다.

두 번째는 공종별 주요자재 생산유발계수 추정이다. 공종별 주요자재 생산유발계수를 추정하기 위해서는 1단계에서 조사한 건설투자 세부 항목 건설업 조사 기성액을 가중치로 사용하여 주거용 건축과 비주거용 건축 토목 투자에 대한 생산유발계수 추정한다.

세 번째는 건설투자로 인해 유발되는 주요자재 생산량(공급량)을 추정하는 것이다. 추정된 생산유발계수를 통하여 연도별 그리고 공종별 주요 자재 수요량을 추정하는 과정으로 2단계에서 가중치가 반영된 대공종별로 주요 건설자재 수요량이 얼마나 되는지 살피는 과정이다.

네 번째는 주요 자재의 원단위를 추정하는 것이다. 실질 건설기성자료를 통하여 단위 면적 대비 원단위 투입량을 추정하고 추가적으로 동일한 방식으로 착공면적에 대응해 본다. 원단위 추정방식은 기존 연구에서 활용하였던 단순 평균, 추세방정식, OLS 추정 방식을 통하여 최적의 방식을 선정해서 비교한다.

다섯 번째로 실제 시장에서 생산 및 출하된 물량과 원단위로 추정된 물량 간의 관계를 살펴보고 비교·분석한다. 이후에 향후 수요량 예측을 수행하였다.

2. 산업연관표 건설기성과 건설투자 비교 분석

(1) 분석 방법

건설투자를 계산하는 데 기초가 되는 것은 산업연관표 분류상 건설산업에 포함되는 항목들이다. 이들 산업군의 실적 자료가 건설투자를 계산하는 데 기초가 된다. 산업연관표 기준으로 건설기성은 건설업조사와 건축보수, 통신시설과 전력시설 항목으로 구성된다. 한국은행의 건설투자에는 부대비용¹⁶⁾이 들어가는데 이는 건설 행위로 인해서 생성되는 금액이 아니기 때문에 실제 원인 분석에 있어서는 부대비용이 제외된 금액을 사용해야 한다.

최종적으로 산업연관표상에서 건설기성을 구성하여 데이터를 만들고, 건설투자와 비교하면서 부대비용 규모를 추정하였다.

추정된 건설기성 자료를 공종별 주요 자재 생산유발계수를 통하여 주요 자재의 생산액을 대공종별로 추정하였다. 추정된 수치의 비중을 활용하여 주요 자재 공종별 출하량 계산하였는데, 이 출하량을 공종별 주요 자재 공급량으로 정의하였다.

16) 부가가치와 생산에 필요한 중간재, 중개수수료 등 부대비용이 투입됨. 주거용 건설투자의 경우 소득권 이전 비용(중개수수료, 취득세 등) 등이 포함되며, 미분양 주택은 차감됨.

(2) 건설기성과 건설투자를 활용한 원단위 수요 추정

산업연관표상에서 건설산업은 총 15가지 공종으로 구성되어 있다. 건축보수, 통신시설, 전력시설 등 3개 공종을 제외한 나머지 12가지 공종은 건설업조사 건설기성자료를 사용하여 구성하였다.

<표 IV-2> 산업연관표 기본부문 기준으로 전환한 건설기성액

(단위 : 조 원)

공종/연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
주거용 건물	49.1	47.4	39.9	35.0	37.7	46.0	51.9	63.0	79.3	95.5	95.9	89.5	87.5
비주거용 건물	58.5	57.0	64.4	72.2	72.7	75.1	77.6	79.6	86.9	98.4	96.7	102.8	101.7
건축보수	1.5	2.0	2.2	2.3	2.6	2.6	2.4	2.7	2.9	3.3	3.7	4.3	4.8
도로시설	15.8	18.6	16.7	13.9	13.9	13.0	12.7	15.7	15.4	13.6	12.3	13.9	15.1
철도시설	4.7	5.9	5.7	5.8	6.0	6.1	5.5	6.2	5.4	5.4	5.3	4.9	4.6
항만시설	2.9	2.8	2.6	2.4	2.1	2.1	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8
하천사방	1.7	2.4	5.5	5.5	3.3	2.4	1.9	2.0	2.0	1.8	1.7	1.8	2.0
상하수도시설	3.2	4.2	4.6	4.7	4.3	3.9	3.3	3.9	3.9	3.9	4.1	4.4	4.8
농림수산토목	1.2	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.3	1.4	1.6	1.5
도시토목	8.6	10.8	11.1	9.8	9.5	8.5	8.0	9.2	9.1	9.2	9.1	8.9	8.5
환경정화시설	2.9	3.0	2.5	2.8	3.2	2.4	2.5	2.5	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7
통신시설	1.5	1.6	1.8	1.7	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2	2.4	2.6
전력시설	10.1	9.1	7.9	7.7	12.6	12.3	15.7	15.0	12.5	12.6	15.0	19.5	21.0
산업플랜트	8.3	12.4	9.9	10.0	10.4	11.7	11.1	11.0	10.0	10.6	11.3	12.4	13.0
기타 건설	18.7	17.8	16.5	19.1	15.6	12.8	9.0	8.4	8.7	9.3	9.1	9.4	10.0
총합계	188.7	196.1	192.7	194.3	197.7	202.6	206.8	224.4	243.2	270.8	271.4	279.4	280.6

주 : 1) 기본적으로 건설업조사 기성액 자료 활용.

2) 건축보수 : 시설물 유지관리업 건축 공사 기성실적.

3) 통신시설 : 정보통신공사업 기성자료(통신기기 설치공사, 케이블공사, 관로공사, 전원공사 등).

4) 전력시설 : 건설업조사의 발전소시설 기성액 + 전기공사업통계조사 공사실적(송전, 변전, 배전 등).

건축보수는 시설물 유지관리업 건축 공사 기성실적을 사용하였으며, 통신시설은 정보통신공사업 기성자료(통신기기 설치공사, 케이블공사, 관로공사, 전원공사 및 기타 통신시설공사 등)를 활용하였다. 전력시설의 경우 건설업조사의 발전소시설 기성액에 전기공사업통계조사 공사실적(발전설비공사 산업시설물전기설비공사, 건축및구조물 전기설비공사제외)을 더하여 항목을 완성하였다. 각 세부 항목별로 투입비율을 살핀 결과는 다음 표와 같다.

<표 IV-3> 산업연관표 기본부문 기준으로 전환한 건설기성 투입 비율

(단위 : %)

공종/연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
주거용 건물	26.0	24.1	20.7	18.0	19.1	22.7	25.1	28.1	32.6	35.3	35.3	32.0	31.2
비주거용 건물	31.0	29.1	33.4	37.2	36.8	37.1	37.5	35.5	35.7	36.3	35.6	36.8	36.2
건축보수	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7
도로시설	8.4	9.5	8.7	7.1	7.0	6.4	6.1	7.0	6.3	5.0	4.5	5.0	5.4
철도시설	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	2.8	2.2	2.0	2.0	1.8	1.7
항만시설	1.5	1.4	1.4	1.2	1.1	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
하천사방	0.9	1.2	2.9	2.8	1.7	1.2	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7
상하수도시설	1.7	2.1	2.4	2.4	2.2	1.9	1.6	1.7	1.6	1.4	1.5	1.6	1.7
농림수산토목	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5
도시토목	4.6	5.5	5.8	5.1	4.8	4.2	3.9	4.1	3.7	3.4	3.4	3.2	3.0
환경정화시설	1.5	1.5	1.3	1.4	1.6	1.2	1.2	1.1	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
통신시설	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
전력시설	5.4	4.6	4.1	3.9	6.4	6.1	7.6	6.7	5.1	4.6	5.5	7.0	7.5
산업플랜트	4.4	6.3	5.2	5.1	5.3	5.8	5.4	4.9	4.1	3.9	4.2	4.4	4.6
기타 건설	9.9	9.1	8.6	9.8	7.9	6.3	4.4	3.8	3.6	3.5	3.4	3.3	3.6
총합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 : 1) 건설업조사 국내 건설기성 자료 활용.

2) 건축보수 : 시설물 유지관리업 건축 공사 기성실적.

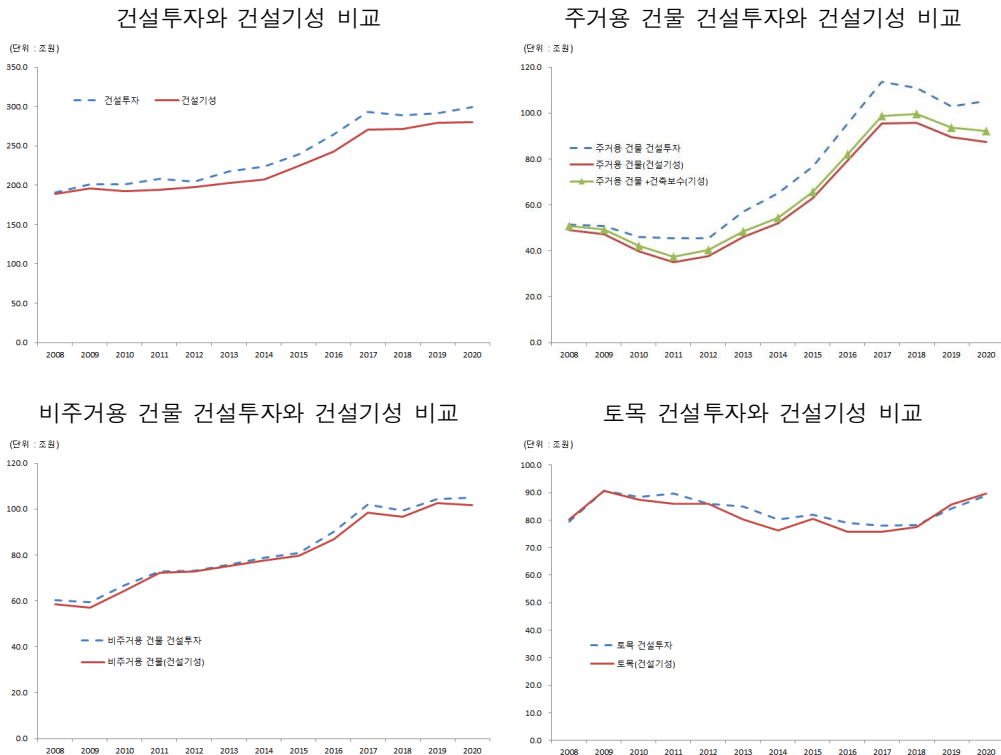
3) 통신시설 : 정보통신공사업 기성(통신기기 설치공사, 케이블공사, 관로공사, 전원공사 등).

4) 전력시설 : 건설업조사의 발전소시설 기성액 + 전기공사업통계조사 공사실적(송전, 변전, 배전 등).

주거용 건물과 비주거용 건물의 투입 비율이 30~38%로 높다. 즉 국내 건설산업에서 건축공사가 70% 이상을 차지하고 나머지 공사는 토목공사로서 매우 다양한 공종으로 세분화되어 있음을 알 수 있다.

한국은행의 명목 건설투자 금액과 조사한 건설기성 자료의 변화를 비교해 보았다. 한국은행의 건설투자와 거의 동일한 움직임을 보이고 있는데 금액은 건설투자가 약간 더 높은 것으로 나타났다. 이는 거래비용과 세금 등 부대비용이 건설투자에 적용되었기 때문이다.

<그림 IV-1> 건설투자와 건설기성 추이 비교

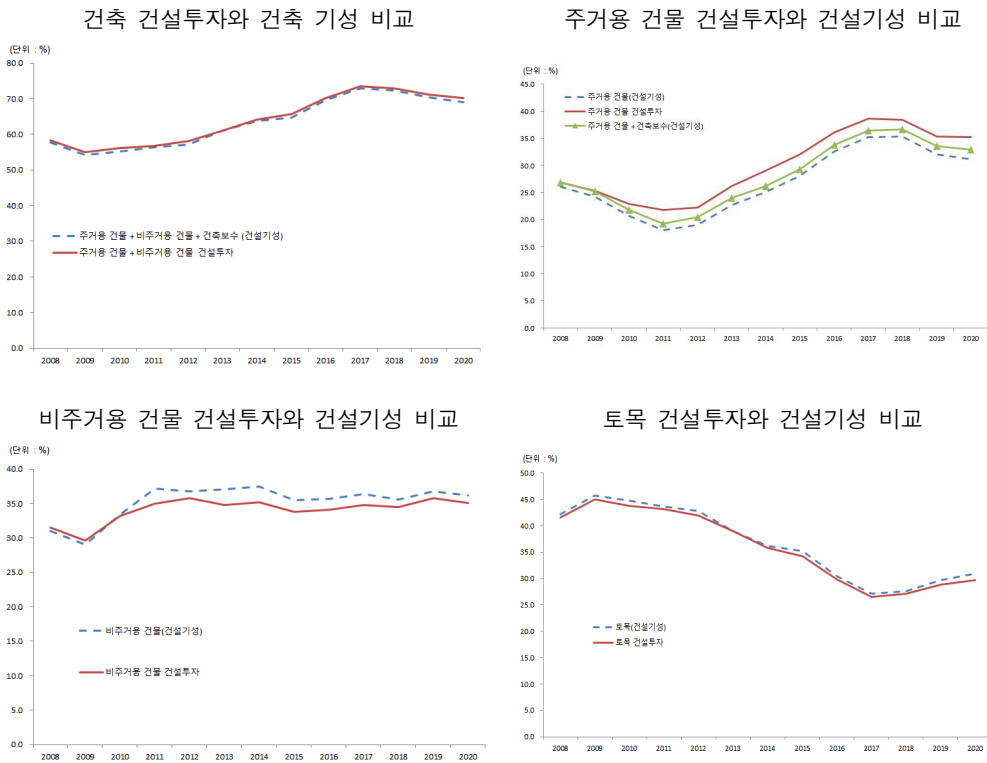


주 : 명목금액으로 비교한 결과임.

비중을 기준으로 건축투자와 주거용 건축투자, 비주거용 건축투자, 그리고 토목건설 투자의 건설기성을 비교해 보았다. 주거용과 비주거용을 더한 건축 건설투자 비중과 건축 기성의 경우 비중의 변화가 거의 동일하다.

비주거용의 경우 주거용 건축투자의 비중이 기성보다 높는데 이는 부대비용이 주거용 건축투자에 더욱 포함되어 있기 때문으로 분석된다. 한편 비주거용 건축투자의 비중이 건설기성보다 낮은 것으로 분석되는데 이는 한국은행이 작성하는 건설투자에서 주거용 건축투자에 부대비용이 주거용 건축투자에 포함됨으로 인해서 비주거용 건축투자의 비중이 실제보다 낮은 비율을 가지고 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

<그림 IV-2> 건설투자와 건설기성 비중 추이 비교



공종별 건설투자 부대비를 추정해보았다. 명목금액을 건설투자디플레이터로 실질화 하였으며, 부대비가 차지하는 비중을 살펴보았다. 2008~2020년 평균적으로 건설투자의 부대비는 4.8%를 나타내고 있으며 실질가격 기준으로 11.7조 원 정도 되는 것으로 확인됐다. 주거용이 8.4조 원으로 3.4%를 차지하고 있어 공종별로 가장 많은 금액이 부대비에 포함되어 있다. 비주거용은 건설투자의 0.8%인 2.0조 원, 토목투자는 0.7%인 1.4조

원이 부대비비용인 것으로 추정된다. 한편 특정 연도에서 토목투자의 경우 부대비가 마이너스(-)를 기록할 때가 있다. 2008~2009년 그리고 2019년과 2020년이 그러하다. 부대비가 마이너스를 기록한 것은 정부가 자재로 직접 비용을 지불하거나 세금을 감면해주는 정책 등으로 인해서 부대비비용이 마이너스(-)를 기록한 것으로 판단된다.¹⁷⁾ 이러한 경우는 경기가 침체했을 때 경기부양을 위해서 적극적으로 토목공사를 장려할 때 발생하는 것으로 분석된다.¹⁸⁾

<표 IV-4> 공종별 건설투자의 부대비 추정

구분	금액(조 원, 2015년 불변가격)				비중(%)			
	합계	주거용	비주거용	토목	전체	주거용	비주거용	토목
2008	1.6	0.7	2.0	-1.1	0.7	0.3	0.9	-0.5
2009	4.4	1.8	2.8	-0.2	1.9	0.8	1.2	-0.1
2010	8.4	4.6	2.8	1.1	3.8	2.1	1.3	0.5
2011	12.7	8.3	0.5	3.9	5.9	3.8	0.2	1.8
2012	5.8	5.3	0.5	0.0	2.8	2.6	0.2	0.0
2013	14.1	8.7	0.7	4.7	6.4	3.9	0.3	2.1
2014	15.9	10.7	1.2	4.0	7.1	4.8	0.6	1.8
2015	13.9	11.1	1.4	1.4	5.8	4.6	0.6	0.6
2016	19.7	13.2	3.3	3.2	7.5	5.0	1.3	1.2
2017	19.8	14.2	3.4	2.2	7.0	5.0	1.2	0.8
2018	13.8	10.5	2.6	0.7	5.1	3.9	1.0	0.3
2019	8.4	8.2	1.4	-1.3	3.1	3.1	0.5	-0.5
2020	14.1	11.7	3.0	-0.6	5.2	4.4	1.1	-0.2
평균	11.7	8.4	2.0	1.4	4.8	3.4	0.8	0.6

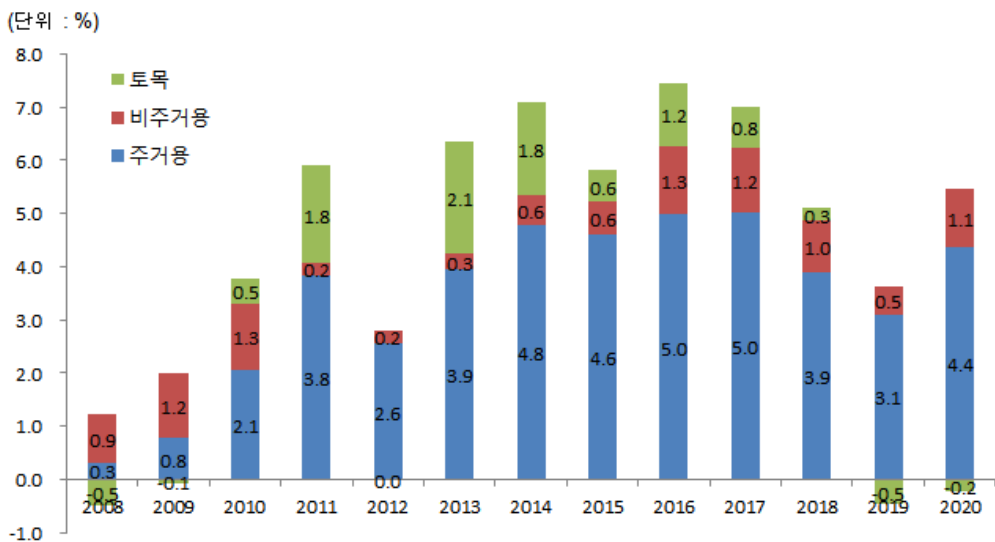
주 : 앞서 추정한 건설기성(건설업조사, 건축보수, 통신시설, 전력시설 포함)과 경상가격 건설투자와 차이를 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화함.

17) 토목투자의 경우 정부가 자재 구매할 것이 많으면 마이너스가 나오게 됨. 건설기성액에 제외되었지만, 건설 실제 비용에 합산되기 때문임.

18) 이는 또한 추계와 집계조사 방법의 차이에 기인할 수 있음. 기성 데이터는 협단체를 통한 전수조사 집계 방법으로 추산된 자료이며, 건설 투자는 한국은행에서 추계한 자료이기 때문에 통계적인 추정과정에서 경기 침체기에 차이가 발생할 수 있음.

대부분의 기존 연구는 건설투자의 부대비를 감안하지 않고 원단위 분석을 수행하였다. 특히 주거용 건물에 있어서 부대비가 감안되지 않으면 부동산 거래 위축되고 미분양 늘어날 때 건설자재 수요 과소 추정이 될 수 있고 반대의 경우 건설자재 수요 추정이 과도하게 추정될 수 있다. 따라서 정확한 건설자재 수요를 추정하려면 연구 수행 시 부대비가 고려되어야 한다.

<그림 IV-3> 공종별 건설투자의 부대비용 추정치 추이



3. 생산유발계수 통한 공종별 주요자재 공급량 추정

다음으로 생산유발계수를 통하여 공종별 주요 자재 공급량을 추정하였다. 공종별 주요 자재 생산유발계수를 통하여 주요 자재의 생산액을 대공종별로 추정, 추정된 수치의 비중을 활용하여 주요 자재 공종별 출하량 계산하였으며 이를 공종별 주요 자재 공급량으로 정의하였다. 다만, 공종별 주요 자재 공급량은 금액으로 추정된 것이기 때문에 후에 원단위 분석을 통해서 물량으로 전환해 분석해보고자 한다.

세부공종별 주요 자재의 생산유발계수는 다음 표와 같다.

<표 IV-5> 공종별 주요 자재 생산유발계수

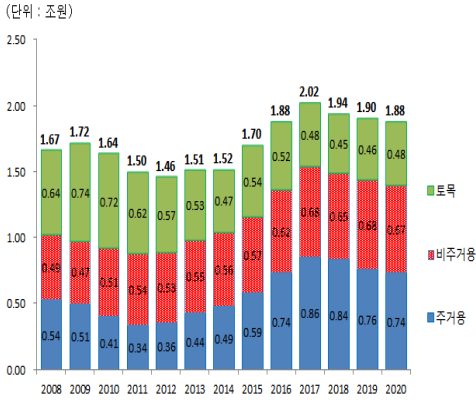
구분	골재 및 석재	시멘트	레미콘	철근 및 봉강
주거용 건물	0.009364	0.013787	0.05595	0.029749
비주거용 건물	0.007018	0.010837	0.039789	0.021155
건축보수	0.005546	0.006529	0.019508	0.01093
도로시설	0.014723	0.020905	0.066213	0.018602
철도시설	0.010358	0.017098	0.04538	0.015153
항만시설	0.020602	0.022137	0.036225	0.025618
하천사방	0.014616	0.024046	0.041246	0.02367
상하수도시설	0.003452	0.00762	0.008981	0.008966
농림수산토목	0.003843	0.007842	0.009103	0.014588
도시토목	0.009628	0.014777	0.03572	0.018478
환경정화시설	0.002328	0.003179	0.008584	0.04319
통신시설	0.001272	0.002083	0.006313	0.002034
전력시설	0.000893	0.001595	0.003344	0.005883
산업플랜트	0.002914	0.004916	0.009278	0.016126
기타 건설	0.002359	0.003963	0.010567	0.005458

주 : 2019년 산업연관표 기본부문

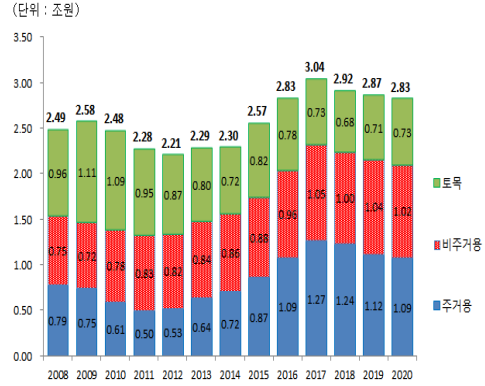
산업연관표를 통한 주요 건설자재 생산 규모는 <그림 IV-4>과 같다. 앞서 분석한 건설기성액을 투입액으로, 그리고 유발계수를 통하여 금액으로 환산해 건설활동으로서 생산된 금액 기준으로 주요 건설투자 생산액의 변화를 추정하였다. 건설투자가 가장 활발했던 2017년에 정점을 찍은 후에 점차 하락하는 모습을 보이고 있다.

<그림 IV-4> 산업연관표를 통한 주요 건설자재 생산 규모

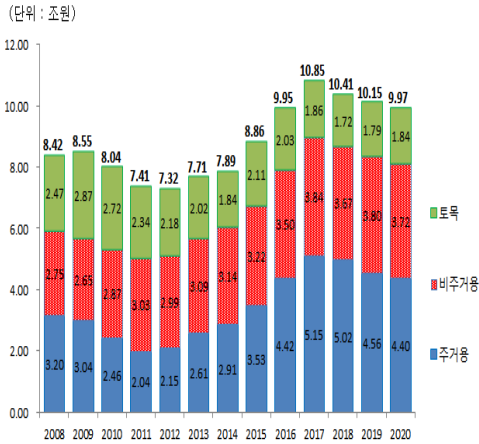
골재 및 석재



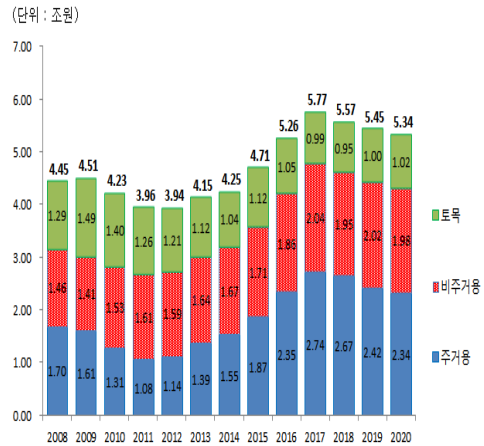
시멘트



레미콘



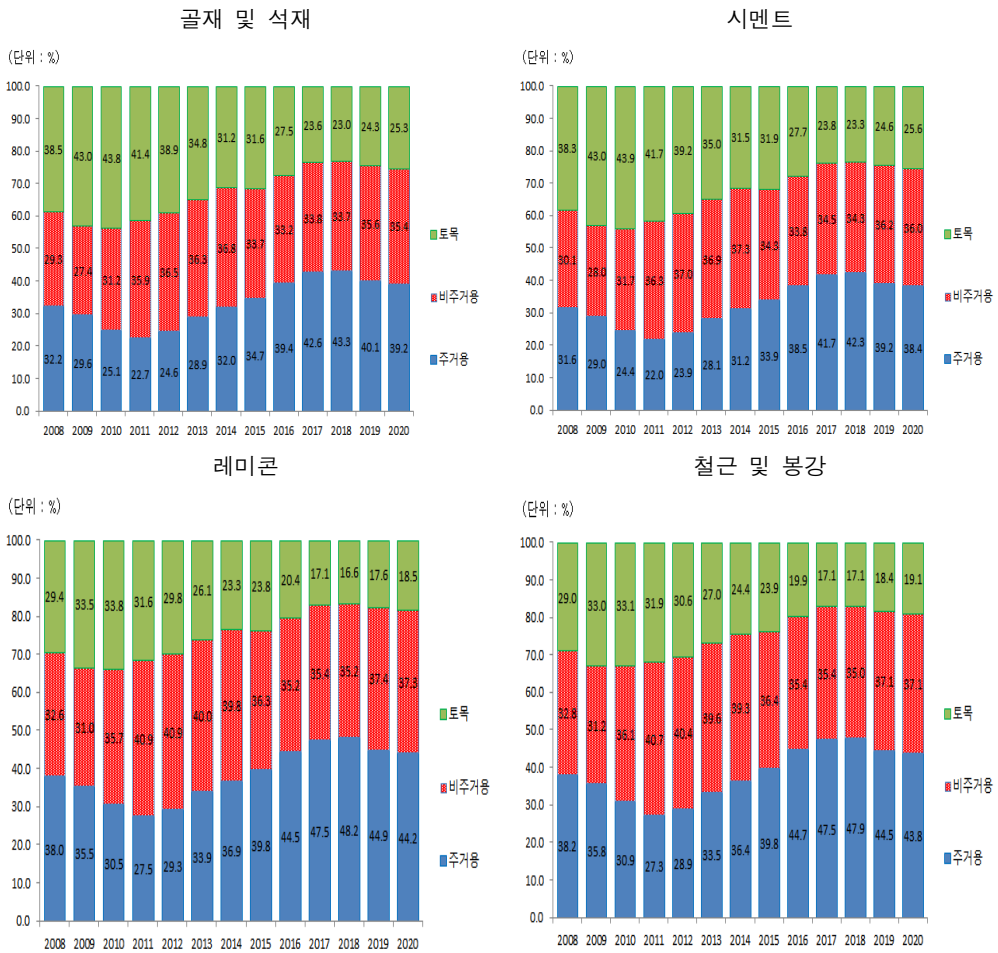
철근 및 봉강



- 주: 1) 2019년 산업연관표 생산유발지수 활용.
 2) 비주거용 건축에 건축보수 포함.
 3) 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

앞서 추정된 금액을 비율로 환산하면 다음과 같다.

<그림 IV-5> 주요 건설자재 공종별 투입 비중



연도별 시멘트와 레미콘, 골재 그리고 철강재(철근 및 봉강)의 출하량과 채취실적 그리고 생산량을 분석하면 <표 IV-6>과 같다. 철근 및 봉강의 경우 국내 생산량에서 건설 산업에 투입되는 비율만을 고려한 생산량¹⁹⁾이다. 시멘트와 레미콘 그리고 골재는 100%

19) 철근의 경우 2019년 산업연관표 분석 결과 73.4%가 건설산업에 투입되는 것으로 분석됨.

건설산업에 투입된다는 가정을 가지고 분석을 수행하였다.²⁰⁾

<표 IV-6> 연도별 각 주요 자재 출하 및 건설 부문 투입량

구분	시멘트	레미콘	골재	철근 및 봉강
단위	천 톤	1,000m ³	1,000m ³	천 톤
기준	출하량	출하량	채취 실적	생산량
2008	55,152	135,653	134,404	12,898
2009	50,957	123,763	131,624	11,941
2010	48,255	115,516	134,741	11,694
2011	49,085	121,110	133,526	12,524
2012	47,089	128,268	129,757	12,645
2013	48,726	138,389	149,892	12,806
2014	47,630	136,445	133,557	12,734
2015	53,639	152,519	161,193	12,888
2016	57,534	171,548	168,000	13,131
2017	57,848	174,291	171,000	14,211
2018	52,393	155,726	139,341	13,962
2019	50,665	147,154	143,560	12,899
2020	48,250	138,854	131,261	12,411

주 : 철근 및 봉강의 경우 연간 생산량에서 산업연관표상에서 건설산업에 투입되는 비율 73.4%를 적용, 골재의 경우 협회 데이터는 2016년 공급량이 없고 2017년에 192,306,000m³공급된 것으로 보고되었는데 2016~2017년은 e-나라지표자료 활용.

자료 : 각 협회.

연도별 시멘트와 레미콘, 골재 그리고 건설에 투입되는 철강재(철근 및 봉강)의 출하량과 채취실적을 계산하고, 나아가 생산량을 공종별로 감안하여 투입되는 양을 분석한 결과는 <표 IV-7>과 같다.

20) 페콘크리트 사용과 플라이애쉬 등의 투입에 대해서는 따로 고려하지 않음. 페콘크리트 사용이 증가할수록 골재 채취량이 감소할 요인이 있지만, 재생자재 사용 여부가 크게 영향을 미치지 않는다는 가정하에 연구를 수행함. 향후 관련 연구가 필요할 것으로 사료됨.

<표 IV-7> 연도별 각 주요 자재 출하 및 건설 부문 투입량 세부

구분	골재 및 석재(단위 : 1,000m³) 출하량				시멘트(단위 : 천 톤) 출하량			
	주거용	비주거용	토목	전체	주거용	비주거용	토목	전체
2008	43,269	39,414	51,721	134,404	17,447	16,587	21,118	55,152
2009	38,912	36,112	56,600	131,624	14,773	14,285	21,900	50,957
2010	33,778	41,998	58,965	134,741	11,791	15,281	21,183	48,255
2011	30,268	47,954	55,304	133,526	10,794	17,831	20,460	49,085
2012	31,858	47,361	50,538	129,757	11,237	17,405	18,446	47,089
2013	43,303	54,459	52,130	149,892	13,706	17,965	17,055	48,726
2014	42,774	49,096	41,686	133,557	14,856	17,784	14,991	47,630
2015	55,909	54,336	50,948	161,193	18,160	18,395	17,084	53,639
2016	66,117	55,695	46,188	168,000	22,147	19,448	15,939	57,534
2017	72,901	57,798	40,301	171,000	24,127	19,940	13,782	57,848
2018	60,328	46,964	32,049	139,341	22,186	17,988	12,220	52,393
2019	57,522	51,117	34,921	143,560	19,840	18,351	12,473	50,665
2020	51,493	46,511	33,257	131,261	18,505	17,382	12,362	48,250
구분	레미콘(단위 : 1,000m³) 출하량				철근 및 철강(단위 : 천 톤) 생산량			
	주거용	비주거용	토목	전체	주거용	비주거용	토목	전체
2008	51,572	44,229	39,852	135,653	4,930	4,231	3,736	12,898
2009	43,968	38,312	41,484	123,763	4,274	3,728	3,939	11,941
2010	35,279	41,211	39,027	115,516	3,609	4,219	3,867	11,694
2011	33,276	49,557	38,277	121,110	3,424	5,103	3,997	12,524
2012	37,602	52,479	38,186	128,268	3,659	5,111	3,875	12,645
2013	46,855	55,350	36,184	138,389	4,287	5,068	3,451	12,806
2014	50,298	54,289	31,858	136,445	4,630	5,001	3,104	12,734
2015	60,720	55,436	36,363	152,519	5,128	4,686	3,075	12,888
2016	76,263	60,367	34,918	171,548	5,870	4,650	2,611	13,131
2017	82,788	61,670	29,833	174,291	6,747	5,030	2,434	14,211
2018	75,093	54,849	25,783	155,726	6,684	4,887	2,391	13,962
2019	66,115	55,074	25,966	147,154	5,741	4,787	2,370	12,899
2020	61,329	51,850	25,676	138,854	5,439	4,603	2,369	12,411

4. 주요 자재 원단위 추정

(1) 원단위 추정 방법

다음으로 연도별 자재 원단위를 분석을 수행하였다. 금액을 기초로 분석하는 원단위 추정은 앞서서 작성된 공종별 건설기성액을 활용하였다. 앞에서 기술한 대로 건설투자로만 원단위 추정을 할 경우 부대비용으로 인하여 정확하지 않은 투입량이 산출될 수 있기에 부대비용을 제외한 기성액 자체로만 분석을 수행하였다. 기성액은 건설투자 디플레이터를 통하여 불변가격으로 전환한 금액을 원단위 추정에 사용하였다.

원단위 추정에 있어서 기본적인 추정 방법은 세 가지 방식으로 추정을 하였다. 첫째, 기간 동안 공종별 건설기성 대 출하량의 단순 평균치를 활용하는 방식이다. 두 번째는 추세 방정식을 활용하는 것으로 년도 대비 계수를 추정하는 방식이다. 세 번째는 건설기성과 출하량을 단순 OLS 방정식으로 선형추정하는 방식이다.

원단위 추정방법은 다른 연구에서 활용한 일반적인 방법인데 단순 평균은 투입량 대비 투입금액의 평균치를 감안한 것이고 추세 방정식은 기술 발전 등으로 인한 시간에 따른 자재 투입량의 변화를 조정한 것이다. 단순 선형 추정은 금액 대비 변화하는 양, 즉 금액 대비 탄력치를 구하는 추정방식이다.

<표 IV-8> 원단위 추정 방법론

구분	방법론
a. 단순 평균	2008~2020년 총 출하 및 생산 물량 / 2008~2020년 공종별 건설기성액(2015년 기준 불변가격 기준)
b. 추세 방정식	Y = 투입단위, Xi=년도, a 와 β 각각 계수 $Y = \alpha X_i^\beta$
c. 단순 선형 추정(OLS)	Y= 투입량, C=절편, a=계수, i=연도, X=금액 $Y_i = C + aX_i$

(2) 건설기성을 활용한 원단위 추정

1) 단순 평균 방법 비교

2002~2020년 공종별 투입물량을 공종별 건설기성 총액으로 나누었다. 1조 원이 투입될 시 주요 건설자재 평균 수요량은 다음 표와 같다. 다른 공종에 비해서 주거용 건물에 투입되는 주요 자재 규모가 다른 건물과 토목건설물에 비해서 높은 것을 알 수 있다.

이는 주거용 건물 건설 시 고층의 콘크리트 건물을 짓기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 전체 건설자재 투입량을 조사할 때 가장 중요한 것은 주거용 건물이고 다음으로 비주거용 건물, 마지막으로 토목건설인 것으로 분석된다.

비주거용 건물과 토목건설을 비교해 보면 골재 및 석재, 시멘트 등은 금액 대비 투입되는 양이 서로 비슷하다. 다만, 레미콘과 철근 및 봉강 수요가 비주거용 건물이 토목건설물보다 많이 투입되는데 그만큼 비주거용 건물 수요에 있어서 일반적으로 레미콘과 철근 및 봉강 수요가 토목건설보다 많이 투입됨을 알 수 있다. 금액 대비 주요 자재별 투입량을 공종별로 비교해 보면 다음과 같다.

<표 IV-9> 1조 원 투입 시 주요 건설자재 평균 수요량

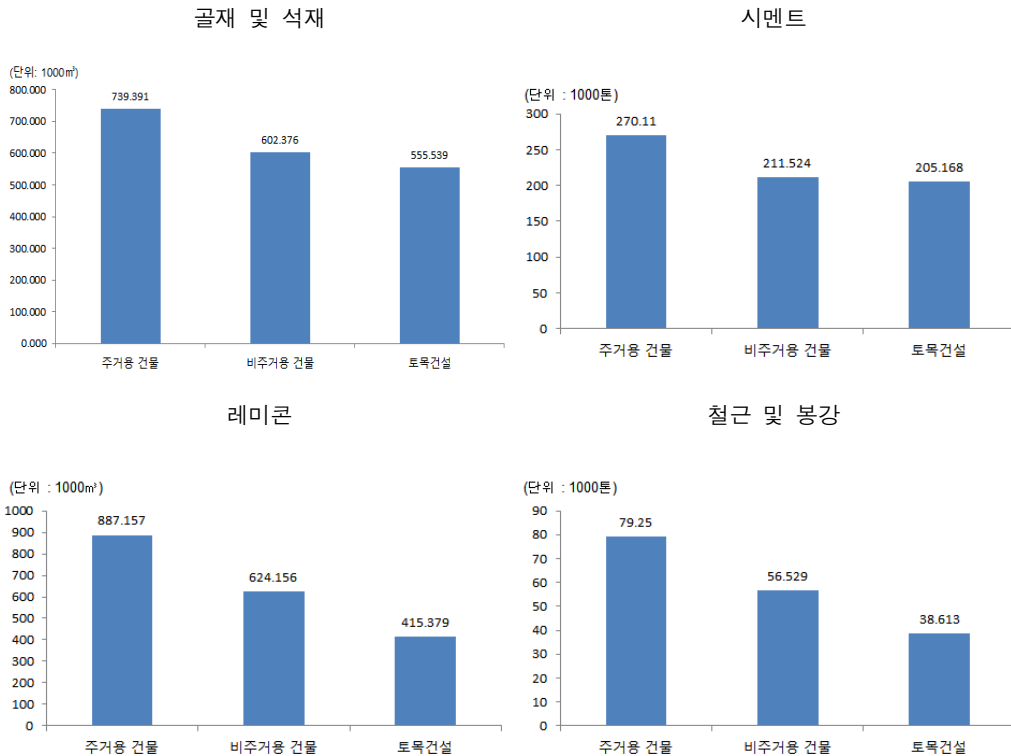
구분	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설
골재 및 석재(1,000m ³)	739.391	602.376	555.539
시멘트(1,000톤)	270.110	211.524	205.168
레미콘(1,000m ³)	887.157	624.156	415.379
철근 및 봉강(1,000톤)	79.250	56.529	38.613

주 : 2008~2020년 총 출하 및 생산 물량 / 2008~2020년 공종별 건설기성액(2015년 기준 불변가격 기준)

가장 큰 차이를 보이고 있는 것은 주거용 건물에 투입되는 양이 다른 공종에 비해서 월등히 높은 것으로 레미콘과 철근 및 봉강은 주거용 건물이 토목보다 대략 2배 이상 더 많은 물량이 투입되고 있음을 알 수 있다.

만약 이러한 공종별 차이를 감안하지 않고 전체 건설과 투입물량으로 계산할 경우 당 해연도 공종별 비중의 차이에 의해서 잘못된 추계가 이뤄질 수 있음을 시사하며, 건설 자재 수요 예측에 있어서 공종별로 나눠서 분석이 필요함을 알 수 있다.

<그림 IV-6> 1조 원 투입 시 주요 건설자재 평균 수요량 비교 추이



2) 추세방정식 방법²¹⁾

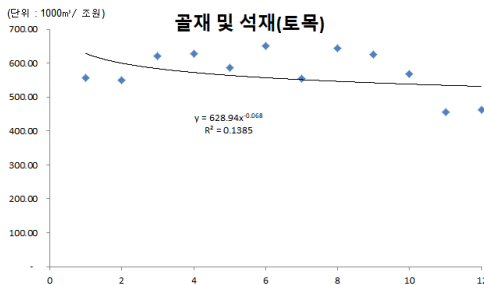
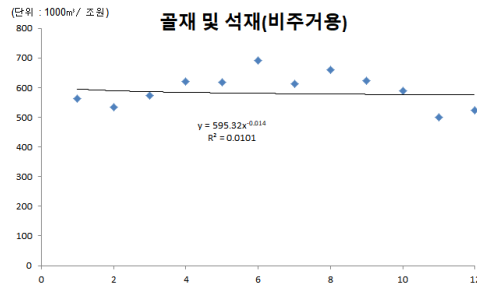
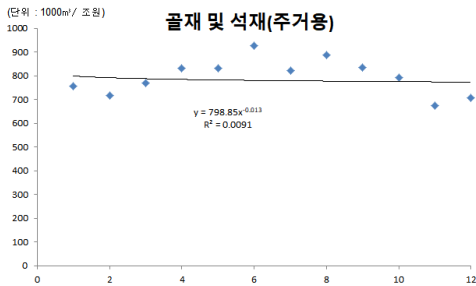
다음으로 연도별 단위 투입량의 추세 방정식을 통하여 투입원단위별 추정을 수행하였다. 앞서 설명한 대로 $Y =$ 투입단위, $X_t =$ 연도, α 와 β 각각 계수로 하여 $Y = \alpha X_t^\beta$ 의 수식으로 추정이 된다.

21) 최민수와 권오현(2006.12)은 “건설자재의 투입 구조 및 원단위 분석”에서 2001~2005년 시계열 자료를 토대로 연도별 건설투자대비 건설 자재의 단위 투입량을 산출한 후 추세방정식을 도출해 2010년 원단위를 추정함.

연도 예측 금액을 통하여 해당연도 투입량 예측하는 방식은 전반적으로 시간이 지남에 따라서 완만히 우하향하는 장기 추이를 보이는데 이는 생산기술 발전으로 효율화를 이룬 상품일수록 더욱 금액 대비 생산량이 많아지는 것을 뜻한다. 이 방식은 장기 예측에 유리할 수 있다. 또한, 단순한 기술력이 높아지는 것 이외에도 기술 및 자재 투입 트렌드가 변화하는 것을 반영할 수 있다.

공종별 골재 및 석재 추정치 그림 및 수식은 다음과 같다. 주거용 건물과 비주거용 건물의 기울기는 서로 비슷한데, 토목물량의 경우 기울기가 건물 건설보다 더욱 가파른 것으로 분석된다.

<그림 IV-7> 공종별 골재 및 석재 추세방정식 추정치

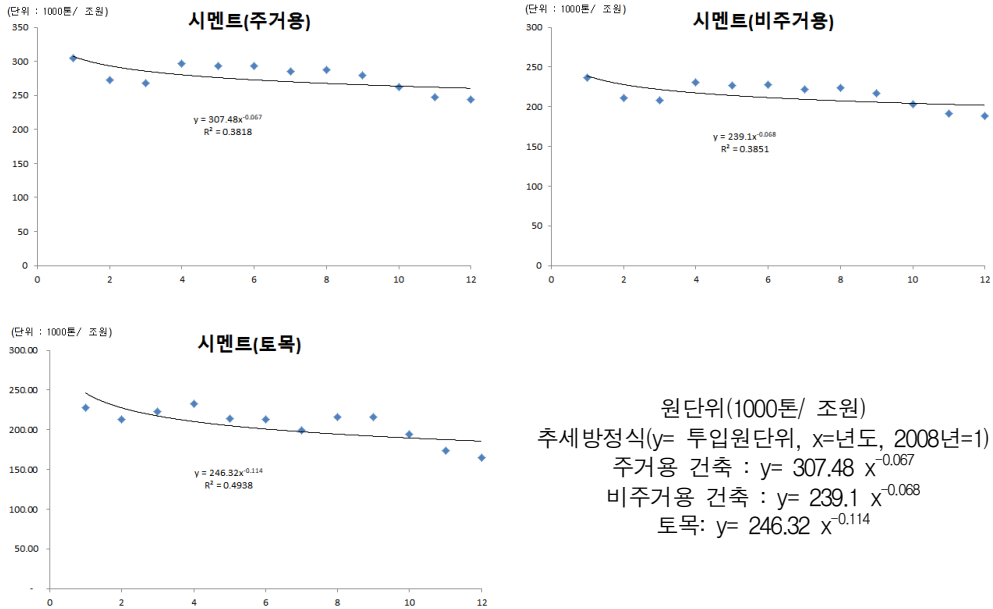


원단위(1,000m³/ 조 원)
추세방정식(y= 투입원단위, x=년도, 2008년=1)
주거용 건축 : $y = 798.85 x^{-0.013}$
비주거용 건축 : $y = 595.32 x^{-0.014}$
토목 : $y = 628.94 x^{-0.068}$

주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

공종별 시멘트 수요의 원단위 추정치 그림 및 수식은 <그림 IV-8>과 같다. 주거용 건물과 비주거용 건물의 기울기는 서로 비슷한데, 토목물량의 경우 기울기가 건물 건설보다 더욱 가파른 것으로 분석된다.

<그림 IV-8> 공종별 시멘트 추세방정식 추정치



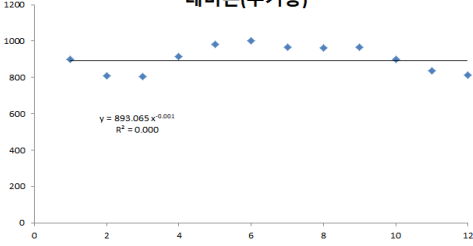
주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

공종별 레미콘 수요의 원단위 추정치 그림 및 수식은 <그림 IV-9>와 같다. 주거용 건물과 비주거용 건물의 경우 서로 수평한 모습으로 추세가 이뤄지고 있음을 보여준다. 이는 지난 2008~2020년까지 투입되는 자재의 투입구조가 크게 변화하지는 않았음을 시사한다. 다만, 토목의 경우 기울기가 다소 우하향하면서 떨어지는 모습을 보이고 있다. 건물 건설보다 레미콘 투입량이 시간이 갈수록 금액 대비 떨어지고 있음을 뜻한다. 이는 전체적으로 토목 건설물에 투입되는 레미콘의 수요가 좀 더 하락하였음을 뜻한다.

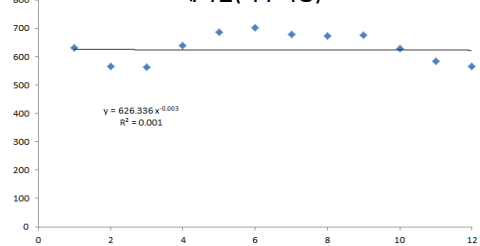
공종별 철근 및 봉강의 원단위 추정치 그림 및 수식은 <그림 IV-10>과 같다. 건물에 비해서 토목의 경우 더욱 더 투입량이 시간이 지남에 따라 하락함을 알 수 있다.

<그림 IV-9> 공종별 레미콘 추세방정식 추정치

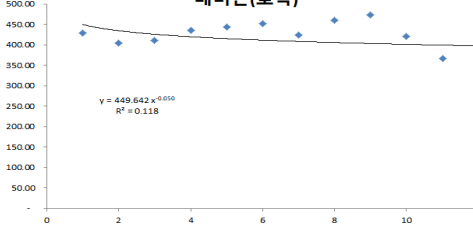
(단위 : 1000m³/조원)



(단위 : 1000톤/조원)



(단위 : 1000톤/조원)

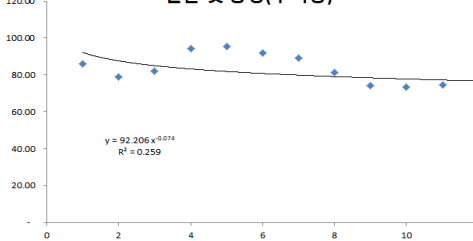


원단위(1,000m³/조원)
 추세방정식(y=투입원단위, x=년도, 2008년=1)
 주거용 건축 : $y = 893.065 x^{-0.001}$
 비주거용 건축 : $y = 626.336 x^{-0.003}$
 토목 : $y = 449.642 x^{-0.05}$

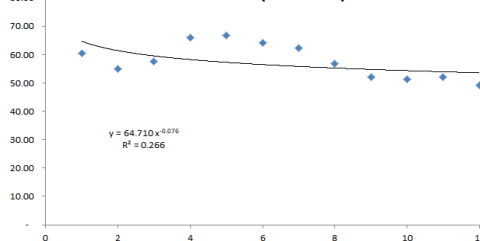
주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

<그림 IV-10> 공종별 철근 및 봉강 추세방정식 추정치

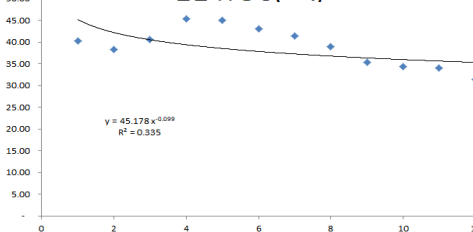
(단위 : 1000톤/조원)



(단위 : 1000톤/조원)



(단위 : 1000톤/조원)



원단위(1,000톤/조원)
 추세방정식(y=투입원단위, x=년도, 2008년=1)
 주거용 건축 : $y = 92.206 x^{-0.074}$
 비주거용 건축 : $y = 64.710 x^{-0.076}$
 토목 : $y = 45.178 x^{-0.099}$

주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

공종별 주요 건설자재 원단위 추정 방정식을 취합하면 <표 IV-10>과 같다. 각 자재 별로 추정하는 투입물량이 기준이 서로 다른데 단순히 기울기로만 보았을 때, 철근 및 봉강, 시멘트, 골재, 레미콘 순으로 생산력이 시간이 지남에 높아진 것으로 분석된다. 시간이 지남에 따라서 비용 대비 투입되는 물량이 감소하였음을 뜻한다. 또한, 공종별로는 주거용과 비주거용 건축보다는 토목에 투입되는 자재 효율성이 좀 더 높아진 것으로 분석된다.

<표 IV-10> 주요 건설자재 공종별 원단위 추정 방정식

주요 자재	골재 및 석재	시멘트	레미콘	철근 및 봉강
원단위 기준	(1,000m ³ / 조 원)	(1,000톤/ 조 원)	(1,000m ³ / 조 원)	(1,000톤/ 조 원)
주거용 건축	$y = 798.85 x^{-0.013}$	$y = 307.48 x^{-0.067}$	$y = 893.065 x^{-0.001}$	$y = 92.206 x^{-0.074}$
비주거용 건축	$y = 595.32 x^{-0.014}$	$y = 239.1 x^{-0.068}$	$y = 626.336 x^{-0.003}$	$y = 64.710 x^{-0.076}$
토목	$y = 628.94 x^{-0.068}$	$y = 246.32 x^{-0.114}$	$y = 449.642 x^{-0.05}$	$y = 45.178 x^{-0.099}$

주 : 추세방정식(y= 투입원단위, x=년도, 2008년=1), 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격 기준임.

위의 공종별 주요 건설자재 원단위 추정 방정식을 통하여 건설자재 수요량을 추정한 결과는 <표 IV-11>과 같다. 앞서서 단순 원단위 평균치 분석과 마찬가지로 주거용 금액 대비 주거용 건축에 투입되는 물량이 압도적으로 높은 것으로 나타났다. 그만큼 단위 금액 대비 구조물의 투입된 질량이 높음을 뜻하며 이는 주거용 건물이 다른 건축물과 구조물에 비해서 생산에 투입되는 자재의 양이 많은 고층 건물 위주로 지어지고 있음을 시사한다고 할 수 있다.

위의 추정식을 통하여 연도별 주요 건설자재의 공종별 원단위는 <표 IV-11>과 같다.

<표 IV-11> 추세방정식을 통한 공종별 주요 건설자재 원단위

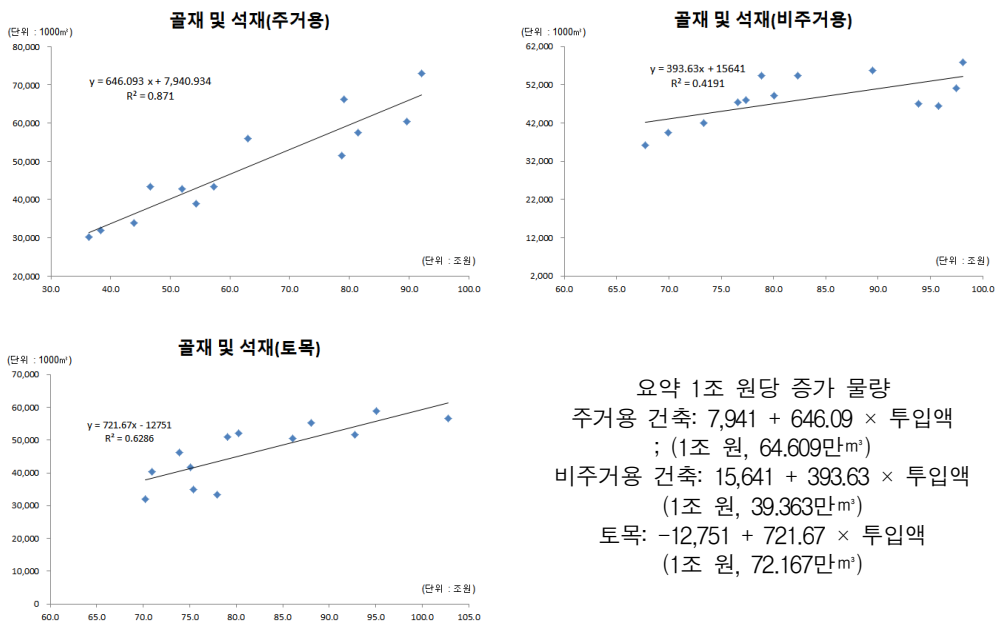
구분	골재 및 석재(1,000㎥/ 조 원)			시멘트(1,000톤/ 조 원)		
	주거용 건축	비주거용 건축	토목	주거용 건축	비주거용 건축	토목
2008	789.850	595.320	628.940	307.480	239.100	246.320
2009	782.765	591.813	599.983	293.527	228.092	227.605
2010	778.650	586.081	583.667	285.660	221.889	217.324
2011	775.743	582.049	572.360	280.207	217.590	210.312
2012	773.496	578.940	563.741	276.049	214.314	205.030
2013	771.665	576.412	556.794	272.697	211.673	200.812
2014	770.120	574.284	550.989	269.895	209.466	197.314
2015	768.784	572.446	546.008	267.491	207.572	194.333
2016	767.608	570.830	541.652	265.389	205.916	191.741
2017	766.557	569.389	537.786	263.522	204.446	189.452
2018	765.608	568.088	534.311	261.845	203.126	187.405
2019	764.743	566.903	531.159	260.323	201.927	185.555
2020	763.947	565.815	528.276	258.930	200.831	183.870
평균	772.272	576.798	559.667	274.078	212.765	202.852
구분	레미콘(1,000㎥/ 조 원)			철근 및 봉강(1,000톤/ 조 원)		
	주거용 건축	비주거용 건축	토목	주거용 건축	비주거용 건축	토목
2008	893.065	626.336	449.642	92.206	64.710	45.178
2009	892.446	625.035	434.326	87.596	61.389	42.182
2010	892.084	624.275	425.609	85.007	59.526	40.522
2011	891.828	623.737	419.531	83.216	58.239	39.384
2012	891.629	623.319	414.876	81.853	57.260	38.524
2013	891.466	622.978	411.111	80.756	56.472	37.835
2014	891.329	622.690	407.955	79.840	55.814	37.262
2015	891.210	622.441	405.240	79.055	55.251	36.772
2016	891.105	622.221	402.861	78.369	54.758	36.346
2017	891.011	622.024	400.744	77.761	54.321	35.969
2018	890.926	621.847	398.839	77.214	53.929	35.631
2019	890.849	621.684	397.107	76.718	53.574	35.325
2020	890.777	621.535	395.521	76.265	53.249	35.047
평균	891.517	623.086	412.566	81.220	56.807	38.152

주 : 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 1조 원당 투입되는 원단위 추정량임.

3) 선형(OLS) 추정 방법

선형으로 공종별 골재 및 석재 추정치를 분석한 결과는 다음과 같다. 단순히 탄력치만 살펴보면 토목이 가장 높고 다음으로 주거용 건축 그리고 비주거용 건축 순으로 낮은 것으로 분석되었다.

<그림 IV-11> 공종별 골재 및 석재 OLS 추정

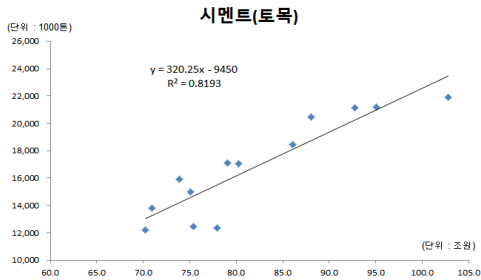
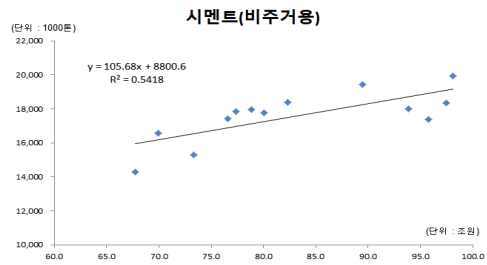
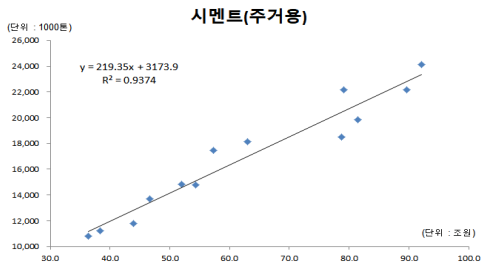


주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

선형으로 시멘트 수요량 추정치를 분석한 결과는 <그림 IV-12>와 같다. 건축공종에서는 주거용이 비주거용 건축보다 좀 더 탄력치가 높은 것으로 분석된다. 토목 공사물량의 경우 탄력치가 가장 높은 것으로 나타났다.

선형으로 공종별 레미콘 수요량을 추정한 결과는 <그림 IV-13>과 같다.

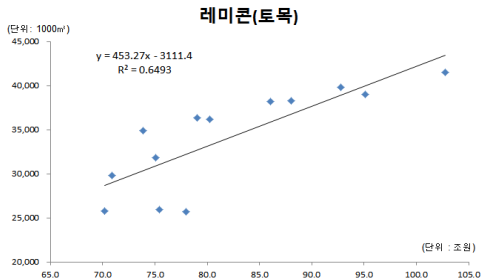
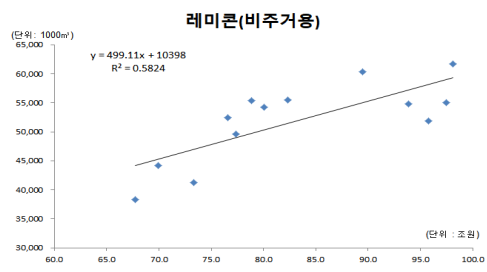
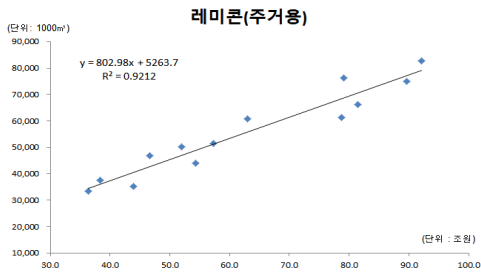
<그림 IV-12> 공종별 시멘트 OLS 추정



요약 1조 원당 증가 물량
 주거용 건축: $3173.9 + 219.35 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 2.1935만 톤)
 비주거용 건축: $8800.6 + 105.68 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 1.0568만 톤)
 토목: $-9,450 + 320.25 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 3.2025만 톤)

주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

<그림 IV-13> 공종별 레미콘 OLS 추정



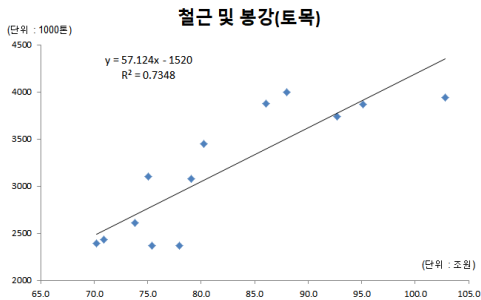
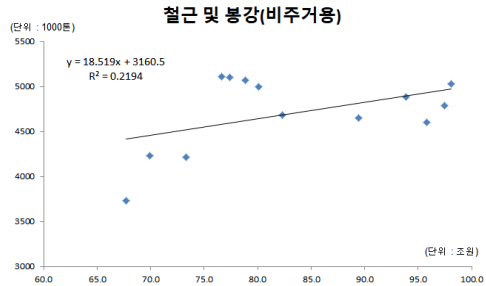
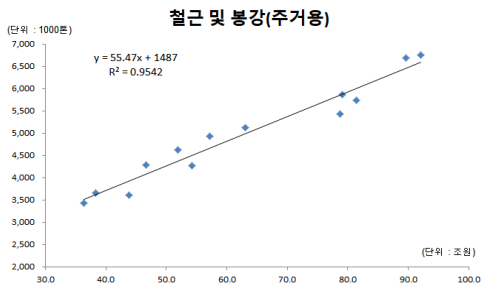
요약 1조 원당 증가 물량
 주거용 건축: $5263.7 + 802.98 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 80.298만 m³)
 비주거용 건축: $10398 + 499.11 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 49.911만 m³)
 토목: $-3111.4 + 453.27 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 45.327만 m³)

주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

레미콘 수요량의 탄력치의 경우 주거용이 가장 탄력치가 높고 다음으로 비주거용 건축, 토목이 가장 탄력치가 낮은 것으로 분석되었다.

공종별 철근 및 봉강 수요의 경우 토목과 주거용 건축의 투입액 계수는 서로 비슷한 모습을 보이고 있고 비주거용 건축이 좀 더 완만한 모습을 보이고 있다.

<그림 IV-14> 공종별 철근 및 봉강 OLS 추정



요약 1조 원당 증가 물량
 주거용 건축: $1487 + 55.47 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 5.547만 톤)
 비주거용 건축: $3160.5 + 18.519 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 1.8519만 톤)
 토목: $-1520 + 57.124 \times$ 투입액
 ; (1조 원, 5.7124만 톤)

주 : 사용된 금액(조원)은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

주요 건설자재 회귀 방정식 추정결과를 살펴보면 <표 IV-12>와 같다. 공종별로 투입 계수가 다르다. 골재 및 석재, 시멘트, 철근 및 공사의 경우 금액이 상승할 때 증가하는 물량이 토목공사가 건축공사보다 많다. 이는 단순히 평균치로 살펴보면 총량은 건축 중 주거용 건축이 가장 높지만, 금액이 1단위 증가함으로 인해서 추가적으로 소요되는 물량은 토목이 더 크다. 다만, 토목의 경우 절편이 마이너스이다. 즉 일정 규모 이상의 투입액 이후에 투입되는 물량이 높아짐을 뜻하는데, 경기부양을 위해서 대형 토목공사를 늘리는 이유가 바로 여기에 있다. 일정 수준 이상의 투입량이 이뤄지면 다른 건축 공사보다 더 많은 자재들의 생산 증대 효과를 이끌 수 있다. 레미콘의 경우 주거용 건축의 탄력치가 다른 공종보다 앞도적으로 높은 것으로 나타난다. 한편, 비주거용 건축 시멘트와 레미콘, 철근 및 봉강 소요량이 다른 공종보다 적다. 빌딩 건물에 있어서 철근보단 H빔 사용이 활발하기 때문인 것으로 판단된다.

<표 IV-12> 주요 건설자재 공종별 원단위 회귀 방정식 추정 결과

주요 자재	골재 및 석재	시멘트	레미콘	철근 및 봉강
원단위 기준	(1,000m ³ / 조 원)	(1,000톤/ 조 원)	(1,000m ³ / 조 원)	(1,000톤/ 조 원)
주거용 건축	7,941 + 646.09 × 투입액 ; (1조 원, 64.609만m ³)	3,173.9 + 219.35 × 투입액 ; (1조 원, 2.1935만 톤)	5,263.7 + 802.98 × 투입액 ; (1조 원, 80.298만m ³)	주거용 건축: 1,487 + 55.47 × 투입액 ; (1조 원, 5.547만 톤)
비주거용 건축	15,641 + 393.63 × 투입액 ; (1조 원, 39.363만m ³)	8,800.6 + 105.68 × 투입액 ; (1조 원, 1.0568만 톤)	10,398 + 499.11 × 투입액 ; (1조 원, 49.911만m ³)	3,160.5 + 18.519 × 투입액 ; (1조 원, 1.8519만 톤)
토목	-12,751 + 721.67 × 투입액 ; (1조 원, 72.167만m ³)	-9,450 + 320.25 × 투입액 ; (1조 원, 3.2025만 톤)	-3,111.4 + 453.27 × ; 투입액 ; (1조 원, 45.327만)	-1,520 + 57.124 × 투입액 ; (1조 원, 5.7124만 톤)

주 : 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 1조 원당 투입되는 원단위 추정량임.

회귀 방정식 추정을 통하여 주요 공종별 건설자재 수요량을 예측한 결과는 <표 IV-13>과 같다.

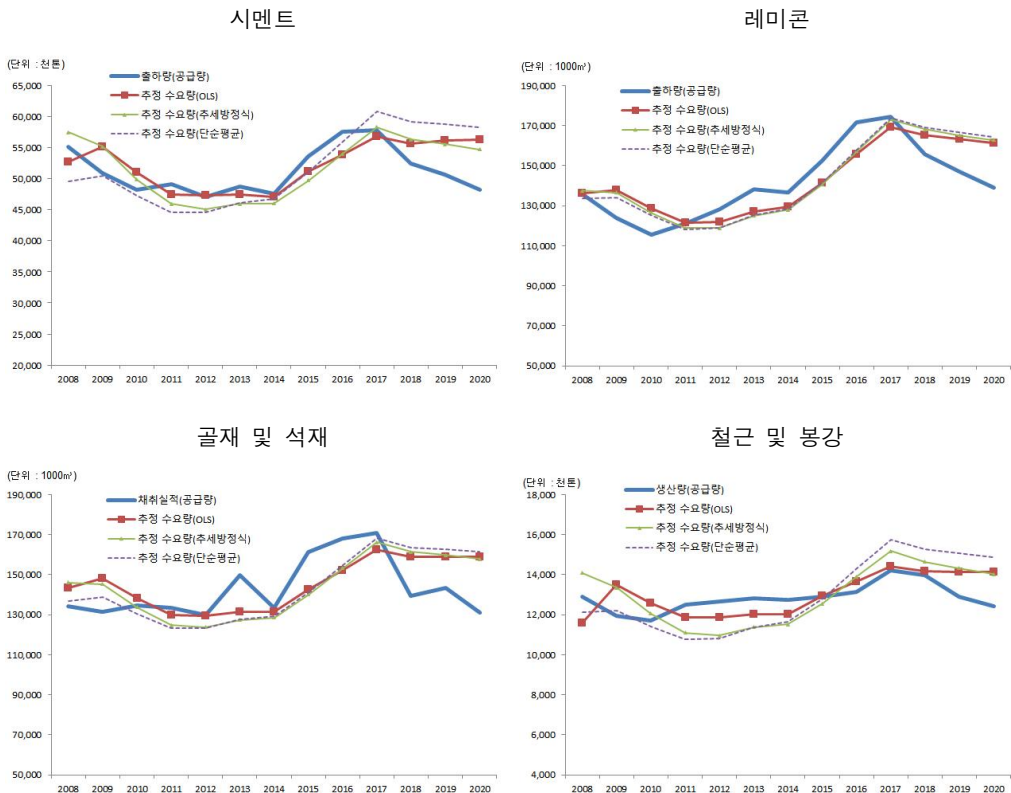
<표 IV-13> 회귀 방정식 추정을 통한 공종별 주요 건설자재 수요량

구분	골재 및 석재(1,000㎡)				시멘트(1,000톤)			
	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설
2008	143,347.3	46,090.1	42,466.4	54,790.8	52,650.7	16,125.7	16,002.6	20,522.5
2009	148,159.4	44,529.2	41,369.0	62,261.3	55,141.3	15,595.7	15,707.9	23,837.6
2010	138,141.8	37,856.9	43,568.1	56,716.8	51,006.0	13,330.5	16,298.3	21,377.2
2011	129,763.9	32,985.6	45,167.3	51,610.9	47,515.7	11,676.6	16,727.7	19,111.4
2012	129,490.5	34,447.4	44,739.7	50,303.4	47,317.0	12,172.9	16,612.9	18,531.2
2013	131,557.8	39,797.9	45,658.7	46,101.1	47,515.4	13,989.4	16,859.6	16,666.3
2014	131,599.9	43,057.2	46,232.9	42,309.8	47,093.7	15,096.0	17,013.8	14,983.9
2015	142,763.4	50,412.7	46,964.6	45,386.1	51,152.5	17,593.2	17,210.2	16,349.0
2016	152,353.9	60,866.9	49,727.1	41,759.9	53,834.2	21,142.4	17,951.9	14,739.9
2017	162,381.5	69,498.7	52,998.2	39,884.6	56,810.8	24,073.0	18,830.1	13,907.7
2018	158,872.8	68,134.3	51,234.1	39,504.5	55,705.2	23,609.7	18,356.5	13,739.0
2019	159,072.3	63,112.6	52,461.8	43,497.9	56,102.1	21,904.9	18,686.1	15,511.2
2020	158,750.2	61,576.1	51,651.7	45,522.3	56,261.3	21,383.2	18,468.6	16,409.5
구분	레미콘(1,000㎡)				철근 및 봉강(1,000톤)			
	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설
2008	136,398.8	52,676.6	44,411.7	39,310.6	11,579.6	3,330.8	4,422.5	3,826.3
2009	137,759.5	50,736.6	43,020.2	44,002.7	13,505.3	3,196.7	4,370.9	5,937.6
2010	128,773.0	42,444.0	45,808.6	40,520.3	12,597.0	2,623.9	4,474.4	5,498.7
2011	121,539.7	36,389.9	47,836.4	37,313.4	11,849.9	2,205.7	4,549.6	5,094.6
2012	121,992.9	38,206.6	47,294.2	36,492.1	11,851.8	2,331.2	4,529.5	4,991.1
2013	127,168.7	44,856.4	48,459.5	33,852.7	12,021.7	2,790.5	4,572.7	4,658.5
2014	129,566.1	48,907.2	49,187.5	31,471.5	12,028.5	3,070.4	4,599.7	4,358.4
2015	141,567.7	58,048.8	50,115.3	33,403.6	12,937.9	3,701.9	4,634.2	4,601.9
2016	155,785.8	71,041.6	53,618.1	31,126.1	13,678.4	4,599.4	4,764.1	4,314.8
2017	169,483.4	81,769.4	57,765.7	29,948.2	14,424.9	5,340.5	4,918.0	4,166.4
2018	165,312.0	80,073.7	55,528.8	29,709.5	14,194.7	5,223.4	4,835.0	4,136.3
2019	163,135.9	73,832.6	57,085.6	32,217.7	14,137.4	4,792.2	4,892.8	4,452.4
2020	161,470.7	71,923.1	56,058.4	33,489.2	14,127.6	4,660.3	4,854.7	4,612.6

4) 원단위 추정 방식별 수요량과 공급량 비교

앞서서 추정된 원단위 산정 방식을 통하여 물량을 추정한 결과와 실제 생산 및 출하량을 비교해 보면 다음과 같다. 대부분의 건설자재가 2016년까지 생산량이 수요량보다 많은데 2018년 이후에 수요량이 공급량을 앞선 상황으로 분석된다. 특히 2020년에 간격이 더욱 커졌는데, 코로나19로 수요가 위축될 것으로 예측하고 생산을 줄였지만 실제 수요는 크게 줄지 않았던 것으로 나타났다. 2018년부터 2020년까지 3년 동안 출하량과 생산량이 줄었기 때문에 재고가 감소하고 상대적으로 자재가격이 상승할 압력이 증가한 것으로 판단된다.

<그림 IV-15> 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008-2020)



(3) 건축착공면적을 활용한 원단위 수요 추정

다음으로 건축착공면적을 활용한 원단위 수요 추정을 수행하고자 한다. 착공면적은 행정통계로 인해서 작성되는 통계이다. 2001년 12월 수기로 작성되었던 건축통계 서식이 AIS(건축행정정보시스템)로 변경 시행됨으로 인해서 2000년 이후의 자료를 확보해서 분석을 수행할 수 있게 되었다.

착공신고는 건축인허가 단계 이후에 직접 공사를 시작하는 시점에서 이뤄진다. 건설기성은 공사가 단계별로 완성된 시점에서 이뤄지는 통계이다. 착공이 건설기성보다 선행하고 향후 투입될 자재 수요에 대해서 어느정도 정보를 주고 있다.

과거 국토연구원에서 건축허가면적을 통하여 원단위 분석을 수행하였는데 이후 설문 조사를 통해서 일정한 시차를 두어서 건설투자 원단위 분석과 동일한 효과가 나도록 연구를 수행하였다. 본 보고서에서는 건설기성과 얼마나 차이가 나는지 실제 내용을 살피기 위해서 앞서서 수행한 원단위 분석과 동일한 과정으로 분석을 수행한 이후 비교해 보기로 하였다.

1) 단순 평균 방법 비교

2008~2020년 총 생산물량을 기간 대비 건축착공면적으로 나눠 주었다. 결과는 다음 표와 같다. 건축착공면적이기 때문에 건축면적의 변화를 비교해 보았다.

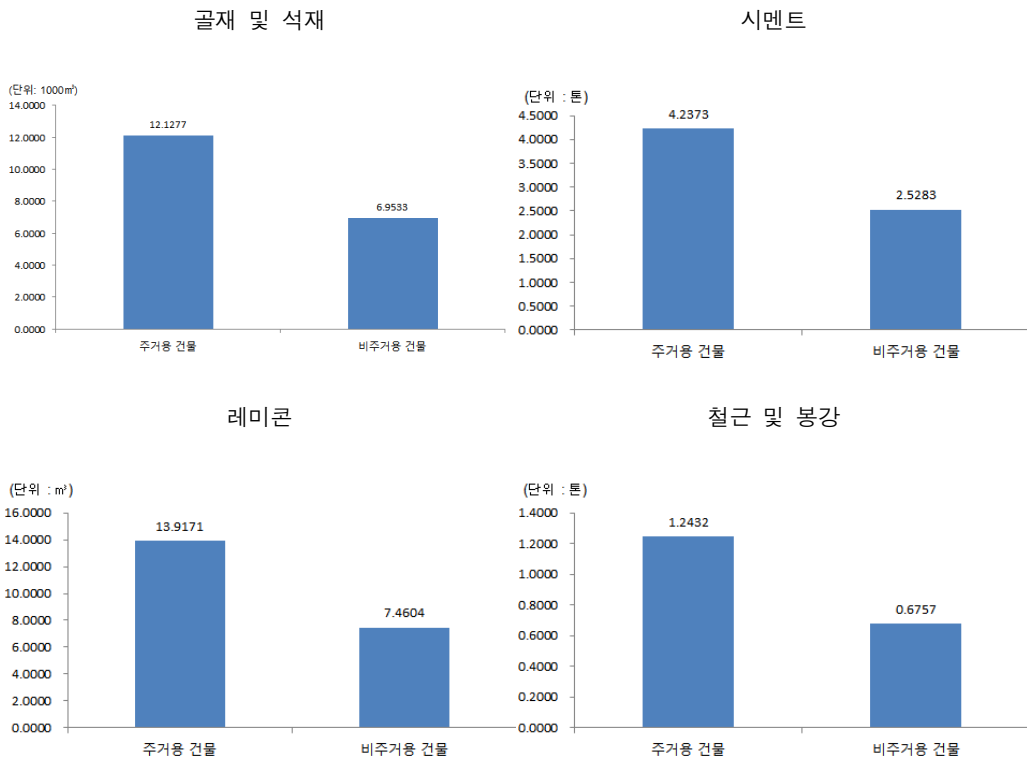
<표 IV-14> 10㎡당 주요 건설자재 평균 수요량

구분	주거용 건물	비주거용 건물
골재 및 석재(㎡)	12.1277	6.9533
시멘트(톤)	4.2373	2.5283
레미콘(㎡)	13.9171	7.4604
철근 및 봉강(톤)	1.2432	0.6757

주 : 2008~2020년 총 출하 및 생산 물량 / 2008~2020년 공종별 건축착공면적

10m²당 주거용 건물에 투입되는 주요 건설자재가 비주거용 건물보다 대략 두 배 정도 차이가 나는 것으로 분석되었다. 단위 면적당 주거용 건물이 압도적으로 높음을 알 수 있다. 이는 비주거용 건물보다 주거용 건물이 평균적으로 단위면적당 더 많은 자재가 투입되는 구조물임을 뜻한다.

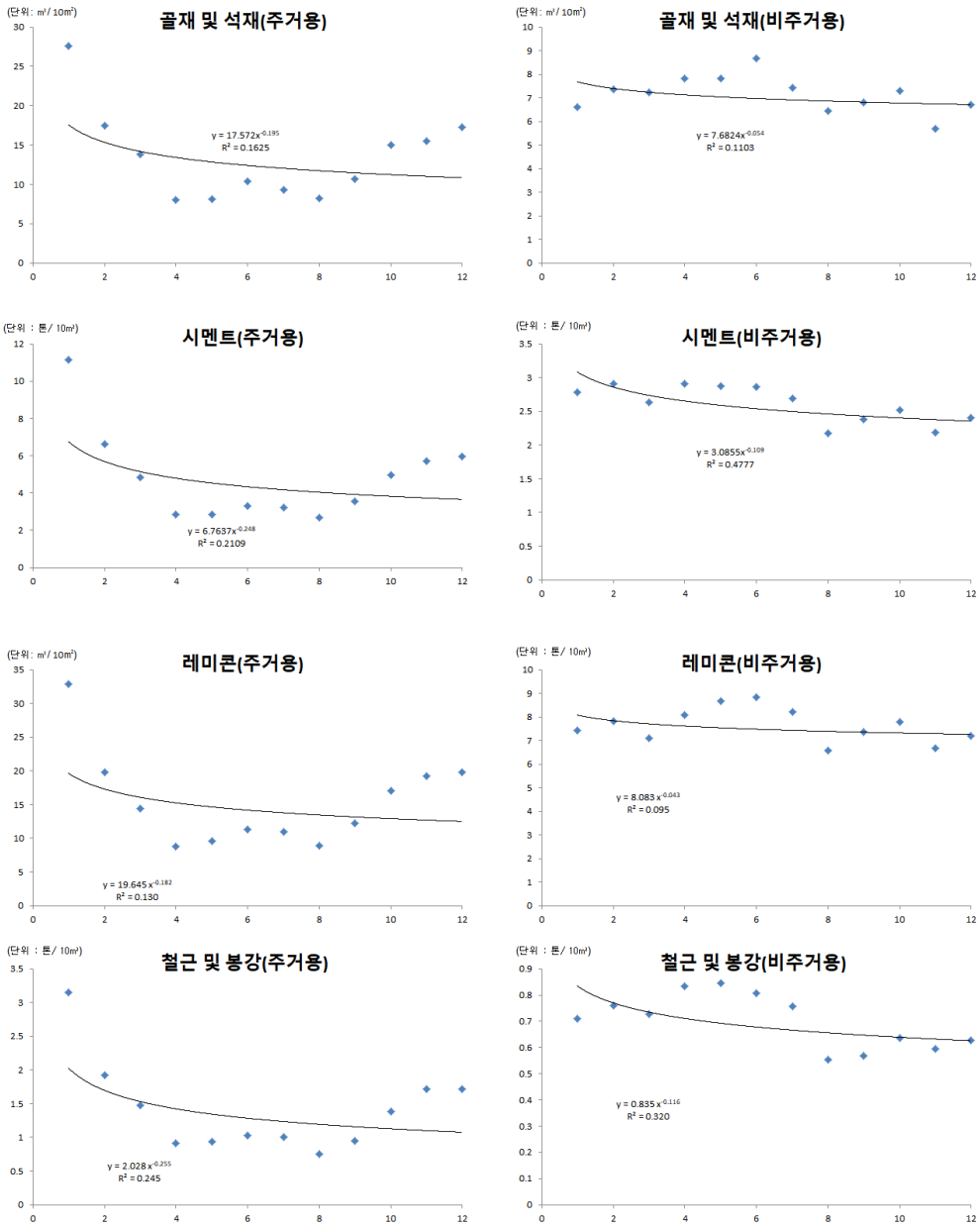
<그림 IV-16> 10m² 착공당 주요 건설자재 평균 수요량 비교 추이



2) 추세방정식 방법

2008~2020년 총 생산물량을 기간 대비 건축착공면적으로 나눠 주었다. 결과는 다음 <그림 IV-17>과 같다. 건축착공면적이기 때문에 건축면적의 변화를 비교해 보았다.

<그림 IV-17> 건축착공면적 활용 공종별 주요 자재 추세방정식 원단위 추이



건축착공면적에 추세방정식으로 추정하는 데 있어서 주거용 건물의 경우 선형이 아니라 V자 형태를 띠고 있다. 이는 2008년 글로벌 금융위기로 인해서 착공면적이 급격히 감소하였는데 건설산업에 투입된 자재 물량은 진행 중의 공사가 많았기 때문에 높은 수준을 보였다가 정상화 되었고 다시 2018~2020년에 다시 착공물량이 감소하는 추세인데 진행 중의 공사에 투입된 자재 수요로 인해서 다시 높은 수요가 발생한 데 따른 결과로 판단된다.

단순히 기울기로만 보았을 때, 철근 및 봉강, 시멘트, 골재, 레미콘 순으로 시간이 지남에 따른 효율성이(단위 면적당 투입량) 높아진 것으로 분석된다. 공종별로는 주거용이 비주거용 건축보다 시간이 지날수록 효율성이 높아진 것으로 판단된다.

<표 IV-15> 착공면적 대비 주요 건설자재 공종별 원단위 추세방정식

주요 자재	골재 및 석재	시멘트	레미콘	철근 및 봉강
원단위 기준	(m ³ / 10m ²)	(톤/ 10m ²)	(m ³ / 10m ²)	(톤/ 10m ²)
주거용 건축	$y = 17.572 x^{-0.195}$	$y = 6.7637 x^{-0.248}$	$y = 19.645 x^{-0.182}$	$y = 2.028 x^{-0.255}$
비주거용 건축	$y = 7.6824 x^{-0.054}$	$y = 3.0855 x^{-0.109}$	$y = 8.083 x^{-0.043}$	$y = 0.835 x^{-0.116}$

주 : 추세방정식(y= 투입원단위, x=년도, 2008년=1).

착공면적을 활용하여 연도별 주요 건설자재 투입 원단위 추정 결과는 <표 IV-16>과 같다.

주거용 건축의 경우 2008년도에 단위 면적당 투입 비중이 매우 높다가 점차 하락하는 모습을 보여주고 있다. 앞서 기술한 대로 2008년 글로벌 금융위기로 인한 영향으로 이례적으로 투입비가 높는데 이에 따라서 좀 더 기울기가 가파르게 추정된 것으로 판단된다.

<표 IV-16> 건축착공면적 활용 공종별 주요 자재 추세방정식 원단위 추정 결과

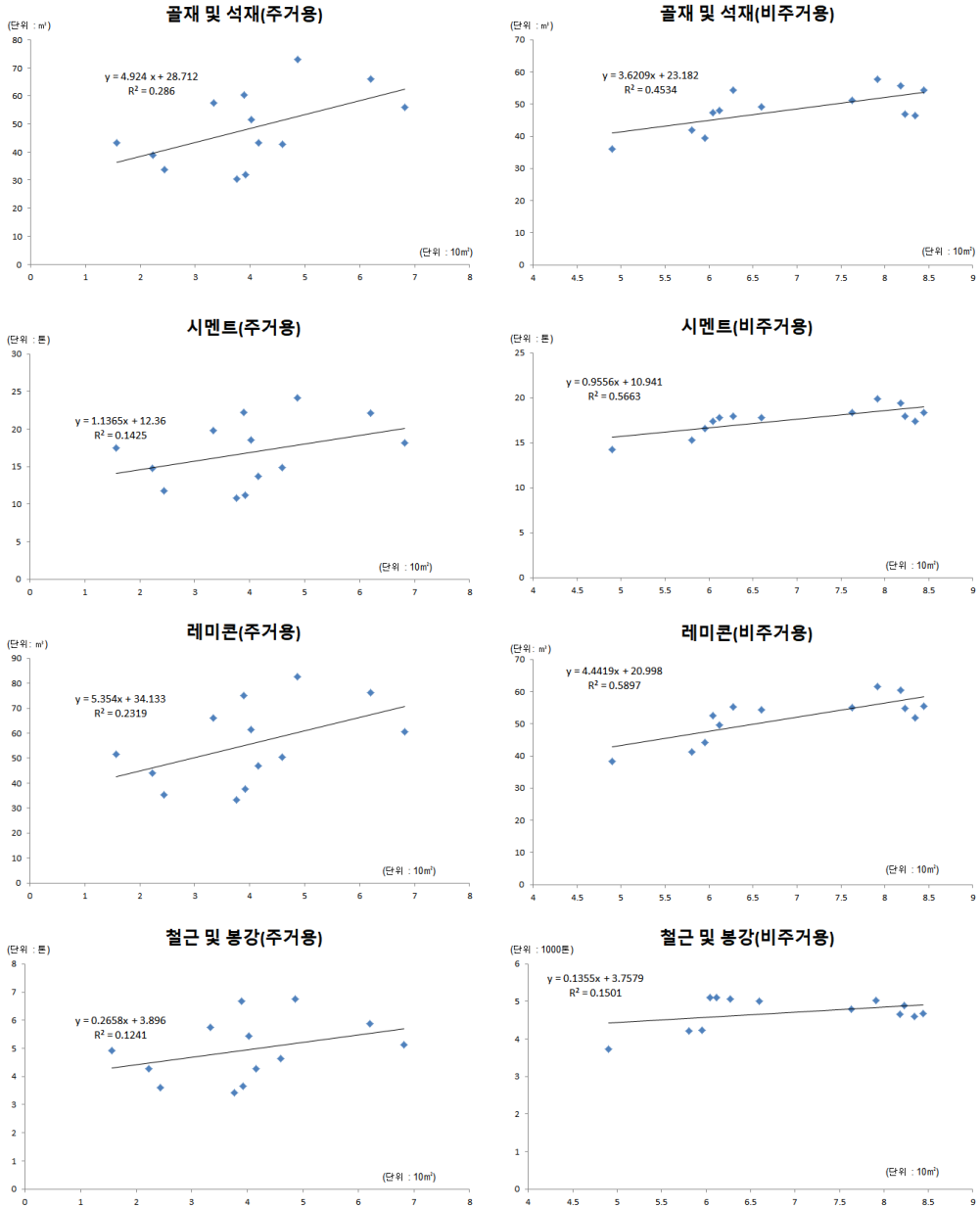
구분	골재 및 석재(㎡/ 10㎡)		시멘트(톤/ 10㎡)	
	주거용 건축	비주거용 건축	주거용 건축	비주거용 건축
2008	17.572	7.682	6.764	3.086
2009	15.350	7.400	5.695	2.861
2010	14.183	7.240	5.151	2.737
2011	13.410	7.128	4.796	2.653
2012	12.839	7.043	4.538	2.589
2013	12.390	6.974	4.337	2.538
2014	12.023	6.916	4.174	2.496
2015	11.714	6.866	4.038	2.460
2016	11.448	6.823	3.922	2.428
2017	11.216	6.784	3.821	2.401
2018	11.009	6.749	3.732	2.376
2019	10.824	6.718	3.652	2.353
2020	10.656	6.689	3.580	2.333
평균	12.664	7.001	4.477	2.562
구분	레미콘(㎡/ 10㎡)		철근 및 봉강(톤/ 10㎡)	
	주거용 건축	비주거용 건축	주거용 건축	비주거용 건축
2008	19.645	8.083	2.028	0.835
2009	17.317	7.846	1.699	0.770
2010	16.085	7.710	1.533	0.735
2011	15.264	7.615	1.424	0.711
2012	14.657	7.543	1.345	0.693
2013	14.178	7.484	1.284	0.678
2014	13.786	7.434	1.235	0.666
2015	13.455	7.392	1.193	0.656
2016	13.170	7.354	1.158	0.647
2017	12.920	7.321	1.127	0.639
2018	12.698	7.291	1.100	0.632
2019	12.498	7.264	1.076	0.626
2020	12.317	7.239	1.054	0.620
평균	14.461	7.506	1.328	0.685

주 : 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 1조 원당 투입되는 원단위 추정량임.

3) 선형(OLS) 추정 방법

다음으로 주요 자재 투입량 대비 착공면적을 선형 OLS 추정방식을 통하여 분석하였다.

<그림 IV-18> 건축착공면적을 활용한 공종별 자재 투입 OLS 추정치



주 : 금액은 건설투자 디플레이터(2015=100)로 불변화한 가격임.

착공면적을 활용한 연도별 주요 건설자재 추정식은 <표 IV-17>과 같다. 공종별로 투입 계수 차이가 있는데, 골재 및 석재, 시멘트, 철근 및 공사 주거용 건축 공사가 비주거용 건축공사보다 많은 양을 소요하는 것으로 분석된다.

<표 IV-17> 건축착공면적을 활용한 주요 건설자재 공종별 원단위 OLS 추정 결과

주요 자재	골재 및 석재	시멘트	레미콘	철근 및 봉강
원단위 기준	(m ³ / 10m ²)	(톤/ 10m ²)	(m ³ / 10m ²)	(톤/ 10m ²)
주거용 건축	28.712 + 4.924 × 투입면적 ; (10m ² , 4.924m ³)	12.36 + 1.1365 × 투입면적 ; (10m ² , 1.1365톤)	34.133 + 5.354 × 투입면적 ; (10m ² , 5.354톤)	3.896 + 0.2658 × 투입면적 ; (10m ² , 0.2658톤)
비주거용 건축	23.182 + 3.6209 × 투입면적 ; (10m ² , 3.6209m ³)	10.941 + 0.9556 × 투입면적 ; (10m ² , 0.9556톤)	20.998 + 4.4419 × 투입면적 ; (10m ² , 4.4419톤)	3.7579 + 0.1355 × 투입면적 ; (10m ² , 0.1355톤)

착공면적을 활용하여 연도별 주요 건설자재 추정 결과는 <표 IV-18>과 같다. 주거용과 비주거용 건물은 착공면적 추정치를 통하여 예측하였으며, 토목건설 수요량은 건설기성을 통하여 예측한 수치이다.

<표 IV-18> 주요 건설자재 건설 수요량 예측

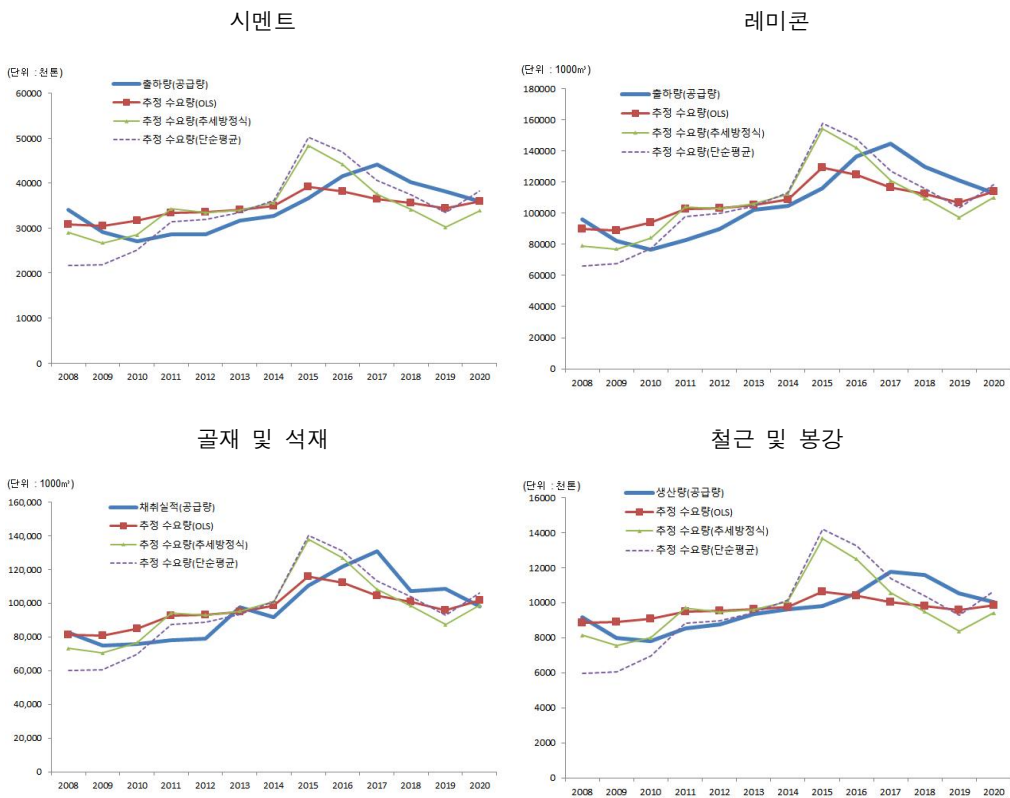
구분	골재 및 석재(1,000㎡)				시멘트(1,000톤)			
	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설
2008	136,125.85	36,424.68	44,737.47	54,963.7	52,650.7	16,125.7	16,002.6	20,522.5
2009	143,299.52	39,672.34	40,921.48	62,705.7	55,141.3	15,595.7	15,707.9	23,837.6
2010	141,901.28	40,734.24	44,207.34	56,959.7	51,006.0	13,330.5	16,298.3	21,377.2
2011	144,259.80	47,246.59	45,345.01	51,668.2	47,515.7	11,676.6	16,727.7	19,111.4
2012	143,391.93	48,021.14	45,057.59	50,313.2	47,317.0	12,172.9	16,612.9	18,531.2
2013	141,034.34	49,182.66	45,893.48	45,958.2	47,515.4	13,989.4	16,859.6	16,666.3
2014	140,444.11	51,345.55	47,069.46	42,029.1	47,093.7	15,096.0	17,013.8	14,983.9
2015	161,255.48	62,277.15	53,761.22	45,217.1	51,152.5	17,593.2	17,210.2	16,349.0
2016	153,531.34	59,265.94	52,806.21	41,459.2	53,834.2	21,142.4	17,951.9	14,739.9
2017	144,028.35	52,680.46	51,832.19	39,515.7	56,810.8	24,073.0	18,830.1	13,907.7
2018	139,981.88	47,882.64	52,977.54	39,121.7	55,705.2	23,609.7	18,356.5	13,739.0
2019	139,212.26	45,137.83	50,814.03	43,260.4	56,102.1	21,904.9	18,686.1	15,511.2
2020	147,289.07	48,536.21	53,394.56	45,358.3	56,261.3	21,383.2	18,468.6	16,409.5
구분	레미콘(1,000㎡)				철근 및 봉강(1,000톤)			
	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설	건설투자	주거용 건물	비주거용 건물	토목건설
2008	136,398.8	52,676.6	44,411.7	39,310.6	11,579.6	3,330.8	4,422.5	3,826.3
2009	137,759.5	50,736.6	43,020.2	44,002.7	13,505.3	3,196.7	4,370.9	5,937.6
2010	128,773.0	42,444.0	45,808.6	40,520.3	12,597.0	2,623.9	4,474.4	5,498.7
2011	121,539.7	36,389.9	47,836.4	37,313.4	11,849.9	2,205.7	4,549.6	5,094.6
2012	121,992.9	38,206.6	47,294.2	36,492.1	11,851.8	2,331.2	4,529.5	4,991.1
2013	127,168.7	44,856.4	48,459.5	33,852.7	12,021.7	2,790.5	4,572.7	4,658.5
2014	129,566.1	48,907.2	49,187.5	31,471.5	12,028.5	3,070.4	4,599.7	4,358.4
2015	141,567.7	58,048.8	50,115.3	33,403.6	12,937.9	3,701.9	4,634.2	4,601.9
2016	155,785.8	71,041.6	53,618.1	31,126.1	13,678.4	4,599.4	4,764.1	4,314.8
2017	169,483.4	81,769.4	57,765.7	29,948.2	14,424.9	5,340.5	4,918.0	4,166.4
2018	165,312.0	80,073.7	55,528.8	29,709.5	14,194.7	5,223.4	4,835.0	4,136.3
2019	163,135.9	73,832.6	57,085.6	32,217.7	14,137.4	4,792.2	4,892.8	4,452.4
2020	161,470.7	71,923.1	56,058.4	33,489.2	14,127.6	4,660.3	4,854.7	4,612.6

주 : 주거용과 비주거용 건물은 착공면적 추정치를 통하여 예측하였으며, 토목건설 수요량은 건설기성을 통하여 예측한 수치임.

4) 원단위 추정 방식별 수요량과 공급량 비교

원단위 추정 방식별 주요 자재 수요량과 공급량을 비교해 보면 건축착공 면적으로 계산하는 것은 단순 평균이 가장 좋은 방법으로 생각된다. 그리고, 착공면적이 수요가 발생하는 시점보다 앞단에 발생하는 것으로 분석되는데, 대략 2년의 시차가 발생하는 것으로 판단된다.

<그림 IV-19> 건축공사에 대한 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2020)



전반적으로 2017년까지는 공급량이 수요량을 앞선 상황이다. 그런데 2018년 이후에는 반대로 수요량이 공급량을 앞섰다. 2020년에 코로나19로 인하여 수요가 위축될 것으로 예측하고 생산을 줄였지만 실제 수요는 크게 줄지 않은 것으로 판단된다.

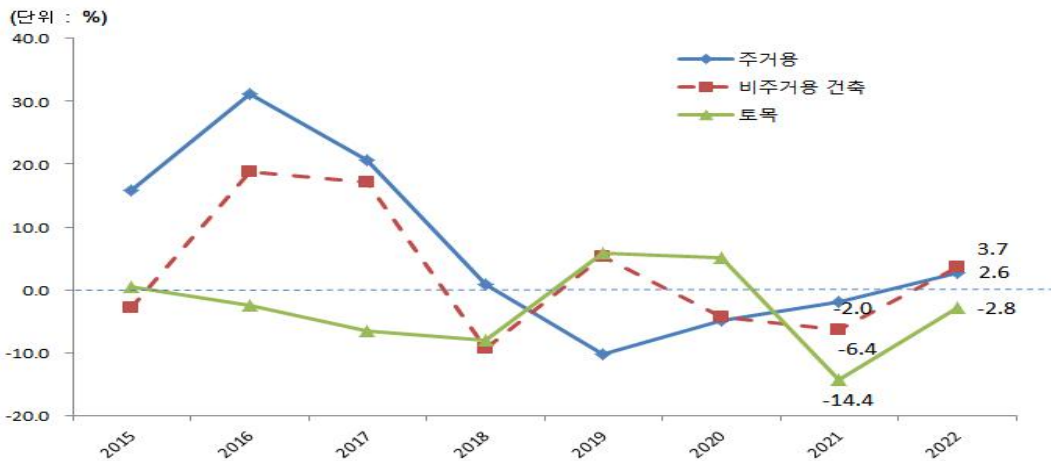
착공 데이터를 통하여 분석한 결과 주요 건설자재 출하보다 건축착공이 선행하는 것으로 분석되는데, 향후 공종별로 착공 이후 투입시점 및 비중이 얼마가 되는지 연구가 수행될 경우 좀 더 정확히 수요량을 추정할 수 있을 것으로 생각된다.

(4) 주요 건설자재 수요 추정 및 전망

1) 건설기성자료를 활용한 전체 공사 수요 물량 추정

지금까지 2008~2020년 주요 건설자재 수요를 추정해보았다. 2021년과 2022년 건설자재 수요를 추정 및 전망하기 위해서 통계청의 건설 경기동향조사의 건설기성데이터를 활용하고자 한다. 2015년 불변가격으로 실질화한 공종별 건설기성의 전년 대비 증감률 추이는 다음과 같다. 2022년의 경우 1~9월의 누적 실적의 전년 동기 대비 증감률을 사용하였다.

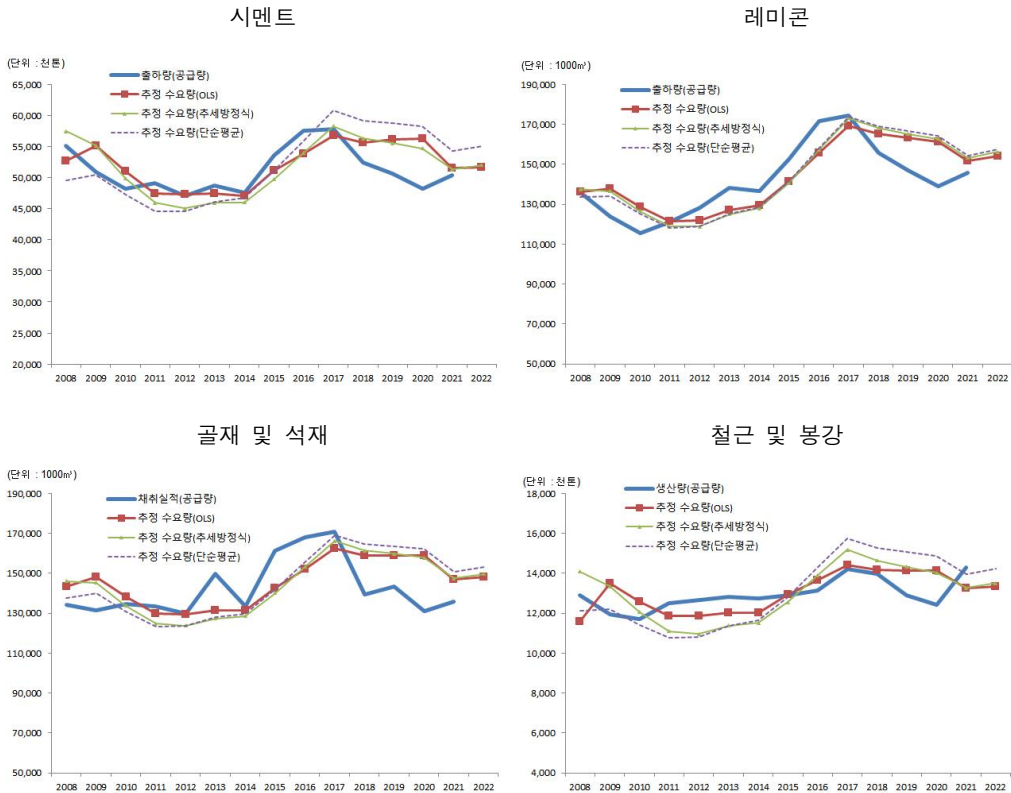
<그림 IV-20> 불변가격 기준 공종별 건설기성 증감률



주 : 2022년은 1~9월까지 누적치 전년동기비, 건설 경기 동향조사 건설기성 2015년 불변가격 기준 증감률임.
자료 : 통계청.

토목공사가 침체한 가운데 주거용과 비주거용 건축은 회복세를 나타냈는데 이러한 공종별 차이를 감안하여 추정된 수요 예측치의 추이는 다음 <그림 IV-21>과 같다.

<그림 IV-21> 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2022)



이를 통하여 알 수 있는 것은 첫째, 대부분의 자재들은 건설 경기가 회복에서 확장기로 접어들 때 실제 수요량보다 더 많이 생산된다. 그러나 하락국면에서 실제 수요보다 더 급격히 생산을 조정하는 모습을 보이고 있다.

둘째 2021년 주요 건설자재 수요는 전년 대비 증가한 것으로 분석된다. 건축 착공면적이 2020~2021년에 상승하였는데 이러한 영향으로 2021년에 수요가 상승하였으며 2022년에도 전년 대비 증가한 것으로 판단된다. 2021년 국내 출하 및 생산량과 건설수요량과 비교해 본다면 2018년부터 2020년까지 생산을 줄이다가 2021년에 생산이 증가함으로써 대략적으로 수요량을 맞춰 생산된 것으로 판단된다. 다만, 골재 및 석재는 수

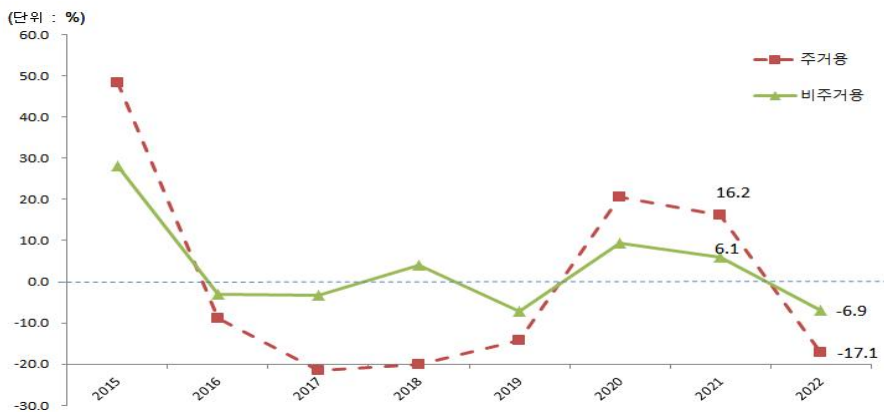
요량보다 적게 생산된 것으로 판단된다.

만약 건설 경기가 지속적으로 회복된다면, 향후 2~3년래 골재와 석재 수급에 문제가 생길 수 있다. 한편, 철근 및 봉강의 경우 다른 비금속 자재와 달리 2015년부터 2017년 건설수요에 맞춰 생산하지 않는 특징이 있다. 그로 인해서 2021년에는 수요량보다 더 많은 물량이 급격히 생산되었는데 2021년 철근 파동으로 인해서 수급에 차질을 빚어 생산량을 인위적으로 높인 영향 때문인 것으로 판단된다. 철근 및 봉강의 경우 수입물량이 유동적이기 때문에 국내 수요량보다 적은 양을 생산하고 부족한 부분을 수입으로 충당하는 것으로 여겨진다. 2021년 중국의 철근 생산이 자국 내 부동산경기 침체와 맞물려 급격히 하락하였는데, 이로 인해서 대중국 수입 물량이 감소, 국내 철근 수급문제가 발생한 것으로 보인다. 결과적으로 철근 및 봉강 생산물량을 예전보다 약간 높은 수준을 유지해 좀 더 안정적인 수급 환경을 조성할 필요가 있다고 판단된다.

2) 건축착공면적을 활용한 건축공사 주요 자재물량 추정

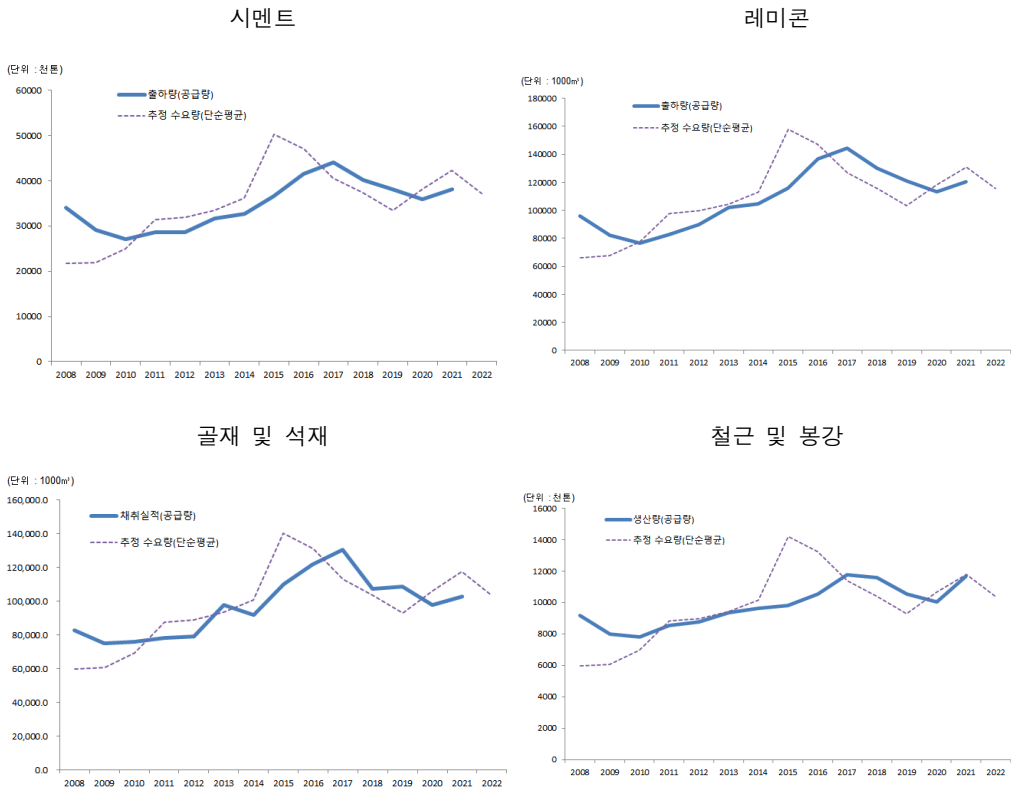
2021년과 2022년 건축착공면적을 통한 추정량을 분석하기 위해서 공종별 건축착공면적의 증감률 자료를 활용하였다. 2022년 1~9월까지 주거용은 17.1% 감소하였으며, 비주거용은 6.9% 감소하였다.

<그림 IV-22> 공종별 건축 착공면적 증감률 추이



건축착공면적의 경우 단순 평균치만 가지고 추정해 보았으며 이를 실제 출하 및 생산량과 비교해 보았다. 앞서 살핀 것과 마찬가지로 건축착공면적이 실제 출하 및 생산량보다 대략적으로 2년 정도 앞서서 선행하는 것으로 분석된다.²²⁾

<그림 IV-23> 건축공사에 대한 주요 건설자재 공급량 대 수요량 비교(2008~2022)



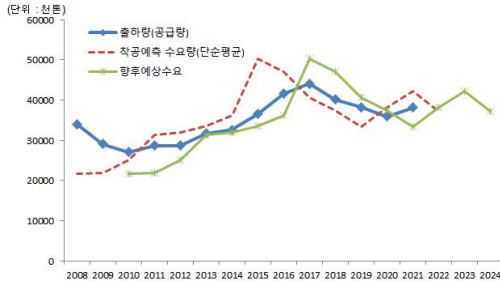
주 : 2021년 건축공사 생산 및 출하실적은 2021년 실질 기성 자료와 비례하여 추정

단순히 착공이 2년 선행한다는 가정하에 평균치를 통해 추정된 착공면적을 통한 분석 결과 건축공사로 인한 자재 수요는 2023년에 정점을 보일 것으로 예상된다. 2021년까지 출하량을 살핀 결과 시멘트, 레미콘, 골재 등은 2022년에 전년 대비 생산 및 출하량을 늘릴 것으로 예상되며 2023년까지 생산량을 늘려야 할 것으로 보인다. 철근 및 봉강의 경우 2021년에 초과 생산한 것으로 판단되며 2022년까지 생산량을 늘린 이후에 2023년에 생산량을 감축할 것으로 전망된다.

22) 과거연구 “건설 경기종합지수를 활용한 공종별 건설 경기 예측(2021)” 연구에서 건설투자와 건축착공면적 시차상관계수 분석 결과 2년~2년 3개월 선행하는 것으로 분석되는 것으로 나타났는데, 실제 기성자료도 2년 시차를 두고 있어 이를 감안하여 2년 시차를 반영하였다.

<그림 IV-24> 착공면적을 통한 향후 주요 건축공사 자재 예상 수요

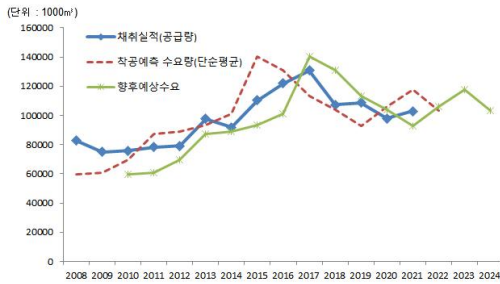
시멘트



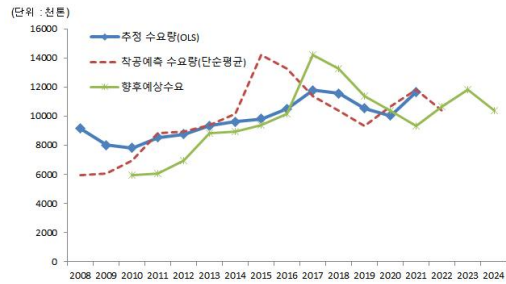
레미콘



골재 및 석재



철근 및 봉강



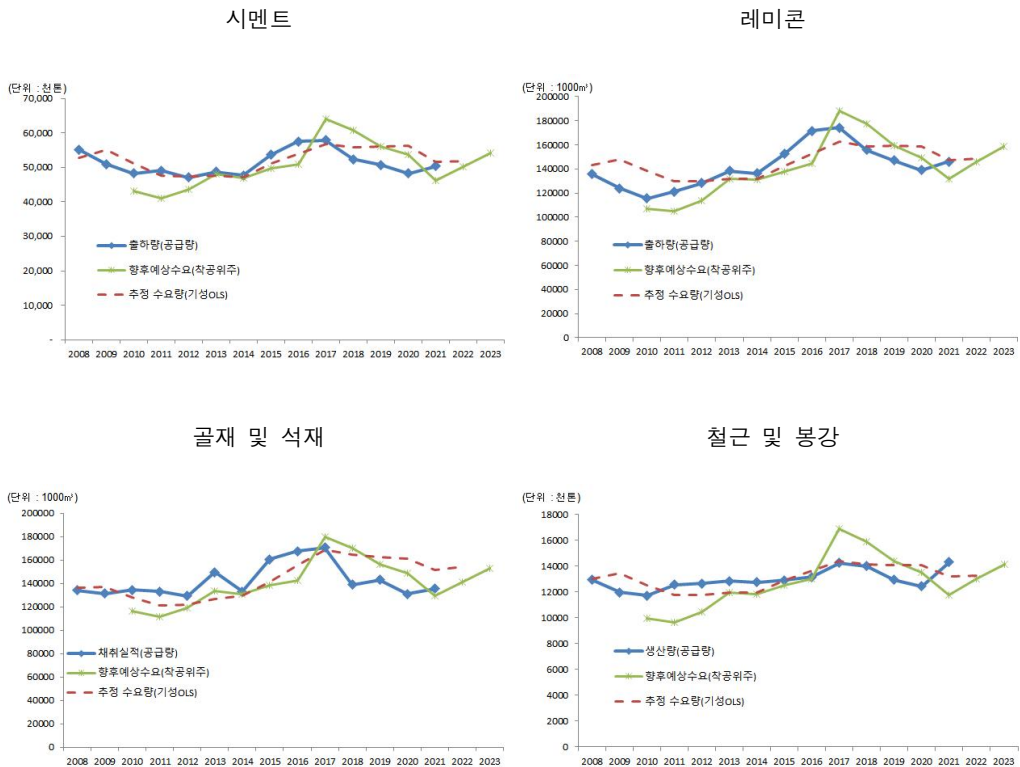
최근 러시아 우크라이나 전쟁으로 급등한 원자재 가격으로 인해 주요 건설자재 가격 또한 급격히 상승하였는데 건축공사에 투입되는 자재 수요가 2023년까지 증가할 것으로 예상됨에 따라 국내 건설사들의 내수 요인으로 인해서 증가하는 가격 영향은 2023년에도 지속될 것으로 예상된다.

3) 2023년 주요 건설자재 수요량 추정

2023년 수요 추정량은 건축착공면적으로 추정된 2023년 물량에다 기성금(OLS)으로 추정된 토목의 소요물량을 더하여 추정을 하였다. 2023년 토목공사 소요물량이 2022년 감소율의 1/3 수준으로 감소한다는 가정하에 작성하였다.²³⁾ 이를 앞서 추정한 기성 OLS 수요 추정량과 함께 비교해 보았다.

살핀 결과 시멘트의 경우 2022년에 5,020~5,170만 톤의 수요가 발생할 것으로 예상되며, 2023년에는 대략 5,400만 톤의 수요가 발생할 것으로 예상된다. 레미콘의 경우 2022년에 1억 4,560만m³~1억 5,430만m³의 수요가 발생한 것으로 예상되며, 2023년에 1억 5,850만m³의 수요가 발생할 것으로 예상된다. 골재 및 석재의 경우 2022년에 1억 4,780만m³~1억 4,820만m³의 수요가 발생한 것으로 예상되며 2023년에 1억 5,310만m³의 수요가 발생할 것으로 예상된다. 다음 철근 및 봉강의 경우 2022년에 1,296만 톤~1,324만 톤의 수요가 발생한 것으로 예상되며 2023년에 1,410만 톤의 수요가 발생할 것으로 예상된다.

<그림 IV-25> 주요 건설자재 기성 수요 추정치와 착공 수요 추정치 비교



23) 2022년 전년 대비 3~5% 수준으로 토목 공종에서 주요 자재 수요가 감소한 것으로 분석되는데 2023년에는 대략 1~1.5% 수준으로 감소한다는 가정 아래 예측함. 보다 세밀한 전망을 위해서는 토목 공사 관련 공종별 데이터 분석이 필요하나 연구 범위를 넘어서기 때문에 최대한 보수적인 수요 변화를 가정하여 예측함.

1. 요약 및 결론

지난 2021년 발생한 철근난으로 인해 건설산업 전반의 자재 시장 규모와 주요 건설자재 산업을 이해할 필요성이 커졌다. 이에 본 연구는 건설 경기 변화에 의한 주요 건설자재 수요의 변화를 이해하고자 진행되었다.

건설자재 시장 규모는 지난 10년 동안 80조 원대에서 110조 원대로 증가하였으며 건설 비용 구조상 24~38% 정도를 차지하고 있다. 한국은행의 산업연관표에 의하면 건설 생산과정에서 건설자재 비용은 37.9%에 달한다. 이는 인건비라 할 수 있는 피용자보수보다 투입 비중이 크며, 산업 내에서 비용상 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 즉, 건설자재의 생산량 변화가 전체 건설산업에 미치는 영향이 크다고 할 수 있으나, 그동안 자재 관련해서 수요 변화에 대한 연구는 부족한 상황이었다.

본 연구는 물량 중심의 주요 건설자재 수요를 살피고 1년 치 예측을 위해서 작성되었다. 동시에 주요 건설자재 생산과정 및 원재료 투입을 이해하기 위해서 수행되었다. 연구 수행 기간에 각 협회에서 제공하는 전수조사 데이터가 수집되는 데 대략 1년의 시차가 발생하기 때문에 2000~2020년 20년간 연간 데이터를 통하여 단순 평균치와 추세 방정식 그리고 OLS 선형추정을 통하여 수요 예측치를 분석하였다.

대부분의 이전 연구에서는 건설 경기를 인식하는 데 있어서 대표적인 동행지표인 건설투자를 사용하였다. 그러나 건설투자를 활용할 경우 건설활동 이외의 지표인 부대비 비용이 포함됨으로 인해서 정확성이 떨어질 수 있다. 예를 들어서 대규모 미분양이 발생할 경우 필요한 건설자재를 과소 추정할 가능성이 있다. 이를 해결하는 방안으로 순수한 건설활동량을 추정하기 위해서 산업연관표상에 있는 건설산업 공종을 모두 포함한 기성액을 추산하였으며 이러한 과정을 통해 건설활동에 소요되는 자재변화를 추정하였다. 산업연관표 기준으로 기성액 시계열을 새로 구성하였으며 각 공종별로 투입비를 산정하였다. 산업연관표상에 나와 있는 세부 산업의 기성액 및 매출액 데이터로 최대한

건설 생산활동을 구성하여 자료를 만들었다.

공종별 건설기성액을 가중치로 하여 주거용과 비주거용 건축 그리고 토목 공종으로 생산유발계수를 추정하였으며 추정된 생산유발계수를 통하여 연도별, 공종별 주요 자재 공급량을 추정하였다. 이렇게 구분하여 분석한 것은 공종별로 투입되는 자재의 비율이 서로 다르기 때문이다. 특정 공종에서 변화를 감안하지 않고 전체 건설투자 및 기성액으로 투입 물량을 계산하게 되면 오차가 커질 수 있기에 이러한 것을 감안하여 원단위 추정 모형을 구축하였다.

공종별 자재 투입량을 산출한 이후에 공종별 건설투자 디플레이터로 원단위를 추정하여서 공종별로 각 자재 수요량을 예측하였다. 동일한 방법으로 착공면적의 원단위 분석을 신규로 수행하였으며 이를 통하여 건축부문의 자재 투입량과 수요량을 추정하였다. 착공면적으로 도출된 결과치가 2년 정도 앞서서 자재 수요에 영향을 미치는 것을 살피고, 2022년과 2023년 자재 수요 예측치를 도출하여 해당 연도의 수요를 보수적으로 예측해 보았다.

비록 건설투자가 2022년에 감소하고 2023년에 상승폭이 제한적이더라도 2020~2021년에 착공에 들어간 공사 물량으로 말미암아 건설산업에 투입되는 주요 자재는 2022년과 2023년에 증가하는 것으로 예측되었다. 시멘트는 대략 4.9~8.1%, 레미콘은 2.7~8.8%, 골재는 3.3~8.0%, 철근 및 봉강은 6.6~8.9% 정도 주요 자재 수요 물량이 증가하는 것으로 예측되었다.

자재 수요량과 자재출하 및 생산량 추이를 살핀 결과 대부분 자재 수요가 증가하는 구간에서 생산업체는 필요한 소요량보다 더 많은 양을 생산하는 경향이 있고, 자재 수요가 감소하는 구간에서는 필요한 소요량보다 더 적은 양을 생산하는 경향이 있다.

건설 경기가 활황기에 들어서게 되면 대부분의 생산업체가 재고량을 늘리려고 하고 경기가 불황기에 들어서게 되면 대부분의 생산업체들이 재고량을 줄이려는 경향을 보인다. 2021년 철근난이 발생한 것은 과도하게 재고량을 줄여서 수급 불균형이 발생한 사례라고 볼 수 있다.

급격한 금리 인상과 대외시장 불안 요인으로 2022~2023년 건설 경기가 불확실한 상황이고 원자재 가격이 상승해 자재 생산업체들은 적정 수요량을 맞춰서 생산하기 어려운 상황인 것으로 생각된다. 2023년에 경기불황이 있을 수 있다는 기대가 커질수록 자재 생산업체가 그동안 수행하던 패턴대로 생산량을 수요량 이하로 낮출 가능성 또한 배

제할 수 없다.

2022년 연간 출하 및 생산량을 모르는 상황에서 2023년 주요 자재 생산량을 늘리든지 또는 줄이든지 하라고 이야기할 수는 없지만, 본 연구를 통해서 2023년에 일정 수준의 건설자재 수요가 발생함을 알리고 너무 과도한 생산 감소가 없도록 하기 위해서 동 연구 수행에 의의가 있다고 생각된다.

건설산업에 있어서 적정 자재 생산은 중요한 문제이며, 자재 시장의 수요와 공급량의 변화를 이해하는 것은 경영전략을 수립하는 데 중요하다고 할 수 있다. 특히, 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해서 원자재 상승압력이 극단적인 상황에서 이 연구는 많은 건설업체와 자재 생산업체에 도움이 될 것이라 생각되며, 각각의 시사점은 다음과 같다.

2. 건설기업의 경영전략적 측면의 시사점

건설기업의 경영전략적 측면에서 시사점을 제시한다면 다음과 같다. 건설기업들은 건설 경기에 대한 이해와 자재 시장의 특성을 고려하여 자재 구매 계획을 수립할 필요가 있다. 건설 경기가 악화되는 상황에서 자재가격이 예상했던 것보다 상승할 수 있다는 사실을 이해할 필요가 있다. 일반적으로 볼 때 건설수요가 증가하는 호경기 때에 자재 수요량이 증가하여 자재 수급 문제가 발생하고, 자재가격의 상승 압력이 높아질 것으로 예측하기 쉽다. 그러나, 그렇지 않다. 건설자재는 건설 경기에 후행하는 성격을 지니고 있으나 적시에 생산되지 않아서 가격 급등락이 자주 발생하며, 오히려 건설 경기가 나쁠 때 수급문제로 가격이 증가하는 상황이 발생할 수 있다.

건설 경기가 악화될 때 자재 생산업체들이 수요량 이상으로 자재 생산을 줄여 재고를 조정하는 것을 경영전략 수립에 있어서 고려할 필요가 있다. 분석 결과 자재 수급 문제가 가장 크게 발생할 시점은 건설 경기가 침체한 이후에 건설 경기가 회복기로 들어설 때이다. 호경기에 자재업체들은 수요량 이상으로 생산을 늘린다. 그리고 불경기 때 자재 생산 업체들은 재고 조절을 위해서 필요 이상으로 생산을 감소시킨다. 건설 경기가 하락한 이후 특정 구간에서 재고 부족과 맞물려 수급문제가 발생하며 가격 문제가 심화될 요인이 있다. 이러한 문제는 특히 철강재에서 발생할 가능성이 크며, 다음으로 시멘트와 레미콘 자재가 그러하다.

따라서, 건설 경기가 좋지 않을 상황에서 시작하는 공사가 있다면 좀 더 자재 수급 계획을 철저히 할 필요가 있으며, 예상보다 자재비로 인하여 공사비가 좀 더 집행될 수 있음을 감안하고 자금 계획을 수립할 필요가 있다. 그리고 건설 경기가 좋지 않은 시점에서는 각각 공사 시점에 자재를 구매하기보단, 오히려 좀 더 이른 시기에 자재를 선 구매하는 것이 불확실성을 낮추는 데 도움을 줄 것이라 생각된다.

구매 계획을 세우는 데 있어서 고려할 변수 중 하나로 건설 경기와 자재 생산과의 관계를 이해할 필요가 있다고 본다. 지난 2021년에 철근난이 발생하고 2/4분기 이후에 주요 건설자재 가격이 모두 급격히 상승한 것도 이러한 맥락에서 이해할 수 있다. 대부분 2022년 러시아와 우크라이나 전쟁 때문에 원자재 가격이 상승하였다고 이해하고 있지만, 이미 건설자재 가격은 1년 전부터 오르기 시작했다. 2017년 이후에 건설 경기가 침체 하고 있는 상황에서 자재 업체들은 재고를 소진하기 위해서 수요량 이상으로 생산을 줄여왔다. 그러한 상황에서 2020년 분양가 상한제 실행으로 쏠린 건설수요와 소진된 자재 재고와 맞물려 철근난이 발생한 것이고, 철근과 금속자재를 위주로 자재가격이 급등하였다.

대형 건설사는 연간 자재 계획을 수립해 자사에 필요한 물량을 미리 선계약을 한다. 사용물량이 많기에 자재 생산업자와 바로 계약해 낮은 단가로 유리한 계약을 이끌 수 있다. 반면 대부분의 중견사와 중소 건설업체는 공사가 진행되는 단계에 맞춰서 그 시점에 자재를 구매할 수밖에 없다. 그렇다면, 협회나 어떠한 단체를 통하여 필요한 수요량을 생산자에게 알릴 수 있는 채널이 필요하다고 본다. 대략적인 연간 수요량을 예측하고 이를 자재 생산자에게 알리고 정확한 물량을 예측하게 된다면 자재 생산업체도 적정 재고량과 생산량을 유지하는 데 도움이 될 것이라 생각된다. 결과적으로 중견 및 중소 건설사와 자재 생산자 간의 소통을 확대하기 위해서 협회 및 정부 차원에서의 노력이 필요하다.

건설자재 생산업체는 건설 경기 침체가 장기화될 때 과도한 생산 조정을 피하고 경기 반등 시기에 맞춰 생산을 늘릴 수 있도록 전망과 예측을 강화해야 하며, 일정 수준 이상 적정 재고를 유지할 필요가 있다. 건설자재업체가 생산을 줄이는 시점은 건설 경기가 정점을 지나 하락기에 진입하는 시기와 건설 경기가 저점을 지나 반등해 회복기에 들어서는 시기로 분석된다. 그러나, 건설 경기가 저점을 지나 회복 국면에 들어섰음에도 불구하고 생산을 늘리지 않으면, 이는 수급 불균형과 가격 상승 위험을 야기하게 된다.

단기적으로 판매가격이 올라 매출이 증가할 수 있지만, 이런 수급 불일치는 다시 재고 문제로 이어질 수 있어 중장기적으로는 문제가 생길 수 있다. 건설 경기 침체가 장기화될 경우 시장에서 적정 재고가 형성되지 못할 정도로 생산이 감소할 가능성이 커지는데, 반등 시점에서 수급 문제를 야기할 가능성 커지는 바 건설자재 수요에 대한 전망과 예측을 강화해야 할 것이다. 또한, 침체가 이어지는 시점에서는 적정 재고를 유지하기 위하여 일정 수준의 생산량을 유지코자 노력해야 할 것이다.

3. 정부 정책적 측면에서의 시사점

정부는 적정 수준의 자재가 생산될 수 있도록 수량을 모니터링을 강화할 필요가 있다. 특히 골재의 경우 중장기 계획을 세워서 국토부에서 허가를 내주는 형태로 공급이 되는데, 지역적으로 그리고 연도별로 수급 문제가 발생할 가능성이 가장 크다고 볼 수 있다. 한정적인 생산지역과 공산품으로 생산되는 것이 아닌 채굴형태로 이뤄지기 때문에 그러하다. 그렇기 때문에 중요한 중장기 주택 공급 및 신도시 개발 산업 발표 시 해당 지역의 골재 수급이 이뤄질 수 있는지 사전에 분석해서 대책과 계획을 수립해야 할 것이다.

철근 및 봉강의 경우 만성적으로 국내에서 생산되는 물량이 국내에서 소요되는 물량보다 적고 이러한 차이를 수입으로 충당하는 구조이다. 즉, 세계 철근 시장의 상황에 영향을 크게 받을 수밖에 없는 구조이며 특히 최대 공급자인 중국의 생산 및 수출량에 의해서 국내 시장이 영향을 크게 받는다. 정부는 이러한 산업적인 구조를 이해하고 대외적인 요인으로 수입물량이 급격히 감소하지 않도록 모니터링할 필요가 있다.

시멘트는 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 유연탄 가격 상승으로 인해서 생산에 애로를 겪고 있다. 소성 공정에서 유연탄이 차지하는 금융적인 지출이 가장 크기 때문에 어려움이 클 수밖에 없다. 장기적인 관점에서 탄소 배출을 줄이고 쓰레기 소각 시설을 통해서 유연탄 투입을 대체하려고 시설투자를 늘리고 있는 중이다. 정부는 이러한 시멘트 생산업체의 변화를 장려하고 필요한 세금지원을 늘려줄 필요가 있고, 이런 시설 투자에 건설업체가 적극적으로 동참하여 좀 더 안정적인 가격구조를 가질 수 있도록 도

와줘야 한다. 레미콘은 산업 구조상 지역기업의 특성이 강할 수밖에 없는데, 실제 공사에 있어서 수급문제보다는 운송 과정의 문제가 크다. 레미콘 운송에 차질 없도록 정책적인 지원을 아끼지 말아야 할 것이다.

가장 중요한 것은 시장에 적정 수준의 건설자재 재고가 남아 있도록 하는 것이다. 이를 위해서 정부는 일정 수준 이상의 공공공사에 대한 건설자재 수요량 정도는 파악할 필요가 있다고 본다. 건설자재는 기본적으로 중량이 크게 나가며 이동이 불편하고 대형이다 보니 창고와 같은 시설에 쌓아 둘 수가 없다. 곡물처럼 일정 수준 이상을 정부가 구매하고 가격을 조절한다면 좋겠지만, 건설자재는 그 규모 특성상 그럴 수가 없다. 다만 정부가 수행하는 공사 물량에 대한 수요를 건설자재 공급 업체에 알릴 수 있고, 매년 일정 규모 이상의 자재를 정부가 구매한다면 어느 정도 가격의 안정화에 도움을 줄 것이라 생각된다. 정부는 국가 경쟁력을 높이기 위해 필요한 기반시설을 건설할 필요가 있으며 이를 위해서 적당한 수준의 자재를 안정적으로 확보할 필요가 있다. 그리고 그와 동시에 정부 공사에 소요되는 공사 물량을 통하여 필요시에 구매 물량을 조정하면서 적극적으로 자재 수급과 가격을 안정화하는 데 노력을 기울여야 할 것이다.

4. 분석의 한계

본 연구는 한국은행의 산업연관표를 활용하여 연구가 수행되었다. 산업연관표는 2015년 기준 실측표를 기준으로 2019년으로 연장한 장표를 사용한 것인데 향후 2020년 실측표 자료가 발표될 것이다. 2020년 기준 실측표로 변화된 산업구조 형태로 분석 자료가 업데이트된다면 좀 더 정확한 자재 수요 연구가 이뤄질 것으로 보인다.

앞서 언급한 대로 대부분의 건설과 경제 관련 연구가 GDP와 건설투자를 위주로 진행되어왔다. 특히 건설투자를 사용하는 것은 GDP 전망과 함께 건설투자도 전망이 이뤄지기 때문이다. 향후에 건설기성 전망에 관한 연구가 필요하다고 본다. 기성 전망치를 활용한 자재 수요 전망이 가능하게 된다면 보다 안정적인 자재 생산을 이끌 수 있을 것이라 생각되며 건설 공사 물량의 변화를 좀 더 객관적으로 살필 수 있을 것으로 사료된다.

건설자재와 관련하여 중장기적인 관점에서 연구도 필요하다. 친환경자재 구매의 증

가, 디지털화 및 초고층화 등으로 인한 변화가 그것이다. 또한 현재 진행되고 있는 철근 콘크리트 공사 중심에서 모듈화를 통한 조립식 공법 등 신기술이 발달하고 있다. 이는 건설산업과 자재 수요에 큰 영향을 미칠 것이며 이러한 방향 가운데 미래의 흐름을 예측하고 대응하기 위한 연구가 필요하다.

참고 문헌

국내 문헌

- 김재영·김종원·김석주(1991.12), “장·단기 건설 경기예측 및 건설자재/인력수급동향 예측 체계 연구”, 연구보고서, 국토연구원
- 김재영(1997.12), “중장기 건설자재 및 인력 수급대책 연구”, 연구보고서, 국토연구원
- 김의준·정재하(1995.12), “건설산업의 생산요소 수급에 관한 연구: 자재를 중심으로”, 연구보고서, 국토연구원
- 박상우·곽윤영·황나윤(2022.3), “건설투자 회복의 제약 요인: 건설자재 가격 급등의 원인과 영향”, BOK이슈노트 제2022-14호, 한국은행
- 박상우·황나윤(2022.6), “최근 건설 경기 상황에 대한 평가 및 시사점: 공급계약 요인을 중심으로”, BOK이슈노트 제2022-20호, 한국은행
- 박선구·정대운(2016.3), “전문건설업 업종별 자재시장 기초 연구”, 연구보고서, 대한건설정책연구원
- 박철한·빈재익(2021.6), “포스트 코로나 시대, 건설자재 가격 상승 현황 및 대응 방안”, 건설이슈포커스 한국건설산업연구원
- 박철한·이홍일(2012.8), “주요 건설 경기 지표의 현황 및 개선 사항 연구”, 이슈포커스, 한국건설산업연구원
- 박철한(2022.3), “우크라이나 사태가 국내 건설산업에 미칠 파급효과 분석”, CERIK 하이라이트 2022 1호, 한국건설산업연구원
- 이동이(2020.8), “국내 철강산업의 현황과 과제”, 주간 KDB리포트 제876호, 산업은행 KDB미래전략연구소
- 조재우(2010.12), “건설자재(시멘트) 시장동향과 대책”, 건설경제 2010년 가을호·64권, 국토연구원
- 최민수(2004.2), “건자재 산업 동향 및 전망”, 연구보고서, 한국건설산업연구원
- 최민수·권오현(2006.12), “건설자재의 투입 구조 및 원단위 분석”, 연구보고서, 한국건설산업연구원
- 최민수·권오현(2008.8), “건설자재 원가 상승과 대응 방안”, 건설이슈포커스, 한국건설산업연구원
- 국토교통부, 제5차(2012~2018) 골재수급계획, 2014.2

대한건설협회, “완성공사원가통계”
한국시멘트협회, 2013, “시멘트협회 50년사”
한국시멘트협회, 시멘트 통계연보
한국레미콘공업협회, “연도별레미콘산업성장추이”
한국철강협회, “월간철강보”
한국은행, “기업경영분석”
한국은행(2015.1), “산업연관분석해설(2014년판)”

Abstract

A study on demand changes for major construction materials according to fluctuation of construction business

Materials used in the domestic construction industry account for approximately 5.8% of GDP and have a large impact on the overall economy, but sufficient research has not been conducted so far. The purpose of this study is to understand the major construction material industries and analyze how much is actually input into the construction industry in South Korea. The first purpose of the study is to examine the demand for construction materials reflecting the construction economy and to estimate the demand for major construction materials based on the quantity. · Second is to understand the basic production process of major construction materials and examine the raw material input structure. This study consists of a total of 5 chapters, and each chapter is summarized as follows. · Chapter 1 explains the background and purpose of the study as an introduction, explains the differences along with consideration of past studies, and discusses the overall composition of the study. The cost structure of the construction industry was analyzed. In order to examine the trend of construction material cost changes in terms of construction cost, construction industry management analysis and construction cost data were used, and at the same time, the input cost of major construction materials by type of construction material market was analyzed from the industrial point of view through the inter-industry table. · Chapter 3 sets the main construction materials as cement, ready-mixed concrete, aggregate, rebar. In order to examine the production volume and price changes for each material, and to examine the characteristics of the industry, we examine the production method, raw material, and supply method respectively. · In Chapter 4, basic unit analysis of major construction materials was performed. The unit input structure was reviewed, and the ready-made amount of the construction industry was formed in the form most similar to the process

presented in the industrial-related table constituting the construction investment amount, and the input amount was set. do the analysis.

○ 저자 소개

박철한(igata99@cerik.re.kr)

고려대학교 경상대학 경제학과 졸업

고려대학교 일반대학원 경제학 석사(거시경제정책 전공)

고려대학교 일반대학원 경제학 박사(응용거시계량 전공)

현 한국건설산업연구원 연구위원