기술가치평가 보고서

중력식 케이슨의 결합방법
[등록번호 10-1096094호]

< 제 출 문 >

KISTI 기술가치평가 시스템을 이용한 한국특허 10-1096094호, 의 '중력식 케이슨의 결합방법' 에 대한 기술가치평가 결과보고서를 제출합니다.

사업 수행기간: 2013.12.01 ~ 2013.12.31

2013년 12월 31일

(주) 윕스 대표이사 이형칠 (직인)

목 차

기술평가 요약서 ····· 1

1. 평가의 개요 ····· 2

2. 기술·제품 분석 ····· 3
   2.1. 기술의 개요 ····· 3
   2.2. 기술의 적용제품 ····· 4
   2.3. 기술의 경제적 수명 ····· 4

3. 권리 분석 ····· 6
   3.1. 대상특허의 개요 ····· 6
   3.2. 선행기술 조사 ····· 7
   3.3. 선행문헌 요약 ····· 10

4. 산업 및 시장분석 ····· 15
   4.1. 목표시장 분석 ····· 15
   4.2. 시장규모와 성장성 ····· 16
   4.3. 매출액 추정 ····· 23

5. 추정 기술가치 ····· 24
   5.1. 손익계산서 추정 ····· 24
   5.2. 할인율의 추정 ····· 27
   5.3. 기술기여도 ····· 27
   5.4. 기술가치 산출 ····· 27
   5.5. 종합 의견 ····· 29

기 술 평 가 요 약 서

평가대상 기술	중력식 케이슨의 결합방법
사업가치(백만원)	129.7백만 원
기술 및 제품 개요	본 기술은 방파제, 안벽 등의 항만구조물 설계 및 설치기술과 연계하여 사용할 수 있는 기술로 케이슨식 항만구조물의 랜덤한 외력에 대하여 효율적으로 대응하기 위한 인접한 케이슨과의 결합 방법에 관한 것임
시장 개요	- 동 기술의 최종제품에 대한 수요산업인 방파제, 안벽 등의 항만구조물 설계 및 시공 시장은 신규 증설 수요 및 기존 시설의 유지보수 측면에서 그 수요가 지속적으로 증가하고 있는 산업임 - 항만의 경우 태풍 등 자연재난이 발생할 경우 국가물류체계의 심각한 단절이 초래될 수 있으며, 수출입 화물량의 99%를 항만을 통하여 운송하고 있고, 수출입 의존도가 70%가 넘어설 정도로 수출입 의존 국가인 우리나라에서 항만의 수출입 물류기능은 매우 중요하다고 할 수 있는 상황에서 본 기술과 같이 파제, 안벽 등의 항만구조물의 설계, 설치(시공) 분야로 최근 기후변화에 따른 설계파 증가, 선박 대형화 등 항만 물류 조건 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 기술에 대한 수요가 크게 증가할 것으로 예상됨
산 출 근 거 요 약	- 방파제 및 안벽 등 항만시설은 국가기반시설, 사회간접자본 사업으로 정부부처의 투자규모를 본 기술의 타깃시장 규모로 볼 수 있는데, 사업화 예상기간인 2015년부터 2020년까지 항만시설 신규증설 규모를 추정하고, 2013년까지 건설된 기존 항만시설의 유지보수 예측치를 반영하여 신규증설 및 기존 시설 유지보수에 관련된 정부 투자규모를 타깃시장의 규모로 산정함 - 기술의 경제적 수명은 8년, 추가 R&D를 포함한 상용화 기간은 1년 이내, 수익예상기간은 8년으로 가정함 - 동 기술로 인한 매출액은 본 기술의 경우 기술이전 타깃대상을 건설업 관련 대기업으로 정한 관계로 마케팅 역량 등 사업화를 위한 충분한 투자가 이루어진다는 가정 하에 초기 시장점유율을 다소 낙관적인 5%로 추정하였으며, 현재 타 유사기술 대비 기술적 차별성을 충분히 확보하고 있으므로, 초기 시장진출 이후에도 높은 시장점유율을 이어갈 것으로 예상하여 2015년부터 2022년 기간에 따른 시장점유율을 추정함 - 손익계산서의 추정은 업종표준재무비율을 적용하며, 관련 재무비율은 매출원가율이 86.72%, 매출총이익률이 13.28%, 판관비율이 6.14%, 매출액영업이익률이 6.36%을 적용함 - 할인율은 재무정보 DB를 활용하여 산출한 8.2%를 적용함
기술가치 평가표	본 기술은 시장에 도입될 경우, 기술성 및 권리성 측면에서 우수한 점을 보유하고 있으며, 최근 아시아 주요국에서 발생하는 지진, 해일 등에 의한 위협을 감안 시 정부의 항만시설에 대한 신규투자가 충분히 발생할 것으로 판단되었으며, 이에 사업가치 평가 결과 2015년 사업화 착수 후 8년간 약 129.7백만 원의 기술 가치를 가지고 있는 것으로 평가됨

주요 변수	추정치 또는 결과
기술의 경제적 수명	8년
할인율	8.2 %
기술기여도	39.18 %
KISTI 모형	**2,079.9백만원**
DCF 모형	**129.7백만원**

1 평가의 개요

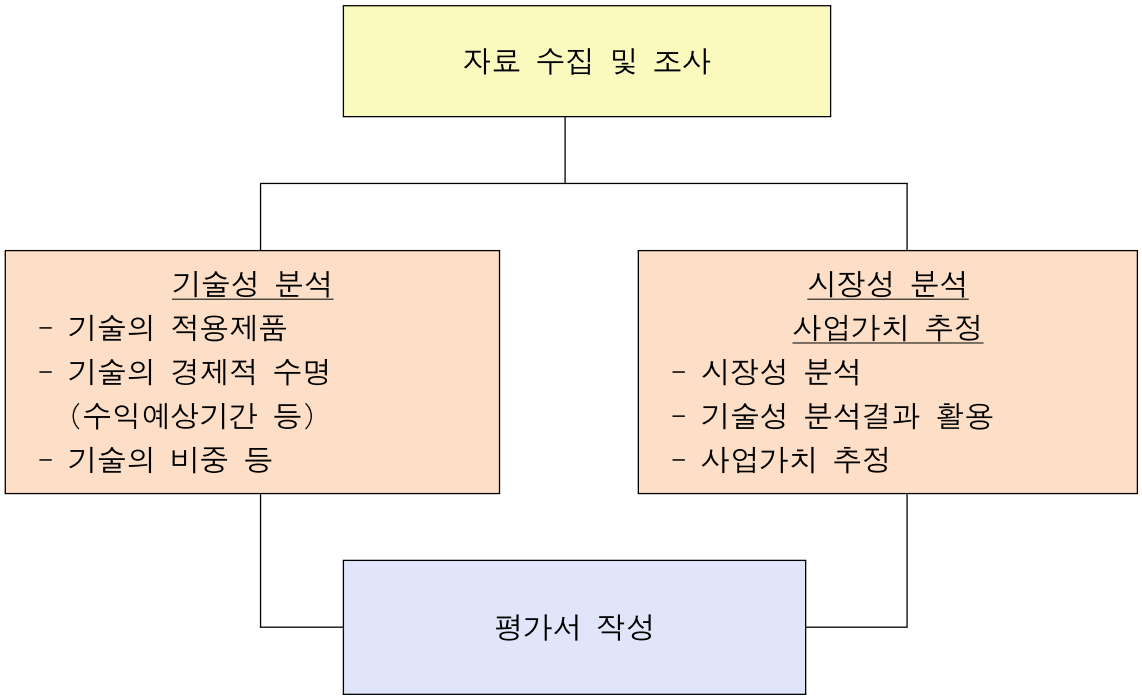
□ 평가목적 : 기술이전 및 거래용

□ 평가모형 : KISTI모델, DCF모델

□ 평가의 주요 내용

- 기술 및 제품 분석
- 산업 및 시장분석
- 사업가치 추정

□ 사업가치 추정 절차



- 본 평가서는 기술이전 및 거래의 협상력을 높이기 위한 참고자료임
- 사업가치는 평가대상기술이 유사업종의 선도기업에 의해 성공적으로 사업화 된다는 것을 전제로 추정되었음
- 사업가치는 본 기술이 사업화 되었을 경우 창출할 수 있는 수익을 중심으로 평가한 것으로 여기에는 기술뿐만 아니라 사업화 주체의 인적 능력, 마케팅 능력 등이 종합된 것임
- 추정된 사업 가치는 절대가치가 아니며 사업화 주체에 따라 변동될 수 있는 상대가치임

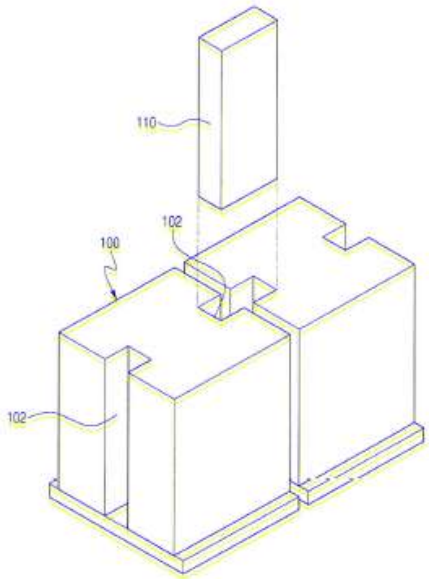
2 기술 · 제품 분석

2.1. 기술의 개요

평가대상기술(이하 '동 기술')인 '중력식 케이슨의 결합방법'은 방파제, 안벽 등의 항만구조물 설계 및 설치기술과 연계하여 사용할 수 있는 기술로 케이슨식 항만구조물의 랜덤한 외력에 대하여 효율적으로 대응하기 위한 인접한 케이슨과의 결합 방법에 관한 기술임

동 기술은 전단키를 이용하여 구조물을 연결하는 방법에 비하여 시공성이 우수하며, 연결블록을 유연한 재료로 구성하면 충격적 하중에 대해서도 유연하게 대응할 수 있어 구조물의 안정성 및 안전성 제고가 가능함

동 기술에 의한 중력식 케이슨의 구성도는 아래에 도시한 〈그림 1〉과 같음



자료: 한국등록특허 "10-1096094"

〈그림 1〉 연료전지 스택과 온도분포

일반적으로 중력식 케이슨은 항만 건설 시 필수적으로 사용되는 구조체로 중력식 안벽, 케이슨 방파제 등 항만구조물에 주로 적용되고 있음

항만구조물과 관련하여 최근 지구온난화에 의해 해수면이 상승되고, 살계파고 역시 빠르게 증가되고 있는데, 이러한 점은 대형사고로도 이어질 수 있는 가능성 역시 높아지고 있음. 특히 방파제의 경우는 살계파고 증가에 따라 대형화되고 있으나, 50년 설계파 또는 그 이상의 파가 언제 내

습할지 몰라 대안 마련에 부심하고 있는 것이 현실이며, 육측의 중력식 안벽의 경우는 선박의 대형화에 대한 추가적인 안정성 확보에 고심하고 있음

따라서 이러한 기후 변화에 따른 설계파고 증가, 선박 대형화 등 항만 물류 조건 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 방안, 즉 수평력 증대에 대한 대처 방안 마련이 절실히 요구되고 있으며, 이에 본 기술에서는 중력식 케이슨에 가해지는 파력 등의 수평 외력을 평활화하여 궁극적으로 수평력에 대한 저항력을 높여 구조적 안정성을 향상시키기 위한 기술을 개발하였음

2.2. 기술의 적용제품

본 기술은 방파제, 안벽 등의 항만구조물 설계 및 설치기술과 연계하여 사용할 수 있는 케이슨식 항만구조물의 케이슨과의 결합방법에 대한 기술로 동 기술은 항만구조물 전문 설계회사 또는 시공회사에서 활용도가 높을 것으로 예상됨

동 기술은 항만구조물의 설계 및 설치와 관련된 기술인만큼 본 기술의 사업화 가능성/유망성 평가 시 판단지표가 될 관련시장, 사업성 분석 시 평가대상은 방파제, 안벽 등의 항만구조물 분야로 설정하여 본 가치평가를 수행함

2.3. 기술의 경제적 수명

기술의 경제적 수명은 산업재산권의 법적 보호기간, 특허인용수명분석, 기술수명 영향요인 관련 정량화 지표 평가결과를 종합하여 산정함

동 기술의 특허출원일을 고려한 산업재산권의 법적보호기간은 16년, 특허인용수명분석 상 본 기술이 해당되는 기술분야는 없는 관계로 지식경제부의 “기술가치평가 실무요령(2011.12)”에 적시된 인용특허수명지수의 관련기술 USPC 코드 ‘D25 : Building units and construction elements’의 중앙값(Q2)은 7년이며, 대상기술의 경제적 수명은 기술수명 영향요인 평가 결과에 따라 인용특허 수명 중앙값(Q2)를 기준으로 최저 0배에서 최대 2배 사이의 값을 가질 수 있음

대상기술의 경제적 수명 = 조정 인용특허수명 X (1 + 영향요인 평점합계/20)

기술수명 영향요인 관련 정량화 평가지표 결과 평점은 〈표 1〉과 같이 3점으로 영향요인 평점을 반영한 본 기술의 경제적 수명은 8.05년으로 본 가치평가에 있어 최종 경제적 수명은 8년으로 적용함

대상분야 기술의 경제적 수명 = 7년 X (1 + 3/20)=8.05년

한편 동 기술이 적용되는 중력식 케이슨의 경우 현재 시장에서 즉각 적용할 수 있는 기술로 즉각적인 상용화가 가능할 것으로 예상되며, 따라서 수익예상기간은 기술의 경제적 수명(8년)과 동일한 8년으로 산정함

〈표 1〉 기술수명 영향요인 관련 정량화 지표

구 분	세부 요인	평점				
		-2	-1	0	1	2
기술 요인	대체기술 출현가능성			○		
	기술적 우월성					○
	유사 경쟁기술의 존재(수)				○	
	모방 난이도				○	
	권리 강도		○			
시장 요인	시장 집중도(주도기업 존재)			○		
	시장 경쟁의 변화				○	
	시장경쟁강도		○			
	예상 시장점유율			○		
	신제품 출현빈도			○		
영향요인 평점 합계		3점				

※ 각 항목별로 보통인 경우를 0점으로 기준하여 상대적인 수준에 따라 가점 또는 감점으로 평가
· 대체기술 출현가능성 : 대상기술을 대체하는 기술이 출현할 가능성이 낮은 정도
· 기술적 우월성 : 대상기술이 핵심기술, 원천기술에 가까운 정도
· 유사·경쟁기술의 존재(수) : 유사 경쟁기술이 상대적으로 적은 정도
· 모방 난이도 : 기술수준의 고도성 또는 복잡성으로 인해 모방이 어려운 정도
· 권리 강도 : 기술의 권리범위 및 영향력의 정도
· 시장 집중도 : 대상기술 실시기업이 시장을 주도하는 기업 또는 몇 개의 기업에 집중하는 정도
· 시장경쟁의 변화 : 시장에서의 경쟁정도의 변화가 적어 안정적인 정도
· 시장경쟁강도 : 경쟁기업 또는 경쟁제품 수가 적어 시장경쟁이 치열하지 않은 정도
· 예상 시장점유율 : 시장에서의 점유율 또는 침투율이 높을 가능성
· 신제품 출현빈도 : 관련 시장(업종)에 있어서 신제품 출현이 적은 정도

3 권리 분석

3.1. 대상특허 개요

본 기술은 "중력식 케이슨의 결합 방법"에 관한 한국등록특허 제10-1096094호로 현재 등록유지 상태이다. 존속기간은 2010년 7월 8일~ 2030년 7월 8일 예정이며, 본 기술과 관련하여 해외출원은 없으며 특허권은 출원인이자 발명자인 한국해양연구원에서 소유하고 있음을 확인하였음

권리범위는 3개의 청구항을 대상으로 하고 있으며 이 중 1개의 독립청구항을 포함하고 있음. 대표청구항의 내용을 살펴보면, 다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에 연직 방향을 따라 표면으로부터 함몰되는 연결홈을 형성하고, 마운드 사석 위에 연결홈이 상호 맞닿도록 다수의 중력식 케이슨을 횡방향으로 일렬 설치하는 단계와 다수의 중력식 케이슨이 외해로부터 밀려오는 파력 등의 수평 외력에 연합하여 저항할 수 있도록 연결홈에 연결블록을 끼움 결합하여 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하고 있으며, 종속항은 외해로부터 받는 수평 외력이 상기 다수의 중력식 케이슨 중 어느 하나에 집중되는 것을 방지함으로써 외해로부터 받는 수평 외력을 평활화할 수 있는 것과 연결홈의 단면은 중력식 케이슨의 연직 방향을 기준하여, 직사각형, 사다리꼴형, 반타원형 등을 포함하는 공지된 다양한 형상으로 형성되며, 연결블록은 연결홈과 대응되는 형상으로 형성되는 것에 대해 추가적으로 권리를 확보하고 있음

〈표 2 특허 서지 사항

등록번호 (등록일)	1096094 (2011.12.13)	출원번호 (출원일)	2010-0065907 (2010.07.08)
출원인	한국해양연구원	발명자	박우선, 한상훈, 이진학
대표IPC	E02D-023/02, E02B-003/06, E02B-003/18	청구항수	3 (독립항 1, 종속항 2)
현재상태	등록유지, 해외출원 없음		
발명의 명칭	**중력식 케이슨의 결합방법**		
대표청구항	다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에, 연직 방향을 따라 함몰된 연결 홈을 형성하는 단계와 다수의 중력식 케이슨을 연결 홈이 서로 대향하도록, 횡 방향으로 마운드 사석 위에 일렬로 설치하는 단계 및 서로 대향하는 연결 홈 사이에 연결블록을 끼움 결합하여 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속시키는 단계를 포함하되, 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속시킴으로써, 서로 대향하는 연결 홈의 내측과 연결블록의 외측 사이에 작용하는 결속력이 다수 형성되고, 다수의 결속력을 통해 외부로부터 받는 수평 외력에 대하여 연합하여 저항할 수 있으며, 다수의 중력식 케이슨 사이로 진입하는 파랑에 의해 다수의 중력식 케이슨에 발생되는 진동을 감쇄시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 중력식 케이슨의 결합방법		

3.2. 선행기술 조사

관련문헌				
주요자료	문헌번호	출원인	명칭	관련도
	미국등록특허 6017167	Chattey; Nigel	Modular caissons for use in constructing, expanding and modernizing ports and harbors	A
	일본공개특허 2008-280827	KONDO MASAYOSHI	케이슨식 항만시설의 내진 보강 공법과 공법에 사용하는 원통 구조체	A
	일본공개특허 2013-181327	PENTA OCEAN CONSTRUCTION CO LTD	중력식 케이슨 방파제의 사석층 보호구조	A
	일본공개특허 2013-159902	PENTA OCEAN CONSTRUCTION CO LTD	케이슨식 방파제의 보강 구조	A
	한국공개특허 2011-0048832	삼성물산 주식회사	원형 셀을 구비한 소파구조물의 케이슨 및 이를 이용한 안벽, 방파제, 호안	A

관련도	정 의
X	하나의 문헌으로 신규성 또는 진보성이 부정되는 사유가 있는 문헌
Y	2 이상의 문헌의 결합으로 진보성 부정 사유가 있는 문헌
A	특허성 부정 사유가 없는 동일 기술 분야의 선행문헌

선행문헌 조사결과

검색결과, 의뢰발명의 출원일 이전에 공개 또는 등록된 자료들 중 의뢰기술과 유사 및 관련성이 있는 선행문헌의 내용을 살펴보면 다음과 같음	
주요기술 내용비교	1) **미국등록특허 제6017167호**는 항구 건설, 확장 및 현대화 모듈형 케이슨에 관한 것임 본 발명과 대비하면, 선행문헌 1은 케이슨의 모듈화를 통해 결합한다는 점에서 유사하나, 본 발명은 다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에 연직 방향을 따라 표면으로부터 함몰되는 연결홈을 형성한다는 것을 특징으로 하는 반면, 선행문헌 1은 각각의 모듈라 케이슨은 육지에서 미리 건조된 하나이상의 부양가능부로 구성되어 수중에서 설치장소로 예인된다는 점에서 차이가 있음
	2) **일본공개특허 제2008-280827호**는 케이슨식 항만시설의 내진 보강 공법과 공법에 사용하는 원통 구조체에 관한 것임 본 발명과 대비하면, 선행문헌 2는 케이슨식 항만 시설의 내진 보강의 시작 방지기술이라는 점에서 유사하나, 본 발명은 다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에 연직 방향을 따라 표면으로부터 함몰되는 연결홈을 형성한다는 것을 특징으로 하는 반면, 선행문헌 2는 케이슨 벽체의 끝보다 , 케이슨 벽체내를 빠져 케이슨 바닥 밑글씨의 기초 사석, 필요에 따라 해저 지반의 소정의 위치까지 소정의 크기의 원통형에 프리보링하는 공정을 특징으로 한다는 점에서 차이가 있음
	3) **일본공개특허 제2013-181327호**는 중력식 케이슨 방파제의 사석층 보호 구조에 관한 것임 본 발명과 대비하면, 선행문헌 3은 안전한 중력식 케이슨 방파제의 구조라는 점에서 유사하나, 본 발명은 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속시키는 단계를 포함하되, 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속시킨다는 것을 특징으로 하는 반면, 선행문헌 3은 사석 층표면 방호 블록의 이동을 방지해 기초 사석 마운드나 사석 쌓아 올려에 의한 보강체의 사석의 비산을 방지하는 기술이라는 점에서 차이가 있음
	4) **일본공개특허 제2013-159902호**는 케이슨식 방파제의 보강 구조에 관한 것임 본 발명과 대비하면, 선행문헌 4는 복수의 케이슨을 늘어놓아 설치하는 것으로 구성된 방파제의 구조관련 특허라는 점에서 유사하나, 본 발명은 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속시키는 단계를 포함하되, 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속시킨다는 것을 특징으로 하는 반면, 선행문헌 4는 케이슨 사이의 줄눈이 존재한 채로 있어도, 보강체를 구성해 있는 부재가 비산되지 않고, 보강체로서의 능력이 손상되지 않는 케이슨식 방파제의 보강 구조라는 점에서 차이가 있음
	5) **한국공개특허 제2011-0048832호**는 원형 셀을 구비한 소파구조물의 케이슨에 관한 것임 본 발명과 대비하면, 선행문헌 5는 다방향 파랑에 대한 완충 효과를 얻을 수 있는 케이슨 구조물에 관한 특허라는 점에서 유사하나, 본 발명은 다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에 연직 방향을 따라 표면으로부터 함몰되는 연결홈을 형성한다는 것을 특징으로 하는 반면, 선행문헌 5는 상하방향의 격벽에 의해 분할되는 복수의 셀을 구비하고, 복수의 셀은 전방에 배치됨과 아울러, 종단면이 원형 구조로서 형성된 전방 원형 셀을 포함한다는 점에서 차이가 있음

검토의견

이상의 선행문헌의 기술내용을 검토해본 결과,

다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에 연직 방향을 따라 표면으로부터 함몰되는 연결홈을 형성하고, 마운드 사석 위에 연결홈이 상호 맞닿도록 다수의 중력식 케이슨을 횡방향으로 일렬 설치하는 단계와 다수의 중력식 케이슨이 외해로부터 밀려오는 파력 등의 수평 외력에 연합하여 저항할 수 있도록 연결홈에 연결블록을 끼움 결합하여 다수의 중력식 케이슨을 상호 결속하는 것을 특징으로 하는 본 기술과 동일한 선행문헌은 검색되지 않아 본 기술의 기술적 특징은 종래 기술들에 비해 차별성이 있다고 판단됨

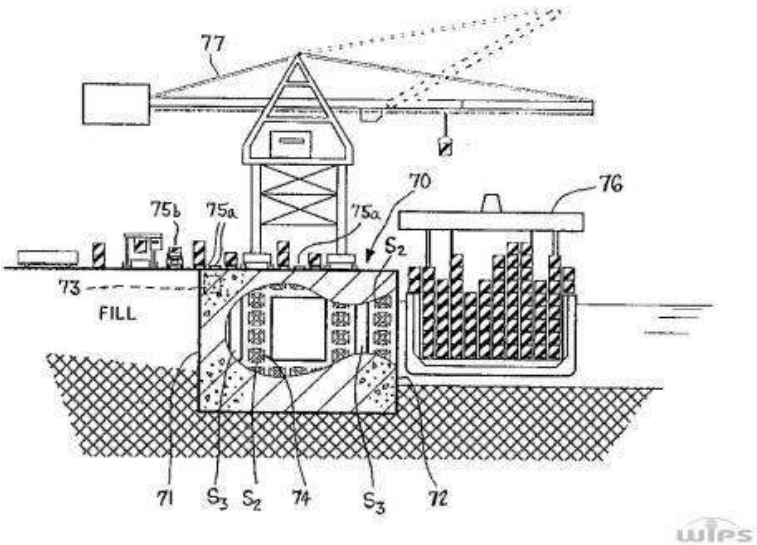
검색된 선행문헌들은 복수의 케이슨을 늘어놓아 설치하는 것으로 구성되거나, 케이슨의 모듈화를 통해 결합되고, 케이슨식 항만 시설의 내진 보강의 시작 방지기술이라는 점에서 유사하나, 다수의 중력식 케이슨의 양측 표면에 연직 방향을 따라 표면으로부터 함몰되는 연결홈을 형성하고, 마운드 사석 위에 연결홈이 상호 맞닿도록 다수의 중력식 케이슨을 횡방향으로 일렬 설치하는 것을 특징으로 하는 본 의뢰 발명과는 차이가 있음

3.3. 선행문헌 요약

선행문헌 요약정보					
연번	국가	문헌종류	출원일자	출원번호	문헌번호
1	US	등록특허	1998.09.08	1998-149525	6017167
출원인	Chattey; Nigel				
명칭	Modular caissons for use in constructing, expanding and modernizing ports and harbors				
Family 특허	JP2000-505166, KR 1999-0071858, WO1997-021875 등				

[청구항 1항]

A wharf extending into water at a port or harbor site, the wharf being comprised of one or more modular caissons each modular caisson being constructed of one or more floatable parts preconstructed onshore and transported in the water to the port or harbor site, the wharf having a docking side extending into the water and having a shape and length effective to enable marine vessels to dock alongside the wharf, one or more sets of rails running along the wharf for receiving thereon railcars, and cargo transferring means movable lengthwise along the wharf for directly transferring cargo from a vessel docked alongside the wharf to railcars on the one or more sets of rails.



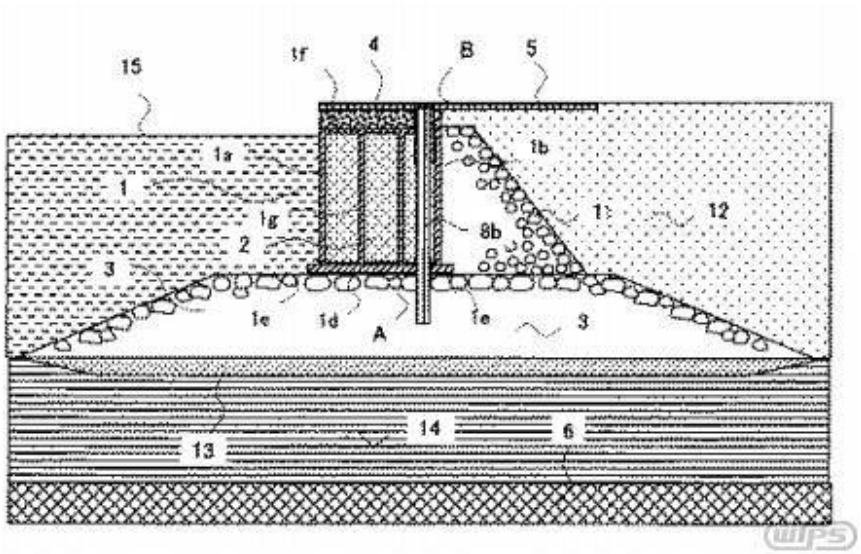
선행문헌 요약정보

연번	국가	문헌종류	출원일자	출원번호	문헌번호
2	JP	공개특허	2007.05.14	2007-153343	2008-280827

출원인	KONDO MASAYOSHI
명칭	케이슨식 항만시설의 내진 보강 공법과 공법에 사용하는 원통 구조체
Family 특허	없음

[청구항 1항]

케이슨식 항만 시설의 내진 보강의 시작 방지 방법에 있어서, 케이슨 벽체의 끝보다 , 케이슨 벽체내를 빠져 케이슨 바닥 밑글씨의 기초 사석, 필요에 따라 해저 지반의 소정의 위치까지 소정의 크기의 원통형에 프리보링하는 공정과 상기 프리보링 부분에, 소정의 치수의 원통 구조체를 관입하는 공정과 케이슨 저판 및 케이슨 벽체의 정부(케이슨 정판등)의 프리보링 부분과 상기 원통 구조체와의 틈새를 소정의 강도와 수밀성을 확보한 동안 채우기를하는 공정을 구비하는 일로, 원통 구조체가 케이슨 저판과 케이슨 벽체의 정부를 지점으로 하는 장 취출부를 갖는 연속대들보를 구성하고케이슨 벽체와 일체화한 케이슨 돌기를 신설하는 것을 특징으로 하는 케이슨식 항만 시설의 내진 보강 공법.



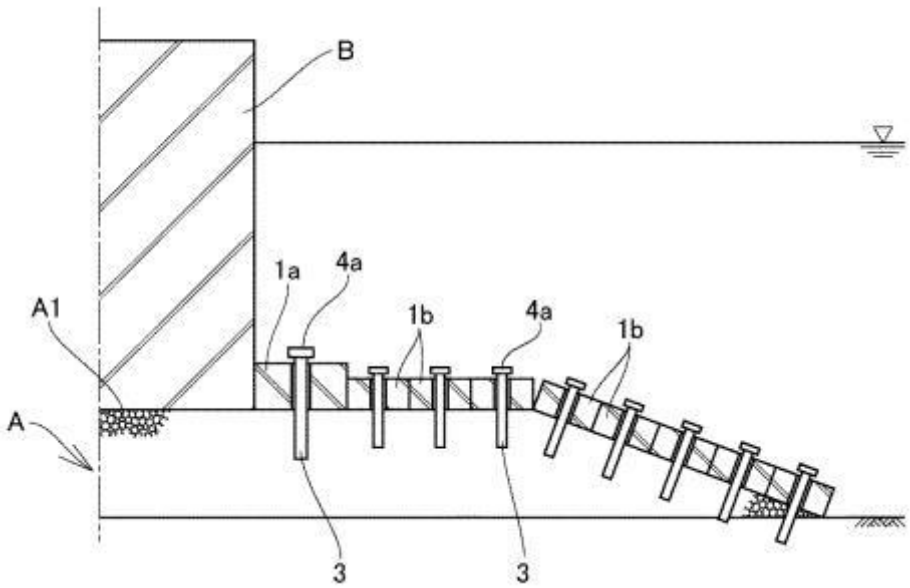
선행문헌 요약정보

연번	국가	문헌종류	출원일자	출원번호	문헌번호
3	JP	공개특허	2012.03.01	2012-045465	2013-181327

출원인	PENTA OCEAN CONSTRUCTION CO LTD
명칭	중력식 케이슨 방파제의 사석층 보호 구조
Family 특허	없음

[청구항 1항]

중력식 케이슨 방파제에 있어서의 사석층 보호 구조에 있어서,
상기 사석층내에 하단측을 매몰 시켜 상단측을 해사석층 상면에 내미게 한 말뚝을 구비하고
상기 사석 층표면 방호 블록에 말뚝 관통공을 미리 형성해 두어, 해항 관통공에 상기 말뚝의 상단측을 축방향에 이동 가능하게 관통시킨 상태로 사석 층표면 방호 블록을 부설해,
상기 말뚝의 상단부에는, 상기 사석 층표면 방호 블록의 상면으로부터 간격을 멀리한 위치에, 해항으로부터의 사석 층표면 방호 블록의 탈락을 방지하는 빠져 나가 방지 기구를 구비한 것을 특징으로서 되는 중력식 케이슨 방파제의 사석층 보호 구조.



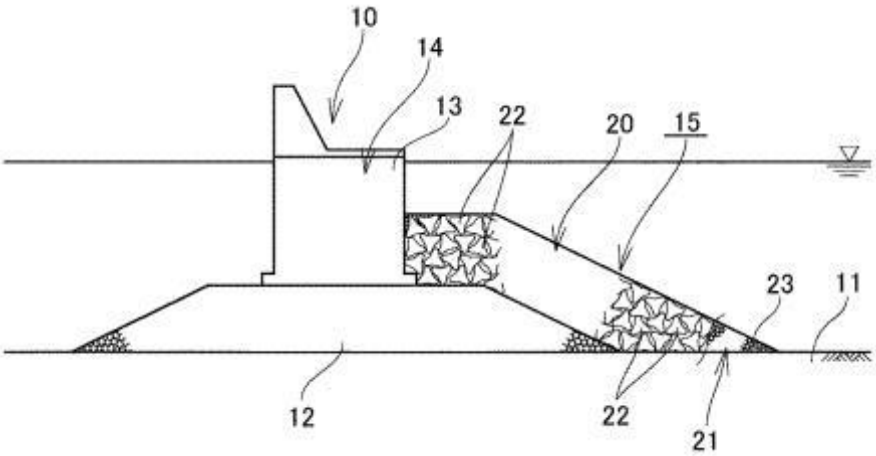
선행문헌 요약정보

연번	국가	문헌종류	출원일자	출원번호	문헌번호
4	JP	공개특허	2012.02.01	2012-020041	2013-159902

출원인	PENTA OCEAN CONSTRUCTION CO LTD
명칭	케이슨식 방파제의 보강 구조
Family 특허	없음

[청구항 1항]

복수의 케이슨을 늘어놓아 설치하는 것으로 구성된 방파제의 배면에, 뒤 담아 돌등의 석재로 이루어진 보강체 구성 부재를 쌓아 올리는 것으로 케이슨 배면에 보강체를 조성해, 그 케이슨의 활동 및 전도 저항을 증강시킨 케이슨식 방파제의 보강 구조에 있어서,
상기 보강체중, 케이슨 사이에 존재하는 줄눈의 배면측에는, 그 줄눈의 간격 이상의 폭의 고공극율 보강 구조부를 조성해, 그 외의 케이슨 배면측에는, 석재를 쌓아 올리는 것으로 조성해, 상기 고공극율 보강 구조 부에서(보다) 빈틈 비율의 낮은 저공극율 보강 구조부를 조성하고 있는 것을 특징으로서 되는 케이슨식 방파제의 보강 구조.



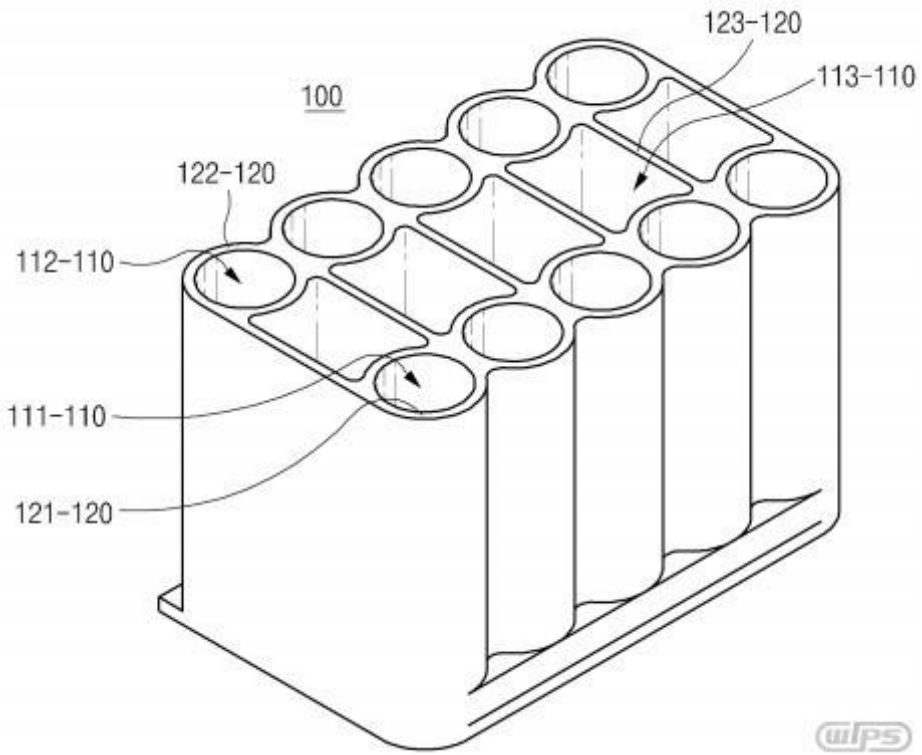
선행문헌 요약정보

연번	국가	문헌종류	출원일자	출원번호	문헌번호
5	KR	공개특허	2009.11.03	2009-0105566	2011-0048832

출원인	삼성물산 주식회사
명칭	원형 셀을 구비한 소파구조물의 케이슨 및 이를 이용한 안벽, 방파제, 호안
Family 특허	KR 1290330

[요약]

본 발명은 기초층 상부에 설치된 복수의 케이슨을 포함하는 소파구조물에 사용되는 위 케이슨에 관한 것으로서, 상하방향의 격벽에 의해 분할되는 복수의 셀을 구비하고, 그 복수의 셀은 전방에 배치됨과 아울러, 종단면이 원형 구조로서 형성된 전방 원형 셀을 포함하는 구조를 제시함으로써, 설치를 위한 수상 견인 작업 중 파손의 우려가 없고, 파압 및 채움재의 측압에 효과적으로 저항할 수 있어 재료량을 줄일 수 있으며, 다방향 파랑에 대한 완충 효과를 얻을 수 있도록 한다.

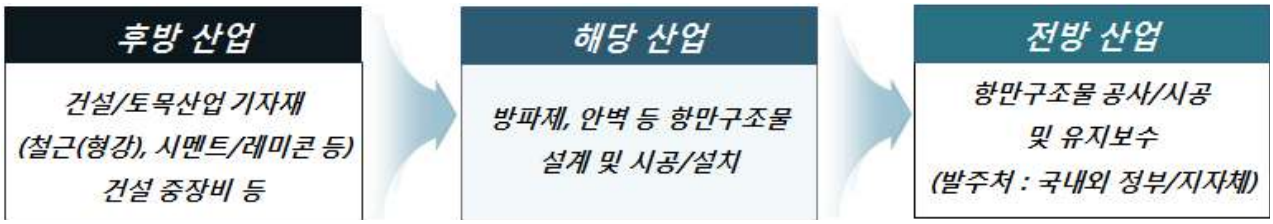


4 산업 및 시장분석

4.1. 목표시장 분석

동 기술은 사업화 시 방파제, 안벽 등 케이슨식 항만구조물의 시공 및 설계분야와 연계되어 활용될 수 있으며, 이에 본 기술의 적용 시장은 방파제, 안벽 등 야외 항만구조물의 시장이 가장 적합할 것으로 판단됨

동 기술은 항만 구조물 설계 및 설치 기술로 후방 산업은 건설/토목 관련 기자재 산업으로 볼 수 있으며, 전방 산업은 항만 구조물의 공사/시공 및 유지보수 분야가 타당할 것으로 판단됨



〔그림 2〕 전후방 산업 구조

동 기술의 최종제품에 대한 수요산업은 앞서 언급된 바와 같이 방파제, 안벽 등의 항만구조물의 설계, 설치(시공) 분야로 최근 기후변화에 따른 설계파 증가, 선박 대형화 등 항만 물류 조건 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 기술에 대한 수요가 증가하고 있음. 항만구조물은 국가 기간산업인 건설산업에 해당되며, 대형 건설사업과 연관되며, 항만시설은 곧바로 해운/물류 산업의 확대로 연관되므로, 경제사회적 파급효과 역시 큰 산업이라 할 수 있음

항만의 경우 태풍 등 자연재난이 발생할 경우 국가물류체계의 심각한 단절이 초래될 수 있으며, 수출입 화물량의 99%를 항만을 통하여 운송하고 있고, 수출입 의존도가 70%가 넘어설 정도로 수출입 의존 국가인 우리나라에서 항만의 수출입 물류기능은 매우 중요하다고 할 수 있음. 재난에 의하여 항만의 기능이 정지된다면 국가경제에 미치는 악영향은 불문가지라고 할 수 있으며, 한번 항만기능이 저하되어 타 국가로 물동량이 전이되면 국부창출에도 지장을 초래하게 됨

이에 정부에서는 각종 항만재난 및 재해 피해 방지를 위하여 재난 및 재해대책 매뉴얼을 구축하고 재난 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 하고 있고, 중장기적으로는 태풍 등 재난 및 재해에 견딜 수 있는 방파제 등 항만시설의 확충과 견고화를 위하여 '아라미르 프로젝트'를 수행하고 있음

하지만 물리적 조치만으로 태풍과 같은 자연재난을 완전하게 방재하는 것은 어려운데, 이와 같은 이유 때문에 재난발생 시 피해를 최소화하고 항만물류기능을 회복시킬 수 있는 대안 마련이 그 무엇보다 중요하며, 다른 한편으로 항만 물류기능 회복 및 항만서비스의 연속성 있는 구현의 측면

에서 본다면 기존의 우리나라의 항만에서의 재난 및 재해대응 체계는 패러다임의 전환이 필요하다고 할 수 있음

4.2. 시장규모와 성장성

전국 29개 무역항의 항만시설 여유능력을 산정해 보면, 2010년 국내 무역항의 총 항만시설 보유능력은 9억 779만 톤으로 처리수요 7억 9,293만 톤에 비해 12.7%의 시설 여유가 있는 것으로 집계되었고, 정부에서 계획하고 있는 '제3차 항만기본계획(2011-2010)'에 따르면, 2020년 전국 무역항의 총 하역능력은 13억 424만 톤이 될 것으로 예상되며, 예상 시설수요는 12억 5,233만 톤으로 시설 여유율이 4.0%가 될 것으로 예측된 바 있음

〈표 3〉 국내 무역항의 항만시설 공급 및 수요

연도	규모(톤)			여유율(%)	대체율(%)
	시설	수요	여유		
2010년	907,960	792,926	115,034	12.7	-
2020년	1,304,239	1,252,334	51,905	4.0	-

자료) 한국해양수산개발원, '항만에서의 재난 및 재해 영향과 대응방안 연구', 2012.12

본 기술은 '중력식 케이슨의 결합 방법'에 관한 기술로 기본적으로 건설업에 속하며, 건설업은 대표적인 노동집약적 산업으로 본 기술이 적용되는 케이슨의 제작에 있어 노무 비율은 60~90% 정도로 높은 편이며, 아래 표와 같이 단위별 단가의 적용을 통해 향후 추가 건설될 케이슨의 규모에 따른 건설비용을 산정하며, 이를 대상으로 목표시장 규모를 산정함

기술기여도의 경우 높은 노무비율을 감안하여 적정한 수준의 기술기여도를 산정함

〈표 4〉 블록 및 케이슨 제작 관련 공종 단가 및 노무 비율

구분	공종명칭	규격	단위	단가(원)	노무비율
유로폼	유로폼	벽체, 0~7m 미만	㎡	16,346	84%
콘크리트 타설	무근콘크리트타설/펌프카	슬럼프 8~12㎝	㎥	11,445	64%
	철근콘크리트타설/펌프카	슬럼프 8~12㎝	㎥	11,679	64%
	콘크리트타설	소형구조물	㎥	36,941	100%
철근 가공 및 조립	철근가공 및 조립	간단	ton	381,884	97%
	철근가공 및 조립	보통	ton	395,446	97%
	철근가공 및 조립	복잡	ton	499,747	93%

자료) 통계청, www.kosis.kr

해외 항만시설 건설 현황을 보면, 건설산업의 특성으로 인해 일정한 증가율을 나타내기보다 연도별로 증감 폭이 큰 것으로 나타났으며, 해외 시장의 경우 글로벌 경기 추세에 따라 변동 폭이 큰 만큼 해외시장 추정 시 기술수명주기 기간에 따른 향후 글로벌 경기 전망을 고려해야 할 것으로 판단됨

〈표 5〉 해외 항만시설 토목/건설 관련 지역별/공사종류별 수주 현황

(단위 : 백만 원)

연도	공사 종류	총계	중동	아시아	유럽	아프리카	오세아니아	아메리카
“08년	수주액	993,789	41,117	931,849	9	20,800	13	
	기성액	1,590,869	217,284	1,363,670	9	9,892	13	
	원도급공사 기성액	1,512,694	165,026	1,347,645	9	0	13	
	하도급공사 기성액	78,175	52,257	16,025	0	9,892	0	
	미기성액	1,335,800	362,699	956,801	0	16,300	0	
“09년	수주액	452,173	230,386	151,243	10	70,499	-	34
	기성액	585,785	242,883	326,722	10	16,134	-	34
	원도급공사 기성액	459,404	147,888	311,447	10	23	-	34
	하도급공사 기성액	126,380	94,994	15,275	-	16,111	-	-
	미기성액	53,252	98,591	-99,703	-	54,364	-	-
“10년	수주액	1,976,663	1,743,614	230,971	91	-	1,980	6
	기성액	658,167	330,512	314,723	91	12,438	396	6
	원도급공사 기성액	535,174	231,509	303,171	91	-	396	6
	하도급공사 기성액	122,993	99,002	11,551	-	12,438	-	-
	미기성액	2,560,082	2,023,341	494,045	-	41,111	1,584	-
“11년	수주액	335,566	44,499	282,962	5,723	245	482	1,653
	기성액	872,471	569,200	289,744	5,723	5,668	482	1,653
	원도급공사 기성액	815,348	519,983	287,261	5,723	245	482	1,653
	하도급공사 기성액	57,122	49,216	2,483	-	5,422	-	-
	미기성액	2,000,101	1,537,991	460,364	-	1,745	-	-

자료) 통계청, www.kosis.kr

〈표 6〉 연도별 공사규모별 발주 현황 및 추이

구분	건수 (건)			금액 (10억원)		
	“06년	“07년	“11년	“06년	“07년	“11년
합계	801	822	677	1,664.4	2,231.1	1,666.4
4000만원미만	26	22	32	0.4	0.4	0.7
4000~5000만원미만	9	6	4	0.4	0.2	0.1
5000만원~1억원미만	72	46	38	5.6	3.5	2.7
1~2억원미만	344	328	76	92.3	85.0	11.6
2억~5억원미만			155			51.0
5~10억원미만	129	147	120	93.0	103.8	88.8
10~30억원미만	130	143	135	218.6	246.4	240.8
30~50억원미만	32	42	54	126.8	164.3	210.2
50~100억원미만	37	48	32	260.3	331.2	232.1
100~200억원미만	16	37	14	336.7	860.3	197.4
200억~500억원미만			15			458.5
500~1000억원미만	3	2	1	166.1	118.0	52.3
1000억원이상	3	1	1	363.8	317.3	119.8

자료) 통계청, www.kosis.kr

항만 건설공사 발주기관별 발주현황을 보면, 연도별로 건수는 다소 감소하였으나, 금액으로는 증가세를 보이는 것으로 분석되어 항만 건설공사 단위 건별 공사액은 크게 증가한 것으로 분석됨

〈표 7〉 항만 건설공사 관련 발주기관 종류별 발주 현황 추이

구분	건수(건)				금액(백만 원)			
	"06년	"07년	"08년	"09년	"06년	"07년	"08년	"09년
합계	2,061	2,146	1,963	1,905	844,255	1,143,069	1,320,130	1,051,404
정부기관	449	515	376	443	351,762	409,484	409,922	352,553
지방자치단체	640	631	549	607	117,469	153,940	101,690	154,181
공공단체	83	52	85	88	23,540	33,683	60,379	57,366
국영기업체	51	134	159	226	21,118	49,321	96,728	206,844
주한외국기관	-	1	-	-	-	1,865	-	-
민간	838	813	794	541	330,366	494,776	651,412	280,460

자료) 통계청, www.kosis.kr

〈표 8〉 연도별 항구별 항만시설 준설 현황

년도	항구명	개소	준설량(㎥)	준설면적(㎡)	투자금액(천원)
2010년	총계	34.	18,971,965.83	5,081,957.	160,489,816.
	인천	7.	6,997,443.	1,458,150.	78,718,038.
	군산	7.	3,937,570.	1,547,000.	24,363,384.
	목포	3.	1,192,800.	209,038.	9,064,450.
	광양	1.	2,350,529.	634,211.	18,268,138.
	장승포	1.	9,037.	7,200.	284,410.
	통영	1.	26,233.	13,530.	708,000.
	마산	1.	42,269.	16,785.	1,094,370.
	부산	3.	3,898,482.	900,024.	14,712,000.
	포항	6.	310,249.	199,086.	7,036,200.
	대천	1.	41,776.	802.	1,009,891.
	비인	1.	55,790.	3,190.	262,226.
	부산남	1.	43,917.83	77,527.	4,074,944.
	옥계	1.	65,870.	15,414.	893,765.
2011년	총계	50.	31,195,833.	11,591,845.	228,265,561.
	인천	13.	14,622,620.	3,734,151.	103,727,813.
	평택.당진	2.	4,625,000.	1,253,498.	32,719,000.
	군산	10.	3,223,857.	834,281.	18,533,000.
	목포	1.	1,265,100.	283,600.	4,077,410.
	광양	2.	885,150.	261,156.	7,195,890.
	삼천포	1.	219,509.	109,754.	1,667,913.
	장항	3.	114,019.	34,832.	1,030,000.
	동해.묵호	1.	39,300.	13,232.	500,000.
	부산	4.	3,339,182.	3,280,463.	16,325,918.
	울산	2.	65,511.	27,614.	3,760,053.
	포항	6.	1,583,402.	1,284,952.	31,136,000.
	대산	1.	162,298.	76,672.	561,064.
	대천	1.	202,205.	126,240.	1,460,000.
	용기포	1.	311,900.	82,400.	2,600,000.
	속초	1.	86,780.	33,000.	1,674,000.
	팽목	1.	450,000.	156,000.	1,297,500.

년도	항구명	개소	준설량(㎥)	준설면적(㎡)	투자금액(천원)
2012년	총계	51.	21,140,859.	13,663,746.	197,184,943.
	인천항	9.	6,084,058.	3,330,488.	47,108,983.
	연평도항	1.	356,300.	89,100.	2,800,000.
	평택.당진	4.	8,429,034.	1,766,832.	81,561,925.
	군산항	6.	867,050.	301,143.	6,512,045.
	장항항	2.	598,300.	214,386.	2,844,806.
	목포항	5.	1,586,045.	417,726.	8,993,539.
	광양항	1.	798,884.	53,259.	7,138,720.
	여수항	1.	61,125.	6,644.	794,625.
	통영항	1.	18,176.	6,238.	384,000.
	부산항	4.	1,488,398.	7,047,417.	9,452,990.
	울산항	10.	249,489.	214,285.	7,364,810.
	포항항	6.	554,920.	187,351.	21,721,100.
	강구항	1.	49,080.	28,877.	507,400.

자료) 통계청, www.kosis.kr

안벽, 방파제 중심의 연도별 항구별 항만시설 현황을 보면, 연도별 지속적으로 증가 추세인 것으로 나타났으며, 연도별 시설 증가규모를 보면, 신규 안벽/방파제 건설 규모에 대한 파악이 가능하며, 이러한 신규 안벽/방파제 건설 시장이 본 기술의 목표시장이 될 수 있음(항만시설 규모를 공종단가에 적용하여 항만시설 신규 건설 금액으로 산정함)

〈표 9〉 연도별 항구별 항만시설(안벽, 방파제) 현황

(단위 : m)

년(Annual)		2009		2010		2011		2012	
항만시설		안벽	방파제	안벽	방파제	안벽	방파제	안벽	방파제
총계	총계	136,785.	73,116.6	142,235.	75,426.6	147,343.	78,233.6	151,700.	79,264.
무역항	무역항 소계	131,060.	54,000.6	136,380.	54,657.6	142,060.	57,812.6	145,974.	57,903.
	경인	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1,855.	0.
	인천	16,445.	2,233.	17,425.	2,233.	17,991.	2,113.	17,991.	2,113.
	서울	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	평택·당진	7,020.	240.	9,150.	240.	10,130.	605.	11,000.	605.
	대산	600.	660.	600.	660.	1,300.	870.	1,300.	870.
	태안	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	보령	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	장항	4,806.	3,993.	5,106.	3,993.	330.	0.	330.	0.
	군산	330.	0.	330.	0.	6,406.	3,993.	6,516.	3,993.
	목포	4,841.	0.	4,909.	0.	4,909.	0.	4,909.	0.
	완도	675.	550.	675.	550.	675.	550.	675.	550.
	여수	991.	2,176.	991.	2,176.	991.	2,176.	991.	2,176.
	광양	17,957.	0.	18,167.	0.	18,167.	0.	18,537.	0.
	하동	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	삼천포	1,837.	2,377.6	1,837.	2,337.6	2,077.	2,337.6	2,077.	2,338.
	통영	1,337.	1,477.	1,337.	1,477.	1,337.	1,477.	1,678.	1,477.
	장승포	0.	226.	0.	226.	0.	226.	0.	226.
	옥포	100.	1,495.	100.	1,555.	100.	1,555.	100.	1,555.
	고현	332.	0.	332.	0.	332.	0.	332.	0.

년(Annual)		2009		2010		2011		2012	
항만시설		안벽	방파제	안벽	방파제	안벽	방파제	안벽	방파제
	마산	6,773.	650.	6,803.	650.	6,803.	650.	4,384.	650.
	진해	1,293.	372.	1,546.	372.	1,546.	372.	1,546.	372.
	부산	29,459.	6,069.	30,609.	6,069.	28,371.	6,069.	29,285.	4,626.
	울산	17,839.	7,078.	18,038.	7,548.	16,807.	7,588.	18,247.	7,588.
	포항	11,062.	12,052.	11,062.	12,052.	11,059.	12,052.	11,522.	13,085.
	호산	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	500.
	삼척	776.	1,030.	776.	1,030.	776.	1,030.	776.	1,030.
	동해.묵호	776.	1,030.	776.	1,030.	5,332.	3,280.	5,332.	3,280.
	옥계	874.	2,003.	874.	2,003.	874.	2,003.	874.	2,003.
	속초	1,187.	1,664.	1,187.	1,831.	1,187.	1,851.	1,187.	1,851.
	제주	2,340.	4,794.	2,340.	4,794.	3,150.	5,184.	3,120.	5,184.
	서귀포	1,410.	1,831.	1,410.	1,831.	1,410.	1,831.	1,410.	1,831.
연안항	연안항 소계	5,725.	19,116.	5,855.	20,769.	5,283.	20,421.	5,726.	21,361.
	용기포	0.	170.	0.	170.	430.	550.	430.	550.
	연평도	0.	991.	0.	991.	0.	991.	0.	1,121.
	대천	0.	1,220.	0.	1,220.	230.	1,220.	230.	1,220.
	비인	0.	879.	0.	879.	55.	880.	55.	880.
	송공	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	홍도	0.	200.	0.	102.	0.	100.	0.	200.
	대흑산도	330.	1,438.	330.	1,438.	330.	1,438.	330.	1,438.
	팽목	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	진도	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	194.
	갈두	240.	0.	0.	240.	0.	240.	0.	240.
	화흥포	110.	84.	150.	84.	0.	111.	113.	111.
	신마	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	녹동신	535.	0.	535.	350.	535.	350.	535.	350.
	거문도	0.	805.	330.	1,915.	365.	805.	365.	805.
	나로도	0.	704.	0.	704.	0.	704.	60.	704.
	중화	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	부산남	0.	558.	0.	558.	0.	684.	0.	558.
	구룡포	1,476.	1,090.	1,476.	1,090.	304.	1,090.	304.	1,090.
	강구	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	641.
	후포	260.	1,919.	260.	1,919.	260.	1,919.	260.	1,919.
	울릉	280.	1,348.	280.	1,348.	280.	1,348.	550.	1,348.
	주문진	105.	1,079.	105.	1,130.	105.	1,130.	105.	1,130.
	추자	0.	505.	0.	505.	0.	635.	0.	635.
	애월	494.	740.	494.	740.	494.	740.	494.	740.
	한림	785.	2,247.	785.	2,247.	785.	2,247.	785.	2,248.
	화순	420.	995.	420.	995.	420.	1,095.	420.	1,095.
	성산포	690.	2,144.	690.	2,144.	690.	2,144.	690.	2,144.

자료) 통계청, www.kosis.kr

가치평가를 위한 본 기술의 타깃 시장인 방파제, 안벽 등 항만구조물의 시장 추정에 있어 앞선 〈표 10〉에 2009년 이후 2012년까지의 방파제, 안벽 등 항만구조물 시설 현황을 바탕으로 CAGR 적용을 통해 2020년까지의 시설 현황을 추정하였으며, 본 기술의 경우 신규로 증설되는 안벽, 방파제 등 항만시설에 적용되는 기술로 전년도 시설 대비 증가규모를 기반으로 2010년부터 2020년까지의 신규증설규모를 별도로 도출함

〈표 10〉 연도별 항구별 항만시설(안벽, 방파제) 기존시설 유지보수 및 신규 증설 규모 전망

(단위 : m)

구분	항만시설 규모				신규 증설 규모			유지보수 & 신규 증설 규모 합계
	안벽	방파제	총 유지보수[1]		안벽	방파제	합계	
			비율(%)	유지보수 규모				
2009년	136,785	73,117		-	-	-	-	-
2010년	142,235	75,427		-	5,450	2,310	7,760	7,760
2011년	147,343	78,234		-	5,108	2,807	7,915	7,915
2012년	151,700	79,264		-	4,357	1,030	5,387	5,387
2013년	157,025	81,426		-	5,325	2,162	7,487	7,487
2014년	162,536	83,647	5%	11,923	5,512	2,221	7,733	19,656
2015년	168,241	85,928	5%	11,923	5,705	2,281	7,986	19,909
2016년	174,147	88,272	5%	11,923	5,905	2,344	8,249	20,172
2017년	180,259	90,680	10%	23,845	6,113	2,408	8,521	32,366
2018년	186,586	93,153	10%	23,845	6,327	2,473	8,800	32,645
2019년	193,136	95,694	10%	23,845	6,549	2,541	9,090	32,935
2020년	199,915	98,304	15%	35,768	6,779	2,610	9,389	45,157
CAGR	3.50%	2.70%	-	-	2.20%	1.20%	1.92%	19.26%

주 1) 항만시설 유지보수의 경우 2013년 항만시설 대상 유지보수 비율을 의미, 2013년 항만시설 규모 대비 연간 5%씩 유지보수하여 2020년까지 2013년 항만시설의 60%가 유지 보수됨으로 가정

항만시설 규모 전망에 있어 항구의 수, 국토면적을 고려한 한계 증설규모는 있을 것으로 예상되나, 기존 항만시설의 유지보수 및 재건설 등과 같은 신규 증설규모를 보정치로 적용하여 2009년~2012년까지의 시설증가율(CAGR, %)을 2020년까지로 예측함

앞선 〈표 9〉를 보면, 연도별 항구별 항만시설 준설면적에 따른 투자금액을 알 수 있는데, 2012년 기준 준설면적(㎡) 대비 투자금액(천원)을 보면, 14.4천원/㎡이며, 이를 상기 〈표 10〉의 2010년~2020년 간 항만시설(안벽, 방파제)의 신규 증설규모에 적용하면, 신규 증설규모에 따른 투자금액을 예측할 수 있음

본 기술이 속하는 대분류 상 산업인 건설업은 주택/산업시설의 구축, 사회간접자본, 국토개발 등 실물자본의 형성을 담당하는 일종의 서비스산업으로 분류되고 있어 일반제조업과는 다른 특징을 보유하고 있으며 또한 서비스업종 중에서도 건설업만이 갖는 독특한 특징을 갖고 있는데, 특히 건설업은 발주자가 시공자에게 발주자의 요구에 맞는 시설물의 건립, 이전 또는 변경을 요구하는 형태로 계약이 이루어지는 주문생산 형태의 산업이며, 항만시설의 경우에는 발주자는 대부분 국가/정부 또는 지자체가 발주자 영역을 담당하고 있음

이러한 특성에 의해 방파제 및 안벽 등 항만시설은 국가기반시설, 사회간접자본 사업으로 **정부부처의 투자규모를 본 기술의 타깃시장 규모**로 볼 수 있는데, 방파제의 경우 경사제를 제외한 직립제, 혼성제, 피복제 등의 경우 4개 안팎의 케이슨이 삽입되며, 직립체제의 경우 케이슨의 두께는 약 1m 가량으로 4개의 케이슨 삽입 시 4m의 두께를 가지고, 덮개 콘크리트의 경우 50cm 이상으로 방파제의 두께 측면으로는 1m로 산정할 수 있어 **방파제의 상부측 두께는 총 5m**로 추정할 수 있음

방파제의 하부측 사석부의 경우 어깨 폭 5m 정도이며, 근고블록은 아래 〈표 11〉의 평균치인 두께 5.0x2.5x1.4의 적용 시 17.5m^3로 추정할 수 있으며, 외해 측 2개 이상, 내해 측 1개 이상이 적용되므로, 5개의 근고블록이 투입된다고 가정 시 87.5m^3로 추산되며, 두께 측면으로는 어깨 폭 1.5m로 **방파제 하부측(사석부)의 두께는 총 6.5m**로 계산할 수 있음

〈표 11〉 근고 Block의 소요 두께와 제원

근고 Block의 소요 두께 t(m)	규격(ℓ(m)×b(m)×t(m))	무게(t/개)	
		유공형	무공형
0.8이하	2.5×1.5×0.8	6.23	6.9
1.0이하	3.0×2.5×1.0	15.64	17.25
1.2이하	4.0×2.5×1.2	24.84	27.6
1.4이하	5.0×2.5×1.4	37.03	40.25
1.6이하	5.0×2.5×1.6	42.32	46
1.8이하	5.0×2.5×1.8	47.61	51.75
2.0이하	5.0×2.5×2.0	52.9	57.5
2.2이하	5.0×2.5×2.2	58.19	63.25

자료) 항만 외곽시설 설계 기준 7편, 2005

상부측의 경우 높이는 약 15m 가량이며, 사석부는 대략 7~8m 가량으로 방파제 상부측의 두께 x 높이 계산 결과 약 75m^2이며, 하부측은 약 50m^2로 최종 추정할 수 있음

따라서 2012년 기준 준설면적(㎡) 대비 투자금액(천원)을 보면, 14.4천원/㎡을 〈표 10〉의 2010년~2020년 간 항만시설(안벽, 방파제)의 신규 증설규모에 적용하여 신규 증설규모에 따른 투자금액 규모를 산정해보면 아래 〈표 12〉와 같으며, 기존 시설의 유지보수가 적용되는 2014년에는 354억 원 규모에서 2020년 813억 원 규모의 시장으로 증대될 전망임

〈표 12〉 항만시설 유지보수 및 신규증설 투자규모

연도	유지보수 & 신규 증설 규모 합계(m)	항만시설 유지보수 및 신규증설 투자규모(천원)		
		상부측	하부측	합계
2010년	7,760	5,587,200	8,380,800	13,968,000
2011년	7,915	5,698,800	8,548,200	14,247,000
2012년	5,387	3,878,640	5,817,960	9,696,600
2013년	7,487	5,390,640	8,085,960	13,476,600
2014년	19,656	14,152,320	21,228,480	35,380,800
2015년	19,909	14,334,480	21,501,720	35,836,200
2016년	20,172	14,523,840	21,785,760	36,309,600
2017년	32,366	23,303,520	34,955,280	58,258,800
2018년	32,645	23,504,400	35,256,600	58,761,000
2019년	32,935	23,713,200	35,569,800	59,283,000
2020년	45,157	32,513,040	48,769,560	81,282,600
2021년	53,194	38,299,465	57,449,197	95,748,662
2022년	62,661	45,115,714	67,673,571	112,789,284
CAGR	19.26%	19.26%	19.26%	19.26%

주) 유지보수 및 신규 증설규모(m 단위)의 투자규모로의 환산 : (m 단위 규모) x (If 상부측 75m^2, If 하부측 50m^2) x (2012년 기준 준설면적 대비 투자금액 14.4천원/㎡)

4.3. 매출액 추정

동 기술의 최종제품에 대한 매출액은 앞의 시장성 분석에서 추정한 시장 규모에 본 기술의 사업화에 의한 시장점유율 예상 추이를 반영하여 산정함

타깃 시장의 경우 앞선 〈표 11〉을 통해 산정된 방파제 및 안벽 신규 증설 및 유지보수 시장으로 적용하였으며, 국가 기간산업인 만큼 해외시장 진출에는 제약사항이 많을 것으로 판단되어 국내시장만을 타깃시장으로 적용함

매출액 산출 기간은 본 기술의 경우 즉시 사업화가 가능하나, 마케팅 등에 대한 기간이 별도 소요될 것으로 예상되어 상용화 기간은 1년으로 지정하였으며, 수익예상기간은 '2.3 기술의 경제적 수명'에서 도출된 8년을 적용하여 2015년부터 2022년까지로 매출액 산출기간을 적용함

한편 동 기술로 인한 매출액은 본 기술의 경우 기술이전 타깃대상을 건설업 관련 대기업으로 정한 관계로 마케팅 역량 등 사업화를 위한 충분한 투자가 이루어진다는 가정 하에 초기 시장점유율을 다소 낙관적인 5%로 추정하였으며, 현재 타 유사기술 대비 기술적 차별성을 충분히 확보하고 있으므로, 초기 시장진출 이후에도 높은 시장점유율을 이어갈 것으로 예상하여 2015년부터 2022년 기간에 따른 시장점유율을 추정함

이상과 같이 동 기술의 최종제품에 대한 기술수명주기에 따른 사업화 8차년도까지의 추정 매출액은 〈표 12〉와 같음

〈표 13〉 본 기술에 따른 사업화 매출액 추정

(단위: 백만 원)

년도	1차년	2차년	3차년	4차년	5차년	6차년	7차년	8차년
국내시장	35,836	36,310	58,259	58,761	59,283	81,282	95,749	112,789
시장 점유율	5%	10%	20%	30%	40%	60%	60%	70%
매출액	**1,792**	**3,631**	**11,652**	**17,628**	**23,713**	**40,642**	**57,449**	**78,952**

본 기술의 상용화에 의한 매출액은 1차년도에는 전체 국내시장의 5%인 약 18억 원으로 추정되었으며, 시장점유율은 이후 10%, 20%, 30%로 연간 10%씩 상승하여 8차년도에는 전체 항만시설의 70%에 이르는 790억 규모의 매출을 발생시킬 수 있을 것으로 추정됨

5 추정 기술가치

5.1. 손익계산서 추정

손익계산서의 추정에 있어서 기본적인 접근법은 유사업종의 재무비율을 적용하여 표준재무제표를 작성하는 것임. 유사업종 재무비율을 적용하는 이유는 R&D(연구개발) 단계에 있는 제품의 특성상 개별 기업의 사업화 능력이나, 생산 효율성 등을 고려하기 어려운 점과 개별기업 특성에 영향을 받지 않은 R&D 자체의 경제성을 분석하기 위해서임

현금흐름 산정에 필요한 비용 및 수익구조는 현재 본 기술을 실제로 사업화 할 주체가 선정되지 않았으므로, 신표준산업코드(SIC) 카테고리를 통해 본 기술의 기술 내용 및 본 기술의 적용제품을 볼 때 가장 가까운 산업은 건설업 내 토목 건설업 카테고리 중 토목시설물 건설업에 속하는 "수로, 댐 및 급·배수시설 건설업(F4122300)" 업계의 중소기업 평균 재무정보를 활용하는 것으로 하며, 이와 더불어 관련 주요업체의 동향에 대해서도 살펴봄

본 기술 유사의 주요 업체로는 ㈜한국종합기술, 에쓰씨엔지니어링(주), 삼부토건(주), (주)삼환까뮤 등이 있으며, 아래 표에 업체별 세부 현황이 정리되어 있음

(주)한국종합기술은 토목설계, 건축설계, 감리, 측량 및 토목건축공사를 주요 사업영역으로 운영 중으로 매출액은 다소 감소추세를 나타내었으나, 2천억 원 규모 매출 유지 중임

〈표 14〉 (주)한국종합기술 기업개요 및 수익성 동향

(단위: 백만 원)

기업체명	(주)한국종합기술	대표자명	이강록(李康祿)
기업형태	상장, 대기업	설립일자	1963년03월09일
상시 종업원	1,164명(2013.09 현재)	홈페이지	www.kecc.co.kr
본사주소	(462-805)경기 성남시 중원구 산성대로476번길 6 (금광동)		
업종명	(M72121) 건물 및 토목엔지니어링 서비스업		
주요상품	토목설계, 건축설계, 감리, 측량 및 토목건축공사		

구분	2010년	2011년	2012년
매출액	224,350	178,015	180,764
- 매출액증가율	-	-20.7%	1.5%
매출원가	84.68	83.09	84.33
- 매출원가율	-	-1.9%	1.5%
영업이익	13,548	8,094	5,013
- 영업이익률	-	-40.3%	-38.1%

출처: NICE신용평가정보, www.kisline.co.kr

에쓰씨엔지니어링(주)은 기술용역(건축설계) 플랜트 설비, 기계 제작/유공압기기 판매를 주요 사업영역으로 운영 중으로 본 기술 대상으로는 사업분야 중 건축설계 영역이 매칭됨

〈표 15〉 에쓰씨엔지니어링(주) 기업개요 및 수익성 동향

(단위: 백만 원)

기업체명	에쓰씨엔지니어링(주)	대표자명	장정호/윤형근
기업형태	상장, 대기업	설립일자	1971년01월14일
상시 종업원	161명(2013.09 현재)	홈페이지	www.sc-eng.com
본사주소	(150-724)서울 영등포구 의사당대로 83 (여의도동,한국휴렛팩커드빌딩)		
업종명	(M72121) 건물 및 토목엔지니어링 서비스업		
주요상품	기술용역(건축설계) 서비스/화학플랜트 설비, 기계 제작/유공압기기 판매		
구분	2010년	2011년	2012년
매출액	52,280	96,447	39,221
- 매출액증가율	-	84.5%	59.3%
매출원가	85.27	87.62	86.80
- 매출원가율	-	2.8%	%
영업이익	757	2,891	-7,009
- 영업이익률	-	282.0%	342.4%

출처: NICE신용평가정보

삼부토건(주)은 토목공사,건축공사,포장공사,건설업,분양사업/건설자재 제조를 주요 사업영역으로 운영 중으로 매출액은 다소 감소추세를 나타내었으나, 5천억 원 이상의 매출을 유지 중임

〈표 16〉 삼부토건(주) 기업개요 및 수익성 동향

(단위: 백만 원)

기업체명	삼부토건(주)	대표자명	조남욱/정해길
기업형태	상장, 대기업	설립일자	1955년05월14일
상시 종업원	507명(2013.09 현재)	홈페이지	www.sambu.co.kr
본사주소	(100-804)서울 중구 퇴계로 63 (남창동,삼부빌딩)		
업종명	(F41229) 기타 토목시설물 건설업		
주요상품	토목공사,건축공사,포장공사,건설업,분양사업/건설자재 제조		
구분	2010년	2011년	2012년
매출액	834,841	595,682	529,509
- 매출액증가율	-	-28.6%	-11.1%
매출원가	92.68	103.38	97.80
- 매출원가율	-	11.5%	-5.4%
영업이익	15,653	-87,085	-34,868
- 영업이익률	-	-656.3%	60.0%

출처: NICE신용평가정보, www.kisline.co.kr

(주)삼환까뮤는 토목공사, 건축공사/부동산 임대를 주요 사업영역으로 운영 중으로 2011년 매출액의 급격한 감소를 나타내었으나, 2012년 회복세를 나타냄

〈표 17〉 (주)삼환까뮤 기업개요 및 수익성 동향

(단위: 백만 원)

기업체명	(주)삼환까뮤	대표자명	박상국
기업형태	상장, 대기업	설립일자	1978년12월22일
상시 종업원	79명(2013.09 현재)	홈페이지	www.swcamus.co.kr
본사주소	(467-854)경기 이천시 대월면 경충대로1937번길 57 (사동리)		
업종명	(F41229) 기타 토목시설물 건설업		
주요상품	토목공사, 건축공사/부동산 임대		

구분	2010년	2011년	2012년
매출액	219,370	90,048	90,977
- 매출액증가율	-	-59.0%	1.0%
매출원가	89.09	120.22	92.88
- 매출원가율	-	34.9%	-22.7%
영업이익	9,518	-120,715	3,874
- 영업이익률	-	-1,368.3%	103.2%

출처: NICE신용평가정보, www.kisline.co.kr

유사업종의 표준재무비율은 매출원가율이 86.72%, 매출총이익률이 13.28%, 판관비율이 6.14%, 매출액영업이익률이 6.36%임.

감가상각비는 업계 평균 재무제표상에서 매출원가 중의 감가상각비, 판매관리비 중의 감가상각비 및 무형자산상각비를 매출액의 비율로 환산한 수치를 참고하여, 전체 매출액 중 감가상각비용의 비율을 연도별로 적용하여 산정함

운전자본은 업계평균재무제표 상에서 재고자산회전율, 매출채권회전율, 매입채무회전율의 2010년 데이터를 활용하여 산출하였으며, 매출액 증가 기간 동안 증가하는 것이 일반적이며, 현금흐름 계산 시 기술수명에 따른 분석기간 말에 회수되는 것으로 간주함

〈표 18〉 본 기술 사업화 시 손익계산서 추정

(단위: 백만 원)

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도
매출액	1,792	3,631	11,652	17,628	23,713	40,642	57,449	78,952
영업이익	114	225	672	1,005	1,344	2,289	3,226	4,425

5.2. 할인율의 추정

추정손익계산서 외에 사업가치를 현재가치화하기 위해 할인율이 필요함. 할인율이란 미래의 수익을 현재시점에서 평가하기 위한 것임. NTB의 R&D 경제성평가시스템에서 할인율은 두 가지 방법으로 산출하는데, 하나는 한국개발연구원(KDI)에서 제시한 단일 할인율(사회적 할인율)을 적용하는 것이고, 또 다른 하나는 재무정보 DB에 근거한 업종할인율을 적용하는 것임. 본 평가에서는 이 가운데, 재무정보 DB를 이용한 업종할인율, 8.2%를 적용함

할인율의 현가계수를 산출함에 있어서 적용상의 유의점은 상용화 기간 등을 고려한 최초 매출액 추정년도가 2015년이라는 점과 현 시점에서의 평가 시에는 2013년 시점의 현재가치를 산출한다는 것임

5.3. 기술기여도

기술기여도란 기술도입 또는 사용에 따른 경제적 이익(순 현금흐름의 증가분)의 창출에 기여한 유/무형자산 중 기술무형자산(또는 기술요소)이 이익창출에 공헌한 상대적인 비중을 나타냄

지식경제부의 "기술가치평가 실무가이드(2011.12)"에서 기술기여도 모형의 개선은 기술요소법에 의한 산업특성을 반영하는 산업기술요소를 세분화하고, 개별기술의 특성을 파악하는 기술성(권리성 포함) 및 사업성(시장성 포함) 요인의 구성을 명확히 하고 측정할 수 있는 평가지표를 반영함

본 기술의 기여도는 개별기술강도에 의한 평가결과와 "기술가치평가 실무가이드(2011.12)" 중 "종합 건설업(F41)"의 산업기술요소인 59.1%를 반영하여 최종 기술기여도 39.18%를 도출함

5.4. 기술가치 산출

상기에서 계산 또는 추정한 변수들을 종합하면 다음과 같이 기술가치산출표를 얻을 수 있음

평가기준일(2013년 12월 31일) 현재, 평가대상 기술의 현재화된 기술 가치는 8년간의 수익예상기간을 반영하여 2015년부터 2022년까지 8년간 적용 시 KISTI 모델에 의한 가치평가 결과 가치산정 금액은 2,080백만 원이며, DCF 모델에 의한 가치평가 결과 가치산정 금액은 129.7백만 원임

■ 종합 정보

이용자정보			
평가목적	기술이전 및 거래용		
출원인	한국해양연구원		
특허기술유무	특허(등록특허 1건)		
수익예상기간			
수익예상기간	8년	잔존가치예상기간	5년
주력제품 및 업종분류			
주력제품명	중력식 케이슨의 결합방법		
업종분류	F45123 (토목시설물 건설업)		
유사기업 및 재무정보 활용조건			
유사기업	(주)한국종합기술, 에쓰씨엔지니어링(주), 삼부토건(주), (주)삼환까뮤		
회사규모	대기업, 중소기업, 기타	회사구분	상장, 등록, 코스닥등록, 기타
무위험이자율	4.97%		
상용화 기간 및 비용			
상용화 소요기간	1년 이내		
상용화 소요비용	300백만 원		
기술가치 창출유형	기존시장 침투형		

- 수익예상기간: 본 기술로 인해 수익이 발생하는 기간을 나타냄
- 잔존가치예상기간: 본 기술로 인한 직접적인 수익발생기간 이후 설비나 기술력 등에 의해 간접적인 가치가 발생하는 기간

■ KISTI 모형

구분	잔존가치 발생기간 고려	잔존가치 발생기간 미고려
잠재적 사업이익의 현재가치 추정금액	15,476.62백만 원	6,610.82백만 원
기술기여이익 (기술기여도: 37.78%)	5,537.53백만 원	2,365.35백만 원
기술가치산정액 (변동성: 0.034)	5,252.08백만 원	**2,079.9백만 원**

- 잠재적 사업이익: 유사기업의 원가구조를 반영하여 잠재적 사업이익의 현재가치 추정
- 기술기여이익: 신생기술로서 시장에서의 경쟁력 확보의 잠재력이 아직 입증되지 않은 기술로, 기술혁신단계 신생기술에 속함(기여도 37.78%)
- 조정계수: 기술우위성, 독점성, 제약성 등의 평가지표를 참고로 조정계수 설정(0.034)

■ DCF 모형

단위: 백만 원, %

구분	매출추정기간							
	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
매출액	1,792	3,631	11,652	17,628	23,713	40,642	57,449	78,952
매출원가	1,554	3,149	10,105	15,287	20,564	35,245	49,820	68,467
판관비	110	223	715	1,082	1,456	2,495	3,527	4,848
영업이익	114	225	672	1,005	1,344	2,289	3,226	4,425
법인세	14	35	161	255	351	617	882	1,220
감가상각비	7	13	43	65	88	150	213	292
자본적지출액	5	10	33	49	66	114	161	221
운전자본증감액	99	200	641	970	1,304	2,235	3,160	4,342
FCF(여유현금흐름)	17	28	41	51	62	90	118	154
할인율	8.2%	8.2%	8.2%	8.2%	8.2%	8.2%	8.2%	8.2%
PV(FCF) 현금흐름현재가치	15	22	30	34	39	52	63	76

기 술 가 치			
기술기여도	39.18%	기술가치산정액	129.7백만 원

- 본 기술은 아직 상용화되지 않은 상태로, 동업종(D29320 금속주조 및 기타 야금용 기계 제조업)의 평균적인 재무자료를 참고로 손익계산서 및 현금흐름을 추정함
- 할인율: 가중평균자본비용 모형을 기반으로 표준화된 기술보증기금의 기술가치평가 실무요령에서 제시하고 있는 비상장 중기업 기타 특수목적용 기계 제조업의 표준 할인율 9.5% 적용

사업가치는 각 연도별 현재가치의 합을 구하여 산출하는데, 최종적으로 도출된 동 기술의 기술가치는 KISTI모델에 의하면, 약 2,080백만 원으로 추정되었으며, DCF모델을 활용하면 130백만 원으로 추정됨

5.5. 종합 의견

본 평가는 해양과학기술원이 보유하고 있는 중력식 케이슨의 결합방법에 관한 1건의 특허를 대상으로 기술가치평가를 실시하였음. 기술가치평가방법으로는 KISTI 시스템을 이용한 KISTI모델과 DCF모델로 작성되었으며, KISTI모델은 영업활동에 필요한 유형 및 무형자산에 대한 투자액 즉, 자본적 지출을 미고려한 모형이며 DCF모델은 자본적지출을 고려한 평가모형으로 따른 결과값이 상이 할 수 있음

KISTI모델은 유사기업의 원가구조(영업이익)를 참고로 잠재적 사업이익을 도출하여 기술혁신단계에 따른 기술기여도를 적용하였으며, DCF모델은 핵심요소인 매출액, 매출원가, 비현금 비용, 운전자본의 증감 등의 추정 손익계산서를 통한 현금흐름을 통하여 산출하여 산업기술요소와 개별기술강도 즉, 기술기여도를 고려하여 기술가치를 산출하였음

기술성 분석과 시장성 분석을 통해 수익예상기간 동안의 세후 순이익을 추정한 후 할인율을 고려하여 수익예상기간 동안의 사업가치를 129.7백만 원의 범위로 추정되었음(DCF모델 기준)
추정된 사업가치는 평가대상기술로 인해 창출되는 전체 수익을 의미하는 것으로 사업화를 위해 필요한 인력, 마케팅 능력, 기술력 등이 종합적으로 고려된 것임

결론적으로 수익예상기간동안의 KISTI모델을 이용한 해당기술의 가치는 2,079.9백만 원 규모이며, DCF모델을 이용한 해당기술의 가치는 129.7백만 원으로 평가하였음

※ 유의사항

- 사업가치는 평가대상기술이 해당 산업의 선도기업에 의해 성공적으로 사업화된다는 것을 전제로 추정되었음
- 본 평가보고서가 제시하는 최종 사업가치는 기술자체의 가치가 아니라 동 기술로 인해 창출할 수 있는 사업가치임. 또한 추정된 사업가치는 유사업종 선도기업이 동 기술을 사업화하는 경우에 예상되는 상대가치로 사업화 주체 및 시장상황 등의 변화에 따라 변동될 수 있음. 즉, 본 평가는 현재 시점을 기준으로 기술, 시장, 산업의 현황 및 전망을 바탕으로 한 것이며, 향후 관련 여건의 변화를 반영하는 것은 아님
- 본 평가보고서의 검토내용은 기술거래를 위한 참고사항으로, 본 발명의 권리취득을 보장하는 등의 그 어떠한 법적 지위나 해석을 의미하지 않으며, 본 자료를 활용 시에는 반드시 전문가의 자문에 의한 검토에 의거하기 바람