

기 술 평 가 서

Technology Evaluation Report

- for Assessment, Valuation & Appraisal of Technology

평가기술	이방향 중공슬래브 시스템의 구조특성 및 성능평가
평가용도	한국건설교통기술평가원 창업·사업화 지원과제 선정용



서울중앙기술평가원장 (인)

1. 본 평가서는 평가용도 외로 사용할 수 없으며, 기술평가기관은 본 평가서를 기초로 한 행위결과에 대하여 어떠한 책임도 부담하지 않습니다.
2. 본 평가서에서 사용된 가정들은 향후 사업환경의 변화, [사용된 주요 가정 등의 변경](#) 및 신청기술을 적용하는 경영진이나 기술인력 등의 능력에 따라 영향을 받으며, 이에 따라 그 평가결과가 변동될 수 있습니다.

제 출 문

(주)티브이에스포럼 귀하

본 평가서를 “이방향 중공슬래브 시스템의 구조
특성 및 성능평가”에 관한 한국건설교통기술평가원의
창업·사업화 지원용 기술가치평가의 최종보고서로 제출
합니다.

2009년 12월 일

평가기관

기술보증기금

평 가 자

기술평가사

이 종 배

공학박사

이 광 원

교수/한경대

김 용 곤

변리사/충정법률

나 선 균

공인회계사/대현회계법인

정 구 진

< 목 차 >

I. 기술가치평가	1
1. 평가결과	1
2. 세부 평가내용	3
가. 기술가치 산출표	3
나. 주요변수 산정내역	4
II. 평가의견	22
1. 기술성	22
가. 기술개요	23
나. 국내외 기술동향	37
다. 기술수준	41
라. 기술의 파급성	42
마. 기술의 권리분석	47
2. 시장성	77
가. 시장개요	78
나. 시장규모 및 특성	80
다. 시장동향	82
라. 수요전망	84
3. 사업성	86
가. 사업수행 능력	87
나. 가격 및 품질경쟁력	89
다. 사업추진의 타당성	91
라. 수익전망	92
4. 기타 사항	93
가. 인적자산	93
나. 기타 특이사항	93

Ⅲ. 기업체 개황 94

1. 개요 94
2. 대표자 인적사항 94
3. 경영진 및 연구진 95
4. 주요 생산시설 현황 96
5. 요약 재무상황 및 영업실적 96

참고문헌 97

I. 기술가치평가

1. 평가결과

기술가치평가액 (유효기간)	695백만 원) (2010년 06 월 15 일)
-------------------	---------------------------------

※ 평가조건, 핵심변수 등이 변경시 기술가치평가금액 및 유효기간이 변동될 수 있음.

평가요약
(가) 평가목적 본 평가는 한국건설교통기술평가원의 건설교통 R&D 정책·인프라사업의 창업·사업화 지원과제 선정 등에 활용하기 위하여 평가대상기술의 기술가치를 산정하는데 그 목적이 있다. (나) 평가대상기술 평가대상기술은 “이방향 중공슬래브 시스템의 구조특성 및 성능평가”로서, 높이조절이 가능한 경량체를 적용하여 다양한 두께로 구성이 가능하며, 경량체의 부력을 방지할 수 있는 중공슬래브에 관한 것이다. 본 평가대상기술은 2건의 대표 특허와 7건의 관련 특허로 구성되어 있다. (다) 평가방법 본 평가에서는 평가대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위하여 수익접근법을 적용하였다. 수익접근법은 평가대상기술자산의 미래 수익창출 능력에 초점을 둔 방식으로, 평가대상기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치 합계에 기술기여도를 곱하여 기술의 가치를 산정한다. 본 평가는 2009년 1월 1일을 평가기준일로 하였고, 2009년 10월 12일부터 2009년 12월 15일까지 수행되었다.

- 1) ① 특허권의 가치는 평가일의 특허등록공보를 기준으로 평가하였으므로, 특허법 제74조제3항의 특허취소결정 또는 동법 제133조의 특허무효심판의 심결을 통하여 전부 또는 일부의 청구항이 취소 또는 무효되거나 동법 제136조의 정정심판 또는 동법 제133조의 2의 특허무효심판절차중의 정정을 통하여 명세서 또는 도면의 정정이 있을 경우에는 특허권 가치의 변동이 있을 수 있다.
- ② 특허출원중인 발명과 같은 특허 받을 수 있는 권리의 가치는 특허법 제64조의 출원공개 전일 경우에는 최초출원명세서, 출원공개 후에는 특허공개공보의 명세서대로 등록된다는 가정 하에 평가하였으므로, 동법 제47조에 따른 특허출원의 보정이 있거나 동법 제62조의 특허거절결정이 있을 경우에는 가치의 변동이 있을 수 있다.

평가요약

(라) 평가의 주요조건 및 가정

본 평가에서는 평가대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위한 핵심변수들 즉, 기술의 경제적 수명, 미래현금흐름, 할인율, 기술기여도 등의 값은 기술보증기금의 기술평가운용요령적용기준 또는 이에 준하는 규정에 의거하여 추정하였다. 본 기술가치평가는 사업화 주체인 (주)티브이에스포럼에 대하여 평가하였으며, 사업화 주체가 다른 경우 기술가치금액은 변동될 수 있다. 이들 변수를 추정하기 위한 세부 가정은 본 평가서 본문에서 자세하게 설명하였다.

(마) 평가결과 요약

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	14년(2009년~2022년)
할인율	15.10%
NPV(현금흐름의 현재가치 합)	2,060백만 원
기술기여도	33.75%
기술의 가치	695백만 원

2. 세부 평가내용

가. 기술가치 산출표

□ 본 평가서에서의 기술의 가치는 수익접근법에 의해 산정되었으며, 이를 위한 세부 변수 및 가정을 I. 2. 나.항에 상세히 설명하였다. <표 I-1>은 평가대상기술에 대한 기술가치 산출표이며, 결과적인 평가대상기술의 가치는 **695백만 원**으로 산정되었다.

〈 표 I -1〉 기 술 가 치 산 출 표

(단위: 백만원)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합 계
매출액	7,130	13,831	20,124	26,028	31,558	36,734	35,632	34,563	33,526	32,520	28,390	24,785	21,637	
매출원가	5,817	11,285	16,419	21,236	25,748	29,971	29,072	28,200	27,354	26,533	23,163	20,222	17,654	
판관비	558	1,083	1,576	2,038	2,471	2,876	2,790	2,706	2,625	2,546	2,223	1,941	1,694	
법인세	131	254	369	478	579	674	654	634	615	597	521	455	397	
세후영업이익(A)	624	1,209	1,760	2,276	2,760	3,213	3,116	3,023	2,932	2,844	2,483	2,167	1,892	
감가상각비(B)	232	451	656	849	1,029	1,198	1,162	1,127	1,093	1,060	926	808	705	
자본적지출(C)	2,754	2,821	2,882	2,937	2,985	3,029	772	749	726	704	-535	-467	-408	
운전자본증감(D)	1,358	1,277	1,199	1,125	1,053	986	-210	-204	-198	-192	-787	-687	-600	
투자액회수(E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,773
여유현금흐름(F) (F=A+B-C-D+E)	-3,256	-2,438	-1,665	-937	-249	396	3,716	3,605	3,497	3,392	4,731	4,129	15,378	
현가계수(G)	0.7548	0.6558	0.5698	0.4950	0.4301	0.3737	0.3247	0.2821	0.2451	0.2129	0.1850	0.1607	0.1396	
현재가치(H) (H=F×G)	-2,458	-1,599	-949	-464	-107	148	1,207	1,017	857	722	875	664	2,147	2,060
기술기여도(J)														33.75%
기술가치(K) (K=ΣH×J)														695

※ 평가기준일 : 2009년 1월 1일

나. 주요 변수 산정내역

(1) 기술가치 평가 산식

기술가치 평가 기본모형은 다음과 같은 수익접근법 기반의 산식을 이용하며, 특정한 기술의 가치는 기술의 경제적 수명기간 동안 미래의 여유현금흐름을 추정하여 얻어진다. 여기서, t 는 년 수, n 은 기술의 경제적 수명, FCF_t 는 여유현금흐름, r 은 할인율을 의미한다.

$$\text{기술의 가치} = \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times \text{기술기여도}$$

(2) 기술의 경제적 수명

기술의 경제적 수명은 어떤 기술자산을 이용함으로써 이익이 산출되는 기간을 뜻하는 것으로 기술 자산을 이용함으로써 더 이상 이익이 발생하지 않게 되는 시점 또는 다른 기술자산을 이용함으로써 보다 큰 이익을 산출할 수 있게 되는 시점을 의미하기도 하며, 내용연수와는 다른 개념이다. 기술가치평가에서 기술수명을 고려할 경우에는 관련 기술이 이용되는 시장의 존재와 시장의 성장에 따른 기술의 지속적인 필요성을 전제하여 기술수명을 추정하게 되며, 기술의 진입장벽, 특허권의 존속기간, 대체기술의 출현가능성, 경쟁업체의 유사 내지 개선기술 개발동향, 제품의 수명주기 및 수요시장의 특성 등을 종합적으로 고려하여 산정한다.

지식경제부는 국가차원의 신뢰성 있는 기술가치평가 표준모형을 개발하기 위하여 기술보증기금을 사업주관기관으로 선정하여 “기술이전·사업화기반구축사업(과제명: 기술평가기법 개발 및 보급)”을 수행하였으며, 동 사업에서 제시한 기술의 경제적 수명 추정방법은 다음과 같다.²⁾

○ 산업재산권 법적보호기간

기술의 경제적 수명 = 산업재산권 법적 보호기간 - 평가시점의 기술경과 연수

○ 인용특허수명(CLT) 지수³⁾

2) “기술가치평가 실무요령”, 지식경제부(기술보증기금), 2008.5.

특허의 데이터베이스를 분석하여 개별기술의 특허가 다른 특허에 의해 인용될 경우, 연차별 인용빈도를 측정, 평균 인용빈도 등과 같은 기준치를 상회하는 기간을 해당 기술군의 수명으로 추정.

○ 기술수명 영향요인(정성적 지표)에 대한 정량화 평가지표

기술수명에 영향을 미치는 6개의 정량 및 정성적 평가지표를 활용, 각 지표별 점수(1~5점)를 부여한 후 산업재산권의 법적 보호기간을 기준 값으로 산출 점수를 총점으로 환산하여 수명을 추정.

$$\text{기술의 경제적 수명} = f \left(\begin{array}{l} \text{인용특허수명} \dots \text{정량 지표} \\ \left. \begin{array}{l} \text{법.제도적 요인} \\ \text{대체기술출현} \\ \text{기술발전단계} \\ \text{고객 Needs} \\ \text{시장 경쟁} \end{array} \right\} \text{정성 지표} \end{array} \right) = \text{정량화평가 총점} \times \frac{\text{법적 보호기간}}{30 (\text{평가지표 점수합계})}$$

○ IT 기술 Road-Map

IT 분야는 정보통신연구진흥원(IITA)의 IT기술 Road-Map (IT TRM 2012)의 세부분야별 기술로드맵의 수명주기를 기술 수명으로 활용.

○ 노하우(Know-How) 기술

유사기술 분야를 선정하여 상기에서 제시한 여러 방식들을 상호보완적으로 활용하여 결정.

(주)티브이에스포럼은 2008년 08월 “중공슬래브용 경량체”를 특허출원하여 2008년 12월 2건의 산업재산권을 확보하고 있다. 따라서 평가대상기술의 경제적 수명은 상기 추정방법

- 3) 동 지수를 활용한 기술수명은 인용특허를 추출하여 인용된 특허가 등록되어 공표된 날짜를 기준으로 연차별 인용빈도를 측정하며, 인용기간을 인용특허의 수명으로 정의함. 즉, 기술수명이 길수록 인용기간이 긴 인용특허가 많고, 기술수명이 짧을수록 인용기간이 짧은 특허가 많다는 전제하에서 추정하는 방법.

중 인용특허수명(Cited-Patent Life Time) 지수를 도입하는 것이 적정한 것으로 판단되며, 이 경우 평가대상기술과 가장 유사한 "USPC CLASS 52 Static structures(e.g., buildings)"의 중앙값 14년을 적용하였다.

본 평가에서는 동 산업의 성장추세와 경쟁기술의 출현가능성 및 제품수명주기 등을 고려하여 인용특허수명 지수의 중앙값인 14년으로 하여 기술의 경제적 수명을 추정하였다.

USPC	기술명	중앙값
Class 52	Static structures (e.g., buildings)	14

(3) 매출액 추정

기술가치 평가에서 추정 매출액은 미래의 실현 가능한 현금흐름 측정의 핵심 기초자료가 되며, 추정된 매출액 규모에 따라 평가대상기술의 가치가 결정적으로 좌우된다. 기술가치 평가 전 과정 중 가장 중요한 과정이 평가대상기술의 수명기간 동안 실현할 수 있는 매출액의 추정으로 기술 및 시장에 대한 이해가 필수적으로 요구되며, 이는 기술수명, 시장규모 및 시장점유율 등의 추정을 바탕으로 이루어진다.

일반적으로 매출액을 추정하는 방법은 다음과 같다.

○ 시장점유율

산업에 관한 지식(경쟁상태, 과점, 추세 등)과 기업에 관한 지식(생산능력, 제품종류, 사업계획 등)을 결부하여 과거의 영업실적을 분석한 후, 앞으로의 시장점유율을 예측하여 판매 예상량을 추정하고 여기에 판매단가를 곱하여 추정매출액을 산출하는 방법

○ GNP 탄성치

정부에서 예측하는 GNP 성장률이나 GNP 계수가 신뢰성이 있고, 회사의 매출정책도 이에 탄력적이고 안정적으로 반영된다는 가정 하에 예측 연도의 GNP 예측치를 이용하여 매출액을 추정하는 방법

○ 최소자승법

추정대상 제품의 매출과 다른 변수(경제지표, 연관 상품)들 사이에 존재하는 법칙성을 통계적 방법에 의하여 규명하고, 이 법칙성이 일정한 장래까지 안정적으로 연장된다는 가정 아래 그 제품의 매출액을 추정하는 방법으로 기존 자료가 많을 때 사용 가능

○ 실무편법

평균성장률이나 예상증가율 혹은 최근 월말 매출실적을 이용하여 간편하게 매출액을 추정하는 방법

평가대상기술에 대한 매출액의 추정은 시장점유율을 이용하여 분석하였다.

평가대상기술과 관련한 매출의 추정에 있어서 국내의 콘크리트 바닥판 슬래브 시장 규모는 국토해양부 <연도별 착공연면적> 통계를 기준으로 분석하면, 최근 3년간 국내 건축물의 바닥면적은 평균 85,576,000㎡이고 이를 금액으로 환산하면 2조5천억원 이상이다. 국내 시장 규모를 보수적으로 산정하여 이방향 중공슬래브 시스템으로의 대체가 가능할 것으로 추정되는 주거용 및 상업용 건물에 한하여 해당 바닥면적의 60%로 산정하면 대략 8,820억원에 이를 것으로 예상된다. 즉, 주거용 및 상업용 건물면적인 29,400,000㎡를 기준으로 ㎡ 단위당 가격인 30,000원을 이용하여 추정된 시장규모 8,820억원을 평가기준일이 속하는 2009년의 시장규모로 산정하였다. 또한, 이후의 단위당 가격은 다수의 경쟁업체의 출현, 연구개발 등을 통한 원가절감 등의 요소를 고려하여 매년 3%씩 하락하는 것으로 산정하였다.

매출액추정을 위한 시장점유율은 성장기, 안정기 및 쇠퇴기로 구분하여 산정하였다. 기술의 수명주기 14년 중 성장기는 7년차까지 시장점유율은 지속적으로 증가하고, 안정기는 이후 4년간 시장점유율은 일정하며, 쇠퇴기는 마지막 3년으로 시장점유율은 지속적으로 하락하는 것으로 가정하여 산정하였다. 성장기의 시장점유율은 이방향 중공 슬래브 공사 채택을 통한 판매의 지속적인 향상, 향후 예상경쟁업체 등을 고려할 때 최대시

장점유율을 5%로 산정하였으며, 평가기준일이 속하는 최초연도의 시장점유율은 0에서 시작하여 보간법을 이용하여 2015년까지의 시장점유율을 산정하였다. 추정매출액은 제품 매출 중심으로 수행되었으며, 향후 직접시공에 따른 매출증가요인이 발생하게 되나 본 평가에서는 배제하였다. 이러한 시장규모와 시장점유율을 토대로 산정된 추정매출액은 다음과 같다.

〈표 I -2〉 추정매출액

(면적단위: 백만㎡, 금액단위: 백만원)

구 분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
대상면적	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4
단위당가격(원)	29,100	28,227	27,380	26,559	25,762	24,989	24,239	23,512	22,807	22,123	21,459	20,815	20,191
시장점유율	0.83%	1.67%	2.50%	3.33%	4.17%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	4.50%	4.05%	3.65%
추정매출액	7,130	13,831	20,124	26,028	31,558	36,734	35,632	34,563	33,526	32,520	28,390	24,785	21,637

(4) 여유현금흐름 추정

(가) 매출원가 산정내역

매출원가는 일반적으로 재료비, 노무비 및 경비로 구성되어 있다. 평가대상기술의 원가산정을 위해서는 과거 원가율 추이와 향후 원가절감 가능성 등을 고려하여 산출하는 것이 타당하나, 객관적인 매출원가의 산정이 용이하지 아니하여 기술보증기금이 구축한 표준재무정보 중 “구조용 금속제품 제조업 (C2511)”의 상위 25% 매출액 대비 매출원가 비율인 81.59%를 평가대상기술의 매출원가 비율로 적용하였다. 회사가 보유하고 있는 기술은 삼성중공업 등 대기업이 보유하고 있는 기술과 유사한 기술이므로 표준정보 중 상위 25%를 적용하였다.

(나) 판매비와 관리비 산정내역

판매비와 관리비는 제품 등의 판매활동 및 기업의 유지관리에서 발생하는 비용으로 매출원가 분석방법과 동일한 기술보증기금의 표준재무정보 중 “구조용 금속제품 제조업 (C2511)”의 상위 25% 매출액 대비 판매비와 관리비의 비율인 7.83%를 적용하였다.

(다) 여유현금흐름 산정내역

기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서도 자유롭게 사용이 가능한 현금인 여유현금흐름은 세후영업이익에 감가상각비를 더하고 자본적 지출 비용과 운전자본의 증감액을 각각 차감하여 산출한다. 이를 산식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{여유 현금흐름} = EBIT \times (1 - t) + Dep - NWC - CE$$

여기서, $EBIT$: 영업이익

t : 법인세비용 비율

Dep : 감가상각비 및 무형자산상각비

NWC : 순 운전자본 증감액

CE : 유형자산 및 무형자산 증감액

$$\begin{aligned} \text{즉, 여유현금흐름} = & [\text{매출액} - \text{매출원가} - \text{판매비와 관리비등}] \times (1 - \text{법인세비용 비율}) + [\text{감가상각비} + \text{무형자산상각비}] - [\text{매출채권증가액} + \text{재고자산증가액} + \text{선급비용증가액등} - \text{매입채무증가액} - \text{미지급법인세증가액} - \text{기타유동부채증가액등}] \\ & - [\text{유형자산증가액} + \text{무형자산증가액} - \text{유형자산감소액} - \text{무형자산감소액}] \end{aligned}$$

본 평가에서의 영업이익은 추정 매출액에서 상기의 매출원가 및 판매비를 차감하여 산출하였고, 세후영업이익, 감가상각비, 자본적 지출, 운전자본 증감, 자본적지출의 재무자료는 기술보증기금의 표준재무제표 중 “구조용 금속제품 제조업 (C2511)”의 상위 25% 재무비율을 적용하였다.

- 세후영업이익(A)은 영업이익에 $(1 - \text{법인세비용} / \text{법인세비용차감전순이익})$ 을 곱하여 얻어진다.
- 감가상각비(B)는 손익계산서 판매비 항목 중 감가상각비율(0.41%), 무형자산상각비율(0.04%) 및 제조원가명세서 중 감가상각비율(매출원가×감가상각비 비중)(3.44%)을 추정 매출액에 곱하여 산출하였다.

- 자본적지출(C)은 총자산 증가분(매출액 증가분/총자산회전율(1.23))에 유·무형 자산 비중(43.51%)을 곱한 값에 당해연도 감가상각비를 합산하여 산출하였다.
- 운전자본 증감(D)은 매출액 증가분에 운전자본회전율의 역수 $[(1/\text{매출채권회전율}(5.53)) - (1/\text{매입채무회전율}(10.09)) + (1/\text{재고자산회전율}(9.19))]$ 를 곱하여 산출하였다.
- 투자액 회수(E)는 감가상각 잔여액(자본적 지출 합계 - 감가상각비 등 합계), 총 운전자본 증감액이 기술수명이 종료하는 최종연도에 전액 회수되는 것으로 가정하여 산출하였다.

〈표 I -3〉 여유현금흐름 추정

(단위: 백만 원)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
세후영업이익(A)	624	1,209	1,760	2,276	2,760	3,213	3,116	3,023	2,932	2,844	2,483	2,167	1,892
감가상각비(B)	232	451	656	849	1,029	1,198	1,162	1,127	1,093	1,060	926	808	705
자본적 지출 (C)	2,754	2,821	2,882	2,937	2,985	3,029	772	749	726	704	-535	-467	-408
운전자본 증감(D)	1,358	1,277	1,199	1,125	1,053	986	-210	-204	-198	-192	-787	-687	-600
투자액 회수(E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,773
여유현금흐름	-3,256	-2,438	-1,665	-937	-249	396	3,716	3,605	3,497	3,392	4,731	4,129	15,378
현가계수	0.7548	0.6558	0.5698	0.4950	0.4301	0.3737	0.3247	0.2821	0.2451	0.2129	0.1850	0.1607	0.1396
현금흐름현재가치	-2,458	-1,599	-949	-464	-107	148	1,207	1,017	857	722	875	664	2,147
현재가치 합계													2,060

- 매출액이 감소하는 2020년부터 자본적지출, 2016년부터 운전자본 증감이 부(-)의 값을 나타내고 있으며, 결과적으로 평가대상기술에 적용하는 15.10%의 할인율 감안시 2022년까지 여유현금흐름의 현재가치 합계액은 2,060백만 원으로 산출되었다.

(5) 할인율 추정

(가) 할인율 추정기준

할인율은 평가대상기술을 이용한 사업의 위험을 산정하는 것으로, 통상 할인율에는 자기자본비용과 타인자본비용을 가중평균한 가중평균자본비용(WACC : Weighted Average Cost of Capital)이 가장 널리 사용되며, 타인자본비용과 자기자본비용에 가산되는 가중치는 부채비율에 의해 결정되는 것으로, 중소벤처기업과 같이 규모가 작은 기업이나 신생기업의 경우 위험프리미엄을 할인율에 가산하여 다음과 같이 산출한다.

$$\begin{aligned} \text{할인율} &= WACC + \text{Spread} \\ &= [(\text{세전타인자본비용}) \times (1 - \text{법인세율}) \times (\text{타인자본구성비}) \\ &\quad + (\text{자기자본비용}) \times (\text{자기자본구성비})] + \text{스프레드(위험프리미엄)} \end{aligned}$$

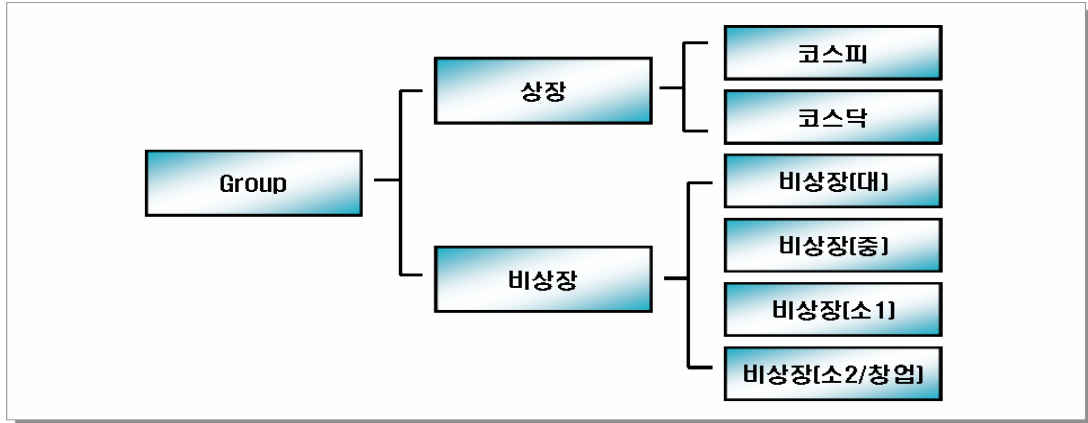
지식경제부의 "기술이전·사업화기반구축사업"(과제명: 기술평가 기법 개발 및 보급)에서 개발한 기술가치평가 표준모형에서의 할인율은 산업특성과 기업고유의 특성을 반영하기 위해 업종별, 기업형태 및 규모별로 각각 구분하여 산출하였으며, 따라서 업종별 7그룹, 기업특성별 6그룹 등을 감안하여 총 42개의 할인율을 적용하도록 하고 있다.

○ 할인율 추정기준

■ 업종별 7개 Group

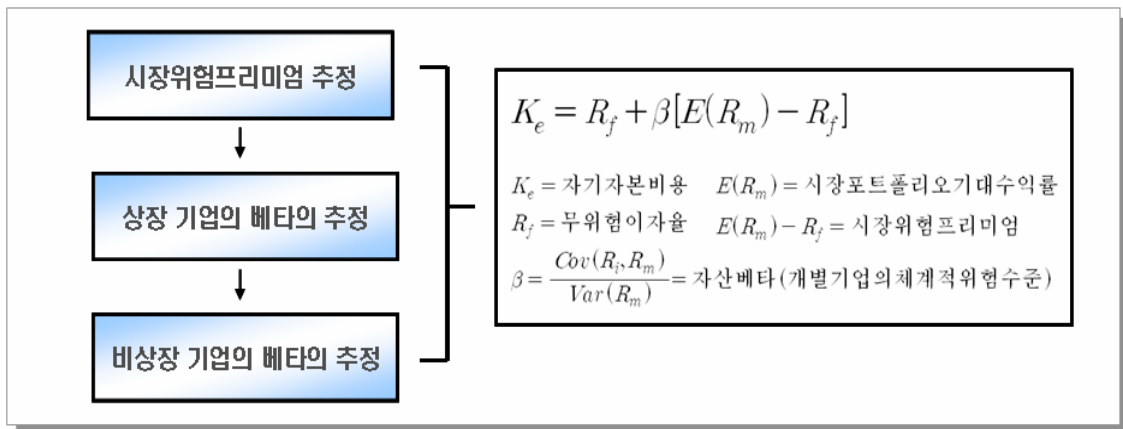
기 술 군	기 술 분 야
·IT (group1)	전기/반도체, 전자/통신, 정보매체, 컴퓨터
·BT (group2)	농수산, 바이오, 식료품, 의약, 의료·레저, 생명공학, 보건의료, 환경
·기계 (group3)	기계부품, 엔진/펌프, 포장, 의료정밀기기, 기반기술
·소재 (group4)	고분자, 금속가공, 분리/혼합, 비금속가공, 섬유, 야금/도금 제지, 조명/가열, 초미세기술, 측정/광학, 가정용품, 광업
·화학 (group5)	무기화학/수처리, 무기/폭발, 석유/정밀화학, 원자력, 유기화학
·건설·수송(group6)	수송·교통, 건설·토목
·기타 (group7)	출판, 기타 제조업, 도소매

■ 기업형태별 또는 규모별 6개 Group



(나) 할인율 추정 변수

○ 자기자본비용(Cost of Equity), K_e : 자기자본비용은 자기자본의 투자자 즉, 주식 소유자의 입장에서 투자로부터 기대하는 최소 수익률로, 국내외에서 가장 널리 사용되는 CAPM(자본자산가격결정모형: Capital Asset Pricing Model)을 이용하여 산출



- 무위험이자율(R_f): 이론적으로 가장 좋은 무위험자산이자율은 제로베타수익률이나, 계산이 복잡하고 어려워 실무적으로는 대용치를 사용하며, 통상 무위험수익률로는 국채수익률이 사용되는 데, 본 모형에서는 국민주택채권 1종 5년의 월 평균값, 4.52%를 무위험수익률의 대용치로 사용하였다.

-
- **β(Beta)의 추정방법:** 기업의 체계적 위험수준을 나타내는 β는 월 수익률(Monthly Return) 자료인 개별기업의 수익률과 시장수익률(R_m)을 이용한 단순회귀분석(OLS)을 통하여 추정하는 회귀계수로 다음 산출식을 이용하였다.

즉, β의 추정: $R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + e_i$ 이다. β의 추정기간은 1995년부터 60개월로 하였고, 시장수익률은 거래소와 코스닥의 시장수익률(Market Return)을 사용하였다. 또한, 베타추정을 위한 시장자료는 총 858개 표본(KOSPI; 565, KOSDAQ; 293)을 사용하였으며, 결과적으로 42개의 β값이 얻어진다.

- **시장위험프리미엄($E(R_m) - R_f$):** 장기간에 걸친 주식시장 수익률(R_m)과 무위험이자율(R_f)의 차이를 평균화하는 역사적 추정방법에 의해 얻어지는데, 이와 같은 장기간의 자료를 사용하는 것은 추정오차를 극소화하기 위함이며, 동 추정방법은 학계에서 보편화되어 있다.

본 모형의 추정결과, 1986~2005년까지 약 20년간의 평균 국채수익률이 10.67%이고, KCI(한국주식시장의 대표 주가지수인 종합주가지수수익률)의 평균은 16.44%로, 두 값의 차이의 평균으로 결정한 결과적인 시장위험프리미엄은 5.78%로 나타났다.

- **CAPM을 이용한 자기자본 비용의 추정:** 상장기업은 수익률 자료가 존재하므로, 즉, 시장위험 프리미엄은 역사적 방법론으로 산출한 5.78%를, 무위험수익률은 국고채(5년) 월평균 자료인 4.52%를, 베타는 각 년도의 1~12월까지의 월 수익률 자료를 이용하여 추정하였으나, 비상장 중소벤처기업의 경우 시장자료가 부재하기 때문에 직접적인 추정이 불가능하므로 코스피 및 코스닥 시장의 베타 분포차의 속성을 분석한 후, 이를 통해서 상대적으로 큰 위험을 가진 중소벤처기업의 베타를 유추하였다.

즉, 코스닥시장과 거래소 시장자료로부터 베타분포의 차를 추정할 수 있고, 두 시장 사이의 평균차와 분산비율에 대한 구간 별 추정결과를 이용하여 비상장기업의 베타를 간접적으로 추정하였다. 구간 추정결과를 바탕으로 비상장(대), 비상장(중), 비상장(소), 비상장(창업)의 베타 값은 구간 추정치의 50%, 30%, 10%, 1%의 값을 각각 적용하여 얻어지며, 이를 이용하여 비상장 기업의 자기자본비용을 추정하였다.

- **타인자본 비용(Cost of Debt), K_d :** 타인자본 비용은 개념상 타인자본에 대한 금융비용이기 때문에 대차대조표상의 금융비용을 사용하여 추정이 가능하며, 이자 지급성 부채는 대차대조표상의 단기차입금, 유동성 장기부채, 사채, 그리고 장기차입금을, 금융비용은 손익계산서상의 지급이자와 할인료, 회사채 이자를 합산하여 계산하며, 다음 산출식을 이용하였다.

$$K_d = \frac{\text{지급이자와할인료} + \text{회사채이자}}{\text{단기차입금} + \text{유동성장기부채} + \text{회사채} + \text{장기차입금}}$$

$$K'_d = (1 - \tau) K_d$$

τ = 한계법인소득세율, K'_d = 세후타인자본비용, K_d = 세전타인자본비용

- **자기자본구성비와 타인자본구성비**

■ 자기자본구성비 = $\frac{E}{(E + D)}$, 타인자본구성비 = $\frac{D}{(E + D)}$

여기서, E, D 는 각각 대차대조표상의 자기자본과 타인자본

- **위험프리미엄(Spread):** 스프레드는 중소벤처기업과 같이 규모가 작은 기업 또는 신설기업의 경우 위험도가 높으나, WACC만으로는 이러한 위험도를 충분히 반영한다고 볼 수 없기 때문에 가산하는 위험프리미엄으로, 한국채권평가 무보증회사채의 신용등급별 연평균 수익률을 대용 값으로 사용하였다.

즉, WACC에 WACC 보다 크지 않은 스프레드를 더하여 할인율을 결정하는 것으로, 특별한 의미보다는 기업규모에 따른 불확실성을 반영하는 지표이다. 스프레드는 자기자본비용이 타인자본비용보다 커야 한다는 가정과 중소기업의 스프레드가 WACC 보다 커서는 안 된다는 가정 하에 결정되는 상수로, 금융기관에서 흔히 사용하는 가산금리의 개념으로 이해하여야 한다. <표 I -4>에 본 평가모형에서 사용한 스프레드 값을 나타내었다.

〈표 I-4〉 스프레드

구분	신용등급	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
코스피	A-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
코스닥	BBB+ - A-	0.66	0.61	0.53	0.48	0.52	0.52	0.54	0.55	0.54	0.45	0.42	0.43	0.5208
비상장(대)	BBB0 - A-	2.13	1.95	1.83	1.73	1.71	1.71	1.64	1.61	1.54	1.36	1.3	1.27	1.6483
비상장(중)	BBB- - A-	3.16	3.05	2.94	2.89	2.97	2.97	2.97	2.97	2.93	2.9	2.87	2.84	2.9550
비상장(소)	BB+ - A-	5.96	5.88	5.7	5.52	5.48	5.48	5.23	5.03	4.74	4.47	4.45	4.44	5.1983
-	BB0 - A-	7.12	7.01	6.83	6.65	6.37	6.37	6.12	5.92	5.63	5.36	5.34	5.33	6.1708
비상장(창업)	BB- - A-	12.4	12.2	11.9	11.5	7.38	7.38	7.13	6.93	6.64	6.37	6.35	6.34	8.5442

(다) 할인율 추정결과

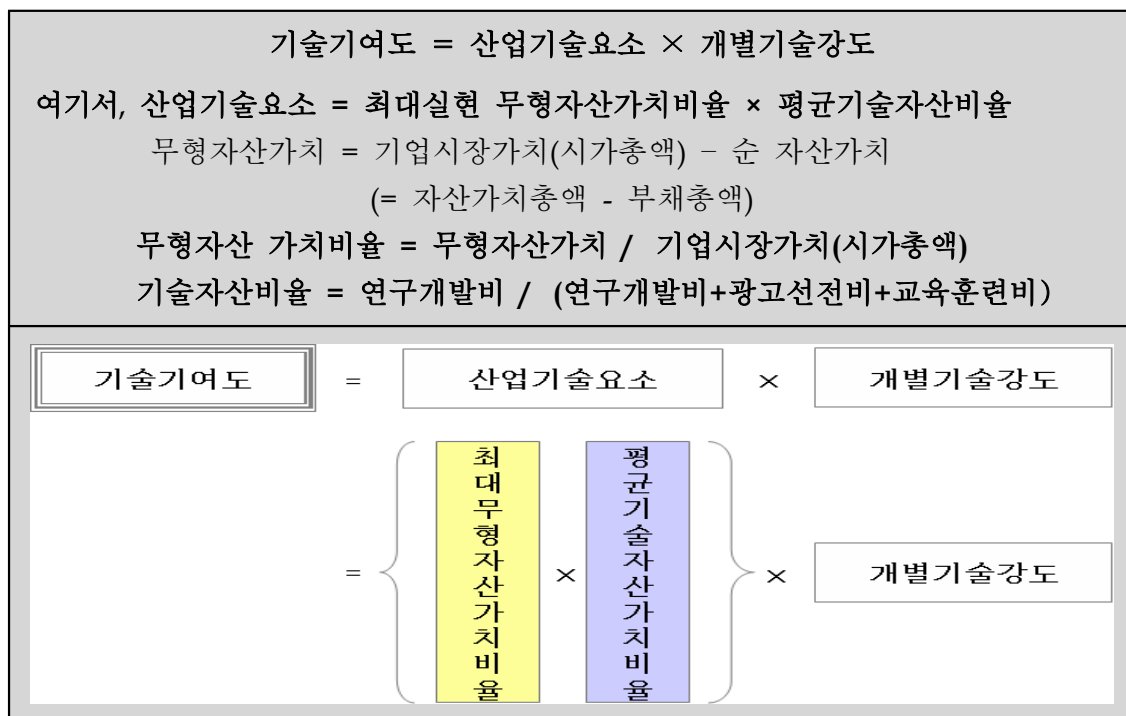
〈표 I-5〉 할인율

규모별	업종별	할인율	규모별	업종별	할인율
코스피	group1	0.070	비상장 (중)	group1	0.111
	group2	0.062		group2	0.097
	group3	0.077		group3	0.095
	group4	0.067		group4	0.096
	group5	0.066		group5	0.097
	group6	0.076		group6	0.105
	group7	0.068		group7	0.106
코스닥	group1	0.091	비상장 (소)	group1	0.131
	group2	0.078		group2	0.119
	group3	0.077		group3	0.120
	group4	0.077		group4	0.120
	group5	0.079		group5	0.119
	group6	0.082		group6	0.128
	group7	0.089		group7	0.129
비상장(대)	group1	0.101	비상장 (창업)	group1	0.159
	group2	0.087		group2	0.145
	group3	0.084		group3	0.153
	group4	0.086		group4	0.151
	group5	0.088		group5	0.146
	group6	0.091		group6	0.166
	group7	0.094		group7	0.159

평가대상기술의 사업주체인 (주)티브이에스포럼은 창업기업에 해당하므로, <표 I -5>에서 제시한 할인율 중 소재 분야에 해당하는 비상장 창업기업_group 4 할인율인 **15.1%(유색표시)**를 적용하였다.

기술기여도란 원칙적으로 사업 가치와 같이 영업주체가 창출한 수익에서 기술원천이 기여한 바를 나타낸다. 즉, 기술가치의 배분이나 기여율을 나타내는 기술기여도는 기술가치 산출식 $\sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t}$ 로부터 기술기여 부분을 Factoring-out하는 요소로서, 무형자산 중에서 기술자산이 경제적 이익에 기여한 부분을 의미한다. 본 모형은 산업기술요소 지수와 개별기술강도 지수의 곱으로 정의하는 기술요소법을 근간으로 하여 산출한다.

○ 기술기여도 산출식



(가) 기술기여도의 업종 구분

기술기여도는 기업가치의 산출과는 독립적인 개념⁴⁾으로부터 출발하기 때문에 업종 구분 체계는 세계지적재산권분류를 근간으로 하여 모든 산업분류체계를 포괄하며 기술적 특성에 따라 구분하는 것을 원칙으로 하였고, 국내 산업 업종 분포도를 파악한 후 기술적 특성을 감안하여 건설·수송, 기계, 기술서비스, 소재, 화학, BT, IT, 기타 업종으로 구분하여 사용하였다.

(나) 산업기술요소

산업기술요소는 기술의 공헌도가 산업별로 다르다는 가정 하에 이를 계량적으로 측정하는 요소이며, 다음과 같이 산출된다.

$$\text{산업기술요소} = \text{산업별 최대실현 무형자산 가치비율} \times \text{산업별 평균 기술자산 비율}$$

산업별 최대실현 무형자산 가치비율은 산업별로 최대실현이 가능한 무형자산의 가치비율로 정의되며, 본 모형에서는 2000년 이후 6년 동안 상장기업(코스피, 코스닥에 상장 또는 상장 폐지된 전 기업대상) 중 무형자산이 존재하는 3,636개의 유효 관측치를 이용하여 상기한 8개의 기술범주로 나누어 산출하였고, 산출된 산업별 무형자산 가치비율 값들 중 변별력이 인정되는 범위 내에 있는 95% 상위분위 수(%-tile)의 값을 사용하여 얻어진다. 반면, 산업별 평균 기술자산 비율은 상장기업 11,352개 업체, 비상장기업(기술보증기금 보유) 593,000개 업체의 2000년 이후 6년간의 재무자료를 이용하여 비상장 90%, 상장 10%의 가중치로 가중평균하여 산출하였고, 다음 식으로 정의하여 구할 수 있다. 즉,

$$\text{산업별 평균 기술자산비율} = \frac{\text{연구개발비}}{(\text{연구개발비} + \text{광고선전비} + \text{교육훈련비})}$$

결과적으로 얻어진 업종별 산업기술요소 값을 <표 I-6>에 제시하였으며, 평가대상기술은 소재분야에 해당하는 52.33%를 적용하였다.

4) 기업가치와 독립적인 개념에서 출발하기 때문에 기업가치 산출의 핵심요소인 할인율 추정에 사용한 업종구분과 상이하게 운용함. 세부 분류현황은 “기술가치평가 실무요령(지식경제부, 기술보증기금, 2008.5.)”을 참조함.

〈표 I -6〉 산업기술요소

업종 구분	무형자산 가치비율	기술자산 가치비율	산업기술요소
건설·수송	88.0%	71.2%	62.66%
기계	80.2%	75.6%	60.63%
기술 서비스	85.2%	45.9%	39.11%
소재	80.5%	65.0%	52.33%
화학	80.0%	69.3%	55.44%
BT	79.0%	55.5%	43.85%
IT	84.9%	78.8%	66.90%
기타	88.0%	54.9%	48.31%

(다) 개별기술강도

개별기술강도는 평가대상기술의 구체적 특징 및 강점을 직접 실사하여 평가하는 것으로, 동 기술이 사업성을 갖춘 기술인 지, 시장에서의 경쟁이 치열한 지, 기술이전과 거래가 용이한지 등 기술의 질적 속성(Qualitative Aspect)을 평가하는 것이다.

개별기술강도의 결정은 법적인 보호강도와 상업적 우위성으로 구성된 2개의 중항목과 이들에 부속한 14개의 소항목으로 구성되는 데, 특히 법적인 보호강도의 4개 소항목은 각각 2의 가중치를 감안하여 산출되며, 상업적 우위성에 속하는 10개의 소항목은 각각 1.2의 가중치를 적용하여 산출한다. 개별기술강도 평가지표⁵⁾, 평점구성을 <표 I -7>에 제시했다.

① 법적인 보호강도 개별지표의 평가환산 점수

$$\text{법적보호강도 평가환산 점수} = \text{평점} \times 2(\text{가중치})$$

② 상업적 우위성 개별지표의 평가환산 점수 :

$$\text{상업적우위성 평가환산 점수} = \text{평점} \times 1.2(\text{가중치})$$

③ 개별기술강도 :

$$\text{개별기술강도} = \text{법적보호강도 환산점수} + \text{상업적우위성 환산점수}$$

5) 평가지표 세부항목은 “기술가치평가 실무요령(지식경제부, 기술보증기금, 2008.5.)”을 참조함.

〈표 I-7〉 개별기술강도 평가지표

대항목	중항목	소항목	평 점				
개별 기술 강도	법적인 보호 강도	권리보호의 중요성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		권리범위 및 강도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		권리의 안정성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		경쟁기술대비 방어정도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		소계 (A)					
	상업적 우위성	기술상용화 단계	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기능적 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기술의 생산력	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기술의 자립도	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		기술의 파급효과	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		유사기술의 성공사례	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		시장진입 용이성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		시장확보 가능성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		가격/원가 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		이익구조상 우위성	4.75	3.75	2.50	1.25	0.25
		소계 (B)					
	개별기술강도 (C = A × 2.0 + B × 1.2 ; 가중평점 합계)						
	산업기술요소 (D)						
	기술기여도 (E = C × D)						

(라) 평가대상기술의 기술기여도

- **산업기술요소:** 해당산업에서 무형자산이 차지할 수 있는 최대비율에 기술자산이 기여한 비율을 곱하여 산출하며, 평가대상기술은 <표 I-6>의 소재 분야에 해당하는 52.33%를 이용하였다.

- 개별기술강도 및 기술기여도: 개별기술강도는 법적인 보호강도에 2점, 상업적 우위성에 1.2점의 가중치를 부여하여 계산되며, 평가대상기술의 개별기술강도는 **64.5점**으로 나타났고, 결과적인 기술기여도는 <표 I-8>에서와 같이 **33.75%**로 추산되었다.

〈표 I-8〉 개별기술강도 및 기술기여도

구분		소 항목	평 점
개별기술강도	법적인 보호강도	권리보호의 중요성	2.5
		권리범위 및 강도	3.75
		권리의 안정성	2.5
		경쟁기술대비 방어정도	2.5
		소계 (A)	$11.25 \times 2 = 22.5$
	상업적 우위성	기술상용화 단계	3.75
		기능적 우위성	3.75
		기술의 생산력	3.75
		기술의 자립도	3.75
		기술의 파급효과	3.75
		유사기술의 성공사례	3.75
		시장진입 용이성	2.5
		시장확보 가능성	2.5
		가격/원가 우위성	3.75
		이익구조상 우위성	3.75
		소계 (B)	$35 \times 1.2 = 42$
		평점 합계 (C = A + B) : 64.5	
		산업기술요소(D) : 52.33%	
		기술기여도 (E = C × D) : 33.75%	

(7) 기술가치 금액

결과적으로 기술기여도를 감안한 평가대상기술의 기술가치 금액은 현재가치 합계액 2,060백만 원에 기술기여도 33.75%를 곱하여 695백만 원으로 추산되었다.

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	14년(2009년~2022년)
할인율	15.10%
여유현금흐름의 현재가치 합	2,060백만 원
기술기여도	33.75%
기술의 가치	695백만 원

II. 평가의견

1. 기술성

기술성 종합의견

평가대상기술인 이방향 중공슬래브(TVS) 공법은 기존의 바닥 구조체에서 사용되는 콘크리트 물량을 대폭 절감하고, 건물의 자중을 감소시켜 기둥, 벽체 및 기초 등의 추가적인 골조물량 절감효과를 추구하는 기술이다. 휨응력이 가장 집중되는 슬래브의 상·하단부에 단면적을 집중시켜 역학적으로 휨에 대해 가장 유리한 H-Beam 형상의 효율적인 단면을 형성하여 콘크리트의 물량절감 효과를 내는 것이다.

TVS 공법은 철근콘크리트 바닥슬래브의 단면에서 구조적 기능을 거의 하지 않는 중립축 부근에 구형 경량체를 삽입하여 중공부를 형성하고 경량체의 상·하부에 이방향으로 철근을 배근하여, 기존의 일방향 중공슬래브에서 중공관을 삽입하여 일방향 슬래브를 구성한 것과는 달리 이방향 슬래브에 중공슬래브를 사용할 수 있어 중공슬래브를 모든 슬래브에 적용할 수 있다는 장점을 지닌 공법이다. 본 공법은 관련(유사) 기술 선진국인 유럽과 일본의 단점을 크게 개량하였을 뿐만 아니라 경량체의 크기를 자유롭게 변형하여 현장조건에 가장 적합하게 적용할 수 있도록 한 특징을 지닌 공법이다.

평가대상기술은 안정성이 높고, 적절한 권리범위를 갖추고 있으며, 다수의 관련특허를 통하여 적절한 포트폴리오 구성이 가능하고, 사업과의 관련성도 높아 우수한 시장가치를 가지는 것으로 평가된다.

평가대상 기술이 건설현장에 보급될 경우 기존 바닥슬래브의 단점을 획기적으로 개선한 장점으로 인해 그 적용성 확대 속도는 매우 빠를 것으로 판단된다. 이방향 중공슬래브를 사용할 경우 이러한 플랫폼레이트의 자중을 줄여 수직부재 및 기초물량 절감의 추가적인 효과를 얻게 되므로 그 경제성을 더욱 높일 수 있는 것이다.

가. 기술개요

(1) 기술개요 및 특성

건설사업의 계획, 검토, 시행단계에서 공사비 절감을 위한 최적설계 및 물량절감의 노력이 포함되는 것은 하나의 추세로 굳어지고 있다. 이에 건설비의 상당부분을 차지하는 건물골조공사 비용을 절감시키기 위한 새로운 구조시스템의 사용이 중요하다.

중공슬래브는 구형 및 타원형 플라스틱 볼을 중공체로 사용하여 콘크리트 물량 및 슬래브 자중을 감소시킬 수 있도록 한 슬래브시스템으로 슬래브 휨성능에 영향을 적게 미치는 슬래브 웹 부분의 콘크리트를 중공형성체로 대체함으로써 슬래브강도와 강성을 유지함으로써 효율적이고 경제적인 구조물의 설계를 가능하게 한다. 토목구조물의 경우 교량 자중저감을 위하여 교량상판에 적용되고 건축구조물의 경우에는 장스팬구조물과 같이 넓은 바닥판이 요구되는 구조물에 적용되고 있다. 기존에는 한쪽 방향으로 파이프형태의 중공을 두는 1방향 중공슬래브가 주로 이용되었으나 2방향 중공슬래브의 구조적 이점이 검증되면서 최근에는 2방향 중공슬래브의 시공이 증가하고 있다.

평가대상기술인 이방향 중공슬래브(TVS) 공법은 기존의 바닥 구조체에 사용되는 콘크리트 물량을 대폭 절감하고, 건물의 자중을 충분히 감소시켜 기둥, 벽체 및 기초 등의 추가적인 골조물량 절감효과를 추구하는 기술이다. 휨응력이 가장 집중되는 슬래브의 상·하단부에 단면적을 집중시켜 역학적으로 큰 내력과 함께 휨에 대해 가장 유리한 H-Beam 형상의 효율적인 단면을 형성하여 콘크리트의 물량절감 효과를 내는 것이다.

관련 기술 선진국인 유럽에서는 고밀도 폴리에틸렌(H.D.P.E) 경량체를 사용하여 가격이 비싸고, 시공 시 경량체가 부서질 경우 중공부의 형성에 어려움이 있으나 신청기술에서는 가공성이 좋고 가격이 저렴한 발포폴리스티렌(EPS) 또는 환경 친화적인 재생 플라스틱(Recycled Plastic)을 사용하여 경제적이며, 경량체 상·하부에 와이어메쉬가 설치될 고정홈을 두어 응력의 집중현상이 방지된다. 유럽에서는 라인방식으로 유니트화하여 현장에서 체결 등의 추가 작업을 통해 설치하고 있으나, 신청공법의 경우엔 상·하부 와이어 메쉬와 경량체를 생산 공정 중에 일체화 및 패넬화시켜 유니트의 단순화를 통해 현장작업의 간소화 및 공기단축 및 체결 등의 추가 공정을 사라지는 효과가 있다. 바닥슬래브 내의 중공부에 경량체가 설치되어 층간소음 저감 및 단열성능 향상에 효과적이며, 바닥슬래브의 자중저감을 통해 넓은 경간의 구성이 가능하여 건축적으로 자유로운 평면 계획이 가능하다.

본 공법에서 개발된 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 하부 배력근을 현장에서 설치하여 유니트와 함께 이방향 중공슬래브를 형성하는 방법은 관련기술 선진국인 유럽이나

일본에서 경량체와 하부배근 부분을 일부 타설하여 Semi-precast화하는 공법에 비해 훨씬 적용이 유연하고 생산을 단위 모듈화 시키기에 유리하다. 즉, 유니트와 PC판을 분리하여 생산하기 때문에 주열대와 중간대의 배근이 고려된 PC판의 생산이 용이하고 다양한 경간에 구매되지 않아 이방향 중공슬래브의 일정한 유니트의 생산이 가능하다.

철근콘크리트 기둥 및 이방향 중공슬래브의 크기보다 작은(시공 시 기둥 및 슬래브에 전체가 매립되는) 철골부재를 기둥 및 보로 사용하여 일방향 부분 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 설치를 용이하게 하는 방법과 일방향 부분 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 대응으로 같은 높이를 가진 일방향 데크 플레이트를 사용하는 방법 등은 관련기술 선진국에서 개발되지 않은 새로운 공법이며 현장의 사정에 따라 다양한 적용이 가능한 장점이 있다.

(2) 기존 기술의 현황과 문제점

현재 국내에서 사용되고 있는 철근콘크리트 바닥구조 시스템의 기술로는 여러 가지가 있을 수 있으나, 층고절감 및 자중저감, 공기단축 등 기존의 바닥구조 시스템을 개선한 대표적인 방법으로는 다음의 4가지를 들 수 있다.

① 일방향 중공슬래브(One-way hollow core slab)

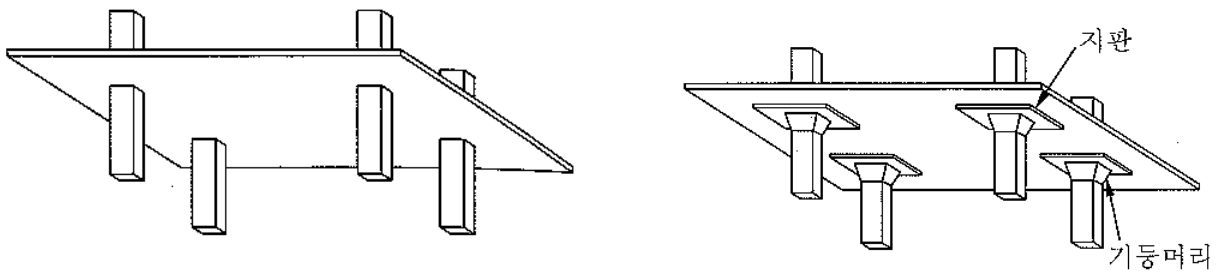
슬래브에 중공관을 넣어 슬래브의 경량화를 유도하는 공법으로 장스팬 구조물에 사용 가능하나, 일방향 슬래브이므로 이방향 슬래브에 적용할 수 없고 보가 필요한 시스템이므로 층고절감의 효과를 기대할 수 없다.



〈그림 II-1〉 일방향 중공 슬래브

② 플랫 플레이트 슬래브(Flat plate slab)

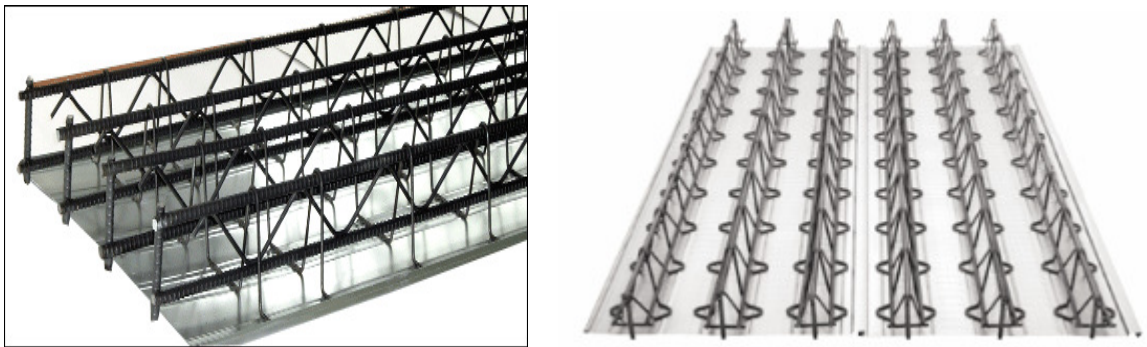
보가 없이 슬래브가 기둥에 직접 연결되는 공법으로 층고 절감 및 거푸집 공사의 단순화를 통해 공기단축 효과를 기대할 수 있지만, 슬래브 두께의 증가로 인해 부재의 자중이 커져서 초기 처짐이 과도하게 발생할 수 있고 거푸집 및 동바리의 준치기간이 장기화되는 단점을 갖고 있다.



〈그림 II-2〉 플랫 플레이트 슬래브

③ 데크 플레이트 슬래브(Deck plate slab)

래티스 철선과 아연도 강판을 일체화시킨 슬래브로 거푸집이 필요 없고 공기단축의 효과가 있으나, 기존의 철근콘크리트 슬래브에 비해 가격이 비싸고 보가 필요한 시스템이므로 층고절감의 효과를 기대할 수 없다.



〈그림 II-3〉 데크 플레이트 슬래브

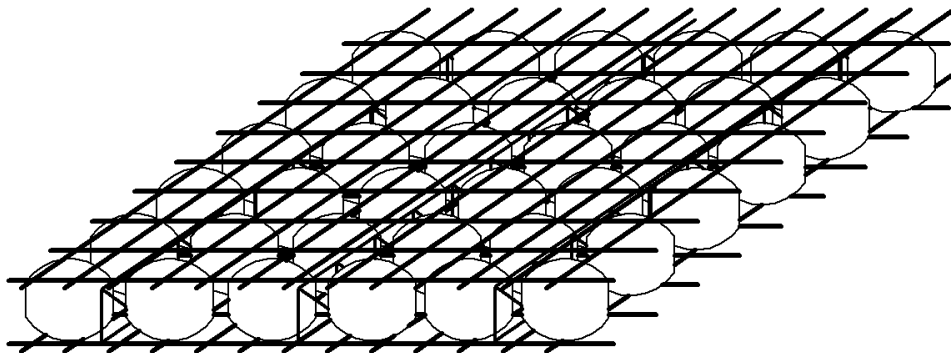
④ 프리캐스트 콘크리트 슬래브(Half PC Slab)

트러스형의 철근을 매입시킨 PC판을 거푸집 대용으로 사용하며 나머지 덧침콘크리트를 현장에서 타설하여 일체화시키는 공법으로 기존 PC부재의 단점을 보완할 목적으로 사용되고 있지만, 보가 필요한 시스템이므로 층고절감의 효과를 기대할 수 없

고, PC판 사이에 연결철근이 추가로 필요하여 철근의 물량이 증가하는 단점이 있다.

(3) 기술의 구성

TVS 공법은 철근콘크리트 바닥슬래브의 단면에서 구조적 기능을 거의 하지 않는 중립축 부근에 구형 경량체를 삽입하여 중공부를 형성하고 경량체의 상·하부에 이방향으로 철근을 배근하여, 기존의 일방향 중공슬래브에서 중공관을 삽입하여 일방향 슬래브를 구성한 것과는 달리 이방향 슬래브에 중공슬래브를 사용할 수 있어 중공슬래브를 모든 슬래브에 적용할 수 있다는 장점을 지닌 공법이다. 본 공법은 관련(유사) 기술 선진국인 유럽과 일본의 단점을 크게 개량하였을 뿐만 아니라 경량체의 크기를 자유롭게 변형하여 현장 조건에 가장 적합하게 적용할 수 있도록 한 특징을 지닌 공법이다.



〈그림 II-4〉 신청기술의 모식도

TVS 공법은 중공부 형성을 위한 구형 경량체와 상·하부 와이어메쉬, 그리고 상·하부 와이어메쉬를 결합하여 일체화시키기 위한 내부 트러스로 이루어진다. 이러한 경량체는 단위 모듈화된 유닛 패널로 구성되며, TVS 시스템을 구성하는 가장 중요한 핵심요소인 유닛 패널의 용도는 철근콘크리트 슬래브 내에 구조적으로 필요 없는 부분에 삽입되어 콘크리트의 제거를 통해 중공부를 형성하기 위함이다. 이렇게 자중이 큰 콘크리트를 제거하고 가벼운 경량체를 삽입하여 바닥 구조체의 자중을 효과적으로 줄이므로 약 30~40% 정도의 자중 저감효과를 갖게 되며, 이로 인해 구조적으로는 슬래브의 처짐이 감소하여 장경간의 구현이 가능해지고 골조의 자중의 줄어들어 지진하중의 영향이 감소하며, 단열 및 차음성능이 향상되어 에너지 절감에 기여한다.

(4) 기술의 내용

이방향 중공슬래브는 철근콘크리트 바닥슬래브의 단면에서 구조적 기능을 하지 않는 중립축 부근에 구형 경량체를 삽입하여 중공부를 형성하고 경량체의 상·하부에 이방향으로 철근을 배근하여, 기존의 중공슬래브에서 중공관을 삽입하여 일방향 슬래브를 구성한 것과는 달리 이방향 슬래브에 중공슬래브를 사용할 수 있어 중공슬래브의 장점을 모든 슬래브에 적용할 수 있다는 장점을 지닌 공법이다.

(가) 이방향 중공슬래브의 경량체

이방향 중공슬래브에서 가장 핵심적인 역할을 하는 경량체는 사진과 같은 형상을 가지고 있다.



〈그림 II-5〉 발포 폴리스티렌 경량체



〈그림 II-6〉 재생 플라스틱 경량체

〈그림 II-5〉와 〈그림 II-6〉에서 보이는 바와 같이, 경량체는 상·하부에 ‘+’형의 홈이 있어서 각각 상·하부 와이어메쉬를 이 고정 홈에 맞도록 조립할 수 있으며, 상·하부 와이어메쉬 사이에 트러스를 설치하고 점용접을 통해 상·하부 와이어메쉬를 일체화시키므로 이방향 중공슬래브의 유닛을 형성하게 된다. 이 고정 홈은 와이어메쉬와의 조립을 목적으로 하고 또한 응력의 집중현상을 방지하여 유럽에서 사용되는 방법의 단점을 개선한 평가대상기술이 지닌 장점이다. 〈그림 II-7〉은 상·하부에 와이어메쉬를 설치하고 서로 고정시킨 형상이다.



〈그림 II-7〉 와이어 메쉬를 이용한 경량체의 조립

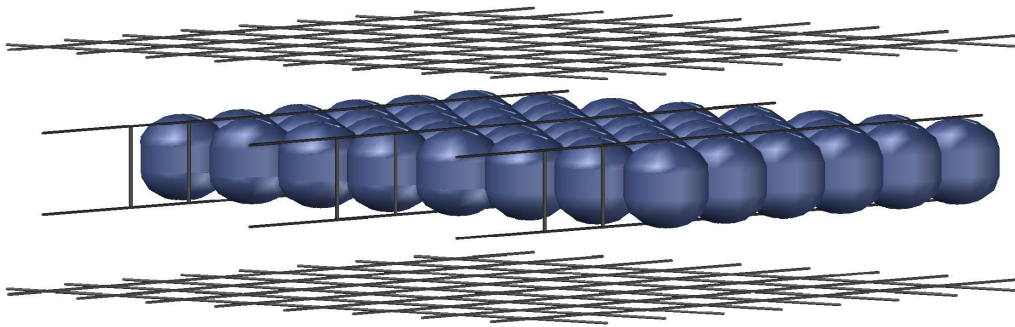
관련 기술 선진국인 유럽과 일본에서는 경량체의 재질로 플라스틱과 발포폴리스티렌 등을 사용하고 있으며, 평가대상기술에서는 제작 단가의 현실을 고려하여 발포폴리스티렌이 적합한 것으로 판단하였다.

플라스틱 경량체를 사용하는 유럽에서는 시공 시 경량체가 부서질 경우 중공부의 형성에 어려움이 있으나, 평가대상기술에 사용된 발포폴리스티렌 경량체의 경우 가공성이 좋고 가격이 저렴하여 경제적이며 시공 시 작업자의 작업하중에 의해 부서지지 않을 정도로 강하다. 또한 발포폴리스티렌의 재료적인 장점에 의해 바닥슬래브 내에서 층간소음 저감 및 단열성능을 향상시키는 효과가 있다. 발포폴리스티렌의 발포배율을 높이고 저렴한 가격 유지를 위해 내부가 비어있는 경량체를 상·하로 나누어 제작하여 결합하는 방법이 고안되었다. 부력에 의해 경량체가 부상하는 문제와 경량체에서 기포가 발생하는 문제를 해외에서는 콘크리트를 2단계로 나누어 타설하는 방법을 통해 해결하고 있으나, 시공 속도를 중시하는 국내 현장에서는 2단계 타설은 어려우므로 경량체를 바닥에 구속하는 방법과 발포배율을 높이는 방법으로 해결되었다.

(나) 이방향 중공슬래브의 유니트 패널

평가대상기술은 관련 기술 선진국인 유럽과 일본의 장점과 단점을 크게 개량하였을 뿐만 아니라 발포폴리스티렌 경량체의 크기를 자유롭게 변형하여 현장조건에 가장 적합하게 적용할 수 있도록 한 특징을 지닌 공법이다.

또한 유니트 패널의 생산 공정 중에 선 조립을 통해 상·하부 와이어메쉬와 경량체를 일체화시키고 유니트를 단순화하기 때문에, 거푸집 공법으로 시공하는 경우에 있어 경량체를 1열의 유니트로 생산하고 현장에서 크기별로 절단하여 배열하며 상·하부 와이어메쉬를 현장에서 설치하고 있는 유럽이나 현장에서 날개의 경량체를 일일이 배열하고 경량체의 부력방지장치를 설치하여 고정하는 방법을 사용하고 있는 일본에 비해 현장작업의 간소화 및 작업속도 향상 등의 장점을 지니고 있다.



〈그림 II-8〉 경량체와 와이어 메쉬, 철근의 조립 개념도

〈그림 II-8〉는 평가대상기술에서 제안된 이방향 중공슬래브의 구성 형상이다. 이방향 중공슬래브는 중공부 형성을 위한 구형 경량체와 상·하부 와이어메쉬, 그리고 상·하부 와이어메쉬를 결합하여 일체화시키기 위한 내부 트러스로 이루어진다.

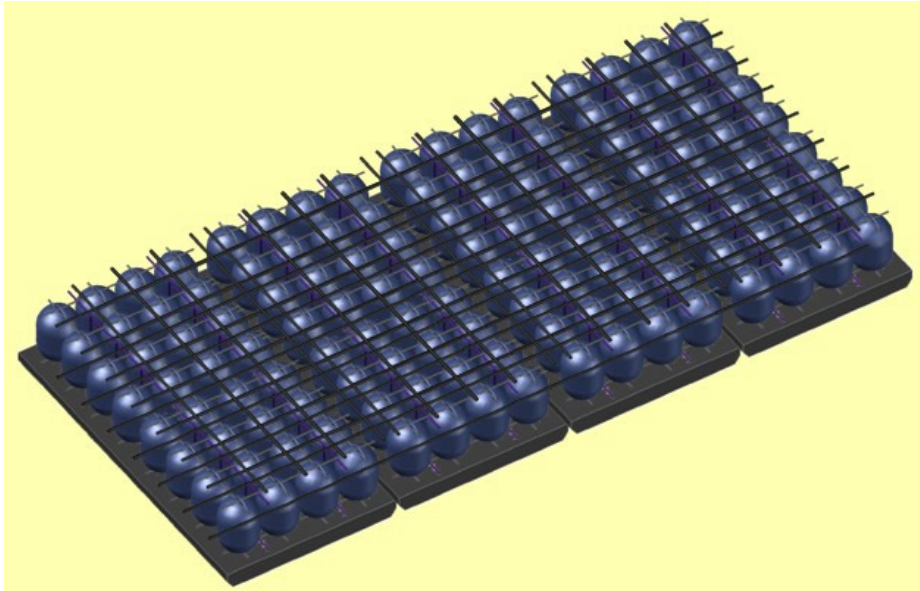
평가대상기술의 경우 이방향 중공슬래브의 유니트를 2.0mX2.0m와 2.0mX2.4m 크기의 패널로 단위 모듈화하여 생산하므로 생산성을 향상시키고, 운반 및 설치가 용이하도록 하여 현장 작업 속도가 개선되었다.

(다) 이방향 중공슬래브의 시공방법

관련 기술 선진국인 유럽과 일본에서는 이방향 중공슬래브의 시공방법을 개선하기 위해 Semi-precast 공법을 사용하고 있다. 즉, 공장에서 경량체와 하부배근을 포함한 슬래브의 하부 부분을 선 타설하여 부분 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 제작한 후 현장에서 덧침콘크리트를 타설하여 이방향 중공슬래브를 형성하는 방법이다.

하지만 이는 기존의 Half PC 슬래브 공법과 마찬가지로 PC판 사이에 연결철근이 추가로 필요하여 철근의 물량이 증가하는 단점이 있고, 선 조립 시에 PC판과 경량체를 결합하여 제작하기 때문에 단위 모듈화를 통한 생산성 향상을 기대할 수 없으며, 크기와 무게로 인해 운반 및 설치가 쉽지 않아 현장 작업속도의 개선도 기대할 수 없다.

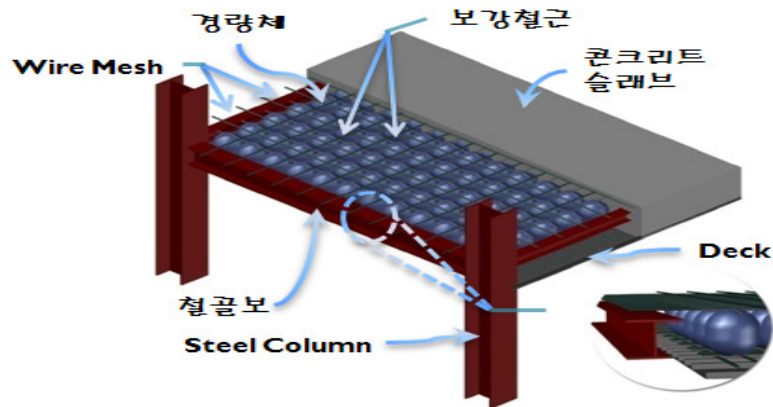
또한 평가대상기술의 경우와 마찬가지로 이방향 중공슬래브의 유니트와 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 각각 따로 생산하여 현장에서 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 거푸집 대용으로 사용하는 방법은 PC판의 두께와 이방향 중공슬래브의 중공률 사이의 상관관계로 인해 불가능하며, 새로운 개념의 시스템의 개발이 요구된다.



〈그림 Ⅱ-9〉 하부 선시공에 의한 2단계 시공 개념도

평가대상기술에서는 이를 가능하게 하기 위해 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 개발하여 PC판의 두께를 획기적으로 줄일 수 있게 되었고, 이를 통해 이방향 중공슬래브의 유니트와 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 따로 생산하는 것이 가능하게 되었다. 생산부재의 단위 모듈화를 통해 생산성 및 운반성이 향상되고, 거푸집 겸용으로 사용되는 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브로 인해 공기단축 및 시공성 등에서 우수하며, 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 설치한 후 현장에서 하부 배력근을 설치하는 방법을 사용하여 연결철근의 물량 절감이 가능하고 경제적인 효과를 얻을 수 있다.

평가대상기술에서는 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 적용성을 향상시키기 위해 슬래브를 설치하기 위한 비대칭 H형강을 사용하는 방법을 개발하였다. 이 철골부재는 횡하중 및 기둥의 뚫림 전단에 효과적이며, 시공 시 철근콘크리트 기둥 및 이방향 중공슬래브 내에 부재의 전체가 매립되는 크기의 작은 부재를 사용하기 때문에 건축디자인에 영향을 미치지 않는다. 또한 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 대용으로 같은 두께를 지닌 일방향 데크 플레이트를 사용하여 역시 거푸집을 없애고 작업공정을 줄이는 효과를 얻을 수 있다.



〈그림 II-10〉 중공 슬래브를 이용한 구조물 골조 개념도

(라) 이방향 중공슬래브의 시공순서

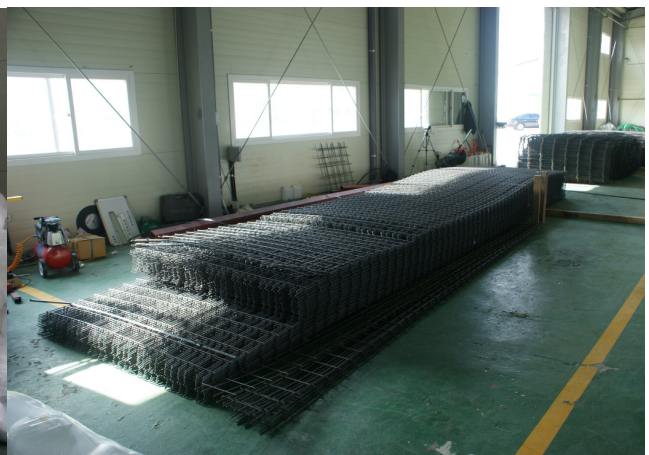
■ 공장조립단계

① 발포폴리스티렌 경량체 및 와이어메쉬의 제작

이방향 중공슬래브에서 중공부를 형성하는 경량체는 발포폴리스티렌을 사용하며, 품질 관리가 되는 인증 받은 공장에서 생산된 균질 및 균등한 품질의 제품이어야 한다. 발포배율은 60배 이상을 사용하고 상·하 분리 제작된 경량체는 단단히 밀착되어 결합 후 이방향 중공슬래브로 완성될 때까지 스스로 분리되어서는 안 된다. 특히 발포폴리스티렌 경량체는 생산 후 펜탄 발포제가 충분히 휘발될 때까지 포장하여 저장하면 안 된다.



〈그림 II-11〉 경량체 보관



〈그림 II-12〉 와이어 메쉬 보관

와이어메쉬는 경량체의 크기에 따라 일정한 간격으로 조립하여 경량체 사이의 최소간격을 유지하기 위한 용도로 사용되기 때문에 메쉬의 간격이 일정해야 하고 조립 시 경량체가 기울어 지지 않기 위한 정도의 정밀성이 요구된다. 와이어메쉬의 품질 또한 일정 이상의 균질한 제품이어야 하며 품질관리가 되는 인증 받은 공장에서 생산되어야 한다.

② 이방향 중공슬래브 유닛 패널의 제작

일정한 간격으로 先조립된 하부 와이어메쉬에 정해진 간격으로 내부 트러스를 용접접합을 한다. 하부 와이어메쉬와 경량체 하부의 '4'형 홈이 서로 맞도록 경량체를 배치한 후 하부 와이어메쉬와 같은 간격으로 선 조립된 상부 와이어메쉬를 경량체 상부의 '4'형 홈에 맞도록 설치하고 내부 트러스와 상부 와이어메쉬를 점 용접하여 이방향 중공슬래브의 유닛 패널이 일체로 거동할 수 있도록 제작한다.

유닛은 생산성 향상과 현장에서 운반 및 설치가 용이하여 작업속도를 향상시키기 위해 2.0mX2.0m와 2.0mX2.4m 크기의 패널로 단위 모듈화하여 생산한다.



〈그림 II-13〉 와이어 메쉬와 조립된 경량체

③ 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 제작

PC판은 크기의 조절이 자유로운 제작몰드에서 주열대 및 주간대의 크기에 맞게 생산이 가능하며, 정해진 간격으로 위치 고정근을 배열한 후 PC판 장변 방향의 하부 주근을 설치하여 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 형성한다. PC판은 미리 계산된 하부 주근의 배근량에 따라 주열대와 주간대로 구분하여 생산하며, 설치된 하부 주근의 사이에 덧침콘크리트와의 전단 연결재 및 부력방지장치의 정작 용도로 사용하기 위한 트러스형 철근을 추가로 설치한다. 특히, PC판 제작 시 덧침콘크리트와의 일체화를 위해 거친 면처리 및 전단 연결재의 설치에 유의한다.

일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 크기는 유니트 패널의 단위 모듈 크기와는 상관 없이 독립적으로 생산하며, 주열대 및 주간대의 크기와 운반 가능한 크기가 고려되어 최대 폭 2.6m 이내의 크기로 생산한다.

평가대상기술에서는 PC판 하부에 일정한 크기의 보강 리브를 적절한 간격으로 형성하여, 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브의 두께를 최소화하면서 운반 및 야적 시의 균열 파괴를 방지한다.

■ 현장설치단계

① 동바리 및 거푸집 설치

보가 없는 시스템이기 때문에 통판 거푸집을 사용하여 거푸집 공사의 비용을 절감할 수 있으며, 동바리 설치의 기존의 플랫 플레이트 공사와 동일하다.



〈그림 II-14〉 거푸집 설치 후의 전경

일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 사용할 경우에는 거푸집 공사가 생략되어 공기 단축의 효과를 얻을 수 있고, 시공 시 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브가 견딜 수 있는 간격을 미리 산정하여 동바리를 설치해야 한다.

② 하부 철근 배근 및 스페이서 고정



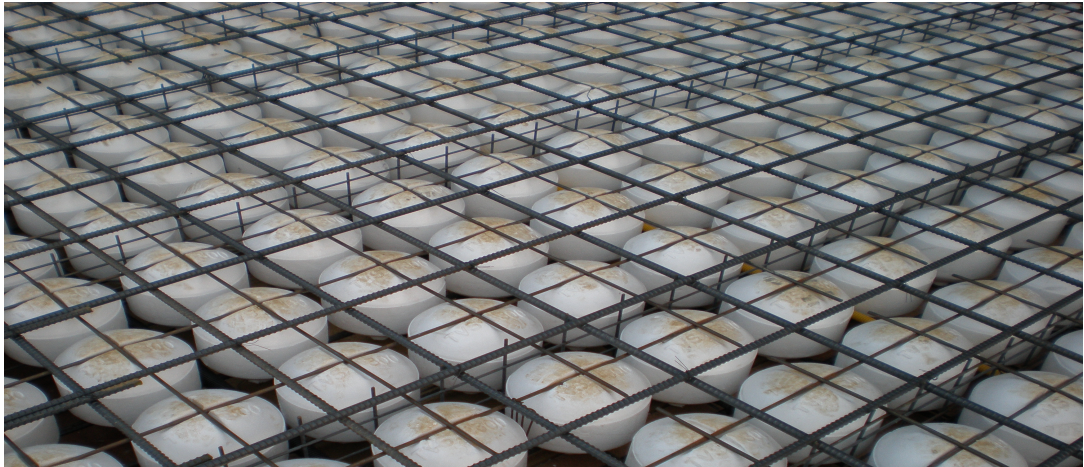
〈그림 II-15〉 하부철근을 설치하고 스페이서로 바닥에 고정시키는 작업

설치된 거푸집 위에 하부 철근을 배근하고 하부 피복두께가 확보되도록 스페이서 고정 작업이 필요하다. 거푸집 대용으로 일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브 또는 일방향 데크 플레이트를 사용할 경우 장변방향 주근은 시스템에 선 조립되어 있으므로 현장에서는 시스템 설치 후 이방향 슬래브를 형성하기 위하여 하부 배력근을 설치한다. 이 때, 두 시스템 모두 완성될 이방향 중공슬래브의 하부 피복두께를 이미 형성하고 있기 때문에 하부 배력근의 스페이서 고정 작업이 생략된다. 또한, 하부 배력근을 현장에서 설치하기 때문에 배력근 방향의 연결철근을 생략할 수 있어 추가로 필요한 철근량이 줄어들게 된다.

③ 이방향 중공슬래브 유니트 패널 설치 및 상부 철근 배근

하부 배근설치 후 현장으로 반입된 유니트 패널은 타입별 패널번호에 따라 샵도면을 확인하여 정해진 위치에 배치한다. 기둥 주위에는 뚫림전단을 방지하기 위해 경량체가 생략된 유니트 패널이 설치되며, 경우에 따라서 기둥 상부에 전단보강근 또는 헌치나 지판이 설치될 수도 있다.

유니트 패널은 이방향 중공슬래브의 원활한 힘의 흐름을 위해 경량체의 오와 열을 맞추어 설치한다. 또한, 유니트 패널은 단위 모듈화되어 제작되기 때문에 슬래브 내에 매설되는 전선관의 설치 시 패널과 패널 사이의 간격을 이용하여 전선관을 쉽게 설치할 수 있다.



〈그림 II-16〉 경량체와 와이어 메쉬, 철근이 결합된 장면

일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브 및 일방향 데크 플레이트와 이방향 중공슬래브 유니트 패널은 서로 독립적으로 설치되기 때문에 거푸집 시스템을 사용할 경우와 마찬가지로 시스템과 상관없이 자유롭게 설치할 수 있다.

유니트 패널의 설치 후 상부 철근이 배근되며, 이때, 상부 철근은 정해진 경량체의 간격이 고려된 배근 간격에 의해 설치된다. 특히, 상부 철근은 기둥 주변과 주열대에 집중되어 설치되며, 철근량의 절감을 위해 기둥 상부에 헌치(haunch)를 두는 것이 유리하다.



〈그림 II-17〉 부력에 의한 경량체의 부상을 방지하기 위한 고정장치

상부 철근을 설치한 후 타설 시 부력에 의해 경량체가 부상하는 것을 막기 위한 부력 방지장치를 설치하여 경량체를 거푸집에 고정시켜야하고, 이때, 거푸집에 고정된 부력방지 장치와 상부 철근을 서로 연결하여 시스템 전체를 일체화시킨다.

④ 콘크리트 타설 및 양생

콘크리트 타설은 기존의 플랫 플레이트 공사의 경우와 동일하며, 콘크리트가 경량체의 사이사이에 밀실하게 타설될 수 있도록 진동기를 사용하여 충분히 다진다. 콘크리트 타설 시 상부 피복두께의 확보를 위해 경량체의 부상방지를 철저히 해야 하며, 특히 진동기를 사용한 콘크리트 다짐작업 시 경량체의 부상여부를 확인하여야 한다.

일방향 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 사용할 경우 PC판의 콘크리트와 덧침콘크리트의 강도는 서로 동일한 것을 사용하고, 후 타설 콘크리트의 일체화에 유의하여야 한다.



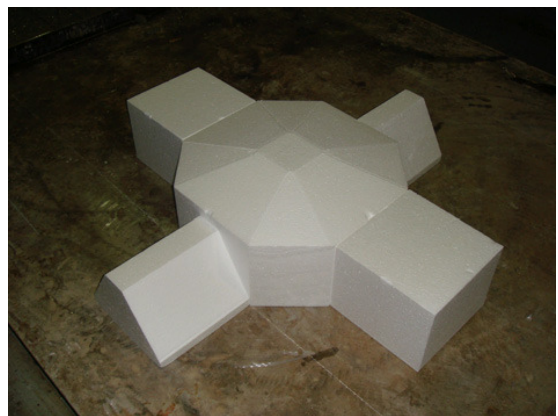
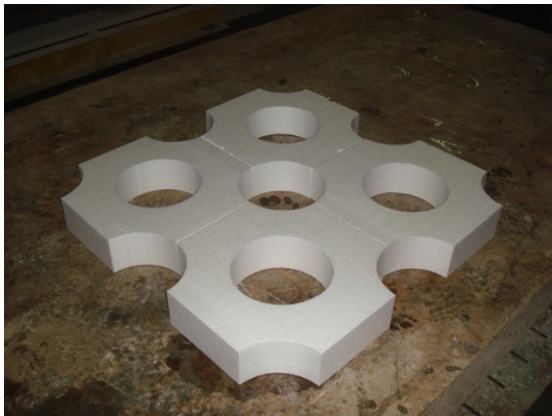
〈그림 II-18〉 콘크리트 펌프를 이용한 타설

나. 국내외 기술동향

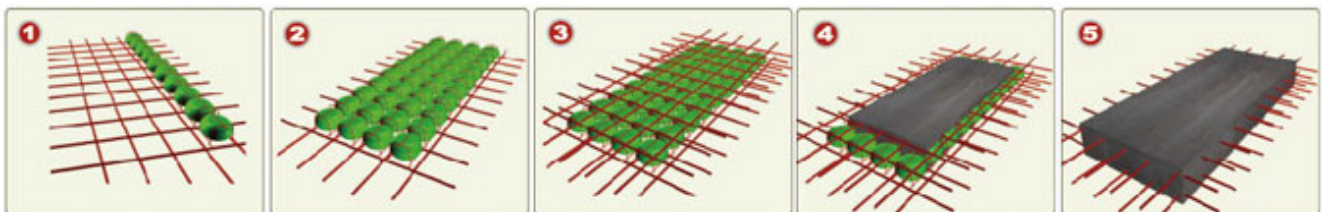
(1) 국내외 관련기술의 개발현황

(가) 관련(유사)기술의 국내외 기술개발 동향 및 수준

현재 국내의 유사기술의 경우 삼성중공업에서 개발 중인 I-슬래브와 신화엔지니어링의 SLAF가 있다. I-슬래브의 경우엔 경량체의 형상이 직육면체이고 공장에서 경량체와 부분 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 일체화하여 현장에 반입하는 형태로서 그 현장적용에 있어 제한사항이 많고 적용건물의 형상에 따른 제품의 모듈화가 어려워 제작의 효율성이 떨어진다. SLAF의 경우 이방향 중공슬래브의 구조적인 기능보다는 바닥충격음 차단 성능에 집중하여 개발되었다.



〈그림 II-19〉 경쟁기술 경량체의 예



〈그림 II-20〉 신화엔지니어링의 SLAF 슬래드 시스템

국외의 경우 유럽엔 덴마크의 BubbleDeck社의 BubbleDeck와 스위스의 Hanson社의 COBIAXDECK, 이탈리아의 Daliform社의 U-boot 등이 있고, 일본의 경우엔 Daisun社의

Dausun Cubic과 momvoid社의 momslab, Flash社의 Flash Void, TKBS社의 Ball Void, Eco Void社의 Eco Void, KAISER社의 KAISER Void Slab System 등이 있다.

(나) 유사기술과의 비교 우위성

① 건물의 슬래브 속에 매설되는 콘크리트 사용량 감소를 위한 스페이서

(특허 제10-0753553호) : (주)신화엔지니어링

- 속이 비어 있고 두께가 매우 얇은 고밀도 폴리에틸렌 경량체를 사용하여 슬래브의 중공부를 형성하였고, 바둑알 모양의 납작한 구형의 형상을 지니고 있음
- 경량체의 소재로 고밀도 폴리에틸렌을 사용하는 경우, 경량체의 단가는 발포폴리스티렌 또는 재생 플라스틱에 비해 두 배정도로 고가이기 때문에 가격 측면에서 경쟁력이 떨어짐
- 고밀도 폴리에틸렌 소재의 경우 경량체를 형성하기 위한 작업 구멍이 발생하게 되어 시공 시 경량체의 파손 가능성이 있으며, 경량체가 파손될 경우 이방향 중공슬래브의 핵심 요소인 중공부의 형성이 불가능함
- 단가를 맞추기 위해 매우 얇게 제작된 경량체로 인해 시공 시 콘크리트 피니셔 작업 중 슬래브 바닥에 균열의 발생 가능성이 증가됨
- 평가대상 기술은 경량체의 소재로 발포폴리스티렌 또는 재생 플라스틱을 사용하여 가격 경쟁력을 확보 및 환경 친화적인 효과를 갖고 있으며, 시공하중에 의해 경량체가 파괴되지 않도록 최소한의 압축강도를 발휘함

② 건물의 슬래브 속에 매설되는 콘크리트 사용량 감소를 위한 스페이서

(특허 제10-0778072호) : (주)신화엔지니어링

- 속이 비어 있고 두께가 매우 얇은 고밀도 폴리에틸렌 경량체를 사용하여 슬래브의 중공부를 형성하였고, 바둑알 모양의 납작한 구형의 형상을 지니고 있으며 경량체 중앙에 공기연통구멍이 형성된 것이 특징이다.
- 중공부 형성의 목적으로 슬래브 내에 매립된 경량체의 경우 열팽창에 의한 손상이나 폭발에 관한 위험성은 전혀 없으며, 따라서 이러한 폭발 방지 목적으로 설치된 공기연통구멍은 기술적으로 의미가 없고 도리어 속이 빈 경량체 내부에 콘크리트가 주입되거나 작

업 중 경량체의 파손으로 인해 중공부 형성의 어려움이 발생할 것으로 판단된다.

- TVS사의 경량체는 내수성 및 내구성을 지니고 있어 작업 중 경량체의 파손 가능성을 배제하였으며, 경량체의 생산 공정 중에 어떠한 구멍도 발생되지 않아 위와 같은 단점을 포함하지 않도록 고안되었다.

③ 슬래브 속에 매설되는 스페이서 및 이를 이용한 슬래브

(특허 제10-0887706호) : (주)신화엔지니어링

- 내부가 비어 있는 중공 스페이서의 형상을 세로로 길쭉한 알약모양의 구형으로 변형시킨 기술이며 경량체의 위치 고정 철물의 형태는 유럽에서 사용되는 형태와 동일하다.

- 효율적인 경량체 배치 작업을 위해 제작단계에서 경량체를 일체화하기 위해 경량체를 일렬로 배열하는 방법을 적용하였다.

- 평가대상 기술은 경량체의 일체화를 위해 유니트 패널 형식을 사용하여 시스템 제작의 효율성 향상 및 경량체 설치 작업의 간결성, 작업 속도 향상을 도모하였다.

④ 슬래브 속에 매설되는 개방형 스페이서

(특허 제10-0899339호) : (주)신화엔지니어링

- 내부가 비어있는 중공 스페이서의 형상은 납작한 원형으로 경량체의 하단부가 개방되어 있는 것이 특징이다.

- 경량체 하단부의 개방은 슬래브 속에서 경량체가 중공부를 형성하는데 효과적이지 못한 형상이며, 이를 가능하게 하기 위해 타설 시 콘크리트를 나눠서 치는 방법을 사용하여 하기 때문에 시공의 번거로움을 내포하고 있음

- 평가대상 기술은 타설 시 경량체가 부력에 의해 부상하는 것을 방지하기 위해 콘크리트를 나눠서 치는 번거로운 방법 대신 부력방지장치를 적용하여 콘크리트를 한 번에 치는 편리한 방법을 개발하였다.

⑤ 2방향 중공형 슬래브 및 이의 시공방법

(특허 제10-0757960호) : 삼성중공업 주식회사

- 구형 경량체의 유니트 구성을 위해 래티스근에 경량체를 끼운 상태로 이격 배치되면서 매입되는 것이 특징이다.

- 래티스근에 끼워진 경량체로 유니트를 구성하여 생산하는 절차가 매우 번거로우며

실제 생산 시 생산속도가 떨어지는 단점이 있다.

- 평가대상 기술은 경량체 유니트 패널을 구성하기 위해 경량체의 상·하단부에 십자형 홈을 두어 일정한 간격으로 제작된 와이어메쉬에 이 홈을 끼워 경량체를 일체화시키는 방법을 사용하며 이를 통해 유니트 패널의 생산성이 향상되고 설치작업의 속도 개선에 기여한다.

⑥ 2방향 중공형 슬래브 및 이의 시공방법

(특허 제10-0806820호) : 삼성중공업 주식회사

- 유니트형 경량 성형재 다수개가 오픈형 케이지 내부에 구속된 상태로 이격 배치되면서 매입되는 것이 특징이다.

- 완전 구형의 경량체를 사용하여 슬래브 두께 변화에 따른 다양한 크기의 경량체를 일체화하기 위해 사용되는 오픈형 케이지의 종류도 경량체 만큼 다양하게 제작되어야 한다.

- 다양한 크기의 오픈형 케이지 제작 및 이를 사용하여 일체화 한 유니트의 제작 시 생산속도의 향상을 기대하기 어렵고, 작업의 번거로움 및 설치 속도의 저하가 예상된다.

- 당사의 기술은 슬래브 두께변화에 따른 경량체의 크기변화를 일정한 지름을 지닌 경량체의 높이 조절을 통해 해결하기 때문에 경량체를 일체화하기 위해 사용되는 와이어메쉬의 간격에 변화가 없어 생산성 향상에 기여한다.

⑦ 슬림 피시 슬래브 데크를 이용한 I-슬래브

(특허 제10-0687133호) : 삼성중공업 주식회사

- 피시 슬래브를 슬림화하여 중량을 가볍게 하여 슬래브를 지지하는 보 또는 벽 사이의 스패를 길게 할 수 있는 것이 특징이다.

- PC판을 사용한 일방향 중공슬래브의 일종으로 일방향 바닥슬래브에 한정되어 적용해야 하는 단점을 지녔으며 기존의 Half PC 슬래브 두께의 제약으로 정해진 슬래브 두께 내에서 중공률의 저하가 예상된다.

- 육면체 형상의 경량체를 사용하여 중공률의 극대화를 추구했으나 이로 인해 저감되는 전단강도 저감을 고려하여야 하고 제작의 번거로움 및 단가상승요인으로 인해 현장 적용의 한계를 지녔다.

- 평가대상 기술은 이방향 중공슬래브로서 일방향 및 이방향 바닥슬래브에 모두 적용

이 가능하고, Half PC 슬래브의 두께를 현저히 줄여서 중공률의 향상을 도모하였으며, 구형 경량체 사용으로 인한 힘의 아치거동으로 육면체 형상의 경량체에 비해 전단강도 저감 비율을 최소화하였다.

(다) 개발기술과 관련한 후발참여 예상기업(기관)의 현황

현재 국내에서 이방향 중공슬래브 공법을 이용한 사업을 하고 있는 업체는 본 평가대상 기업과 신화엔지니어링 등 두 회사로 파악되고 있으며, 관련 기술에 관심을 가지고 연구 및 특허출원 등 사업화에 관심을 갖는 업체로는 삼성중공업과 삼성물산 건설부문으로 예상하고 있다. 삼성중공업은 본 기술과 관련된 유사기술의 특허권을 두 개 보유하고 있으며, 올해 삼성물산 역시 유사기술에 관한 특허출원을 해 놓은 상태이다.

다. 기술수준

국내외 유사기술과 수준을 비교하면 다음 표와 같다.

〈표 II-1〉 국내 유사기술수준 비교

구 분	적용기술(신청기술) (기술명: TVS) (기관명:티브이에스포럼)	국내 유사·경쟁기술 (기술명: SLAF) (기관명:신화엔지니어링)	선진국 유사·경쟁기술 (기술명:Bubbledeck) (기관명:Bubbledeck社)
단면손실에 따른 전단강도 저감비율	60%	-	60%
	실험 및 검증을 통해 설계안 제시	관련 실험 無 설계안 제시 無	실험 및 검증을 통해 설계안 제시
Unit 구성법	Panel	Line	Line / Panel
	2m×2m크기의 패널배치로 시공 탁월	각 라인별 결속 작업으로 인해 시공이 번거로움	상황별 다양한 타입 사용
경량체 재질	발포폴리스티렌(EPS) / 재생 플라스틱	고밀도 폴리에틸렌 (H.D.P.E)	고밀도 폴리에틸렌 (H.D.P.E)
	배치작업 시 파손 無 마감작업 시 균열 無	배치작업 시 파손 有 마감작업 시 균열 有	배치작업 시 파손 有 마감작업 시 균열 無
부력방지장치 (시공 속도)	有	無	無
	거푸집 상부 1인 작업 可 타설 공정이 용이	선·후 타설 공정으로 타설 공정이 번거로움	선·후 타설 공정으로 타설 공정이 번거로움

라. 기술의 파급성

(1) 기술의 적용성

교토의정서 등 국제사회의 지구 온난화 방지노력에 따라 국내에서도 정부의 저탄소 녹색성장의 정책이 발표되어 건설 산업에서도 이산화탄소 배출량 저감을 위한 친환경 기술 개발 등의 노력이 현실화되었다. 따라서 본 평가대상 공법을 적용하여 콘크리트 물량절감을 통한 이산화탄소 배출량 감소는 물론 재생 플라스틱의 사용을 통한 에너지 재생산효과, 단열성능 향상을 통한 에너지 사용 절감효과 등 친환경적인 효과를 단기간에 누릴 수 있다.

또한 본 공법은 이방향 슬래브이기 때문에 대부분의 건물 바닥 구조체로 사용이 가능하며, 기존 바닥 구조체의 단점을 대부분 개선한 하이브리드 시스템이다. 구조적인 장점뿐만 아니라 골조물량 절감에 따른 공사비 절감 효과가 탁월하여 건설 사업비의 절감에 기여할 것으로 평가된다.

(2) 개발기술의 발전성

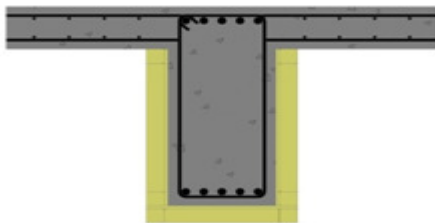
평가대상 기술이 건설현장에 보급될 경우 기존 바닥슬래브의 단점을 획기적으로 개선한 장점으로 인해 그 적용성 확대 속도는 매우 빠를 것으로 판단된다. 보가 없이 무량판을 사용한 공법이므로 건축계획적인 효과가 매우 크며 특히 제한적인 층고범위 내에서 어떠한 시스템에 비해서도 가장 최대의 경간 구성이 가능한 구조시스템이다. 경제적인 면에서는 이미 플랫플레이트 공법이 가장 효과적이라고 알려져 있지만, 이방향 중공슬래브를 사용할 경우 이러한 플랫플레이트의 자중을 줄여 수직부재 및 기초물량 절감의 추가적인 효과를 얻게 되므로 그 경제성을 더욱 높일 수 있는 것이다. 지진하중으로 인해 건축계획 측면에서 정해진 수직부재의 단면으로 해결하기 어려운 구조적인 제약사항을 자중이 가벼운 TVS 공법을 적용하여 해결이 가능하다.

현재 이방향 중공슬래브 공법으로 사업화에 성공한 업체는 당사를 포함하여 두 업체로 알려져 있지만, 이방향 중공슬래브 공법이 특별히 개발된 구조부재가 아닌, 불필요한 부분의 콘크리트를 제거하여 기존 시스템의 장점을 극대화시킨 아이디어 제품이기 때문에 향후 관련(유사) 업체의 사업참여 증가 속도는 매우 클 것이며 이러한 업체들의 기술 개발

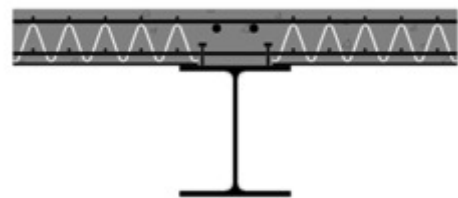
을 통해 이방향 중공슬래브 공법 기술의 발전성 및 파급효과 또한 상당히 클 것이라고 판단된다. 이는 국내 건설 산업의 이산화탄소 배출량 절감 효과로 나타나게 될 것이고, 더 나아가 다른 구조부재에 불필요하게 사용되던 콘크리트의 삭제를 위한 기술개발로 이어질 것이 예상된다.

(3) 기술적 파급효과

아래의 그림은 현재 국내 건설시장에서 가장 많이 사용되는 구조형식으로 왼쪽이 철근 콘크리트 라멘조이며, 오른쪽이 H형강을 사용하는 철골조이다.

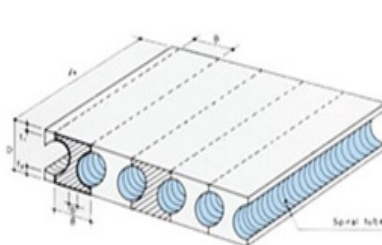


〈그림 II-21〉 철근콘크리트 보의 단면

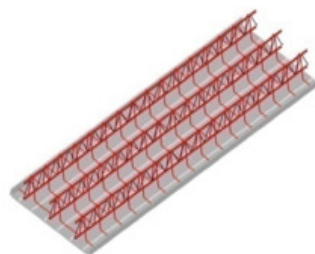


〈그림 II-22〉 H형강을 이용한 철골조

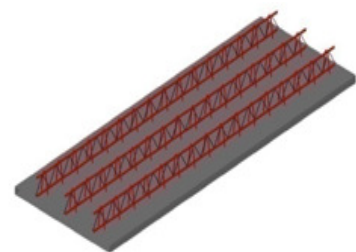
앞서 언급했던, 보가 없는 무량판 구조의 경우는 자유로운 평면형성과 층고감소에 따른 용적률의 극대화 및 시공성 측면에서 가장 효율적인 구조로 알려져 있다. 하지만 바닥 슬래브의 중량이 커서 장스팬의 구현이 어렵고, 뚫림전단에 대해 취약하며 고정하중 증가에 따른 장기 처짐량이 클 뿐만 아니라 층수가 많아질 경우 지진하중에 대한 부담이 커지는 단점을 가지고 있다. 이러한 단점에도 불구하고 층고 제한규정 내에서 공급면적을 최대화 하기 위해 국내에서는 아파트부분에 많이 사용되고 있다.



일방향 중공슬래브



데크플레이트

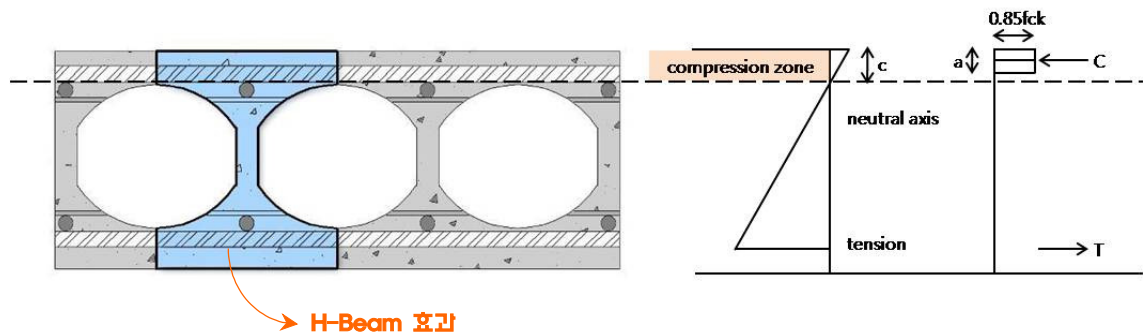


Half PC 슬래브

〈그림 II-23〉 시공성과 공기단축을 실현한 기존의 슬래브 구조형식

시공성과 공기단축을 이유로 일방향 중공슬래브, 데크플레이트, 하프PC 등을 적용하고 있으나 전부 일방향 구조형식이므로 반드시 보가 필요한 구조이다. 따라서 이들 모두 층고문제를 해결하기엔 어려운 구조이다.

TVS 공법은 기존의 무량판 구조와 동일한 이방향 구조이며 특히 구조특성상 효율이 낮은 슬래브 단면상의 중앙부 콘크리트를 제거함으로써 슬래브의 자중을 줄여 이런 무량판 구조의 단점을 보완하고 장점을 극대화시킨 구조형식이다. 마치 철골구조에서 각봉대신 H형강을 사용하는 개념과 동일하다.



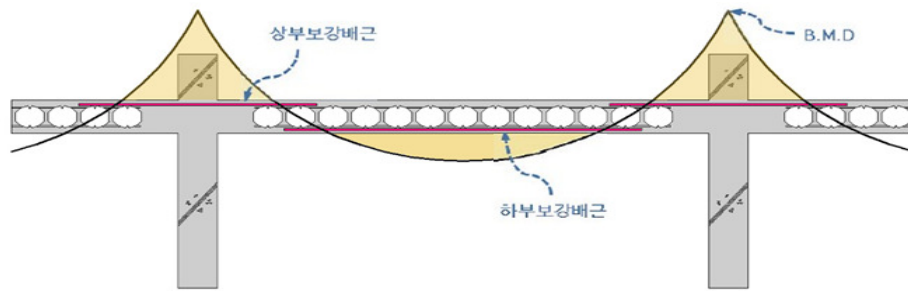
〈그림 II-24〉 경량체와 슬래브 단면으로 이루어진 H beam 효과

기존의 일방향 중공 슬래브는 양측에 보가 필요하고, 중간에 개구부의 설치가 어려운 반면, TVS 공법은 아래의 그림과 같이 H형강을 격자로 구성한 개념으로 개구부에 대한 제약사항이 거의 없어서 자유로운 평면구성에 유리하다.



〈그림 II-25〉 H형강을 격자로 구성한 TVS 공법의 개념

또한 기둥주위의 뿔립전단에 대응하기 위해 전단영향면적에 해당되는 범위내의 경량체를 제거하여 기존의 무량판구조와 동일한 성능을 갖게 한다.



〈그림 II-26〉 구조물 슬래브에서 휨모멘트 분포

아래의 표는 TVS 공법과 타 공법의 특징을 비교한 것이다. TVS 공법은 구조체의 높이 및 적용 가능 스패에서 모두 장점을 갖고 있어 건축계획이 보다 자유로우며, 간편한 시공으로 경제성을 갖추고 있는 환경 친화적인 하이브리드 바닥 슬래브 공법이다.

〈표 II-2〉 공법 비교

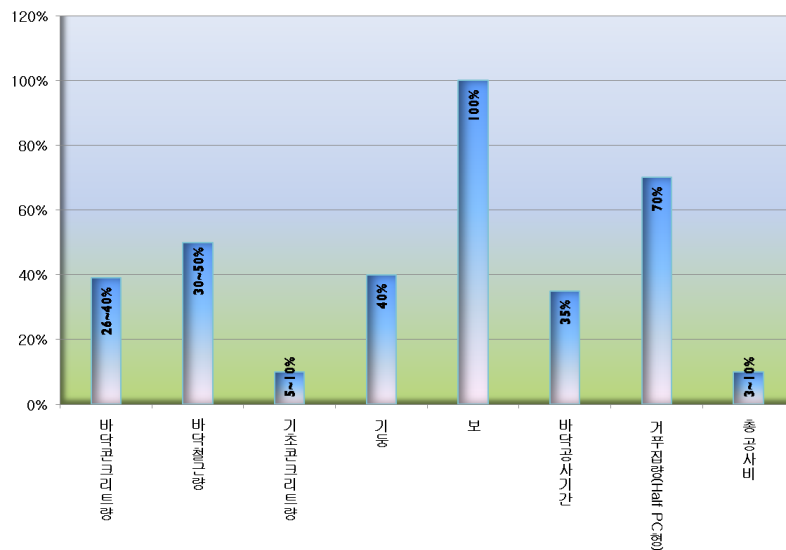
구분	기존 공법			신공법 (TVS System)
	RC 라멘조	철골 라멘조	Flat Plate	
평면				
단면				
스팬	8~12m	10~15m	6~8m	8~27m
장점	경제성	장스팬/공기단축	충고절감	장스팬/충고절감/공기단축 /친환경공법
단점	충고증가	충고증가/진동/ 비경제성	단스팬	-

TVS 공법은 경제성 및 계획성, 사용성, 친환경성 등에서 획기적인 장점을 지니고 있으며, 이러한 기술적인 우수성 및 간단한 현장 적용성 등으로 인해 상당한 파급효과를 기대할 수 있다. 또한 이방향 중공슬래브의 환경 친화적인 효과를 극대화하기 위해 실험적으로 검증된 공극률의 극대화 및 친환경소재를 사용한 경량체의 개발 등이 여러 산업분야에 걸쳐 향후 꾸준히 연구되고 제품화 될 것으로 보인다.

(4) 경제적 파급효과

TVS 공법의 절감효과를 살펴보면 충고절감에 따른 연면적 증가나 굴토깊이의 절감 등

의 이차적인 효과를 배제하고, 투입되는 자재물량만을 기준으로 고려할 경우 중공부 형성에 따른 콘크리트 절감이 26~40%, 자중감소로 인한 철근량의 감소가 30~50%, 기초 및 기둥의 절감량은 아래의 그래프에서 보는 바와 같으며, 총 공사비의 3~10% 정도가 절감될 것으로 판단된다. 골조공사만을 고려할 경우 10~30% 정도의 공사비 절감효과를 가지며, 이차적인 효과까지 고려할 경우 그 효과는 훨씬 향상될 것이다. 또한 보가 없어 평평한 바닥구조로 35%의 공기단축효과도 발생한다.



〈그림 II-27〉 평가대상기술로 인한 절감효과 분석

평가대상기술의 경제적 파급효과 및 국내시장에서의 경쟁력은 콘크리트 물량절감을 통한 이산화탄소 배출량 감소는 물론 재생 플라스틱의 사용을 통한 에너지 재생산효과, 단열성능 향상을 통한 에너지 사용 절감효과 등 친환경적인 효과를 단기간에 누릴 수 있고, 또한 본 공법은 이방향 슬래브이기 때문에 대부분의 건물 바닥 구조체로 사용이 가능하며, 기존 바닥 구조체의 단점을 대부분 개선한 하이브리드 시스템이므로 구조적인 장점뿐만 아니라 골조물량 절감에 따른 공사비 절감 효과가 탁월하여 건설 사업비의 절감에 크게 기여할 것으로 보인다.

마. 기술의 권리분석

(1) 평가대상기술의 개요

(가) 대상기술의 일반사항

평가대상기술은 건축 자재 등으로 사용되는 중공슬래브에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 높이조절이 가능한 경량체를 적용하여 다양한 두께로 구성이 가능하며, 경량체의 부력을 방지할 수 있는 중공슬래브에 관한 것이다. 본 평가대상기술은 2건의 대표 특허와 7건의 관련 특허로 구성되어 있으며, 이하에서는 평가대상기술의 2건의 대표 특허를 중심으로 평가대상기술의 권리의 안정성과 기타 선행 기술들에 대한 침해 가능성 여부를 검토한다. 본 평가대상기술의 대표 특허 2건인 평가대상기술 1 및 2의 특허출원개요를 살펴보면 아래와 같다.

〈표 II-3〉 평가대상기술 1의 서지사항

발명의 명칭	중공슬래브용 경량체		
출원인	주식회사 반석팽이기초 (주)광장구조기술사사무소	발명자	김태완, 윤성호, 김상모, 윤형근
특허권자	주식회사 반석티비에스 주식회사 티브이에스포럼	전용실시권자	-
출원일	2008. 08. 13	출원번호	10-2008-0079522
등록일	2008. 12. 17	등록번호	10-0875697
PCT 출원일	2009. 08. 12	PCT 출원번호	u14080123 PCT/KR2009/004493

평가대상기술 1은 반석팽이기초 및 (주)광장구조기술사사무소가 공동출원하였고, 주식회사 반석티비에스, (주)광장구조기술사사무소 및 주식회사 티브이에스포럼이 공동으로 특허 등록을 하였으나, 2009년 7월 17일 (주)광장구조기술사사무소는 특허권 지분을 포기하여, 현재는 주식회사 반석티비에스 및 주식회사 티브이에스포럼이 공동으로 특허권을 가지고 있다.

〈표 II-4〉 평가대상기술 2의 서지사항

발명의 명칭	중공슬래브용 유니트 패널		
출원인	주식회사 반석팽이기초	발명자	김태완, 윤성호, 김상모, 윤형근
특허권자	주식회사 반석티비에스 주식회사 티브이에스포럼	전용실시권자	-
출원일	2008. 08. 28	출원번호	10-2008-0084489
등록일	2008. 12. 17	등록번호	10-0875698
PCT 출원일	2009. 08. 12	PCT 출원번호	PCT/KR2009/004493

평가대상기술 1은 반석팽이기초가 출원하였고, 주식회사 반석티비에스, (주)광장구조기술사사무소 및 주식회사 티브이에스포럼이 공동으로 특허 등록을 하였으나, 2009년 7월 17일 (주)광장구조기술사사무소는 특허권 지분을 포기하여 현재는 주식회사 반석티비에스 및 주식회사 티브이에스포럼이 공동으로 특허권을 가지고 있다.

또한, 본 평가대상기술의 관련 특허 7건인 평가대상기술 3 내지 9의 서지사항을 살펴보면 아래와 같다.

〈표 II-5〉 평가대상기술 3 내지 9의 서지사항

발명의 명칭	출원번호	출원일	등록번호	등록일
경량체가 일체로 조립된 중공슬래브용 거푸집, 이를 이용한 중공슬래브의 시공방법 및 그 방법에 의해 시공되는 중공슬래브	10-2008-0079521	2008.08.13	10-0885865	2009.02.20
1방향 하프 PC를 이용한 2방향 슬래브 및 그 시공방법	10-2009-0009135	2009.02.05	10-0901766	2009.06.02
중공슬래브용 부력방지장치	10-2008-0125064	2008.12.10	-	-
말뚝보강 지내력 기초 구조물 및 그 시공방법	10-2009-0020088	2009.03.10	10-0926300	2009.11.04
철골 보를 이용한 2방향 슬래브 및 그 시공방법	10-2009-0034910	2009.04.22	-	-
철근일체형 데크플레이트를 이용한 중공슬래브	10-2009-0065753	2009.07.20	-	-
막대형 경량체를 이용한 2방향 중공슬래브	10-2009-0089585	2009.09.22	-	-

(나) 대상기술의 요지 및 특징

본 평가대상기술은 건물이 고층화되고 넓은 공간을 확보할 수 있도록 하기 위하여 슬래브(slab)의 두께를 늘려 강도를 높이고, 슬래브의 경량화 또는 차음성능 개선을 위하여 슬래브 내부에 매설물을 설치하여 중공화하는 공법에 관한 것이다. 중공 슬래브(hollow core slab)는 중앙에 중공체 또는 경량체를 구비하여 구성되는 구조로 패널중량을 감소시킴에 따라 슬래브 자체의 무게를 줄이고 층간 소음의 저감에도 유리한 장점을 가진다.

중공 슬래브는 콘크리트를 타설할 시에 콘크리트와 경량체의 밀도 차이로 인하여 경량체가 콘크리트의 표면으로 떠오르고자 하는 부력이 강하게 작용하게 되고, 이러한 부력 발생으로 인하여 중공 슬래브에 불량 발생하는 경우가 많다. 따라서 중공 슬래브를 활용하기 위해서는 별도의 부력방지를 위한 장치를 고안해야 한다. 평가대상기술은 별도의 부력방지장치를 고안하여 특허 출원 중에 있으며, 경량체의 높이를 조절할 수 있도록 하여 다양한 두께의 중공 슬래브에 이와 같은 경량체를 적용할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

평가대상기술 1은 이와 같이 별도의 부력방지장치를 통해 철근이나 와이어 메쉬에 상부를 고정할 수 있도록 하고, 그 높이의 조절이 가능한 중공 슬래브용 경량체에 관한 것이며, 평가대상기술 2는 이와 같은 경량체를 이용하여 구성되는 중공슬래브용 유니트 패널에 관한 것이다.

(다) 대상기술의 권리범위

본 평가대상기술의 구성을 살펴보기 위해 대표 특허인 평가대상기술 1 및 2의 특허 명세서에 기재된 특허청구범위의 대표 청구항을 살펴보면 다음과 같다. 평가대상기술 1은 2개의 독립 청구항으로 이루어져 있다.

〈표 II-6〉 평가대상기술 1의 특허청구범위

특허청구범위	
청구항 10.	중공의 상부 경량체와, 상기 상부 경량체에 대향하여 설치되는 중공의 하부 경량체와, 상기 상부 경량체와 상기 하부 경량체와의 사이에 착탈가능하게 설치되는 중공의 높이조절부를 구비하고,

상기 상부경량체는 상기 상부경량체의 외부면을 따라 형성되며 정점을 지나며 상기 경량체 상부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지는 제 1 홈과, 정점을 지나며 상기 경량체의 상부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지며 상기 제 1 홈과 직교하는 방향으로 상기 상부경량체의 외부면을 따라 형성되는 제 2 홈을 구비하며,

상기 하부경량체는, 상기 하부경량체의 외부면을 따라 형성되며 정점을 지나며 상기 경량체 하부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지는 제 3 홈과, 정점을 지나며 상기 경량체의 하부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지며 상기 제 3 홈과 직교하는 방향으로 상기 하부경량체의 외부면을 따라 형성되는 제 4 홈을 구비하는 중공슬래브용 경량체에 있어서,

상기 제 1 홈 및 상기 제 3 홈의 각각은 상기 제 2 홈 및 상기 제 4 홈과 직교하는 부분에서 상기 제 2 홈 및 제 4 홈의 깊이만큼 더욱 깊게 형성된 이단홈을 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 중공슬래브용 경량체.

청구항 13.

반구 형상의 상부 경량체와,

상기 상부 경량체에 대향하여 설치되는 반구 형상의 하부 경량체와,

상기 상부 경량체와 상기 하부 경량체와의 사이에 착탈가능하게 설치되는 원통형상의 높이조절부를 구비하며,

상기 상부 경량체는 상기 상부경량체의 하부면으로부터 하향으로 돌출된 제 1 돌출연결부를 가지고, 상기 하부경량체는 상기 하부경량체의 상부면에 오목하게 형성되며 상기 제 1 돌출연결부의 형상에 상응하는 형상을 가지는 제 1 오목연결부를 가지며,

상기 높이조절부는 상부면에 오목하게 형성되며 상기 제 1 돌출연결부의 형상에 상응하는 형상을 가지는 제 2 오목연결부와, 하부면으로부터 하향으로 돌출되며 상기 제 1 돌출연결부의 형상과 동일한 형상을 가지는 제 2 돌출연결부를 구비하고,

상기 상부경량체는, 상기 상부경량체의 외부면을 따라 형성되며 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체 상부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지는 제 5 홈과, 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체의 상부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지며 상기 제 5 홈과 직교하는 방향으로 상기 상부경량체의 외부면을 따라 형성되는 제 6 홈을 구비하며,

상기 하부경량체는, 상기 하부경량체의 외부면을 따라 형성되며 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체 하부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지는 제 7 홈과, 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체의 하부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지며 상기 제 7 홈과 직교하는 방향으로 상기 하부경량체의 외부면을 따라 형성되는 제 8 홈을 구비하는 중공슬래브용 경량체에 있어서,

상기 제 5 홈 및 상기 제 7 홈의 각각은 상기 제 6 홈 및 상기 제 8 홈과 직교하는 부분에서 상기 제 6 홈 및 제 8 홈의 깊이만큼 더욱 깊게 형성된 이단홈을 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 중공슬래브용 경량체.

〈표 II-7〉 평가대상기술 2의 특허청구범위

특허청구범위
청구항 7. 하부 와이어 메쉬와, 상기 하부 와이어 메쉬 상부에 복수행 복수열로 배치되는 단위경량체인 복수의 경량체와, 상기 경량체의 상부에 배치되는 상부 와이어 메쉬와, 상기 상부 와이어 메쉬와 상기 하부 와이어 메쉬에 고정되는 트러스 부재를 포함하여 구성되며, 상기 하부 와이어메쉬와 상기 경량체와 상기 상부 와이어메쉬와 상기 트러스부재는 공장에서 미리 조립되며, 상기 경량체는, 반구 형상의 상부 경량체와, 상기 상부 경량체에 대향하여 설치되는 반구 형상의 하부경량체와, 상기 상부 경량체와 상기 하부 경량체와의 사이에 설치되는 원통형상의 높이조절부를 구비하고, 상기 상부경량체는, 상기 상부경량체의 외부면을 따라 형성되며 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체 상부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지는 제 1 홈과, 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체의 상부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지며 상기 제 1 홈과 직교하는 방향으로 상기 상부 경량체의 외부면을 따라 형성되는 제 2 홈을 구비하며, 상기 하부경량체는, 상기 하부경량체의 외부면을 따라 형성되며 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체 하부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지는 제 3 홈과, 반구 형상의 정점을 지나며 상기 경량체의 하부에 설치되는 와이어메쉬가 끼워넣어지며 상기 제 3 홈과 직교하는 방향으로 상기 하부 경량체의 외부면을 따라 형성되는 제 4 홈을 구비하는 중공슬래브용 유니트 패널에 있어서, 상기 제 1 홈 및 상기 제 3 홈의 각각은 상기 제 2 홈 및 상기 제 4 홈과 직교하는 부분에서 상기 제 2 홈 및 제 4 홈의 깊이만큼 더욱 깊게 형성된 이단홈을 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 중공슬래브용 유니트 패널. 청구항 8. 제 7 항에 있어서, 상기 경량체는 중공슬래브의 두께가 200mm 내지 400mm의 범위인 중공슬래브에만 설치되는 것을 특징으로 하는 중공슬래브용 유니트 패널.

(2) 선행기술조사

(가) 선행기술의 조사범위

① 국가별 사용 DB 및 검색 범위

본 분석에서는 평가대상기술인 중공슬래브와 관련하여 2009년 10월 31일까지 공개된 한

국 공개/등록특허, 미국 공개/등록특허, 일본 공개/등록특허 및 유럽 공개/등록특허를 분석 대상으로 하였다.

〈표 II-8〉 국가별 사용 DB 및 검색 범위

국가	사용 DB	검색 범위	검색 년도	검색 범위
한국	WIPS	공개/등록특허	~ 2009. 10. 31. (공개일자 기준)	자유 검색, 요약, 청구범위
미국	WIPS	공개/등록특허		자유 검색, 요약, 청구범위
일본	WIPS	공개/등록특허		자유 검색, 요약, 청구범위
유럽	WIPS	공개/등록특허		자유 검색, 요약, 청구범위

② 검색어

본 분석에서는 검색 대상 국가 별로 아래와 같은 검색어 조합식을 이용하여 검색을 수행하였다.

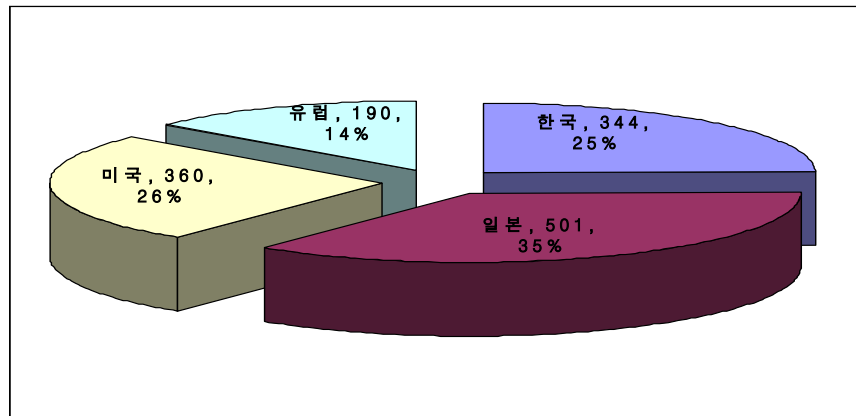
〈표 II-9〉 검색어 조합식

국가	검색식	검색건수(건)
한국	(슬래브 or 슬라브) and (중공 or 경량체)	344건
일본		501건
미국	slab and (hollow or (light adj weight adj body))	360건
유럽		190건
합계		1,395건

③ 국가별 연도별 출원 현황

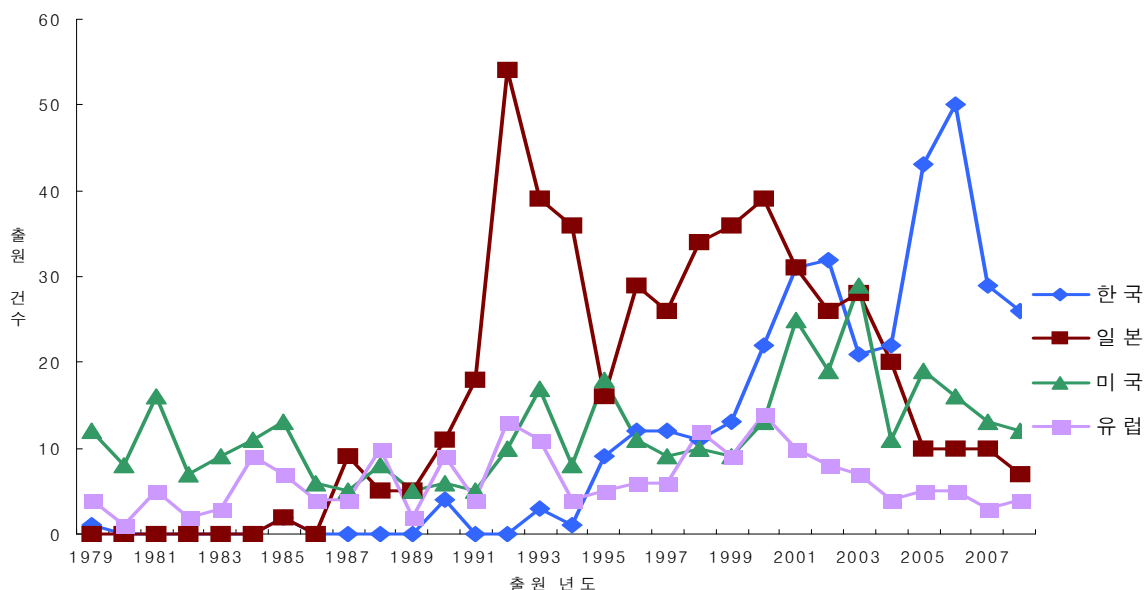
가) 국가별 출원동향

중공 슬래브와 관련하여 국가별 출원 동향을 살펴보면, 일본에서 총 501건의 관련 특허가 출원되어 전체의 35%를 차지하였고, 미국 특허청에는 360건의 특허가, 한국 특허청에서는 344건의 특허가 출원되어, 각각 26% 및 25%의 비중을 차지하였다. 유럽에서는 상대적으로 적은 수의 출원이 이루어졌으며, 총 190건의 특허가 출원되어 14%의 비중을 차지하였다.



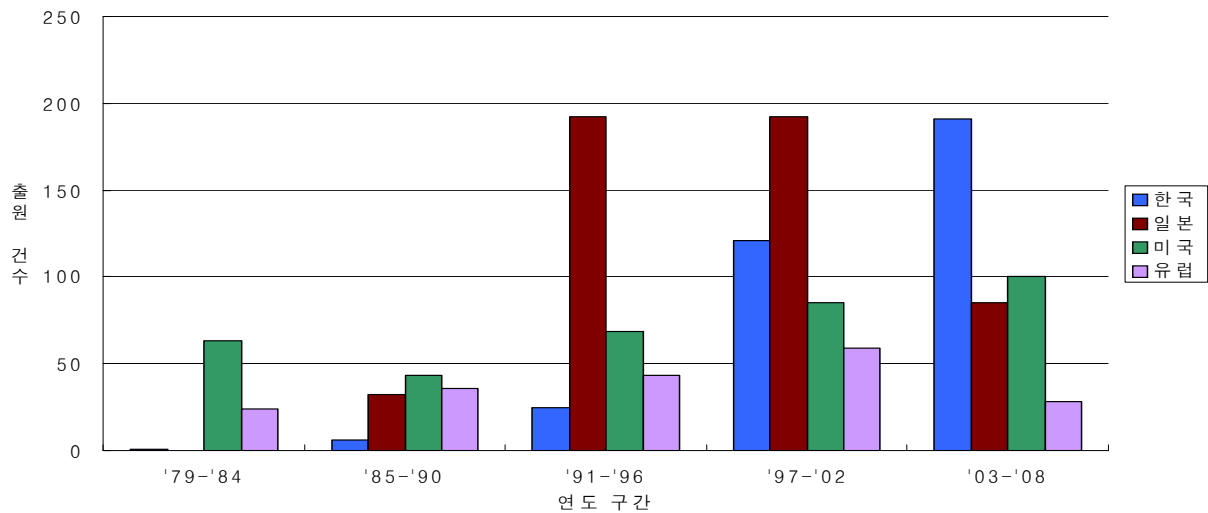
〈그림 II-28〉 국가별 출원건수

연도별 출원건수 추이를 보면, 일본의 경우 1990년대 초반 관련 특허가 다수 출원되어 피크를 이루었으나, 그 후로는 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있다. 미국의 경우 전체적으로 완만한 증가 추세를 보이며 2000년대 초반에 가장 많은 출원이 이루어진 것을 확인할 수 있다. 또한 한국의 경우 1990년대 초반까지는 그다지 많은 출원이 이루어지지 않았으나, 이후 급격한 증가 추세를 나타내어 2000년대부터는 가장 많은 출원이 진행되고 있음을 확인할 수 있다. 유럽의 경우는 전반적으로 출원 건수가 많지 않고, 연도별로 변동 폭도 크지 않아 동향을 파악하기가 어렵다. 이를 기초로 본 기술분야는 전 세계적으로 연구개발이 점차 활발히 이루어지고 있다고 보기는 어려우나, 한국에서는 최근 치열한 연구개발이 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.



〈그림 II-29〉 연도별·국가별 출원동향

구간별 출원건수 추이를 보면, 한국의 경우 구간 별로 점차 출원 건수가 증가하여 최근 많은 출원이 이루어지고 있는 것을 확인할 수 있다. 특히, 그 증가 추세가 매우 가파르게 진행되고 있기 때문에, 관련 연구개발이 매우 활발히 진행되는 것으로 판단된다. 반면 일본의 경우 1900년대 많은 출원을 진행하였으나, 2000년대이후로 출원 건수가 줄어들었음을 확인할 수 있다. 그리고 미국의 경우 한국에 비하여 급격한 증가 추세를 보이고 있지는 못하지만, 전반적으로 출원 건수가 증가 추세에 있음은 확인된다. 유럽의 경우 전체적으로 출원 건수가 증가 추세임이 확인되지만, 출원 건수 자체가 많지 않아 정확한 추세를 파악하기는 어렵다.

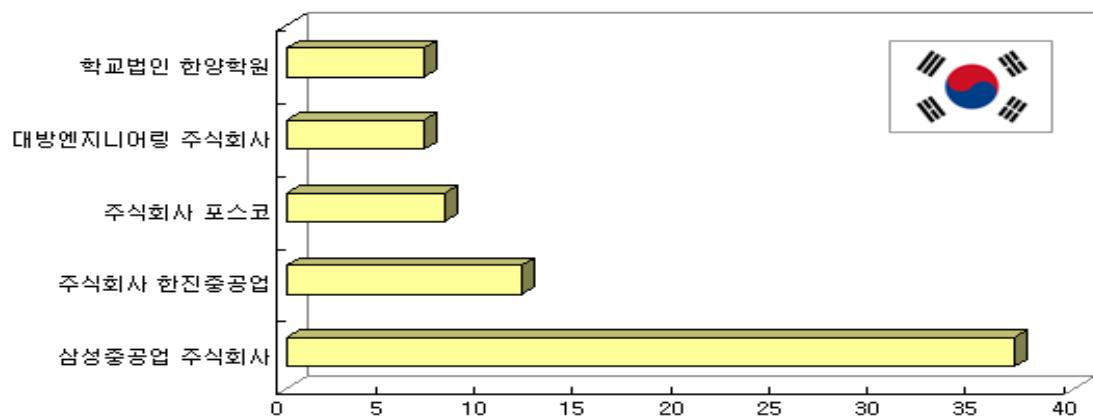


〈그림 II-30〉 구간별 출원동향

나) 국가별 주요출원인 분석

1) 한국

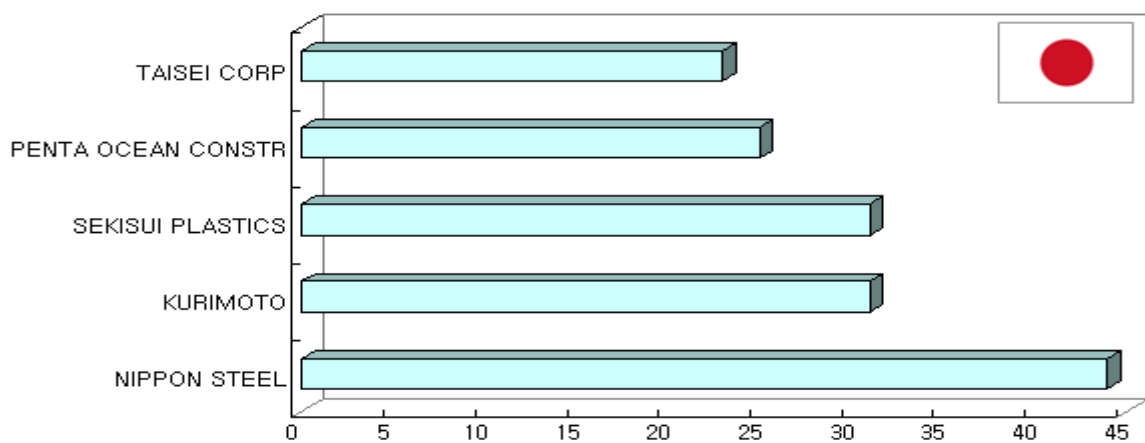
한국에서의 주요 출원인을 살펴보면 삼성중공업 주식회사가 37건의 특허를 출원하여 가장 많은 출원을 하였으며, 주식회사 한진중공업이 12건을 출원하였고, 주식회사 포스코가 총 8건의 관련 특허를 출원하여 그 뒤를 따르고 있다. 또한 대방엔지니어링 주식회사 및 학교법인 한양학원에서 7건씩의 특허를 출원하였다. 한국에서는 해외 기업의 출원이 눈에 띄지 않으며 주로 국내 기업들의 출원이 대다수를 차지하고 있었다.



〈그림 II-31〉 한국의 주요 출원인 출원동향

2) 일본

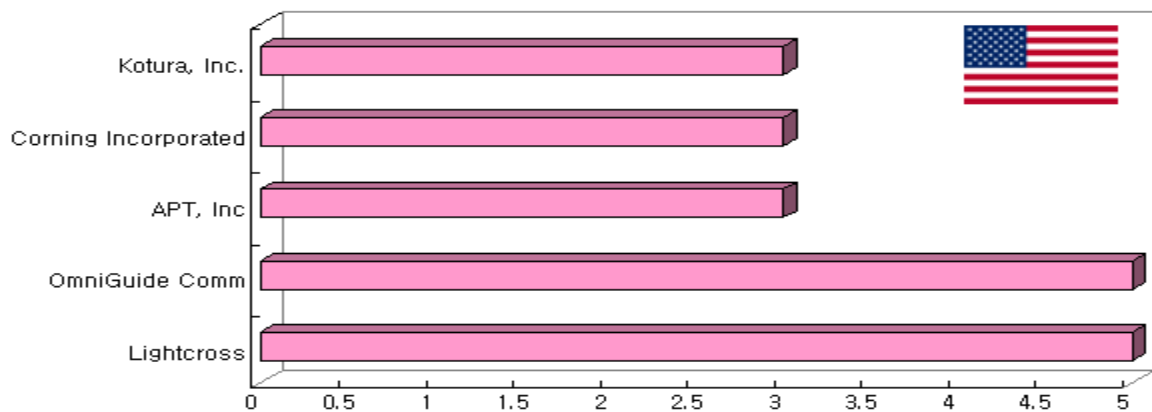
일본에서의 주요출원인을 살펴보면 NIPPON STEEL이 44건, KURIMOTO가 31건, SEKISUI PLASTICS가 31건의 특허를 출원하였다. 또한, PENTA OCEAN CONSTR가 25건의 특허를 출원하였고, TAISEI CORP가 23건의 특허를 출원하였다. 한국에서와 마찬가지로 일본의 경우도 자국 기업들의 해당분야 출원이 눈에 띈다.



〈그림 II-32〉 일본의 주요 출원인 출원동향

3) 미국

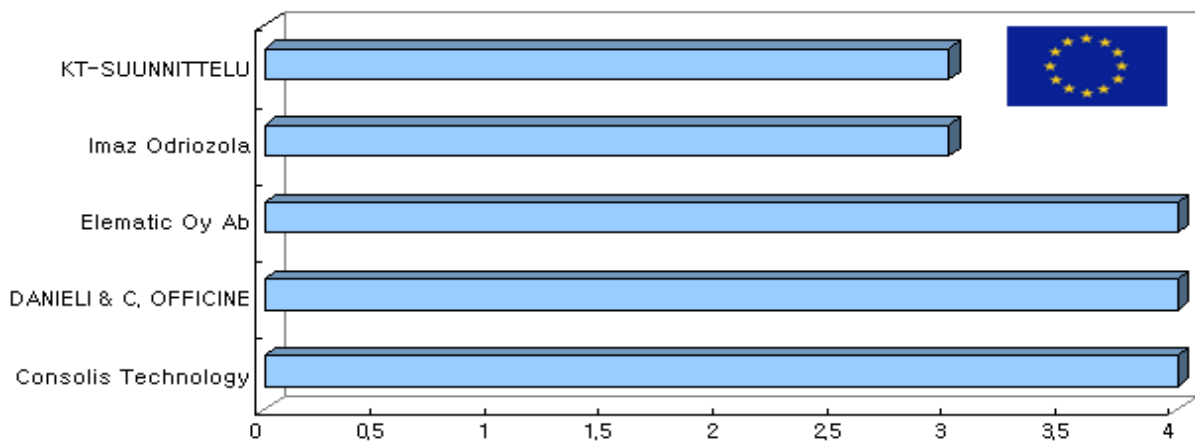
미국에서는 Lightcross 그리고 OmniGuide Communication이 5건씩의 특허를 출원하여 가장 많은 출원 건수를 나타내고 있고, APT Inc, Corning Incorporated 및 Kotura Inc가 각각 3건씩의 특허를 출원하여 그 뒤를 따르고 있다. 미국의 경우 한국 및 일본에서와 같이 수십건 이상의 특허를 출원하는 기업이 검색되지는 않았으며, 자국 기업들의 출원이 많은 것으로 보인다.



〈그림 II-33〉 미국의 주요 출원인 출원동향

4) 유럽

유럽은 다른 국가들에 비해 다소 적은 특허 건을 나타내고 있으며, Consoils Technology, DANIEL & C. OFFICINE 및 Elematic Oy Ab가 각각 4건씩의 특허를 출원하여 가장 많은 출원을 하였다. 또한 Imaz Odriozola 및 KT-SUNNITTELU가 3건씩의 특허를 출원하였다. 전반적으로 특허의 건수가 많지 않아 동향을 파악하기에 어려움이 있다.



〈그림 II-34〉 유럽의 주요 출원인 출원동향

5) 소결

전 세계적으로 주요 출원인을 살펴보면 대부분 자국 내 기업들의 출원이 많은 것을 확인할 수 있다. 따라서 본 평가대상기술 분야의 기업들은 대부분 자국 내에서의 활동을 활발히 하며 해외에서의 활동은 상대적으로 미약한 것으로 평가된다. 따라서 관련 특허 분석에 있어서도, 해외의 특허에 비해서는 국내 특허에 대한 보다 심층적인 분석이 요구된다.

(나) 조사내용 및 조사 결과

① 선행기술 분석의 의의

평가대상기술이 특허로서 가치가 있기 위해서는, 종래의 선행기술과의 연관성과 아울러 신규성 및 진보성을 판단해 보아야 한다. 종래의 선행기술과 동일하여 신규성이 없거나 또는 종래의 선행기술과 유사하여 진보성이 없는 것으로 인정되는 경우 특허로서의 가치가 감소되며, 반면 종래의 선행기술 중에 유사한 것이 없으며, 상대적인 진보성이 인정되는 경우에는 특허로서의 가치를 인정받을 수 있다.

또한, 평가대상기술이 실시하고자 하는 내용이 선행하는 특허들의 권리에 속하는지 여부를 검토하여, 만일 선행하는 특허의 권리에 속하는 경우라면 이에 대한 라이선스를 획득하거나, 회피할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 또한, 추후 개발 기술에 대한 특허 출원을 진행하고자 하는 경우, 심사 시 공개되어 있는 선행특허들이 인용참증으로 활용될 수 있으므로, 공개된 선행특허들과 비교하여 신규성 및 진보성을 갖춘 특허를 출원할 수 있도록 하는 자료로 활용할 수 있다. 덧붙여, 특허법은 기술의 공개를 통한 산업발전을 그 목적으로 하고 있는 바, 공개된 기술들을 토대로 더욱 향상된 기술을 개발할 수 있도록 하고, 특히 등록된 특허기술은 회피하면서도 등록되지 못한 자유기술들 중 중요한 기술들은 적극 채용하면, 기술개발에 큰 도움이 될 수 있다.

② 선행기술 선정의 기준

상기 키워드 검색에 따른 검색된 선행기술 중, 평가대상기술과의 연관성이 가장 높은 종래의 공지 기술들 위주로 추출하여, 각각의 내용과 유사성 및 차이점을 비교 분석하여 본 평가대상기술의 특허 등록에 영향을 줄 수 있는지를 판단하고, 저촉 여부에 대해 판단하도록 한다. 선행기술 선정에는, 기술이 달성하고자 하는 목적과 효과는 물론, 이를 달성하기 위한 구성상의 특징을 위주로 살펴보았다.

③ 선택된 선행기술 목록

〈표 II-10〉 선행 기술 목록

NO	발명의 명칭	출원(등록)번호	출원인
1	프리캐스트 콘크리트판 및 그 제조 방법 및 슬래브의 구축 방법	JP 2001-146676	PENTA OCEAN CONSTR
2	평면 격자 중공 콘크리트 슬라브 및 이에 사용되는 누름부재	KR 10-2004-0000887	몸보이드 가부시키가이샤
3	매입재 유니트	JP 2002-136977 (3717458)	PENTA OCEAN CONSTR
4	데크플레이트용 중공부재를 이용한 중공식 슬래브구조 및 그 시공방법	KR 10-2006-0123213 (10-0779900)	노영곤
5	중공 구조를 갖는 하프 슬래브 및 그 제작방법	KR 10-2005-0078918 (10-0644139)	노영곤
6	2방향 중공형 슬래브 및 이의 시공방법	KR 10-2006-0129891 (10-0806820)	삼성중공업 주식회사
7	2방향 중공형 슬래브 및 이의 시공방법	KR 10-2006-0129892 (10-0757960)	삼성중공업 주식회사
8	중공 슬래브의 보이드 부재 설치 방법	JP 1999-048088 (3673108)	HIRANO YASUO
9	거푸집간격유지용고정구	KR 20-2004-0037667 (20-0378434)	박종호
10	선조립 철근을 구비한 슬래브거푸집	KR 10-2007-0007515 (10-0818292)	박정진 외
11	보이드 슬래브용 보이드 거푸집	JP 2002-088287	KURIMOTO LTD
12	철근 콘크리트 중공슬래브 및 이의 시공 방법	KR 10-2002-0013028	주식회사 하이콘엔지니어링
13	중공슬래브	KR 10-1995-0001868 (10-0162245)	이우동

④ 관련특허의 개요

대상기술분석 #1

서지사항

출원번호	JP 2001-146676	등록번호	-
출원인	PENTA OCEAN CONSTR		
명칭	프리캐스트 콘크리트판 및 그 제조 방법 및 슬래브의 구축 방법		

도면 및 대표 청구항

	콘크리트(concrete) 판의 윗면에 복수의 경량재가 설치되고, 그 경량재의 하면에 설치한 적어도 1개의 돌기가 콘크리트 (concrete) 판내에 매설되는 것을 특징으로 하는 프리캐스트 콘크리트(precast concrete) 판.
--	--

평가

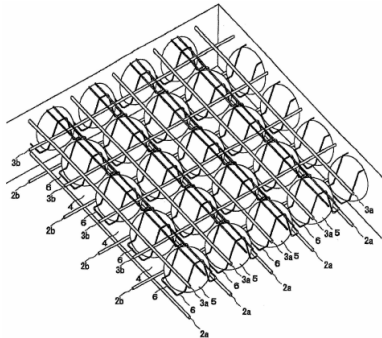
분야	본 발명은 프리캐스트 콘크리트(precast concrete)판 및 그 제조방법 및 슬래브(slab)의 구축 방법에 관한 것이다.
특징	경량재를 간단하면서도 정밀도 있게 설치할 수 있도록 하는 중공 슬래브의 구축 방법 및 경량재를 간단하면서도 정밀도 있게 설치하는 프리캐스트 콘크리트(precast concrete) 판 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 콘크리트 판의 윗면에 경량재를 설치하고, 경량재의 하면에 설치한 적어도 1개의 돌기가 콘크리트 판내에 매설되도록 하여 경량재를 고정시킬 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.
평가	경량재의 상 하부에 경량재를 고정시킬 수 있는 상 하부 보강근이 구비되고, 상 하부 보강근 사이를 트러스트근으로 고정한다는 점에서 평가대상기술의 상 하부 와이어 메쉬 사이에 경량체를 고정하고 상 하부 와이어 메쉬를 트러스트 부재로 고정하는 구성과 유사하지만, 경량체의 높이 조절 등과 같이 특징적인 구성이 결여되어 있어, 평가대상기술의 진보성을 훼손시키기는 어렵고 일부 구성요소에 대한 인용참증으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #2

서지사항

출원번호	KR 10-2004-0000887	등록번호	-
출원인	몸보이드 가부시키가이샤		
명칭	평면 격자 중공 콘크리트 슬라브 및 이에 사용되는 누름부재		

도면 및 대표 청구항

	슬라브 내에 격자상으로 배치된 상부 보강 바와 하부 보강 바에 의해 바둑판눈 모양으로 구획된 소공간에 경량체를 매설하여 형성되는 평면 격자 중공 콘크리트 슬라브에 있어서, 상기 경량체는 중실 또는 중공의 경량 구체이고, 상기 소공간의 상면을 통과할 수 있지만 측면을 통과할 수 없는 직경을 가지며, 상기 상부 보강 바 위로부터 배치되는 누름 부재에 의해서 상기 경량체가 소정 위치에 고정되는 것을 특징으로 하는 평면 격자 중공 콘크리트 슬라브.
--	--

평가

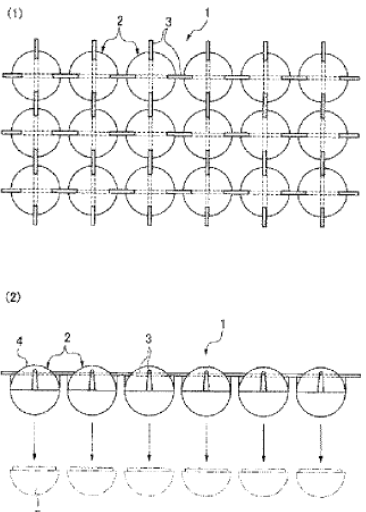
본 야	본 발명은 시공성이 뛰어나고 높은 차음성을 발휘하는 중공 콘크리트 슬라브 및 이에 사용되는 누름 부재에 관한 것이다.
특 징	종래의 1방향성 슬라브는 구조상 하중을 1방향으로 전달하기 때문에 4변에서 지지하는 슬라브의 경우 설계상의 제약이 있었던 문제점을 해결하여 격자상으로 배치된 상 하부 보강 바에 의해 바둑판눈 모양으로 구획된 소공간에 경량체를 매설하고 누름부재로 경량체가 소정 위치에 고정되도록 함으로써, 시공성이 뛰어나고 높은 차음성을 발휘하는 평면 격자 중공 슬라브 및 이에 사용되는 누름 부재를 제공하는 것을 특징으로 한다.
평 가	경량체의 상 하부에 경량재를 고정시킬 수 있는 상 하부 보강 바가 구비되고, 상 하부 보강 바 사이에 경량체가 누름부재에 의하여 고정된다는 점에서 평가대상기술의 상 하부 와이어 메쉬 사이에 경량체를 고정하는 구성과 유사하지만, 경량체의 높이 조절 등과 같이 특징적인 구성이 결여되어 있어, 평가대상기술의 진보성을 훼손시키기는 어렵고 일부 구성 요소에 대한 인용참증으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #3

서지사항

출원번호	JP 2002-136977	등록번호	JP 3717458
출원인	PENTA OCEAN CONSTR		
명칭	매입재 유닛		

도면 및 대표 청구항

	적절 간격 (때)마다 배치 되는 구형 또는 캡슐(capsule) 형태의 경량 매입재가 조우반구와 아래 반구로 분할 가능하고,조우반구의 상부에 걸쳐 설치한 용접 철망으로 위 반구사이가 연결되는 것과 동시에,인접한 아래 반구사이 가,아래 반구의 측면에 일체형 이루는 연결부에서 연결되는 것을 특징으로 하는 매입재 유닛(unit).
--	---

평가

본 야	본 발명은 경량화를 도모하기 위하여 경량 매입재를 매설한 중공 슬래브의 매입재 유닛에 관한 것이다.
특 징	기존의 중공 슬래브는 경량 매입재를 설치하는데에 어려움이 있고, 경량 매입재 사이에 최저 2개의 철근을 배근해야 하여 과잉한 배근이 되는 문제점 등이 있었는데, 이를 극복하기 위하여 적절한 간격마다 위아래 분리가 가능한 캡슐 형태의 경량 매입재를 배치하고, 위 반구의 상부에 위 반구 사이가 연결되도록 하고, 아래 반구끼리는 아래 반구의 측면에 일체형을 이루는 연결부에서 연결되도록 하는 것을 특징으로 한다.
평 가	경량체가 상하부로 구분되는 캡슐형태로 구성되고, 경량체를 고정시켜 콘크리트 타설 시 부력에 의해 경량체가 떠오르는 것을 방지한다는 점에서 평가대상기술과 유사한 점이 있지만, 경량체의 높이 조절 등과 같이 특징적인 구성이 결여되어 있어, 평가대상기술의 진보성을 훼손시키기는 어렵고 일부 구성요소에 대한 인용참증으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #4

서지사항

출원번호	KR 10-2006-0123213	등록번호	KR 10-0779900
출원인	노영곤		
명칭	데크플레이트용 중공부재를 이용한 중공식 슬래브구조 및 그 시공방법		

도면 및 대표 청구항

	육면체 형상의 본체 중앙을 상,하로 관통하는 콘크리트가 유입되는 유입공을 형성하고, 상기 유입공 둘레를 따라 사방으로 본체 상,하를 관통하는 고정부재를 설치하는 다수개의 고정부재설치공을 포함하는 중공부재와; 상기 중공부재를 상부에 안착하여 설치되도록 상부에 종방향과 횡방향으로 철근이 배근된 다수개의 티바(TBar)를 갖는 밑면이 평탄한 데크플레이트와; 상기 데크플레이트 상부에 설치되는 하부철근과; 상기 중공부재의 부력방지를 위해 티바에 중공부재를 고정시키는 한편 상부철근의 스페이서로 사용되는 고정부재와; 상기 고정부재 위에 배근되는 상부철근으로 구성된 것에 콘크리트를 타설하여 바닥판을 포함하는 데크플레이트용 중공부재를 이용한 중공식 슬래브구조.
--	---

평가

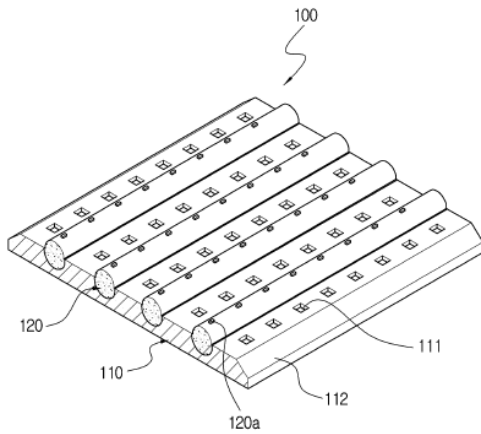
분야	본 발명은 티바(T-Bar)를 갖는 밑면이 평탄한 데크플레이트에 결합되는 데크플레이트용 중공부재를 이용한 중공식 슬래브구조 및 그 시공방법에 관한 것이다.
특징	중공부재와 상기 중공부재를 상부에 안착하여 설치되도록 다수개의 티바(T-Bar)를 갖는 밑면이 평탄한 데크플레이트와, 상기 데크플레이트 상부에 설치되는 하부철근과, 상기 중공부재의 부력방지를 위해 티바에 중공부재를 고정시키는 한편 상부철근의 스페이서로 사용되는 고정부재 및 고정부재 위의 상부철근으로 구성된 것에 콘크리트를 타설하여 경량이면서도 상대적으로 큰 강성을 가지는 슬래브구조를 형성하는 것을 특징으로 한다.
평가	부력방지를 위하여 중공부재를 고정시키고 콘크리트를 타설하여 슬래브구조를 형성한다는 점에서 평가대상기술과 유사한 점이 있으나, 경량체의 높이 조절 등과 같이 특징적인 구성이 결여되어 있어, 평가대상기술의 진보성을 훼손시키기는 어렵고 일부 구성요소에 대한 인용참증으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #5

서지사항

출원번호	KR 10-2005-0078918	등록번호	KR 10-0644139
출원인	노영곤		
명칭	중공 구조를 갖는 하프 슬래브 및 그 제장방법		

도면 및 대표 청구항



콘크리트 타설시 거푸집의 바닥판의 역할을 하는 하프 슬래브로서, 육면체형상으로서 양 측면에는 빗면형상의 빗면부(112)가 형성되고, 상부면에는 균일한 간격으로 배치되는 한편 함몰되는 형상으로 형성되는 전단결속용 성형면(111)으로 되는 저판(110)과, 상기 저판(110)에 균일한 간격으로 매입되어 일체형으로 형성되는 것으로서 전체적으로 원형형상인 상부원통(121)과 하부원통(123)의 단면으로 형성되는 한편, 상기 하부원통(123)이 상부원통(121)의 직경보다 커서 돌출부(122)가 형성되고, 상기 상부원통(121)의 상면과 상기 하부원통(123)의 하면에는 스페이서(120a)가 돌출되어 형성되는 중공부재(120)로 구성되는 것을 특징으로 하는 중공 구조를 갖는 하프 슬래브.

평가

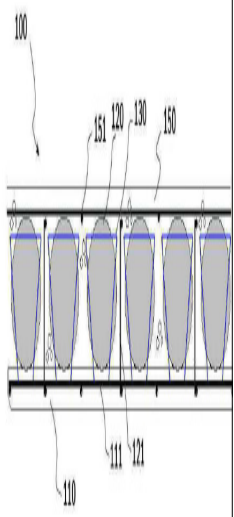
요약	본 발명은 중공부재가 매입됨에 의해 형성되는 중공구조를 갖는 하프 슬래브 및 그 시공 방법에 관한 것이다.
특징	중공부재가 매입됨에 의해 중공구조를 갖는 하프 슬래브로서, 양측면에 빗면부를 갖는 한편 상면에 전단결속용 성형면을 가지는 저판과, 상기 저판상에 중공부재가 매입되는 구성에 의해 상기 저판이 거푸집의 일부분으로 활용할 수 있어 거푸집 제작비용을 절감할 수 있고, 또한 저판과 상기 저판을 제작하는 거푸집사이의 접촉면적이 줄어들어 탈형이 용이하여 부재의 손상을 방지하는 것을 특징으로 한다.
평가	중공부재를 매입하고, 중공부재를 고정시키도록 한다는 점에서 평가대상 기술과 유사한 면이 존재하지만, 본 평가대상기술의 특징적인 구성들이 대부분 결여되어 있어, 참고 자료로만 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #6

서지사항

출원번호	KR 10-2006-0129891	등록번호	KR 10-0806820
출원인	삼성중공업 주식회사		
명칭	2방향 중공형 슬래브 및 이의 시공방법		

도면 및 대표 청구항

	콘크리트 슬래브 내부에 유니트형 경량 성형재(120) 다수개가 복수열 복수행으로 이격 배치되도록 매입되되, 상기 유니트형 경량 성형재(120)는 오픈형 케이지(130) 내부에 구축된 상태로 콘크리트 슬래브에 완전히 매입되며, 상기 오픈형 케이지(130)는 유니트형 경량 성형재(120) 하부 아래 너머까지 더 길게 연장되도록 마련되어 콘크리트 슬래브 하부에 정착하는 것이며, 상기 오픈형 케이지(130)는, 유니트형 경량 성형재(120)의 외둘레를 둘러싸는 띠형상의 면프레임(131)과 평면프레임을 받치는 복수개의 다리프레임(132)과 이웃하는 다리프레임(132)을 X자로 연결하는 연결프레임(133)으로 구성되면서 X자형 연결프레임의 교차점 내부에 고정핀(134)을 구비하도록 완성한 삼발이형 케이지, C자형프레임(135) 복수개를 중앙부분이 위로 향하도록 세운 후 상호 교차시키고 C자형프레임의 교차점 내부에 고정핀을 구비하도록 완성한 거미다리형 케이지, 철망을 박스형태로 조립하여 면내에 고정핀을 구비하도록 완성한 박스형 케이지 중 어느 한 형태인 것임을 특징으로 하는 2방향 중공형 슬래브.
--	---

평가

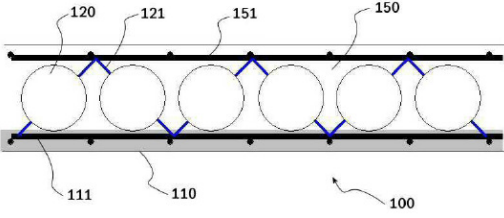
요약	본 발명은 유니트형 경량 성형재를 사용함으로써 자중 감소를 유도한 중공형 슬래브 및 이의 시공 방법에 관한 것이다.
특징	본 발명은 콘크리트 슬래브 내부에 유니트형 경량 성형재 다수개가 오픈형 케이지 내부에 구축된 상태로 복수열 복수행으로 이격 배치되면서 매입되는 것을 특징으로 한다. 유니트형 경량 성형재가 매입된 부분에는 콘크리트가 채워지지 않게 되므로 슬래브에 하중이 가해지면 하중은 유니트형 경량 성형재의 주변으로 이동하게 되며, 그 결과 전체적으로 본 발명의 2방향 중공형 슬래브는 트러스하중전달 메커니즘과 동일하게 된다.
평가	콘크리트 슬래브 내부에 유니트형 경량 성형재를 매입하여 2방향 저항 특성을 가지도록 한다는 점에서 평가대상기술과 유사한 점이 있는 것으로 판단된다. 하지만, 경량체의 높이 조절 등과 같이 특징적인 구성이 결여되어 있어, 평가대상기술의 진보성을 훼손시키기는 어렵고 일부 구성요소에 대한 인용참증으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #7

서지사항

출원번호	KR 10-2006-0129892	등록번호	KR 10-0757960
출원인	삼성중공업 주식회사		
명칭	2방향 중공형 슬래브 및 이의 시공방법		

도면 및 대표 청구항

	콘크리트 슬래브 내부에 유니트형 경량 성형재 (120) 다수개가 복수열 복수행으로 이격 배치되도록 매입되되, 상기 유니트형 경량 성형재(120)는 하부슬래브철근(111)과 상부슬래브철근(151) 사이에 세워져 배치된 래티스근(121)에 끼워진 상태로 콘크리트에 완전히 매입되는 것을 특징으로 하는 2방향 중공형 슬래브.
--	--

평가

분야	본 발명은 유니트형 경량 성형재를 사용함으로써 자중 감소를 유도한 중공형 슬래브 및 이의 시공 방법에 관한 것이다.
특징	콘크리트 슬래브 내부에 유니트형 경량 성형재 다수개가 래티스근에 끼워진 상태로 복수열 복수행으로 이격 배치되면서 매입되는 것을 특징으로 한다. 유니트형 경량 성형재가 매입된 부분에는 콘크리트가 채워지지 않게 되므로 슬래브에 하중이 가해지면 하중은 유니트형 경량 성형재의 주변으로 이동하게 되며, 그 결과 전체적으로 본 발명의 2방향 중공형 슬래브는 트러스하중전달 메커니즘과 동일하게 된다.
평가	콘크리트 슬래브 내부에 유니트형 경량 성형재를 매입하여 2방향 저항 특성을 가지도록 한다는 점에서 평가대상기술과 유사한 점이 있는 것으로 판단된다. 하지만, 경량체의 높이 조절 등과 같이 특징적인 구성이 결여되어 있어, 평가대상기술의 진보성을 훼손시키기는 어렵고 일부 구성요소에 대한 인용참증으로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #8

서지사항

출원번호	JP 1999-048088	등록번호	JP 3673108
출원인	HIRANO YASUO		
명칭	중공 슬래브의 보이드 부재 설치 방법		

도면 및 대표 청구항

	슬래브(slab) 거푸집상에 순차적으로, 하단 철근, 병렬에 복수 배치 되는 보이드(void) 부재 및 상단 철근을 배치후, 콘크리트(concrete)를 타설하고 제조하는 철근 콘크리트제의 중공 슬래브(slab)의 보이드(void) 부재 설치 방법에 있어서, 상기 보이드(void) 부재의 길이 방향에 직교하는 방향에 배치되는 장편의 바닥부재와, 그 바닥부재에 설치되고 각각의 상기 보이드(void) 부재를 감입 가능한 동시에 감입하게 되는 그 보이드(void) 부재의 길이 방향에 직교하는 수평 방향의 이동을 방지 가능한 쌓이 되는 사이드 스토퍼(side stopper)를 구비한 복수의 위치 결정 쇄장식을 상기 하단 철근상에 설치하고, 상기 위치 결정 쇄장식에 감입하게 되는 상기 보이드(void) 부재의 윗면에 부력통 철근을 그 보이드(void) 부재의 길이 방향에 직교하는 방향에 배치하고, 나란히 하는 2개의 상기 부력통 철근상에 그 부력통 철근에 직교하는 방향에 누름부재를 설치하고, 그 누름부재를 뜨고 멈추고 후크 볼트(hook bolt)를 이용하고 상기 슬래브(slab) 거푸집의 하측으로부터 체결 고정하고, 게다가, 상기 대가 되는 사이드 스토퍼(side stopper)의 상부는, 상기 부력통 철근을 재치하는 만으로, 수평 방향의 이동을 방지 가능한 오목 모양에 형성 되어 있는 것을 특징으로 하는 중공 슬래브(slab)의 보이드(void) 부재 설치 방법.
--	---

평가

분야	본 발명은 철근 콘크리트제의 중공 슬래브(slab)의 보이드(void)부재 설치 방법에 관한 것이다.
특징	보이드(void) 부재의 길이 방향에 직교하는 방향에 배치되는 장편의 바닥부재에 설치되는 쌓이 되는 사이드 스토퍼(side stopper)에게, 각각의 보이드(void) 부재를 감입 가능한 동시에 수평 방향의 이동을 방지할 수 있기 때문에, 보이드(void) 부재를 쌓이 되는 사이드 스토퍼(side stopper)에게 감입하는 것만으로 용이하게 위치 결정을 할 수 있고, 보이드(void) 부재를 정밀도 좋게 효율적으로 설치할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.
평가	경량체를 위치시키고 경량체를 고정시킴으로써, 중공 슬래브를 형성한다는 점에서 평가대상기술과 유사하지만, 전반적으로 평가대상기술의 특징적인 구성들을 결여하고 있으므로, 참고 자료로만 활용될 수 있을 것으로 보인다.

대상기술분석 #9

서지사항

출원번호	KR 20-2004-0037667	등록번호	KR 20-0378434
출원인	박종호		
명칭	거푸집간격유지용고정구		

도면 및 대표 청구항

	안내관(3)의 양단에 고정판(1)과 지지판(2)을 용착하여 구성하고 고정판(1)에는 손잡이(101)를 형성하며 지지판(2)의 내면에 테이퍼로 된 사분원형의 가압돌기(201)를 형성하고 고정판(1)과 지지판(2)의 사이에 안내관(3)의 중앙부에 장치홀(301)을 형성하며 작동축(4)에 절개면(401)을 형성하여 안내관(3)에 투입하고 돌출된 작동축(4)에 콘(402)을 용착하여 결합하며 탄성편으로 성형되고 끝이 일정량 연장되는 반원핀(5)의 양측 탄편(501) 사이로 장치홀(301)의 하부와 작동축(5)을 동시에 투입한 것을 특징으로 하는 거푸집간격유지구용고정구
--	---

평가

배야	본 고안은 거푸집 간격유지구용 고정구에 관한 것으로 콘크리트의 타설시에 가설하는 거푸집을 고정할 수 있도록 하는 매립형의 간격유지구인 세파타이, 세파볼트와의 조립 및 해제가 편리하도록 한 고정구에 관한 것이다.
특징	안내관의 양단에 고정판과 지지판을 용착하여 구성하고 고정판에는 손잡이를 형성하며 지지판의 내면에 테이퍼로 된 사분원형의 가압돌기를 형성하고 고정판과 지지판의 사이에 안내관의 중앙부에 장치홀을 형성하며 작동축에 절개면을 형성하여 안내관에 투입하고 돌출된 작동축에 콘을 용착하여 결합하며 탄성편으로 성형되고 끝이 일정량 연장되는 반원핀의 양측 탄편 사이로 장치홀의 하부와 작동축을 동시에 투입한 것을 특징으로 한다.
평가	고정부재를 거푸집에 고정하기 위한 조임고정부재를 공구를 이용하여 용이하게 조일 수 있도록 하는 점에서 평가대상기술의 조임고정부재의 구성과 다소 유사하지만, 나머지 구성과는 전혀 차이가 있어 일부 구성요소에 대한 참고자료로만 활용될 수 있을 것으로 보인다.

대상기술분석 #10

서지사항

출원번호	KR 10-2007-0007515	등록번호	KR 10-0818292
출원인	박정진, 박정호, 이용호, 박송우		
명칭	선조립 철근을 구비한 슬래브거푸집		

도면 및 대표 청구항

	거푸집널(110)에 래티스철근(120, 130)이 격자로 선조립된 슬래브거푸집으로서, 평행한 상현재(121)와 하현재(122) 및 연속되는 3각파형으로 상기 상현재(121)와 하현재(122)를 연결시키는 다수개의 연결재(123)로 구성되고, 상기 거푸집널(110)의 상부에 일정간격으로 배근되는 다수개의 광폭 래티스철근(120); 상기 광폭 래티스철근(120)의 상현재(121)와 하현재(122) 사이에 격자로 삽입, 연결되는 조립철근으로서, 평행한 상현재(131)와 하현재(132) 및 다수개의 연결재(133)로 구성되되, 상기 연결재(123)는 연속되는 3각파형 또는 수직으로 상기 상현재(131)와 하현재(132)를 연결시키도록 구성된 다수개의 협폭 래티스철근(130); 상기 거푸집널(110)의 상부에 배치되어 상기 광폭 래티스철근(120)의 하현재(122)와 끼움결합하여 용접 고정되는 다수개의 정착구(140); 및 상기 거푸집널(110)을 관통하여, 상기 정착구(140)의 하단부와 끼움결합하고, 상기 거푸집널(110)의 상부에 콘크리트가 타설, 양생된 후에는 상기 정착구(140)에서 분리되는 고정볼트(150);를 포함하여 구성되고, 상기 정착구(140)의 하단에는 상기 고정볼트(150)가 관통하며 끼움고정되는 스크류스토퍼(141)가 구비되어있고, 상기 거푸집널(110)의 하면에는 상기 고정볼트(150)와 나사결합하는 와셔너트(180);를 더 포함하여 구성되되, 상기 스크류스토퍼(141)는, 상기 고정볼트(150)가 끼움고정된 상태에서 상기 스크류스토퍼(141)의 파손 없이는 수직인발되지 않도록 구성되며, 상기 고정볼트(150)는 회전하강하면서 상기 스크류스토퍼(141) 및 상기 와셔너트(180)와 분리되도록 구성된 것을 특징으로 하는 선조립 철근을 구비한 슬래브거푸집.
--	---

평가

분야	본 발명은 철근을 시공현장에 반입하기 전에 미리 공장에서 철근 트러스로 가공하고, 공장가공 래티스 트러스철근을 현장에서 거푸집에 미리 조립하는 선조립 철근트러스 슬래브거푸집에 관한 것이다.
특징	철근을 시공현장에 반입하기 전에 미리 공장에서 철근트러스로 가공하고, 상기 공장가공 래티스철근을 거푸집에 미리 조립함으로써, 주공정의 공기(工期)를 단축시킬 수 있으며, 별도의 동바리를 설치하지 않고도 거푸집 설치공정을 안정적으로 수행할 수 있도록 하여, 경제성과 안전성을 확보하는 것을 특징으로 한다.
평가	공장에서 미리 일부 구성을 조립하고 현장에서 콘크리트를 타설할 수 있도록 한다는 점에서 평가대상기술과 유사한 점이 존재하지만, 일부 구성요소와 관련이 있을 뿐 전반적인 내용상 관련이 적으며 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #11

서지사항

출원번호	JP 2002-088287	등록번호	-
출원인	KURIMOTO LTD		
명칭	보이드 슬래브용 보이드 거푸집		

도면 및 대표 청구항

	슬래브(slab)내에 설치되고 그 슬래브(slab)내에 공동을 형성하는 보이드(void) 거푸집 11이고, 관측 면대칭의 통관으로 이루어지고, 그 통관 11a, 11a은, 상기 대칭면으로 2분할되고, 또한 그 분할 실마리 12a, 12b으로 결합되는 것임을 특징으로 하는 보이드 슬래브(void slab)용 보이드(void) 거푸집.
--	---

평가

분야	본 발명은 슬래브(slab) 내에 설치되고 그 슬래브 내에 공동을 형성하는 보이드 슬래브(void slab)용 보이드 거푸집에 관한 것이다.
특징	관측 면대칭의 통관으로 이루어지고, 그 통관은 상기 대칭면으로 2분할되어 있으며, 그 분할의 일측은 U자 모양, 타측은 플랫상이 되고 있고, 그 U자 모양단에 플랫상단을 끼우고 결합한다. 이 때, 그 결합 단부를 코킹하고 결합을 공고히 할 수 있다. 이 보이드 거푸집은, 동에 나타나듯이, 복수의 도롱농통을 중합시킬 수 있기 위해(때문에), 진하게 서로 포갠 상태로, 공장으로부터 운반하고, 현장에 있어서, 동에 나타나듯이, 결합부를 접합 결합하고 보이드 거푸집으로 하고, 그것을 슬래브 거푸집상에 배치하는 것을 특징으로 한다.
평가	공장에서 미리 일부 구성을 조립하고 현장에서 콘크리트를 타설할 수 있도록 한다는 점에서 평가대상기술과 유사한 점이 존재하지만, 일부 구성요소와 관련이 있을 뿐 전반적인 내용상 관련이 적으며 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 평가된다.

대상기술분석 #12

서지사항

출원번호	KR 10-2002-0013028	등록번호	-
출원인	주식회사 하이콘엔지니어링		
명칭	철근 콘크리트 중공슬래브 및 이의 시공방법		

도면 및 대표 청구항

	철근(130)이 배근되고 내부의 소정 위치에 일정하게 배열된 복수개의 중공관(110)에 의하여 중공부가 형성된 철근 콘크리트중공슬래브에 있어서, 상기 중공부를 형성하는 상기 중공관(110)은 양측 단부가 곡면형상의 만곡부로 이루어진 밀폐 구조로 되어 있으며, 중공슬래브의 시공시 물(W)이 공급되어 중공관(110)의 내부에 채워질 수 있도록 상기 중공관(110)에는 급수구(113)가 형성되어 있으며, 상기 중공관(110) 내부에 채워진 물(W)이 용도를 다한 경우 물(W)이 용이하게 배출될 수 있도록 상기 중공관(110)에는 배수구(114)가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 철근 콘크리트 중공슬래브.
--	--

평가

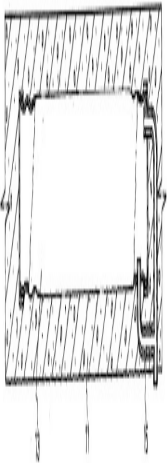
분야	본 발명은 철근 콘크리트 중공슬래브 및 이의 시공방법에 관한 것이다.
특징	철근(130)이 배근되고 내부의 소정 위치에 일정하게 배열된 복수개의 중공관(110)에 의하여 중공부가 형성되며, 상기 중공부를 형성하는 상기 중공관(110)은 양측 단부가 곡면형상의 만곡부로 이루어진 밀폐 구조로 되어 있으며, 중공슬래브의 시공시 물(W)이 공급되어 중공관(110)의 내부에 채워질 수 있도록 상기 중공관(110)에는 급수구(113)가 형성되어 있으며, 상기 중공관(110) 내부에 채워진 물(W)이 용도를 다한 경우 물(W)이 용이하게 배출될 수 있도록 상기 중공관(110)에는 배수구(114)가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
평가	중공관을 배치하여 중공 슬래브를 형성하면서, 콘크리트를 타설할 때 부력을 방지하도록 한다는 점에서 평가대상기술과 다소 관련이 있으나, 그 구체적인 방법에서 차이가 있어 참고자료로만 활용될 수 있을 것으로 보인다.

대상기술분석 #13

서지사항

출원번호	KR 10-1995-0001868	등록번호	KR 10-0162245
출원인	이우동		
명칭	중공슬래브		

도면 및 대표 청구항

	중공부를 갖는 중공슬래브에 있어서 상기 중공부의 소정영역에 형성된 하나 이상의 천공부와 상기 슬래브의 외면사이에 공기유동통로를 구비함을 특징으로 하는 중공슬래브의 균열방지장치.
--	---

평가

분야	본 발명은 콘크리트 구조물 또는 철근콘크리트구조물의 슬래브에 있어서 특히공기 유통통로를 구비하는 중공슬래브에 관한 것이다.
특징	종래에는 중공부 내의 공간이 밀폐되어 있었기 때문에 공기의 유동이 제한을 받아서 계절변화에 따른 온도의 변화 및 콘크리트 타설시의 발생열로 인하여 중공부가 팽창 및 수축 또는 이상변형을 일으키고, 이로 인하여 슬래브 및 구조물에 균열 등의 결함, 수명단축, 파괴 등을 일으킨다는 문제점이 있었으나, 본 발명에서는 중공부의 소정영역에 천공부를 형성하여 상기 천공부와 슬래브의 외면사이에 공기유동통로를 형성함으로써 상기 중공부 내부의 온도가 평온으로 유지되어 중공부 및 슬래브의 상태를 항상 정상상태로 유지할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.
평가	중공슬래브에 관한 발명이라는 점에서 평가대상기술과 유사하지만 평가대상기술의 진보성을 훼손시킬만한 내용이 기재되어 있지는 않다. 다만 청구범위가 넓게 기재되어 있어, 평가대상기술을 실시할 때에 침해가 성립하지 않도록 주의해야 할 것으로 판단된다.

(3) 권리분석 의견

(가) 권리의 안정성

평가대상기술 1 및 2는 현재 등록된 상태이다. 평가대상기술과 관련하여 선행기술조사를 한 결과, 본 평가대상기술 1의 독립청구항인 청구범위 제10항 및 제13항과 평가대상기술 2의 독립청구항인 청구범위 제7항을 무효로 할 수 있을 정도로 유사한 선행기술이 검색되지는 않았다. 따라서, 선행기술로 검색된 특허와 본 평가대상기술의 기술의 차이를 비교해 볼 때, 평가대상기술은 선행기술로 인하여 무효로 될 가능성은 높지 않은 것으로 판단된다.

특히 평가대상기술 1 및 2의 구성 중 경량체가 상부 및 하부로 나뉘는 구성이나, 상부 와이어 메쉬 및 하부 와이어 메쉬를 이용하여 경량체를 고정하는 구성 등은 다소 유사한 기술들이 발견되었으나, 상부 경량체 및 하부 경량체의 사이에 원통형상의 높이조절부가 구비되는 구성은 여타 선행기술들에서는 찾아보기 힘든 특징적인 구성인 것으로 판단된다. 본 평가대상기술의 경량체를 이용하여 다양한 두께의 슬래브를 형성할 수 있다는 점에서 현저한 기술적인 효과도 있는 것으로 판단된다.

또한, 경량체와 상부 와이어 메쉬 및 하부 와이어 메쉬 사이의 결합을 위한 홈의 구체적인 구성에 있어서도 다른 선행기술에서는 유사한 구성을 찾아보기 힘들기 때문에, 전반적으로 평가대상기술 1 및 2가 무효로 될 가능성은 높지 않을 것으로 판단된다.

다만 평가대상기술 1의 경우 독립청구항 2개로 구성되어 있고, 평가대상기술 2는 1개의 독립청구항과 1개의 종속청구항으로 구성되어 있는 바, 무효심판 등을 통하여 독립청구항이 무효로 될 경우 다소 권리범위를 한정된 종속청구항을 통하여 권리를 행사하기 어려운 점은 권리의 안정성 면에서 다소 아쉬운 점으로 평가된다.

(나) 법적 보호강도(권리범위)

평가대상기술 1은 앞서 살펴본 바와 같이 청구범위 제10항 및 제13항으로 구성되어, 총 2개의 독립청구항으로 이루어져 있다. 2개의 독립청구항은 모두 중공슬래브용 경량체에 대하여 청구하고 있으며, 종속청구항은 존재하지 않는다.

평가대상기술 1의 권리범위를 살펴보면, 청구항 제10항은 경량체가 상부 및 하부로 나뉘고 그 사이에 높이조절부가 구비되는 구성, 상부 경량체에 상부 와이어 메쉬와 연결되기 위한 제1 홈 및 제2 홈이 구비되는 구성 그리고 하부 경량체에 하부 와이어 메쉬와 연

결되기 위한 제3 홈 및 제4 홈이 구비되는 구성을 청구하고 있다. 또한 청구항 제13항은 청구항 제10항의 구성을 모두 포함하고 있으며, 상부 경량체 및 하부 경량체를 서로 연결하기 위한 돌출연결부 및 오목연결부가 구비되는 것을 추가로 청구하고 있어, 청구항 제10항에 비하여는 다소 좁은 권리범위를 갖추고 있다.

평가대상기술 1의 권리범위는 전반적으로 그 구성의 기재가 매우 구체적이기 때문에, 넓은 권리를 확보하고 있다고 보기는 어렵다. 하지만, 전반적으로 그 기재사항이 발명의 실시를 위하여 필요한 사항만으로 정리되어 있어, 중공슬래브용 경량체를 높이 조절이 가능하고, 상·하부의 와이어 메쉬와 연결될 수 있도록 구성하는 경우 평가대상기술 1의 권리범위에 속할 가능성이 높다. 따라서, 그 구체적인 기재에 비하여 충분히 넓은 권리범위를 확보하고 있는 것으로 평가된다.

다만, 평가대상기술 1은 중공슬래브용 경량체에 대한 독립청구항 2개만을 청구하고 있어, 카테고리가 제한적이기 때문에, 권리 행사에 있어서 다양한 실시 태양을 커버하기에 어려움이 있을 것으로 판단된다. 시공 방법 등에 대한 권리를 추가로 확보하였더라면 더욱 강력한 권리행사가 가능하였을 것이라는 점에서 다소 아쉽게 평가된다.

평가대상기술 2는 앞서 살펴본 바와 같이 1개의 독립청구항(제7항)과 그 독립청구항을 부가 한정하고 있는 1개의 종속청구항(제8항)으로 이루어져 있다. 독립청구항인 청구항 제7항은 중공슬래브용 유니트 패널에 대하여 청구하고 있다.

평가대상기술 2의 독립청구항인 청구항 제7항은 평가대상기술 1에서 한정하고 있는 경량체에 대한 한정사항을 그대로 포함하고 있으며, 평가대상기술 1의 경량체와 상부 와이어 메쉬 및 하부 와이어 메쉬를 연결하여 형성되는 중공슬래브용 유니트 패널에 대해 청구하고 있으므로, 평가대상기술 1에 비해서 그 권리범위가 다소 협소한 것으로 평가된다.

하지만, 평가대상기술 1이 상부 와이어 메쉬 및 하부 와이어 메쉬에 결합될 것을 전제로 경량체에 형성되는 홈을 구체적으로 기재하고 있으므로, 이를 상·하부 와이어 메쉬에 결합하여 유니트 패널을 구성하는 것이 권리범위를 크게 좁히는 것으로 판단되지는 않는다. 따라서, 평가대상기술 2는 평가대상기술 1보다는 다소 좁지만 유사한 권리범위를 가지고 있는 것으로 평가된다.

평가대상기술 2 또한 평가대상기술 1에서와 같이 다양한 카테고리에 대한 권리를 확보하지 못하고 있는 점이 아쉬운 점으로 평가된다.

이 밖에도 평가대상기술 3 내지 평가대상기술 9에서 평가대상기술 1 및 2의 중공슬래브 구조를 기초로 다양한 응용사항들에 대한 권리를 확보하고 있으며, 이 중 다수의 특허

는 아직 심사단계이므로 대응에 따라서 넓은 권리범위의 확보가 가능하므로, 평가대상기술 1 내지 9의 전체 특허의 패키지화를 통하여 강력한 권리를 확보할 수 있을 것으로 평가된다.

또한, 평가대상기술 1 및 2는 PCT 출원을 진행 중인데, 해외에서도 등록될 경우 해외의 침해자들에 대한 권리행사도 가능할 것으로 판단되므로, 해외에서도 권리 보호가 가능할 것으로 보인다. 이 때, 해외에서는 보다 다양한 카테고리로 다양한 청구항을 확보하여 권리범위를 더욱 넓게 확보하고자 하는 노력이 필요할 것으로 판단된다.

(다) 사업과의 관련성

평가대상기술 1 및 2는 중공슬래브를 구성하는 경량체와 그 경량체를 이용하여 구성된 유니트 패널에 대한 구성을 구체적으로 청구하고 있어, 중공슬래브를 구성하는데에 그대로 적용할 수 있는 것으로 보인다. 따라서 해당 기술분야에 별도의 가공이나 추가 개발 없이 그대로 적용 가능한 기술로 평가된다. 특히, 경량체를 상·하부로 나누고 그 사이에 높이조절부를 구비함으로써, 경량체의 높이를 원하는 대로 조절할 수 있도록 하여 다양한 두께의 중공슬래브에 적용할 수 있도록 하였으므로, 다른 기술에 비하여 더욱 활용의 폭이 넓을 것으로 보인다.

다만, 본 평가대상기술은 청구항의 구성이 다소 구체적으로 기술되어 있으며, 청구항의 카테고리가 하나씩만으로 구성되어 다양한 실시태양을 커버하기 어려우므로, 시장에서 본 특허를 우회한 제품들에 의한 피해의 가능성도 배제할 수는 없을 것으로 보인다. 하지만, 구체적인 기술에도 불구하고 발명의 실시예에 필수적인 구성들로 청구항이 이루어져 있으므로, 이러한 침해의 가능성이 높지는 않을 것으로 보인다.

또한, 평가대상기술 1 및 2를 결합한 발명에 대하여 PCT 출원을 진행 중이므로 추후 해외에서도 권리를 확보할 수 있을 것으로 판단되며, 이를 통해 해외에서 사업을 실시할 경우에도 평가대상기술의 특허권에 의한 보호를 받을 수 있을 것으로 판단된다.

(라) 침해 가능성 여부

선행기술 조사 결과, 평가대상기술과 관련된 기술을 실시하는데 있어서 침해가 성립될 것으로 판단되는 선행 등록특허는 발견되지 않았다. 다만, 한국 등록특허 제10-0162245호의 경우, 천공부와 공기유통통로를 구비하기만 한다면 모든 중공슬래브가 그 권리범위에 속하도록 넓게 청구항을 청구하고 있으므로, 비록 평가대상기술에서는 이와 같은 천공부

와 공기유통통로를 구비하고 있지는 않은 것으로 보이지만, 추후 균열방지를 위한 방안을 도입할 경우, 한국 등록특허 제10-0162245호를 침해하지 않도록 각별한 주의가 요구된다. 한국 등록특허 제10-0162245호의 존속기간 만료일은 2015년 1월 26일로 추정되어 아직 5년 이상의 존속기간이 남아있다.

이 밖의 선행기술들은 대부분 청구범위의 기재가 구체적이기 때문에 침해가 성립하기 어렵고, 혹시라도 침해의 우려가 있는 경우라면 간단하게 회피설계가 가능할 것으로 판단된다. 또한 중공슬래브의 구성 형태 및 방법이 평가대상기술과는 다소 차이가 있어, 선행 특허들에 의한 침해의 우려는 크지 않을 것으로 판단된다.

(4) 종합의견

본 평가대상기술은 건축자재로 사용되는 중공슬래브에 관한 것으로, 총 9개의 국내 특허와 1개의 PCT 출원을 포함하고 있다. 9개의 특허 중 주요 특허로 평가되는 2건의 특허는 등록 특허로 각각 중공슬래브용 경량체(한국 등록특허 제10-0875697호) 및 중공슬래브용 유니트 패널(한국 등록특허 제10-0875698호)에 대하여 청구하고 있다.

또한 7건의 관련특허 중 3건은 등록되어 권리범위를 확보하고 있으며, 나머지 4건은 특허청에서 심사중이다.

본 평가대상기술의 기술분야는 전반적으로 각국이 자국내에서의 특허출원에 주력하고 있는 것으로 판단되며, 전세계적으로 출원 건수가 다소 증가하는 추세에 있으며, 한국에서는 최근 출원 건수가 비약적으로 증가하고 있어, 연구개발 경쟁이 치열하게 이루어지고 있는 것을 확인할 수 있다.

검색된 선행기술들 중에는 주요 특허인 평가대상기술 1 및 2의 진보성을 훼손시킬 수 있을 정도의 구성이 기재된 것이 발견되지 않아, 평가대상기술 1 및 2가 무효로 될 가능성은 높지 않은 것으로 판단된다. 다만, 평가대상기술 1이 2개의 독립청구항만을 청구하고 있고, 평가대상기술 2는 1개의 독립청구항과 1개의 종속청구항만을 청구하고 있어, 무효화 분쟁 발생 시 위험성이 높을 것으로 판단된다.

평가대상기술 1 및 2는 청구범위의 기재가 다소 구체적이어서 권리범위가 넓다고 판단하기는 어렵지만, 전반적으로 발명의 실시예 필수적인 사항들만으로 기재되어 있어, 적절한 권리범위를 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 다만 청구범위의 카테고리가 각각 하나씩만으로 구성되어 다양한 실시태양을 커버하기에 어려움이 있을 것으로 보인다.

또한, 검색된 선행기술들 중 등록특허를 대상으로 침해가능성 여부를 검토한 결과, 평

가대상기술을 실시할 경우 침해가 성립할 것으로 보이는 선행 특허를 찾지는 못하였으나, 한국 등록특허 제10-0162245호의 권리범위가 넓게 형성되어 있어, 평가대상기술의 실시에 있어서 주의를 해야 할 것으로 판단된다.

결론적으로 평가대상기술은 안정성이 높고, 적절한 권리범위를 갖추고 있으며, 다수의 관련특허를 통하여 적절한 포트폴리오 구성이 가능하고, 사업과의 관련성도 높아 우수한 시장가치를 가지는 것으로 평가된다.

2. 시장성

시장성 종합의견

평가대상기술은 국가, 지방자치단체, 민간에서 발주하는 건축물을 시공하는 건설사를 원청사로 하여 도급사업을 영위하는 원 수급사에 판매하므로 평가대상기술 시장은 산업재 시장으로 볼 수 있다.

국내에서 연간 시공되는 슬래브 바닥판 연면적을 약 48,872,000m² 으로 볼 경우 현재 국내 시장에서 형성되어 있는 단위면적당 시공비용이 30,000 원 정도이므로, 국내 시장규모는 약 8,800억원 정도로 예상 할 수 있으며, 어느 시점에 이르면 신규 건축물 시공은 포화상태에 이르러 재건축/재개발 시장이 주를 이룰 것으로 판단된다. 따라서 국내 시장 규모는 점진적으로 제한적일 수 밖에 없다. 그러나 신축 또는 증축 되는 건축물이 급속도로 고층화 및 지하층 확대가 이루어지고 있어 신청기술에 대한 수요는 지속적으로 증가할 것으로 보인다.

평가대상 기업의 기술이 다른 유사기술이 지니지 못한 시공성면에서의 기술력의 차이를 갖고 있으며, 타 업체의 소재보다 저렴하면서도 시공하중에 대해 적절한 강도를 지닌 경량체를 사용하여 경제성면에서도 장점을 지니고 있다. 특히 바닥구조에 사용되는 콘크리트량을 30%이상 줄이므로 이산화탄소 배출량을 절감하여 환경 친화적인 요소를 지니는 것을 감안하면 시장 점유율은 지속적으로 확대될 것으로 예상된다.

해외 관련(유사) 기술 업체는 유럽의 3개사 및 일본의 10개사 등이 있으며 평가대상 업체는 국제적으로도 경쟁력있는 기술력을 보유하고 있기 때문에 국내 건설시장뿐만 아니라 해외 건설시장 개척을 통한 건설기술의 수출이 예상된다.

가. 시장개요

국내에서 사용 중인 기존의 중공슬래브(Hollow Core)가 일방향 슬래브에 한정되어 사용된 것에 비해 이방향 슬래브는 모든 바닥슬래브 구조의 대응으로 사용이 가능한 공법이다. 기존의 플랫플레이트(Flat Plate)에 비해 자중을 줄여 물량감소 및 초기 과다처짐을 감소시킬 수 있으며, 넓은 경간구성이 가능하다. 본 TVS 공법의 유닛 패널의 경우, 기존 플랫플레이트의 시공 시 상부철근 배근을 위한 스페이서 설치 시간 내에 스페이서의 역할을 겸하는 유닛 패널의 설치가 가능하여 추가적인 공사기간의 증가가 발생되지 않는다. 국내의 경우 해외의 공사에 비해 지하층 공사가 많기 때문에 층고 절감 및 지하굴토량의 절감을 통한 추가적인 공사비 절감효과는 더욱 크다. 평가대상기술을 적용한 계획제품의 시장 정의와 범위는 <표 II-11>와 같다.

<표 II-11> 계획제품의 시장 정의 및 적용범위

계획제품	편익	시장정의	적용범위
건축물 바닥판 슬래브 시스템	▶ 작업의 수월성 ▶ 구조의 안정성 ▶ 작업의 경제성	▶ 일반 건설 시장	▶ 바닥판 슬래브 시장 ▶ 재건축 시장 ▶ 건축물 시공 시장

시장은 마케팅 대상에 따라 1) 제품을 소비자에게 직접 판매하는 소비자 시장, 2) 기업에서 기업으로 제품을 판매하는 산업재 시장(B2B), 3) 제품을 국가나 지방자치단체에 판매하는 정부시장, 4) 제품을 해외로 수출하거나 해외 현지에서 판매하는 해외시장, 5) 도매시장인 재판매시장으로 분류된다. 평가대상기술은 국가, 지방자치단체, 민간에서 발주하는 건축물을 시공하는 건설사를 원청사로 하여 도급사업을 영위하는 원 공급사에 판매하므로 평가대상기술 시장은 산업재 시장으로 볼 수 있다.

본 평가에서는 평가대상기술 관련 업계의 경기 및 산업 동향을 파악하는 것이 현실적인 어려움이 있어 계획제품이 일반 건축물 공사와 밀접한 연관이 있을 것으로 보고 국내 건설공사 동향 분석을 통해서 평가대상기술 관련 업계의 동향을 개략적으로 추정하고자 한다.

'09년 1~4월 국내 건설수주는 매월 감소세를 지속하였으며, 공공부문은 SOC예산증액 및 조기집행의 영향으로 지속적으로 증가하였으나, 민간부문은 건축수주를 중심으로 침체되고 있다.

〈표 II-12〉 '09년 국내 건설수주 동향

(단위:전년동기대비 %)

구분	합계	발주처별						공종별			
		공공			민간			토목	건축		
			토목	건축		토목	건축		주택	비주택	
1월	-6.5	68.5	301.7	-42.8	-36.0	72.3	-42.5	230.9	-42.5	-37.1	-51.3
2월	-11.7	59.3	119.8	-36.1	-46.6	43.8	-57.2	100.0	-53.5	-67.7	-23.5
3월	-14.1	15.6	37.0	-9.6	-34.1	-27.5	-35.4	17.4	-28.4	-51.1	23.4
4월	-7.1	166.6	453.5	-19.7	-69.4	-28.1	-75.4	225.1	-64.3	-76.3	-48.0
1~4월	-10.0	69.5	169.9	-24.3	-48.1	-3.7	-54.0	111.8	-47.5	-58.4	-28.2

자료 : 한국건설산업연구원

1~4월 누적액은 토목수주가 호조(전년 동기비 111.8%)를 보였으나 건축수주가 부진(전년 동기비 -47.5%)하여 전체적으로 전년 동기 대비 10.0% 감소한 29조6,797억원을 기록하였다. 공공부문의 경우 4월 토목수주가 올해 들어 가장 큰 금액인 5조 4,298억원을 기록함에 따라 전년 동월 대비 166.6% 증가하여 민간부문과의 수주 격차가 심화되었다. 4월 토목수주는 전년 동월 대비 453.5% 증가하여 지난 96년 2월 전년 동월비 352.3%를 기록한 이후 가장 큰 증가세를 기록함과 동시에 수주 규모도 올해 들어 가장 큰 금액인 5조 4,298억원을 기록하였다. 이로써 4월 공공부문은 전년 동월 대비 166.6% 증가하였다. 반면, 민간부문의 경우 전년 동월 대비 69.4% 감소하여 올해 들어 가장 큰 감소세를 기록하였다.

4월 민간부문의 경우 주거용 건축수주의 침체가 심각하여 2001년 1월 이후 월간 수주 실적으로는 최저액인 2조 1,237억원을 기록하였다. 건축수주는 전년 동월 대비 75.4%나 감소하였는데 이는 지난 1998년 10월(79.6% 감소) 이후 가장 큰 감소폭이다. 특히, 주거용 건축 수주액이 2000년 이후 월간 수주액으로는 최소 규모인 4,862억원을 기록하였다. 주거용 건축수주의 경우 경기침체의 영향으로 인한 미분양 물량의 증가와 함께 하반기 분양가 상한제 폐지 기대에 따른 주택사업 연기로 수주침체가 지속되는 것으로 판단된다. 공공부

문 호조, 민간부문 침체로 1~4월까지 연속 4개월 동안 공공부문의 수주가 민간부문의 수주를 넘어섰다.

한편, '09년 4월 재건축·재개발 수주는 재건축 수주와 재개발 수주가 모두 부진하여 전년 동월 대비 96.0% 감소한 886억원을 기록하였다. 3월까지 호조를 보였던 재건축 수주는 일부 규제 완화에도 불구하고 주택경기가 본격 회복되지 않았고, 서울시가 조례상 재건축 소형의무비율을 유지할 것을 발표(4월 10일 「도시 및 주거환경정비법」 개정안 입법예고) 하는 등의 영향으로 수주가 급감(전년 동월 대비 97.8%)하였다.

건설기업 경기실사지수(CBSI)⁶⁾는 '08년 11월 글로벌금융위기의 영향으로 2001년 5월 CBSI 조사 이래 최악의 수준(22.3)으로 침체하였다. 2008년 12월과 2009년 1월 통계적 반등 효과로 지수가 상승하였으나, 여전히 50선 아래로 침체가 심각하였다. 이후 SOC예산증액 및 조기집행 영향으로 지수가 지속적으로 상승 5월 전월 대비 6.6p 상승한 86.6을 기록해 6개월 연속 상승세를 이어갔다.

4월 지수가 80.0을 기록해 '07년 7월에 80.1을 기록한 이후 21개월 만에 80선을 회복한 데 이어 5월에는 '05년 6월(86.4) 이후 3년 11개월 만에 85선을 회복하였다. 5월 지수 상승은 역시 SOC 예산 증액 및 조기집행에 따른 公共工事 수주 증가현상이 결정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 公共工事 수주 증가현상은 당분간 지속될 것으로 예상되지만, 민간 공사 수주의 침체가 여전히 심각하고, 미분양 주택 적체사태도 큰 변동이 없는 가운데, 준공 후 미분양 주택 비중 차츰 증가하고 있어 지수가 기준선인 100을 넘어 서기는 어려울 것으로 전망된다.

나. 시장규모 및 특성

평가대상기술인 슬래브 시스템에 관하여 전문시장조사기관 또는 관련협회에서 국내외 시장규모를 체계적으로 분석한 자료가 거의 없어, 본 평가에서는 국토해양부 <연도별 착공연면적> 통계를 기준으로 평가대상기술에 대한 국내 시장규모만을 개략적으로나마 가늠해 보고자 한다.

국토해양부 <연도별 착공연면적> 분석한 결과 아래의 표와 같으며 최근 3년간 국내 건축물의 바닥면적은 평균 85,576,000m²에 이르러 이를 금액으로 환산하면 2조5천억원 이상이다. 국내 시장 규모를 보수적으로 산정하여 이방향 중공슬래브 시스템으로의 대체가 가능할 것으로 추정되는 주거용 및 상업용 건물에 한하여 해당 바닥면적의 60%로 산정하

6) 경기동향에 대한 기업가들의 판단·예측·계획의 변화추이를 관찰하여 지수화한 지표

면 대략 8800억원에 이를 것으로 예상된다. 즉, (주거용 + 상업용) × 60% × 30,000원/㎡으로 계산된다.

〈표 II-13〉 최근 3개년 국내 건축물 바닥면적

항목	2006	2007	2008	평균
주거용(천㎡)	28,433	32,753	15,663	25,616
상업용(천㎡)	20,971	25,176	23,620	23,256
공업용(천㎡)	15,080	16,165	16,640	15,962
기타(천㎡)	20,386	22,565	19,274	20,742
총바닥면적(천㎡)	84,870	96,659	75,197	85,576
국내시장규모(천㎡)	29,600	34,800	23,500	29,400
국내시장규모(억원)	8,800	10,440	7,050	8,820

따라서 국내에서 연간 시공되는 슬래브 바닥판 연면적을 약 48,872,000㎡으로 볼 경우 현재 국내 시장에서 형성되어 있는 단위면적당 시공비용이 30,000원 정도이므로, 국내 시장규모는 약 8,800억원 정도로 예상 할 수 있으며, 어느 시점에 이르면 신규 건축물 시공은 포화상태에 이르러 재건축/재개발 시장이 주를 이룰 것으로 판단된다. 따라서 국내 시장 규모는 점진적으로 제한적일 수 밖에 없다. 그러나 신축 또는 증축 되는 건축물이 급속도로 고층화 및 지하층 확대가 이루어지고 있어 신청기술에 대한 수요는 지속적으로 증가할 것으로 보인다.

평가대상기술 관련하여 시장진입이 용이하지 못한 편이며, 국내시장에서 대기업과 중견기업이 경쟁이 이루어지고 있는 상태이며, 동 사업을 지속적으로 영위하기 위해서는 시장 규모가 큰 중동 및 중국 시장에의 진출에도 관심을 갖는 것도 필요할 것이다. 특히 중동 국가들 경우 현재 건설경기가 호황인 상태로 국내 대형 건설사들이 건축물의 시공에 참여하고 있으므로 관련 시공자체를 수주한다면 동사의 사업 활성화에 크게 기여할 것으로 판단된다. 그러나 평가대상기술과 유사한 경쟁기술들이 각 나라별로 존재하고 있어 이들 기술과의 경쟁이 예상된다.

슬래브 바닥 공사를 기획하고 유지·관리하는 산업은 주로 민간산업이다. 일반 주택이

나 아파트, 건물, 고층빌딩 등의 공사는 주로 민간의 사업자가 발주하고 민간의 건설사가 시공사로 선정되어 공사가 진행된다. 이때 바닥판 슬래브 공사는 관련 전문업체가 도급을 받아 진행한다. 아파트 지하주차장이나 고층빌딩의 바닥판 공사는 기본적으로 수행되는 공사로서 주요한 시공사가 책임을 지게 된다. 평가대상기술인 중공 슬래브 시스템은 이들 주요 바닥판 공사업체를 대상으로 판매되거나 바닥판 공사를 동사가 직접 수주해서 진행할 수 있다. 평가대상기술이 갖는 시장의 특성을 요약하면 아래와 같다.

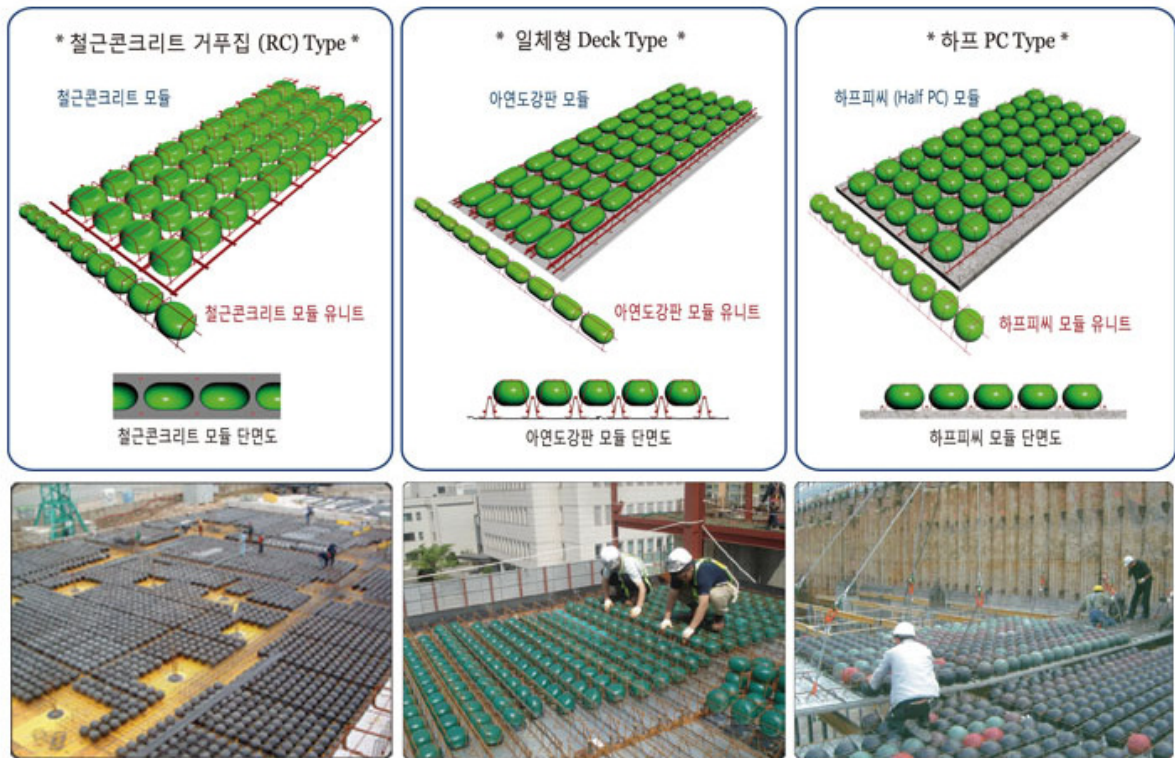
- 시장진입이 쉽지 않으며, 수주산업
- 민간의 공사에 의존하여 경기의 변동에 큰 영향을 받음
- 전문 바닥공사 업체의 의뢰에 의한 주문생산
- 계획제품의 수요자가 주로 건설 하도급 업체
- 범위의 경제 효과

평가대상기술은 일반 건축물 시공에 관한 시장으로, 제작기술이나 안전기준의 제도화가 존재하는 시장영역이며, 건축물 설계에 다양한 자유도를 제공할 수 있어 시장에 미치는 영향이 긍정적 되는 편이다.

다. 시장동향

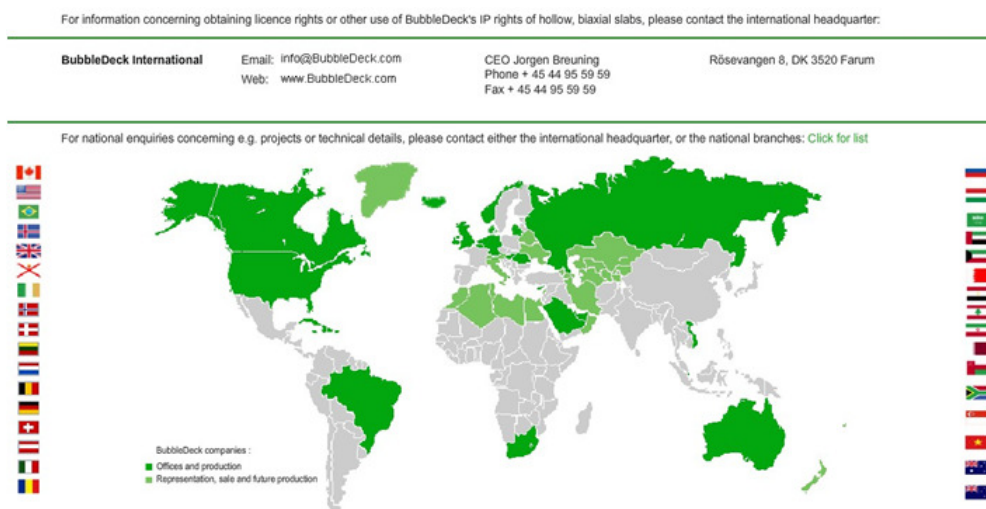
평가대상기술이 적용되는 시장은 주거용/상업용 건축물 건설업을 대상으로 한다. 평가대상기술은 건축물의 바닥판 공사 시 적용되는 공법으로, 이미 관련 분야에 다양한 공법과 자재들이 적용되어 많은 공사가 수행되어 왔다. 최근 경비절감, 성능향상, 납기단축 등의 사유로 다수의 신공법이 연구되어 적용중에 있다.

국내 평가대상기술과 유사한 공법으로 바닥판 시공을 수행하며 관련 기술력을 보유한 업체로는 (주)신화엔지니어링을 들 수 있다. (주)신화엔지니어링은 건축 설계/감리/시공 등을 전문으로 하는 기업으로서 평가대상기술과 유사한 SLAF(Super Light-weight Air-balled Flat plate system) 기술을 보유하고 있다.



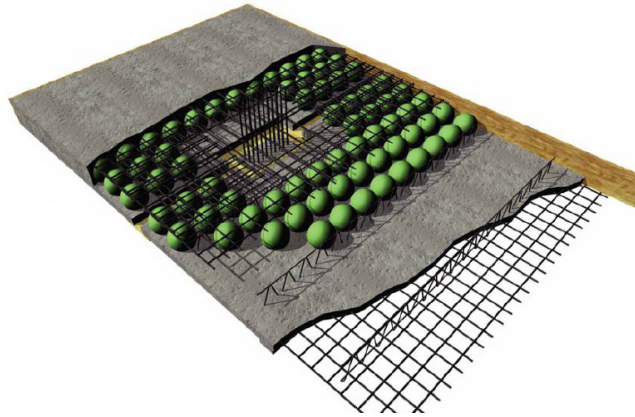
〈그림 II-35〉 (주)신화엔지니어링 중공슬래브의 예

해외 관련(유사) 기술 업체는 유럽의 3개사 및 일본의 10개사 등이 있으며, 아래의 그림은 그 중에 국제적으로 가장 많은 지사를 보유하고 있는 Bubbledeck社의 지사를 나타낸 그림이다.



〈그림 II-36〉 Bubbledeck社의 지사분포도

유럽은 물론 러시아, 중동, 아프리카, 오세아니아 및 북·남미에 이르기까지 전세계적으로 널리 분포되어 있다. 중국 및 동남아시아에는 거의 적용되지 않고 있으며, 현재 베트남과 싱가포르에 지사를 설립하여 이방향 중공슬래브를 적용하고 있다.



〈그림 II -37〉 Bubbledeck社의 중공슬래브 도식도

Bubbledeck社의 경우 이방향 중공슬래브 공법으로 1999년 유럽의 산업환경상, 2000년 네덜란드의 시공분야 건축상 및 기술혁신상, 2003년 독일의 RIO상, 2004년 올해의 건물상, 2005년 the Jersey Construction Awards 2005에서 Innovation Award, 2006년 캐나다에서 관련 연구논문이 the Civil Engineering Senior Project Awards에서 First Place, 2009년 캐나다 몬트리올에서 Leonard Awards, 2009년 호주 멜보른에서 Best New Product Award를 수상하는 등 세계 여러 나라에서 이방향 중공슬래브와 관련하여 기술적인 많은 관심을 불러 일으키고 있다. 이는 향후 TVS 공법의 기술적 파급효과를 보여주는 대표적인 사례이며, 평가대상 업체는 국제적으로도 독보적인 우수한 기술력을 보유하고 있기 때문에 국내 건설시장뿐만 아니라 해외 건설시장 개척을 통한 건설기술의 수출이 예상된다.

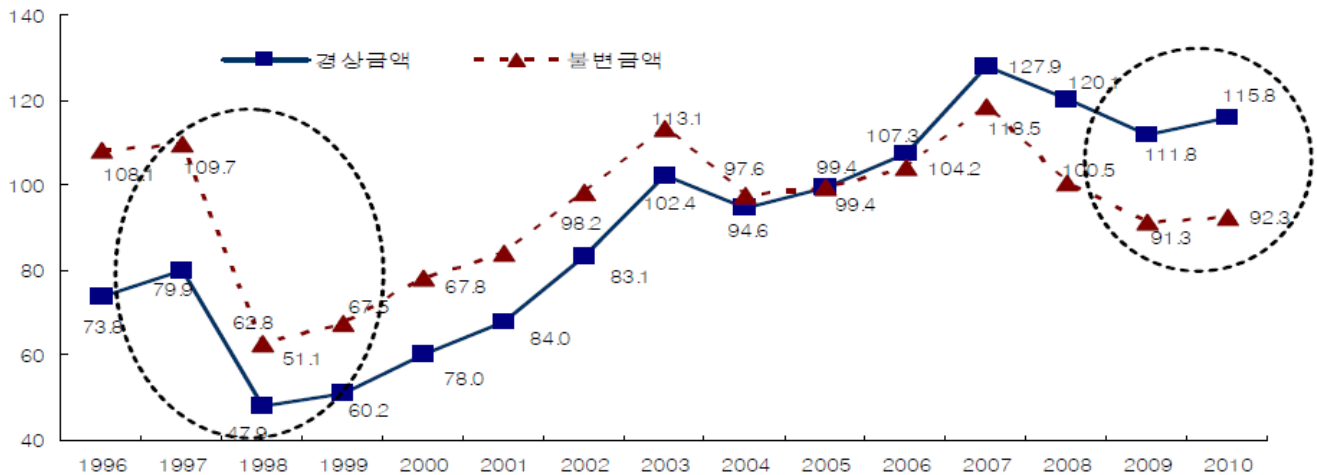
라. 수요전망

건설경기 전망상의 주요 쟁점사항과 건설 관련 지표들의 장기추세 분석에 근거하여 2010년 국내건설수주를 전망한 결과, 전년 대비소폭(3.6%) 증가한 115.8조원(경상금액기준)을 기록할 것으로 전망된다.

2010년 국내 건설수주는 국내 경기의 회복 및 주택경기의 소폭 회복에 따라 주택수주 및 비주거용 건축수주가 극심한 침체를 보였던 2009년 대비 회복세를 보일 것으로 예상된다.

반면, 2009년 국내 경제 위기 속에서 국내 건설수주를 지탱했던 공공 건설수주는 올해

조기발주로 인해 2010년에는 올해 대비 24.7% 감소할 것으로 예상된다. 이에 따라 2010년 국내 건설수주는 전체적으로 올해 대비 소폭(3.6%) 증가한 115.8조원(경상금액 기준)을 기록할 것으로 전망된다.



〈그림 II-38〉 국내 건설수주액 추이(단위:조원)

(출처:대한건설협회)

2010년 국내 건설수주가 올해 대비 소폭 플러스(+) 증가율을 기록할 것으로 전망되는 이유는 올해 건설수주가 매우 침체되었기 때문이며, '08년(120.1조원) 대비로는 3.6% 감소하는 것이어서 수주액 자체로는 여전히 부진한 상황이다.

2010년 주택수주 및 비주거용 건축수주는 국내 경기의 회복 및 주택경기의 소폭 회복에 따라 올해 대비 회복세를 보일 것으로 예상됨에도 불구하고, '08년 수준에 소폭 미치지 못할 것으로 전망된다.

반면, 전체 공공 건설수주 및 공공 토목수주는 올해 조기발주로 인해 올해 대비 20% 이상의 감소율을 기록할 것으로 예상되나, 수주액 자체로는 '08년 수준을 넘어 양호할 것으로 전망된다.

평가대상 기업의 기술이 다른 유사기술이 지니지 못한 시공성면에서의 기술력의 차이를 갖고 있으며, 타 업체의 소재보다 저렴하면서도 시공하중에 대해 적절한 강도를 지닌 경량체를 사용하여 경제성면에서도 장점을 지니고 있다. 특히 바닥구조에 사용되는 콘크리트량을 30%이상 줄이므로 이산화탄소 배출량을 절감하여 환경 친화적인 요소를 지니는 것을 감안하면 시장 점유율은 지속적으로 확대될 것으로 예상된다.

3. 사업성

사업성 종합의견

(주)티브이에스포럼은 설립 이후 공신력있는 기관으로부터 기술개발 인증을 취득하고, 다수의 산업재산권을 확보하고 있으며, 기업부설연구소 설립으로 슬래브 바닥판 공사관련 활발한 R&D활동을 수행하고 있다.

이러한 연구활동을 통하여 평가대상기술 관련한 시공기술을 대부분 확보하였으며 연구개발 성과를 권리화하기 위하여 다수의 특허를 국내외에 출원중에 있다.

평가대상기술은 현재 PCT 국제출원중에 있으며, 기술수준에 있어서는 해외의 관련제품에 비해 충분한 경쟁력을 보유하고 있고 공사비절감과 공기단축 효과등 비교우위를 바탕으로 활발한 국내영업 및 해외진출을 모색중에 있다.

특히 모기업인 (주)반석티비에스의 풍부한 공사수행 경험을 바탕으로 현장시공 관련 다양한 노하우를 확보하고 있고 고급 기술인력등 전사적 경영역량 또한 강점을 갖춘 것으로 평가된다.

평가대상기술의 원가구조에 있어서도 (주)반석티비에스의 기존 인적·물적 인프라의 활용에 따른 시너지 효과 등을 고려할 경우 원가경쟁력도 매우 높다고 할 수 있다.

이상과 같이 본 평가기술이 아직 시장도입기로서 독점적인 지위 확보가 가능하고, 시장성장요인이 충분하다는 점 및 경영역량, 가격경쟁력을 고려할 경우 본 기술사업의 성공가능성은 매우 밝을 것으로 기대된다.

가. 사업수행능력

(1) 사업주체의 개요

평가대상기술의 사업자인 (주)티브이에스포럼(대표이사 김태완, 김상모)은 2008년 8월 8일 건축자재제조, 건축설계 및 건축구조설계, 건축공사업 등 건축물 자재 제조업을 목적으로 각자대표이사 김태완, 윤성호에 의해 납입자본금 500백만원으로 설립되었다. 각자대표이사 윤성호 사임 후 각자대표이사 김상모 취임하여 평가일 현재까지 동사를 경영하고 있다. 중소기업기본법 시행령에 따라 중소기업의 업종별 규모기준은 "구조용 금속판제품 및 금속공작물 제조업"의 경우 상시근로자 300인 미만 또는 자본금 80억 이하로 규정하고 있는데, 동사의 경우 최근 상시근로자 12명, 전년도 자본금 5억원으로 중소기업 중 소기업으로 분류된다.

본 기술사업자인 (주)티브이에스포럼은 창업기업으로, 2008년 12월 평가대상기술 관련 특허인 '중공슬래브 경량체' 특허등록을 시작으로 다수의 산업재산권을 취득하고 있다. 동사의 산업재산권 등록 현황은 <표 II-5>과 같다.

2009년 04월 철근 및 철근콘크리트 건설업 등록(서초-09-09-06)으로 바닥판 슬래브 공사업을 추가하였으며, 2009년 09월 사단법인 한국건축구조기술사회 기술인증(KSEA 09-09-06)을 취득하였다.

2009년 8월 기업부설연구소를 설립(한국산업기술진흥협회 신고 및 인가)하여 슬래브 관련 다수의 기술개발이 진행중에 있으며, 다양한 기술개발인프라를 갖추고 있다. 2009년 7월 벤처기업인증을 확보하고 있는 등 혁신적인 기업의 면모를 갖추고 있다.

이상과 같이 슬래브 바닥공사 관련 산업재산권과 면허/자격, 기술인증을 확보하고 있으며, 기술개발인프라 및 품질경영시스템을 기반으로 프로젝트 타당성 조사 및 사업관리 부문, 제조부문, 건설시공부문에 대한 사업기반을 구축하고 있다. 프로젝트를 수행하는 과정에서 발생하는 광범위한 문제점에 효과적으로 대응하기 위해 경영기술, 컴퓨터 기술 및 공학 등이 결합된 업무방법 및 프로세스를 확보하고 있으며, 업무추진의 효율성을 제고하기 위한 다양한 노하우를 확보하였다.

(2) 사업주체의 역량

동사는 설립이후 공신력 있는 기관으로부터 기술개발인증을 취득하고, 다수의 산업재산권을 확보하고 있으며, 기업부설연구소 설립으로 슬래브 바닥판 공사 관련 활발한 R&D활

동을 수행하고 있다. 이러한 연구 활동을 통하여 평가대상기술 관련한 시공기술을 대부분 확보하였다. 연구개발결과를 권리화하기 위하여 다수의 특허가 국내외에 출원 중에 있다.

동사의 조직은 각자대표이사 2명, 관리직원 2명, 기술직 11명 등 총 15명의 인력으로 구성되어 있다. 창업초기 대부분의 기술개발을 위한 조직 위주로 기업시스템을 구성하고 있으며, 기술개발 관련 인적 인프라는 우수한다. 특히 각자대표이사 김상모는 동국대학교 건축공학과 박사졸업으로, 대림산업(주), (주)센구조연구소 등 다수의 근무경력을 가지고 있으며, TSC 복합보 개발 및 사업화 경험을 지니고 있다. 이러한 근무경력을 바탕으로 보아 슬래브 시스템 산업의 기술개발방향, 시장동향에 대한 지식이 풍부하고, 경영능력을 갖추고 있는 것으로 보인다.

〈표 II-14〉 주요 기술개발인력 이력사항

직 위	성 명	최종학력 (학교·전공·학위)	주 요 경 력
대표이사	김상모	동국대학교 건축공학과 (박사)	대림산업 (주)센구조연구소
과장	장태영	고려대학교 건축공학과 (석사)	
부장	임태근	동국대학교 건축공학과 (석사)	구조기술사
과장	김현진	동아대학교 건축공학과 (석사)	건축기사

동사는 창업기업으로서 재무적인 역량은 보통수준으로 평가된다. 당기말 현재 자기자본 비율 98.5%, 유동비율 6,860%을 유지하여 재무구조의 안정성을 확보하고 있다. 그러나 기술개발과정에서 많은 자금이 소진되었고 본격적인 대형공사관련 수주를 확보하지 못한 상태이다. 기술개발 및 마케팅 역량을 확보하기 위한 투자가 필요한 시점이기 때문에 추가적인 외부자금조달이 필요하다.

동사는 모기업인 (주)반석티비에스에서 발주하는 공사에 관련제품을 납품할 계획이며, 관련제품 이미 설치된 바 있어 제조역량에 관한 능력을 검증받은 바 있다. 현재 시공면허 획득을 통해 제품 제조 외 시공업까지 겸업이 가능해지는 등 다양한 비즈니스 포트폴리오를 확보하고 있다.

아직 동사 적정한 매출이 실현되지는 못했으나, 모기업의 사업역량 및 신청기술의 사업화타당성 등 검토 시 향후 안정적인 매출실행이 예상되는 편이다. 이러한 매출규모는 건설자재제조업 분야에서 중위권의 기업으로 도약할 수 있을 것으로 판단되며, 특히 바닥판슬래브 분야에서 독보적인 포지셔닝이 가능할 것으로 평가된다.

(3) 마케팅 역량 등

동사는 마케팅조직을 기술부내에 두고 경량체 및 관련 시스템의 판매 및 관련 공사의 수주 등의 업무를 수행하고 있다. 관련된 공사가 주로 거주용 건축물 또는 상업용 건축물, 주차장 등의 민간공사가 대부분이어서 입찰참가자격 등 정부입찰을 위한 시스템은 아직 구축되어 있지 않으며, 각각의 사업부별 건설엔지니어링 대응인력을 두어 조직적인 영업 활동이 수행되는 등 마케팅 조직역량 갖추고 있는 것으로 평가된다.

특히 동사 모기업인 건설업체 (주)반석티비에스의 마케팅 부서와 체계적인 협업시스템이 구축되어 있어, (주)반석티비에스의 공사수주 등에 공동으로 대응하여 국내 다수의 설계와 시공에 평가대상기술의 적용이 시도되고 있어 우수한 마케팅 성과가 기대된다.

현재 동사는 제조업을 근간으로 하고 있으나, 공사를 위한 전문면허 취득하는 등 시공업에의 진출도 계획하고 있어 직접적인 공사수주를 위한 영업노력이 가능하다.

나. 가격 및 품질경쟁력

(1) 제품 경쟁력

평가대상기술은 “이방향 중공슬래브 시스템의 구조특성 및 성능평가”로서, 건축물 바닥판 공사 시 적용하여 구조물 경량화, 장스팬 구현, 층고절감, 친환경기능 등 다수의 장점을 지니고 있다. 본 기술은 크게 경량체개발 관련기술과 이를 이용한 시공방법으로 기술을 나눌 수 있다. 평가대상기술의 경쟁력을 보면 다음과 같다.

▷ 지상층 보를 삭제함으로 층당 300mm 층고 절감 및 자유로운 건축 및 설비계획이 가능

→ 비행고도 제한 및 사선제한으로 부터의 자유로우며 연면적 추가 가능

-
- ▷ 자중 감소를 통한 콘크리트물량 절감 효과 및 안정성 증대
 - 중력 하중 지상층 12%, 지하층 46% 감소로 기둥 및 벽체, 기초 콘크리트물량 절감이 기대되며 건물 자중 감소로 지진하중 감소가 가능
 - ▷ 지하층 층고 감소로 굴토량 1.2m 감소 가능
 - Top-Down 공사 구간의 시스템 변경을 통한 지하 굴토량 및 흙막이 공사 절감이 가능
 - ▷ 물량 절감으로 인해 전체 골조 공사비 약 15% 절감
 - 기둥 및 벽체, 기초에 대한 추가 절감 효과 기대되며 골조 물량 절감뿐 아니라 외장 마감 및 내부 마감재 추가 절감 효과도 기대
 - ▷ 간편 시공으로 공기단축 효과
 - 보 거푸집 및 주근, STIRRUP 배근 작업 삭제로 간편한 시공이 가능하며 UNIT화된 패널형 배치로 시공성이 확보
 - ▷ 차음 및 진동 성능 향상으로 사용성 증대
 - ▷ 단열 성능 향상으로 에너지 절감 효과
 - ▷ 콘크리트 사용량 감소로 CO2 배출량을 줄여 친환경성 확보

평가대상기술은 현재 PCT국제출원이 되어 있는 상태이며, 기술수준에 있어서는 해외의 경쟁제품이상의 효과를 기대할 수 있어서 해외진출 가능성을 모색중에 있다. 특히 모기업인 (주)반석티비에스의 공사의 수행경험을 바탕으로 현장시공 관련 노하우를 확보하고 있어 인력 투입요소 등 원가경쟁력에 있어서도 우위성을 확보하고 있는 것으로 평가된다.

(2) 수요예측 및 판매계획

대상기술은 주차장이나 주상복합건물 공사에서 기술적, 효율적인 면에서 우위성을 확보하고 있어, 그 활용성이 국내 뿐 아니라 국외에서도 높을 것으로 전망된다. 빠른 시간 내에 활용될 수 있는 분야로는 일반 건축물의 슬래브 공사와 장스팬의 바닥판 공사에 활용이 가능하다. 실제로 주상복합빌딩이나 대형 쇼핑몰, 아파트 지하 주차장 등을 들 수 있다. 특히 층고절감 효과가 높아 주상복합건물이나 고층건물공사에 경제성이 높아 많은 수요가 기대된다.

최근의 자료에 따르면 재건축/재개발시장이 경제회복과 맞물려 활성화 될 것으로 기대되어, 향후 평가대상기술의 수요가 다수 발생할 것으로 보인다. 특히 평가대상기술을 활용하면 콘크리트사용량이 절감되어 간접적으로 CO₂배출량이 감소되는 효과를 얻을 수 있다. 전세계적으로 CO₂ 규제에 관한 요구가 높아지고 있으며, CO₂배출이 원가와 직접적으로 연관되는 점 등을 감안하면 평가대상기술의 시장성장 요인이 충분한 것으로 평가된다.

이러한 시장성장요인은 평가대상기술제품의 시장진입에 좋은 영향을 미칠 것으로 보이며, 동사 제시하고 있는 매출계획의 상당부분 실현가능성이 있을 것으로 판단된다. 특히 동사 제시하고 있는 현대건설 및 현대중합설계건축사무소와의 공동 특허 및 공동 신기술 지정을 통해 적극적인 공사에의 적용은 조기에 관련 시장을 점유하여 독보적인 시장을 선점하는 효과를 기대할 수 있다.

동사는 평가대상기술의 대부분을 이미 확보하고 있으며, 양산시스템 구축을 위한 기술적/관리적인 고려가 이미 이루어져 양산에는 큰 문제점이 없다. 표준화된 경량체 디자인 및 슬래브 시스템화에 대한 핵심기술은 대부분 자체 기술을 이용하고, 시공 등은 모기업인 (주)반석티비에스의 기술을 활용할 수 있기 때문에 양산 및 사업화에 문제가 없는 것으로 판단된다.

다. 사업추진의 타당성

동사는 건설자재 제조 및 판매, 건축물 시공, 건축구조설계 등을 목적으로 2008년 08월 설립하여 평가대상기술을 사업화하고 있다. 현재 주된 발주는 모기업인 (주)반석티비에스를 통해 추진되고 있다. (주)반석티비에스는 토공사 전문기업으로 2002년 07월 설립되어 2008년말 현재 매출 8,826백만원, 총자산 4,505백만원, 시공능력 6,441백만원, 순위 452/7,524를 점유하고 있는 중견 건설업체로서 기초 토목공사 분야에 안정된 사업영역을 구축하고 있다.

동사는 모기업인 (주)반석티비에스의 사업다각화 및 신기술 사업화 차원에서 설립된 것으로 집중적으로 평가대상기술사업이 추진되고 있다. 특히 기술연구소 내 고급인력을 다수 보유하여 동종업체 대비 R&D 기능이 크게 강화되어 있다.

평가대상기술은 건축디자인환경의 변화와 소비자 취향의 고급화 등을 통해 건축물 설계에의 적용이 가능하여 성장성이 높으며, 친환경산업에 해당되고, 기반사업인 토목시공 등의 엔지니어링사업과 관련이 매우 높다. 따라서 모기업에서 이미 구축되어 있는 조직적/기술적 인프라를 활용할 수 있어 사업포트폴리오 구성에 있어서 시너지효과가 클 것으로

로 기대되는 등 사업전략의 타당성이 높은 것으로 판단된다.

이상과 같이 동사 사업추진을 위한 기술력 등의 기반확충, 마케팅 추진현황, 제반 시장의 기회요인 등을 종합적으로 감안할 경우 본 기술사업의 사업추진타당성은 높은 것으로 판단된다.

라. 수익전망

건설산업 관련 시장은 전문인력확보, 사업수행경험, 업무프로세스 매뉴얼화 등의 인프라사업에 해당되어 진입장벽이 비교적 높은 것이 특징이다. 특히 대형 정부수주사업의 경우에는 입찰참가자격 사전심사제(Pre-Qualification)등에 따라 일정 규모요건에 해당되어야 참여할 수 있기 때문에 규모의 경제가 작용하는 분야라고 할 수 있다. 이러한 산업적 특징으로 인하여 기존기업들의 대형화 추세가 가속화되고 있고, 기존 기업들간의 경쟁은 더욱 치열해지는 양상이다.

이러한 경쟁구도의 심화로 인하여 점진적으로 레드오션화하는 경향이 있다. 그러나 동사 모기업인 (주)반석티비에스는 꾸준한 공사 수주 등을 통해 이익률을 향상시키고 있고, 다수의 공사수행으로 시장에서의 인지도 확보하고 있다. (주)반석티비에스는 기존사업인 건물기초공사 외 슬래브 공사 등 다양한 공사의 수요가 발생하여 동사 설립하여 사업화하는 것으로서 평가대상기술이 동사와 모기업인 (주)반석티비에스의 새로운 성장전략과 상당한 경영성과의 개선효과를 가져다 줄 것으로 기대된다.

평가대상기술은 동사가 진입초기이나 안정적인 시장이 형성되어 있고, 특히 최근 환경에 대한 관심증가로 인하여 시장성장요인이 충분한 사업영역으로 볼 수 있다. 그러나 성능의 효율성 여부와 관계없이 평가대상기술을 대치할 만한 기술이 이미 존재하여, 독점적인 사업화를 위해서는 다수의 공사를 수주해서 평가대상기술의 우수성을 시현해야 한다. 평가대상기술은 기술적, 가격적으로 경쟁력을 확보하고 있어, (주)반석티비에스를 통해 시장에서의 일정수준의 지위확보가 가능할 것으로 기대된다.

평가대상기술의 원가구조에 있어서도 (주)반석티비에스의 기존 인적/물적 인프라의 활용에 따른 시너지 효과 등을 고려할 경우 원가경쟁력도 매우 높다. 이상과 같이 본 평가기술이 아직 시장도입기로서 독점적인 지위 확보가 가능하고, 시장성장요인이 충분하다는 점 및 가격조건, 원가경쟁력을 고려할 경우 본 기술사업의 수입전망은 매우 밝을 것으로 기대된다.

4. 기타 사항

가. 인적자산

회사의 조직구성은 기술연구소, 관리부, 기술부, 공무부, 공장으로 구분되어 있다. 평가 대상기술의 지속적인 연구개발은 기술연구소내 고급수준의 연구원들에 의해 수행되고 있으며, 관리부는 전략기획과 총무를 담당하고, 기술부는 현장업무인 구조설계와 마케팅 파트가 있으며, 공무부에는 계약과 관련된 업무와 현장지원업무가 있으며, 공장에서는 생산과 관련된 업무가 있다.

인력구성은 공학박사인 대표이사를 비롯해 고급 수준의 인력이 기술연구소내에서 연구개발을 하고 있다. 사무직 2명, 기술직 11명의 종업원으로 구성되어 있다. 동사의 임원진은 풍부한 동업종 종사경력을 바탕으로 오랜 경험과 전문지식을 겸비하고 있고, 개발인력의 업무지식 및 풍부한 프로젝트 수행 경험으로 판단컨대 전반적인 업무지식 및 숙련도는 양호한 것으로 판단된다. 특히 기술연구소 내 기술인력은 석사급 인력으로 구성되어 기초적인 공학적 기반을 견고히 하고 있어 기술적 수준이 높다고 평가된다.

나. 기타 특이사항

평가 대상 회사를 규제하는 법률은 건축법, 건축기본법, 건설산업기본법, 건설기술관리법 등으로 건설공사는 안정성 및 환경의 보전성이 중요하므로 많은 법률적 규제가 존재한다. 또한 건설산업은 경기변동에 영향을 받는 부분도 있으나 상당부분 정부의 SOC투자정책에 의하여 시장이 좌우되는 경향이 크다. 따라서 정부의 정책의지가 산업에 미치는 영향이 커서 정부정책 리스크가 있는 산업이다.

Ⅲ. 기업체 개황

1. 개 요

회 사 명	(주)티브이에스포럼	대 표 자	김 태 완, 김 상 모	
설립년월일	2008-08-08	E-MAIL	tvforum@yahoo.co.kr	
사업자등록번호	서초세무서 214-88-30983	법인등록번호	110111-3950311	
소 재 지			전화번호	소유여부
사업장	서울시 서초구 서초동 1511-12 1층		02-583-6088	임차
업 종	구조용 금속판제품 및 금속공작물 제조업			
생산품목	이방향 중공 슬래브			
주거래처	(주)반석티비에스			

2. 대표자 인적사항

성 명	김태완	주민등록번호	650723-1025314		
주 소	경기 용인시 수지구 상현동 861 만현마을8단지 두산위브@ 805-103				
전화번호	031-265-1529	휴대전화	011-9732-1529		
최종학력	1991년 02월 한국외국어대학교 경영학과 졸업				
주요경력	기 간	근무처	업 종	담당업무	최종직위
	2008년 ~ 현재	(주)티브이에스포럼	제조업	전반	대표이사
	2002년 ~ 현재	(주)반석티비에스	건설업	전반	대표이사
	2000년 ~ 2002년	주은리스(주)	금융업	심사	팀장
	1997년 ~ 2000년	삼성카드(주)	금융업	심사	팀장
5년 이내 상훈					

성 명	김상모	주민등록번호	660315-1644216		
주 소	서울 강서구 등촌동 694 등촌대림@ 103-904				
전화번호	02-583-6088	휴대전화	010-4150-4171		
최종학력	2004년 08월 동국대학원 건축공학과 졸업(박사)				
주요경력	기 간	근무처	업 종	담당업무	최종직위
	2008년 ~ 현재	(주)티브이에스포럼	제조업	개발	대표이사
	2006년 ~ 2007년	센구조연구소	서비스	개발	소장
	2005년 ~ 2006년	오피스펠구조기술사사무소	서비스	개발	소장
	1993년 ~ 1997년	대림산업	건설업	개발	대리
5년 이내 상훈					

3. 경영진 및 연구진

성명	직위	담당업무	최종학력(전공)	주요경력
김태완	대표이사	경영	한국외국어대(경영학)	
김상모	대표이사	연구개발	동국대학원(건축공학)	박사, 대림산업
장태영	과장	연구개발	고려대학원(건축공학)	석사
김현진	과장	연구개발	동아대학원(건축공학)	석사
임태근	부장	연구개발	동국대학원(건축공학)	석사

4. 주요 생산시설 현황

(단위 : 백만원)

보유시설			보유시설		
시설명	수량	장부가액	시설명	수량	장부가액
균열측정기	1		고속절단기	1	
반발정도측정기	1		CO ₂ 용접기인버터	6	
초음파측정기	1				
철근탐사장비	1				
철근절단기	1				
비고(시설의견)					

5. 요약 재무상황 및 영업실적

(단위: 백만원)

구분	2008년		
매출액	0		
매출총이익	0		
영업이익	-149		
당기순이익	-142		
총자산	355		
총부채	5		
자기자본 (납입자본금)	350(500)		

참고문헌

- 이홍일, 박철한, “2009년 하반기 건설경기 전망”, 한국건설산업연구원 (2009)
- 이홍일, 박철한, “2010년 건설경기 전망”, 한국건설산업연구원(2009)
- 월간건설경기동향, 한국건설산업연구원(2009.11)
- 김상모, 장태영, 김상섭, "이방향 중공슬래브의 구조성능평가", 대한건축학회 논문집(구조계), v25 n.08, pp. 35~42, 2009. 08.
- 이우석, 조승호, 이상현, 정란, 조상규, "타원구를 사용한 속 빈 슬래브의 휨 성능", 한국콘크리트학회 가을 학술발표회 논문집, Vol.19 No.2, pp. 33~36, 2007. 11.
- 이우석, 조승호, 이상현, 조상규, 정란, “타원구를 사용한 중공 슬래브의 휨 강도와 휨 강성”, 대한건축학회 논문집(구조계), v.25 n.01, pp. 49~56, 2009. 01.
- 김상우, 황현복, 황현식, 이기장, 이동근, 이정윤, "철근콘크리트 이방향 중공 하프슬래브의 휨성능에 관한 실험적 연구", 대한건축학회 논문집(구조계), v.25 n.08, pp. 11~18, 2009. 08.
- <http://www.bubbledeck-uk.com/>
- <http://sh911.co.kr/>
- <http://www.mltm.go.kr/>
- <http://www.cerik.re.kr/>
- <http://www.conslove.co.kr/>