

최종보고서 (일반과제용)										보안등급	
										일반[✓], 보안[]	
중앙행정기관명	국토교통부						사업명	사업명	교통물류연구개발사업		
전문기관명	국토교통과학기술진흥원						내역사업명	교통물류연구개발사업			
공고번호	(2017년) 공고-제9호						총괄연구개발 식별번호	-			
							연구개발과제번호	20TLRP-C126986-04			
국가과학기술 표준분류	EI1002	40%	EI1001	20%	EI1003	20%	EI1005	10%	EI1099	10%	
총괄연구개발명	국문	-									
	영문	-									
연구개발과제명	국문	접이식 컨테이너 기술개발									
	영문	Development of Foldable Container									
주관연구기관	기관명	한국철도기술연구원						사업자등록번호	138-82-02013		
	주소	(16105) 경기도 의왕시 철도박물관로 176(월암동)						법인등록번호	135221-0000076		
주관연구책임자	성명	김 학 성						직위	책임연구원		
	연락처	직장전화	031-460-5133				휴대전화	010-2464-9674			
		전자우편	hskim@krii.re.kr				국가연구자번호	1113 0789			
연구개발기간	전체	2017. 03. 31. - 2021. 06. 30. (4년 3개월)									
	1년차	2017. 03. 31. - 2017. 12. 31. (-년 9개월)									
	2년차	2018. 01. 01. - 2018. 12. 31. (1년 -개월)									
	3년차	2019. 01. 01. - 2019. 12. 31. (1년 -개월)									
	4년차	2020. 01. 01. - 2021. 06. 30. (1년 6개월)									
연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	5,737,000	497,293	3,328,040	-	-	-	-	6,234,293	3,328,040	9,562,333	-
1년차	956,000	82,940	555,060	-	-	-	-	1,038,940	555,060	1,594,000	-
2년차	1,434,000	124,280	831,720	-	-	-	-	1,558,280	831,720	2,390,000	-
3년차	2,630,000	227,933	1,525,400	-	-	-	-	2,857,933	1,525,400	4,383,333	-
4년차	717,000	62,140	415,860	-	-	-	-	779,140	415,860	1,195,000	-
공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화		전자우편		비고			
								역할	기관유형		
공동연구기관	한국파렛트폴(주)	이용준	수석연구원	070-8672-1682		lyjmf@logisall.com		공동	중소기업		
위탁연구기관	한국해양수산개발원	최상희	연구위원	051-797-4681		shchoi@kmi.re.kr		위탁	기타 (비영리)		
	한국건설생활환경시험연구원	김종경	책임연구원	02-2102-2631		logiscodi@naver.com		위탁	기타 (비영리)		
연구기관 외 기관	-	-	-	-		-		-	-		
연구개발담당자 실무담당자	성명	김 미 레					직위	연구원			
	연락처	직장전화	031-460-5873				휴대전화	010-2595-6370			
		전자우편	miryekim@krii.re.kr				국가연구자번호	1101 5597			

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 10월 8일

주관연구책임자 : 김 학 성



주관연구기관의 장 : 한국철도기술연구원 한 석 윤



국토교통과학기술진흥원장 귀하

최종보고서 (일반과제용)										보안등급	
										일반[✓], 보안[]	
중앙행정기관명	국토교통부					사업명	사업명		교통물류연구개발사업		
전문기관명	국토교통과학기술진흥원						내역사업명		교통물류연구개발사업		
공고번호	(2017년) 공고-제9호					총괄연구개발 식별번호		-			
						연구개발과제번호		20TLRP-C126986-04			
국가과학기술 표준분류	EI1002	40%	EI1001	20%	EI1003	20%	EI1005	10%	EI1099	10%	
총괄연구개발명	국문	-									
	영문	-									
연구개발과제명	국문	접이식 컨테이너 기술개발									
	영문	Development of Foldable Container									
주관연구기관	기관명	한국철도기술연구원					사업자등록번호		138-82-02013		
	주소	(16105) 경기도 의왕시 철도박물관로 176(월암동)					법인등록번호		135221-0000076		
주관연구책임자	성명	김 학 성					직위		책임연구원		
	연락처	직장전화	031-460-5133				휴대전화		010-2464-9674		
		전자우편	hskim@krii.re.kr				국가연구자번호		1113 0789		
연구개발기간	전체	2017. 03. 31. - 2021. 06. 30. (4년 3개월)									
	1년차	2017. 03. 31. - 2017. 12. 31. (-년 9개월)									
	2년차	2018. 01. 01. - 2018. 12. 31. (1년 -개월)									
	3년차	2019. 01. 01. - 2019. 12. 31. (1년 -개월)									
	4년차	2020. 01. 01. - 2021. 06. 30. (1년 6개월)									
연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 자원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타()					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	5,737,000	497,293	3,328,040	-	-	-	-	6,234,293	3,328,040	9,562,333	-
1년차	956,000	82,940	555,060	-	-	-	-	1,038,940	555,060	1,594,000	-
2년차	1,434,000	124,280	831,720	-	-	-	-	1,558,280	831,720	2,390,000	-
3년차	2,630,000	227,933	1,525,400	-	-	-	-	2,857,933	1,525,400	4,383,333	-
4년차	717,000	62,140	415,860	-	-	-	-	779,140	415,860	1,195,000	-
공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화		전자우편		비고			
								역할	기관유형		
공동연구기관	한국파렛트폴(주)	이용준	수석연구원	070-8672-1682		lyjmfa@logisall.com		공동	중소기업		
위탁연구기관	한국해양수산개발원	최상희	연구위원	051-797-4681		shchoi@kmi.re.kr		위탁	기타 (비영리)		
	한국건설생활환경시험연구원	김종경	책임연구원	02-2102-2631		logiscodi@naver.com		위탁	기타 (비영리)		
연구기관 외 기관	-	-	-	-		-		-	-		
연구개발담당자 실무담당자	성명	김 미 레					직위		연구원		
	연락처	직장전화	031-460-5873				휴대전화		010-2595-6370		
		전자우편	miryekim@krii.re.kr				국가연구자번호		1101 5597		

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 10월 8일

주관연구책임자 : 김 학 성 (직인)

주관연구기관의 장 : 한국철도기술연구원 한 석 윤 (직인)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

< 요약 >

사업명		교통물류연구개발사업				총괄연구개발 식별번호		-			
내역사업명		교통물류연구개발사업				연구개발과제번호		20TLRP-C126986-04			
국가과학기술 표준분류		EI1002	40%	EI1001	20%	EI1003	20%	EI1005	10%	EI1099	10%
총괄연구개발명		-									
연구개발과제명		접이식 컨테이너 기술개발 (Development of Foldable Container)									
전체 연구개발기간		2017. 03. 31. - 2021. 06. 30. (4년 3개월)									
총 연구개발비		총 9,562,333천원 (정부지원연구개발비 : 5,737,000천원, 기관부담연구개발비 : 3,825,333천원, 지방자치단체 : -천원, 그 외 지원금 : -천원)									
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[✓] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]				기술성숙도		착수시점 기준(5) 종료시점 목표(8)			
연구개발과제 유형		지정공모 [✓] 자유공모 []									
연구개발과제 특성		실용화									
연구 개발 목표 및 내용	최종 목표	40ft 접이식 컨테이너 고도화 및 실용화 성능평가(시범운영)									
	전체 내용	• 40ft 접이식 컨테이너 고도화									
		세부 목표	01	• 접이식 컨테이너 성능 개선 - 겹침하중 : 최대 3,767 kN(모서리 당 942kN) - 적재하중 : 2R-T 등분포 하중 적재 후 들어 올려 5분간 유지							
			02	• 접이식 컨테이너 접이 효율성 향상 - 접이시간 : 20분 이하 - 접이인원 : 2명 이하							
		주요 연구개발내용		• 접이식 컨테이너 핵심부품 및 성능개선 • 접이식 컨테이너 접이장비 접이 효율 향상 기술 개발 • 접이식 컨테이너 시작품 제작 및 성능시험 • 접이식 컨테이너 국제인증(CSC, 컨테이너 형식승인) • 접이식 컨테이너 표준(안) 개발							
		• 40ft 접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 성능평가									
		세부 목표	03	• 접이식 컨테이너 시범운영 - 2개 이상의 노선 선정 및 시범운영							
			주요 연구개발내용		• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가 기준 수립 • 접이식 컨테이너 시범운영 시스템 구축 • 접이식 컨테이너 시범운영 • 접이식 컨테이너 시범운영 평가 및 사업화 전략						
		• 연구개발 최종 성과품 - 40ft 접이식 컨테이너 상세설계서 및 시작품 - 접이식 컨테이너 접이장비 상세설계서 및 시작품 - 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) - 접이식 컨테이너 시범운영 평가기준서 - 접이식 컨테이너 시범운영 결과 및 평가서 - 접이식 컨테이너 사업화전략 수립 보고서 - 연구결과 기초한 정량적 성과물(특허 등)									

연구 개발 목표 및 내용	1년차	목표	• (주관연구기관 : 한국철도기술연구원) 접이식 컨테이너 및 접이장비 성능 고도화 • (공동연구기관 : 한국파렛트풀(주)) 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 구축 • (위탁연구기관1 : 한국해양수산개발원) 접이식 컨테이너 시범운영 계획 · 평가 기준 수립 • (위탁연구기관2 : 한국건설생활환경시험연구원) 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발	
		내용	주관	한국철도기술연구원 • 접이식 컨테이너 및 접이장비 성능 고도화 - 현장 적용성 증대를 위한 접이식 컨테이너 성능 개선 - 접이식 컨테이너 실용화 제고를 위한 설계 개선 - 접이식 컨테이너 접이 효율 향상 기술 개발 - 접혀진 컨테이너 번들링(묶음)을 위한 묶음장치 설계 및 시작품 제작
			공동	한국파렛트풀(주) • 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 구축 - 컨테이너 성능 점검을 위한 신뢰성 시험 기반 시설 구축 - 성능 개선된 주요 핵심부품 시작품에 대한 성능 평가 기반 구축
			위탁	한국해양수산개발원 • 접이식 컨테이너 시범운영 계획 · 평가 기준 수립 - 접이식 컨테이너 특성(기능적/구조적) 분석 - 접이식 컨테이너를 사용하기 위한 지점(노드)과 구간(아크)별 사용 프로세스 분석 - 노선별 자료 분석(시범운영 후보 노선 평가를 위한 기초 자료 조사 분석) - 시범운영을 실시하기 위한 시범운영 후보 노선 군 선정
				한국건설생활환경 시험연구원 • 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발 - 국내외 접이식 표준관련 자료조사 및 실태조사 - 접이식 컨테이너 특성 분석을 통한 핵심부품 및 정의 - 접이식 컨테이너 적용범위, 용어, 정의 등 일반사항에 대한 단체 표준(안) 개발
	2년차	목표	• (주관연구기관 : 한국철도기술연구원) 접이식 컨테이너 시작품 제작, 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제 인증(컨테이너 형식승인) 지원 및 시범운영자 선정 • (공동연구기관 : 한국파렛트풀(주)) 접이식 컨테이너 시범운영용 시작품 제작(I) 및 접이식 컨테이너 신뢰성 점검 • (위탁연구기관1 : 한국해양수산개발원) 접이식 컨테이너 시범운영 계획 수립 • (위탁연구기관2 : 한국건설생활환경시험연구원) 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발	
		내용	주관	한국철도기술연구원 • 접이식 컨테이너 시작품 제작, 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제 인증 지원 및 시범운영자 선정 - 성능 보강된 접이식 컨테이너 및 부대장비 시작품 제작 - 제작된 시작품에 대한 주요 성능점검 - 접이식 컨테이너 주요 성능점검 결과와 구조해석 결과 비교 - 접이식 컨테이너 제작사 CSC(International Convention for Safe Container) 국제인증(컨테이너 형식승인) - 접이식 컨테이너 접이 효율성 성능 향상(접이시간 : 20분 이하, 접이인원 : 2명 이하) - 접이식 컨테이너 시범운영 시스템 구축 지원
			공동	한국파렛트풀(주) • 접이식 컨테이너 시범운영용 시작품 제작 및 접이식 컨테이너 신뢰성 점검 - 접이식 컨테이너 성능점검을 위한 신뢰성 평가 시행 ◦ (접이식 컨테이너 접기/퍼기 내구성 목표) 1,000번 접고 - 퍼기 시험(연100회 접이(3일 1회) 기준 × 내구연수 10년) ◦ (측벽 중앙 힌지 내구성 목표) 5,000회 접고 - 퍼기 시험(연100회 접이(3일 1회) 기준 × 내구연수 10년 × 5배) ◦ 열악한 상태를 가정한 내구성 평가를 위해 염수분무 상태에서 시험 진행 - 40FT 접이식 컨테이너 폴딩시험기 시험기능 추가(기 제작된 40FT 접이식 컨테이너 전·후패널 접이동작 신뢰성 시험기능 추가) - 시범운영을 위한 접이식 컨테이너 및 접이장비 등 시작품 제작(I)

연구 개발 목표 및 내용	2년차	내용	위탁	한국해양수산개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 수립 - (사업자 조사 및 분석) 선정된 시범운영 참여 사업자(선사) 역량 분석 - (사업자 니즈 분석) 사업자별 시범운영 요구사항 분석 - 선정된 시범운영 참여자의 시범운영 노선 조사 및 분석 - 시범 운영 노선 주요 화물, 물동량 및 시범운영 경제적 타당성 조사 등 - 시범운영 노선 구간별 운영 및 절차 등을 포함한 운영 계획서 작성
				한국건설생활환경 시험연구원	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발 - 1차년도 개발한 단체 표준(안) 제정 추진 - 접이식 컨테이너 관련 TC, 학회·협회, 업체 등 전문기술위원회 개최 - 접이식 컨테이너 일반사항에 대한 국가 표준(안) 개발
	3년차	내용	목표		• (주관연구기관 : 한국철도기술연구원) 접이식 컨테이너 시범운영 체계구축 및 기술지원 • (공동연구기관 : 한국파렛트풀(주)) 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 성능점검 • (위탁연구기관1 : 한국해양수산개발원) 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가·분석 • (위탁연구기관2 : 한국건설생활환경시험연구원) 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발
			주관	한국철도기술연구원	• 접이식 컨테이너 시범운영 체계구축 및 기술지원 - 접이식 컨테이너 및 접이장비의 성능과 기능 개선 - 접이식 컨테이너 High Cube(H/C) Model 개발 및 제작사 CSC 국제인증 (컨테이너 형식승인) - 접이식 컨테이너 핵심 부품인 측벽 중앙 힌지 내구성 시뮬레이션 - 시범운영을 위한 접이식 컨테이너 및 접이장비와 부대장비 제작 - 시범운영을 위한 국내 노선에서 점검 체계 구축 및 운영 - 국내노선에서 철도 및 도로 운송을 통한 현장 적용성 점검 - 국외노선에서 접이식 컨테이너 시범운영 체계 구축 및 운영 - 시범운영에 따른 운영 및 기술적 비상 대응 체계 구축 및 운영(1) - 접이식 컨테이너 매뉴얼 작성 및 교육
			공동	한국파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 성능점검 - 접이식 컨테이너 사업화 기본 모형 도출을 위한 수요 조사 - 접이식 컨테이너에 대하여 강풍 및 강우 상황에서 기후환경 성능 점검(제3자(공인인증기관) 시험) - 접이식 컨테이너 운송 시 진동에 의한 체결 장치 성능 점검(제3자(공인인증기관) 시험) - 접이식 컨테이너 CY 장기 보관에 따른 성능 및 기능 점검(자체 시험) - 시범운영을 위한 접이식 컨테이너 및 접이장비 제작 - 시범운영 노선에 대한 모니터링 체계구축 및 운영
			위탁	한국해양수산개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가·분석 - (시범운영 세부계획 수립) 국내외 노선 시범운영 - 시범운영 평가기준 수립 ◦ (평가기준 항목 도출) 각 물류 프로세스별 접이식 컨테이너 평가를 위한 평가기준 도출 ◦ (체크리스트 작성) 시범운영 운송구간 내 평가 대상 노드/아크별 체크리스트 작성 ◦ (종합 평가지 작성) 종합 평가를 위한 평가기준 수립 및 평가지 작성 - 시범운영 추진 및 결과 분석 ◦ 국내외 시범운영 추진 및 모니터링 ◦ 국내외 시범운영 결과 및 평가서 작성
				한국건설생활환경 시험연구원	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발 - 접이식 컨테이너 개발 및 운용에 필요한 핵심 성능과 기능에 대한 시험평가 방법 및 기준 구축(시험평가 체계(안) 개발) - 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 제정 추진

연구 개발 목표 및 내용	4년차	목표	• (주관연구기관 : 한국철도기술연구원) 접이식 컨테이너 시범운영, 결과분석 및 후속조치 • (공동연구기관 : 한국파렛트폴(주)) 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 사업화 전략 수립 • (위탁연구기관1 : 한국해양수산개발원) 접이식 컨테이너 시범운영 평가·분석 • (위탁연구기관2 : 한국건설생활환경시험연구원) 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발	
		내용	주관	한국철도기술연구원 • 접이식 컨테이너 시범운영, 결과분석 및 후속조치 - 국외 노선에서 접이식 컨테이너 시범운영 체계구축 및 운영 ◦ 접이식 컨테이너 시범운영을 위한 컨테이너 유지보수 등 기술지원 ◦ 접이식 컨테이너 및 Bundling 상태(4기 1set) 시범운영 실시 - 시범운영에 따른 운영 및 기술적 비상 대응 체계구축 및 운영 ◦ 접이식 컨테이너 운영 및 기술적 문제점 발생에 따른 긴급 계획 수립 및 운영 - 시범운영 결과 분석 및 후속조치 계획 수립 ◦ 시범운영 중 발생된 문제점에 대한 분석 및 개선 계획 수립 ◦ 시범운영 결과에 따른 접이식 컨테이너 유지보수 정책 수립
			공동	한국파렛트폴(주) • 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 사업화 전략 수립 - 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 체계 구축 ◦ 접이식 컨테이너 시범운영을 위한 컨테이너 접고-펴기, 보관 체계 구축 ◦ 접이식 컨테이너 시범운영 발착/도착지 상태 점검 체계 구축 ◦ 시범운영 노선의 발착 및 도착지(물류센터) 운영자와 협조하여 컨테이너 상태 점검 - 시범운영 결과에 따른 사업화 전략 수립 ◦ 사업성 평가, 원가분석, 시장분석 등 사업화 조사 분석 및 마케팅 전략 수립 ◦ 접이식 컨테이너 실용화를 위한 사업에 관한 전략 ◦ 시범운영 결과에 따른 비즈니스 모델 분석 - 일반 컨테이너 및 접이식 컨테이너 강풍/강우 비교 시험
			위탁	한국해양수산개발원 • 접이식 컨테이너 시범운영 평가·분석 - 시범운영 평가기준 보완 ◦ 평가기준 재검토/보완, 체크리스트 및 종합평가지 보완 - 시범운영 추진 및 결과 분석 ◦ 국내·외 시범운영 모니터링 ◦ 국내·외 시범운영 결과 및 평가서 작성 - 접이식 컨테이너 사업화 기본 모형 도출 ◦ 기초 사업화 모형 구상(Jolly Model Base) ◦ 사업형태 및 수익 메커니즘 도출 등 접이식 컨테이너 사업성 분석
				한국건설생활환경 시험연구원 • 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발 - 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 제정 추진 - 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발 ◦ 국내외 접이식 컨테이너 표준 관련 자료조사 ◦ 단체표준(안), 국가표준(안)에 부합할 수 있는 국제표준(안) 개발 - 접이장비 운용에 대한 평가 방법 및 기준 구축

연구개발성과	전략 성과	• 접이식 컨테이너 고도화 - 공컨테이너 체적을 1/4로 줄여 기존 공 컨테이너 4기를 1개 공 컨테이너 크기로 개발 - 해상용 40ft 컨테이너를 접이 시, 높이를 약 1/4 사이즈(가로·세로 동일)로 만들어 접혀진 컨테이너를 4단 적층 시, 일반 컨테이너(비접이 고정식 컨테이너)와 동일한 크기로 개발 - 접이식 컨테이너 공 컨테이너 취급 시, 보관 공간 및 운송 횟수가 1/4로 감소하고, 이에 따른 보관 및 운송비용 절감 및 환경오염 물질 배출 감소 효용 • 접이 어려움 해소 - 자체 개발된 반자동화된 원격제어 접이장비를 이용하여 과도한 접이인력 소모를 줄이고, 숙련되지 않은 비전문인력도 손쉽게 접이 가능 - 접이 시, 리치스태커, 크레인, 지게차 등 별도의 고가 물류장치가 필요치 않으며, 이에 따른 장비 임대 및 운영비용 절감 - 전문 장비 활용 시, 라이선스를 갖춘 숙련된 전문가가 필요하나 전문인력 역시 필요치 않음 • 컨테이너 강성 확보 - 접이식 컨테이너 사업화를 위한 가장 중요한 항목이라고 할 수 있는 컨테이너 강성 확보에 주력 - 기본적으로 여러 개를 쌓아서 보관·운송될 수 있는 컨테이너 특성 상 전·후면 패널을 접지 않고, 모서리 기둥이 받는 개별 지지력이 96톤, 총 384톤을 견딜 수 있는 구조로 하여 접이식 컨테이너에서 발생할 수 있는 컨테이너 겹침 하중 취약 문제를 해결 - 내풍 하중을 2R-T까지 지지할 수 있어야 하는 컨테이너 특성을 고려, 바닥패널이 접히지 않는 하부패널 고정구조로 컨테이너를 설계, 접이식 컨테이너에서 발생하는 컨테이너 바닥하중 취약 문제 해결 • 국내 최초 접이식 컨테이너 국제인증(CSC, 컨테이너 형식승인) 획득 - 컨테이너 안전 협약, CSC(International Convention for Safe Container) UN이 IMO(국제해사기구)와 협동으로 1972년에 채택한 ‘안전한 컨테이너를 위한 국제협약’은 컨테이너의 취급, 적취 및 수송에 있어서 컨테이너 구조상의 안전요건을 국제적으로 공통화하는 것을 목적으로 함 - 본 연구에서는 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC)에 의한 컨테이너의 형식승인 등에 관한 규칙 관련 조항에 따라 국내 공인 검사기관이 실시하는 제작자 컨테이너 형식승인시험에 통과하여 접이식 컨테이너 구조적 안전성 확보 및 실용화 토대 구축										
	개발 성과	• 40ft 접이식 컨테이너 상세설계서 및 시작품 • 접이식 컨테이너 접이장비 상세설계서 및 시작품 • 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제 인증(컨테이너 형식승인) • 접이식 컨테이너 시범운영 평가 기준서 • 접이식 컨테이너 시범운영 결과 평가서 • 접이식 컨테이너 사업화전략 수립 보고서 • 연구결과 기초한 정량적 성과물(특허 등)										
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	연구개발 성과 활용방안	• 기존 컨테이너 시장을 대체하고 신규시장을 개척함으로써 접이식 컨테이너를 통한 물류시장의 선도적 포지셔닝 확보 • 개발과정에서 도출된 컨테이너 접이 방법 등 원천 기술을 이용한 다양한 접이식 용기 개발 가능 • 단순 컨테이너 렌탈 및 판매 사업에서 탈피하여, 특수 컨테이너 유지보수 사업 분야 및 부품 조달 사업 분야 진입을 통한 부가적인 수익 창출										
	기대 효과	• (기술적 측면) 개발과정에서 도출된 컨테이너 접이방법 등 원천 기술을 이용한 다양한 접이식 용기 개발 가능 • (경제적·산업적 측면) 공컨테이너 보관 및 운송 효율성을 획기적으로 개선하여 공컨테이너 재배치(Repositioning) 비용감소 / ICD, CY 및 항만 등 공 컨테이너 보관 및 취급 시 공간 효율성 향상을 통해 소요부지 절감 • (사회적 측면) 수송력 향상으로 인한 탄소 절감 등 친환경적 성장과 이에 따른 사회적 비용 절감 가능										
연구개발성과의 비공개여부 및 사유		• (해당없음) 본 과제는 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제24조의4제1항에서 제시하고 있는 보안과제에 해당되지 않으므로 일반과제로 지정, 연구, 관리하고자 함										
연구개발성과의 등록·기타 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비명	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	2	국내 9 국외 14	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명		규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호		
	-	-		-	-	-	-	-	-	-		
국문핵심어 (5개 이내)	접이식 컨테이너			접이식 컨테이너 접이 장비			접이식 컨테이너 시범운영			접이식 컨테이너 비즈니스 모델		
영문핵심어 (5개 이내)	Foldable Container			Folding device for foldable container			Foldable Container Pilot Project			Business Model for Foldable Container		

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1) 연구개발과제의 최종 목표	1
2) 연구개발과제의 년차별 목표	2
2. 연구개발과제의 수행과정 및 수행내용	12
1) 접이식 컨테이너 고도화	13
2) 접이식 컨테이너 경량화	29
3) 접이식 컨테이너 High Cube Model 개발	48
4) 접이장비	53
5) 부대장비	70
6) 접이식 컨테이너 내구성 시험설비 구축 및 성능점검	77
7) 시범운영	117
8) 접이식 컨테이너 표준(안) 개발	184
9) 접이식 컨테이너 사업화 전략 수립	209
3. 연구개발과제의 수행결과 및 목표 달성 정도	253
1) 연구수행 결과	253
2) 목표 달성 수준	275
4. 목표 미달 시 원인분석(해당시 작성)	277
1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용	277
2) 자체 보완활동	277
3) 연구개발 과정의 성실성	277
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	278
1) 연구개발성과의 우수성	278
2) 연구개발성과의 물류산업 성장 기여 정도	280
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	282
1) 연구개발성과의 활용분야 및 활용방안	282
2) 기업화 추진 방안	283
별첨	284
별첨1. 참고문헌	284
별첨2. 총 연구개발기간 성과점검기준표 및 증빙자료	285
별첨3. 세부 정량적 연구개발성과 증빙자료	289

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

(연구개발 최종목표 및 내용)

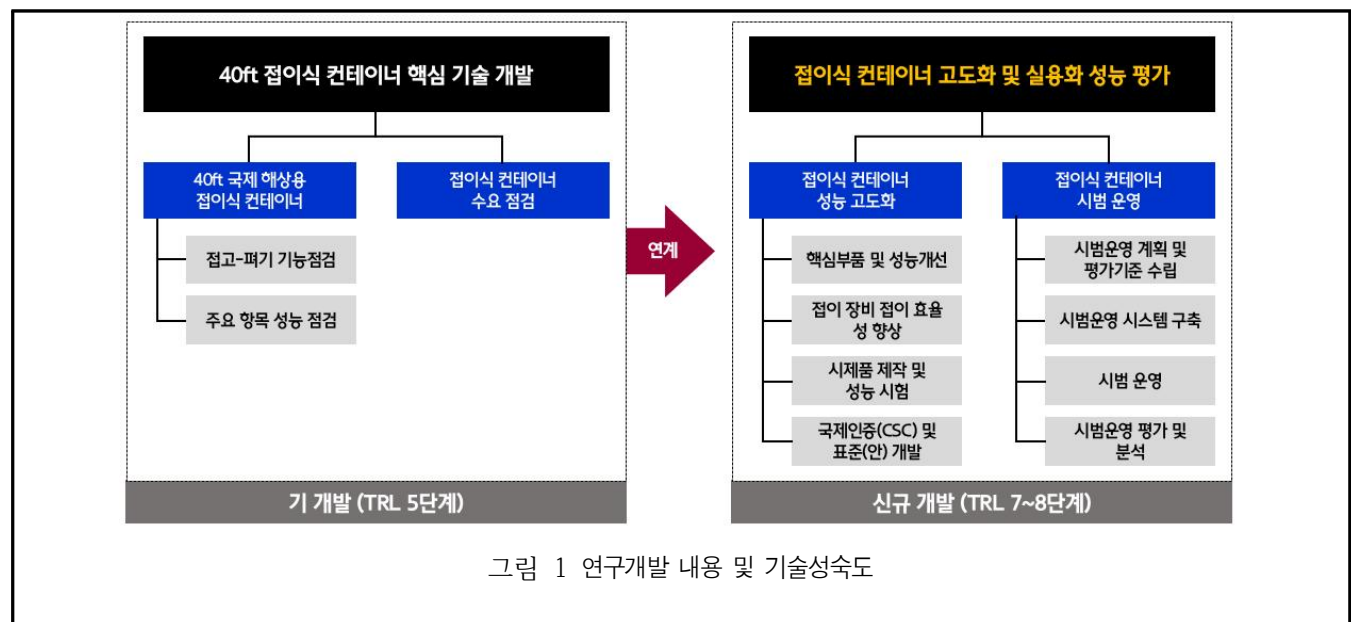
구분	내용			
최종 목표	40ft 접이식 컨테이너 고도화 및 실용화 성능평가(시험운영)			
세부 목표 (그림1 참조)	질적 목표		목표치	비고
	접이식 컨테이너 성능개선	겹침하중	• 최대 3,767 kN (모서리 당 942kN)	• R = 최대 총질량 • T = 자체 질량
		적재하중	• 2R-T 등분포 하중 적재 후 들어 올려 5분간 유지	
	접이식 컨테이너 접이 효율성 향상	접이시간	• 20분 이하	-
		접이인원	• 2명 이하	
	접이식 컨테이너 시험운영		• 2개 이상의 노선 선정 및 시험운영	-

(1) 40ft 국제 해상용 접이식 컨테이너 고도화

- 접이식 컨테이너 핵심부품 및 성능개선
- 접이식 컨테이너 접이장비 접이 효율 향상 기술 개발
- 접이식 컨테이너 시제품 제작 및 성능시험
- 접이식 컨테이너 국제 인증(CSC, 컨테이너 형식승인) 및 표준(안) 개발

(2) 40ft 접이식 컨테이너 시험운영 구축 및 실용화 성능평가

- 접이식 컨테이너 시험운영 계획 및 평가 기준 수립
- 접이식 컨테이너 시험운영 시스템 구축
- 접이식 컨테이너 시험운영 운영
- 접이식 컨테이너 시험운영 평가 및 분석



2) 연구개발과제의 년차별 목표

(1) 연차별 연구개발 목표

(연차별 연구개발 목표 및 내용)

(연차별 연구개발 목표 및 내용)

개발 연차	참여 유형		기관명	개발 목표
1차년도 (2017.03. ~2017.12.)	주관연구기관		한국철도기술연구원	• 접이식 컨테이너 및 접이장비 성능 고도화
	참 여 기 관	공동연구기관	한국파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 구축
		위탁연구기관	한국해양수산개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 · 평가 기준 수립
			한국건설생활환경시험연구원	• 접이식 컨테이너 단체표준(안) 개발
2차년도 (2018.01. ~2018.12.)	주관연구기관		한국철도기술연구원	• 접이식 컨테이너 시작품 제작 • 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인)
	참 여 기 관	공동연구기관	한국파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영용 시작품 제작
		위탁연구기관	한국해양수산개발원	• 시범운영 계획 · 평가 기준 수립 및 시범운영 시스템 구축
			한국건설생활환경시험연구원	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발
3차년도 (2019.01. ~2019.12.)	주관연구기관		한국철도기술연구원	• 접이식 컨테이너 성능 개선 • 시범운영 체계구축 및 기술지원
	참 여 기 관	공동연구기관	한국파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 성능점검
		위탁연구기관	한국해양수산개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가 · 분석
			한국건설생활환경시험연구원	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발
4차년도 (2020.01. ~2021.06.)	주관연구기관		한국철도기술연구원	• 접이식 컨테이너 시범운영 추진, 결과분석 및 후속조치
	참 여 기 관	공동연구기관	한국파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 사업화 전략 수립
		위탁연구기관	한국해양수산개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 평가 · 분석
			한국건설생활환경시험연구원	• 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발

(연구개발 최종 성과품 현황)	(연구개발 산출물 관련 전략적 성과)
• 40ft 접이식 컨테이너 상세설계서 및 시작품 • 접이식 컨테이너 접이장비 상세설계서 및 시작품 • 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) • 접이식 컨테이너 시범운영 평가 기준서 • 접이식 컨테이너 시범운영 결과 및 평가서 • 접이식 컨테이너 사업화 전략 보고서 • 연구결과 기초한 정량적 성과물(특허 등)	• 접이식 컨테이너 고도화로 인한 공컨테이너 운송 및 보관 효율성 달성 - 컨테이너 강성 확보를 통한 하중 취약문제 해결 - 접이장비 개발을 통한 접이 어려움 해소 및 접이효율성 확보 • 국내 최초 접이식 컨테이너 CSC 인증(컨테이너 형식승인) 획득을 통한 안전 요건 확립 및 실용화 토대 구축 • 기존 컨테이너 시장을 대체하고 신규시장을 개척함으로써 물류시장의 선도적 포지셔닝 확보 가능

(2) 1~2차년도 연구개발성과¹⁾ 요약표

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내·외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1차년도 (2017.03. ~2017.12.)	• 접이식 컨테이너 성능 고도화	• 접이식 컨테이너 현장 Needs 분석서 1건	• High Cost	• 1건	• 분석서 작성 여부	10
		• 접이식 컨테이너 설계서 1건	• High Cost	• 1건	• 설계서 작성 여부	15
		• 접이식 컨테이너 설계 구조해석서 1건	• High Cost	• 942 kN • 2R-T	• 구조해석 결과	10
		• 접이식 컨테이너 주요핵심부품 시작품 1건	• High Cost	• 1건	• 시작품 제작 여부	5
	• 접이장비 성능 개선 및 접이 효율화	• 접이장비 설계서 1건	• N/A	• 1건	• 설계서 작성 여부	5
		• 특허출원 1건				
		• 접이장비 주요핵심부품 시작품 1건	• High Cost	• 1건	• 시작품 제작 여부	5
	• 접이식 컨테이너 성능 시험 시설 확장	• 묶음장치 시작품 1식	• N/A	• 1건	• 시작품 제작 여부	5
		• 디자인권 1건/특허출원 1건				
		• 컨테이너 성능 시험 시설 확장 설계서 1식	• High Cost	• 1식	• 설계서 작성 여부	15
2차년도 (2018.01. ~2018.12.)	• 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 구축	• 컨테이너 성능 시험기 1식	• High Cost	• 942kN • 0.4Pg • 0.6Pg • 150kN • 75kN	• 시험구성부 성능 계산	20
	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획·평가 기준 수립	• 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군 선정 : 항만 8개	• High Cost	• 1식	• 후보 노선군 선정 여부	5
	• 접이식 컨테이너 단체표준(안) 개발	• 단체표준(안) : 1식	• High Cost	• 1식	• 표준(안) 작성 여부	40
	• 접이식 컨테이너 시작품 제작	• 컨테이너 시작품 제작 3기	• Poor Safety	• 3기	• 시작품 제작 여부	20
	• 접이식 컨테이너 접이 효율 검증	• 접이장비 시작품 2세트	• Poor Safety	• 2세트	• 시작품 제작 여부	5
		• 이동식 접이장비 접이효율 검증 자체시험결과서 1식	• Poor Safety	• 20분	• 자체 접이시간 측정결과	10
		• 고정식 접이장비 상세설계서 1식	• N/A	• 1식	• 설계서 작성여부	4
	• 접이식 컨테이너 시범운영용 시작품 제작	• 시범운영용 접이식 컨테이너 4기 및 접이장비 시작품 1세트	• Poor Safety	• 컨테이너 4기 • 접이장비 1세트	• 시작품 제작 여부	20
		• 시범운영용 묶음장치 시작품 1세트	• Poor Safety	• 1세트	• 시작품 제작 여부	2
	• 접이식 컨테이너 신뢰성 점검 및 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증 (컨테이너 형식승인)	• 접이식 컨테이너 한지단품 내마모성 시험(염수분무 상태) 자체시험결과서 1식	• N/A	• 5,000회	• 자체시험 결과	2
		• 접이식 컨테이너 접고-퍼기 시험 자체시험결과서 1식	• N/A	• 1,000회	• 자체시험 결과	4
		• 측벽 중앙 힌지 피로파괴 시뮬레이션 결과서 1식	• N/A	• 1식	• 시뮬레이션 결과	2
		• 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 1식	• Poor Safety	• 1식	• 인증 여부	20
	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 수립	• 시범운영 2개 노선 선정	• N/A	• 2개 노선	• 노선 선정 여부	2
		• 시범운영 운영 계획서 1식	• N/A	• 1식	• 계획서 작성 여부	4
	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 1식	• N/A	• 1식	• 표준(안) 작성 여부	5

1) 세부 내용은 본 보고서 「3. 연구개발과제의 수행결과 및 목표 달성 정도 - (2)정량적 연구개발성과」 참조

(3) 3~4차년도 연구개발성과2) 요약표

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내·외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
3차년도 (2019.01. ~2019.12.)	• 접이식 컨테이너 및 접이장비 기능개선	• 접이식 컨테이너 기능개선 시작품 제작 4기	• High Cost • Poor Safety	• 컨테이너 4기	• 시작품 제작 여부	15
		• 접이장비 기능개선 시작품 제작 1세트	• N/A	• 접이장비 세트	• 시작품 제작 여부	5
	• 접이식 컨테이너 성능점검 및 시범운영용 시작품 제작	• 접이식 컨테이너 기후 환경 시험 공인시험성적서 2식	• Poor Safety	• 1식	• 시험결과	5
		• 접이식 컨테이너 체결 부품 진동 시험 공인시험성적서 1식	• N/A	• 1식	• 시험결과	3
		• 접이식 컨테이너 CY 보관시험 자체시험결과서 1식	• N/A	• 1식	• 시험결과	2
		• 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 제작 8기	• Poor Safety	• 컨테이너 8기	• 시작품 제작 여부	8
		• 시범운영용 접이장비 시작품 제작 1세트	• N/A	• 접이장비 1세트	• 시작품 제작 여부	7
	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가·분석	• 시범운영 세부 계획서 1식	• N/A	• 1식	• 계획서 작성여부	5
		• 시범운영 평가기준서 1식	• N/A	• 1식	• 평가기준 작성여부	5
		• 접이식 컨테이너 매뉴얼 작성 1식	• N/A	• 각 1식	• 매뉴얼 작성 여부	10
		• 시범운영 시스템 구축 (국내/국외노선) : 2개 노선	• N/A	• 국내/국외 노선	• 시스템 구축 여부	10
		• 시범 운영 실적서 1건	• N/A	• 국내/국외 노선	• 시범운영 여부	10
		• 시범운영 결과보고서 1식	• N/A	• 1식	• 보고서 작성 여부	10
	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 1식	• N/A	• 1식	• 시험평가체계 (안) 작성여부	5
4차년도 (2020.01. ~2021.06.)	• 접이식 컨테이너 시범운영, 결과분석 및 후속조치	• 시범운영(국외 노선) 시스템 구축	• N/A	• 국외노선	• 시스템 구축 여부	10
		• 시범운영(국외 노선) 실적서 1식	• N/A	• 국외노선	• 시범운영 여부	15
		• 시범운영 결과보고서 1식	• N/A	• 1식	• 보고서 작성 여부	20
		• 접이식 컨테이너 유지 보수 정책 보고서 1건	• N/A	• 1식	• 보고서 작성 여부	15
	• 접이식 컨테이너 사업화 전략 수립	• 사업화 전략 보고서 1건	• N/A	• 1건	• 보고서 작성 여부	20
	• 접이식 컨테이너 시범운영 평가·분석	• 시범운영 평가 기준서 1식	• N/A	• 1식	• 평가기준작성 여부	15
	• 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너 국제표준(안) 1식	• N/A	• 1식	• 표준(안) 개발 여부	5

2) 세부 내용은 본 보고서 「3. 연구개발과제의 수행결과 및 목표 달성 정도 - (2)정량적 연구개발성과」 참조

(4) 연구개발과제의 년차별 진행 결과³⁾

가. 1차년도(2017.03.31. ~ 2017.12.31./9개월)

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
1	한국 철도기술 연구원	• 접이식 컨테이너 및 접이장비 성능 고도화	• 현장 적용성 증대를 위한 접이식 컨테이너 성능 개선	• 기개발된 접이식 컨테이너 시작품/접이장비에 대한 전문가 자문 및 시연회 개최 - 전문가 의견 및 현장 발생 가능 문제점(기상 상태, 현장 작업여건 등) 도출 • 전문가 시연회 등을 통한 사용자 요구사항 조사 - 접이식 컨테이너 접이 효율 기대 수준 조사 - 접이식 컨테이너 보안 및 안전 관련 기대 수준 등 조사 • 전문가 자문에 의한 현장 needs 조사 • 주요 핵심부품 성능 개선 - 구조적 강성(6건), 수밀성 보완(7건), 그 외 개선사항(6건) 도출 - 기존 접이식 컨테이너 시작품에 대한 구조해석 - 기존 접이식 컨테이너 주요 성능점검 : 측벽패널, 바닥패널, 도어프레임 등 강성보완 필요 부분 도출
			• 접이식 컨테이너 실용화 제고를 위한 설계 개선	• 생산성 및 실용화 증대를 위한 설계 개선 • 구조해석을 통한 접이식 컨테이너 설계 검증 - 겹침 하중 : 전체 3,767 kN (모서리 1개당 942kN) 또는, 4개의 모서리씩 1 개당 $\frac{1.8R \times (n-1)}{4}$, $n = 8$ * (R = 컨테이너 최대 총 질량, T = 컨테이너 자체 중량) - 적재 하중 : 2R-T 등분포 하중 적재 후 들어올려 5분간 유지 - CSC 국제 인증 규격 준용하여 판정
			• 접이식 컨테이너 접이 효율 향상 기술 개발	• 접이 작업자 접이장비 사용 효율성 극대화 : 전문인력(일반노무자)작업환경 내 편의성 증대 • 접이장비 취급 시 안전성 강화 • 실제 접이 환경(야외) 사용 강도 증진 : 온도, 습도, 분진, 강풍 등 접이장비 성능 강화 • 접이 효율 및 현장 적용성을 제고한 접이장비 상세 설계 • 성능이 개선된 컨테이너와 인터페이스 연계
			• 접이식 컨테이너 번들링(묶음)을 위한 묶음장치 기술 개발	• 기 개발된 묶음 장치에 대한 개선점 도출 및 설계 보완과 시작품 제작 - 묶음장치 개선사항을 반영한 상세설계 - 묶음장치 및 묶음보조장치 시작품 제작
2	한국 퍼렛트폴(주)	• 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 구축	• 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 시설 구축	• 컨테이너 성능 점검을 위한 신뢰성 시험 기반 시설 구축 - 국제 일반 화물 컨테이너의 실험 규격에 준하는 LOAD TEST 및 접이식 컨테이너에 관한 실험을 대비한 신뢰성 시험기 점검 및 구축 - 20ft 컨테이너 폴딩 시험기 → 40ft 컨테이너 폴딩 겸용 시험기 확장 설계 및 구축 ◦ “접기→펴기”반복 시험에 의한 40ft 접이식 컨테이너 내구 수명 점검 시험 장비로 구조 변경 - 20ft 컨테이너 내력 시험기 → 40ft 컨테이너 내력 겸용 시험기 확장 설계 및 구축 ◦ 겹침 적재시험, 구속시험, 끝부분 벽 시험, 측벽 강도시험, 너비방향 래킹시험, 길이방향 래킹시험 등 자체 시험기에 의한 CSC 국제 성능 인증 기준을 만족하도록 구축 - 상기 성능 시험 기반 시설은 공동연구기관인 한국퍼렛트폴에서 향후 실용화를 위하여 활용
			• 성능 개선된 주요 핵심부품 시작품에 대한 성능 평가 - 접이식 컨테이너의 주요 핵심부품 시작품에 대한 성능 시험 진행	

3) 세부 내용은 본 보고서 「2. 연구개발과제의 수행과정 및 수행내용」 참조

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
3	한국 해양수산 개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획·평가 기준 수립	• 접이식 컨테이너 특성 분석	• 기능적 특성 분석 : 접이 방식/시간/절차, 요구 장치/인원 등 • 구조적 특성 분석 : 제원(무게, 사이즈 등), 강도, 하중 등 • 물류프로세스 분석 등에 활용될 수 있도록 기능적/구조적 특성 종합 분석
			• 접이식 컨테이너 물류 프로세스 분석	• 접이식 컨테이너를 사용하기 위한 지점(노드)*과 구간(아크)**별 사용 프로세스 분석 * 항만터미널, 배후단지, 화주공장, CFS, ICD 등 ** 해상구간(항만-항만), 육송구간(화주공장-항만 등), 철송구간 등
			• 노선별 자료 분석	• 시범운영 노선별 평가를 위한 기초 자료 및 요구사항 분석 - 지점 : 물동량(적/공), 운임, 하역료, 요구사항 등 - 구간 : 임대료, 하역료, 시설, 운영방식, 물동량, 요구사항 등
			• 시범운영 후보 노선군 선정	• 시범운행을 실시하기 위한 시범운영 후보 노선 군 선정 - 예) 부산신항-미국LA항, 부산신항-베트남하이퐁항 등 • 노선 군별 지점과 구간 분석을 통한 시범운영 시나리오 대안 도출 및 선정 - 지점과 구간 구성에 따른 대안 도출 ◦ 이해관계자(선사, 운행사, 운송사, 화주 등) FGI 및 대안별 계약 경제성 분석을 통한 노선 군별 시범운영 시나리오 대안 선정
4	한국 건설생활 환경시험 연구원	• 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발		• 국내외 접이식 표준관련 자료조사 및 실태조사 • 접이식 컨테이너 특성 분석을 통한 핵심부품 및 정의 • 접이식 컨테이너 적용범위, 용어, 정의 등 일반사항 및 시험방법에 대한 단체 표준(안) 개발

나. 2차년도(2018.01.01. ~ 2018.12.31./1년)

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
1	한국 철도기술 연구원	• 접이식 컨테이너 시작품 제작 및 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증	• 성능점검 및 인증을 위한 접이식 컨테이너 및 부대장비 시작품 제작	• 접이식 컨테이너 고도화 - 접이식 컨테이너 1차 시작품 주요 성능점검 - 접이식 컨테이너 구조해석 및 1차 시작품 성능점검 결과 비교 검토 • 접이식 컨테이너 경량화 시작품 설계 - 주요 핵심 부재에 대한 구조해석 및 모델링을 통한 접이식 컨테이너 경량화 가능성 검토 - 접이식 컨테이너 성능 개선 및 경량화 시작품 설계(주요 부재 경량화) - 접이식 컨테이너 2차 시작품 제작 및 성능점검 - 접이식 컨테이너 3차 시작품 제작 및 제작사 CSC 국제인증 (컨테이너 형식승인) • 접이식 컨테이너 성능점검 - 측벽 중앙 힌지의 내구성을 검증하기 위한 피로파괴 시뮬레이션 실시 • 접이식 컨테이너 접이효율 향상기술 개발 - 1차 접이장비 시작품 제작 및 접이 성능 점검 - 2차 접이장비 시작품 제작 및 접이 성능 점검 - 접이식 컨테이너 접이효율 점검 - 고정식 접이장비 상세설계 • 접혀진 컨테이너 번들링(묶음)을 위한 묶음장치 설계 및 시작품 제작 - 볼트풀림방지장치 설계 및 시작품 제작

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과																
1	한국 철도기술 연구원	• 접이식 컨테이너 시작품 제작 및 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증	• 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제 인증(컨테이너 형식승인) 및 접이효율 점검/ 시범운영 체계 구축 지원	• 컨테이너 성능점검과 개선 등 기술 개발을 통한 접이식 컨테이너 제작사 CSC(International Convention for Safe Container) 국제인증(컨테이너 형식승인) • 컨테이너 성능 점검 기준 – 겹침 하중(겹침 적재) <table><tr><th>세부내용</th><th>판정 기준</th></tr><tr><td>내부적재하중</td><td>• 1.8R – T</td></tr><tr><td>외력</td><td>• 4개의 상부모서리씩 1 개당 $\frac{1.8R \times (n-1)}{4}$, n = 8 (또는 전체 3,767 kN (모서리 1개당 942kN))</td></tr></table> ※ T = 컨테이너 자체 중량, R = 컨테이너 최대 총 질량 – 내풍 하중(상부 달아올리기) <table><tr><th>세부내용</th><th>판정 기준</th></tr><tr><td>내부적재하중</td><td>• 2R – T</td></tr><tr><td>외력</td><td>• 달아 올려 5분간 유지</td></tr></table> – 수밀성 <table><tr><th>세부내용</th><th>판정 기준</th></tr><tr><td>살수실험</td><td>• 노즐지름 : 12.5mm • 노즐압력 : 1 Bar 이상 • 노즐이동속도 : 100mm/sec 이하 • 살수거리 : 컨테이너의 시험면으로부터 1.5m</td></tr></table> ※ 이외 다른 항목별 세부 판정 기준은 CSC 국제 인증 규격에 따름 • 접이식 컨테이너 접이 효율성 성능 점검 – 목표 : 20분 이하, 접이 인원 : 2명 이하 – 검증 결과 : 14분 26초 / 접이 인원 : 2명 • 접이식 컨테이너 시범운영 시스템 구축 지원 – 시범운영자 선정 ◦ 대상 사업자 별 인터뷰, 자료조사 등을 통해 사업 추진 의지, 사업 규모 등을 파악하여 사업자 선정 ◦ 시범운영 참여자 선정기준 적부 여부 검토 후, 4개 선사(HMM, 에스엠상선, 고려해운, 장금상선)를 시범운영 참여자로 선정	세부내용	판정 기준	내부적재하중	• 1.8R – T	외력	• 4개의 상부모서리씩 1 개당 $\frac{1.8R \times (n-1)}{4}$, n = 8 (또는 전체 3,767 kN (모서리 1개당 942kN))	세부내용	판정 기준	내부적재하중	• 2R – T	외력	• 달아 올려 5분간 유지	세부내용	판정 기준	살수실험	• 노즐지름 : 12.5mm • 노즐압력 : 1 Bar 이상 • 노즐이동속도 : 100mm/sec 이하 • 살수거리 : 컨테이너의 시험면으로부터 1.5m
세부내용	판정 기준																			
내부적재하중	• 1.8R – T																			
외력	• 4개의 상부모서리씩 1 개당 $\frac{1.8R \times (n-1)}{4}$, n = 8 (또는 전체 3,767 kN (모서리 1개당 942kN))																			
세부내용	판정 기준																			
내부적재하중	• 2R – T																			
외력	• 달아 올려 5분간 유지																			
세부내용	판정 기준																			
살수실험	• 노즐지름 : 12.5mm • 노즐압력 : 1 Bar 이상 • 노즐이동속도 : 100mm/sec 이하 • 살수거리 : 컨테이너의 시험면으로부터 1.5m																			
2	한국 파렛트폴(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영용 시작품 제작	• 접이식 컨테이너 성능점검 기반구축 및 점검	• 내력시험기 시험기능 추가설비 구축 – 1차년도 구축된 내력 시험기의 추가설비 구축을 위한 시험 규격 분석 및 설계 – 설계서 구조해석을 통한 안전성 검증 및 확장 구축 – 당해년도 추가 구축 완료 된 시험 설비 성능 점검 및 개선점 보완 • 폴딩시험기 시험기능 추가 기능 구축 – 전후 패널 “접기-펼기”반복동작 시험부 구축을 위한 구조분석 및 설계 – 구조해석을 통한 안전성 검증 및 시험설비 구축 – 구축된 시험설비에 대한 성능점검 및 개선점 적용 • 접이식 컨테이너 성능 점검 – 한지 단품 피로수명 검증 – 측벽부 폴딩시험 신뢰수명 검증 – 전후면 패널 폴딩시험 신뢰수명 검증 • 접이식 컨테이너 성능 점검을 위한 신뢰성 평가 시행 – 접이식 컨테이너 접기/펼기 반복 동작에 의한 컨테이너 수명 예측 평가 – 접철부 내구성 목표 : 1,000번 접고 – 펼기 시험(연100회 접이(3일 1회) 기준 × 내구연수 10년) • 접이 장비 내구성 평가 시행 – 접이 장비 내구성 목표 : 9,360회 접고 – 펼기 시험(12회/일 × 260일/년 × 내구연수 3년)																
			• 시범운영을 위한 시작품 제작	• 접이식 컨테이너 고도화 및 경량화에 따른 시범운영을 위한 시작품 제작 – CSC 국제 인증 후, 시범운영을 위한 컨테이너 및 부대장비 제작 – CY 보관 시험 등을 위한 접이식 컨테이너 제작																

연번	기관명	개발 목표	주요 개발 내용 및 성과
3	한국 해양수산 개발원	• 시범운영 계획·평가 기준 수립	• 시범운영 노선 선정
		• 시범운영 참여자 수요조사 및 니즈분석	• (국내) 국내 시범운영 참여자와 협의하여 노선 선정 - 광양-천안(두정(CD))-부산신항-광양 노선 선정 • (국외) 시범운영 참여자로 선정된 4개 선사와 인터뷰를 수행해 시범운영 노선 선정 - 선사별 취향 노선 및 일정 등을 고려하여 노선 선정 - HMM 및 SM상선은 각각 LA/LB항을, 장금상선 및 고려해운은 하이풍항을 시범운영 도착지로 선정
		• 시범운영계획 수립	• 시범운영 참여자(4개 선사 및 2개 포워더) 홈페이지 및 관계자 인터뷰를 통한 자료 조사 • 시범운영 참여자별 현장 방문 및 인터뷰 실시 - 선사 11회, 포워더 5회
		• 시범운영 평가기준 수립	• 시범운영 노선 구간별 운영 및 절차 등을 포함한 세부 운영 계획서 작성 - 국외 시범운영 노선 구간은 국내 항만터미널과 상대국 항만터미널로 설정 - 국내 항만터미널에서 공간을 제공하지 않을 경우는 항만터미널 근처에 특정 지점(배후단지 등)에서 접거나 펴는 작업 수행
4	한국 건설생활 환경시험 연구원	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발	• 체크리스트 : 시범운영 운송구간 내 평가 대상 노드/아크별 체크리스트 작성 • 종합 평가지 : 종합 평가를 위한 평가 기준 수립 및 평가지 작성
		• 접이식 컨테이너 단체표준 제정 추진	• 40ft 수직형 접이식 컨테이너 일반사항 및 시험방법에 대한 단체표준(안) 수정 및 보완 • 공청회(1회) 및 이해당사자 검토(2회)를 통한 의견수렴 • 내부 단체표준 제정 심의회(2회)를 통한 단체표준 제정 추진 • 단체표준 홈페이지 공지(2회)를 통한 의견 수렴 • 단체표준 제정 신청 (중소기업중앙회, 2018.11.21.)
		• 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너의 원활한 운영 및 취급 프로세스를 표준화하기 위한 국내외 관련 국제, 국가, 단체 표준 조사 • 접이식 컨테이너 운영 요건 관련 문헌 검토 • 40ft 접이식 컨테이너의 원활한 운영 및 취급 프로세스를 표준화하기 위한 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발

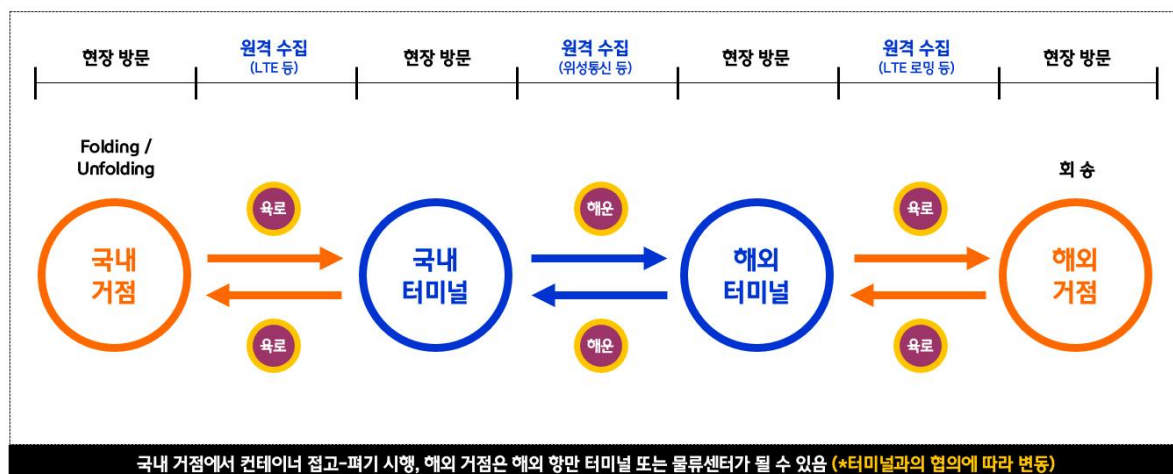


그림 2 시범운영 시나리오 및 정보수집 방법(안)

다. 3차년도(2019.01.01. ~ 2019.12.31./1년)

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
1	한국 철도기술 연구원	• 접이식 컨테이너 시범운영 체계구축, 모니터링 및 기술지원	• 접이식 컨테이너 및 접이장비의 성능과 기능 개선을 위한 설계 보완 및 시작품 제작 (접이식 컨테이너 H/C Model 추가 개발)	• 접이식 컨테이너 성능 및 기능 개선 - (2019년형)접이식 컨테이너 시작품은 국내 시범운영 결과에 따라 안전·수밀성 관점에서 기능개선 분야(4건)를 도출하고 설계에 반영함 - (2019년형)접이식 컨테이너 경량화 관점에서 개선 분야(4건)를 도출하고 설계에 반영 - 측벽 중앙 힌지 피로파괴 시뮬레이션 • 접이식 컨테이너 High Cube(H/C) Model 추가 개발 및 제작사 CSC 국제인증 (컨테이너 형식승인) • 접이장비 성능 및 기능개선 - (2019년형)이동식 접이장비 시작품은 (2018년형)시작품에 대한 성능점검 후 보완사항을 도출하여 안전성 강화(3건), 효율성 강화(8건), 작업 편의성 제고(3건) 등의 관점에서 기능개선 분야를 도출하고 설계에 반영(총 14건)함 - High Cube(H/C) 및 일반 접이식 컨테이너에 모두 적용될 수 있도록 개선함
			• 기능개선 접이식 컨테이너, 접이장비, 부대장비 시작품 제작	• (2019년형)접이식 컨테이너 기능 개선 시작품 제작 • (2019년형)접이장비 시작품 제작 및 접이식 컨테이너 묶음 장치 제작
			• 시범운영에 따른 운영 및 기술적 비상 대응 체계 구축 및 운영	• 국내외 시범운영 시 긴급 대응 체계 구축 - 국내외 시범운영 시 발생할 수 있는 비상 상황을 유형별로 구분하고 각 세부 항목별 대처방안 수립
			• 접이식 컨테이너 작업 매뉴얼 개발	• 접이식 컨테이너 취급, 접고-펼기 등 기술 매뉴얼 개발 - 매뉴얼 종류 : 취급, 운용, 안전 (3편) - 제작 형태 : 간략버전, 총괄버전 - 제작 목적 : 접이식 컨테이너의 핵심 기술과 사용 설명 및 시범운영 지원
			• 접이식 컨테이너 시범운영 관계자를 위한 교육	• 시범운영 관계자를 위한 교육 - 교육일정 : 2019.02.26. - 2019.10.10. - 교육대상 : 4개 선사(HMM, SM상선, 잠금상선, 고려해운) 및 2개 포워더(하나로TNS, 온산해운항공) - 주요내용 : 접이식 컨테이너 취급방법 및 비상상황 발생 시 대응방안에 관한 교육 등
2	한국 파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 성능점검	• 시범운영을 위한 접이식 컨테이너 성능 점검	• 접이식 컨테이너에 대하여 강풍 및 강우 상황에서 기후환경 성능 점검 - 1차 접이식 컨테이너 강풍/강우시험 : 제3자 인증 (2019.02) - 2차 접이식 컨테이너 강풍/강우시험 : 제3자 인증 (2019.11) - 접이식 컨테이너 온도 시험 : 제3자 인증 (2019.11) • 접이식 컨테이너 운송 시 진동에 의한 체결 장치 성능 점검 - 접이식 컨테이너 체결부품 진동시험 : 제3자 인증 (2019.05.) • 접이식 컨테이너 CY 장기 보관에 따른 성능 및 기능 점검 - 적재된 펠침 컨테이너 및 묶음 컨테이너 CY장기 보관시험 • 내력시험기/마루시험JIG 무인 계측 시스템 구축
			• 시범운영을 위한 시작품 제작	• 시범운영을 위한 접이식 컨테이너 및 접이장비 제작 • 시범운영을 위한 부대 장비 제작
			• 시범운영 노선에 대한 모니터링 체계구축 및 운영	• 접이식 컨테이너 모니터링 장치 검토 및 적용 - 목적 : 시범운영 시 위치 및 상태(충격 등) 모니터링을 통해 문제 발생 시 위치 및 원인 분석 - 적용방안 : 컨테이너 외부 부착을 위한 ConTracer C 적용
			• 접이식 컨테이너 사업화 기본 모형 도출을 위한 수요 조사	• 접이식 컨테이너 운용을 통한 비용절감 측면에서 분석 수행 • 국내 선사가 운용 중인 서비스노선 중 공컨테이너 물동량이 많은 구간 식별 • 부산항만 입출항 공컨테이너 수량을 고려한 접이식 컨테이너 • 수요 분석

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
3	한국 해양수산 개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가·분석	• 시범운영 평가기준 수립	• 평가기준 항목 도출 • 체크리스트 작성 및 종합 평가지 작성
			• 국내 시범운영 결과 분석	• 국내 시범운영 결과 및 평가서 작성 • 해외 시범운영 추진 및 모니터링
			• 국내 노선에서 철도 및 도로 운송을 통한 현장 적용성 점검 및 개선점 도출	• 기술적 개선사항 도출 및 개선 • 운영적 개선사항 도출 – 해외 시범운영 시 원활한 통관을 위해 BIC 코드(국제식별부호, ISO Alpha-code) 등록 : KRFU – 40ft High Cube(H/C) 컨테이너의 수요가 많은 국제 추세에 맞춰 해외 시범운영의 경우 H/C 접이식 컨테이너로 추진
			• 해외 시범운영 세부 계획 수립	• 해외 시범운영 세부 계획 수립 – 공컨테이너 해외 시범운영 후 적 컨테이너에 대한 시범운영 계획 수립 및 추진 (베트남, 미국별 각 2개 선사)
4	한국 건설생활 환경시험 연구원	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발	• 접이식 컨테이너 개발 및 운용을 위한 시험평가 체계(안) 개발	• 접이식 컨테이너 개발 및 운용에 필요한 핵심 성능과 기능에 대한 시험평가 방법 및 기준 구축 – 연구개발을 위한 개발시험평가 : [해상운송용 접이식 컨테이너]의 신뢰도와 확장성을 높이기 위하여 컨테이너 제작 및 운용에 필요한 핵심 성능 및 기능에 대한 시험평가방법 및 기준 구축 – 시작품 운용시험평가 : 개발된 제품의 기술적 성능을 입증하기 위한 개발시험평가와 개발하여 제작된 제품의 운용 적합성을 입증하기 위한 운용시험평가 기준 개발
			• 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 제정 추진	• 국제표준(ISO TC104)에 따른 접이식 컨테이너 단체표준 제정 추진 – 표준명 : 화물 컨테이너 — 일반요구사항 및 운송시험방법 — 수직형 접이식 해상 컨테이너 – 해상용으로 주로 사용되는 40ft 수직형 접이식 컨테이너 용어 및 기능 정의 – 핵심 부품에 대한 평가기준 및 시험평가 방법 도출 – 핵심 부품 소재 성능 및 내구성 검증 시험평가 개발

라. 4차년도(2020.01.01. ~ 2021.06.30./1년 6개월)

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
1	한국 철도기술 연구원	• 접이식 컨테이너 시범운영, 결과분석 및 후속조치	• 해외 노선에서 접이식 컨테이너 시범운영 체계구축 및 운영	• 접이식 컨테이너 시범운영을 위한 컨테이너 유지보수 체계구축 및 운영 • 접이식 컨테이너 시범운영 실시
			• 시범운영에 따른 운영 및 기술적 비상 대응 체계구축 및 운영	• 국내외 시범운영 모니터링 및 긴급 대응 체계구축 • 접이식 컨테이너 운영 및 기술적 문제점 발생에 따른 긴급 계획 수립 및 운영
			• 시범운영 결과 분석 및 유지보수 정책 수립	• 시범운영 결과에 따른 접이식 컨테이너 개선점 도출 및 설계 보완 • 시범운영 결과에 따른 접이식 컨테이너 유지보수 정책 및 체계 개발

연번	기관명	개발 목표		주요 개발 내용 및 성과
2	한국 파렛트풀(주)	• 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 사업화 전략 수립	• 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 체계 구축	• 접이식 컨테이너 시범운영 발착/도착지 상태 점검 체계 구축 • 시범운영 노선의 발착 및 도착지(물류센터) 운영자와 협조하여 컨테이너 상태 점검
			• 시범운영 결과에 따른 사업화 전략 수립	• 사업성 평가, 원가분석, 시장분석 등 사업화 조사 분석 및 마케팅 전략 수립 • 시범운영 모니터링 및 시범운영 결과에 따른 비즈니스 운영 모델 분석 • 접이식 컨테이너 확산/전파 전략 수립 • 접이식 컨테이너 소유 또는 임대 사업에 관한 전략
			• 일반 컨테이너 및 접이식 컨테이너 강풍/강우 비교 시험	
3	한국 해양수산 개발원	• 접이식 컨테이너 시범운영 평가분석	• 시범운영 평가기준 보완	• 평가기준 재검토 및 보완: 3차년도(2019년) 시범운영의 평가결과를 기반으로 한 기준 재검토 및 보완 • 체크리스트 보완: 시범운영 운송구간 내 평가 대상 노드/아크별 체크리스트 재검토 • 종합 평가지 보완: 종합 평가를 위한 평가기준 수립 및 평가지 보완
			• 시범운영 결과 분석	• 국외 시범운영 추진 및 모니터링 : 주요 경유지별 접이식 컨테이너 운송 현황 모니터링 및 상태 점검 • 국외 시범운영 결과 및 분석서 작성 • 국외 노선별 시범운영 결과 평가 및 종합 : 시범운영에 따른 사업성(비용편익) 분석 • 국외 시범운영 중 발생 된 접이식 컨테이너 운영상 문제점 도출 및 보완방안 제시 : 국외 시범운영 노선인 미주노선 및 동남아노선
			• 접이식 컨테이너 사업화 기본 모형 도출	• 기초 사업화 모형 구상(Jolly Model Base) : ‘개발-착상-보육-시연-촉진’ 과정 • 사업형태 구축 및 수익 항목 도출 • 접이식 컨테이너 사업성 분석 – 기존 컨테이너 대비 상승 구매 비용, 사용 연한/회수율, 접이장비 구축비용 및 운영비용(인건비 등) 등을 고려 – 예상 매출 추정, 편익 분석 등 추진
4	한국 건설생활 환경시험 연구원	• 접이식 컨테이너 국제표준(안) 개발		• 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 제정 추진 • 국내외 접이식 컨테이너 표준 관련 자료조사 • 단체표준(안), 국가표준(안)에 부합할 수 있는 국제표준(안) 개발 • 접이장비 운용에 대한 평가 방법 및 기준 구축

2. 연구개발과제의 수행과정 및 수행내용

(Overview and Highlight)

- 40ft 접이식 컨테이너 고도화 및 실용화 성능평가(시범운영) 과업을 기반으로 “접이식 컨테이너 성능개선, 접이식 컨테이너 접이 효율성 향상, 접이식 컨테이너 시범 운영” 의 성공적 추진을 위해, 다음과 같이 연구 내용을 세부적으로 구분하여 추진 과정에 맞춰 연구개발과제를 수행함

< 연구개발 세부 내용 및 과정 >

연 번	개발 목표	주요 개발 내용	개발연차
1	접이식 컨테이너 고도화	• 실용화 제고를 위한 요구사항 분석 및 개선점 도출	(1차년도)
		• 접이식 컨테이너 설계 개선	(1차년도)
		• 접이식 컨테이너(1차) 실용화 제고 시작품 제작 및 주요 성능점검	(2차년도)
2	접이식 컨테이너 경량화	• 경량화를 위한 주요 부품 경량 가능성 검토	(2차년도)
		• 접이식 컨테이너 경량화 설계	(2차년도)
		• 접이식 컨테이너(2차) 경량화 시작품 제작 및 주요 성능점검	(2차년도)
		• 접이식 컨테이너 경량화 시작품 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인)	(2차년도)
3	접이식 컨테이너 High Cube Model 개발	• 접이식 컨테이너 High Cube Model 개발을 위한 설계 보완 및 시작품 제작	(3차년도)
		• 접이식 컨테이너 High Cube Model CSC 국제인증(컨테이너 형식승인)	(3차년도)
4	접이장비	• 이동식 접이장비 개발	(2차년도)
		• 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이식 컨테이너 겸용 접이장비 개발 및 시작품 제작	(3차년도)
		• 고정식 접이장비 설계	(1~2차년도)
5	부대장비	• 접이식 컨테이너 묶음장치 개발	(1차년도)
		• 접이식 컨테이너 볼트 풀림 방지 장치 개발	(2차년도)
		• 시범운영을 위한 접이식 컨테이너 묶음장치 개발 및 시작품 제작	(3차년도)
6	접이식 컨테이너 내구성 시험 설비구축 및 성능점검	• 접이식 컨테이너 성능점검 기반구축에 대한 선행연구 및 신뢰성 시험 기반시설 구축	(1차년도)
		• 접이식 컨테이너 내구성 시험설비 구축 및 성능점검	(2~3차년도)
		• 접이식 컨테이너 접고-퍼기 핵심부품(측벽 중앙힌지) 신뢰성 시뮬레이션	(2~3차년도)
7	시범 운영	• 접이식 컨테이너 시범운영을 위한 환경 분석	(1차년도)
		• 접이식 컨테이너 시범운영 준비	(2~3차년도)
		• 시범 운영을 위한 접이식 컨테이너 시작품 제작	(2~3차년도)
		• 접이식 컨테이너 시범운영 및 평가분석	(3~4차년도)
8	접이식 컨테이너 표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발	(1차년도)
		• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발	(2차년도)
		• 접이식 컨테이너 시험평가체계(안) 개발	(3차년도)
		• 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발	(4차년도)
9	접이식 컨테이너 사업화전략 수립	• 수요조사 기반 접이식 컨테이너 사업화 수요 조사 및 기본모형	(3~4차년도)
		• 접이식 컨테이너 사업화 전략 수립	(4차년도)
		• 접이식 컨테이너 사업화 모델 BM Canvas 분석	(4차년도)
		• 접이식 컨테이너 취급, 접고-퍼기 등 기술 매뉴얼 개발	(3차년도)
		• 접이식 컨테이너 유지보수 정책(안) 개발	(4차년도)

1) 접이식 컨테이너 고도화

(1) 실용화 제고를 위한 요구사항 분석 및 개선점 도출 (2017년)

- 전문가 시연회 개최를 통한 사용자 요구사항 분석
- 접이식 컨테이너 현장 적용성 증대 및 접이효율 향상을 위한 전문가 자문
- 기존 접이식 컨테이너 기능점검에 따른 개선사항 도출
- (기제작된) 접이식 컨테이너 강성 검증을 위한 구조해석 및 성능점검 시행

가. 전문가 시연회 개최를 통한 사용자 요구사항 분석

◦ (실물 품평회 및 접이 시연회 개최) 접이식 컨테이너의 성공적인 기술 개발 및 실용화를 위하여 '2013년~2016년 까지 한국철도기술연구원에서 기개발된 접이식 컨테이너 시작품 및 접이장비'를 기반으로 향후, 접이식 컨테이너 상용화 단계에서의 실사용 대상자인 해운선사, 포워딩사, 컨테이너 운영사 대상 전문가 시연회 개최

◦ 전문가 시연회 주요사항

- 접이식 컨테이너 연구개발 진행사항 발표
- 접이식 컨테이너 실물 품평 및 접이 시연
- 접이식 컨테이너 사용자 요구사항 조사 및 전문가 의견 수렴

구분	일시	참여기업
선사 및 운영사	• 1차 (17.7.12)	• HMM, 천경해운
	• 2차 (17.7.13)	• SM상선, 고려해운 • 장금상선, CJ대한통운
포워딩사	• 1차 (17.8.24)	• 범한판토스, 세종물류
	• 2차 (17.8.25)	• 롯데로지스틱스

표 5. 접이식 컨테이너 전문가 시연회 개최 결과

< 접이식 시연회 전경 >



- (사용자 요구사항 조사) 실물 품평 및 접이시연 이후, 접이식 컨테이너의 현장 적용성 증대를 위한 사용자 요구사항 조사 시행
 - 도출된 요구사항을 수렴하여 향후 발생 가능한 문제점을 최소화하고, 성공적인 상용화를 위한 연구 수행에 반영
- 접이식 컨테이너 사용자 요구사항 분석 결과
 - 기 접이식 컨테이너 개선사항 및 컨테이너 운영 중 발생가능한 주의사항에 대한 사용자 요구사항 조사 결과, '기술적 측면(31건), 비용적 측면(20건), 운영적 측면(20건), 안전성 측면(13건)'순이었음
 - 세부의견으로는 초기투자비용과 유지보수비용, 접이 및 번들링에 대한 작업자 교육 및 매뉴얼 마련, 힌지부에 대한 내구성에 대한 의견이 많았음

구분	세부의견	의견 수
01 기술적 측면 (31건)	• 힌지부/접이부 내구성	8
	• (펼침상태) 겹침적재하중 지지	2
	• (펼침상태) 내품적재하중 지지	2
	• (펼침상태) 풍우밀/수밀성 대비	5
	• (접힌상태) 겹침적재하중 지지	0
	• (접힌상태) 노출부 녹/부식 방지	5
	• (수분접촉에 의한) 내부 바닥면 부식방지	3
	• 컨테이너 및 접이장비 내구연한	6
	소계	31
02 비용적 측면 (20건)	• 접이식 컨테이너 초기투자비용	6
	• 접이식 컨테이너 접고펴기비용	5
	• 접이식 컨테이너 유지보수비용	8
	• 접이식 컨테이너 보관비용	0
	• 접이식 컨테이너 운송비용	1
	소계	20
03 운영적 측면 (20건)	• 접이용이성 (전문장비/전문인력)	5
	• 번들링 편의성 (용이성)	0
	• 접고펴기 및 번들링 시간	2
	• 접고펴기 및 번들링 장소	0
	• 보관 장소	0
	• 작업자 사전운영 교육	5
	• 작업자 및 관리자 매뉴얼	8
	소계	20
04 안전성 측면 (13건)	• 접이작업 안전성	1
	• 접이작업 순서의 직관성	5
	• (접이장비의) 접이속도	3
	• 번들링 시 묶음장치 결속력	2
	• 컨테이너 내 상품 도난방지	2
	소계	13
총계		84

표 6. 접이식 컨테이너 사용자 요구사항 분석 결과

나. 접이식 컨테이너 현장 적용성 증대 및 접이효율 향상을 위한 전문가 자문

- (접이식 컨테이너에 대한 현장 니즈 분석) 접이식 컨테이너 및 접이장비의 성능 고도화를 위해 국내 최대 해운선사인 A선사의 장비담당부서장으로 다년간 경력을 가진 전문가 자문 수행

구분	세부 내역
접이식 컨테이너 사용 환경 분석	• 접이식 컨테이너 활용 가능 주요 노선 분석 - 컨테이너 물동량 현황, 수급 불균형 현황 등
(기 개발된) 접이식 컨테이너 특성에 기반한 현장 적용성 및 니즈 분석	• 접이식 컨테이너 가격 • 접이식 컨테이너 수명 • 접이식 컨테이너 접고 펴는 위치 • 접이식 컨테이너 접고 펴는 시간 • 접이식 컨테이너 접고 펴는 횟수 • 접이식 컨테이너 접고 펴는 인원 및 장비 • 접이식 컨테이너 유지보수비용 • 접이식 컨테이너 번들링(묶음) 개수 • 접이식 컨테이너 보관 위치(초기→활성화 후)

그 외, 접이식 컨테이너 현장 적용성 증대를 위한 기술적, 운영적 보완사항

표 7. 접이식 컨테이너 현장 니즈 분석 주요 내역

◦ 접이식 컨테이너 적용가능 환경 분석

- 국내외 컨테이너 해상운송 중 일부 노선에 국한되지 않고, 거의 모든 노선에서 수요와 공급의 지속적인 불균형 현상이 발생하고 있음
- Match back 불균형 현상의 대안이 될 수 있는 접이식 컨테이너 상용화를 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단함

- Drewry(2014 Q3)에 따르면, Transpacific, North Europe-Far East, Mediterranean-Far East, Transatlantic의 컨테이너 해상운송 불균형은 지속적으로 발생할 것으로 전망⁴⁾

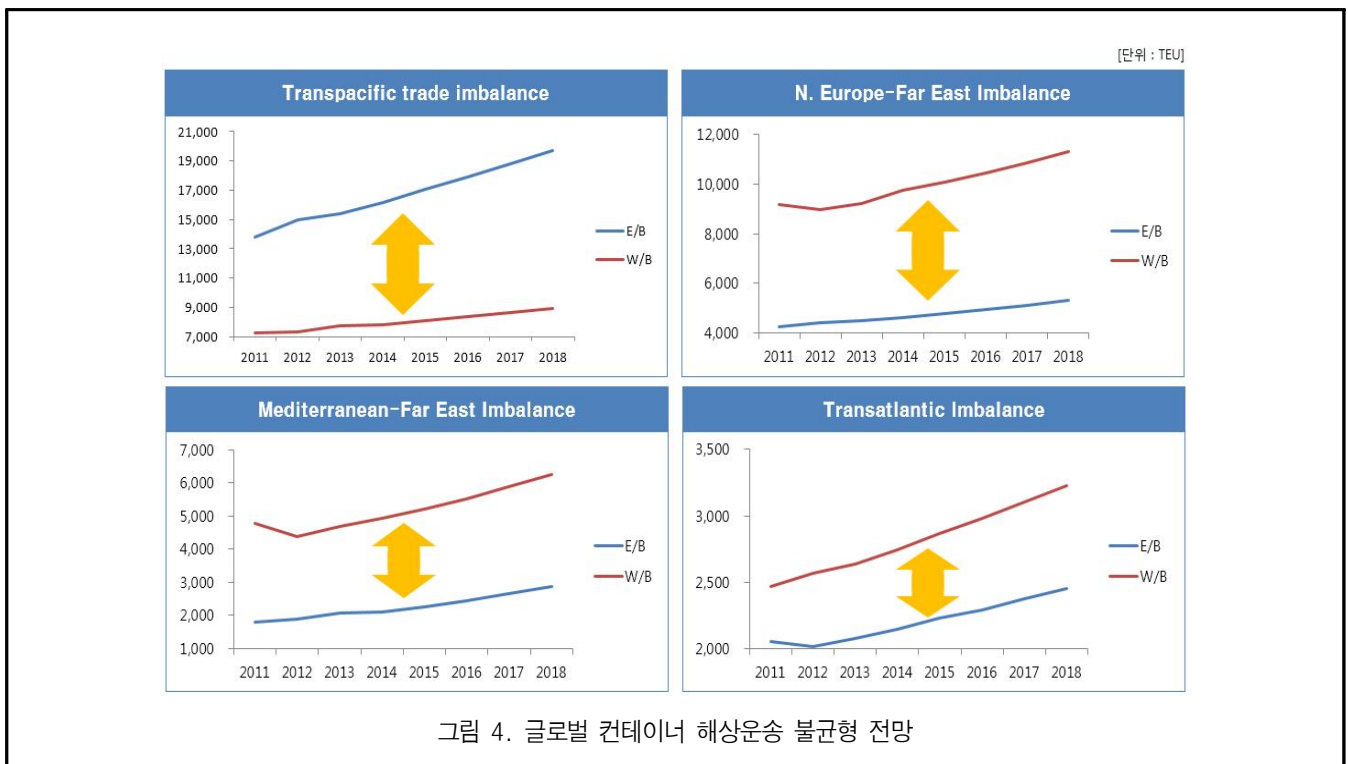
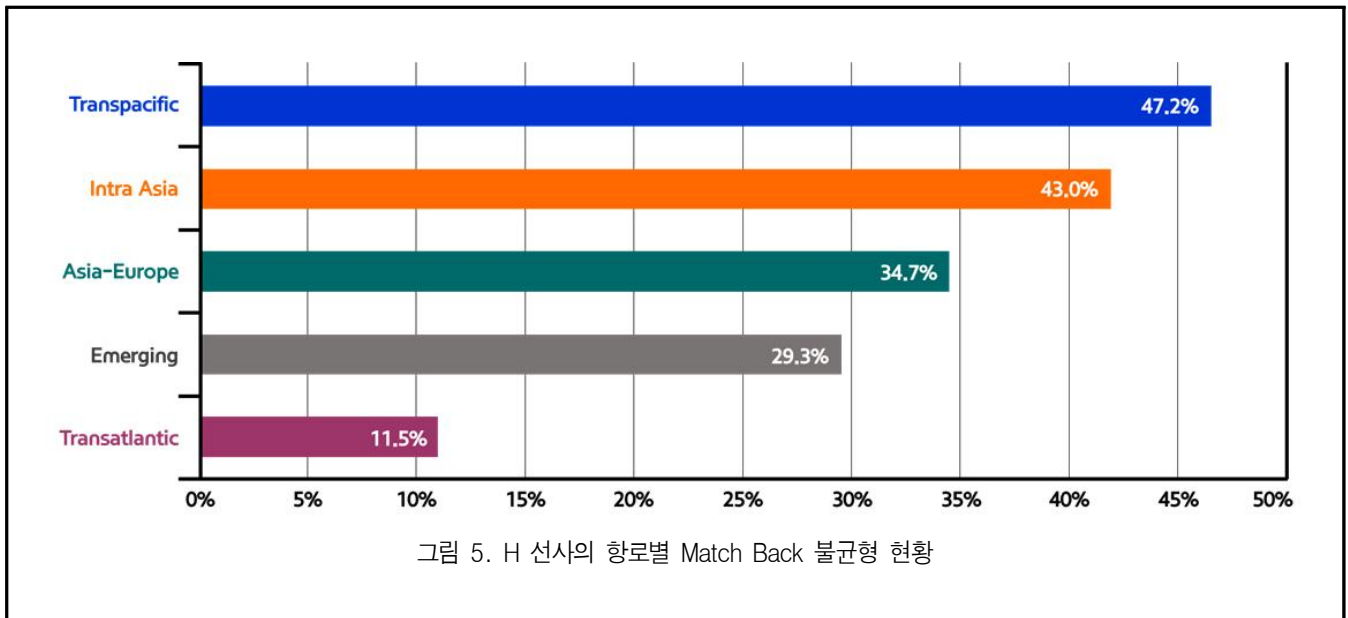


그림 4. 글로벌 컨테이너 해상운송 불균형 전망

4) Drewry Maritime Research(2014 Q3), Container Forecaster

- H선사의 2013년 5개 주요 항로 중 Match Back 불균형이 가장 심한 항로는 Transpacific(47.2%)이며, 다음으로 Intra Asia, Asia-Europe, Emerging, Transatlantic 순으로 나타남
- A선사(H선사 후신) 2017년 20주차 자료를 살펴보면, Match Back의 불균형 현상의 지속화 추이가 확인⁵⁾됨



◦ 접이식 컨테이너 특성에 기반한 현장 적용성 및 니즈 분석

- 접이식 컨테이너 적정 수명 : 일반 컨테이너 수명의 평균과 동일한 10년 유지 필요
- 접이식 컨테이너 접고 펴기 및 번들링을 위한 위치, 인력 및 시설 관련
 - 접고 펴기 작업은 CY/Depot, Sea Port, Rail Ramp에서 수행이 가능할 것으로 보이며, 장기적 관점에서 대형 특정 화주의 공장 내에 접이 설비 및 인원의 투자가 가능할 것으로 전망됨
 - 접이식 컨테이너 운송용 묶음 규격은 접이식 컨테이너 4대를 1묶음(Four in One)으로 40' H/C 규격이 적절함
 - 접이 및 펼침 작업 시에 필요한 인력은 장비 기사 포함 최대 3명 이하이며, 장비 대당 접고/펴는(Folding/Unfolding) 시간은 4 대 1묶음(Bundle)을 기준으로 최대 1시간 30분 이내가 적당함

◦ 접이식 컨테이너 기술적 · 운영적 보완사항

- 접이식 컨테이너 연결부 구조 강도 기능 보강
- Folding & Bundling 이송시 적재 간 Water 접촉에 의한 컨테이너 내부 부식 예방 및 접이 위치 및 연결부 누수 (Water Leakage) 제로화 필요
- 접이식 컨테이너 안전 관련하여 강화된 미주의 안전규정에 맞춘 대응 필요
- 접이식 컨테이너의 유지보수는 기존의 일반 컨테이너와 같이 인건비가 저렴한 아시아 지역에서 진행하는 것이 바람직함

5) 국내의 컨테이너 해상운송 중 일부 노선에 국한되지 않고, 거의 모든 노선에서 수요와 공급의 지속적인 불균형 현상이 발생하고 있기 때문에, Match back 불균형 현상의 대안이 될 수 있는 접이식 컨테이너 상용화를 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단함

다. 기존 접이식 컨테이너 기능점검에 따른 개선사항 도출 (2017년)

- (개선사항 도출) 기제작된 접이식 컨테이너에 대하여 기능점검을 시행하여 접이식 컨테이너 구조적 강성 보완사항, 수밀성 보완사항, 그리고 기타 사항의 '총 19건'의 개선사항 도출

개선부	구조적 강성 보완	수밀성 보완	기타
상부패널	1		
하부패널	1		
전후패널		2	1
측벽 패널	2	2	
전후패널 프레임	2	3	
기타			5
계	6	7	6

표 8. 기능점검에 따른 개선사항 도출

- (기능점검 결과-01.) 접이식 컨테이너 구조적 강성 보완을 위한 개선사항 도출 결과

하부 패널	전후패널 프레임	측벽두께
		
• 화물 적재 시, 하부패널 처짐 보완을 위해 하부패널 보강 • 하부 Side Frame과 하부 Cross member 높이를 증가시킴	• 컨테이너 겹침 하중 및 수밀성 보강 • 전후패널 프레임을 상/하부 모서리외 중앙으로 이동시켜 강성을 보강 • 기동프레임에 부착되는 힌지를 개선하여 수밀성과 강성을 보강	• 전후패널 및 전후패널 프레임의 크기가 줄어들므로 전후패널 접이를 위한 측벽의 두께 차이가 불필요함 • 전후패널 접이를 위해서 만든 측벽중간부분과 전후패널 양쪽 끝 측벽의 두께 차이를 없앴
Front wall 프레임 하부	상부 패널 지지대	측벽
		
• 전면패널의 프레임의 강성을 보강 • Front wall 프레임의 하부를 감싸는 부위에 삼각보강대 부착	• 상부 패널의 지지 보강 및 내부공간 체적을 확보 • 상부 패널 지지대를 기존의 것보다 납작한 것으로 적용	• Empty container 핸들링 장비 취급 시, 용이성과 강성을 보완 • 도어패널과 동일한 레벨로 함

표 9. 구조적 강성 보완

- (기능점검 결과-02.) 접이식 컨테이너 수밀성 보안을 위한 개선사항 도출 결과

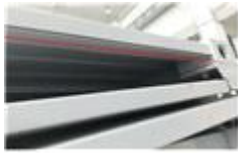
내부 측벽패널 상부/하부	내부 상부모서리쇠 썰기	후면패널 하단 프레임	전후패널 위쪽 상부커버
			
- 내부 측벽 패널의 상부 및 하부에 틈 발생 - 단순화하여 수밀성을 개선함	- 상부모서리쇠 썰기에 틈 발생 - 상부모서리쇠 썰기가 외부에 노출되지 않도록 개선	- 묶음함이 완전히 커버되지 못함 - 후면프레임의 하부부재를 컨테이너 외측으로 더 늘임	- 전후패널 위쪽 상부커버에 틈 발생 - 전후패널 위쪽 상부커버를 좀 더 내려서 수밀성을 보완함
전후패널 상부모서리쇠	전후 프레임 내부 수밀자재	측벽패널양쪽 끝하부 끝단	
			
- 전후패널 상부면과 맞닿는 면이 노출됨 - 전후패널 상부면과 맞닿는 면에 “L”자로 커버를 적용함	- 전후 프레임 내부 수밀자재 보완 - 전면패널의 수밀자재를 봉모양으로 수정하고 분리형 잠금 레버 방식을 적용	- 측벽패널 양쪽 끝 하부 끝단에 틈 발생 - 하부모서리쇠에 홈이 노출되지 않도록 개선	

표 10. 수밀성 보완

- (기능점검 결과-03.) 접이식 컨테이너 보안을 위한 그 외 개선사항 도출 결과

내부 힌지	내부 화물결속고리	내부 측벽패널 하중지지대
		
- 화물 상하차 시, 힌지의 머리에 화물 또는 장비가 걸릴 수 있음 - 측벽 상하부 힌지의 머리가 측벽 내 코로게이션 홈 안으로 위치하도록 함	- 컨테이너 내부에 화물을 결속할 수 있는 고리가 필요함 - 화물 결속을 위한 고리를 추가함	- 측벽패널 하중지지대를 고정할 수 있는 수단이 필요 - 측벽패널 하중지지대를 고정할 수 있는 장치를 추가로 제작함
슬라이딩 조인트 재질	후면패널 잠금장치	마루 목재
		
- 슬라이딩 조인트 문치와 힌지에 부식(녹)이 발생 가능성이 높음 - 슬라이딩 조인트 문치와 힌지를 스테인리스 재질로 변경함	- 후면패널 잠금장치 수량이 2개로 적게 설치됨 - 후면패널 잠금장치(Locking rod)를 총 4개 설치함	- 목재와 바닥 간의 틈 발생 - 목재 끝에 플레이트를 주어, 목재와 바닥 간의 틈을 제거함

표 11. 그 외 개선사항

라. (기제작된) 접이식 컨테이너 강성 검증을 위한 구조해석 및 성능점검 시행 (2017년)

◦ 컨테이너 구조해석 및 성능점검 개요

- 2016년 한국철도기술연구원에서 기제작된 접이식 컨테이너 시작품에 대한 구조해석 및 성능점검을 시행⁶⁾하여 접이식 컨테이너 실용화를 위한 강성을 보완하고 완성도를 높임

◦ 구조해석 및 성능점검 기준

- 국제 규격 인증 CSC(International Convention for Safe Container) 시험 항목 적용

소분류	세부내용	시험내용
겹침적재	내부적재하중	• 컨테이너와 시험하중과의 통합 1.8R
	외력	• 4개의 상부모서리씩 $\frac{1.8R \times (n-1)}{4}$, n=8
상부달아올리기	내부적재하중	• 컨테이너와 시험하중의 통합 (2R-T)
	외력	• 2R - T 중량을 상부 모서리씩에서 달아 올림
하부달아올리기	내부적재하중	• 컨테이너와 시험하중의 통합 (2R-T)
	외력	• 통합중량을 하부모서리씩에서 달아 올림
리스트레인트	내부적재하중	• 컨테이너와 시험하중의 통합 R -T
	외력	• 컨테이너 바닥구조 전체 2R 압축 및 인장
가로방향 래킹	외력	• 상부모서리씩 1개 당 150kN 인장력 및 압축력
길이방향 래킹	외력	• 상부모서리씩 1개 당 75kN 인장력 및 압축력
마루	내부적재하중	• 각각 2,730kg • 142cm의 접촉면적을 통해 컨테이너의 마루 각각에 2개 집중하중
지붕	외력	• 600mm x 300mm상 300Kg 집중하중
엔드월(End-wall)	내부적재하중	• 끝벽 내부 0.4P
측벽	내부적재하중	• 옆벽 내부 0.6P
풍우밀	살수실험	• 노즐지름 : 12.5mm • 노즐압력 : 1 Bar 이상 • 노즐이동속도 : 0.1m/s 이하 • 살수거리 : 컨테이너 시험면에서 1.5m 이내

표 12. 국제규격인증 CSC 시험항목

◦ 구조해석 모델링 구축 전제사항

- 구조해석 모델
 - 기제작된 접이식 컨테이너 시작품 설계를 기준으로 모델링함
- 정적 구조해석을 수행하여 컨테이너의 변형, 응력 등을 관찰함
 - 구조해석의 특성상, 시험 중 컨테이너의 변화량만 측정 가능
- 코너 캐스팅의 하중 해석을 위해서 모든 모델을 솔리드로 모델링하여 해석함
 - 모델의 대칭성의 고려하여 ½ 형상에 대해 해석 수행하였음
 - 최대총질량(R)=30.48ton, 자체질량(T)=6.5ton, 최대적재질량(P)=24ton으로 설정함
 - 모든 파트의 소재는 ANSYS Material Library의 Structural steel을 적용하고, 컨테이너의 바닥부분은 목재의 성질을 적용함

6) <컨테이너 형식승인 시험 및 검정기준(해양수산부고시 제2016-217호, 2016.12.28.)>에서 제시하고 있는 [별표3]일반 컨테이너의 형식승인시험기준 (제8조제1호 관련)의 3.컨테이너의 내력시험기준을 근간으로 접이식 컨테이너의 구조해석 및 성능점검을 수행함

◦ 구조해석 모델링 결과

- 겹침적재, 하부달아올리기, 리스트레인트, 가로방향 래킹(전면패널), 길이방향 래킹에 대해서는 성능점검 기준을 만족하는 것으로 도출됨
- 상부달아올리기, 가로방향 래킹(후면도어패널), 측벽 등과 관련한 구조해석에서는 판정기준을 만족하지 못하는 것으로 나타나 실제 성능점검 시험을 진행하여 해당 성능점검을 만족하는지 확인함

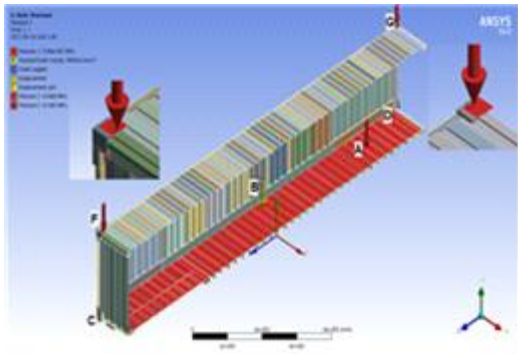
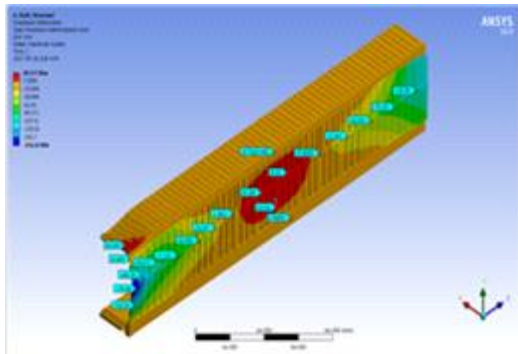
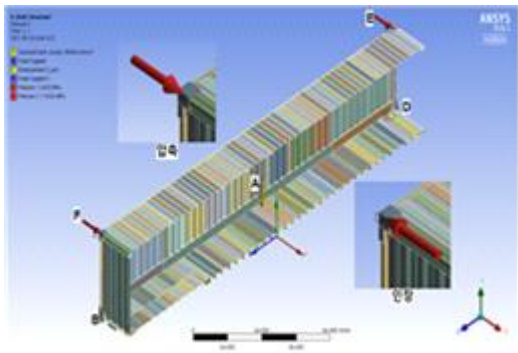
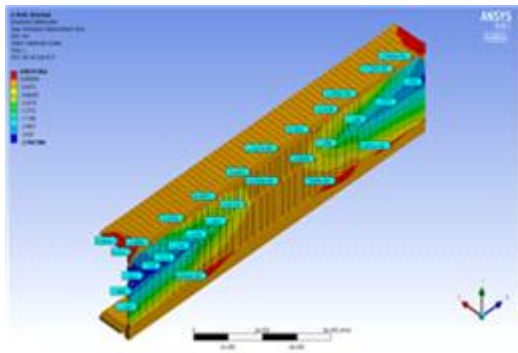
항목	구조해석조건	구조해석결과
겹침적재		
가로방향 래킹		

표 13. 주요시험에 대한 구조해석

◦ (기제작된) 실물 접이식 컨테이너에 대한 주요 성능점검 (2017년)

- (기제작된) 실물 접이식 컨테이너 주요 성능점검 일정
 - (일자) 2017년 9월 12일 ~ 9월 13일(양일간)
 - (대상) 기 제작된 접이식 컨테이너 시작품
- (기제작된) 접이식 컨테이너 주요 성능점검 결과 (표 12. 참조)
 - 겹침적재, 하부 구속조건(리스트레인트), 전면패널 가로방향 래킹, 길이방향 래킹, 전면패널 끝벽에 대해서는 구조적 강성을 확보한 것을 확인
 - 반면 후면도어패널 가로방향 래킹, 하부패널, 측벽에 대해서는 강성 보완이 필요한 것으로 도출

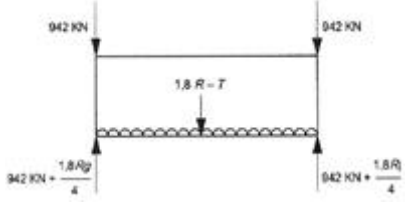
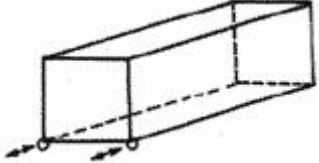
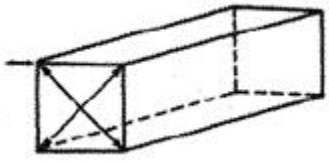
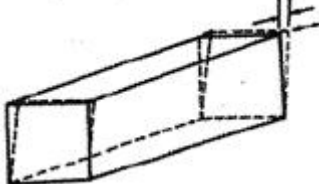
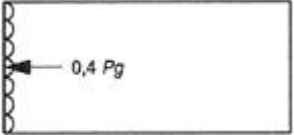
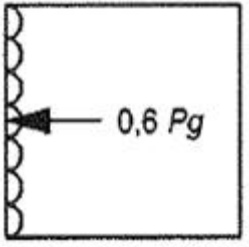
구분		성능점검 결과
겹침접재		• 겹침 접재 하중에 대한 기준 이상의 강성을 확보한 것을 확인
리스트레인트		• 구속조건에 대한 압축력과 인장력 모두 기준 이상의 강성을 확보한 것을 확인
가로방향래킹		• 전면패널은 가로방향 래킹에 대한 압축력 및 인장력 모두 기준 이상의 강성을 확보한 것을 확인 • 반면 후면도어패널은 가로방향 래킹에 대한 압축력 및 인장력에 대해 보완이 필요한 것을 확인
길이방향래킹		• 상부 레일에 가해진 압축력 및 인장력 모두 판정기준을 웃도는 구조적 강성을 확보한 것을 확인
엔드월		• 전면패널 끝벽 단부에 대한 구조적 강성 확보 확인 • 후면 도어패널 끝벽 단부에 대한 구조적 강성 보강 필요
측벽		• 측벽 패널 강성 보완 필요 확인 • 접이를 위해 측벽이 분절되어 있어, 평판으로 설계되는 일반 컨테이너 측벽 보다 다소 취약한 것으로 판단

표 14. (기제작된) 접이식 컨테이너 주요 성능점검 결과

(2) 접이식 컨테이너 설계 개선 (2017년)

- 접이식 컨테이너 강성 확보 및 생산성과 실용화 증대를 위한 설계 개선
- 접이식 컨테이너 설계 성능검증

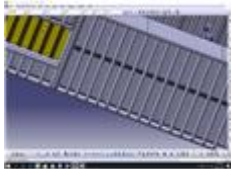
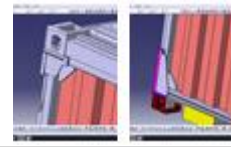
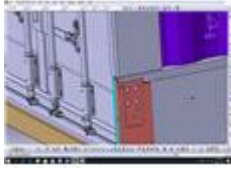
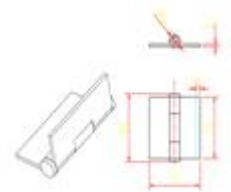
가. 접이식 컨테이너 강성 확보 및 생산성과 실용화 증대를 위한 설계 개선

- (생산성 및 실용화 증대를 위한 설계) ‘컨테이너 강성 확보, 수밀성 보강, 내구성 증대, 생산성 증대’ 측면 제고
 - 컨테이너 강성 확보는 기 제작된 접이식 컨테이너 기능점검, 구조해석, 주요 성능점검을 통해 강성 보강이 필요하다고 나타난 측벽 패널, 바닥 패널, 후면 도어 패널부에 대한 보다 집중적인 보강 설계 수행

개선부	강성 확보	수밀성 보강	내구성 증대	생산성 증대
상부패널	-	-	-	-
하부패널	3	-	-	-
전후패널	-	-	-	-
측벽 패널	1	3	-	-
전후패널 프레임	3	-	-	-
기타	-	-	3	1
계	7	3	3	1

표 15. 기능점검에 따른 개선사항 도출

◦ 주요 설계 개선 내용

구분	개선사항	주요개선도
컨테이너 강성 확보	• 측벽 내부 접이부 보강 - 측벽이 맞닿는 공간을 면착 하도록 하여 압력분포에 대한 지지력을 강화	  
	• 바닥패널 구조 보강 - 바닥패널 하부 강성 구조 개선을 통한 보강 - 바닥패널의 내품 지지 구조 개선으로 바닥 강성 보강 - 마루바닥 설치 설계 보강	
	• 후면 도어 패널 프레임 보강 - locking rod 추가 - 후면 프레임 구조를 변경하여 보강 시행	
	• 전면패널 프레임 상부/하부 보강 - 전면패널 프레임 상부 및 하부 프레임 보강 지지부 추가	
컨테이너 수밀성 보강	• 접이상태에서의 측면 공간에 대한 설계 수정 - 철 부재 두께 조정과 및 수밀자재 추가 등으로 수밀성 개선 - 패널 간 겹치는 부위에 대한 제작 공차 등의 수정으로 수밀성 확보	
	• 내부 측벽 패널 상하부 설계 단순화를 통한 수밀성 개선 - 여러 가지 부재가 겹치는 공간에 대한 설계를 단순화하여 수밀성 보강	
컨테이너 내구성 증대	• 컨테이너 재질 교체 - 일반강재인 SS400에서 고 내후성 압연강재로 변경하였음 - 강재 교체로 인해 기존 보다 기본 강성을 높이고 내후성을 향상시켰으며, 부식도 쉽게 되지 않는 장점을 가짐	
	• 힌지 재질 교체 - 스테인레스 재질로 변경	

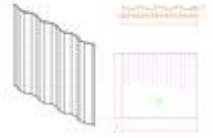
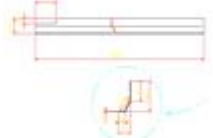
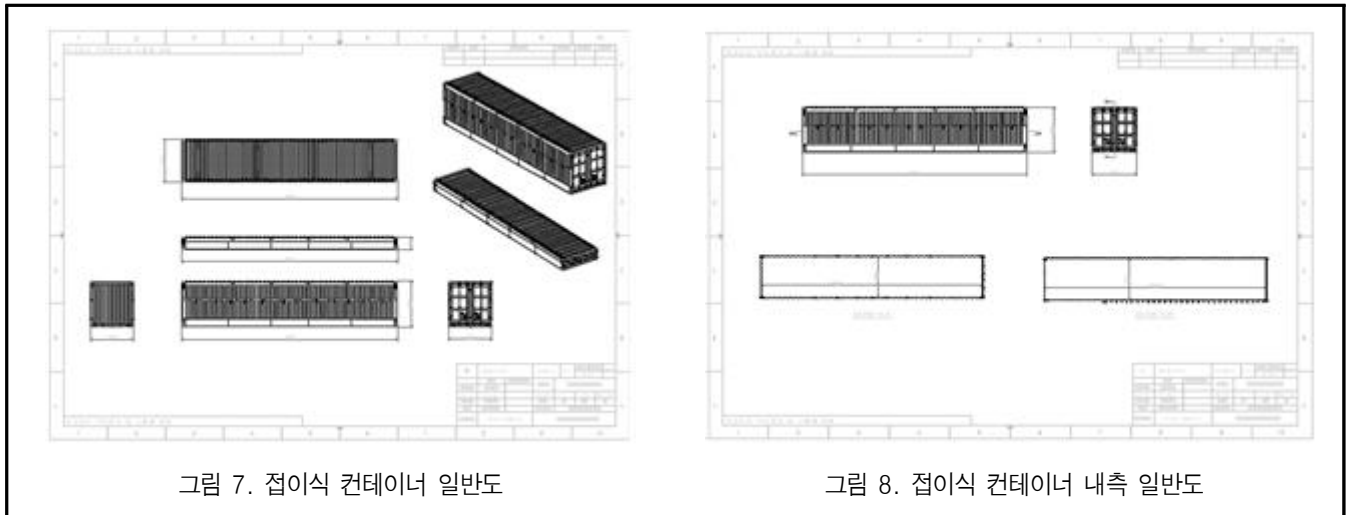
구분	개선사항	주요개선도
컨테이너 생산성 증대	기존 제작부품 중 기성품으로 대체가능한 부품 대체	
	부품 가공작업의 단순화를 통하여 부품가공비 절감	

표 16. 컨테이너 강성 및 생산성과 실용화 증대를 위한 주요 설계 개선사항



나. 접이식 컨테이너 설계 성능검증

◦ 보완된 접이식 컨테이너 설계의 성능검증을 위한 구조해석 시행

- 보완된 접이식 컨테이너 해석모델은 국제규격인증 기준인 10가지 컨테이너 성능점검 항목에 맞게 시행함
 - 기존 접이식 컨테이너 해석 모델과 같이 1/2대칭 Model만으로는 겹침적재 시험 및 가로방향 래킹시험의 좌우방향 하중 적용이 불가능하기 때문에, 구조해석의 정확성과 신뢰성을 향상시키기 위해서 대칭을 고려하지 않고 Full Model로 해석모델을 구축함
- 이에 보완된 컨테이너의 해석을 위해서는 HyperMesh를 이용하여 셸(shell) 요소와 솔리드(Solid) 요소를 혼합하여 요소망을 구축하였고, Hyperworks의 선형해석 솔버인 Optistruct를 사용하여 구조해석을 수행함
 - 보완된 컨테이너의 유한요소해석모델은 2,074,166개의 절점과 1,693,932개의 요소로 구성됨
- 정적 구조해석을 수행하기 때문에 기존의 모델과 마찬가지로 컨테이너의 변형, 응력 등만 관찰이 가능하며, 영구 변형(Permanent set)은 측정이 불가함
 - 최대총질량(R)=30.48 ton, 자체질량(T)=6.5 ton, 최대적재질량(P)=24ton으로 설정함
 - 컨테이너 제작에 사용된 강재의 물성은 설계에 반영된 물성치를 사용하였으며, 컨테이너의 바닥 부분은 목재의 성질을 적용하였음

Material	Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm3)	Tensile Yield Strength (MPa)
SPA-H	206,800	0.3	7.85E-06	480
SS400	206,800	0.3	7.85E-06	400
Woods	8,100	0.3	6.27E-07	57

표 17. 보완된 접이식 컨테이너 구조해석 모델링에 사용된 재료 특성

◦ 보완된 접이식 컨테이너 구조해석 결과

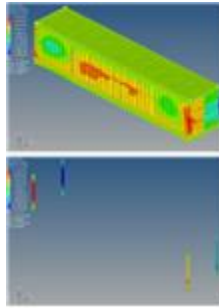
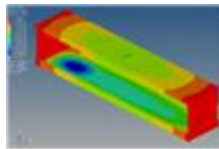
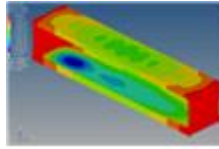
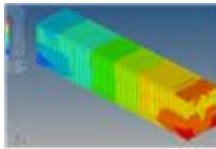
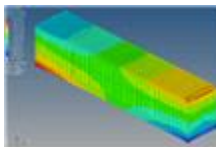
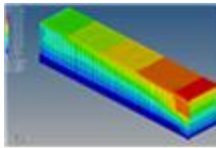
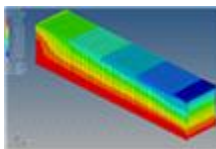
구분	해석조건	해석결과		
겹침적재	1.8R-T 하중을 베이스에 작용하여 (0.0171) MPa의 압력 적용 - 상부 각 모서리쇠에 96.012톤 (941,000 N) 적용 1 하부모서리쇠 밀면을 완전 고정 2,3,4 하부 모서리쇠 수직방향 변위 고정 (Case 1) 길이방향 38mm, 가로방향 25.4mm 이동시킨 면에서 모서리쇠에 압력 적용 (Case2)은 길이방향 -38 mm, 가로방향 -25.4 mm 이동시킨 면에서 모서리쇠에 압력 적용	 Case 1, Case 2 모두 판정 기준을 만족하여 코너 포스트가 겹침적재와 관련한 구조적 강성을 확보한 것으로 확인		
상부달아올리기	2R-T 하중이 베이스에 작용하여 (0.019) MPa의 압력 적용 - 상부모서리쇠의 윗면에 완전고정 적용 - 중력가속도 적용	 - 수직 방향의 최대 변형은 베이스 부분의 구즈넥 부근에서 발생 - 바닥 패널의 최대 변형량이 판정 기준을 만족하여 상부 달아올리기에 대한 바닥 패널의 구조적 강성을 확보한 것으로 확인		
하부달아올리기	2R-T 하중이 베이스에 작용하여 (0.019) MPa의 압력 적용 1 하부모서리쇠의 밀면을 완전고정 적용 2, 3, 4 하부모서리쇠의 밀면에 수직 방향 변위 고정 - 중력가속도 적용	 - 수직 방향의 최대 변형은 베이스 부분의 구즈넥 부근에서 발생 - 베이스 부분의 최대 변형량이 판정 기준을 만족하여 하부 달아올리기에 대한 바닥 패널의 구조적 강성을 확보함		
리스트레인트	- R-T의 하중을 베이스에 작용하여 (0.0085) MPa의 압력 적용 1, 2 하부 모서리쇠의 밀면을 완전고정 적용 3, 4 하부 모서리쇠의 밀면에 수직 방향 변위 고정 2R의 하중이 하부 모서리쇠에 좌우로 등분하여 압축/인장 하중 적용 (15.7 MPa)	압축		하부 모서리쇠가 압축 및 인장에 대한 길이방향 최대 변형량이 판정기준을 만족하여 구속 조건에 대해 구조적 강성을 확보한 것으로 확인
		인장		
가로방향래킹	150kN의 하중이 상부 모서리쇠에 가로 방향으로 압축/인장 작용 (7.14MPa) 1,3 하부모서리쇠의 밀면에 수직방향 변위 고정 2,4 하부모서리쇠의 밀면을 완전고정 적용	압축		- 컨테이너 가로방향에 대한 압축 및 인장에 대한 가로 방향 최대 변형량이 판정기준을 만족하여, 가로방향 래킹에 대한 구조적 강성을 확보한 것을 확인 - 후면 도어 부분이 전면 단부 부분보다 변형량이 많은 점은 도어부분의 단절이 원인으로 보임
		인장		

표 18. 보완된 접이식 컨테이너 구조해석 결과(1)

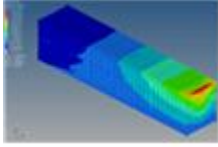
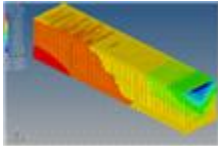
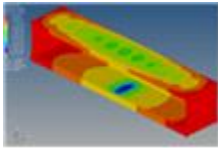
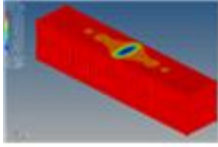
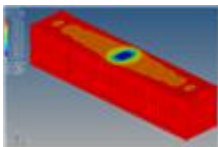
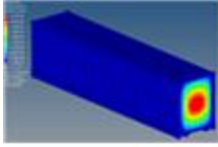
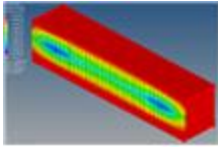
구분	해석조건	해석결과		
길이방향래킹	75 kN의 하중이 상부 모서리쇠에 길이 방향으로 압축/인장 작용 (3.95 MPa) 1, 2하부 모서리쇠 밑면에 수직 방향 변위 고정 3, 4하부모서리쇠의 밑면을 완전고정	압축		길이 방향의 최대 변형은 판정기준을 만족하여 길이 방향 구조적 강성을 확보한 것으로 확인
		인장		
마루	- 베이스의 중앙 부근에 너비 180mm, 길이 79mm (면적 142cm²)이며 중심간 거리가 760mm인 두 개의 면에 7,260kg(71,148N)의 하중 적용 1 하부모서리쇠의 밑면을 완전고정 적용 2,3,4 하부모서리쇠의 밑면에 수직 방향 변위 고정 - 중력가속도 적용			마루 부분 수직방향 최대 변형량을 평가기준과 비교하여 볼 때 구조적 강성을 확보 한 것으로 판단함
지붕	- 루프의 중앙부근에 너비 600x300mm의 면에 300kg(2,940N)의 하중 적용 (Case 2) - 가로방향 세로방향 너비 600x300mm의 면에 300kg(2,940N)의 하중 적용 (Case 1) 세로방향 적용 (Case 2) 가로방향 적용 1 하부모서리쇠의 밑면을 완전고정 적용 2,3,4 하부모서리쇠의 밑면에 수직 방향 변위 고정 - 중력가속도 적용	CASE 1		수직 방향의 최대 변형은 루프의 중간 부분에서 발생하였으며, 영구 변형량인 판정기준과 비교하여 보았을 때 기준을 만족 할 것으로 판단됨
		CASE 2		
엔드월	- 엔드월의 Corrugation의 평면에 0.4P (9,600 kg, 0.0187 MPa)의 하중 적용 1 하부모서리쇠의 밑면을 완전고정 적용 2,3,4 하부모서리쇠의 밑면에 수직 방향 변위 고정			길이 방향의 최대 변형은 엔드월의 중간 부분에서 발생하였으며, 판정기준을 유추하여 볼 때 합격으로 판단
측벽	- 측벽의 Corrugation의 평면에 0.6P (14,400 kg, 0.00635 MPa)의 하중 적용 1 하부모서리쇠의 밑면을 완전고정 적용 2,3,4 하부모서리쇠의 밑면에 수직 방향 변위 고정			- 측면 방향의 최대 변형은 측벽의 양쪽 끝의 1/4 부근에서 발생함 - 측벽 중간 부위가 접이를 위하여 분절되어 있어 최대 변형량이 발생함 - 따라서, 측벽 분절부분에 대한 후속 조치가 필요함 - 이에 따라 측벽 분절부위에 대한 체결 부재를 보강함

표 19. 보완된 접이식 컨테이너 구조해석 결과(2)

◦ 보완된 접이식 컨테이너 구조해석 결과 분석 및 시사점 도출

- (보완 설계된 컨테이너) 수직방향의 전반적인 처짐량에 대한 보완이 충분히 이루어졌다고 판단됨
 - 보완된 컨테이너의 겹침적재 시험, 상부 달아올리기 시험, 하부 달아올리기 시험에서의 하부 처짐량은 거의 동일하게 보이는 특징*이 있음
 - * 수직방향 처짐에 대한 측벽의 강성이 기존 설계에 비해 크게 향상되었기 때문이라 분석됨
- 마루시험 결과
 - 하부패널 바닥 마루 처짐량 개선이 상당히 이루어진 걸로 미루어보아 측벽과 베이스 부분 수직방향 강성은 충분히 보완된 것으로 판단됨
- 리스트레인트 시험, 길이방향 래킹 시험 결과
 - 기존의 접이식 컨테이너의 경우에도 길이방향의 하중에 대해서는 상당한 강성이 확보된 것으로 도출되었음
 - 하지만, 보완 설계된 접이식 컨테이너에서는 길이방향 하중에 대한 강성이 더욱 향상된 것으로 나타남
- 가로방향 래킹 시험 결과
 - 기존 컨테이너 해석 모델이 1/2 대칭이었기 때문에 직접 비교는 불가능하지만, 판정기준에 대해서는 충분한 강성을 확보한 것으로 나타남
- 측벽 시험 결과
 - 기존의 컨테이너와 비교 하였을 때 보완된 컨테이너의 강성이 많이 향상된 것은 알 수 있었으나 측벽이 접고 펴기 위한 기능을 위해 분절되어 있는 특성상 분절된 좁은 부위가 집중적으로 변형량이 발생되어 분절부분에 대한 보강 조치*가 필요하다고 판단됨
 - * 측벽 분절부위에 대한 체결 부재 보강 실시



(3) 접이식 컨테이너(1차) 시작품 제작 및 주요 성능점검 (2018년)

- 접이식 컨테이너 1차 시작품 제작
- 접이식 컨테이너 1차 시작품 주요 성능점검 기반시설 구축 및 성능점검 개요
- 1차 시작품 주요 성능점검 결과

가. 접이식 컨테이너 1차 시작품 제작

◦ 접이식 컨테이너 개선사항을 반영한 핵심부품 시작품 제작

- (접이식 컨테이너 핵심부품 시작품 제작) 설계가 변경된 주요 부품에 대한 검증을 위하여 접이식 컨테이너 핵심부품인 측벽, 하부 베이스 패널 및 도어 프레임에 대한 핵심부품은 2017년 12월 제작하고 완성은 2018년에 시행함

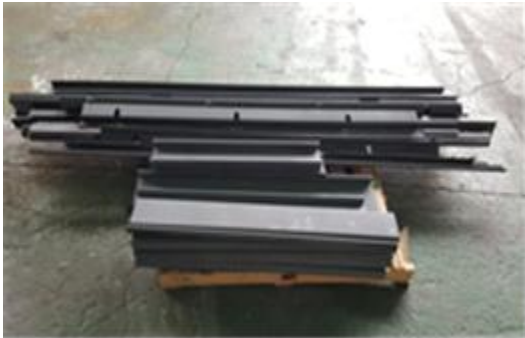
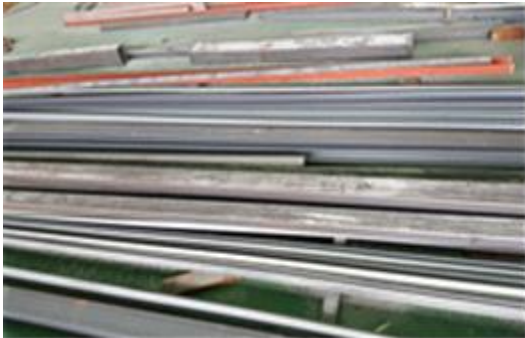
절곡(I)	절곡(II)
	
파이프류	락킹바 패킹
	

표 20. 접이식 컨테이너 핵심부품 시작품 제작을 위한 부품 가공

나. 접이식 컨테이너 1차 시작품 주요 성능점검 기반시설 구축 및 성능점검 개요

성능점검 일자	• 2018.03.15.~03.20.
성능점검 대상	• 1차년도 보완된 주요핵심부품이 반영된 접이식 컨테이너 1차 시작품
성능점검 기준	• <컨테이너 형식승인 시험 및 검정기준(해양수산부고시제2016-217호,2016.12.28.)> 에서 제시하고 있는 [별표3] 일반 컨테이너의 형식승인시험기준(제8조제1호 관련)의 3.컨테이너의 내력시험기준 적용



그림 10. 접이식 컨테이너 1차 시작품 주요성능점검 과정

다. 1차 시작품 주요 성능점검 결과

- 접이식 컨테이너 1차 시작품에 대한 주요 성능점검 결과, ‘겹침적재, 상부 달아올리기, 가로방향 래킹, 길이방향 래킹, 마루 시험에서 모든 결과치가 판정기준을 만족’하는 것으로 나타나 해당 부재의 강성이 확보된 것으로 판단
- 측벽시험의 경우, 1차 시험에서 판정기준을 만족하지 못해, ‘측벽 보강대와 하부 사이드 패널의 힌지부 보강’ 후 재시험 결과, 판정기준을 만족하는 강성을 확보하는 것으로 나타남

◦ (접이식 컨테이너 1차 시작품 설계 구조해석⁷⁾ 및 주요 성능점검 비교 결과) 컨테이너의 강성확보 여부를 파악하고, 과보강된 부재의 경량화 설계 토대 마련

항목	구조해석 결과 (중간 최대 변형량(mm))	주요 성능점검 결과 (영구 변형량(mm))	강성 확보 여부
겹침적재	• Case I : 10.91 • Case II : 10.89	• Case I : 최대 1.5 • Case II : 최대 1.5	• 강성확보
상부달아올리기	• 10.48	• 최대 2.5	• 강성확보
하부달아올리기	• 10.15	• -	• 강성확보
리스트레인트	• 압축 : 1.6 • 인장 : 2.6	• -	• 강성확보
가로방향래킹	• 압축 : 6.4 • 인장 : 6.4	• 압축 : 최대 6 • 인장 : 최대 5	• 강성확보
길이방향래킹	• 압축 : 1.34 • 인장 : 1.15	• 압축 : 최대 3 • 인장 : 최대 4	• 강성확보
마루	• 5.6	• 최대 0.5	• 강성확보
지붕	• Case I : 16.69 • Case II : 11.88	• -	• 강성확보
엔드월	• 27.7	• -	• 강성확보
측벽	• 58.7	• 1차 : 최대 23 • 2차 : 최대 6	• 강성확보

표 21. 접이식 컨테이너 1차 시작품 설계 구조해석 및 주요 성능점검 결과 비교

7) 1차 시작품에 대한 구조해석 결과는 1차년도(2017년도) 연구성과임

2) 접이식 컨테이너 경량화

(1) 경량화를 위한 주요 부품 경량 가능성 검토 (2018년)

- (경량화 개요) 접이식 컨테이너의 원활한 운송 및 취급을 위하여 도로에서의 이동 중량 제한(도로법 제77조)인 총 중량 40ton 이하(화물차량 포함)에서 접이식 컨테이너 4기 1묶음을 운송하기 위한 경량화 가능성 검토
 - 하부패널 레일 경량화 가능성 해석
 - 상부패널 레일 경량 가능성 해석
 - 측벽 보강대 경량 가능성 해석
 - 전·후면 패널 기둥 경량 가능성 해석
 - 상부 패널 전·후 보강부 경량 가능성 해석
 - 접이식 컨테이너 주요 부재 경량화 가능성 검토 결과

가. 경량화 개요

◦ 접이식 컨테이너(Foldable Container) 경량화 배경

- 화물이 적재되어 있지 않은 빈 컨테이너를 접어서 다수개의 컨테이너를 하나의 번들로 묶어 운송 및 보관할 수 있는 컨테이너로써, 공컨테이너의 운송과 보관 효율을 획기적으로 증가시킬 수 있는 용기를 통칭함
- 이에, 접이식 컨테이너 기술 도입 시, 접이식 컨테이너 1번들(4기 1묶음)의 도로 운행을 위하여 국가에서 시행하고 있는 도로 등의 운행 하중 조건(도로교통법 및 시행령에 의한 도로 운송 제한 총중량 (40ton 이하)에 부합되도록 하기 위하여 접이식 컨테이너 개별 자중을 경량화하여 개발하고자 함



그림 11. 접이식 컨테이너 특징

(화물이 없는 빈 컨테이너 4개를 접어 컨테이너 1개의 체적과 같이 만들어 보관 및 운송 가능)



그림 12. 접이식 컨테이너 4기 1묶음 운송 및 보관 따른 효과

나. 하부패널 레일 경량화 가능성 해석

- (하부패널 레일 경량화 방안 검토) 하부패널 레일의 경량화를 위해 기존의 하부패널 레일 형상을 다양한 경량화 개념을 도입하여 새로운 하부패널 레일 형상에 대한 해석모델 구축
 - 실제 접이식 컨테이너의 성능점검 결과 도출된 하부 처짐량인 16.5mm와 유사한 변형이 발생하도록 임의의 하중을 설정하여 제안된 하부패널 레일의 처짐량을 기존의 하부패널 레일과 비교하고자 함
 - 하부패널 레일의 상부면에 0.24Mpa의 하중을 적용
 - 요소는 육면체 솔리드 모델을 사용
 - 유한요소 해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm ³)	Tensile Yield Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250

표 22. 하부패널 레일의 Material Property (Structural steel)

- 하부패널 레일 경량 가능성 해석 조건
 - A, B의 양 끝은 Fixed Support 경계 조건 적용
 - C로 표시된 하부패널 레일의 상부면에 0.24 Mpa의 하중 적용
 - 기존 및 제안된 하부패널 레일에 모두 동일한 조건 적용

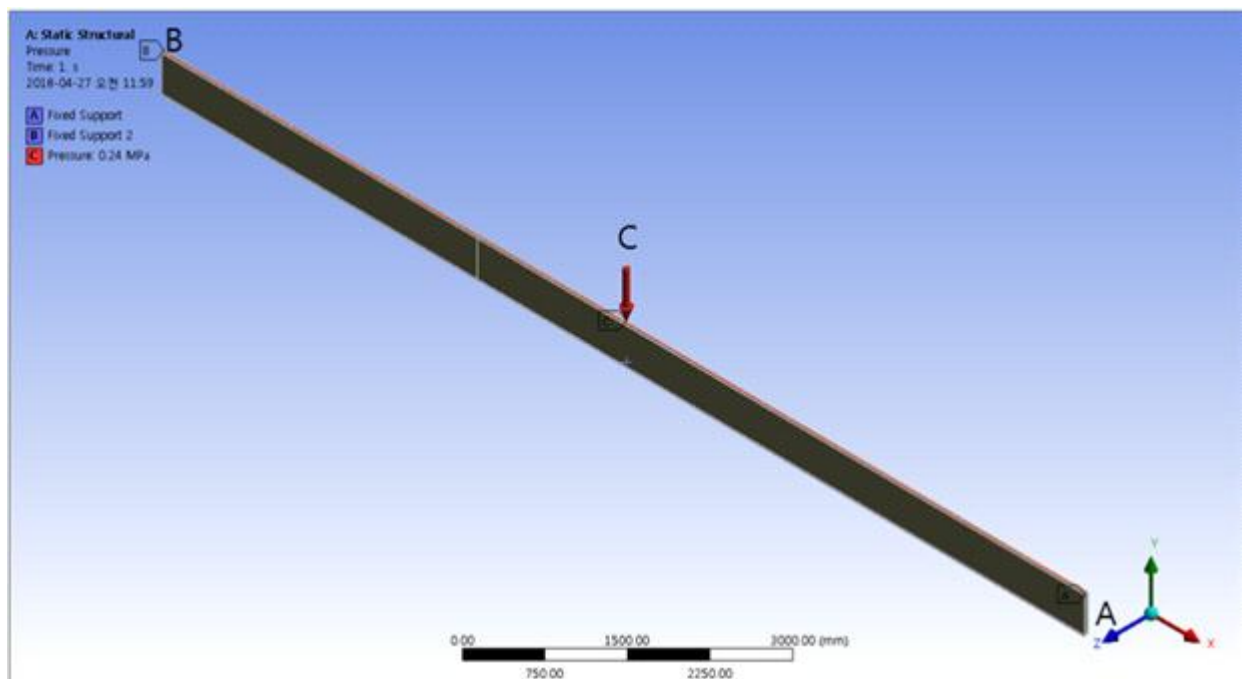


그림 13. 하부패널 레일의 해석 조건

◦ 기존 설계와 하부패널 레일 경량화 가능성 검토를 위한 형상 비교 결과

- 하부패널 레일의 경량화를 위하여 기존 컨테이너의 성능점검 결과와 다음에 제시한 15개의 형상 조건에 대하여 모델링 시행
- 각각의 형상 조건별로 무게, 아래방향 처짐량 및 측면방향 처짐량에 대하여 경량화 가능성 검토

구분	형상 조건	형상 해석 결과		
		무게 (kg)	아래처짐량 (mm)	측면처짐량 (mm)
기존 설계	- 단면형상 : 9.0mm 12개의 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	821.56	16.463	4.143
01안	- 단면형상 : 6.0mm - 양끝단 2개 Rib 삽입 : 두께 6.0mm - Corrugation 구조삽입 : 두께 2.0mm	392.81	38.309	65.751
02안	- 단면형상 : 6.0mm - 양끝단 2개 Rib 삽입 : 두께 6.0mm - Corrugation 구조삽입 : 두께 6.0mm	564.46	35.069	54.245
03-1안	- 단면형상 : 6.0mm + 9.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	560.9	23.832	6.190
03-2안	- 단면형상 : 6.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 두께 6.0mm	557.61	23.878	5.218
04안	- 단면형상 : 4.5mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	452.58	26.725	5.324
05안	- 단면형상 : 4.5mm + 6.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	522.78	23.345	4.114
06안	- 단면형상 : 6.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	593.89	20.642	4.424
07안 (채택)	- 단면형상 : 4.5mm + 6.0mm + 30.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	556.07	20.882	3.731
08안	- 단면형상 : 4.5mm + 6.0mm - 안쪽과 바깥쪽 판재 사이 6.0mm 보강판재 삽입 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	561.07	20.26	3.560
09안	- 단면형상 : 4.5mm+6.0mm+9.0mm+30.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 두께 6.0mm	557.58	20.928	4.636
10안	- 단면형상 : 4.5mm+6.0mm+9.0mm+30.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 두께 6.0mm	559.4	20.815	5.234
11안	- 단면형상 : 4.5mm+6.0mm+100.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 6.0mm	630.4	18.278	3.1725
12안	- 단면형상 : 6.0mm + 30.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 6.0mm	627.51	18.699	3.9437
13안	- 단면형상 : 6.0mm + 100.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 6.0mm	705.18	16.617	3.0568
14안	- 단면형상 : 4.5mm+6.0mm+30.0mm+45.0mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 6.0mm	570.01	20.052	15.707
15안	- 단면형상 : 4.5mm+6.0mm+30.0mm+34.5mm 12개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 양끝단 Rib : 6.0mm	565.62	20.343	7.3493

표 23. 하부패널 레일 경량화 가능 해석결과 비교

◦ 기존 하부패널 레일과 채택된 개선제안 07안의 해석 결과

- 하부패널 레일의 경량화 설계를 위하여 15개 개선안을 살펴본 결과, 07안을 채택할 경우, 기존 설계 대비 아래방향으로 4.219mm가 더 처지지만, 측면방향 변화량은 0.412mm 적으며, 무게측면에서 821.56kg에서 556.07kg으로 265.49kg의 경량화가 가능할 것으로 판단됨

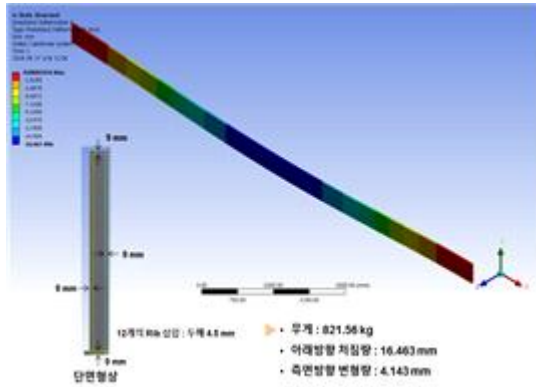


그림 14. 기존 하부패널 레일 해석

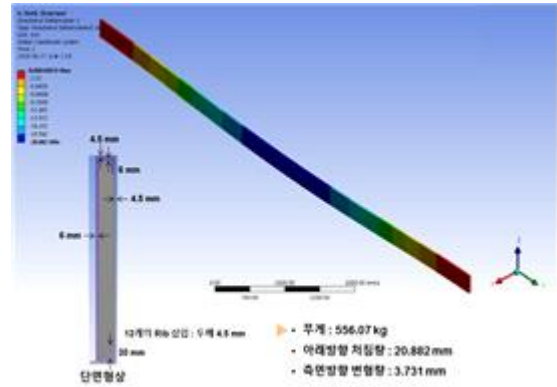


그림 15. 하부패널 레일 07안 해석 결과

다. 상부패널 레일 경량 가능성 해석

◦ 상부패널 레일의 위상 최적화 결과를 반영한 경량화 해석모델 구축

- (상부패널 레일 형상 검토) 상부패널 레일의 경량화를 위해 기존 접이식 컨테이너의 상부패널 레일 형상을 다양한 경량화 개념을 도입하여 새로운 상부패널 레일 형상 검토
- (상부패널 레일의 처짐량 비교) 실제 하부패널 레일의 처짐량과 유사하게 상부패널 레일의 변형이 발생하도록 임의의 하중을 설정하여 제안된 상부패널 레일의 처짐량을 기존 컨테이너의 상부패널 레일의 처짐량과 비교
- (하중) 기본적으로 제안하고 있는 상부패널 레일의 상부면에 0.015Mpa의 하중 적용
 - 다만, 상부패널 레일의 단면형상 비대칭성 때문에 상부면에만 하중을 적용할 경우, 측면방향으로 큰 변형이 발생함
 - 접이식 컨테이너에서는 2개의 상부패널 레일이 서로 크로스 멤버로 연결되어 있기 때문에 측면방향 변형이 구속됨. 따라서 상부패널 레일의 변형 해석에서도 내부 측면의 X방향 변형을 구속하였음
- (요소) 육면체 솔리드 모델 사용
- 유한요소해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm ³)	Tensile Yield Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250

표 24. 최적화 결과를 반영한 상부패널 레일의 Material Property (Structural steel)

- 최적화 결과를 반영한 상부패널 레일의 구조해석 조건 및 이를 토대로 한 해석 결과
 - A, B의 양 끝은 Fixed Support 경계 조건 적용
 - C로 표시된 상부패널 레일의 상부면에 0.015 Mpa의 하중 적용
 - 상부패널 레일의 내부 측면은 X방향 변형 구속
 - 기존 및 제안된 상부패널 레일에 모두 동일한 조건 적용

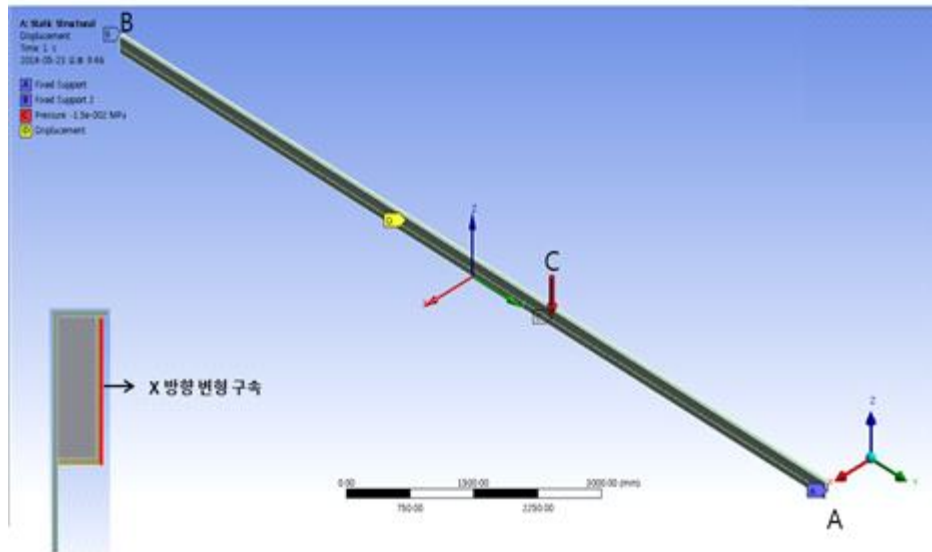


그림 16. 최적화 결과를 반영한 상부패널 레일의 해석조건

◦ 기존 설계와 상부패널 레일 경량화 방안 해석결과 비교

- 상부패널 레일에 대한 경량화를 위하여 기존 컨테이너의 성능점검 결과와 제안된 8개 조건에 대한 해석 비교 결과, 06안을 최종 설계 변경안으로 채택하였음
- 06안은 기존 설계 대비 아래방향으로 1.409mm가 더 처지지만, 기존 무게 247.42kg에서 202.54kg으로 44.88kg의 무게 경량화가 가능할 것으로 판단됨

구분	형상조건	무게 (kg)	아래방향 처짐량 (mm)
기존	- 단면형상 : 6mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 6mm	247.42	16.749
01안	- 단면형상 : 4.5mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 6mm	195.72	22.255
02안	- 단면형상 : 6mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 6mm - Corrugation 구조 삽입 : 두께 2mm	201.30	19.177
03안	- 단면형상 : 4.5mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	205.24	19.722
03-20180529 1안	- 단면형상 : 4.5mm + 30mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	230.31	18.337
03-20180529 2안	- 단면형상 : 4.5mm + 30mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	241.80	17.560
04안	- 단면형상 : 3.2mm + 4.5mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm	179.76	21.405
05안	- 단면형상 : 3.2mm + 4.5mm + 30mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 하부패널 레일과 마찬가지로 상부패널 레일의 양끝 1m, 중앙부 3m 영역에 위에 표시된 'ㄱ' 형상 보강재가 아래위로 위치	195.64	18.932
06안 (채택)	- 단면형상 : 3.2mm + 4.5mm + 30mm - 양끝 2개 Rib 삽입 : 두께 4.5mm - 하부패널 레일과 마찬가지로 상부패널 레일의 양끝 1m, 중앙부 3m 영역에 위에 표시된 'ㄱ' 형상 보강재가 아래위로 위치	202.54	18.158

표 25. 상부패널 레일 경량화 가능 해석결과 비교

◦ 기존 상부패널 레일과 채택된 개선제안 06안의 해석결과

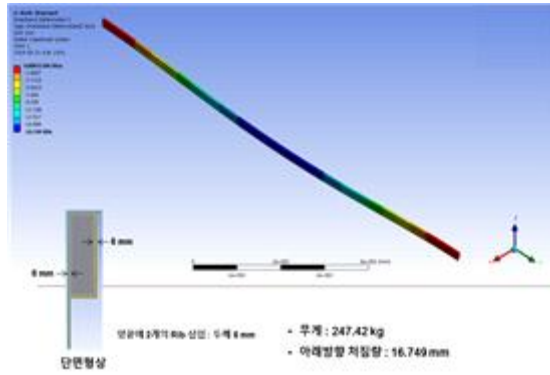


그림 17. 기존 상부패널 레일 해석결과

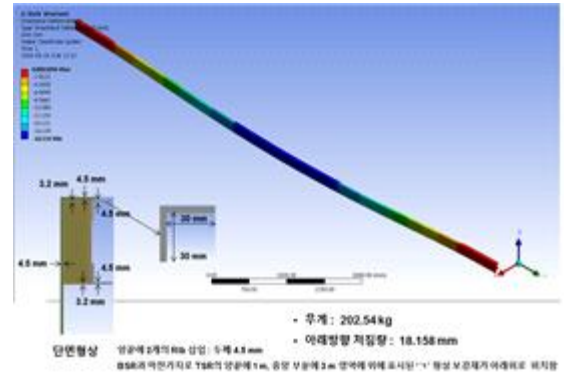


그림 18. 상부패널 레일 06안 해석결과

라. 측벽 보강대 경량화 가능성 해석

◦ 측벽 보강대 경량화 방안 검토

- 기타 부재의 경우, 접이식 컨테이너 1차 시작품의 설계와 동일하게 모델을 구축하고, 경량 가능성을 살펴본 결과 측벽 보강대의 경우, 접이식 컨테이너 1차 시작품의 주요 성능점검 과정에서 구조적 강성보완의 필요성이 도출되어 추가적인 설계 변경을 선행하였음

- 1차 시작품의 설계에서 구조적 강성을 보완한 측벽 보강대

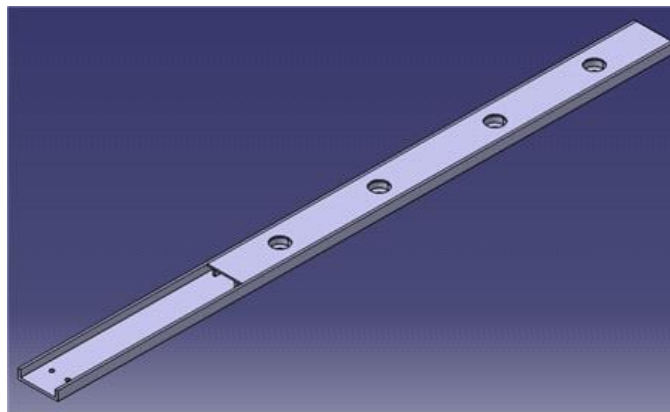


그림 19. 접이식 컨테이너 1차 시작품 보완 측벽 보강대

- 구조적 강성을 보완한 측벽 보강대의 경량화 및 최적화를 위한 3D 모델링

- 갈색으로 표시된 부품이 새롭게 설계된 측벽 보강대임
- 측벽 보강대와 컨테이너의 조립을 위해 위와 같이 기존 접이식 컨테이너 1차 시작품의 설계를 기반으로 모델링
- 새로운 측벽 보강대(갈색부품)와 'C'형상채널(회색부품)의 조립형상은 볼트만으로 결합 됨
- 가장 바깥쪽의 'C'형상채널의 사이즈는 기존 접이식 컨테이너 1차 시작품의 설계와 동일하며, 보완된 측벽 보강대의 높이(24.5mm)가 기존의 측벽 보강대(19.0mm)에 비해 높기 때문에 안쪽의 'C' 형상 채널의 높이를 감소시킴
- 나머지 형상은 필렛을 제거한 것 외에는 모두 동일

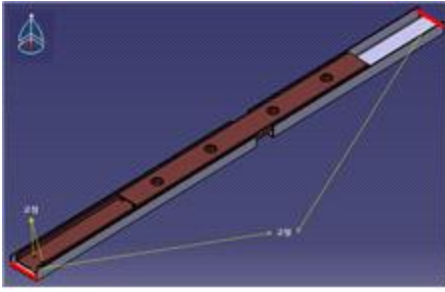


그림 20. 측벽보강대 경량화 및 최적화를 위한 모델링

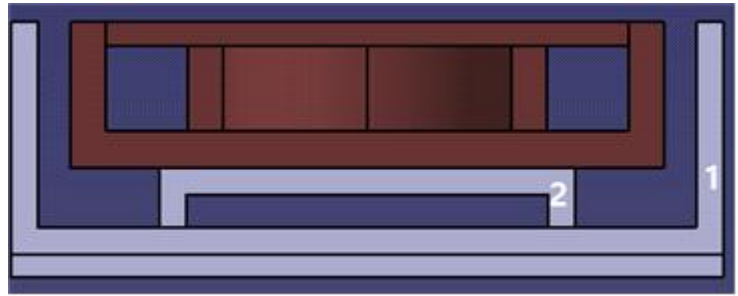


그림 21. 측벽보강대 조립 형상

– 측벽 보강대의 해석모델 구축

- (형상 제안) 접이식 컨테이너의 경량화를 위해 기존 접이식 컨테이너 1차 시작품에서 보완된 측벽 보강대의 형상에 대하여 다양한 경량화 개념을 도입하여 새로운 형상을 제안함
- (변형량 비교) 측벽에 대한 구조적 강성이 보완된 접이식 컨테이너 1차 시작품의 측벽시험에서 발생한 변형량과 유사하게 측벽 보강대의 변형이 발생하도록 임의의 하중을 설정하여 수정된 측벽 보강대의 변형량을 기존 접이식 컨테이너의 성능점검 결과 변형량과 비교하였음
- (하중) 측벽 보강대의 내측면에 0.135Mpa의 하중 적용
- (요소) 육면체와 사면체 솔리드 모델 사용
- (요소 크기) 요소의 평균적인 크기는 2.0mm
- 유한요소해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm3)	Tensile Yield Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250

표 26. 측벽 보강대의 Material Property (Structural steel)

– 측벽 보강대의 해석모델 조건

- A, B의 양 끝은 Fixed Support 경계 조건 적용
- D로 표시된 볼트 구멍에는 Cylindrical 구속 적용
- 세로바와 지지대는 1,2,3,4로 표시된 볼트 부위만 서로 연결되어 있음
- 빨간색을 표시된 면에만 0.135Mpa의 압력이 가해짐

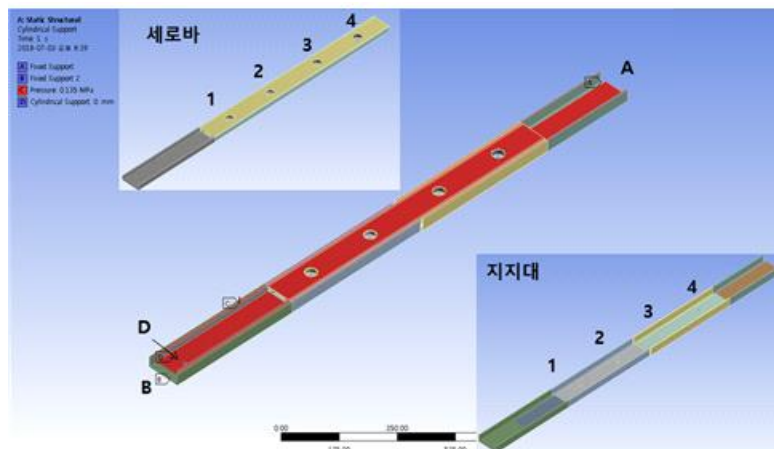


그림 22. 접이식 컨테이너 1차 시작품 보완 측벽 보강대 해석조건

◦ 최적화 결과를 반영한 기존 설계와 보완된 측벽 보강대 경량화 방안 해석결과 비교

- (최적화 결과) 측벽 보강대의 가장 외곽 홀의 바깥쪽 영역은 하중 지지에 별다른 역할이 없는 것으로 나타남
 - 측벽 보강대의 최외곽 볼트 홀의 바깥쪽 부분의 길이 단축 시도
 - 하부에 연결되는 부분에서 54mm, 상부에 연결되는 부분에서 65mm만큼 길이를 감소시켜 볼트 홀에서 모서리까지의 거리를 85mm로 유지
 - 볼트와 볼트 사이의 구간을 두께 6mm의 리브로 연결하여 보강하였음. 이때 리브는 원형 파이프와 용접을 고려하여 일체형으로 모델링
- (해석비교 결과) 보완된 측벽 보강대에 대한 경량화를 위하여 기존 컨테이너의 성능점검 결과와 제안된 7개 조건에 대한 해석 비교 결과, 측벽 보강대 07안을 채택
 - 측벽 보강대 07안은 기존설계 대비 측면방향 0.488mm의 변형량이 증가하지만, 무게를 1.782kg 감소시킬 수 있어 컨테이너 무게 경량화가 가능할 것으로 판단됨

구분	형상조건	무게 (kg)	측면 변형량 (mm)	무게 감소량 (kg)	변형 증가량 (mm)
기존	-	14.500	20.981	0.000	0.000
01안	• 내부의 보강재 폭 감소 (64mm)	14.009	21.180	0.491	0.199
02안	• 내부 보강재 길이 감소	14.106	20.982	0.394	0.001
03안	• 내부 보강재 폭 및 길이 감소	13.746	21.182	0.754	0.201
04안	• 내부 보강재 제거	13.025	21.736	1.475	0.755
05안	• 내부 판형 보강재 삽입	13.365	21.450	1.135	0.469
06안	• 내부 판형 보강재 2개 삽입	13.704	21.355	0.796	0.374
07안 (채택)	• 측벽 보강대 최외곽 볼트 홀의 바깥쪽 부분의 길이 감소 • 볼트와 볼트 사이 구간을 두께 6mm의 리브로 연결하여 강성보강	12.718	21.469	1.782	0.488

표 27. 보완된 측벽 보강대의 경량화 가능 해석결과

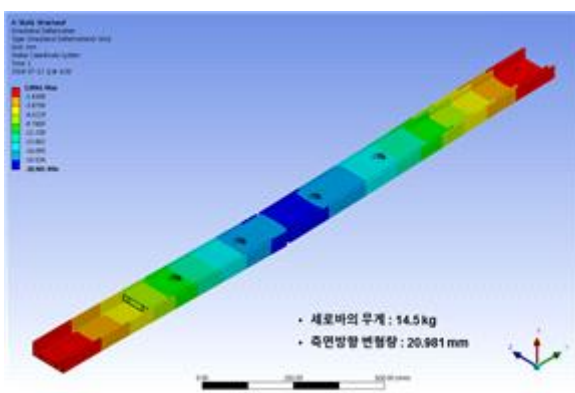


그림 23. 기존 측벽 보강대 해석결과

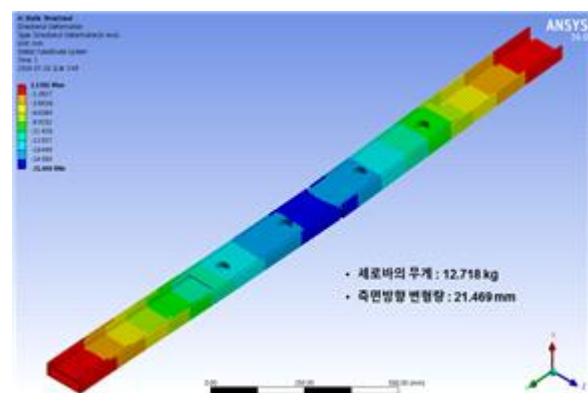


그림 24. 최적화 결과를 반영한 측벽 보강대 제안

마. 전 · 후면 패널 기둥 경량화 가능성 해석

◦ 전면 패널 프레임 경량화 방안 검토

- (전면 패널 프레임 형상 검토) 접이식 컨테이너의 경량화를 위해 기존의 컨테이너 전면 패널 프레임 형상을 다양한 경량화 개념을 도입하여 새로운 전면 패널 프레임 형상에 대한 검토 실시
- 컨테이너의 성능점검과 동일한 96ton의 수직하중을 각각의 Corner Casting 위치에 적용
 - (요소) 육면체와 사면체 솔리드 모델 사용
 - (요소 크기) 요소의 평균적인 크기는 15mm
- 유한요소해석을 통한 Front Post의 안전계수 평가
 - Safety Factor (안전계수) = 재료 강도 / 적용 하중
 - 본 해석에서는 적용 하중은 Max. Equivalent stress, 재료 강도는 인장 항복강도 사용
 - 해석에 사용된 Structural Steel의 항복강도 : 355MPa
- 유한요소해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm3)	Tensile Yield Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250

표 28. 전면 패널 프레임의 Material Property (Structural steel)

- 최적화 결과를 반영한 전면 패널 프레임의 구조해석 조건
 - A로 표시된 코너 캐스팅이 자리하는 부분의 녹색으로 표시된 면은 X 방향 변위 구속, Y, Z 방향 변위는 Free
 - B로 표시된 볼트 구멍에는 Cylindrical 구속 적용
 - C, D로 표시된 빨간색으로 표시된 면에 Z 방향으로 각각 96ton 수직하중을 작용

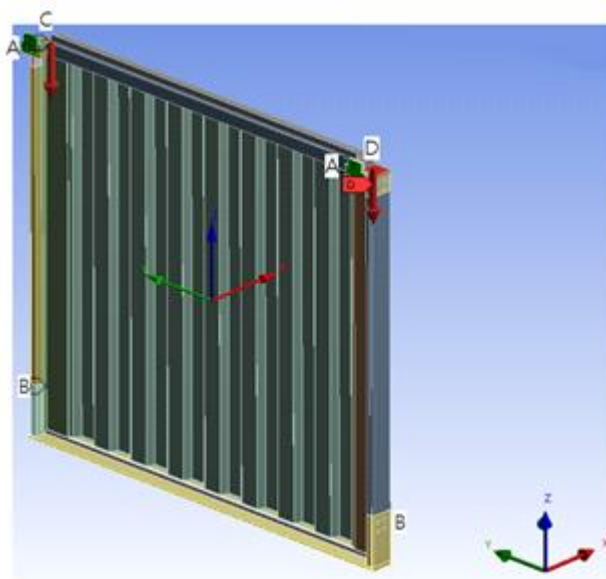


그림 25. 전면 패널 프레임 해석 조건

• 최적화 결과를 반영한 기존 설계와 전면 패널 프레임 경량화 방안 해석결과 비교

- (전면 패널 프레임 경량화를 위한 7가지 제안에 대한 모델 해석 결과) 02안과 03안은 적용하기에 부적합한 것으로 도출

- 07안이 제안된 내용 중 가장 적절한 것으로 판단되어 새로운 경량화 전면 패널 프레임 디자인으로 채택함
- 07안을 채택할 경우, 안전계수는 다소 감소하지만, 1 이상을 유지하면서도 20.8kg의 무게를 감소시킬 수 있음

구분	형상조건	무게 (kg)	측면 변형량 (mm)	무게 감소량 (kg)	안전계수범위
기존	• Front Post의 두께 38mm	85.5	2.3478	0.0	2.00 이상
01안	• Front Post의 두께 35mm	78.5	2.5126	7.0	1.60 - 2.00
02안	• Front 패널 두께 조정 Type 1	55.1	3.2249	30.4	1.17 - 1.50
03안	• Front 패널 두께 조정 Type 2	54.6	3.2314	30.9	1.10 - 1.50
04안	• Front Post 내부 공간 Type 1	62.1	2.9070	23.4	1.30 - 1.70
05안	• Front Post 내부 공간 Type 2	62.5	2.9043	23.0	1.30 - 1.70
06안	• Front 패널 및 내부공간 Type 1	68.3	2.7033	17.2	1.37 - 1.90
07안 (채택)	• Front 패널 및 내부공간 Type 2	64.7	2.8293	20.8	1.40 - 1.80

표 29. 전면 패널 프레임의 경량화 가능 해석 결론

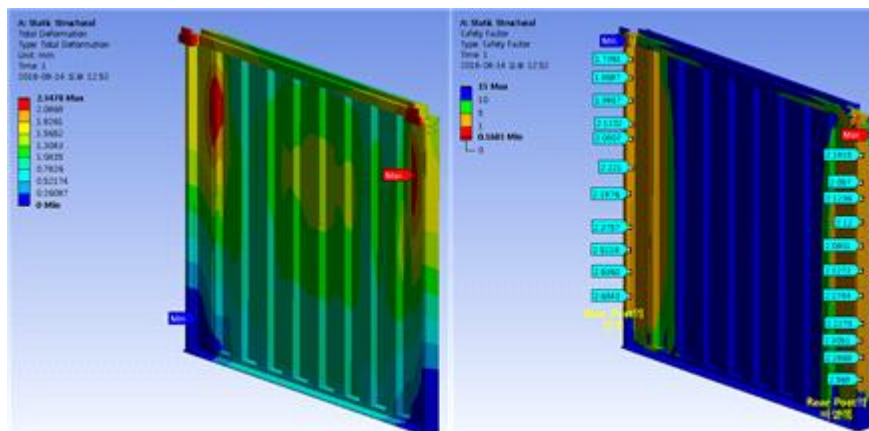


그림 26. 기존 전면 패널 프레임 해석 결과
변형량(좌) 및 안전계수(우) 분포

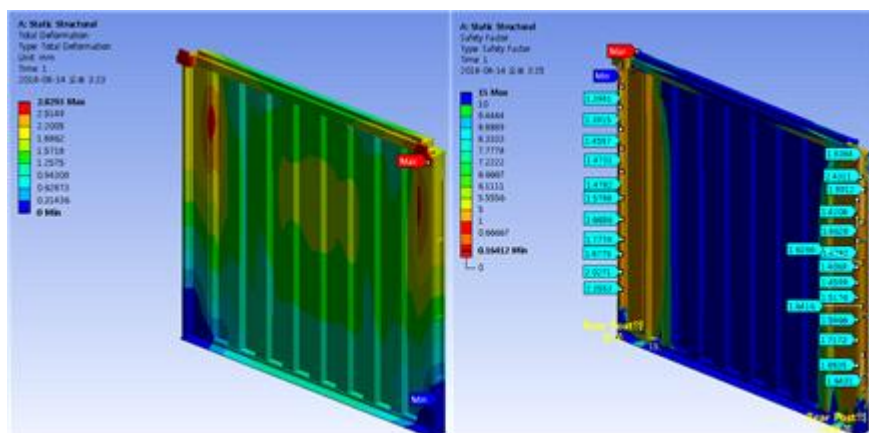


그림 27. 채택된 전면 패널 프레임 해석
변형량(좌) 및 안전계수(우) 분포

◦ 후면 패널 기둥 경량화 방안 검토

- 접이식 컨테이너의 경량화를 위해 기존의 컨테이너 후면 패널 기둥의 형상을 수정하여 새로운 후면 패널 기둥의 경량화 방안 검토
 - 컨테이너의 성능점검과 동일한 96ton의 수직하중을 각각의 Corner Casting 위치에 적용
 - (요소) 육면체와 사면체 솔리드 모델 사용
 - (요소 크기) 요소의 평균적인 크기는 15mm
- 유한요소해석을 통해 Rear Frame에 사용된 Post의 안전계수 평가
 - Safety Factor(안전계수) = 재료 강도 / 적용 하중
 - 본 해석에서는 적용 하중은 Max. Equivalent stress, 재료 강도는 인장 항복강도 사용
 - 해석에 사용된 Structural Steel의 항복강도 : 355MPa
 - 기존 Rear Frame Post 사용된 결과와 수정된 결과를 비교함
- 유한요소 해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm3)	Tensile Yield Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250

표 30. 후면 패널 기둥의 Material Property (Structural steel)

- 최적화 결과를 반영한 후면 패널 기둥의 구조해석 조건
 - A로 표시된 코너 캐스팅이 자리하는 부분의 녹색으로 표시된 면은 Y 방향 변위 구속, Y, Z 방향 변위는 Free
 - B로 표시된 8개의 볼트 구멍에 Cylindrical 구속(고정) 적용
 - C, D로 표시된 빨간색으로 표시된 면에 Z 방향으로 각각 96ton의 하중을 작용

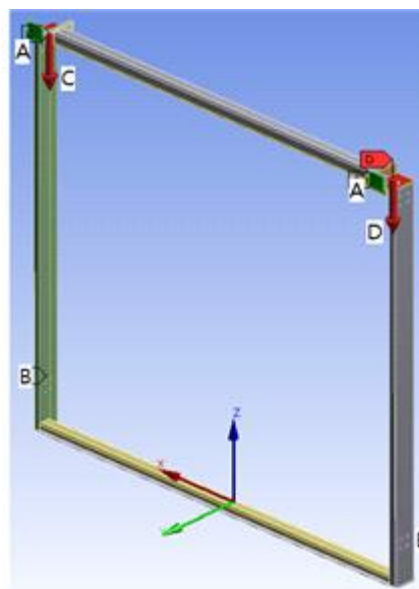


그림 28. 후면 패널 기둥 해석 조건

◦ 최적화 결과를 반영한 기존설계와 후면패널 기둥 경량화 방안 해석결과 비교

- 후면 패널 기둥 경량화 방안의 경우, 전체 컨테이너를 고려하지 않고, Rear Frame의 Post만 고려하여 해석함에 따라, 다른 컨테이너 부분들이 나누어 지지해야 할 하중을 Rear Frame으로만 지지하기 때문에, 해석된 모델들에서 안전계수가 다소 낮게 도출됨
- 기존 설계에서도 안전계수가 1 이하인 영역이 다소 발생
- 기존 설계와 수정된 2개의 제안과의 해석 결과를 비교한 결과, 안전계수의 분포는 큰 차이는 보이지 않는 것으로 나타났으나, 위쪽 부분의 변형이 두드러지므로 02안과 같이 두 개의 홈만 가공하여 적용하는 것이 적절할 것으로 판단됨
- 6.009kg의 무게 경량화 가능

구분	형상조건	무게 (kg)	측면 변형량 (mm)	무게 감소량 (kg)	안전계수범위
기존	-	70.278	66.335	0	0.37 이상
01안	• Original 설계의 바깥쪽에 세 개의 홈 가공	61.622	69.201	8.656	0.3 이상
02안	• Original 설계의 바깥쪽에 두 개의 홈 가공	64.269	67.698	6.009	0.3 이상

표 31. 후면 패널 기둥의 경량화 가능 해석 결과

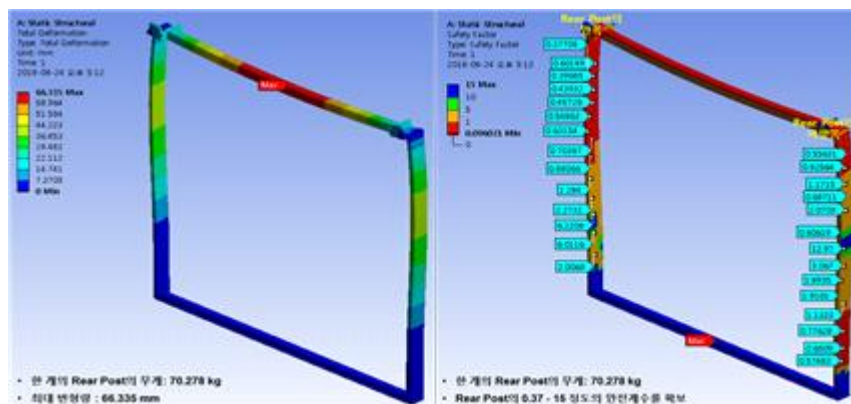


그림 29. 기존 후면 패널 기둥 해석 결과
변형량(좌) 및 안전계수(우) 분포

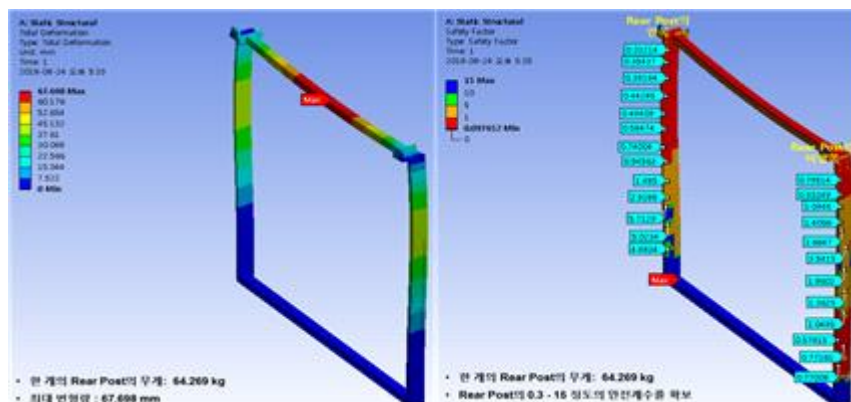


그림 30. 채택된 후면 패널 기둥 해석 결과
변형량(좌) 및 안전계수(우) 분포

바. 상부 패널 전 · 후 보강부 경량화 가능성 해석

◦ 상부 패널 전 · 후 보강부 경량화 방안 검토

- (형상 모델링) 접이식 컨테이너의 경량화를 위해 기존 컨테이너 Rear Frame의 Roof와 연결되는 Cross Bar의 다양한 경량화 개념을 도입하여 새로운 형상에 대한 모델링 수행
- 접이식 컨테이너가 접혀있는 상황을 가정하여 Rear Frame의 다른 부분은 제외하고 코너 캐스팅 부분과 Cross Bar 부분만 해석 수행
 - (요소) 육면체와 사면체 솔리드 모델을 사용하였음
 - (요소 크기) 요소의 크기는 코너캐스팅 부분은 10mm, Cross Bar 부분은 2mm임
- 컨테이너의 성능검점과 동일한 96ton의 하중을 각각의 Corner Casting 위치 적용
- 유한요소 해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm ³)	Tensile Yield Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250

표 32. 상부 패널 전 · 후 보강부의 Material Property (Structural steel)

- 상부 패널 전 · 후 보강부의 구조해석 조건
 - 녹색으로 표시된 면은 컨테이너의 루프 및 상부패널 레일에 의해 구속되므로 Y방향의 변위 구속
 - B로 표시된 볼트 구멍에는 Cylindrical Fix 구속 적용
 - 위의 빨간색으로 표시된 C, D면에 96ton의 하중이 가해짐

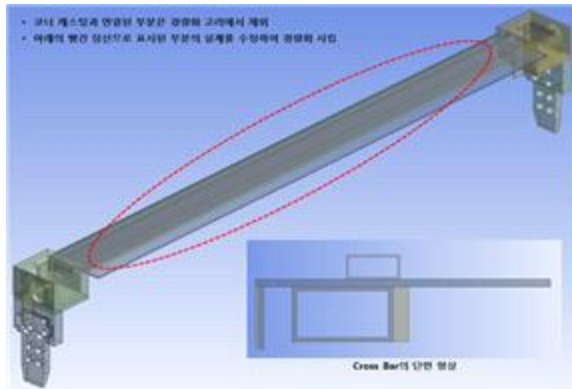


그림 31. Rear Frame Cross Bar의 3D 모델링 형상

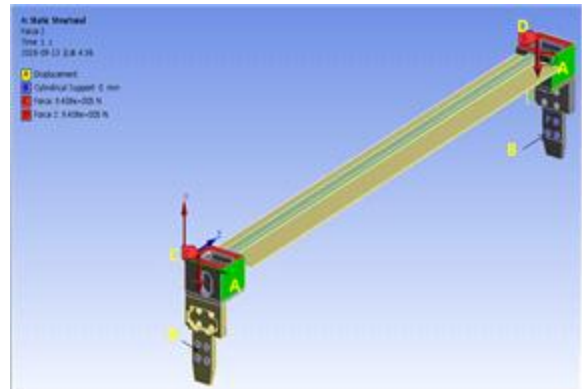


그림 32. 상부 패널 전 · 후 보강부의 해석 조건

◦ 기존 설계와 상부패널 전 · 후 보강부 경량화 방안 해석결과 비교

- 상부 패널 전·후 보강부의 안쪽 솔리드 바를 제거하고, 아래쪽 파이프를 솔리드 바의 위치로 이동시킨 후, 그 폭을 87mm로 변경
- 상부 패널 전·후 보강부 경량화를 위한 모델 해석 결과, 수정안별 경량화 정도
 - 수정된 모델링에 대한 해석 결과, 위쪽 파이프를 제거하는 경우는 변형량의 증가량이 4.5%까지 증가하여 적절한 대안이 될 수 없을 것으로 판단됨
 - 03안을 제외한 나머지 모든 경우에 변형 증가량이 크지 않은 것으로 관찰되지만, 02안과 05안의 경우, 기존의 상부패널 전·후 보강부보다 높은 강성을 나타냄

- 경량화의 크기가 큰 05안이 가장 경량화 설계 반영에 적당할 것으로 판단되며, 이를 적용 시, 6.9852kg의 무게 경량화가 가능함

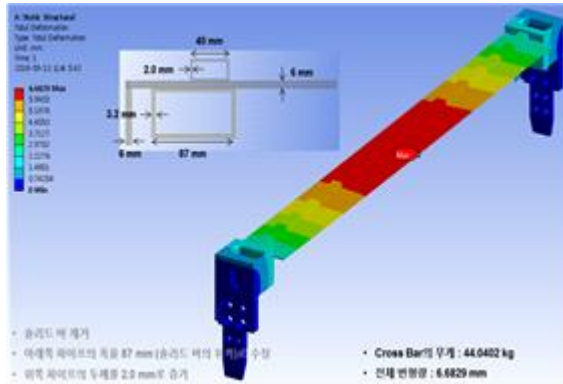


그림 33. 채택된 상부패널 전후 보강부 경량 가능성 해석 결과

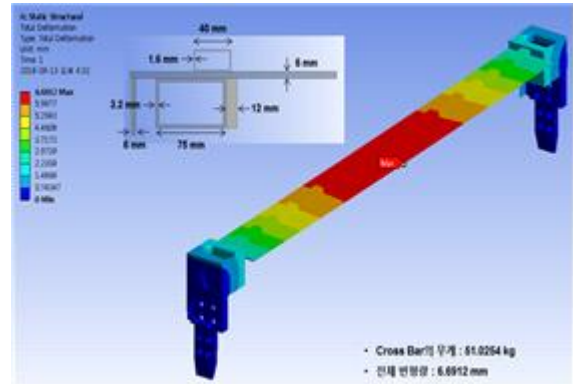


그림 34. 기존 상부패널 전후 보강부 해석 결과

구분	형상조건	무게 (kg)	전체 변형량 (mm)	무게 감소량 (kg)	변형 증가량 (mm, (%))
기존	-	51.0254	6.6912	0.0000	0.0000
01안	• 아래쪽 파이프 두께 : 3.2mm • 위쪽 파이프 두께 : 1.6mm	43.3392	6.7572	7.6862	0.0660 (0.98%)
02안	• 아래쪽 파이프 두께 : 4.5mm • 위쪽 파이프의 두께 : 1.6mm	48.3702	6.6745	2.6552	-0.0167 (-0.25%)
03안	• 아래쪽 파이프 두께 : 4.5mm • 위쪽 파이프 제거	45.3539	6.9919	5.6715	0.3007 (4.5%)
04안	• 아래쪽 파이프 두께 : 4.0mm • 위쪽 파이프 두께 : 1.6mm	46.4612	6.7036	4.5642	0.0124 (0.18%)
05안 (채택)	• 아래쪽 파이프 두께 : 3.2mm • 위쪽 파이프 두께 : 2.0mm	44.0402	6.6829	6.9852	-0.0083 (-0.12%)
06안	• 아래쪽 파이프 두께 : 3.2mm • 위쪽 파이프 두께 : 1.6mm • 위쪽 파이프 폭 : 50mm	43.8702	6.6993	7.1552	0.0081 (0.12%)

표 33. 상부 패널 전·후 보강부의 경량화 가능 해석 결과

사. 접이식 컨테이너 주요 부재 경량화 가능성 검토 결과

- 접이식 컨테이너의 경량화 가능성을 검토하기 위하여, 기존 설계와 주요 부재의 경량화 가능성에 대하여 모델링 후, 해석 결과 검토 수행

- 주요 부재에 대한 최적화 및 경량화 해석을 통하여 약 613kg의 무게를 경량화시킬 수 있을 것으로 판단됨

구분	무게 감소량 (kg)	개수	총 무게 감소량 (kg)
하부패널 레일	218.7700	2	437.5400
상부패널 레일	44.8800	2	89.7600
측벽 보강대	1.7820	10	17.8200
전·후면 패널 기둥	전면	2	41.6000
	후면	2	12.0180
상부 패널 전후 보강부	6.9852	2	13.9704
총 계			612.7084

표 34. 접이식 컨테이너의 주요 부재에 대한 경량화 가능성 도출

(2) 접이식 컨테이너 경량화 설계 (2018년)

- 접이식 컨테이너 경량화를 위한 주요 부재 경량 가능성에 대한 구조해석 결과를 바탕으로 세부 부재에 대한 경량화와 강성보강 시행
- 최종적으로 840.5kg의 무게를 경량화한 설계 진행
- 세부 부재별 무게 가감
 - BASE부 : 10건
 - ROOF부 : 4건
 - REAR DOOR/Front PANEL : 3건
 - SIDE PANEL : 5건
 - 그 외 기타 세부 부재 경량화 진행 등

구분	항목	주요 개선사항	비고 (가감효과)
BASE	하부패널 레일	• 하부패널 레일 두께 조정 : 9.0T→6.0T	-388.0
BASE	CROSS MEMBER	• CROSS MEMBER 두께 조정 : 4.5T→4.0T 변경(30EA)	-60.2
BASE	GOOSE NECK	• GOOSE NECK 및 CROSS MEMBER 두께 조정 : 4.5T→4.0T 변경 (32EA)	-40.7
BASE	CENTER RAIL	• CENTER RAIL 형상변경 (1EA)	-15.3
BASE	PLYWOOD(합판)	• CENTER RAIL 형상변경으로 인한 PLYWOOD(합판) 추가 : 28T-35x8641	5.6
BASE	PLATE (16)번	• PLATE (16)번 부재 두께 변경 : 4.5T→4.0T 변경	-12.0
BASE	FLAT BAR (18)번	• FLAT BAR (18)번 부재 형상 변경 : 사각바 → 잔셀 형상	-19.0
BASE	CROSS MEMBER	• CROSS MEMBER에 구멍 추가 : Ø50 구멍 (466개)	-22.4
BASE	하부 LOCK PLATE	• LOCK PLATE 홈 가공 추가 : (25x87x126)	-8.6
BASE	하부 LOCK PLATE	• LOCK PLATE / RIB 두께 변경 : 9.0T→4.0T	-5.2
ROOF	ROOF PANEL	• ROOF PANEL 두께 변경 : 2.0T→1.6T	-96.8
ROOF	ROOF GUSSET	• ROOF GUSSET 접촉면 축소 : 기존대비 169mm	-3.3
ROOF	ROOF GUSSET	• ROOF GUSSET 보강 PLATE 수량 감소 : 47개→2개 (12T-45x2114)	-17.8
ROOF	ROOF PANEL	• ROOF PANEL 및 Cross member 수량 감소 : 12개→6개 (S.Q PIPE : 40x20x2.3T)	-26.4
ROOF	LOCK PLATE	• LOCK PLATE 홈 가공 추가 : 4개(20x80x120)	-5.2
REAR DOOR	DOOR FRAME	• DOOR FRAME 및 H-BAR 부재 두께 변경 : 9T→6T	-7.0
REAR DOOR	CORNER POST	• CORNER POST 두께 변경 및 홈 가공 추가 : 38T→35T	-27.8
FRONT	CORNER POST	• CORNER POST 두께 변경 및 홈 가공 추가 : 38T→35T	-31.5
SIDE PANEL	-	• VERTICAL BAR 수량변경 : 7set→5set	-113.2
SIDE PANEL	VERTICAL BAR	• VERTICAL BAR 형상변경 : 평면→사각 단면	45.2
SIDE PANEL	세로바 보강대	• 세로바 보강대 길이축소 : -209mm	-18.4
SIDE PANEL	ANGLE SECTION	• ANGLE SECTION 부재 추가 : 24M	92.0
SIDE PANEL	SIDE PANEL	• SIDE PANEL 높이축소 : -45mm	-14.5
그 외 기타 세부 부재 경량화 진행			-189.5
총 24개 부재			-840.5

표 35. 접이식 컨테이너 경량화 시작품 주요 부재 경량화 결과

(3) 접이식 컨테이너(2차) 경량화 시작품 제작 및 주요 성능점검 (2018년)

- 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) 제작
- 접이식 컨테이너 2차 성능점검 시험

가. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) 제작

성능점검 일자	• 2018년 8월 20일 ~ 8월 21일
성능점검 대상	• 접이식 컨테이너 경량화 시작품(무게 : 6.2ton)
성능점검 목적	• 중량을 감축한 접이식 컨테이너 경량화 2018년도 2차 시작품에 대한 주요 성능점검
주요 성능점검 기준	• 앞서 진행된 구조해석 모델링 및 기존 접이식 컨테이너 주요 성능점검과 같이 <컨테이너 형식승인 시험 및 검정기준(해양수산부고시 제2016-217호, 2016.12.28.)>에서 제시하고 있는 [별표3] 일반 컨테이너의 형식승인시험기준(제8조제1호 관련)의 3. 컨테이너의 내력시험기준을 근간으로 함

나. 접이식 컨테이너 2차 성능점검 시험

◦ 겹침적재 시험

- 내부 적재 하중 2R-T($2,750\text{kg} \times 20\text{ea} = 55,000\text{kg}$)를 마루에 균일 적재하고, 4개의 상부 모서리쇠에 $\{(1.8R) \times (n-1)\} / 4$ 의 수직 등분포하중을 가함 ($n=8$)
- 상부 모서리쇠 길이방향 38mm 지점(CASE I)과 가로방향 25.4mm 지점(CASE II)에서 모두 영구변형이 3mm 이내로, 판정기준을 '만족'하였음
- 컨테이너의 경량화 이후에도 코너 포스트 등 4개 포스트의 구조적 강성이 확보됨을 확인함

구분		Bowling(mm)								Change in length(mm)				판정기준
		a	b	c	d	e	f	g	h	At-Ab	Bt-Bb	Ct-Cb	Dt-Db	
CASE I	시험 중 최대변형	2.0	0.0	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	1.0	
	영구변형	1.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	1.0	$3.0 \geq$
CASE II	시험 중 최대변형	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	
	영구변형	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	$3.0 \geq$
결과		"만족"												

표 36. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 겹침적재 시험 결과



그림 35. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 겹침적재 시험

◦ 상부 달아올리기 시험

- 내부 적재 하중 2R-T(2,750kg * 20ea =55,000kg)를 마루에 균일하게 적재하고, 튼튼한 수평 받침대 위에서 컨테이너에 5분간 달아 올린 뒤, 서서히 내려놓음
- 내품 하중 적재상태로 상부 달아올리기 이후, 바닥구조의 처짐이 발생하지 않았음
- 컨테이너 경량화 이후에도 바닥면 처짐 없이 구조적 강성을 확보한 것을 확인함

구분	1	2	3	4	5	6	판정기준
내품 하중 적재 최대 변화	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5≥
상부 달아올리기 최대 변화	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
영구변형 (내품 하중 제거 상태)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
판정기준	4.0≥	3.0≥	4.0≥	3.0≥	3.0≥	5.0≥	-
판정결과	"만족"						

표 37. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 상부 달아올리기 시험 결과

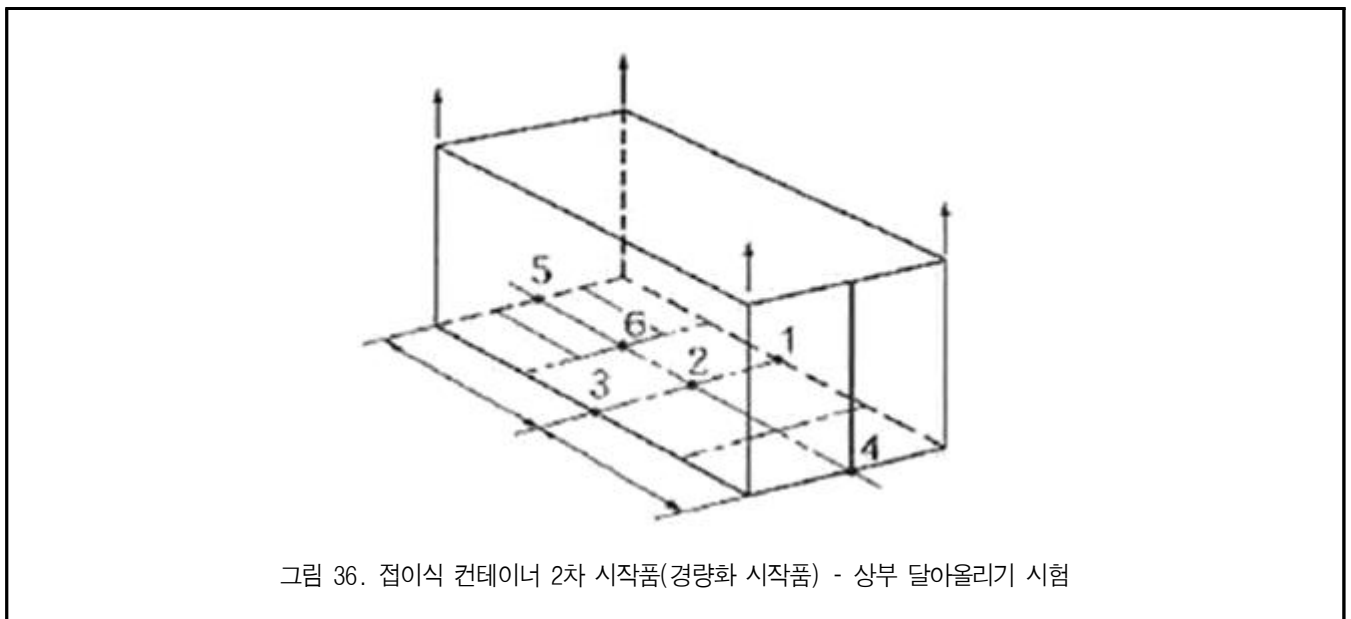


그림 36. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 상부 달아올리기 시험

◦ 가로방향 래킹 시험

- 전면부 단부벽의 한쪽 옆면 상부 모서리쇠 1개 당 150kN의 압축력 및 인장력을 가로방향으로 적용하여 시험 중 대각선 길이 변화량의 합이 60mm 이내이고, 영구변형이 10mm 이내이어야 판정기준을 '만족'할 수 있음
- 컨테이너 경량화 이후에도 전면부 단부벽의 가로방향에 대하여 압축력 및 인장력을 가하여도 시험 중 변화 최대 51mm, 시험 후 영구변형 최대 3mm로 압축력과 인장력 모두 판정기준을 만족하는 것으로 나타남

구분		대각선 길이 변화 (mm)			판정기준
		Δd	$\Delta d1$	$\Delta d + \Delta d1$	
압축력	시험 중 최대 변화	25.0	26.0	51.0	60.0≥
	영구변형	1.0	2.0	3.0	10.0≥
인장력	시험 중 최대 변화	12.0	13.5	25.5	60.0≥
	영구변형	0.0	0.5	0.5	10.0≥
판정결과		"만족"			

표 38. 접이식 컨테이너 2차 시작품 (경량화 시작품) - 가로방향 래킹 시험 결과



그림 37. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 가로방향 레킹 시험

◦ 마루시험

- 컨테이너의 하부 모서리식 부분을 지지한 상태에서 차량의 차륜 너비 180mm, 양 차륜의 중심 간 거리 760mm, 1차륜 당 접지면적 142cm², 차축 하중 3,620kg으로 마루 전면에 걸쳐 길이방향으로 이동하며, 마루면의 강성을 점검하는 시험
- 로드 제거 후, 마루 부분의 모든 관측지점의 영구변형량이 최대 1.0mm로 평가기준(3mm 이내)을 만족하는 것으로 나타나 컨테이너 경량화 이후에도 마루면이 구조적 강성을 확보한 것을 확인할 수 있음

구분	1	2	3	4	5	6	판정기준
시험 중 변화	9.0	5.0	1.0	0.0	5.0	2.0	-
영구변형	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.0≥
판정결과	“만족”						-

표 39. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 마루시험결과



그림 38. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 마루 시험

◦ 측벽시험

- 컨테이너를 수평 받침대 위에 놓고, 상하부 옆면레일 및 옆벽이 자유롭게 변형될 수 있는 방법으로, 옆벽 전체에 0.6P의 힘을 균일하게 가함
- 시험 중 측벽 중앙부 관측지점에서 최대 38.3mm까지 변화가 발생하였지만, 에어백 제거 후 판정기준을 모두 ‘만족’ 하는 것으로 나타남
- 컨테이너 경량화 이후에도 측벽의 구조적 강성을 확보하고 있음을 확인

구분	변형량 (mm)					비고
	1	2	3	4	5	
시험 중 변화	0.0	38.0	30.0	8.0	38.5	-
영구변형	0.0	7.5	6.5	8.0	9.0	-
판정기준	6.0≥	9.0≥	10.0≥	9.0≥	9.0≥	영구변형 기준
판정결과	“만족”					-

표 40. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 측벽시험결과

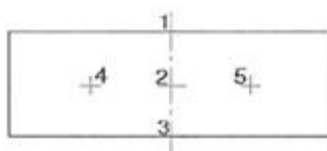


그림 39. 접이식 컨테이너 2차 시작품(경량화 시작품) - 측벽시험

(4) 접이식 컨테이너 경량화 시작품 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) (2018년)

가. 접이식 컨테이너 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 개요

- 컨테이너의 국제운송을 위해서는 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC)에서 정부로부터 부여된 권한에 의거하여 이 협약의 규정 및 국내법령이 정하는 바에 따라 컨테이너에 대한 시험, 검사 및 승인을 받아야 함
- 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC)에 의한 컨테이너의 형식승인 등에 관한 규칙의 관련 조항에 따라 해양수산부장관의 형식승인을 받고자 할 경우, 우리나라 정부대행검사기관인 한국선급이 실시하는 형식승인 시험에 통과하여야 함
- 본 연구에서는 접이식 컨테이너 3차 시작품을 대상으로 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC) 인증을 위하여 한국선급이 실시하는 형식승인시험 및 검사를 시행함

나. 인증 절차

- (1단계) 승인신청
 - 컨테이너 제작사에서 컨테이너에 대한 형식승인시험을 받고자 컨테이너 형식승인시험 신청서와 함께 선급에서 제시하고 있는 제조사양서, 도면, 형식승인시험 실시방안 등을 제출
- (2단계) 서류심사
 - 한국 선급에 제출된 자료를 심사하여 적절하다고 인정되는 경우에, 이를 승인
- (3단계) 형식승인검사
 - 형식승인을 받고자 하는 컨테이너의 형식별로 제조된 원형 컨테이너에 대하여 각 규정에 따른 형식승인시험 실시 후 합격
- (4단계) 형식승인검사 합격증명서 배부
 - 형식승인을 받고자 하는 원형 컨테이너에 대하여 한국선급에서 제시하고 있는 서류심사 및 형식승인검사를 하고, 이에 합격한 경우, 컨테이너 형식승인검사 합격증명서 발급

다. 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 결과

- (2018.10.29) 접이식 컨테이너 제작사에서 3차 시작품을 대상으로 ‘인증 의뢰’
- (2018.10.30.~10.31) 접이식 컨테이너 ‘형식승인검사 시행’
- (2018.11.09.) 서류심사 및 한국선급에서 제시하고 있는 형식승인 검사(외관검사, 치수검사, 질량계측, 내력 시험 등)에 모두 합격하여 제작자에게 부여하는 ‘컨테이너형식승인시험합격증서’ (CSC 인증) 취득

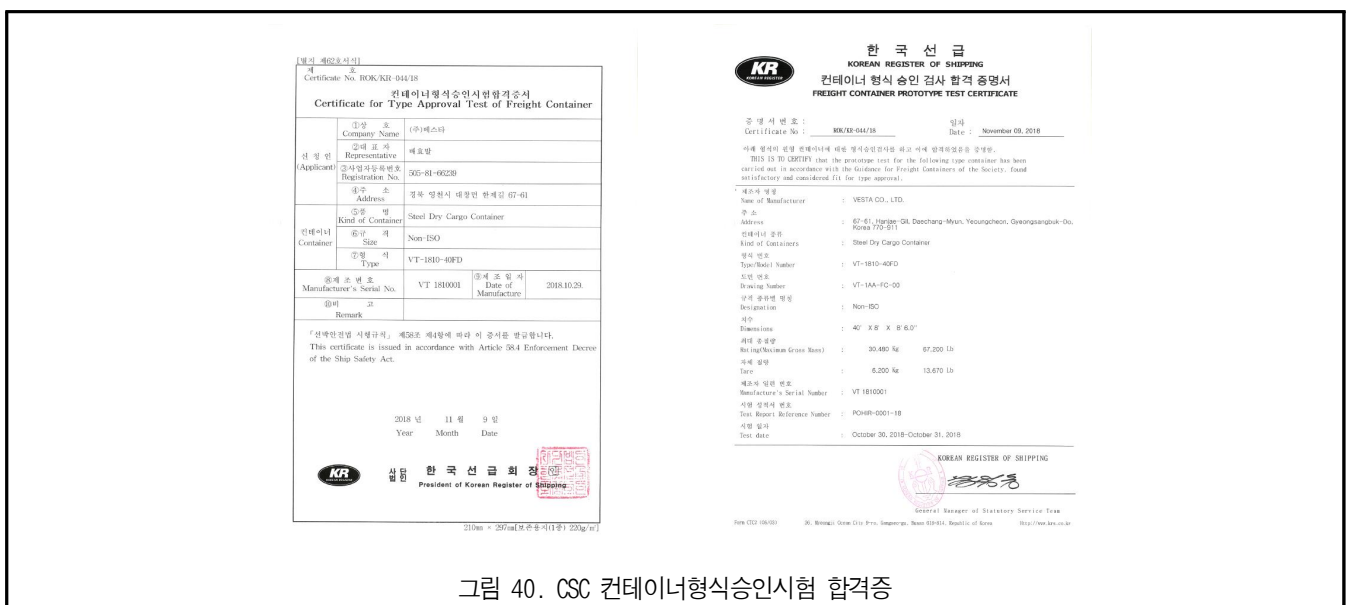


그림 40. CSC 컨테이너형식승인시험 합격증

3) 접이식 컨테이너 High Cube Model 개발

(1) 접이식 컨테이너 High Cube Model 개발을 위한 설계 보완 및 시작품 제작

가. (개발 배경) 해상운송 컨테이너의 규격별 사용량

- 현재, 운영되고 있는 컨테이너 규격별 현황을 살펴보면 40ft 컨테이너가 대다수를 점유하고 있음
- 특히, 40ft 일반(STD) 컨테이너 컨테이너(1AA) 보다 높이가 높아 내부용적이 큰 40ft High Cube 컨테이너(1AAA)가 2018년도 통계를 보면 58%를 차지하고 있음
- 이에 접이식 컨테이너의 현장 적용성 제고를 위하여 40ft 접이식 컨테이너 High Cube Model (1AAA) 개발을 추진함

[단위 : 만Teu]

구분	20ft	40ft (1AA, 일반)	40ft (1AAA, H/C)	45ft	계
2018년	1,104	360	2,052	46	3,562
비율	31%	10%	58%	1%	100%

※ 자료 : 드류리 Maritime Research(드류리 Maritime Research의 data 재편집)

표 41. 해상용 컨테이너 사용 비율

나. (컨테이너 규격) 컨테이너 외형 치수

종류별 명칭	외형 높이(mm)	외형 너비(mm)	외형 길이(mm)	비고
1AAA	2,896	2,438	12,192	40ft High Cube(H/C) 컨테이너
1AA	2,591			40ft 일반(STD) 컨테이너

※ 자료 : 해상 컨테이너 지침(2014), 한국선급

표 42. 컨테이너 외형 치수에 따른 규격

나. (설계 보완-01) 안전성 강화

• High Cube Model 안전성 강화 추진 현황

구분		설계 보완 내역
1	도출 과정	• 국내 시범운영 결과 및 기후환경(1차) 시험에 따라 안전성 및 수밀성 관점에서 기능개선 분야 4건을 도출하고 설계 반영
2	Side Panel과 Door의 간섭 회피	• 측면 중앙 힌지부에서 Side Panel과 Door 사이 Stopper 부착하여, Side Panel과 Door의 간섭 회피 가능
3	수밀성 향상	• Side Top 및 Side Bottom 간의 O-링홈 추가를 통해, 수밀성 향상
4	Folding 상태 개선	• 측면 중앙 힌지 Side Top 및 Side Bottom 사이 Stopper 2개를 추가하여, 접히는 각도를 생성하여 Folding 상태 개선 가능
5	볼트 풀림 방지상태 향상	• 직경 4mm 홀을 Roof 및 Base 체결부 볼트 헤드부에 실시하여, 국제도로운송에 관한 관세협약요건 ⁸⁾ 충족 • 볼트 체결 후 풀림 방지 가능

표 43. 안전성 강화 측면 설계 보완 내역

8) TIR, Customs Convention on the International Transport of Goods under Cover of TIR Carnets

◦ High Cube Model 안전성 강화 측면 시작품 보완사항

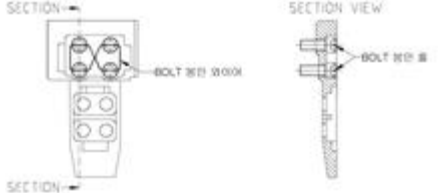
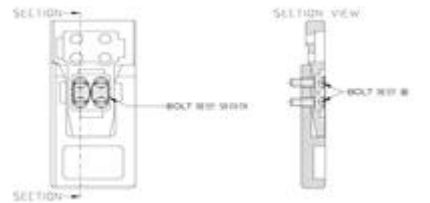
구분	보완사항	(시범운영용) 접이식 컨테이너
SIDE	(간섭회피) Side pannel과 Door간의 간섭 회피와 작동을 위해 Stopper 부착	
SIDE	(수밀성 향상) 측벽 힌지부 Side Top 및 Side Bottom 간의 수밀성 향상을 위해 O-링홈 추가	
SIDE	(Folding 상태 개선) 측벽 중앙 힌지 Side Top 및 Side Bottom 간의 접히는 각도 생성을 위하여 Stopper 2개를 추가함	
ROOF	(볼트 풀림 방지상태 향상) TIR요건 충족 및 볼트 체결 후 풀림방지를 위하여 직경4 홀을 볼트 헤드 부에 실시함	
BASE		

표 44. 안전성 강화 측면의 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 보완사항

다. (설계 보완-02) 경량화 반영

◦ High Cube Model 경량화 추진 현황

구분	설계 보완 내역
1	도출 과정 국내 운송기준 및 세계 시장 활용 범위 향상을 위해 경량화 관점에서 기능개선 분야(4건)를 도출하고 설계에 반영
2	BSR(Base Side Rail) 두께 조정 바닥 부분의 사이드 레일 두께를 기존 6T에서 4.5T로 변경하였고, 이를 통해 318kg 감량
3	Roof panel 두께 조정 상부 Roof panel 두께를 기존 1.6T에서 1.2T로 변경하였고, 이를 통해 96.8kg 감량
4	Lock plate 홈가공 추가 상부 Lock plate에 홈가공을 추가(4개 부분, 82x92x15)하였고, 이를 통해 3.5kg 감량
5	Side panel 두께 조정 측면 Side panel 두께를 기존 1.6T에서 1.2T로 변경하였고, 이를 통해 116kg 감량

표 45. 경량화 측면 설계 보완 내역

◦ High Cube Model 경량화 측면 시작품 보완사항

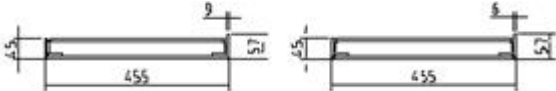
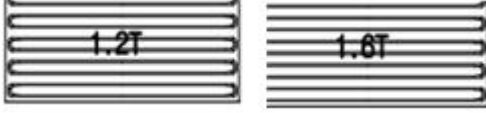
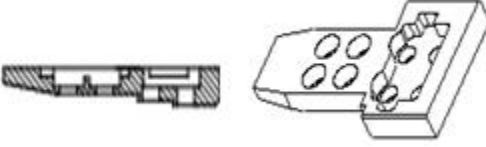
구분	보완사항	(시범운영용) 접이식 컨테이너
BASE	바닥 부분의 사이드 레일 두께를 기존 6T에서 4.5T로 변경함	
ROOF	상부 Roof panel 두께를 기존 1.6T에서 1.2T로 변경함	
ROOF	- 상부 Lock plate에 홈가공을 추가함 4개 부분, 82x92x15	
SIDE	측면 Side panel 두께를 기존 1.6T에서 1.2T로 변경함	

표 46. 안전성 강화 측면의 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 보완사항

(2) 접이식 컨테이너 High Cube Model CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) (2019년)

- 접이식 컨테이너 High Cube Model 제작자 컨테이너형식승인(CSC) 신청 및 인증 획득

가. 접이식 컨테이너 High Cube Model CSC 국제인증(컨테이너 형식승인)

- 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC)에 따라 접이식 컨테이너 제작사에서 우리나라 정부대행검사기관인 한국선급이 실시하는 형식승인시험을 신청함
- 접이식 컨테이너 High Cube Model 시작품을 대상으로 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC) 인증을 위하여 한국선급이 실시하는 형식승인시험 및 검사를 시행함
- 접이식 컨테이너 High Cube Model은 ISO 기준에 따른 구분은 다음과 같음

나. 접이식 컨테이너 High Cube Model CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 결과

- (2019.10) 40ft 접이식 컨테이너 High Cube Model 시작품을 대상으로 제작사 ‘인증 의뢰’
- (2019.11.22) 접이식 컨테이너 ‘형식승인검사 시행’
- (2019.12.02.) 서류심사 및 한국선급에서 제시하고 있는 형식승인 검사(외관검사, 치수검사, 질량계측, 내력 시험 등)에 모두 합격하여 제작자에게 부여하는 ‘컨테이너형식승인시험합격증서 취득’

신 청 인 (Applicant)		컨테이너 Container		제 조 번 호 Manufacturer's Serial No.		제 조 일 자 Date of Manufacture	
①상 호 Company Name	(주)베스타	⑤품 명 Kind of Container	Steel Dry Cargo Container	⑥제 조 번 호 Manufacturer's Serial No.	VT 1909001	⑦제 조 일 자 Date of Manufacture	2019.11.5
②대 표 자 Representative	배호발	⑥규 격 Size	NON-ISO	⑩비 고 Remark			
③사업자등록번호 Registration No.	5058166239	⑦형 식 Type	VT-1910-45FD	「선박안전법 시행규칙」 제58조 제4항에 따라 이 증서를 발급합니다. This certificate is issued in accordance with Article 58.4 Enforcement Decree of the Ship Safety Act.			
④주 소 Address	경상북도 영천시 대창면 한계길 67-61	2019 년 12 월 2 일 Year Month Date					

한국선급 KOREAN REGISTER OF SHIPPING	
컨테이너 형식 승인 검사 합격 증명서 FREIGHT CONTAINER PROTOTYPE TEST CERTIFICATE	
증명서 번호 : Certificate No. : ROK/KR-037/19	일자 Date : December 02, 2019
이래 형식의 원형 컨테이너에 대한 형식승인검사를 하고 이에 합격하였음을 증명함. THIS IS TO CERTIFY that the prototype test for the following type container has been carried out in accordance with the Guidance for Freight Containers of the Society, found satisfactory and considered fit for type approval.	
제조자 명칭 Name of Manufacturer	VESTA CO., LTD.
주 소 Address	67-61, Hanjae-Gil, Daechang-Myun, Yeongcheon, Gyeongsangbuk-Do, Korea 770-911
컨테이너 종류 Kind of Containers	Steel Dry Cargo Container
형식 번호 Type/Model Number	VT-1910-45FD
도면 번호 Drawing Number	VT-1AAA-HCF-00
규격 종류별 명칭 Designation	Non-ISO
치수 Dimensions	40' X 8' X 9' 6.0"
최대 총질량 Rating(Maximum Gross Mass)	30,480 Kg 67,200 Lb
자재 질량 Tare	5,970 Kg 13,162 Lb
제조자 일련 번호 Manufacturer's Serial Number	VT 1909001
시험 성적서 번호 Test Report Reference Number	POHIR-0001-19
시험 일자 Test date	November 06, 2019-November 14, 2019

그림 41. 40ft H/C (High Cube) 접이식 컨테이너 형식승인합격증서(CSC 인증)

◦ (일반 사양) 접이식 컨테이너 일반 사양

구 분		일반(STD) 접이식 컨테이너	H/C (High Cube) 접이식 컨테이너
외 측	길이	12,191	12,191
	폭	2,438	2,438
	높이	2,591	2,896
내 측	길이	12,000	12,000
	폭	2,335	2,335
	높이	2,351	2,656

표 47. 접이식 컨테이너 일반 사양

- 접이식 컨테이너 자체 중량 : 5.97톤 (H/C 접이식 컨테이너 기준)

4) 접이장비

(1) 이동식 접이장비 개발

- 접이장비 1,2차 시작품 제작 및 개선
- 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이식 컨테이너 겸용 접이장비 개발
- 고정식 접이장비 설계

나. 접이장비 1,2차 시작품 제작 및 개선 (2018년)

◦ 기존 접이장비에 대한 작업 안전성 및 효율성 개선

- 기존 접이장비에 대하여 사용 효율성 향상, 접이장비 취급시 안전성 강화, 접이장비의 내구성 강화 반영
- 설계 보완 후, 1차 시작품 제작하여 성능점검 후 보완사항을 도출하고, 다시 설계를 보완해 2차 시작품 제작
 - (주요 개선 항목) 1,2차에 걸쳐 3개 분야 (①작업자 사용 효율성 강화(20건), ②안전성 강화(9건), ③작업편의성 개선(5건))에 대한 보완을 바탕으로 '총 34개 사항 개선 제작'
 - (이외 추가 항목) 작업 안정성 강화를 위한 컨트롤러 설계, 경광등, 경보기 비상 정지 장치 등을 추가함

< 이동식 접이장비 1차, 2차 시작품 제작 >

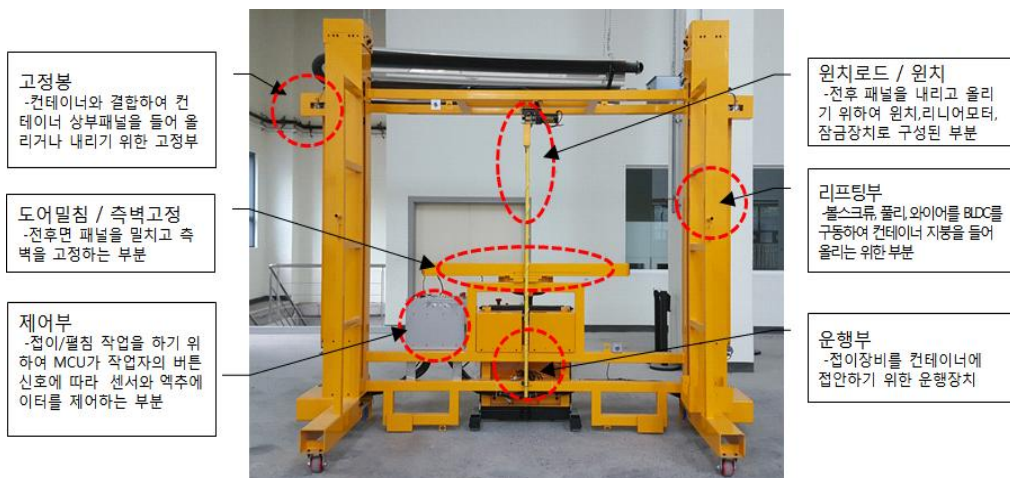


그림 42. 이동식 접이장비 1차 시작품

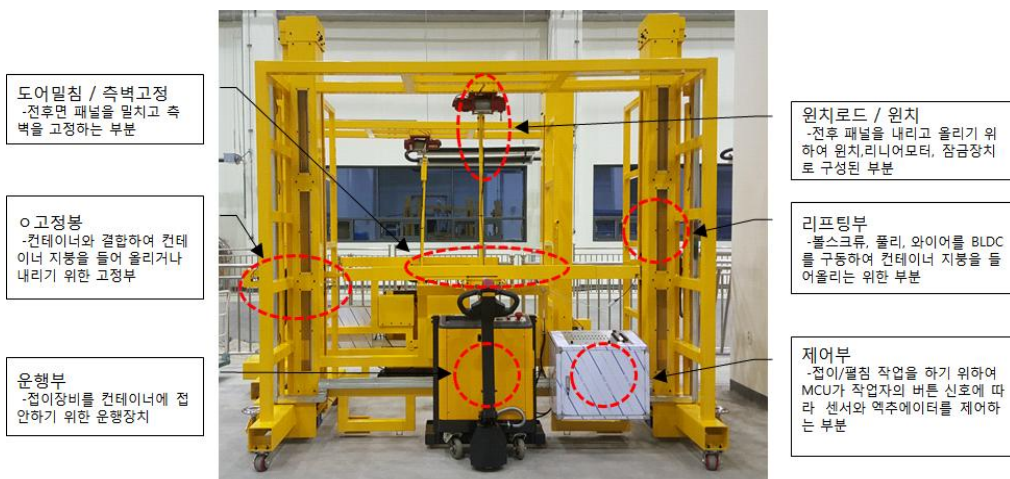


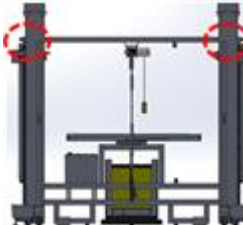
그림 43. 이동식 접이장비 2차 시작품

- 기존 접이장비에 대하여 작업 안전성 및 효율성을 제고하기 위하여 개선점을 도출하고 이를 보완
- 2018년도에 1, 2차 이동식 접이장비 시작품 제작 및 기능 점검 시행

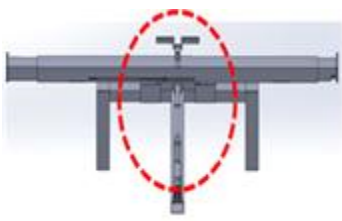
◦ 이동식 접이장비 1차, 2차 시작품 기능점검 및 개선 실적

- (1차 시작품 기능점검 일자) 2018.09.10. ~ 09.11.
- (2차 시작품 기능점검 일자) 2018.11.09. ~ 11.12.

- 효율성 향상을 위한 변경사항 및 적용모습
- ① 측벽 고정장치 및 컨테이너 측면 고정

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
측벽 고정장치			
• 접이/펼침 작업 시 전후패널을 움직일 때 좌우 측벽을 전동장치로 밀쳐 측벽이 수직을 유지하도록 고정함으로써 측벽과의 간격을 유지하여 전후패널 접철 시 측벽과의 간섭이 생기지 않도록 함			
항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
컨테이너 측면 고정			
• 접이/펼침 작업 시 컨테이너 상부패널 코너캐스터의 측면 홀에 리니어 모터를 이용하여 고정봉을 삽입하는 구조로 제작 • 컨테이너와 밀착 시 좌우 100mm의 여유가 있어 작업자가 쉽게 장비를 밀착하여 운영이 가능한 구조로 제작			

• ② Panel Pusher

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
Panel Pusher 전동화			
• 접이작업에서 전후패널을 전동장치를 사용하여 컨테이너 안쪽으로 밀어내어 전후패널이 자중에 의해 하강할 수 있도록 하고, 측벽고정장치가 측벽패널 밀침 위치까지 이동시키는 역할을 함			
항목	1차 시작품(2018)		2차 시작품(2018)
Pusher 직진기능 개선			
• 2중 볼레일을 신규 장착하여 좌우 흔들림을 없애고 리니어의 스트로크를 늘려 도어의 밀침 효율을 높임			
항목	1차 시작품(2018)		2차 시작품(2018)
Pusher 밀침기능 개선			
• 밀침 부분을 'ㄷ' 자 형으로 변경하여 밀침 작업 시 도어와 밀착력을 향상시키고 원치로드와의 간섭을 주지 않도록 개선			

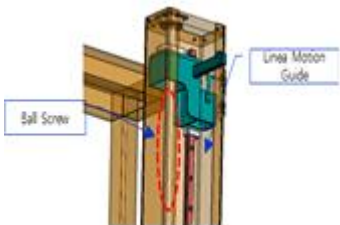
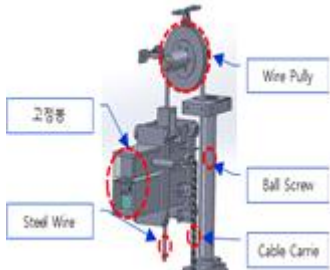
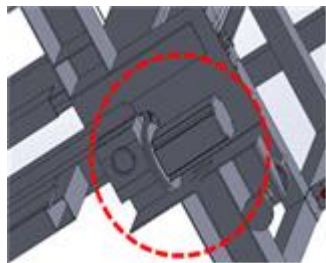
• ③ Winch Rod

항목	기존(2017)	변경
Winch Rod 전동체결		
접이장비 개선을 통해 작업자가 Winch rod를 Panel에 부착 후 장비 제어판의 버튼을 눌러 전동 고정		
항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
Winch Rod 승/하강 동작 직진성 보완		
접이/펼침 작업 시 컨테이너 안쪽으로 윈치로드(Winch Rod)가 위치하도록 지지구조를 변경하고 좌우 흔들림이 없도록 구조를 변경하여 직각으로 움직일 수 있도록 조치함		

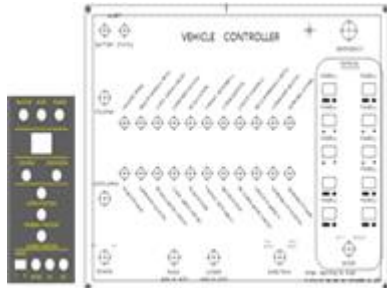
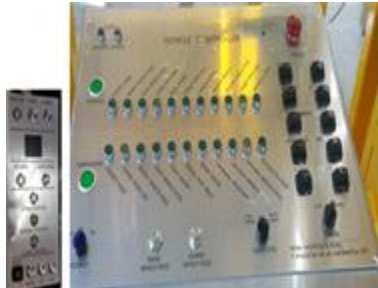
• ④ Winch Wire

항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
Winch Wire 비상시 분리 기능 추가		
원치의 고장 또는 전원 이상에 의해 멈추었을 때 도어와 원치간 분리가 가능하도록 클러치레버가 장착된 원치를 사용하여 비상시 안전하게 분리가 가능함		

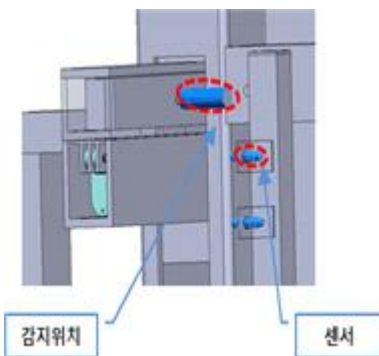
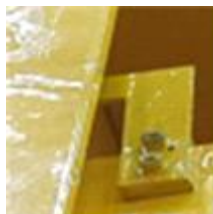
• ⑤ 와이어 리프팅(Wire Lifting) 및 Ball Screw, Pulley

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
와이어 리프팅 방식 구동			
	• Ball Screw + Steel Wire + Pulley를 이용한 수직 구동 방식의 리프팅 구조로 상승 작업 시에만 힘을 받는 구조로 제작 • Ball Screw의 너트와 고정자를 상단의 롤러로 Steel Wire로 연동하여 리프팅 하는 구조로 제작		
항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
리프팅 동력 향상			
	• 1.5kw모터와 15:1의 감속기를 사용하여 구동 능력 향상에 따라 상승, 하강 속도변화 지점에서 2배속 운행이 가능하여 전체 운영시간 단축하면서도 안정성을 높임		
항목	1차 시작품(2018)		2차 시작품(2018)
Ball Screw 회전시 진동 발생 개선			
	• 트러스트 베어링 상단에 보완 베어링을 추가 장착하여 회전축을 고정하여 상하/측면을 모두 고정할 수 있도록 보완하여 진동을 해소함		
항목	1차 시작품(2018)		2차 시작품(2018)
Pulley 회전시 소음 원인 제거			
	• Pulley가 회전시 프레임과의 간섭 영향을 받지 않도록 내부에 추가 베어링을 보완 장착하여 저소음작동이 가능하도록 함		

• ⑥ 제어부, 작업선택 기능

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
제어부 고도화	무선조정기		
			
	장비조정기		
			
• (이동형 무선조정기) 작업 업무 분석을 통하여 작업자 편의 위주의 반자동 제어 및 용도별 센서를 통한 안전 기능 강화 • (장비고정형 조정기) 개별장치 통합제어 및 유사시 각각의 고정봉과 각각의 Ball screw 제어			
항목	1차 시작품(2018)		2차 시작품(2018)
작업선택 기능 추가			
	• 1차 시작품에는 접안 작업 시 센서에 의해 자동으로 접이/펼침 작업이 되도록 하였으나 작업자가 미리 선택하도록 하여 접안을 위한 이동과 동시에 고정봉을 작업위치로 이동하도록 하여 작업시간을 단축함		

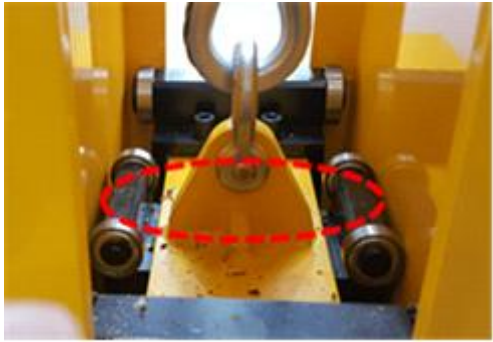
• ⑦ 센서(Sensor)

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
센서 감지 고도화	광센서		
			
	광차단		
			
정확한 위치인식 및 감지를 위하여 검출 물체의 전자유도 현상을 이용한 고주파 발진형 근접센서 사용하여 외부 환경의 영향을 받지 않는 안정된 센싱이 가능하도록 함			

항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
센서 위치 변경가능		
• 센서 지지부를 여러 개의 장 홀로 가공하여 운행부 바닥에 따른 위치 조정이나 센서 위치 변경 시 대응이 용이하도록 하여 센싱 정밀성 강화		

항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
위치별 사용 센서 변경		
• 컨테이너 접이/펼침 작업 시 정확한 위치 센싱을 위해 근접센서를 리미트 스위치로 변경하여 제어 안전성을 높임		

• ⑧ 고정봉 프레임

항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
고정봉프레임과 메인 칼럼 간 공차 개선		
• 항가차 베어링과 메인 칼럼 프레임간 공차를 줄여 리프팅시 컨테이너의 흔들림을 최소화하여 흔들림에 의한 센싱 안정성을 높임 (공차 감소: 3mm->2mm 수준)		

• ⑨ 전원 및 배터리

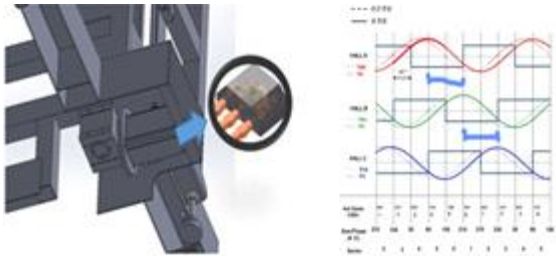
항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
전원 단일화			
• 전원, 제어를 제어박스로 통합하여 전원 및 제어 운영의 안정성 확보			

항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
배터리용량 증가		
배터리 용량을 증가(2개 직/병렬 연결)시켜 작업시간을 연장하여 작업 효율성을 높임		

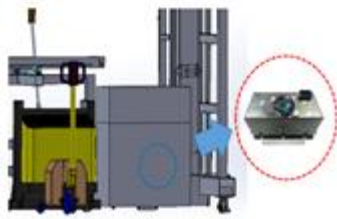
- 안전성 향상을 위한 변경사항 및 적용모습

- ① 듀얼 센서(Dual Sensor)

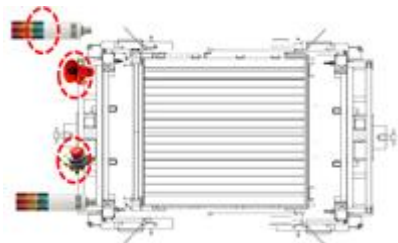
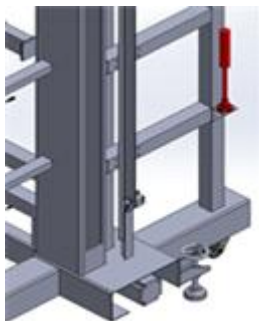
항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
듀얼 센서를 통한 접안 평행성 및 접촉여부 확인			
근접센서를 좌우 양측에 부착하여 제어부의 MCU에 의해서 접촉 여부를 확인하여 한쪽만 접촉 되어 완전 밀착이 되어 있지 않을 경우에는 사용자가 인지하도록 하여 미 밀착 처리를 위한 시간 지연에 대한 효율을 높임			

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
듀얼 센서 이중 입력을 통한 접안 위치 및 동력부 이상동작 파악			
모터의 회전 여부를 BLDC 모터의 Hall 센서 신호를 캡춰하여 MCU에서 판별하고 4개의 모터 중 1개의 모터라도 작동을 하지 않을 경우, 모든 동작이 정지되고 작업자에게 관련 정보를 전달하도록 설계하여 작업 안전성 강화			

• ② 과부하 전류 감지 및 고정봉 행정거리 초과운행 감지

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
과부하 전류 감지를 이용한 이상 동작 시, 자동정지 기능 추가			
전원과 모터사이에 과부하 측정 센서를 장착하여 컨테이너 접이작업 중 걸림 또는 이상 정지로 인한 이상 작동을 감지하여 작업을 중지하고 작업자에게 이상 현상을 알려주어 안정성 강화			
항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
고정봉의 행정거리 초과 운행 감지 및 조치			
고정봉의 최고 제한 지점과 최저 제한 제어지점의 위치를 정하고 그 위치를 초과 하여 운행할 경우 모터 드라이버의 운전 신호를 차단하여 작동을 멈추게 하여 컨테이너 및 장비를 보호하도록 함			

• ③ 경보기 비상정지장치 및 운행상태 알림 경광등

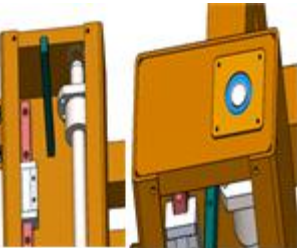
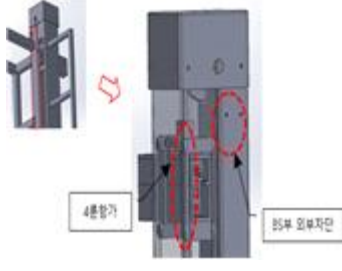
항목	기존(2017)	변경
경보기 비상 정지장치 설계 장착		
	- 작업을 시작하는 알림과 작업 중 문제가 발생했을 때 알려주는 램프와 소리가 나는 경보기 2개 장착 - 비상정지장치를 장비와 무선조정기에 각각 장착하여 만일의 비상정지 상황에 대비	
항목	변경	1차 시작품(2018)
운행상태 알림 경광등		
	작업 중이거나 비 정상상태를 시각, 청각으로 알려주어 안전한 작업이 되도록 함	

• ④ 운전 가시성 및 전기 회로

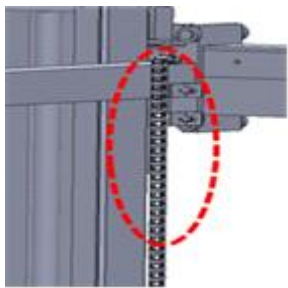
항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
운전 가시성 확보		
• 제어박스의 위치를 아래쪽으로 변경하여 작업 및 운전 시 시야확보가 용이하도록 변경함		
항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
전기 회로 보완		
• 마그네틱 콘택터 내의 접점을 교차배선을 하여 동시에 1가지 이상의 동작이 작동할 경우 회로가 차단되도록 전기적으로 회로를 보완함		

- 실제 접이환경 사용강도 증진을 위한 변경사항 및 적용모습

• ① 수밀성 보완

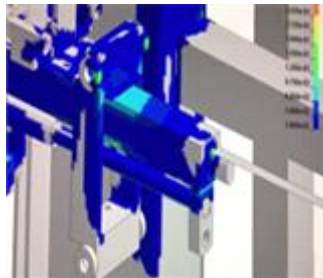
항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
야외 사용을 위한 수밀성 보완			
• Ball Screw를 비롯한 중요 부품들이 비나 눈 및 직사광선에 노출되지 않도록 커버를 씌우고 내구성이 강한 부품으로 변경하여 제작			

• ② 내구성 강화 및 배선 개선

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
케이블 노출부 제거 및 내구성 강화			
• Cable carrier를 이용하여 케이블의 손상을 보호하고 외부에 노출이 되지 않도록 함			

항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)
전기, 배관 배선 개선		
• 덕트를 이용한 배선공사를 수행하여 작업 중 외부 충격이나 작업환경에 대해 배선의 안전성을 높이고 신호/전원을 분리 배선하여 오작동의 원인을 제거함		

• ③ 강도 보완 설계 및 센서 파손 방지

항목	기존(2017)	변경	1차 시작품(2018)
구조해석을 통한 강도 보완 설계			
	구조해석을 통한 구조 검증 및 고정봉의 Nose 부분의 크기 및 형상을 보완하여 강도를 높임		
항목	1차 시작품(2018)	2차 시작품(2018)	
고정봉 밀착 시 센서 파손 방지			
	펼침/접힘 작업 시 컨테이너의 흔들림에 의해 센서가 파손되지 않도록 고정봉 안쪽으로 위치 변경		

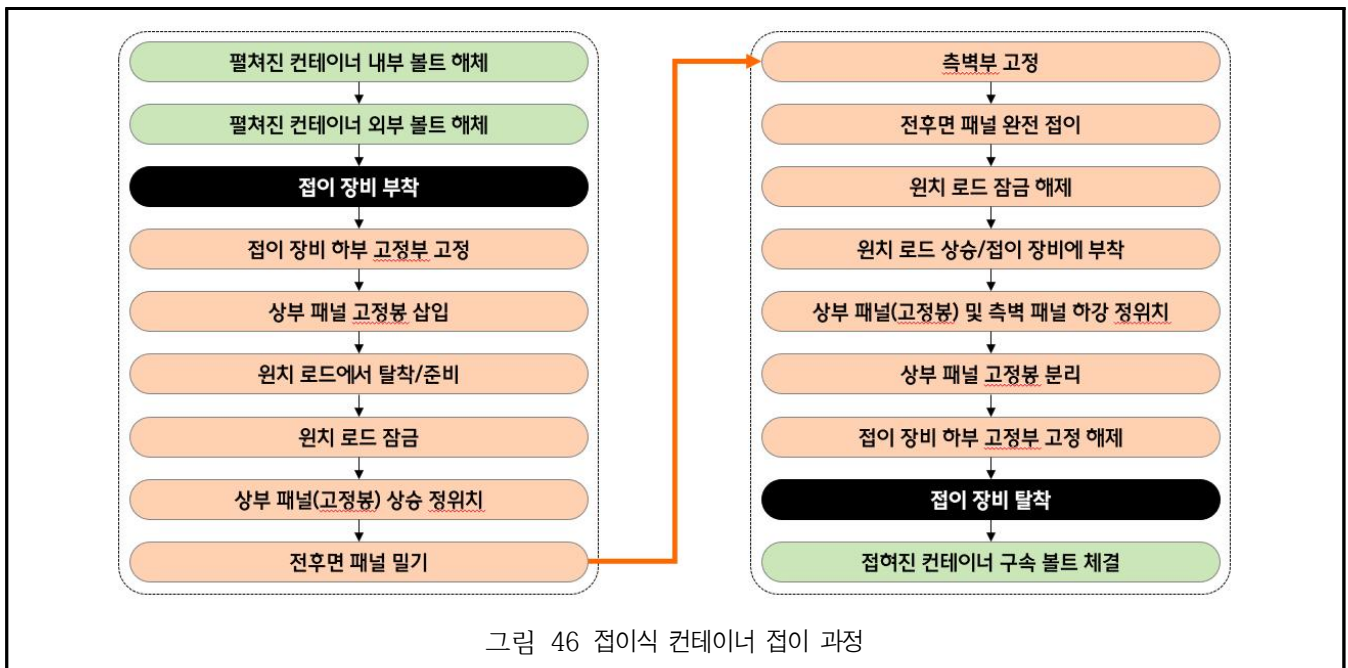
◦ 접이식 컨테이너 접이효율 점검 (2018년)

- 접이식 컨테이너 접이효율 점검 개요

- (측정 일자) 2018.11.13.
- (측정 방법) 작업자 2인이 접이장비 1set를 운영하여 일반 컨테이너와 같이 펼쳐져 있는 상태의 접이식 컨테이너를 완전히 접어서 1기의 구속상태의 접혀진 컨테이너로 만드는 과정이 '20분 이내'에 진행되는지 측정

- 접이식 컨테이너 접이효율 측정 과정

- 접이식 컨테이너 접이과정은 '총 18단계'로 이루어지며, 펼침은 접이의 역순



- 접이식 컨테이너 접이효율 측정 결과

- (연구 목표(접이 인원/접이 시간)) 2인/ 20분 이내
- (실측 접이 인원 및 접이 시간) 총 18단계의 접이과정에 대한 실측 결과, 총 소요시간 14분 26초로 목표 시간인 20분 이내에 모든 접이가 이루어짐을 확인
- (결과) 연구목표로 설정한 접이효율을 확보함은 물론 컨테이너 4기 1번들링 시, 1시간 이내에 가능함을 확인



(2) 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이식 컨테이너 겸용 접이장비 개발 (2019년)

- 2018년 개선된 접이 장비에 대하여 H/C(High Cube)접이식 컨테이너 모델이 개발됨에 따라 접이 장비 개발
 - 일반(STD) 접이식 컨테이너 및 H/C(High Cube) 접이식 컨테이너 모두 접고-펼기를 할 수 있는 접이장비 개발
- 접이식 컨테이너 시범운행을 위한 이동식 접이장비 시작품 제작

가. 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이장비 안전성 강화

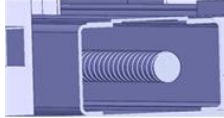
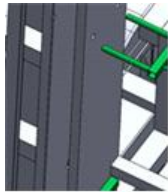
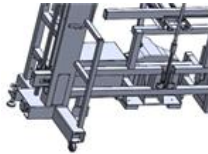
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
볼스크류 직경 보강			• 기존 시작품에는 직경 32mm 볼스크류가 사용되었으나 40ft HC에서 충분한 지지력이 유지될 수 있도록 직경 40mm로 변경하여 STD컨테이너와 HC컨테이너 모두 사용할 수 있도록 내구성 보강
안전 고정핀 추가			• 볼스크류 이상, 모터 고장, 와이어 절단 등에 의한 컨테이너 지붕의 하강을 막을 수 없었으나 안전핀을 좌우 4곳에 꽂을 수 있도록 하여 오동작, 고장에 의한 피해를 줄일 수 있도록 안전성 확보
지지프레임 강성 보강			• 안전성을 확보하기 위하여 부하를 받는 모터부분 프레임과 상대적으로 구조적으로 약한 원치로드 인압용 C자 프레임의 구조를 보강하여 내구성을 높임으로써 장비의 안전성을 높임

표 49. 일반 및 H/C 겸용 접이장비 안전성 개선 사항

나. 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이장비 효율성 강화

항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
2종의 컨테이너 선택 접이 기능			• 40ft 일반(STD) 컨테이너와 40ft H/C 컨테이너를 선택적으로 접거나 펼칠 수 있도록 함으로써 2종의 장비를 접을 수 있도록 하여 효율성을 높임
하부 프레임 축소를 통한 경량화			• 캐스터를 지지하고 있는 구조물의 길이를 줄여 강성은 유지하면서 중량은 줄여 캐스터 및 이동부에 대한 부하 경감에 의한 효율 증대
Post 구조 경량화			• 접이 장비에서 무게 비중이 가장 높은 고정봉 상하 이동 POST와 볼스크류 외관 POST 중 부하가 상대적으로 적은 벽부분에 사각 구멍을 추가하여 경량화 및 장비 이동 부하 경감

표 50. 일반(STD) 및 H/C 겸용 접이장비 효율성 강화 측면 시작품 보완사항(1)

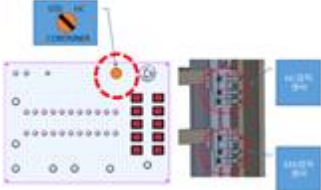
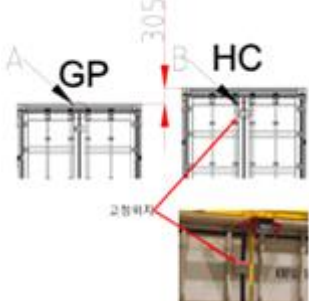
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
전기 배관 효율화			배선작업 시 별도의 덕트를 이용하여 배선을 하였으나 이를 구조물 안으로 넣어 배선함. 이를 통해 배선의 외관 노출에 의한 파손 위험을 줄이고 전기공사 기간을 단축하여 제작 효율성을 높임
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
HC와 STD 선택 사용이 가능한 센서 회로 적용			1개의 접이 장비로 40ft STD와 40ft HC 2종류의 컨테이너를 접거나 펼칠 때, 선택에 의해 자동으로 선택 센싱을 할 수 있도록 센서를 추가 장착하여 선택에 의한 교체 작업을 없애는 등의 작업 효율을 높임
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
리프팅 기능 추가로 견인력 증대			요철이 있는 바닥을 지날 때 4개의 캐스터 지지구조로 인해 구동바퀴가 바닥과의 들뜸이 발생해도 바퀴 구동력에 문제가 없도록 리프팅 기능을 추가하여 바퀴 접지력을 높여 구동 효율성을 높임
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
HC/STD 전환 스위치			40ft STD와 HC 컨테이너 전환 때마다 별도의 수동 배선이나 센서 위치 변경의 조작이 없이도 위치 감지를 할 수 있도록 제어로직에 의해서 전환되게 함
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
분리 전원의 단일화			외부의 배터리 2개와 견인부의 배터리 2개로 분리되어 있는 전원부를 별도의 전원박스에 4개의 배터리를 내장하여 전원부를 안정화하고 전원부의 관리를 단순화하여 효율 강화
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
원치락용 고리위치 통일			- STD컨테이너와 HC컨테이너의 높이차에 의해 원치락용 고리의 위치가 달라지지 않도록 규격을 통일 - 컨테이너 전환에 따른 수동 작업시간이 별도로 필요치 않게 되어 작업 효율성을 높일 수 있음

표 51. 일반(STD) 및 H/C 겸용 접이장비 효율성 강화 측면 시작품 보완사항(2)

다. 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이장비 작업 편의성 제고

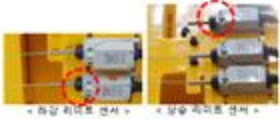
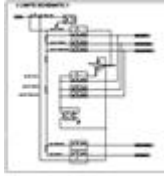
항목	(2018년형) STD 전용 접이장비	(2019년형) STD/HC 겸용 접이장비	시작품 보완 사항
위치 초과 회로 2중 안전 설계			40ft STD와 HC 컨테이너가 전환 될 때마다 위치 초과 센서를 수작업으로 변경하지 않아도 자동으로 작동할 수 있도록 배선 설계
조작부 위치 이동			접이 장비 조작 시 작업자가 전방위 감시가 가능하도록 조작부의 위치를 조작자의 눈높이에 맞도록 위치를 조정함
리모컨 크기 개선			기능 및 성능은 유지하면서 손으로 잡기에 부담스럽지 않도록 리모콘 크기를 축소

표 52. 일반 및 H/C 겸용 접이장비 작업 편의성 제고 측면 시작품 보완사항

(3) 고정식 접이장비 설계 (2017년~2018년)

- 고정식 접이장비 개념 설계
- 세부 구역 개념
- 고정식 접이장비 상세 설계

가. 고정식 접이장비 개념 설계 (2017년)

- (고정식 접이장비) 이동식 접이장비와 달리 다량의 접이식 컨테이너를 한 장소에서 신속하고 안전하게 접고 펴기를 위한 장비로, 다음과 같이 개념 설계를 진행

• 고정식 접이장비의 개념 설계에 따른 구역 정의

- 고정식 접이장비 작업구역은 '적재구역, 접이구역, 묶음구역, 배출구역'의 4개 영역으로 나뉘며, 각 구역은 체인으로 연결되어 컨테이너 운송 대차를 통해 이동하는 구조로 설계되어 있음

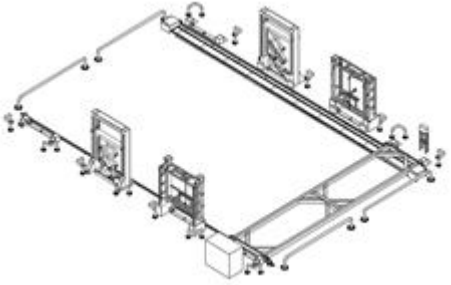
구분		주요 개념설계 내용	고정식 접이장비 개념도
1	적재구역	• 접이가 필요한 컨테이너를 리치스태커로 이동시켜 고정식 접이장비의 콘 위에 내려놓고 대기하는 장소	 그림 49. 고정식 접이장비 개념도
2	접이구역	• 대차를 통해 적재구역에서 이동한 컨테이너를 접이하는 장소	
3	묶음구역	• 접이구역에서 접힘상태의 컨테이너를 4개 단위로 묶는 장소	
4	배출구역	• 묶음구역에서 대차를 통해 이동된 4개 묶음의 컨테이너를 리치스태커가 들어 올려 이동시키기 전까지의 대기하는 장소	
5	대차이동 구동부	• 컨테이너를 이동시키는 대차는 체인으로 연결되어, 모터 동력을 통해 이동함	

표 53. 고정식 접이장비 구역 정의 및 개념설계

나. 세부 구역 개념 (2017년)

• 도입구역

- 컨테이너를 적재구역의 받침대 위에 올려놓으면 컨테이너에 체결되어 있는 볼트 등 체결구를 해체하고 접이 작업을 할 수 있는 준비를 진행
- 이후, 접이 준비가 완료되면 이송부에 의하여 접이 작업부로 이동

도입구역 사시도	구분	주요 특징	설계 내용
	컨테이너를 올려놓기 위한 받침대와 이동부 대차	• 컨테이너 하부 모서리식 하단부와 홈의 넓이를 1/2로 분리하여 적재 및 이동이 가능하도록 설계	
		• 컨테이너를 적재한 후 대차의 리프터를 작동하여 컨테이너를 수직 리프팅하여 다음 작업 구역으로 이동할 수 있도록 설계	
	이동부 대차	• 각 작업부로 이동하기 위한 대차는 레일위에 캐스터를 통해 모터를 동력원으로 대차를 이동시키며, 이동구역 별 센서를 부착하여 정확한 이동이 가능하도록 설계	

표 54. 도입구역 주요 특징

◦ 접이구역

- 접이구역은 적재구역에서 이동된 컨테이너를 접거나 펴는 작업을 하는 공간
- 접이식 컨테이너 전후 패널을 접기 위한 원치 부와 상부 패널과 측벽 패널을 접기 위한 상하 이송장치가 포함

접이구역 사시도	구분	주요 특징	설계 내용
	상부 모서리쇠 고정봉	컨테이너 상부 패널 및 측벽 패널 접이를 위하여 접이식 컨테이너 상부 모서리쇠 홀에 삽입하는 고정봉	
	전후 패널 원치봉	전후 패널 접이를 위하여 원치 작업봉을 설치하고 이를 접철 시킬 원치와 자동으로 연결할 수 있도록 함	
	전/후 패널 PUSHER	컨테이너 전후 패널 접철시 PUSHER에 의하여 접철이 시작 할 수 있도록 함. 동시에 측벽이 안쪽을 경사지지 않도록 지지할 수 있는 측벽지지대를 병합하여 설계함	

표 55. 접이구역 주요 특징

◦ 묶음구역

- 접이구역에서 접혀진 컨테이너는 이동부 대차를 통해 묶음구역으로 이동하면, 접힘상태의 컨테이너 4기를 보관 및 운송을 위한 1개 단위로 묶음작업을 시행

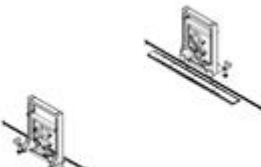
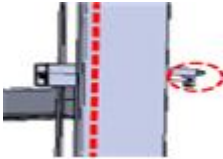
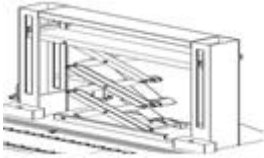
묶음구역 사시도	구분	주요 특징	설계 내용
	하부 모서리쇠 고정봉	컨테이너 하부 모서리쇠에 삽입하여 접혀진 컨테이너를 상하로 이동하며 4개의 컨테이너를 체결장치에 의하여 보관 및 운송 단위로 묶어주기 위해 하부 모서리쇠 홀에 삽입하는 고정봉	
	리프터 및 유압 장치	접혀진 접이식 컨테이너를 상하로 이동하기 위한 동력으로 유압 실린더를 사용하며 이를 통해 고 중량의 컨테이너를 안정적으로 상하 이동 함	
	묶음부 프레임	고 중량의 컨테이너 4개의 묶음 작업이 안전하게 이루어 질 수 있도록 프레임의 구조적 안전성을 확보 함	

표 56. 묶음구역 주요 특징

◦ 배출구역 및 기타

- 묶음 구역에서 4개의 컨테이너가 1개 단위로 묶음작업이 완성되면 컨테이너 운송장비인 리치스태커 등에 의하여 이동시킬 수 있는 구역
- 이동식 접이장비를 추가하여 접이 효율을 더욱 높일 수 있도록 함
- 이에 이동식 접이장비는 평상시 소량의 접이식 컨테이너를 위한 접이 작업을 시행하고 대량의 접이 작업이 필요 하면 고정식 자동 접이장비에 설치하여 접이 효율을 높일 수 있음

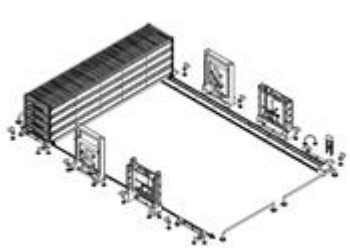
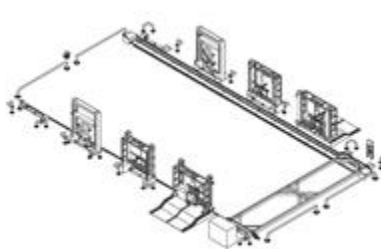
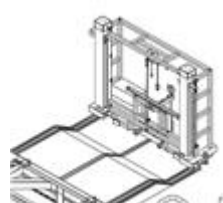
배출구역 사시도	구분	주요 특징	이동식 접이장비 병합 사시도
	이동식 접이장비 병합	이동식 접이장비를 고정식 자동 접이장비에 병합하여 접이식 컨테이너 운영 상황에 따라 효율적으로 활용할 수 있도록 함	
	설계 내용		

표 57. 배출구역 및 기타 주요 특징

다. 고정식 접이장비 상세 설계 (2018년)

◦ 1차년도 진행한 고정식 접이장비 개념설계를 확장하여 상세설계 진행

구분	상세설계 진행내역
1 세부 도면	• 기구부(접이/펼침부), 유압부, 제어부(배선) 등으로 구성
2 기능 파트	• Positioning section, Working section, Bundling section, Release section으로 구분
3 기구부	• 이송장비, Rail assembly, Chain assembly, Motor & Gear Box 등 86개 세부 도면 작성
4 유압부	• 유압유니트, 메인컨트롤박스, 방향제어 솔레노이드 밸브, 기타 밸브류, 실린더 등 7개 세부 도면 작성
5 제어부	• BLDC 모터, 원치모터, 리미트스위치, 커넥터 등 14개 세부 도면 작성

표 58. 고정식 접이장비 상세설계 내역

묶음장치 적용 프로세스

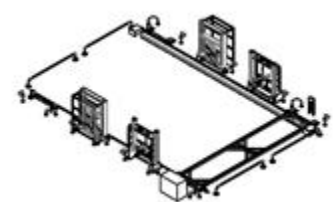


그림 50. 고정식 접이장비 사시도

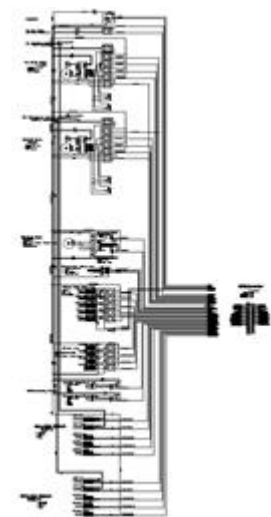


그림 51. electric wiring diagram

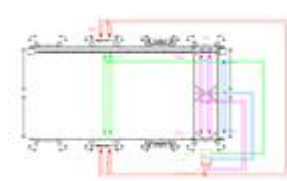


그림 52. 유압 계통도

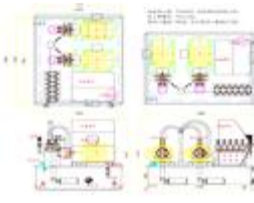


그림 53. 유압 유니트 외형도

5) 부대장비

(1) 접이식 컨테이너 묶음장치 개발 (2017년)

- 접이식 컨테이너 묶음장치 개요
 - 기 개발된 접이식 컨테이너 묶음장치에 대한 개선점 도출
 - 접이식 컨테이너 묶음장치 설계 및 시작품 제작
 - 접이식 컨테이너 묶음보조장치(외부체결장치) 설계 및 시작품 제작
-

가. 접이식 컨테이너 묶음장치 개요 (2017년)

- **묶음장치 정의(Definition)** : 접이식 컨테이너 번들링을 위해, 겹쳐진 접이식 컨테이너의 상하부 모서리쇠에 적용되는 트위스트 락(Twist Lock) 형태의 번들링 장치 및 번들링 잠금(Locking Spring) 장치
- **묶음장치 구성(Composition)** : 묶음장치는 트위스트 락과 잠금 장치로 구성
 - (트위스트 락) 트위스트 락은 겹쳐진 접이식 컨테이너의 상하부 모서리쇠에 적용되며, 트위스트 락 몸체를 회전시켜 접이식 컨테이너 상하부 모서리쇠를 체결하여 번들링하는 기능을 함
 - (묶음보조장치(외부체결장치)) 트위스트 락으로 번들링된 접이식 컨테이너 외부에서 트위스트 락이 풀리지 않도록 고정함과 동시에 이중으로 컨테이너를 체결하는 기능을 함

나. 기 개발된 접이식 컨테이너 묶음 장치에 대한 개선점 도출 (2017년)

- **접이식 컨테이너 묶음장치의 개선점 도출 방법**
 - 접이식 컨테이너 시연회와 전문가 자문 등에서 묶음장치에 관한 사항도 함께 진행
 - 이를 통해, 현장의 요구사항을 조사하고 개선사항을 도출한 결과를 기반으로 개선 진행
- **트위스트 락 회전구조 개선점 도출**
 - 컨테이너 편심 적재 시, 원활하게 묶음장치의 동작이 가능하도록 하기 위해서, 묶음장치(트위스트 락) 회전구조 개선함
- **묶음보조장치 개선점 도출**
 - 외부에서 묶음장치의 체결여부를 시각적으로 확인할 수 있는 잠금장치를 마련하여 색상을 대비되게 적용하여 제작
 - 트위스트 락 이외의 외부잠금장치를 추가하여, 트위스트 락 잠금상태 유지 기능과 번들링한 컨테이너의 구속 기능 부여

다. 접이식 컨테이너 묶음장치 설계 및 시작품 제작 (2017년)

◦ 접이식 컨테이너 묶음장치 설계 개선

– 묶음장치 설계 개선 주안점

- 접이식 컨테이너의 편심 적재 시, 트위스트 락의 회전핀이 접이식 컨테이너의 모서리쪽에 걸리는 문제를 개선하기 위해, 트위스트 락의 회전핀 위치를 기존의 좌우방향에서 전후방향으로 조정
- 트위스트 락의 설계 변경에 따른 잠금장치의 공차를 조정하여 잠금장치 설계

– 묶음장치 상세 설계

- 설계 규격

구분	가로	세로	폭	비고
트위스트 락	128.5mm	205.5mm	68.5mm	-
잠금장치	102.0mm	74.0mm	30.0mm	-

표 59. 묶음장치 설계 규격

• 개선 상세설계 현황

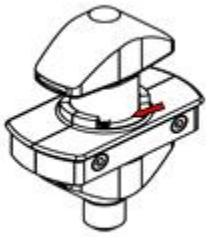
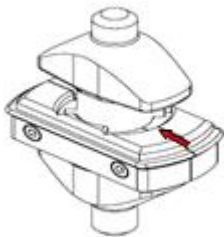
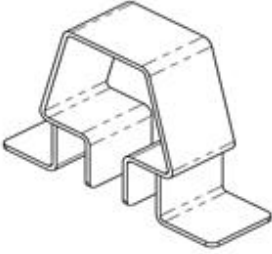
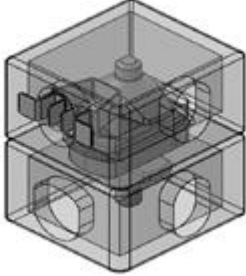
대상	상세 설계 내역		
	< 트위스트 락 회전핀 개선 >		
트위스트 락 (Twist Lock)	 그림 54. (a)개선전 (회전핀 위치 좌우방향)	 그림 55. (b)개선후 (회전핀 위치 전후방향)	• 기 제작된 트위스트 락 형태의 묶음장치를 기반으로 개선하여 설계 • 트위스트 락의 회전핀 위치를 좌우방향에서 전후방향으로 변경하여, 컨테이너 편심 적재 시, 잠금 작업이 원활하게 작동하도록 설계
	< 개선된 잠금장치 사시도 >		
잠금장치	 그림 56. (a)잠금장치	 그림 57. (b)잠금장치 적용(예)	• 개선된 트위스트 락에 적용할 수 있도록 공차를 조정하여 잠금장치 설계 • 외부에서 묶음장치의 체결여부를 시각적으로 확인할 수 있는 잠금장치를 마련하여 색상을 대비되게 적용하여 제작함

표 60. 묶음장치 상세 설계 내역

• 묶음장치 개선 프로세스

- (묶음장치 시작품 제작 프로세스) ‘묶음장치 설계 개선, 사전제작품 제작, 적용성 테스트 및 공차 조정, 시작품 제작’ 순으로 진행
- (묶음장치 설계 개선) 기 설계된 내용을 기반으로 사용자 요구사항을 수렴하여 진행

순서	제작 공정	비고
1	• 묶음장치 설계 개선	• 기 설계된 내용 기반 사용자 요구 사항 수렴 : 트위스트 락 회전핀 위치조정
2	• 사전제작품(초도품) 제작	-
3	• 접이식 컨테이너 적용성 테스트 및 공차 조정	-
4	• 시작품 제작	-

표 61. 묶음장치 개선 프로세스

- 개선된 트위스트 락 및 잠금장치 시작품 제작
- 컨테이너 편심적재 시, 원활한 묶음장치의 동작을 위해, 트위스트 락 회전 구조 변경

개선된 트위스트 락 및 잠금장치 시작품		
그림 58. (a)개선전 트위스트 락 시작품 (회전핀 위치변경)	그림 59. (b)개선후 트위스트 락 시작품	그림 60. (c)잠금장치 시작품

- 트위스트 락 및 잠금장치 적용 프로세스

순서	제작 공정	비고
1	• 트위스트 락을 하단 컨테이너 상부모서리쇠에 홈에 맞추어 삽입	• 트위스트 락 적용
2	• 상단 컨테이너 하부모서리쇠를 트위스트 락 상단 홈에 맞추어 적재	
3	• 트위스트 락 상부를 돌려 잠금	
4	• 잠금장치를 적용하여 트위스트 락을 고정	• 잠금장치 적용

표 62. 트위스트 락 및 잠금장치 적용 프로세스

묶음장치 적용 프로세스			
→	→	→	→
그림 61. (1)트위스트 락을 상부모서리쇠에 홈에 맞추어 삽입	그림 62. (2)하부모서리쇠를 트위스트 락 상단 홈에 맞추어 적재	그림 63. (3)트위스트 락 상부를 돌려 잠금	그림 64. (4)잠금장치를 적용하여 트위스트 락 고정

라. 접이식 컨테이너 묶음보조장치(외부체결장치) 설계 및 시작품 제작 (2017년)

◦ 묶음보조장치 개요

- 묶음보조장치 정의(Definition) : 접이식 컨테이너 번들링 시, 트위스트 락(내부체결장치)의 잠금 상태를 유지하고, 비상 시 접이식 컨테이너 번들링이 해제되지 않도록 2중으로 외부에서 체결하는 기능 수행
- 묶음보조장치 구성(Composition) : 외부체결장치는 그림과 같이 몸체부, 수평잠금헤드, 잠금쇠부로 구성

구분		주요 기능	묶음보조장치(외부체결장치) 상세설계도
1	몸체부	• 몸체부에는 수평잠금헤드 1개와 잠금쇠 4개가 설치 • 트위스트 락과 함께 번들링된 접이식 컨테이너의 하중을 상호 지지하는 역할 수행	수평잠금헤드, 잠금쇠, 몸체부 그림 65. 묶음보조장치(외부체결장치) 구조 (설계)
2	수평잠금헤드	• 묶음보조장치의 몸체부의 최상단에 위치 • 번들링된 컨테이너 최상단 컨테이너의 하부모서리쇠에 적용 • 접이식 컨테이너와 묶음보조장치가 결속하는 동시에 트위스트 락 잠금상태가 풀리지 않도록 고정하는 기능 수행	
3	잠금쇠부	• 잠금쇠는 총 4개로 구성 • 몸체부를 접이식 컨테이너 모서리쇠에 고정하는 기능 수행 • 동시에 트위스트 락 잠금상태가 풀리지 않도록 고정하는 기능 수행	

표 63. 묶음보조장치 구성 내역

◦ 접이식 컨테이너 (외부) 묶음보조장치 설계

- 외부 묶음보조장치 개발 주안점
 - 접이식 컨테이너 번들링 시, 트위스트 락(내부체결장치)의 잠금상태가 유지되도록 설계
 - 비상 시, 접이식 컨테이너 번들링이 해제되지 않도록, 외부에서 2중으로 번들링된 접이식 컨테이너를 체결하는 기능을 하도록 설계
 - 컨테이너 보관 및 운송 시, 작업자의 안전 확보를 위해, 외부에서 묶음보조장치의 체결여부를 시각적으로 확인할 수 있도록 설계
 - 기존의 컨테이너 취급장비를 사용 시, 장비사용에 지장이 없도록, 묶음보조장치가 번들링된 컨테이너의 최상단 상부모서리쇠 및 최하단 하부 모서리쇠에는 적용되지 않도록 설계
 - 컨테이너 폭 길이에 영향을 주지 않도록 컨테이너 전후방향에 적용되도록 설계
- 외부 묶음보조장치 규격 및 특징
 - 외부 묶음보조장치 규격

구분	가로	세로	폭	비고
묶음보조장치	1,670.0mm	130.0mm	12.0mm	-

표 64. 묶음보조장치(외부체결장치) 설계 규격

- (몸체부) 트위스트 락으로 번들링된 접이식 컨테이너의 모서리쇠에 수직형태로 컨테이너 외부에서 묶음보조장치를 적용하는 방식으로 설계

• 수평잠금헤드 및 잠금쇠부

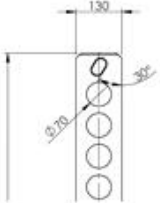
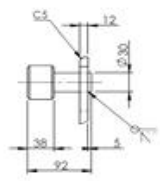
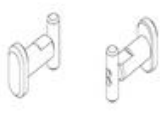
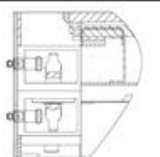
구분		주요 기능	묶음보조장치(외부체결장치) 상세설계도	
1	수평잠금헤드	수평잠금헤드는 모서리쇠에 적용되는 헤드의 각도를 그림과 같이 30°기울여 설계하여, 접이식 컨테이너 모서리쇠에 적용 시, 잠금이 해제되지 않도록 함	 그림 66. 수평잠금헤드(1)	 그림 67. 수평잠금헤드(2)
2	잠금쇠부	잠금쇠는 그림과 같이 묶음보조장치 잠금쇠를 회전시켜 트윈스트 락의 잠금상태를 유지하고, 접이식 컨테이너 모서리쇠에 묶음보조장치가 고정되어 번들링된 접이식 컨테이너를 외부에서 체결하는 기능을 할 수 있도록 설계함	 그림 68. 잠금쇠	 그림 69. 모서리쇠

표 65. 수평잠금헤드 및 잠금쇠부 상세설계

– 묶음보조장치 적용 프로세스

순서	적용 프로세스	비고
1	• 수평잠금헤드를 모서리쇠 구멍에 맞춤	• 수평잠금헤드의 모양을 고려하여, 묶음보조장치를 기울여 모서리쇠에 적용
2	• 수평잠금헤드 체결	-
3	• 1번 잠금쇠 체결	
4	• 2번 잠금쇠 체결	
5	• 3번 잠금쇠 체결	
6	• 4번 잠금쇠 체결	

표 66. 묶음보조장치 적용 프로세스

묶음보조장치 적용 프로세스					
→	→	→	→	→	→
 • (1)수평잠금헤드를 모서리쇠 구멍에 맞춤	 • (2)수평잠금헤드 체결	 • (3)1번 잠금쇠 체결	 • (4)2번 잠금쇠 체결	 • (5)3번 잠금쇠 체결	 • (6)4번 잠금쇠 체결

(2) 접이식 컨테이너 볼트 풀림 방지 장치 개발 (2018년)

• 볼트 풀림 방지 장치 설계 및 제작

가. 볼트풀림방지장치 정의

- 접이식 컨테이너가 펼침/접힘 상태를 유지하기 위하여, 컨테이너 전후 패널 측면 상·하 4곳에 각각 4개씩의 볼트 체결 시행
- 접이식 컨테이너 체결 볼트는 의도적인 볼트 해체 작업이 아닌 이상, 컨테이너 보관, 운송 및 상/하역 시 충격과 진동에 의한 의도치 않은 볼트 풀림을 방지하고자 추가적으로 볼트 체결구에 볼트를 고정시키는 볼트풀림방지장치 고안

나. 볼트풀림방지장치 상세설계

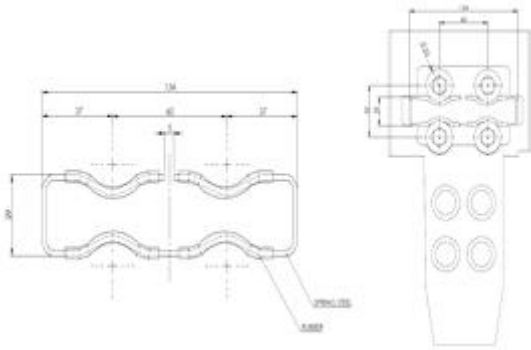


그림 70. 상부 볼트풀림방지장치

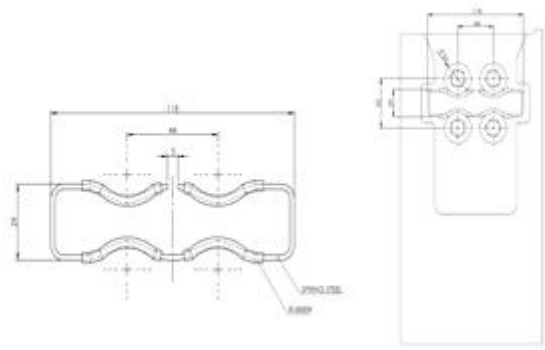


그림 71. 하부 볼트풀림방지장치

다. 볼트풀림방지장치 적용



그림 72. 볼트 풀림 방지 장치 적용(1)



그림 73. 볼트 풀림 방지 장치 적용(2)

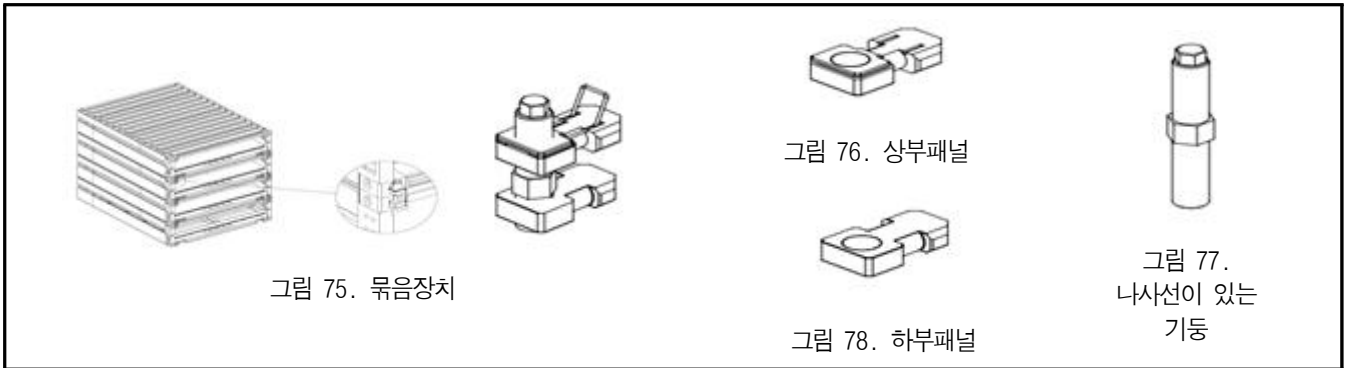


그림 74. 볼트 풀림 방지 장치 적용(3)

(3) 시범운행을 위한 접이식 컨테이너 외부 묶음장치 개발 (2019년)

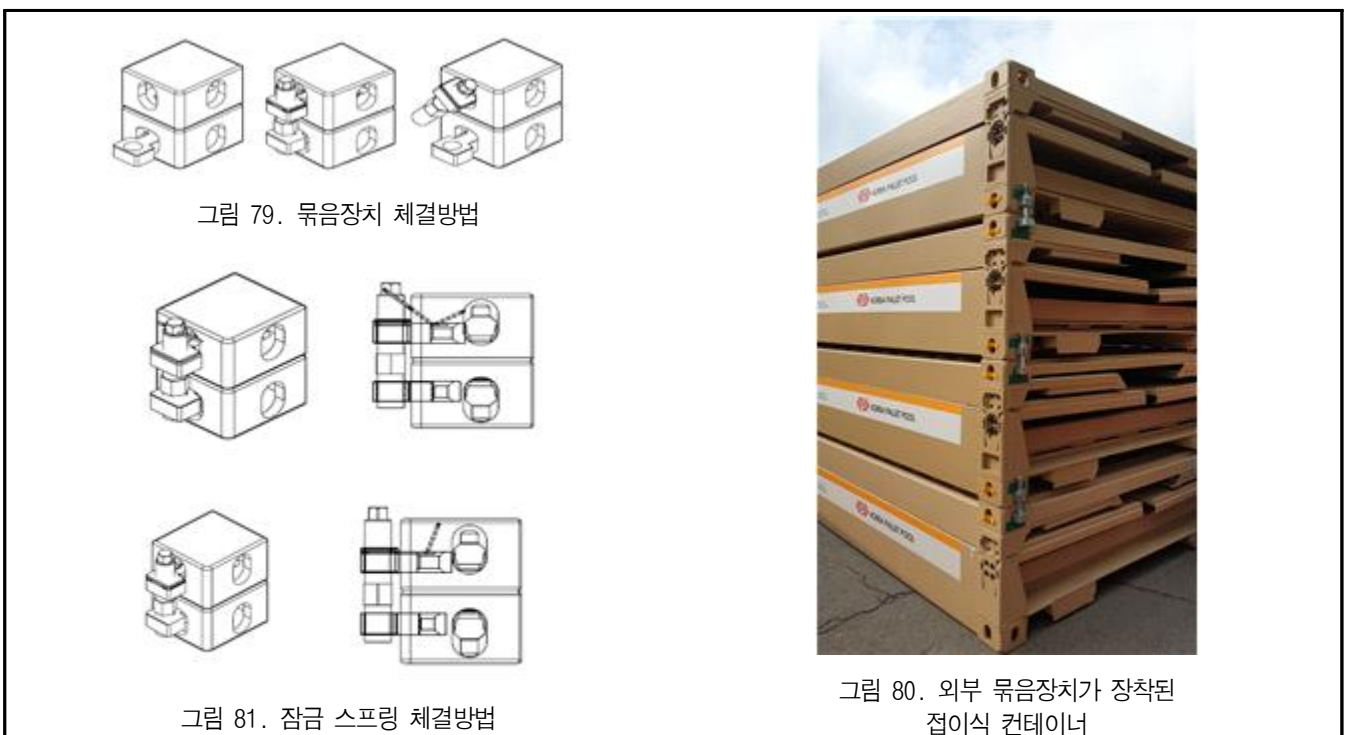
가. 용도 및 구성

- 접이식 컨테이너 4개를 1 Set로 묶어 보관 및 운송 시 상하로 적층되어 있는 컨테이너 간 간격을 없게 하여 운송 중 진동과 곡선 주행 안전성을 확보하기 위한 브릿지 클램프 타입의 묶음 장치
- 묶음 장치는 상부 패들과 하부 패들, 나사선이 있는 기둥과 잠금 스프링으로 구성



나. 체결방법 및 순서

- 하부 컨테이너의 상부 모서리쇠 전면홀에 하부 패들을 위치시킴
- 하부 패들 폭은 모서리쇠 장공 폭보다 크고 장공 세로 길이 보다 작아서 하부 패들을 세워서 넣고 이를 다시 바로 잡으면 전면홀에서 이탈하지 못하게 됨
- 상부 패들과 나사선 기둥이 결합되어 있는 뭉치를 상부 컨테이너 하부 모서리쇠 전면홀에 위치 시킴
- 상부 패들과 하부 패들이 상부 및 하부 모서리쇠 전면홀에 안착 되면 나사선 기둥을 돌려 상부 및 하부 패들을 조여 상부 및 하부 모서리쇠를 결속시킴
- 나사선 기둥을 완전히 돌려 결속이 되면 나사선 기둥이 회전되어 상부 및 하부 패널이 벌어지지 않도록 잠금 스프링을 상부 컨테이너 하부 모서리쇠 전면홀에 넣고 상부 패들 위쪽에 있는 홈에 끼워 넣어 완전히 결합시켜 잠금



6) 접이식 컨테이너 내구성 시험설비 구축 및 성능점검

(1) 접이식 컨테이너 성능점검 기반구축에 대한 선행연구 및 신뢰성 시험 기반시설 구축

가. 접이식 컨테이너 성능점검 기반 구축에 대한 선행연구 (2017년)

◦ 컨테이너 국제 규격인증 시험조사

– 컨테이너 규격 인증 국제 표준화 종류

- (ISO) 촌법(Dimension), 표시방법(Marking), 강도시험 방법 등을 규정
- (CSC) 컨테이너의 취급상 안전도 여부를 심의 승인하는 것에 관련된 규정
- (CCC & TIR) 컨테이너 국제 유통의 규제 및 합리화를 위한 규정
- (UIC) 컨테이너 철도 수송 시, 요구되는 안전성 심의를 위한 규정
- 국제 일반화물 컨테이너의 인증규격 ISO 1496-1에서 요구하는 시험항목

No	명칭	시험방법	시험목적	비고
1	겹침적재 시험 (Stacking Test)		• 화물을 가득 실은 상태의 컨테이너가 전용 선박의 Cell Guide에 서로 편심된채 선박에 겹침 적재될 때 발생하는 하중을 컨테이너가 견딜 수 있는지를 확인하기 위한 시험	
2	단부벽 시험 (End Wall Test)		• 컨테이너 내부에 화물을 싣고 해상운송, 철도운송 또는 도로운송 중에 발생하는 관성력에 컨테이너의 단부벽이 견딜 수 있는지를 확인하는 시험, 컨테이너의 단부벽 전체에 시험하중, 0.4P를 균일하게 가함	
3	측벽 시험 (Side Wall Test)		• 선박의 움직임으로 인해 화물에 발생하는 하중에 컨테이너의 측벽이 견딜 수 있는지를 확인하는 시험, 컨테이너의 측벽 전체에 시험하중 0.6Pg를 균일하게 가함	
4	가로방향 래킹 시험 (Transverse Racking Test)		• 선박의 갑판위에 Twist-Lock로 고정 적재된 컨테이너에 선박의 요동이나 풍압 등에 의해 좌/우 방향의 래킹 힘이 발생하는 경우, 최하단 컨테이너의 End Frame이 견딜 수 있는지를 확인하기 위한 시험	
5	길이방향 래킹 시험 (Longitudinal Racking Test)		• 컨테이너가 선박 또는 Trailer 등으로 운송되는 경우에 발생하는 길이 방향의 래킹력에 컨테이너가 견딜 수 있는지를 확인하는 시험	
6	상부 달아 올리기 시험 (Top Lifting Test)		• 빈 컨테이너나 화물을 적재한 컨테이너가 상부 모서리쇠로 달아 올려질 때 발생하는 하중에 컨테이너가 견딜 수 있는지를 확인하기 위한 시험	
7	구속 시험 (Restraint Test)		• 컨테이너를 Trailer 또는 Flat Car 등으로 운송하는 도중, 가속 및 감속에 의해 발생하는 구속력에 컨테이너가 견딜 수 있는지를 확인하는 시험	

표 67. 고정식 컨테이너 시험규격(1)

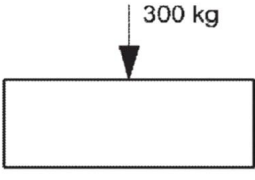
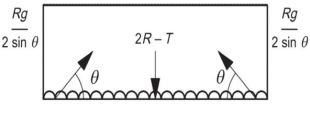
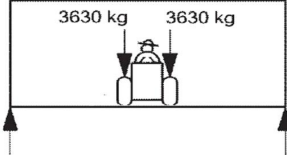
No	명칭	시험방법	시험목적	비고
8	지붕 시험 (Roof Test)		지붕 위에서 작업하는 사람에 의해서 가해지는 하중에 견딜 수 있는 컨테이너의 능력을 확인하기 위한 시험	
9	하부 달아 올리기 시험 (Bottom Lifting Test)		빈 컨테이너나 화물을 적재한 컨테이너가 하부 모서리쇠에 의해 들어 올려질 때 발생하는 하중에 견딜 수 있는지를 확인하기 위한 시험	
10	마루 시험 (Floor Test)		화물을 적재 및 하역하기 위한 Fork Lift에 의해 발생하는 동적인 집중하중에 컨테이너의 마루가 견딜 수 있는지를 확인하는 시험	
11	풍우밀 시험 (Weathertight Test)		컨테이너의 내부로 빗물이 스며드는지의 여부를 확인하는 시험	

표 68. 고정식 컨테이너 시험규격(2)

- (국제규격 ISO & CSC 인증 비교) 국제규격 ISO&CSC 인증비교 결과, CSC 국제규격 인증에 맞는 성능점검 기반을 구축하고자 함

구분	ISO인증	CSC인증
영문명	International Organization for Standard	Convention for Safe Container
조직	전 세계적인 표준화 개발 및 관련 활동의 촉진을 그 목적으로 하는 공인된 민간기구	CSC 조약은 국제 연합의 GRCT(Group of Rapporteurs on Container)와 정부간 해상 협의기관
목적	치수, 표시방법, 강도시험에 대한 규정	컨테이너의 안전성을 규정
시행	해상 운송 시 강제사항 아님	해상 운송 시 강제 규정 사항임
검사	신조 컨테이너 분류별 1회	신조 컨테이너 분류별 1회/5년 후 재검사/30개월 이후 재검사 등

표 69. 국제규격 인증비교

◦ 접이식 컨테이너 성능점검 기반 구축 계획

- 국제 인증규격 획득을 위한 성능점검 기반 구축 계획

- 40ft 접이식 컨테이너 국제 인증 획득을 위한 시험 규격은 일반 컨테이너 인증 시험 규정과 동일하게 적용함
- 인증시험 12가지 항목에서 포크포켓 시험(Fork Lifting Test)은 40ft 이상의 컨테이너 Size에 해당되지 않으므로 미반영하고 나머지 11가지 항목 격침적재시험(Stacking Test), 단부벽 시험(End Wall Test), 측벽 시험(Side Wall Test), 가로방향 래킹 시험(Transverse Racking Test), 길이방향 래킹 시험(Longitudinal Racking Test), 상부 달아올리기 시험(Top Lifting Test), 구속 시험(Restraint Test), 지붕시험(Roof Test), 하부달아올리기 시험(Bottom Lifting Test), 마루 시험(Floor Test), 풍우밀 시험(Weathertight Test)이 가능하도록 성능점검 기반을 구축키로 함

- 접이식 컨테이너 내구성 검증 및 특수시험을 위한 계획
 - 40ft 접이식 컨테이너의 접고-펼기 등 특수 기능에 대한 내구성 확보 및 특수시험 항목 반영할 수 있도록 함
 - 접이식 컨테이너 단체표준(안) 4가지 항목에서 다단적재 후 포크리프트 포켓 들어 올리기 시험은 40ft 접이식 컨테이너 이상의 Size에 해당되지 않으므로 미반영 하고 나머지 항목인 폴딩 동작 시험, 접기 동작 후 겹침 적재 시험, 다단적재 후 상부달아올리기 시험을 시행할 수 있도록 반영함
 - 이외, 접이식 컨테이너의 Front/Rear 패널부의 “접기→펼기” 반복 동작에 대한 시험 항목을 추가 반영하고 접고-펼기 핵심부품 힌지 시스템 단품에 대한 수명 평가 시험 반영

- 접이식 컨테이너 성능점검 기반 구축 계획

구분	시험항목	규격	비고
일반 시험	• 겹침적재 시험(Stacking Test)	• 942kN	
	• 단부벽 시험(End Wall Test)	• 0.4Pg	
	• 측벽 시험(Side Wall Test)	• 0.6Pg	
	• 가로방향 래킹 시험(Transverse Racking Test)	• 150kN	
	• 길이방향 래킹 시험(Longitudinal Racking Test)	• 75kN	
	• 상부 달아 올리기 시험(Top Lifting Test)	• 54,760kg	
	• 구속 시험(Restraint Test)	• 24,280kg	
	• 지붕 시험(Roof Test)	• 300kg	
	• 하부 달아 올리기 시험(Bottom Lifting Test)	• 54,760kg	
	• 마루 시험(Floor Test)	• 7,260kg	
	• 풍우밀 시험(Weathertight Test)	• 물 유입 여부	
	• 가로방향 래킹 시험-하이큐빅(Transverse Racking Test)	• 150kN	
	• 길이방향 래킹 시험-하이큐빅(Longitudinal Racking Test)	• 75kN	
특수 시험	• 폴딩 동작 시험	• 1,000회	
	• 힌지 시스템 단품 수명 평가	• 5,000회	
	• Front부 폴딩 동작 시험	• 1,000회	
	• Rear부 폴딩 동작 시험	• 1,000회	

표 70. 성능점검 기반 구축계획

나. 접이식 컨테이너 성능 점검을 위한 신뢰성 시험 기반시설 구축 (2017년)

◦ 내력시험기 시험시설 구축

- 컨테이너 내력시험기에 의한 접이식 컨테이너 성능시험 항목은 아래 5가지 시험 항목임. 다만 현재 구축되어있는 시설은 20ft 컨테이너 전용임으로 이를 40ft 컨테이너까지 시험할 수 있도록 시험기를 확장하고자 함

No	시험 항목	규격	20ft(보유 사항)	40ft(추가 사항)
1	겹침적재 시험(Stacking Test)	942kN	• 시험부 4개소	• 시험부 6개소로 확장
2	단부벽 시험(End Wall Test)	0.4Pg	• 시험 구성 부품 미보유	• 시험 구성 부품 추가
3	측벽시험(Side Wall Test)	0.6Pg	• 시험 구성 부품 미보유	• 시험 구성 부품 추가
4	가로방향 래킹 시험 (Transverse Racking Test)	150kN	• 시험부 2개소	• 시험부 3개소로 확장
5	길이방향 래킹 시험 (Longitudinal Racking Test)	75kN	• 시험부 4개소	• 시험부 4개소 유지

표 71. 내력시험기에 의한 컨테이너 시험 항목

- 40ft 컨테이너까지 시험하기 위하여 기 구축되어 있는 20ft 컨테이너 내력시험기에 대한 본체, 컨테이너 장착 이송부, 유압구동부 및 시험 제어부 등 중요 항목에 대하여 기능 및 확장 내용을 검토함
- 20ft 내력시험기 길이를 6,956mm에서 최소 13,078mm이상 확장 필요
- 40ft 확장부 적용을 위해서는 기존 설치된 본체와의 정확한 수평 작업을 진행 필요
- 바닥면이 상부에서 가해지는 3,768kN의 압력을 견디기 위해서는 바닥 지반구조 보강 필요
- 20ft 내력시험기 이송레일 길이는 기존 약 7,600mm에서 약 14,000mm이상을 확장 필요
- 40ft 시험부 추가에 의한 제어부 회로 재설계 및 구축과 유압 부품 장치 추가 구축 필요

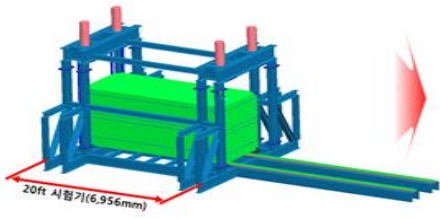
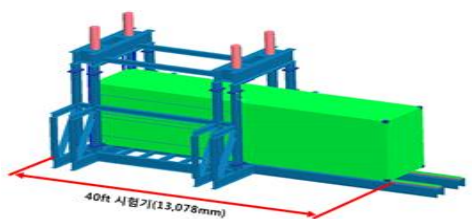
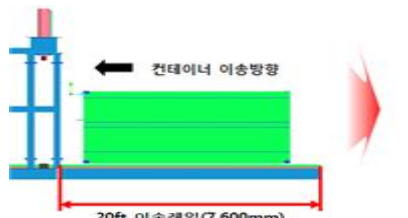
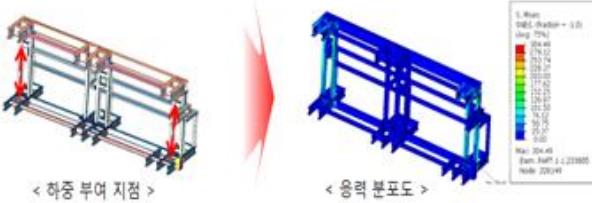
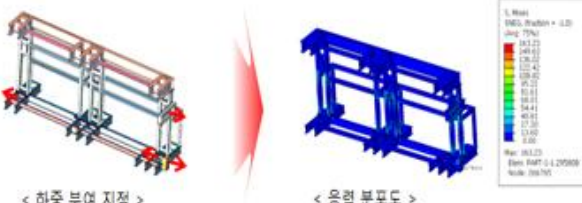
구성	20ft 내력시험기	40ft 내력시험기
본체		
이송 레일		
유압 구동부 / 시험 제어부	  (유압 작동 장치) (시험부 제어장치)	  (유압 작동 장치) (시험부 제어장치)

표 72. 20ft 컨테이너 내력시험기를 40ft 내력시험기로 확장 검토

- (40ft 확장 내력시험기 구조해석) 구조 변경에 의한 격침적재 시험, 길이방향 래킹 시험, 가로방향 래킹 시험에서 하중 부여시 확장된 내력시험기 구조의 이상 여부 확인
- 겹침적재 시험과 가로방향 래킹 시험에 대한 해석은 해석시간 저감 및 수렴성 향상을 위해 폭 방향으로 1/2 대칭 모델 사용
- 길이 방향 래킹 시험은 대칭이 아닌 전체 모델을 사용하여 해석을 진행함
- 격자 중형비에 따른 오차를 줄이기 위해 Shell 요소를 사용함
- Bolt 체결부는 인장, 압축만 받는 Bar 요소와 Tie 경계 조건으로 모델링함

구분	해석	부여하중	해석결과
겹침적재시험 결과 (Stacking Test)	 그림 83. 겹침적재 시험 구조해석 결과	130Ton	"Pass"
가로방향 래킹시험 결과 (Transverse Racking Test)	 그림 84. 가로방향 래킹 시험 구조해석 결과	20Ton	"Pass"
길이방향 래킹시험 결과 (Longitudinal Racking Test)	 그림 85. 길이방향 래킹 시험 구조해석 결과	12Ton	"Pass"

- 20ft/40ft 겸용 내력시험기 확장 구축
- 20ft → 40ft 내력시험기 확장 구축을 진행하기 위하여 각 구성부를 제작하여 기존 20ft 시험기에 연결 확장 구축
- 확장 구축되는 40ft 시험부의 하중이 부여되는 바닥 지반은 3,768kN의 하중에 견딜 수 있도록 지반 보강 공사 진행



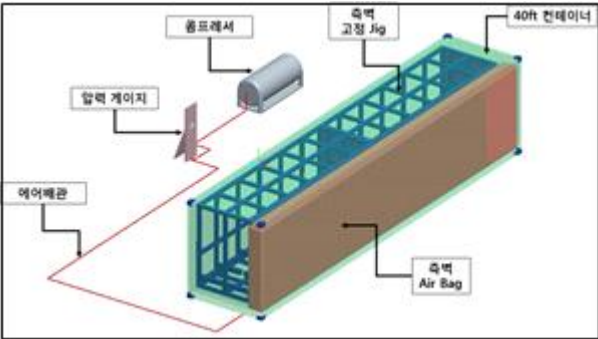
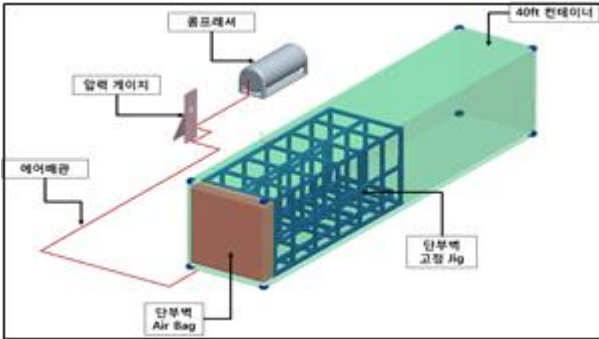
그림 86. 40ft 컨테이너 내력 시험기로 확장
(좌)20ft 내력시험기 / (우)40ft 확장된 내력시험기

• 컨테이너 측벽 전체에 시험하중 0.6Pg를 균일한 압력으로 가하여 컨테이너 측벽의 강도를 확인하는 시험

- (개요) 내력 시험기에 장착 되어진 컨테이너의 내부 측벽에 설치하여 시험하는 시험 설비
- (구성) 측벽부용 Air Bag, 측벽부용 고정 Jig, 압력게이지, 콤프레셔(30마력)
- 시험방법
 - ① 컨테이너 내부 한쪽 측벽에 측벽용 Air Bag을 위치한 후 Air Bag을 고정하는 측벽용 고정 Jig를 설치한다
 - ② 콤프레셔에 의해 공기 압력을 주입하여 0.6Pg 만큼의 압력을 게이지로 확인한다

• 컨테이너 단부벽 전체에 시험하중 0.4Pg를 균일한 압력으로 가하여 컨테이너 단부벽의 강도를 시험

- (개요) 내력 시험기에 장착 되어진 컨테이너 내부 단부에 설치하여 시험하는 시험 설비
- (구성) 단부벽용 Air Bag, 단부벽용 고정 Jig, 압력게이지, 콤프레셔(30마력) (*압력게이지, 콤프레셔(30마력)은 측벽부 시험과 공용 사용)
- 시험방법
 - ① 컨테이너 내부 단부벽에 단부벽용 Air Bag을 위치한 후 Air Bag을 고정하는 단부벽용 고정 Jig를 설치한다
 - ② 콤프레셔에 의해 공기 압력을 주입하여 0.4Pg 만큼의 압력을 게이지로 확인한다

컨테이너 측벽시험	컨테이너 단부벽시험
 그림 87. 측벽부 시험	 그림 88. 단부벽 시험
 그림 89. 측벽용 Air Bag  그림 90. 측벽용 고정 JIG	 그림 91. 단부벽용 Air Bag  그림 92. 단부벽용 고정 JIG
 그림 93. 압력게이지  그림 94. 콤프레셔 30마력	

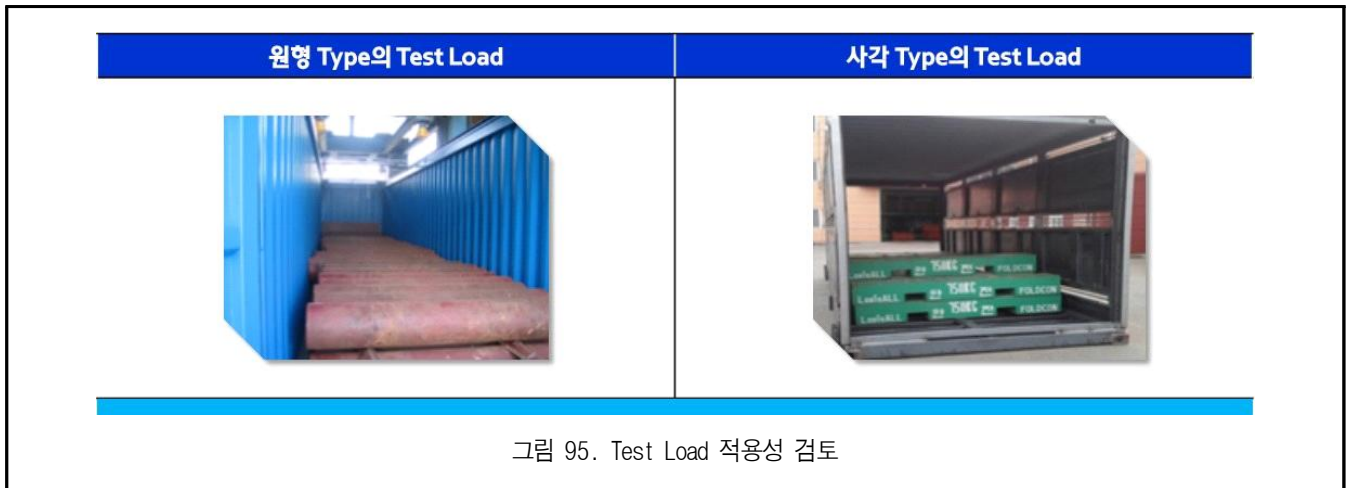
- 20ft 컨테이너 내력 시험기의 40ft 컨테이너까지 시험 가능한 내력시험기 확장 구축에 따른 목표성능 점검
- 확장 개선된 내력시험기는 시험시설 구축 목표 중 겹침적재 시험, 가로방향 래킹 시험, 길이방향 래킹 시험 등이 가능할 수 있도록 함
 - 컨테이너 측벽 및 단부벽 등을 포함하여 시험부의 시험 가능한 범위를 시험부 제원을 계산하여 확인함

No.	구분	목표	결과	성능
1	겹침적재 시험 (Stacking Test)	942kN (96.6ton)	942kN 이상	• 시험부 제원 : $\varnothing 300\text{mm} \times \varnothing 170\text{mm} \times \text{ST}1200\text{mm}$ • 시험부 추력 : $F = \text{단면적} \times \text{사용압력}$ $= 706.86 \times 135\text{bar}$ $= 94526.1(94.5\text{ton})$ • (단면적 = $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 0.7854 = 706.86$)
2	단부벽 시험 (End Wall Racking Test)	0.4Pg (9.6ton)	0.4Pg 이상	• Air Bag 제원 : $2100\text{mm} \times 2100\text{mm} \times 350\text{mm}$ • Air Bag 압력 : $F = P(\text{에어백 압력})A(\text{단면적})$ $P = F/A$ $= 94080/4.41$ $= 21333+101325(1\text{기압})$ $= 122658\text{Pa}$
3	측벽부 시험 (Side Wall Racking Test)	0.6Pg (14.4ton)	0.6Pg 이상	• Air Bag 제원 : $2100\text{mm} \times 10600\text{mm} \times 400\text{mm}$ • Air Bag 압력 : $F = P(\text{에어백 압력})A(\text{단면적})$ $P = F/A$ $= 141120/22.26$ $= 6340+101325(1\text{기압})$ $= 1007665\text{Pa}$
4	가로방향 래킹시험 (Transverse Racking Test)	150kN (15.3ton)	150kN 이상	• 시험부 제원 : $\varnothing 100\text{mm} \times \varnothing 50\text{mm} \times \text{ST}300\text{mm}$ • 시험부 추력 : $F = \text{단면적} \times \text{사용압력}$ $= 78.54 \times 195\text{bar}$ $= 15315.3(15.3\text{ton})$ ※ (단면적 = $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 0.7854 = 78.54$)
5	길이방향 래킹시험 (Longitudinal Racking Test)	75kN (7.65ton)	75kN 이상	• 시험부 제원 : $\varnothing 180\text{mm} \times \varnothing 100\text{mm} \times \text{ST}300\text{mm}$ • 시험부 추력 : $F = \text{단면적} \times \text{사용압력}$ $= 254.4696 \times 30\text{bar}$ $= 7634.088(7.6\text{ton})$ ※ (단면적 = $18\text{cm} \times 18\text{cm} \times 0.7854 = 254.4696$)

다. 접이식 컨테이너 성능점검 추가 설비구축 (2018년)

◦ 내력시험기 시험기능 추가 설비구축

- 컨테이너 적재하중 시험용 Test Load 설계 및 구축
 - 컨테이너 내부 Test Load 적재를 위한 사양 검토 및 선정
 - (원형 Type) 지게차가 컨테이너 내부에 진입하지 않고 개구부에서 밀어서 적재
 - (사각 Type) 지게차가 컨테이너 내부에 진입하여 Test Load를 균일하게 적재
 - Test Load의 균일 분포 및 안전성 확보를 고려하여 사각 Type Test Load로 사양 선정(*Test Load 중량 55,000 ~ 60,000kg 선정)



- 컨테이너 내부 공간 및 적재 중량을 고려한 도면 설계
 - Test Load 구축 다양한 하중 시험을 위해 4가지 타입의 중량으로 제작

Weight 550kg (총 9,900kg)	
• 색상 : 민트 컬러 • 규격 : 300mm(폭) * 2,100mm(길이) * 260mm(높이) • 수량 : 18PCS 	• Total Weight : 9,900kg 
Weight 650kg (총 11,400kg)	
• 색상 : 레드 컬러 • 규격 : 300mm(폭) * 2,100mm(길이) * 260mm(높이) • 수량 : 19PCS 	• Total Weight : 11,400kg 

표 73. Test Load 구축 설계/제작(1)

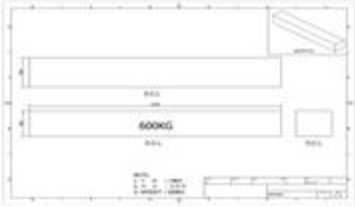
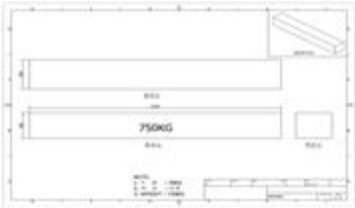
Weight 600kg (총 12,350kg)	
• 색상 : 블루 컬러 • 규격 : 300mm(폭) * 2,100mm(길이) * 260mm(높이) • 수량 : 19PCS 	• Total Weight : 12,350kg 
Weight 750kg (총 27,000kg)	
• 색상 : 그린 컬러 • 규격 : 300mm(폭) * 2,100mm(길이) * 260mm(높이) • 수량 : 36PCS 	• Total Weight : 27,000kg 

표 74. Test Load 구축 설계/제작(1)

◦ 기보유된 이송레일 문제점 분석

- 내력시험기에 안착된 컨테이너 내부에 하중 시험을 위한 Test Load 적재 시 지게차의 컨테이너 내부 진입을 위한 도크 설치 필요
- 시험 규격에 의한 Test Load 적재 시 탈 / 부착 Type의 분리형 도크 필요



그림 96. 탈/부착 분리형 도크 구성(안)

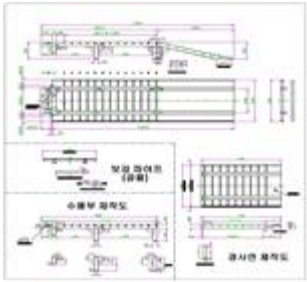


그림 97. 탈/부착 분리형 도크 제작도면

- 세부 제작 도면
 - 경사구간 : 3,000mm(길이)
 - * 약 15°(경사 각)
 - 수평구간 : 4,000mm(길이)
 - * 800mm(높이)

◦ 분리형 도크 실물 구축

- 내력 시험기에 컨테이너의 반입 및 반출이 용이하도록 탈/부착 구조의 실물 구축
- 내력시험기와 연결되어 안착된 컨테이너 내부로 Test Load를 적재한 지게차 작업이 용이 하도록 구축



〈수평지지 부품〉



〈하부 골조부〉



〈수평부〉



〈경사부〉

그림 98. 분리형 도크 제작 모습(1)

그림 99. 분리형 도크 제작 모습(2)



그림 100. 구축 완성된 분리형 도크

◦ 컨테이너 마루시험 장비 및 시험 JIG 설계 구축

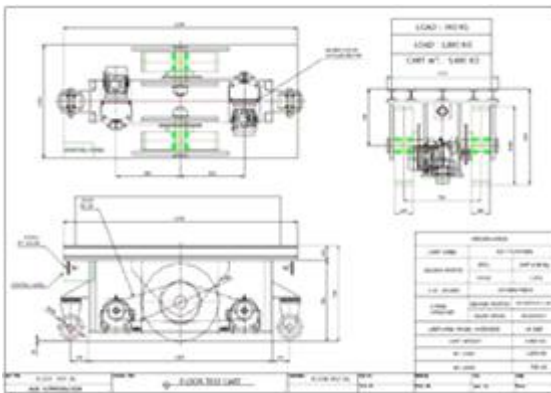


그림 101. 마루 시험장비 제작도면

- 컨테이너 내부 마루에 7,260kg의 집중 하중을 인가하여 컨테이너 마루가 견딜 수 있는지 확인하기 위한 시험
- 마루 시험장비의 사양 검토 및 선정
 - 장비의 캐스터는 좌/우 주 바퀴와 앞/뒤 보조 바퀴로 구성되어 총 4개의 캐스터로 구성
 - 주 바퀴의 위치는 시험 규격을 기준으로 중심간 거리 760mm에 위치
 - 구동부는 앞/뒤 2개의 모터로 구동하며, 하중을 고려하여 모터 용량은 1개소당 1HP(마력), 전압은 380V로 구성
 - 시험장비의 제어는 유선으로 연결하고, 조작은 리모컨으로 사용 편의성을 구성

◦ 컨테이너 마루시험 장비 설비 구축

- 전체중량 = 7,260kg (구동부 1,800kg / Load 1단 3,760kg / Load 2단 1,700kg)

마루 시험기(Floor Test)	구동부	Test Load
	• Weight : 1,800kg 	• Weight : 5,460kg 

표 75. 마루시험기 구성 및 중량

- 마루시험 JIG 제작

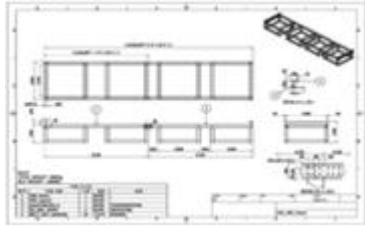


그림 102. 마루 시험 Jig 제작도면



그림 103. 마루 시험장비 실물 구축 모습

• 컨테이너 마루시험 무인계측장비 구축

- 컨테이너 하부 변형량 측정은 비접촉 센서를 이용한 무인측정 시스템 적용

- (기존 방식) 컨테이너 하부에 줄을 연결하여 마루 시험 후 연결된 줄과 컨테이너 간격을 측정하여 변형량을 계측하여 확인
- (무인 측정) 시험 Jig 상부에 비접촉 센서를 장착하여 마루 시험 후 변형량 확인

적재하중 및 압력	시험방법	판정기준
• 내부 적재하중 각각의 중량이 3,630kg이고 142cm²의 접촉면적을 통하여 컨테이너의 마루에 각각 가해지는 2개의 집중하중 • 외부적으로 가해지는 힘 없음	• 시험은 컨테이너의 바닥구조가 자유로이 처질 수 있도록 컨테이너를 4개의 하부 모서리씩 밑에 있는 4개의 수평 지지대에 올려놓고 행한다. • 적재시 접촉면의 너비가 180mm, 접촉면 중심간의 거리가 760mm, 접촉면적이 142cm²인 2개의 표면 위에 각각 2,730kg의 하중이 걸리도록 두 개의 바퀴를 가진 축 하중 5,460kg의 시험 장치를 컨테이너의 전 마루면적 위로 움직이면서 바닥구조의 상하방향의 처짐을 계측한다.	• 하중제거 후의 하부 보의 영구변형량은 3mm 이내이어야 한다. • 마루시험장치를 컨테이너의 내부에서 길이방향으로 이동시킬 때, 마루부재의 파손이나 태핑스크류(Self Tapping Screw)의 돌출 또는 파손 등이 없어야 한다.

표 76. 마루시험 검정 기준

- 무인 계측 센서 위치 선정 및 장비의 구성

계측 위치	무인측정 구성
• 무인 측정 비접촉 센서의 위치는 총 9개소로 컨테이너 하부 중앙을 중심으로 하중에 취약한 구조를 우선순위로 선정	

표 77. 마루시험 계측위치 및 무인측정시스템 구성

◦ 내력시험기 High Cube 컨테이너 시험부 설계 및 구축

- 하이큐빅 컨테이너의 길이방향 래킹 시험규격 적용 시 문제점 확인

- 1차년도 확장 구축된 내력시험기의 길이방향 래킹 시험부는 높이 2,591mm(1AA)의 규격까지 시험이 가능하도록 구성되어 하이큐빅의 높이 2,896mm(1AAA) 길이방향 래킹 시험을 위한 시험부의 추가 구축 필요

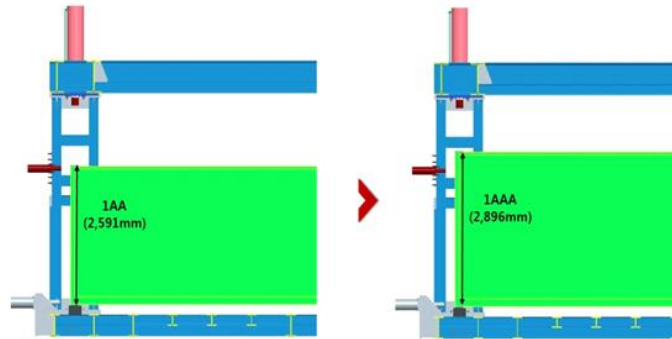


그림 104. 길이방향 래킹 시험부-하이큐빅 높이 비교

- 길이방향 래킹-하이큐빅 시험부 사양선정 및 세부도면 설계진행

- 1AA와 하이큐빅 1AAA의 높이 차이는 305mm로 시험부 추가 장착을 위한 시험부 고정 골조 추가 보완 설계

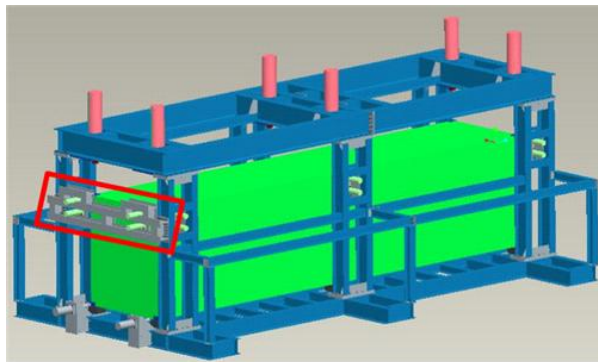


그림 105. 하이큐빅 높이 구상도

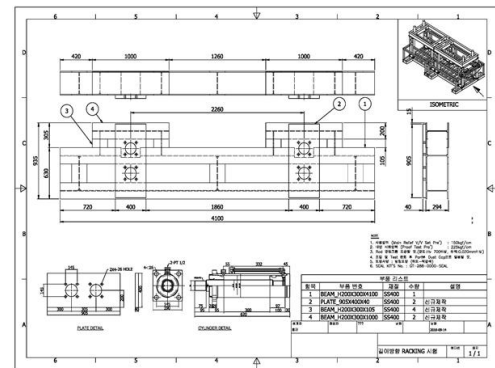


그림 106. 하이큐빅 높이 제작도면

- 길이방향 래킹-하이큐빅 시험부 구조변경에 의한 구조해석 진행

- 시험부 위치별 적용하중 10Ton → 20Ton의 하중 조건으로 구조해석 진행

구분	해석	부여하중	해석결과
변형량	• 시험하중 인가시 최대 6.3mm의 변형량 발생	10,000kgf	"Pass"

표 78. 길이방향 래킹-하이큐빅 시험부 구조변경에 의한 구조해석(1)

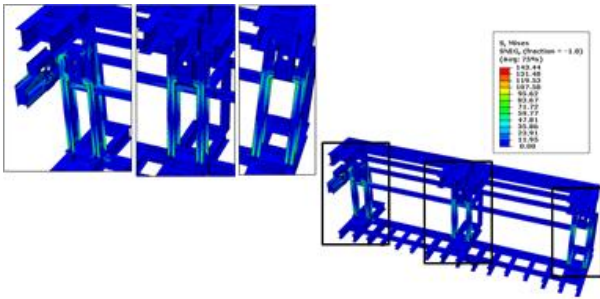
구분	해석	부여하중	해석결과
응력	최대응력 143.44MPa 발생 	10,000kgf	"Pass"

표 79. 길이방향 래킹-하이큐빅 시험부 구조변경에 의한 구조해석(2)

- (길이방향 래킹-하이큐빅 시험부 설비 구축) 시험부 골조 프레임 및 시험부 추가 장착

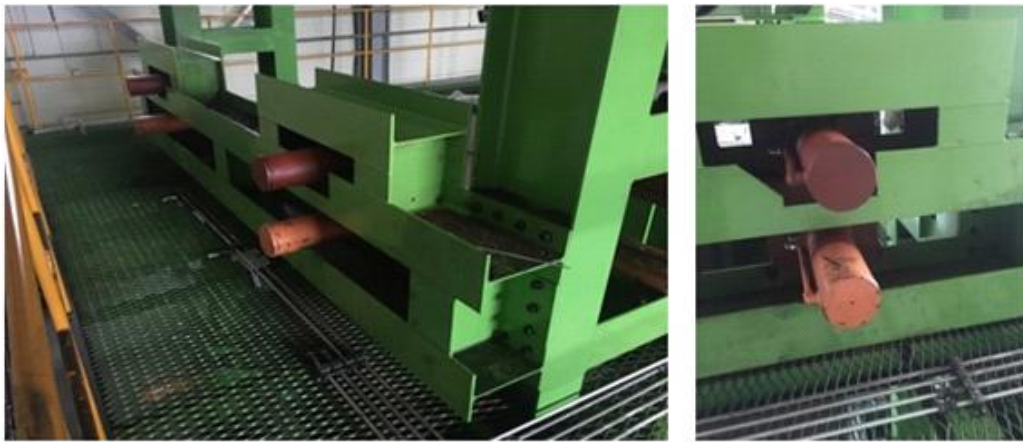


그림 107. 길이방향 래킹-하이큐빅 시험부 장착 모습

◦ 하이큐빅 컨테이너의 가로방향 래킹 시험규격 적용 시 문제점 확인

- 1차년 확장 구축된 내력시험기의 가로방향 래킹 시험부는 높이 2,591mm(1AA)의 규격까지 시험이 가능하도록 구성되어, 하이큐빅의 높이 2,896mm(1AAA) 가로방향 래킹 시험을 위한시험부의 추가 구축 필요

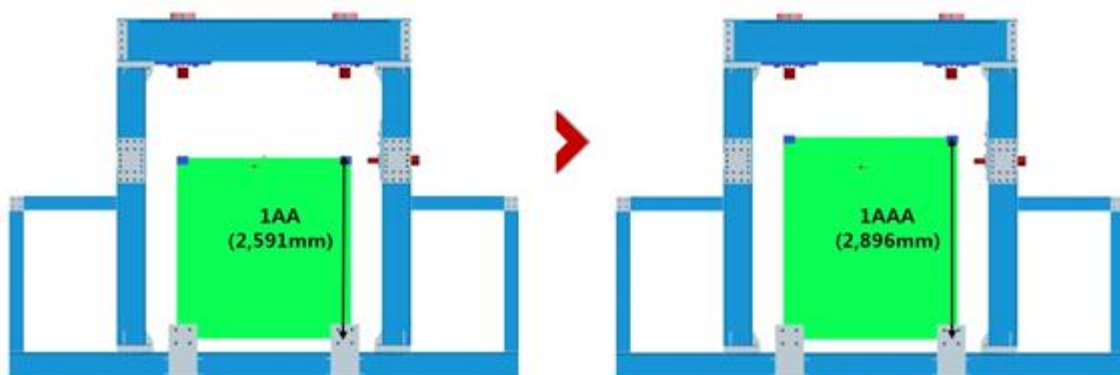


그림 108. 가로방향 래킹 시험부-하이큐빅 높이 비교

◦ 가로방향 래킹-하이큐빅 시험부 사양선정 및 세부도면 설계진행

- 1AA와 하이큐빅 1AAA의 높이 차이는 305mm로 시험부를 추가 장착하기 위한 시험부 골조의 추가 보완 설계

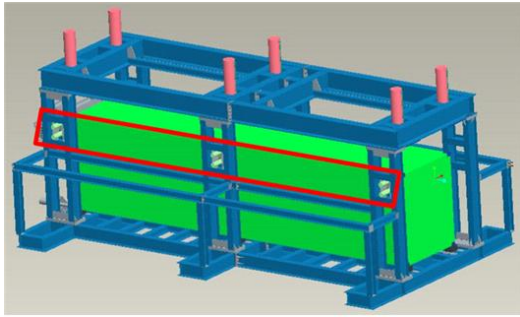


그림 109. 가로방향 래킹-하이큐빅 높이 구상도

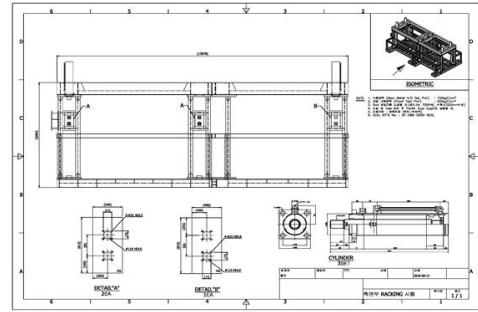


그림 110. 가로방향 래킹-하이큐빅 높이 제작도면

◦ 가로방향 래킹-하이큐빅 시험부 구조변경에 의한 구조해석 진행

- 시험부 위치별 적용하중 20Ton → 40Ton의 하중 조건으로 구조해석 진행

구분	해석	부여하중	해석결과
변형량	시험하중 인가시 최대 4.8mm의 변형량 발생	20,000kgf	"Pass"
응력	최대응력 176.20MPa 발생		

표 80. 가로방향 래킹-하이큐빅 시험부 구조변경에 의한 구조해석

◦ 가로방향 래킹-하이큐빅 시험부 설비 구축

- 시험부 골조 프레임/시험부 추가 장착 및 길이방향/가로방향 래킹시험-하이큐빅 시험부 추가에 의한 제어부 추가보완 구축

시험부 장착	유압 장치	배관 장치	회로 장치
- 하이큐빅 시험부 5개소 추가에 의한 제어라인 회로 추가 재설계 - 하이큐빅 시험부 5개소 추가에 의한 유압Unit 부품 및 제어라인 추가 구축 - 유압 Unit 부품 및 제어라인 추가에 의한 제어시스템 추가 보완 구축			

표 81. 가로방향 래킹-하이큐빅 시험부 설비 구축

바. 접이식 컨테이너 성능점검 추가설비 구축 (2019년)

◦ 내력시험기 무인계측시스템 구축

- (시스템 구성) 내력시험기로 컨테이너 길이방향 래킹시험, 가로방향 래킹시험, 겹침적재 시험 등을 실시하여 컨테이너가 변형된 측정값을 간편하게 수치화하여 PC에 송출되도록 시스템 구성

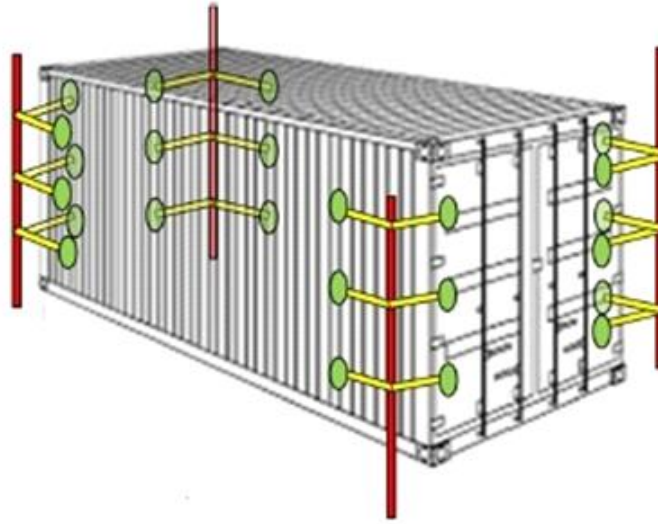


그림 111. 내력시험기 무인계측시스템 구축(안)

- 내력시험기 무인계측시스템 구성

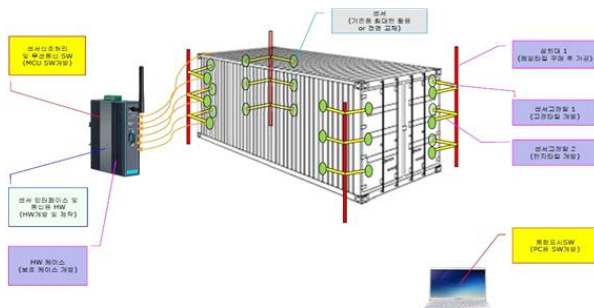


그림 112. 내력시험기 무인계측시스템 구성

- 내력시험기 일반 및 H/C 겸용 측정 가능한 무인계측 시스템 구축(기구/HW/SW 개발),비접촉센서+Bluetooth 통신개발 및 모듈을 적용하여 무인계측신호처리 시스템 구축
- 내력시험기 HW 개발은 센서부품, 신호처리부품, 통신용 부품, 전원부품을 선정하고 전원 체계 설계를 진행하여 부품 간 연결방법 결정
- 내력시험기 SW는 인터페이스, 전원동작, 블루투스 통신 등 송신기 내장 SW 설계를 진행하고 PC통신인 수신기 내장 SW설계 진행
- 기구부는 센서 설치용 기둥, 센서 설치용 암, 센서 설치용 PLATE 설계 진행
- 내력시험기 20FT/40FT 겸용 측정 가능한 무인계측시스템 구축



그림 113. 내력시험기 무인계측시스템 구축모습

- 내력시험기용 설치기둥 6개소
- 내력시험기 설치기둥별 6곳 측정 기준
- 내력시험기 센서 고정 암은 설치대별 총12개소

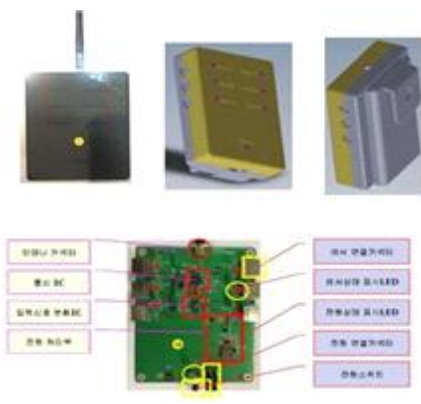
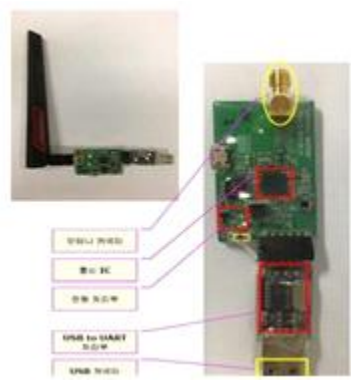
구성	개발내용
데이터 수집/전송장치	 • 센서신호 최대 6개이상 입력 • 센서와 신호처리 거리 20m이상 • 무선으로 신호 PC 전송 • 외부 안테나 연결 사용 • 배터리동작(USB형 보조배터리장착) • 설치대 당 1대 설치 • 케이스 별도 개발
리모컨	 • PC장착 수신용 통신장치 • 송신기와 블루투스로 연결 • 외부 안테나 연결 사용 • PC USB전원이용
PC SW	 • 최초 조건 교정후 사용 • 변위량 표시/측정단계별 변위량 표시 • Window10 Base S/W개발 • GUI 2종 개발 • 다채널 Bluetooth 수신 시능 구현 • 데이터 수집 및 GUI 표시

표 82. 무인계측시스템 수신장치 구성 및 개발내용

◦ 마루시험기 무인계측시스템 구축

- (시스템 구성) 마루시험기로 컨테이너 바닥 처짐 시험 진행 시 사람이 직접 마루시험 JIG 아래로 들어가서 측정하지 않아도 컨테이너 바닥의 처짐량을 알 수 있도록 시스템 구성

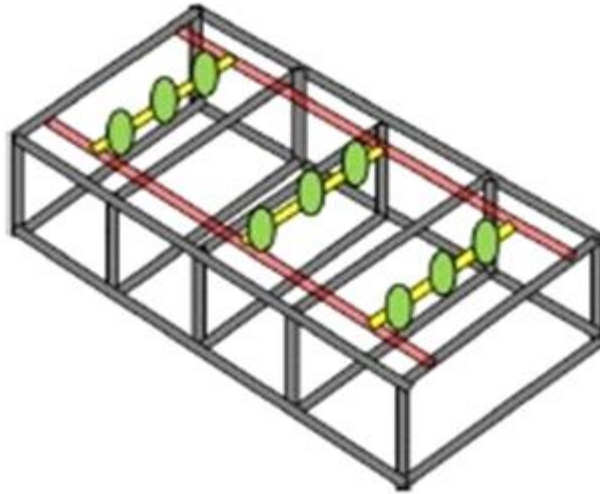


그림 114. 마루시험 JIG 무인계측시스템 구축(안)

- 마루시험기 무인계측시스템 구성

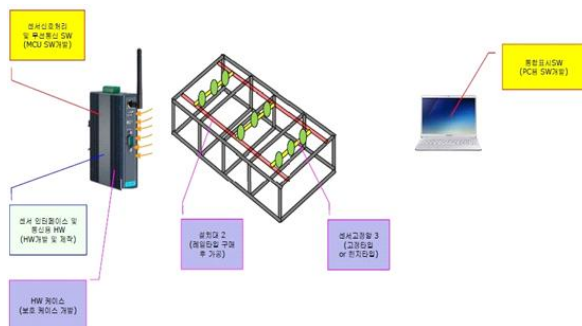


그림 115. 마루시험 JIG 무인계측시스템 구성

- 마루시험JIG 20FT/40FT 겸용 테스트 블록 설계도면 작성 제작, 컨테이너 안정성 확보를 위해 고정방식 변경
- 마루시험JIG 20FT/40FT 겸용 측정 가능한 무인계측 시스템 구축(기구/HW/SW 개발), 비접촉센서+Bluetooth 통신개발 및 모듈을 적용하여 무인계측신호처리 시스템 구축
- 마루시험 JIG HW 개발은 센서부품, 신호처리부품, 통신용 부품, 전원부품을 선정하고 전원 체계 설계를 진행하여 부품 간 연결방법 결정
- 마루시험 JIG SW는 인터페이스, 전원동작, 블루투스 통신 등 송신기 내장SW 설계를 진행하고 PC 연동 통신인 수신기 내장 SW 설계를 진행함
- 기구물은 센서 장착 설계 진행
- 20FT/40FT 겸용 마루시험 JIG 무인계측시스템 구축

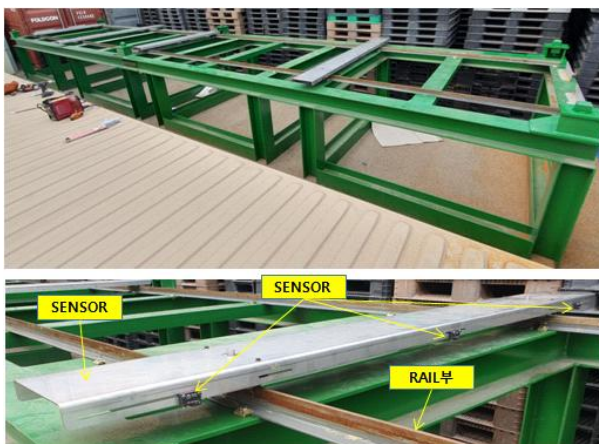


그림 116. 마루시험 JIG 무인계측시스템 구축 모습

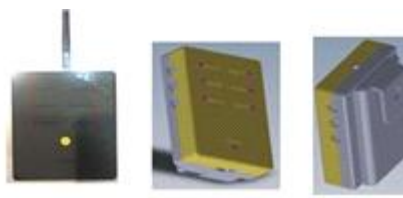
구성	개발내용
데이터 수집/전송장치  외부 안테나 센서 모듈 데이터 수집 모듈 전송 모듈 전송 모듈 데이터 수집 모듈 센서 모듈 외부 안테나	• 센서신호 최대 6개이상 입력 • 센서와 신호처리 거리 20m이상 • 무선으로 신호 PC 전송 • 외부 안테나 연결 사용 • 배터리동작(USB형 보조배터리장착) • 설치대 당 1대 설치 • 케이스 별도 개발
리모컨  외부 안테나 송신 모듈 전송 모듈 PC USB전원 PC USB전원	• PC장착 수신용 통신장치 • 송신기와 블루투스로 연결 • 외부 안테나 연결 사용 • PC USB전원이용
PC SW 	• 최초 조건 교정후 사용 • 변위량 표시/측정단계별 변위량 표시 • Window10 Base S/W개발 • GUI 2종 개발 • 다채널 Bluetooth 수신 시능 구현 • 데이터 수집 및 GUI 표시

표 83. 무인계측시스템 수신장치 구성 및 개발내용

(2) 접이식 컨테이너 내구성 시험설비 구축 및 성능점검

- 현지 시험 설비구축 및 성능점검
- 폴딩 시험 설비구축 및 성능점검
- 접이식 컨테이너 수밀성 및 체결부품 진동성능 점검

가. 현지 시험 설비구축 및 성능점검

◦ 현지 시험기 시험시설 구축

- 기보유된 20ft용 현지 시험기에 40ft 용 현지 시스템 적용 문제점 분석
 - 20ft 접이식 컨테이너 용 180° 현지 시스템의 현지 구동 방식과 40ft 접이식 컨테이너 용 90° 현지 시스템의 구동 방식은 차이가 있어 보유한 현지 시험기에 40ft 현지 시스템의 시험 불가
 - 이에 보유된 현지 시험기에서 180°회전 시험부를 90°/180° 회전체의 내마모성을 평가하는 시험 장치로 개선하기 위하여 위한 고정 Jig의 개선

180°회전 → 90°/180°회전 시험부 JIG 개선



표 84. 40ft 컨테이너 현지 시험부(180°회전 → 90°/180°회전) JIG 개선 설계 및 제작

- 현지 시험기 개선을 통하여 20ft 및 40ft 접이식 컨테이너 용 현지 시스템의 90°/180°회전체의 내마모성을 평가하는 시험 장치 구축

20ft 용 180° 현지 시스템 시험기	40ft 용 90°/180° 현지 시스템 시험기

표 85. 20ft 현지(180°) 시스템과 40ft 현지(90°/180°) 시험 시스템 개선

◦ 핵심부품 힌지 시스템 시작품 단품에 대한 성능 평가

- KS규격 KDS 9502에 의한 스틸 소재의 염수 조건을 적용한 염수분무 시험

• 신뢰수명 시험 전 힌지 단품상태에서 염수분무 시험 선진행

• 염수분무 시험조건 설정

- ① 시험 전 시험편의 시험 결과에 영향을 미칠 우려가 있는 불순물 등을 세척 한 후 건조
- ② 시험편의 각도는 연직선에 대하여 $20 \pm 5^\circ$, 표면은 분무의 움직임에 노출되도록 함
- ③ 시험용액은 KS M 8115의 1급을 사용, 탈 이온수를 이용하여 pH6.5 ~ 7.2범위
- ④ 분무실의 시험편을 두는 폭로대는 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지, 분무는 직사를 차단하고 자유 낙하를 원칙으로 함
- ⑤ 시험 시간은 7일(168h) 으로 1일(24h) 마다 시험편의 상태를 점검
- ⑥ 시험편에 묻은 염화나트륨을 제거하기 위하여 시험편을 상온에 수세하여 건조

- 핵심부품 180° 접이 힌지에 대한 피로시험 평가

- (목표) “접기→펴기” 동작을 1회로 총 5,000회 반복 동작의 신뢰수명 평가
- (기준) 힌지 단품 특성 평가 5,000회 (100회/1년(3일 1회) * 10년 * 5배 = 5,000회)
- (결과) 신뢰수명 목표 5,000회 평가 후 외관상 파손이나 기능상 결점 없음 “Pass”

- 힌지시스템 단품 신뢰수명 특성 평가

2017년 힌지 피로시험 (비 염수 분무 시험)		2018년 힌지 피로시험 (염수분무 시험 포함)				
염수 분무 시험	염수 분무 미 포함	• 시험 설비에 의한 한국건설생활환경시험연구원 시험 진행 (2018.11.07 ~ 11.16 실시)				
		시 료 수	시험 전	시험 후	비 고	
		#1				미 세 녹 발 생
		#2				
		#3				
		• 공인기관 성적서 발행(2018. 11. 16)				
						

	2017년 힌지 피로시험 (비 염수 분무 시험)	2018년 힌지 피로시험 (염수분무 시험 포함)																								
힌지 단품 피로 시험	- 핵심부품 180° 접이 힌지에 대한 피로시험 (비 염수 분무 시험) - 결과 : 신뢰수명 목표 5,000회 평가 후 외관상 파손이나 기능상 결점 없음 PASS	- 염수분무 시험 후 180° 접이 힌지에 대한 피로시험 - 결과 : 3개 시험 표본에 대하여 신뢰수명 목표 5,000회 평가 후 외관상 파손이나 기능상 결점 없음 PASS																								
	<table><tr><th>시료 수</th><th>힌지단품</th><th>특성시험 결과</th><th>결과</th></tr><tr><td>#1</td><td></td><td></td><td>PASS</td></tr></table>	시료 수	힌지단품	특성시험 결과	결과	#1			PASS	<table><tr><th>시료 수</th><th>힌지단품</th><th>특성시험 결과</th><th>결과</th></tr><tr><td>#1</td><td></td><td></td><td>PASS</td></tr><tr><td>#2</td><td></td><td></td><td>PASS</td></tr><tr><td>#3</td><td></td><td></td><td>PASS</td></tr></table>	시료 수	힌지단품	특성시험 결과	결과	#1			PASS	#2			PASS	#3			PASS
	시료 수	힌지단품	특성시험 결과	결과																						
	#1			PASS																						
	시료 수	힌지단품	특성시험 결과	결과																						
#1			PASS																							
#2			PASS																							
#3			PASS																							



한국철도기술연구원
Korea Railroad Research Institute

나. 폴딩(접고-펴기) 시험 설비구축 및 성능점검

◦ 폴딩(접고-펴기) 시험기 시험 기능 추가 구축

- 기존 접이식 컨테이너 접이 기능 시험기를 확대 구축하였으며 이에 더하여 전/후 패널 폴딩 시험부 설계 및 구축



그림 117. 접이 장비에 의한 전/후 패널부 폴딩 기능 분석

• 접이장비의 전/후 패널 자동 폴딩(접고-펴기) 기능부 구조를 분석, 폴딩 시험기 접목 기술 개발

- 전면부 패널 자동 폴딩 기능구현을 위한 구동부 용량 및 제어부 검토
- 후면부 패널 자동 폴딩 기능구현을 위한 구동부 용량 및 제어부 검토
- 전/후 패널의 연속 반복 폴딩 동작 기능을 위한 센서 등 제어라인 적용성 검토

- 전/후 패널 폴딩(접고-펴기) 시험부 사양 선정 및 세부도면 설계

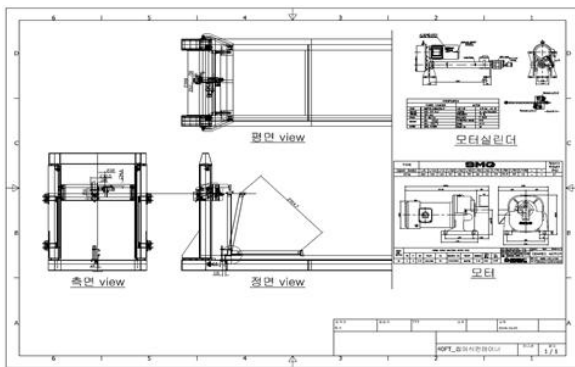


그림 118. 전/후 패널 폴딩 동작 시험부 설계 도면

- 전/후 패널의 초기 접철 동작 시 패널을 일정량의 힘으로 밀어줄 수 있는 전기 실린더를 전/후 패널 시험부에 적용
- 전/후 패널의 접고/펴기 동작은 이동식 접이장치와 동일한 원치 모터를 시험부에 적용
- 연속 반복 동작 제어 및 시험 카운터는 리미트 스위치를 선정, 시험기 하부에 부착
- 동작 제어부는 전면부와 후면부에 각각 설치하여 독립적 제어로 구성
- 전면부 및 후면부의 동작 제어부에는 카운터 계측기를 장착, 접고/펴는 동작을 1회로 하여 반복 동작을 계측

- 전/후 패널 폴딩(접고-펴기) 시험부 추가 구축 내용

전/후 패널 폴딩(접고-펴기) 시험부	전기모터 동작부	원치 구동부
• 전면부 패널 시험부	• 전/후년 패널 초기 동작	• 와이어에 의한 접철
• 후면부 패널 시험부	제어부 • 자동/수동 작동 컨트롤	카운터 계측부 • 반복 동작 횟수 계측

표 86. 전/후 패널 폴딩(접고-펴기) 시험부 추가 구축 내용

• 하중부여 조건의 접이식 컨테이너 폴딩(접고-펴기) 신뢰수명 평가

- 접이식 컨테이너의 “접기→펴기” 동작이 힌지 등 접고 펴기 관련 부품에 미치는 영향을 고려하여 작업 환경과 동일한 하중을 부여하여 힌지부 등 접고-펴기 관련 부품 신뢰수명 평가
- 접이식 컨테이너의 하중부여 조건으로 폴딩(접고-펴기) 신뢰수명 평가



그림 119. 하중부여 조건의 폴딩(접고-펴기) 신뢰성 시험

- ① (목표) “접기→펴기” 동작을 1회로 총 1,000회 반복 동작의 신뢰수명 평가
- ② (기준) 신뢰수명 평가(100회/1년(3일 1회) * 10년 = 1,000회)

• 하중부여 조건의 접이식 컨테이너 폴딩(접고-펴기) 시험 결과

일시	주요내용	시험 결과
1차 시험 진행 (2018.09.27 ~ 10.02)		• 504회 시험시 힌지부 파손 및 컨테이너 변형 발생 • 1차 시험을 통한 문제점 분석 및 컨테이너 설계제작 보완 2차 시험 진행
2차 시험 진행 (2018.11.14 ~ 11.19)		• 외관상 파손이나 기능상 문제없음 (Pass)

표 87. 하중부여 조건의 접이식 컨테이너 접고-펴기 시험 결과

- 하중부여 조건의 접이식 컨테이너 전면/후면 패널 폴딩(접고-펴기) 신뢰수명 평가



그림 120. 하중부여 조건의 후면부 패널 폴딩 신뢰성 시험

- ③ (목표) “접기→펴기” 동작을 1회로 총 1,000회 반복 동작의 신뢰수명 평가
- ④ (기준) 신뢰수명 평가(100회/1년(3일 1회) * 10년 = 1,000회)

• 하중부여 조건의 접이식 컨테이너 전/후면 패널 폴딩(접고-펴기) 시험 결과

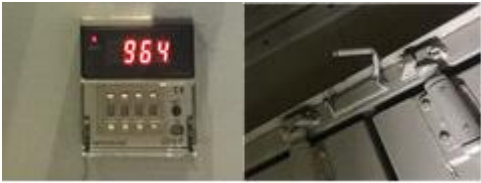
일시	주요내용	시험 결과
1차 시험 진행 (2018.10.15 ~ 10.19)		964회 반복동작 수명 평가 중 후면 패널 고리부 파손 - 문제점 분석 및 컨테이너 설계제작보완 2차 시험 진행
2차 시험 진행 (2018.11.20. ~ 11.23)		외관상 파손이나 기능상 문제없음 (Pass)

표 88. 하중부여 조건의 후면부 폴딩(접고-펴기) 시험 결과

• 하중부여조건의 접이식 컨테이너 전면 패널 폴딩(접고-펴기) 신뢰수명 평가

	⑤ (목표) “접기→펴기” 동작을 1회로 총 1,000회 반복 동작의 신뢰수명 평가 ⑥ (기준) 신뢰수명 평가(100회/1년(3일 1회) * 10년 = 1,000회)
--	--

그림 121. 하중부여 조건의 전면부 패널 폴딩 신뢰성 시험

• 하중부여 조건의 전면부 패널 폴딩(접고-펴기) 시험 진행

일시	주요내용	시험 결과
1차 시험 진행 (2018.10.15 ~ 10.19)		외관상 파손이나 기능상 문제없음 (Pass)
2차 시험 진행 (2018.11.20 ~ 11.23)		외관상 파손이나 기능상 문제없음 (Pass)

표 89. 하중부여 조건의 전면부 폴딩 시험 결과

다. 접이식 컨테이너 수밀성 및 체결부품 진동성능 점검

- 접이식 컨테이너에 대하여 강풍 및 강우 상황에서 기후환경 성능 점검
- 접이식 컨테이너 온도 시험
- 3차년도 40ft 접이식 컨테이너 기후환경시험 결과
- 4차년도 40ft 접이식 컨테이너 및 40FT DRY 컨테이너 강풍/강우 환경시험 성능비교
- 접이식 컨테이너 운송 시 진동에 의한 체결 장치 성능 점검
- 접이식 컨테이너 CY 장기 보관에 따른 성능 및 기능 점검
- 묶음 컨테이너 CY장기 보관시험

◦ 접이식 컨테이너 강풍/강우 시험

- 강풍/강우 시험 개요
 - (시험목적) 시범운영을 위한 강풍/강우 조건에서의 접이식 컨테이너에 대하여 공인기관의 기후환경 성능점검 실시
 - (시험기관) 한국건설생활환경시험연구원/기후환경실증센터(진천)
 - (기후환경 실험실) 20,000mm x 25,000mm x 20,000mm (L x W x H)
- 강풍/강우 시험 항목
 - (강풍시험) 15m/s이상, 전/후/측면 분사, 각 30분
 - (강우시험) 30mm/h이상, 전/후/측면 분사, 각 30분
- 강풍/강우 시험 방법
 - 시료를 기후환경 실험실(대형)에 설치하고 입회자와 시험자가 시료 내부에 들어감
 - 시험위치별로 강우 조건 (최소 30 mm/h 이상)과 풍속조건 (최소 15 m/s 이상)에 따라서 각각 30분씩 총 120 분간 시험을 진행함
 - 시험 종료 후, 시험자가 시험 위치의 누수 여부를 육안으로 확인함



그림 122. (좌)강우 재현 시험기 (우)강풍 재현 시험기

◦ 접이식 컨테이너 온도 시험

- (온도시험) 접이식 컨테이너 온도 시험은 미국 국방규격인 MIL-STD-810G METHOD 501.5 High Temperature에 준하여 시험을 진행함
- (시험항목) 고온 온도시험(60℃)
- (시험기) 온도센서(k-type 써모커플; 공기온도 측정)
- 온도 시험 방법
 - 시료를 기후환경 실험실(대형)에 설치
 - 시료 내·외부에 온도 센서를 설치
 - 실험실(대형)의 공기온도를 60℃로 설정 온도 유지 시간 48시간 실험
 - 컨테이너 변형 및 특이사항 확인, 컨테이너 내·외부 온도 측정

◦ 3차년도 접이식 컨테이너 기후환경시험 결과 (2019년)

– 기후환경시험 진행현황

- (1차 기후환경시험) 2차년도 제작된 일반(STD) 접이식 컨테이너로 강풍/강우 시험 진행
- (2차 기후환경시험) 3차년도 제작된 H/C 접이식 컨테이너로 온도시험 실시 후, 강풍/강우 시험 진행

– 강풍/강우시험 진행결과

강풍
강우
시험

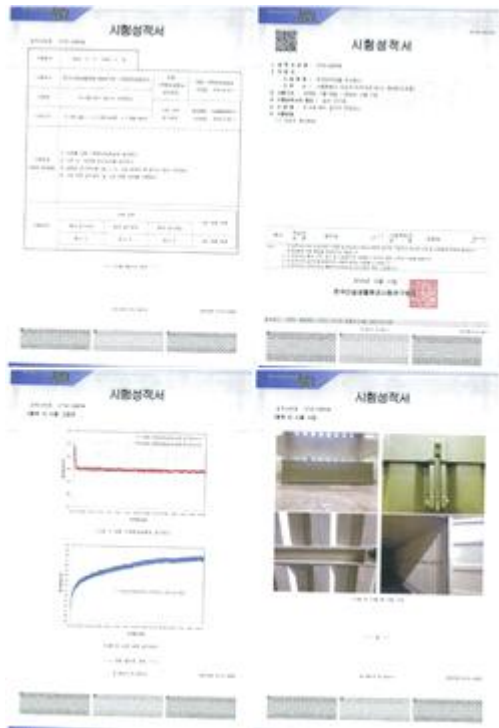
구분	2019년도 1차 강풍/강우 시험	2019년도 2차 강풍/강우 시험																
	2차년도 제작 시작품 - 시험일정 : 2019. 02. 22 - 시료명 : 일반(STD) 40FT 접이식 컨테이너 - 사이즈 : 2,591mm x 2,438mm x 12,192mm <table><tr><th>REAR 부</th><th>FRONT 부</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><th>SIDE 중심부</th><th>SIDE 모서리부</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> - 결과 : 컨테이너 REAR 도어부 고무 가스켓 불량으로 인한 누수발생 - 수밀성 보완대책 : REAR 도어부 설계 변경 및 가스켓 크기를 변경하여 시공면적을 확보하여 문제점 해결  그림 123 공인기관 성적서(2019.02.27 획득)	REAR 부	FRONT 부			SIDE 중심부	SIDE 모서리부			- 온도시험 실시 후 강풍/강우시험 진행 - 시험일정 : 2019. 11. 19 - 시료명 : H/C 40FT 접이식 컨테이너 - 사이즈 : 2,896mm x 2,438mm x 12,192mm <table><tr><th>REAR 부</th><th>FRONT 부</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><th>SIDE 부</th><th>컨테이너 내부 입회</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> - 결과 : H/C컨테이너 SIDE부, FRONT부, REAR부 시험 시 누수발생이 없었음  그림 124 공인기관 성적서(2019.12.11 획득)	REAR 부	FRONT 부			SIDE 부	컨테이너 내부 입회		
REAR 부	FRONT 부																	
																		
SIDE 중심부	SIDE 모서리부																	
																		
REAR 부	FRONT 부																	
																		
SIDE 부	컨테이너 내부 입회																	
																		

표 90. 기후환경시험 : 접이식 컨테이너 강풍/강우시험

구분	2019년 온도 시험 (기후환경 시험)	
온도 시험	• 시험일정 : 2019. 11. 17 ~ 11. 19 • 시료명 : H/C 40FT 접이식 컨테이너 • 사이즈 : 2,896mm x 2,438mm x 12,192mm 컨테이너 기후환경 실험실 설치모습 컨테이너 육안검사부위 온도센서 설치모습	• 결과 : 컨테이너 내 · 외부의 Gasket, 실리콘 육안검사 마감부위는 변형 및 특이사항이 발생하지 않았고, 열팽창 수축에 의한 볼트풀림은 없었음 그림 125. 공인기관성적서(2019.12.11. 획득)

표 91. 기후환경시험 : 접이식 컨테이너 온도시험

◦ 4차년도 40ft 접이식 컨테이너 및 40FT DRY 컨테이너 강풍/강우 환경시험 성능비교

– 개요

- (시험목적) 40FT H/C 접이식 컨테이너와 접이식이 아닌 고정식 40FT DRY 컨테이너에 대하여 공인기관에서 강풍/강우 동일 조건하에 환경시험을 실시하여 수밀성 등 사용성능을 비교하기 위함
- (시험기관) 한국건설생활환경시험연구원 기후환경실증센터 대형기후환경시험실
- (시험일시) 2021. 5. 27 ~ 28
- (시험실 규격) L 20m x W 15m x H 20m

– (시료명) 40FT H/C 접이식 컨테이너 x 1기, 40FT DRY 컨테이너 x 1기 등 총 2기

- (시료크기) H 2,896mm x W 2,438mm x L 12,192mm

– (시험 항목) 강풍 및 강우시험

- (강풍시험) 15m/s이상, 전/후/측면 분사, 각 20분 이상
- (강우시험) 30mm/h이상, 전/후/측면 분사, 각 20분 이상

– 시험 방법

- 시료를 대형 기후환경 시험실에 설치한다.
- 시험자가 시료 내부에 들어간 후 물기가 있는지 확인한다.
 - * 물기가 있을 시 위치를 확인하고 물기를 제거한다.
- 강우강도 30mm/h 이상, 풍속 15m/s 이상의 시험조건이 형성되면 시료에 표시한 각 시험부위에(전면 SIDE, 측면 FRONT, 측면 REAR) 20분 이상씩 총 160분간 시험을 진행한다.
 - * 접이식 컨테이너 : 80분 이상, 고정식 컨테이너 : 80분 이상
- 시험 종료 후, 시료 내부에 물기 유 · 무를 기록한다.
- 시료의 변형 유 · 무를 육안으로 확인하여 기록한다.

– 시험 결과

- 40ft HC 접이식 컨테이너와 40ft DRY 컨테이너에 대하여 동일한 조건하에서 진행한 강풍/강우 환경시험 성능 비교는 누수 및 내·외부 변형 등 모두 이상이 없었음
- 태풍과 유사한 시험조건에서 접이식 컨테이너의 성능에 대한 안전성을 검증받음

환경조건	평균 강우 강도			40.8 mm/h
	평균 풍속			17.5 m/s
시료명	시료 내부 물기 유 · 무			시료 변형 유 · 무
HI-CUB 40ft 접이식 컨테이너	물기 없음	물기 없음	물기 없음	시료 변형 없음
HI-CUB 40ft 고정식 컨테이너	물기 없음	물기 없음	물기 없음	시료 변형 없음

표 92. 시험 결과

- 시험 시행 내용

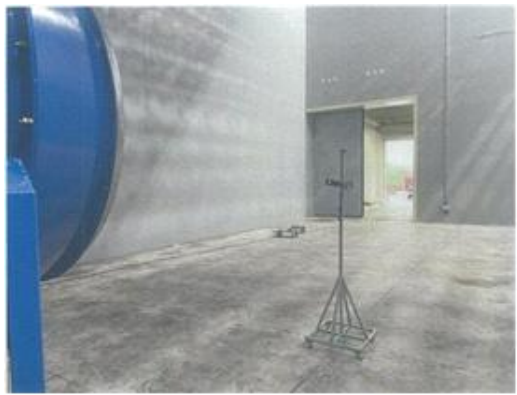
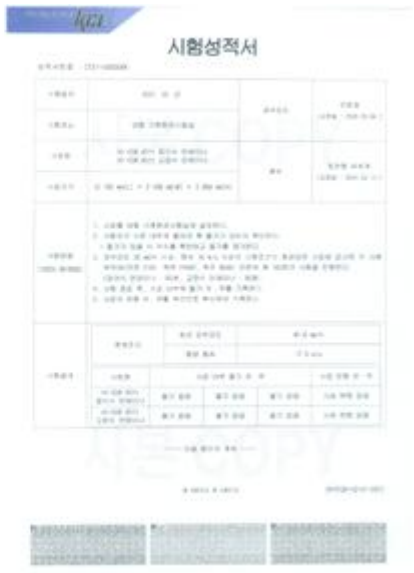
구분	강우 강도	풍속 강도
강우강도 및 풍속시운전		
시료명	시험 내역	
40FT H/C 접이식 컨테이너	    전면 SIDE RIGHT 전면 SIDE LEFT 측면 FRONT 측면 REAR • 결과 : 컨테이너 SIDE부, FRONT부, REAR부 누수 부위 발생 없었음	
40FT DRY 컨테이너	    전면 SIDE RIGHT 전면 SIDE LEFT 측면 FRONT 측면 REAR • 결과 : 컨테이너 SIDE부, FRONT부, REAR부 누수 부위 발생 없었음	
시험 성적서	 	

표 93. 4차년도 접이식 컨테이너 기후환경시험

◦ 접이식 컨테이너 운송 시 진동에 의한 체결 장치 성능 점검

– 접이식 컨테이너 체결장치 성능점검 개요

- 접이식 컨테이너 국내/국외 시범 운영 시 차량, 철도, 선박에서의 진동에 의한 체결부품의 신뢰성 검증을 위한 진동시험을 진행, 각 시편마다 볼트 풀림 유무를 확인함
- 진동시험기로 시험가능 한 규격으로 시편 및 고정 JIG 제작을 진행함
- ASTM D4169(200Hz)로 트럭과 철도에서의 시험조건과 MIL STD 810F(500Hz)로 극한상황에서의 진동시험을 실시함

– 접이식 컨테이너 체결장치 시편/고정JIG설계/제작

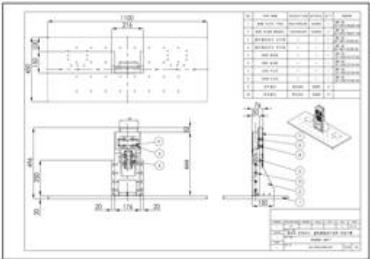
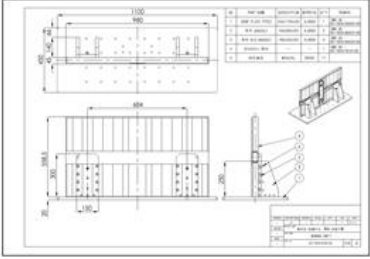
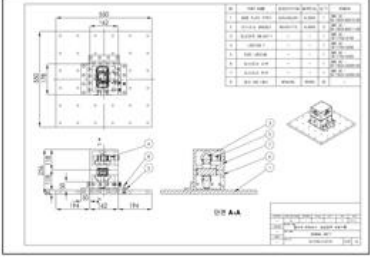
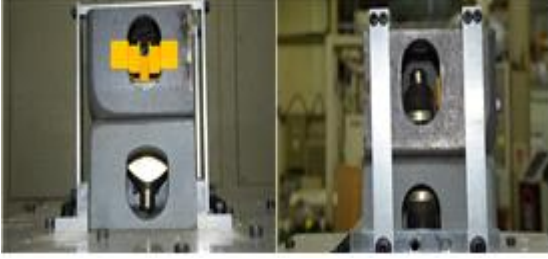
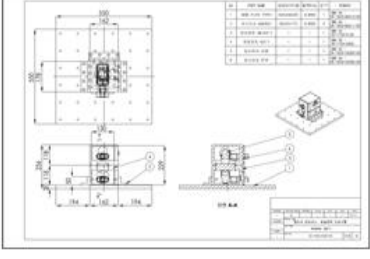
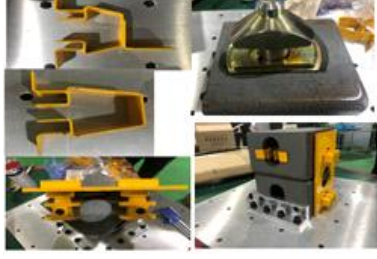
시험시편	시편/고정 JIG 도면	TEST 시편
#1/#2		
• 포스트 상/하부 체결부와 풀림방지 스프링		
#3/#4		
• 측벽 세로멤버		
#5/#6		
• 묶음장치와 측면/전면홀 잠금장치		
#7		
• 외부 묶음장치		

표 94. 시편도면 및 TEST 시편제작

– 접이식 컨테이너 체결 체결부품 진동시험 개요

- (시험방법) 접이식 컨테이너 국내/국외 시험 운영 시 차량, 철도, 선박에서의 진동에 의한 체결부품의 신뢰성 검증을 위한 진동시험 ASTM D4169(200Hz)로 트럭과 철도에서의 시험조건과 MIL STD 810F(500Hz)로 극한 상황에서의 진동시험을 실시 각 시험마다 볼트풀림 유무 확인
- (시험일정) 2019. 05. 08 ~ 05. 30
- (시험기관) 한국건설생활환경시험연구원
- (시험장비) 진동시험기 (EDS3000LS4-445, M437A/GT800M)
- (시험온도) 상온
- 시험시편
 - ① 포스트 상/하부 체결부와 저두볼트 및 풀림방지 스프링
 - ② 포스트 상/하부 체결부와 볼트 및 풀림방지 스프링
 - ③ 측벽/세로 멤버 및 버들록 와셔
 - ④ 측벽/세로 멤버 및 잼(더블)너트
 - ⑤ 묶음장치와 측면홀 잠금장치
 - ⑥ 묶음장치와 전면홀 잠금장치
 - ⑦ 외부 묶음장치
- 시험방법
 - ① 시험편과 시험편 JIG 체결 후 진동시험기에 조립
 - ② 시험조건 ASTM4169 Truck으로 1.5시간과 ASTM D4169 Rail로 1.5시간 총 3시간을 1 Cycle로 하여 2 Cycle 시험 진행
 - ③ 시험조건 MIL_STD_810F으로 3시간을 1Cycle로 하여 1Cycle 시험 진행
 - ④ 각 시험편마다 교체하며 시험 후 볼트 풀림 현상을 확인

– 접이식 컨테이너 체결 체결부품 진동시험실시 결과 및 공인기관 성적서

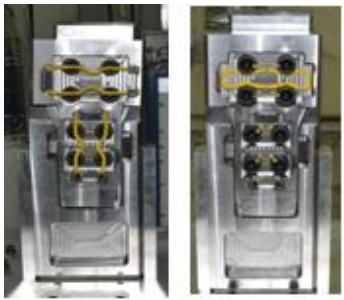
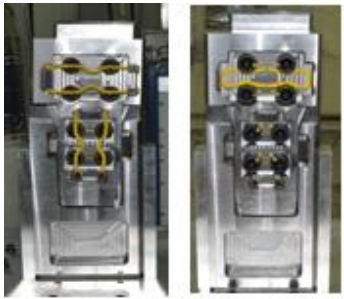
시험시편	시편/고정 JIG 진동시험 모습	결과	성적서
#1		• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 포스트 상/하부 체결부와 저두볼트 및 풀림방지 스프링			
#2		• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 포스트 상/하부 체결부와 볼트 및 풀림방지 스프링			

표 95. 접이식컨테이너 체결장치 진동시험 결과(1)

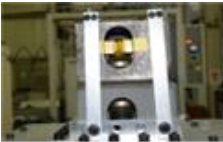
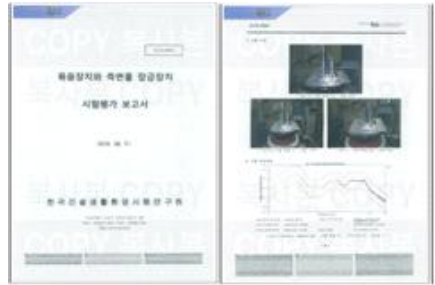
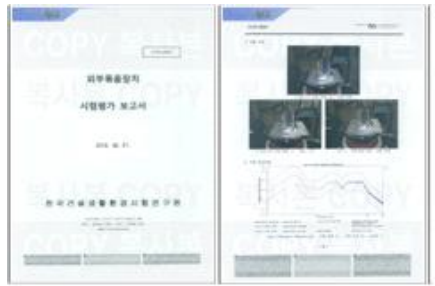
시험시편	시편/고정 JIG 진동시험 모습	결과	성적서
#3		• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 측벽/세로 멤버 및 버들록 와셔			
#4		• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 측벽/세로 멤버 및 잼(더블)너트			
#5	 	• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 묶음장치와 측면홀 잠금장치			
#6	 	• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 묶음장치와 전면홀 잠금장치			
#7	 	• 볼트풀림 발생하지않음 • PASS	
• 외부 묶음장치			

표 96. 접이식컨테이너 체결장치 진동시험 결과(2)

◦ 접이식 컨테이너 CY 장기 보관에 따른 성능 및 기능 점검

– 적재된 펼침 컨테이너 CY장기 보관시험



그림 128. CY 보관시험 중인 컨테이너

- 펼쳐진 상태에서 화물이 적재된 접이식 컨테이너를 장기간 컨테이너 야드(CY)에 보관 시에 컨테이너의 성능 및 기능점검을 하기 위하여 CY장기 보관시험을 실시함
- 3차 적 컨테이너 국내 시범운영(2019년 8월5일 ~ 8일)이 종료된 컨테이너를 대상으로 물류 거점인 로지스울 광양 물류센터에서 2019년 8월 9일부터 3개월간 보관시험을 실시함
- 시험 중인 컨테이너에 CHECK LIST 작성 부착하여 3개월간 컨테이너 내·외부의 특이사항을 점검함
- 시험 종료 후 컨테이너 성능 및 기능 점검 진행함

– 적재된 펼침 컨테이너 CY장기 보관시험 체크리스트 항목



시료명	• 적재된 펼침 컨테이너 1기
시험장소	• 로지스울 광양 물류센터
시험기간	• 2019.08.09 ~ 11.08 (3개월)

보관시험 이후 CHECK LIST

대상	체크리스트	점검일		
컨테이너 외부	• 컨테이너 외부에 특이사항이 있는가?			
	• 컨테이너 측벽, 단부벽, 지붕판의 상태 이상 없는가?			
	• 컨테이너 외부에 프레임은 이상 없는가?			
	• BOTTOM Side Rail의 손상 균열 부식은 없는가?			
	• 리벳이나 볼트 등 부품이 이탈한 곳이 없는가?			
	• GASKET의 손상이나 변형이 없는가?			
	• 문(DOOR) 및 그 개폐장치의 상태는 이상없는가?			
컨테이너 내부	• 컨테이너 내부에 특이사항이 있는가?			
	• 컨테이너 측벽, 단부벽, 지붕판의 상태 이상 없는가?			
	• 마루판의 손상 및 TAPPING 탈락이 없는가?			
	• 컨테이너 내부에 프레임은 이상없는가?			
	• 볼트 등 부품이 이탈한 곳이 없는가?			
	• GASKET의 손상이나 변형이 없는가?			
	• 누수의 흔적이 있는가?			
컨테이너 기능	• 리치 스택커로 들었을때 이상없는가?			
	• 컨테이너 볼트 해체시 이상없는가?			
	• 접이장비로 FOLDING/UNFOLDING시 이상없는가?			
	• Bottom Side Rail과 Cross Member와 접합부 상태확인?			

표 97. 적재 펼침 장기간 CY 보관시험을 위한 CHECK LIST 항목

- 펼쳐진 상태에서 화물이 적재된 접이식 컨테이너 REAR부에 CHECK LIST, 경고 문구를 부착하여 CHECK LIST에 컨테이너 검사 후 이상 유무 작성

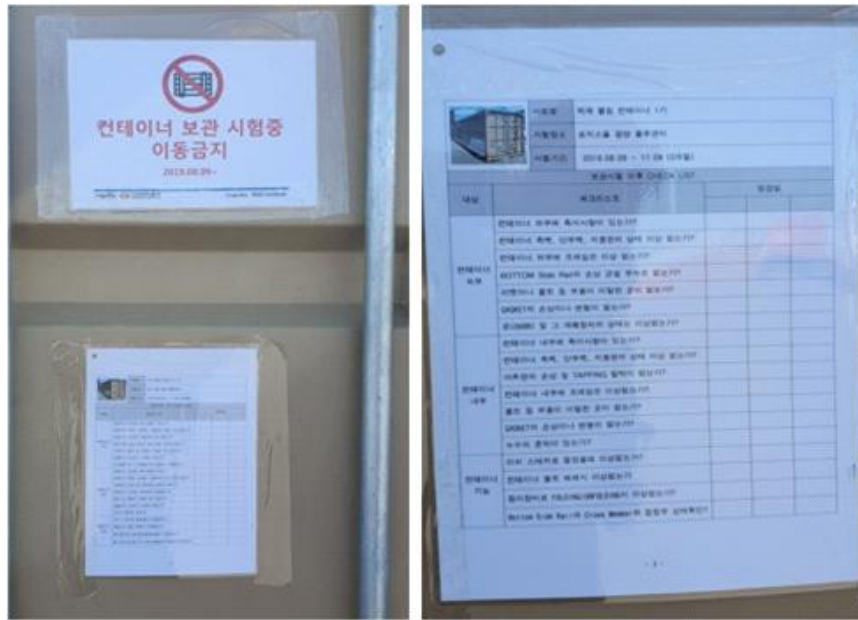


그림 129. 컨테이너에 부착된 시험경고문 및 CHECK LIST

- 적재된 펼침 컨테이너를 로지스올 물류센터 야드에 보관하여 3차에 걸쳐 기능 및 외관검사를 실시함
- 1차~3차 시험 진행시 별다른 특이사항은 없음

구분	1차 시험	2차 시험	3차 시험
시험 일정	2019. 08. 09	2019. 09. 06	2019. 11. 08
주요 내용			
검사 결과	특이사항 없음	특이사항 없음	특이사항 없음

표 98. 적재된 펼침 컨테이너 CY장치 보관시험 결과

◦ 접혀진 접이식 컨테이너 4기 1목록 컨테이너 CY 장기 보관시험

– 접혀진 접이식 컨테이너 4기 1목록 컨테이너 CY장기 보관시험



그림 130. CY 보관시험 목록
컨테이너 모습

- 접혀진 상태의 접이식 컨테이너 4기 1목록의 접이식 컨테이너를 장기간 컨테이너 야드(CY)에 보관 시에 컨테이너의 성능 및 기능 점검을 하기 위하여 CY장기 보관시험을 실시함
- 국내 시범운영 4차(2019년 9월2일 ~ 5일) 시험이 종료된 4기 1목록 컨테이너를 대상으로 물류 거점인 로지스올 광양 물류센터에서 2019년 9월 6일부터 3개월간 보관시험을 실시함
- 시험 중인 컨테이너에 CHECK LIST 작성 부착하여 3개월간 컨테이너 내·외부의 특이사항을 점검함
- 시험 종료 후 컨테이너 성능 및 기능 점검 진행 중임

– 4기 1목록 컨테이너 CY보관시험 체크리스트 항목



시료명	• 번들(4개) 묶음 컨테이너 1목록
시험장소	• 로지스올 광양 물류센터
시험기간	• 2019.09.06 ~ 12.05 (3개월)

보관시험 이후 CHECK LIST

대상	체크리스트	점검일		
컨테이너 외부	• 컨테이너 외부에 특이사항이 있는가?			
	• 컨테이너 측벽, 단부벽, 지붕판의 상태 이상 없는가?			
	• 컨테이너 외부에 프레임은 이상없는가?			
	• BOTTOM Side Rail의 손상 균열 부식은 없는가?			
	• 리벳이나 볼트 등 부품이 이탈한 곳이 없는가?			
	• GASKET의 손상이나 변형이 없는가?			
	• 문(DOOR) 및 그 개폐장치의 상태는 이상없는가?			
컨테이너 내부	• 컨테이너 내부에 특이사항이 있는가?			
	• 컨테이너 내부에 찌그러짐이 없는가?			
	• 컨테이너 내부에 프레임은 이상없는가?			
	• 마루판의 손상 및 TAPPING 탈락이 없는가?			
	• 볼트 등 부품이 이탈한 곳이 없는가?			
	• GASKET의 손상이나 변형이 없는가?			
컨테이너 기능	• 리치 스택커로 들었을때 이상없는가?			
	• 컨테이너 볼트 해체시 이상없는가?			
	• 접이장비로 FOLDING/UNFOLDING시 이상없는가?			
	• Bottom Side Rail과 Cross Member와 접합부 상태확인?			

표 99. 번들 묶음 컨테이너 장기간 CY보관시험을 위한 CHECK LIST 항목

- 묶음 접이식 컨테이너 REAR부에 CHECK LIST 및 시험 경고 문구를 부착 CHECK LIST에 컨테이너 검사 후 이상 유무 작성

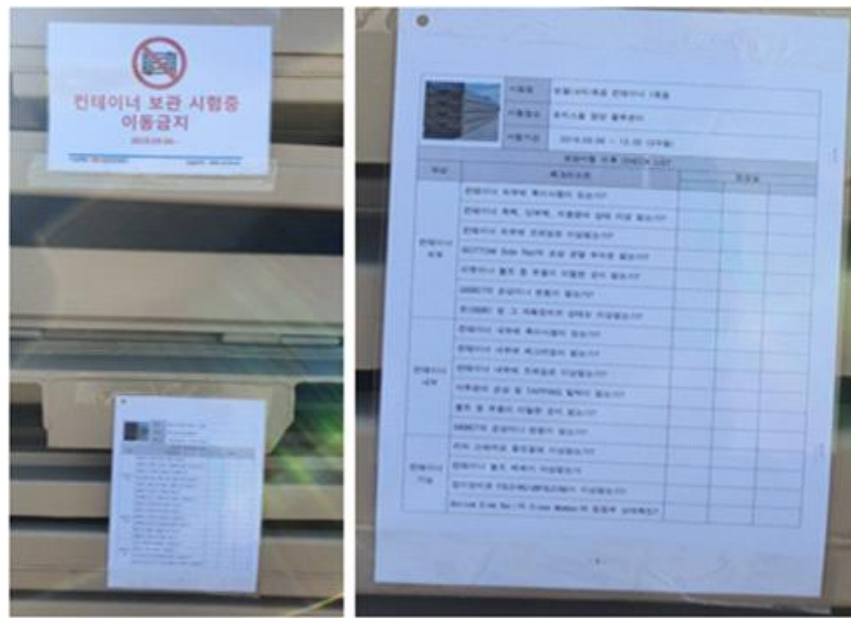


그림 131. 컨테이너에 부착된 시험경고문 및 CHECK LIST

- 묶음 컨테이너를 로지스올 물류센터 야드에 보관하여 3차에 거쳐 기능 및 외관검사를 실시함
- 1차~3차 시험 진행시 별다른 특이사항은 없음

구분	1차 시험	2차 시험	3차 시험
시험 일정	2019. 09. 06	2019. 11. 08	2019. 12. 05
주요 내용			
검사 결과	특이사항 없음	특이사항 없음	특이사항 없음

표 100. 묶음 접이식 컨테이너 CY장기 보관시험 결과

(3) 접이식 컨테이너 접고-펴기 핵심부품(측벽 중앙힌지) 신뢰성 시뮬레이션

- 측벽 중앙힌지 항복강도에 의한 피로파괴 시뮬레이션
- 측벽 중앙힌지 한계하중에 의한 피로파괴 시뮬레이션

가. 측벽 중앙힌지 항복강도에 의한 피로파괴 시뮬레이션 (2018년)

- 측벽 중앙힌지 항복강도에 의한 피로파괴 시뮬레이션 개요

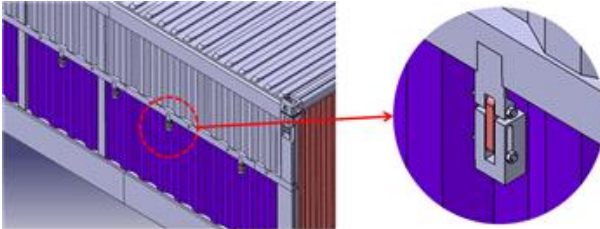


그림 132. 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지의 3차원 모델링
형상

- (대상) 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지
- (목적) 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지에 대하여 반복적인 외력 발생으로 인한 내구성을 검증하기 위하여 항복강도에 의한 피로파괴 시뮬레이션을 실시함
- (내용) 선형해석 하중 기반의 S-N 방법에 의한 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지의 항복강도 분석에 의한 피로 한도 예측

◦ 측벽 중앙힌지 해석모델 구축

- 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지가 접혀진 상태에서 상부 패널을 지지하는 구조에 대해 선형 해석 수행
- 접이식 컨테이너 1기의 측벽에 총 10개의 힌지가 상부 패널을 지지하므로 1개의 힌지에 70 kgf의 하중이 가해지는 것으로 고려
- (요소) 육면체와 사면체 솔리드 모델 사용
- (요소 크기) 요소의 크기는 정확도를 향상시키기 위하여 0.5mm로 설정
- 유한요소해석에 사용한 소재의 물성치

Young's Modulus (MPa)	Poisson's Ratio	Density (kg/mm ³)	Tensile Yield Strength (MPa)	Tensile Ultimate Strength (MPa)
2E+05	0.3	7.85E-06	250	460

표 101. Material Property (SS400)

◦ 측벽 중앙힌지 해석조건

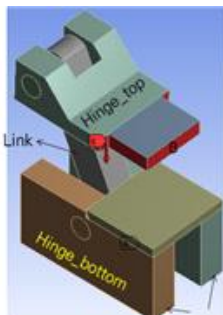


그림 133. 측벽 중앙
힌지의 해석 조건

- 볼트 부분은 원형 실린더 형상을 이상화하고, 원형 실린더와 볼트 구멍이 서로 결합하도록 구속조건을 부여하였음
- 빨간색으로 표시된 B면(용접이 이루어지는 5개의 면)에 화살표 방향으로 70kgf(686N)의 하중이 고르게 분포하여 가해짐
- A로 표시된 Hinge_bottom의 아랫면은 완전고정된 상태임
- Link와 Hinge_top, Hinge_bottom이 서로 접촉하는 부분은 접촉면과 평행한 이동만 가능하도록 처리하였음

◦ 측벽 중앙 힌지 해석 결과

- (전체 변형량) 최소 0mm ~ 최대 0.1466mm의 변형 발생
- (폰 미세스 등가응력(Equivalent Stress-Von Mises Stress)) 구조해석 결과에서 항복 발생 여부를 파악할 때 주로 사용되며, 계산된 등가 응력값이 재료의 항복강도보다 크면 소성이 발생한 것으로, 항복강도보다 작으면 항복이 발생하지 않은 것으로 판단함
- (해석 결과) 172.78MPa의 최대 응력이 발생하였으나, 항복강도보다 작은 것으로 나타남
- (응력 강도(Stress Intensity)) 각각의 주응력 값의 차이에 대한 절대값 중에서 가장 큰 값으로, 본 선형해석의 결과에서는 195.72MPa의 최대 응력이 발생하였으나, 이 역시 항복강도보다 그 값이 작은 것으로 나타남

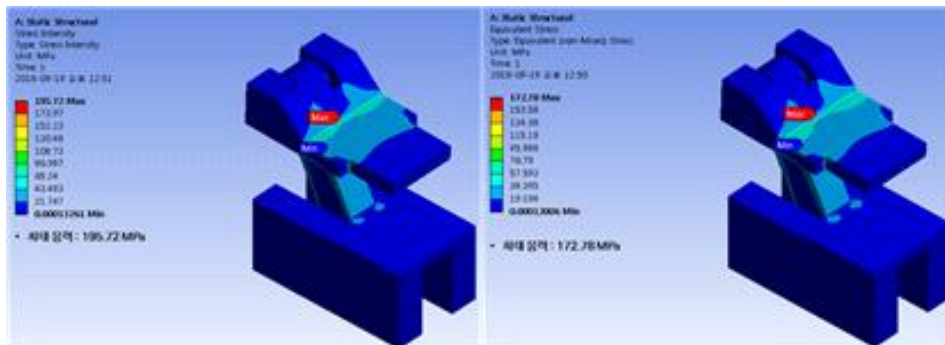


그림 134. 측벽 중앙 힌지 해석 결과 : Equivalent Stress(좌), Stress Intensity(우)

◦ 측벽 중앙 힌지 피로파괴 시뮬레이션 결과

- 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지의 선형 하중 해석결과, 계산된 Equivalent stress와 Stress intensity 중 Stress Intensity가 더 큰 값을 가지므로, 강건 설계를 위하여 Stress intensity 결과를 사용하여 피로수명 예측
- 가능한 가혹 조건에서 힌지의 피로 수명을 예측하기 위하여 SS400 소재의 S-N 선도 추정을 위한 물성치는 가장 작은 값, 유한요소해석 결과는 가장 큰 결과 사용
- (결과) 측벽 중앙 힌지에 발생하는 응력은 Goodman Diagram의 피로한계 이내에 존재함 확인
 - 현재 접이식 컨테이너에 적용된 측벽 중앙 힌지가 컨테이너의 접힘과 펼침의 반복적인 과정에서 발생하는 피로 하중에 대하여 견딜 수 있는 안전한 부재라고 판단할 수 있음

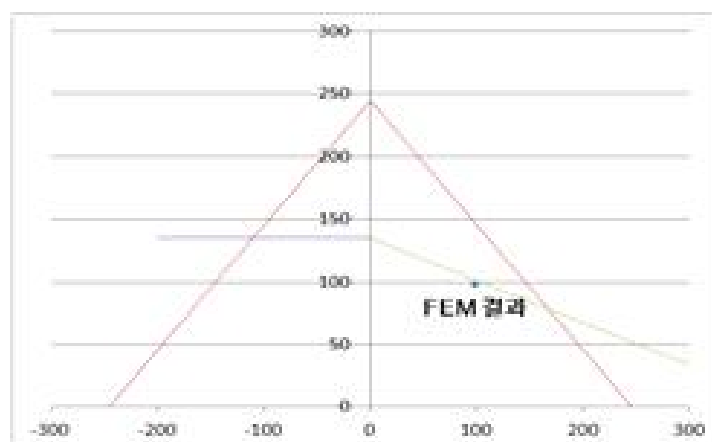


그림 135. 측벽 중앙 힌지 피로수명 예측을 위한 Goodman Diagram

나. 측벽 중앙힌지 한계하중에 의한 피로파괴 시뮬레이션 (2019년)

◦ 측벽 중앙힌지 한계하중에 의한 피로파괴 시뮬레이션 개요

- (기입대상) 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지
- (목적) 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지에 대하여 5,000회 피로 수명에 해당하는 하중 계산
- (내용) 선형해석 하중 기반의 S-N 방법에 의한 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지의 5,000회 피로수명에 해당하는 피로 한도 예측

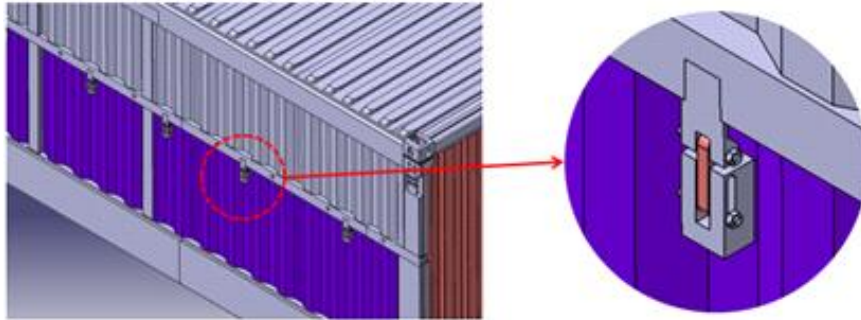


그림 136. 접이식 컨테이너에 설치된 측벽 중앙 힌지의 3차원 모델링 형상

◦ 피로 해석의 기본 개념

- (피로파괴(Fatigue Failure)) 반복적인 하중을 받는 물체는 하중의 크기가 항복응력(S_y)에 미치지 않더라도 어느 정도 하중을 반복해서 받게 되면 파괴 발생, 이러한 파괴를 피로파괴(fatigue failure)라고 함
- (피로수명(Fatigue Life)) 피로파괴를 발생키는 하중의 반복회수를 피로수명으로 정의함. 피로수명을 예측하는 방법에는 마이너 누적손상법칙, Goodman의 피로방정식, Soderberg관계식이 대표적임
- (피로해석(Fatigue Analysis)) 반복 하중을 받는 물체의 피로 수명을 예측하는 작업으로 대상이 되는 제품 또는 구조물에 작용하는 하중은 일반적으로 매우 복잡하므로 적용하는 반복하중을 분석하기 위해 유한요소해석 사용
 - 한 주기 동안 물체 내부의 응력변동을 구한 후, 해당 소재의 S-N 선도 등을 적용하여 피로 수명 예측
- (S-N 선도) 반복하중에 따른 강도 저하를 그래프로 나타낸 것을 S-N선도라고 함. 특정 재료에 대한 S-N선도는 반복하중 횟수(N)에 따른 강도(S)를 측정하여 그래프로 나타낸 것임
 - 피로수명 예측에 매우 효과적으로 활용됨

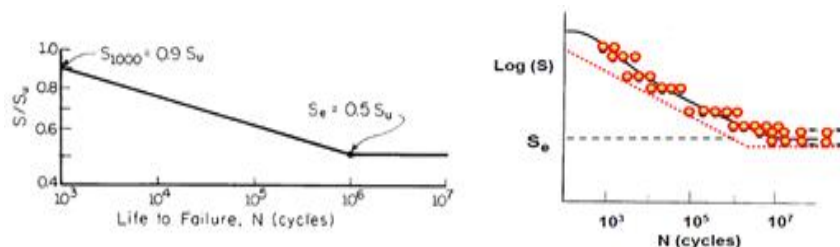


그림 137. S-N 선도의 예

- (피로한도(Fatigue Limit, S_e)) S-N 선도에서 응력 진폭이 일정 값 이하가 되면 사이클 수가 무한히 증가하더라도 피로 파괴가 발생하지 않고 S-N 선도가 수평 직선으로 표시되는 한계 값
- (피로시험데이터가 없을 때) 피로시험은 복잡하고 시간과 비용의 소모가 큼. 인장강도를 이용하여 피로시험 데이터 추정 가능

- 피로시험은 복잡하고 시간과 비용의 소모가 큼
- 인장강도를 이용하여 피로시험 데이터 추정 가능함
- 인장강도 (Ultimate Tensile Stress), SU
- $Se \approx 0.5 SU$, $S1000 \approx 0.9 SU$
- 현재 적용된 STS304의 인장강도 $SU=520 \text{ MPa}$ 이므로, 이를 이용하여 $S5000$ 에 해당되는 응력을 계산함
- $S1000=0.9SU$, $Se=0.5SU$ 이므로 선형 보간법을 이용하여 $S5000$ 을 계산함
- STS304의 인장강도 $SU=520 \text{ MPa}$, $S1000=0.9SU=468 \text{ MPa}$, $Se=0.5SU=260 \text{ MPa}$ 을 이용하여 STS304의 S-N 선도를 추정하면 다음과 같으며, 이때, $S5000=467 \text{ MPa}$ 임

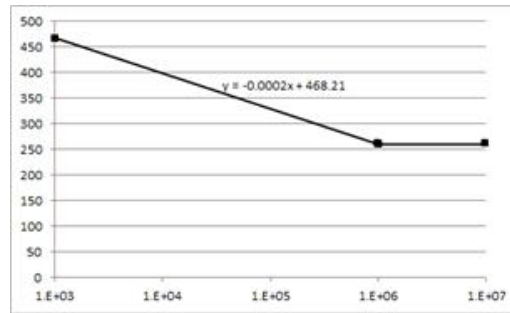


그림 138. STS304의 S-N 선도 추정

◦ 측면 중앙 힌지의 해석 조건

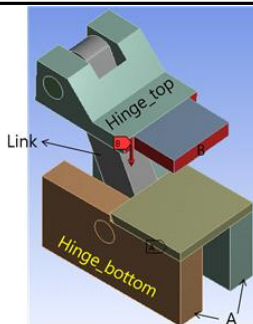


그림 139. 측면 중앙 힌지의 해석 조건

- 볼트부분은 원형 실린더 형상을 이상화하고, 원형 실린더와 볼트 구멍이 서로 결합하도록 구속조건 부여
- 빨간색으로 표시된 B면(용접이 이루어지는 5개의 면)에 화살표 방향으로 167.35 kgf (1640 N)의 하중이 고르게 분포하여 가해짐
- A로 표시된 Hinge_bottom의 아랫면은 완전 고정
- Link와 Hinge_top, Hinge_bottom이 서로 접촉하는 부분은 접촉면과 평행한 이동만 가능하도록 처리

◦ 예측 결과

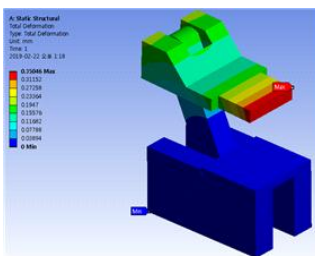


그림 140. 측면 중앙 힌지의 해석 결과 - 전체 변형량 (최대 변형량: 0.35mm)

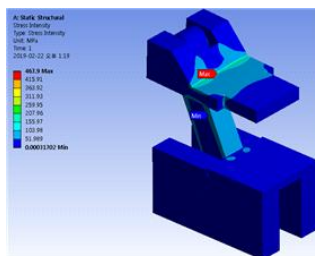


그림 141. 측면 중앙 힌지의 해석 결과 - Stress Intensity (최대 응력: 467.9MPa)

- 측면 중앙 힌지의 5000회 피로 한계 응력 : $S5000=467 \text{ MPa}$
- 힌지의 구조 해석을 통하여 위의 $S5000$ 에 해당되는 하중은 약 167.35 kg
- 따라서 약 167.35 kg 의 하중이 측면 중앙 힌지에 작용할 때 5000회의 접었다 폈다 가능
- 이에 측벽 힌지 상부 패널 중량은 316kg 이고 측벽 힌지 수량은 10개이므로 접고 펴기 5000회에 따른 안전성을 확보하였다고 할 수 있음

7) 시범운영

(1) 접이식 컨테이너 환경 분석 (2017년)

- 접이식 컨테이너 특성 분석
- 접이식 컨테이너 물류프로세스 분석
- 노선별 자료 분석
- 시범운영 후보 노선군 설정

가. 접이식 컨테이너 특성 분석

- 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선 군 선정을 위해 먼저 접이 방식/시간/절차, 요구 장치/인원 등의 기능적 특성과 접이식 컨테이너 외관 등 구조적 특성에 대해 분석 수행
 - (접이 방식) 접이식 컨테이너 앞뒤에 각각 붙여 원격으로 접을 수 있는 장비 설치 및 접고펴기 수행
 - (접이 절차) (1) 접이장비 설치 → (2) 문 접이 → (3) 상부 및 측벽 접이 수행 → (4) 접이장비 해체
 - (펴기 절차) (1) 접이장비 설치 → (2) 상부 및 측벽 펴기 수행 → (3) 문 펴기 → (4) 접이장비 해체
 - (접이/펴기 시간) 20분 이하로 소요되며, 요구 장치는 접이/펴기 장치, 그리고 필요 인원은 2명 이하임
 - (접이식 컨테이너 크기) 외관 및 내부크기는 기존 40ft 컨테이너와 동일함

나. 접이식 컨테이너 물류프로세스 분석

- 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선 군 선정을 위해 접이식 컨테이너 물류 프로세스에 대한 분석 수행
- 접이장비 설치 가능 지점(노드) 검토
 - (국내) 화물이 컨테이너에 적입되는 수출업체, CFS, IFT 등에서 접이장비를 설치할 수 있으며, 수출 컨테이너 국내 물류프로세스⁹⁾ 상에 표시(별표)하면 다음과 같음



그림 142. 수출 컨테이너 국내 물류프로세스 상 접이장비 설치 지점

9) 최상희 외, 미래 물류기술 로드맵 수립(I) - 종합보고서, 한국해양수산개발원, 2011

- (국외) 화물이 컨테이너에 적출되는 수입업체, CFS, IFT 등에서 접이장비를 설치할 수 있으며, 수출 컨테이너 국외 물류프로세스¹⁰⁾ 상에 표시(별표)하면 다음과 같음
- 국외의 경우 퍼는 작업보다는 접는 작업을 주로 수행해야 하므로 별도의 '접이 지점'을 구축하여 운영하는 것도 하나의 대안임



그림 143. 수출 컨테이너 국외 물류프로세스 상 접이장비 설치 지점

• 접이식 컨테이너 운송 구간(아크) 검토

- 컨테이너는 국내 및 국외 내륙 운송구간에서는 트럭이나 철도로 운송되며, 해상에서는 선박을 이용해 운송되며, 접이식 컨테이너 또한 동일한 구간으로 운송
- 접이식 컨테이너가 기존 컨테이너와 동일하게 취급될 수 있음을 확인하기 위해서는 트럭, 철도, 선박 등의 모든 운송수단에 적용하여 시범서비스를 실시하는 것이 필요
- 물류프로세스 상에서 트럭, 철도, 선박에 모두 실어 운송할 수 있도록 '수출업체→(트럭)→ICD→(철도)→국내 항만→(선박)→국외항만→(트럭)→수입업체' 순으로 운송

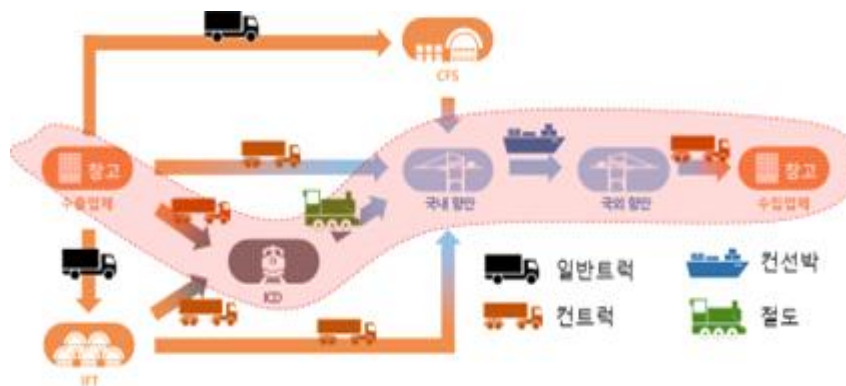


그림 144. 접이식 컨테이너 운송 구간 및 수단(안)

10) 최상희 외, 미래 물류기술 로드맵 수립(I) - 종합보고서, 한국해양수산개발원, 2011

◦ 접이식 컨테이너 운송 구간 및 수단별 대상업체 검토

- 접이식 컨테이너 운송 구간 및 수단별로 대상업체를 검토해 본 결과 다음과 같은 대안 도출

- (지점) 수출입업체 : 수출 기반 대기업 사업군 등 물류창고
- (운송) 국내 트럭운송 : 국내 운송 포워딩 등 물류기업
- (거점) ICD : 의왕 ICD 등 철도 ICD
- (운송) 국내 철도운송 : 한국철도공사(KORAIL) 등
- (거점) 국내 항만 : PSA HPNT 등 컨테이너터미널 운영사
- (운송) 선박운송 : (미주) HMM, SM상선 등 미주노선 운항 해운선사

(동남아) 고려해운, 장금상선 등 동남아노선 운항 해운선사

- (거점) 국외 항만 : APMT, TTI 등 컨테이너터미널 운영사
- (운송) 국외 트럭운송 : 미정(선사 등의 협조를 받아 추진)

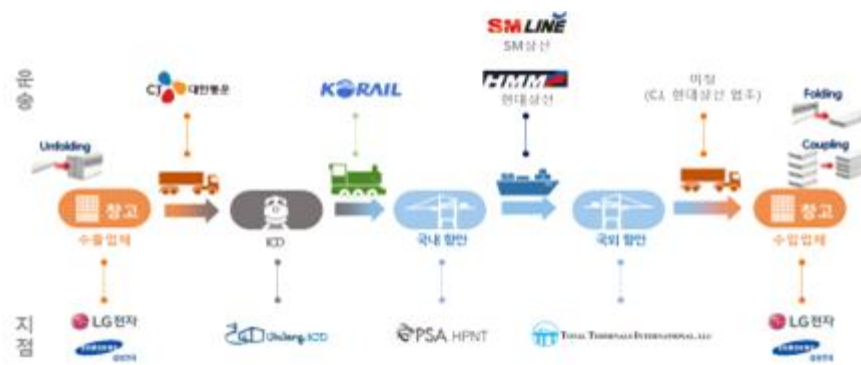


그림 145. 접이식 컨테이너 운송 구간 및 수단별 대상업체 검토(안)

다. 노선별 자료 분석(2017년)

◦ 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군(항만) 선정 및 시범운영 노선별 평가를 위한 기초자료 및 요구사항 분석

- 2016년도 부산항 수출 및 수입 컨테이너 물동량(환적화물 제외)을 분석하여 시범운영 노선에 대한 검토 수행

◦ (수출 물동량) 다른 나라에 비해 중국의 공컨테이너 물동량이 상당히 많음(*다음 표 참조¹¹⁾)

- 칭다오항이 106,751 TEU로 가장 많고 다음으로 상하이항, Ningbo항 등의 순으로 많은 것으로 조사됨

- 특히, 다롄항의 공컨테이너 비율이 70.65%로 높아 접이식 컨테이너 적용 시 효과가 클 것으로 예상됨

- (시범운영) 우리나라에서 화물을 적입하여 보내는 수출 컨테이너에 적용할 예정, 중국노선은 대상에서 제외

◦ (수입 물동량) 수출과 반대로 미주, 동남아, 일본 등의 공컨테이너 물동량이 많음(*다음 표 참조¹²⁾)

- 멕시코 만사니요항의 경우 100,226 TEU로 공컨테이너 물동량이 가장 많고 그 비율 또한 91.51%로 조사되어 가장 불균형이 심한 것으로 조사됨

- 다음으로 미국 LB항의 경우 64,014 TEU, 비율은 43.10%로 조사되어 불균형이 심한 것으로 조사됨

- 동남아의 경우 말레이시아 포트클랑이 45,393TEU, 62.94%로 동남아 중 가장 높은 것으로 조사되었고 다음으로 호치민항, 자카르타항, 하이퐁항 등이 높은 것으로 조사됨

11) SP-IDC, 수출입물류지도, 컨테이너 수출입 물동량, <http://www.spidc.go.kr>, 2017.7.15.

12) SP-IDC, 수출입물류지도, 컨테이너 수출입 물동량, <http://www.spidc.go.kr>, 2017.7.15.

순번	항구	국가	FULL (TEU)	EMPTY (TEU)	합계 (TEU)	적비율	공비율
1	Qingdao	CHINA	39,883	106,751	146,634	27.20%	72.80%
2	Shanghai	CHINA	193,238	81,531	274,768	70.33%	29.67%
3	Ningbo	CHINA	53,592	54,038	107,631	49.79%	50.21%
4	Dalian	CHINA	19,329	46,533	65,862	29.35%	70.65%
5	Tianjinxingang	CHINA	32,670	42,622	75,292	43.39%	56.61%
6	Tianjin	CHINA	27,550	23,062	50,612	54.43%	45.57%
7	Tacoma	UNITEDSTATES	44,231	13,299	57,530	76.88%	23.12%
8	LaemChabang	THAILAND	54,357	9,947	64,304	84.53%	15.47%
9	Kaohsiung	TAIWAN	49,473	7,448	56,921	86.91%	13.09%
10	Vancouver	CANADA	83,790	4,350	88,140	95.06%	4.94%
11	Manzanillo	MEXICO	75,055	4,152	79,207	94.76%	5.24%
12	Osaka	JAPAN	45,421	3,808	49,229	92.27%	7.73%
13	HongKong	HONGKONG	91,127	3,691	94,818	96.11%	3.89%
14	HoChiMinhCity	VIETNAM	115,613	3,370	118,983	97.17%	2.83%
15	Rotterdam	NETHERLANDS	59,537	3,065	62,602	95.10%	4.90%
16	Hamburg	GERMANY	82,578	2,250	84,828	97.35%	2.65%
17	Tokyo	JAPAN	61,790	2,228	64,018	96.52%	3.48%
18	Singapore	SINGAPORE	93,320	2,181	95,502	97.72%	2.28%
19	Jakarta,Java	INDONESIA	74,842	2,073	76,915	97.30%	2.70%
20	Bremerhaven	GERMANY	51,917	798	52,714	98.49%	1.51%
21	LazaroCardenas	MEXICO	54,840	762	55,602	98.63%	1.37%
22	LosAngeles	UNITEDSTATES	133,889	760	134,649	99.44%	0.56%
23	Haiphong	VIETNAM	77,457	725	78,182	99.07%	0.93%
24	LongBeach	UNITEDSTATES	130,725	474	131,199	99.64%	0.36%
25	JawaharlalNehru	INDIA	77,758	469	78,227	99.40%	0.60%
26	NewYork	UNITEDSTATES	57,324	243	57,567	99.58%	0.42%
27	PortKlang(PelabuhanKlang)	MALAYSIA	46,814	216	47,030	99.54%	0.46%
28	Koper	SLOVENIA	96,746	212	96,958	99.78%	0.22%
29	Savannah	UNITEDSTATES	124,107	121	124,228	99.90%	0.10%
30	JebelAli	UAE	72,662	114	72,776	99.84%	0.16%

표 102. 2016년 수출 적/공 컨테이너 분석(환적 물동량 제외)

순번	항구	국가	FULL (TEU)	EMPTY (TEU)	합계 (TEU)	적비율	공비율
1	Manzanillo	MEXICO	9,295	100,226	109,521	8.49%	91.51%
2	LongBeach	UNITEDSTATES	84,513	64,014	148,527	56.90%	43.10%
3	Tokyo	JAPAN	23,951	63,648	87,599	27.34%	72.66%
4	Qingdao	CHINA	125,740	52,303	178,043	70.62%	29.38%
5	Hakata/Fukuoka	JAPAN	19,621	49,656	69,276	28.32%	71.68%
6	JebelAli	UAE	11,534	47,627	59,161	19.50%	80.50%
7	PortKlang(PelabuhanKlang)	MALAYSIA	26,727	45,393	72,120	37.06%	62.94%
8	Osaka	JAPAN	39,946	44,790	84,735	47.14%	52.86%
9	LosAngeles	UNITEDSTATES	97,007	41,628	138,635	69.97%	30.03%
10	Tomakomai	JAPAN	4,849	40,775	45,624	10.63%	89.37%
11	JawaharlalNehru	INDIA	18,207	33,159	51,366	35.45%	64.55%
12	Sydney	AUSTRALIA	16,544	31,858	48,402	34.18%	65.82%
13	Chennai(exMadras)	INDIA	15,462	30,651	46,113	33.53%	66.47%
14	NewYork	UNITEDSTATES	20,408	28,031	48,438	42.13%	57.87%
15	Vancouver	CANADA	49,302	26,099	75,401	65.39%	34.61%
16	Yokohama	JAPAN	39,255	25,158	64,413	60.94%	39.06%
17	HongKong	HONGKONG	27,673	24,526	52,198	53.01%	46.99%
18	Singapore	SINGAPORE	37,095	15,594	52,689	70.40%	29.60%
19	HoChiMinhCity	VIETNAM	73,106	15,129	88,235	82.85%	17.15%
20	Nagoya,Aichi	JAPAN	31,967	14,986	46,953	68.08%	31.92%
21	Hamburg	GERMANY	77,230	14,693	91,922	84.02%	15.98%
22	Oakland	UNITEDSTATES	50,843	14,594	65,438	77.70%	22.30%
23	Savannah	UNITEDSTATES	46,024	14,503	60,528	76.04%	23.96%
24	Jakarta,Java	INDONESIA	34,059	14,240	48,299	70.52%	29.48%
25	Shanghai	CHINA	224,722	12,722	237,444	94.64%	5.36%
26	Haiphong	VIETNAM	27,608	12,672	40,280	68.54%	31.46%
27	Rotterdam	NETHERLANDS	71,368	12,237	83,605	85.36%	14.64%
28	Tianjinxingang	CHINA	68,899	11,354	80,253	85.85%	14.15%
29	Tacoma	UNITEDSTATES	50,961	11,251	62,212	81.92%	18.08%
30	Ningbo	CHINA	49,095	6,978	56,073	87.56%	12.44%

표 103. 2016년 수입 적/공 컨테이너 분석(환적 물동량 제외)

◦ (시범운영) 원활한 테스트를 위해서 수출 컨테이너에 적용 예정

- 수입 컨테이너는 외국 화주의 화물을 싣고 오기 때문에 접이식 컨테이너 테스트를 위한 협조가 어려움
 - 외국 화주와의 협의 필요
- 따라서 시범운영은 접이식 컨테이너의 기능에 대해 테스트를 수행하는 것이므로 협조가 용이한 수출 컨테이너에 먼저 적용하여 테스트를 수행할 예정

◦ 항만 30개 중 다음의 조건을 만족하는 9개의 대상 항만 선정

- (국적선사 취향) 국적선사가 취향하는 항만을 대상으로 시범운영 실시
 - 시범운영에 따른 협조뿐만 아니라 국적선사의 경쟁력을 고취시킬 수 있도록 국적선사 대상으로 시범운영 실시
- (국적선사 의견) 공컨테이너 투입 효과가 높을 것으로 예상되는 미주 및 동남아 노선의 항만 선정
- (미주) LA/LB/타코마/벤쿠버, 동남아: 호치민/포트클랑/자카르타/하이퐁/싱가포르
 - 선사의 의견에 따라 미주 및 동남아 노선의 항만 선정(미동부 제외)

◦ 9개 항만에 대한 공컨테이너 물동량 추이 분석 결과

- 지난 20년 동안 미주 노선에서는 벤쿠버항(연평균 17.12%)이, 동남아 노선에서는 포트클랑항(연평균 18.19%)이 가장 가파르게 증가한 것으로 조사¹³⁾
- 미주 물동량 추이
 - 미주 노선의 경우 적컨테이너 증가율보다 공컨테이너 증가율이 훨씬 커 1997년 13.61%(24,151TEU)였던 LB항의 공컨테이너 비율이 2016년 43.10%(64,014TEU)까지 증가
- 동남아 물동량 추이
 - 동남아 노선 중 포트클랑항의 경우 적컨테이너 증가율보다 공컨테이너 증가율이 훨씬 커, 1997년 11.18% 1,897 TEU)였던 공컨테이너 비율이 2016년 62.94%(45,393TEU)까지 증가



13) SP-IDC, 수출입물류지도, 컨테이너 수출입 물동량, <http://www.spidc.go.kr>, 2017.7.15.

노선	항만	구분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	연평균 증가율
미주	LB	적	153,350	139,906	135,206	132,501	93,866	104,288	102,297	90,791	121,746	128,926	151,264	171,966	111,289	128,484	78,574	74,782	84,011	78,731	99,328	84,513	-3.0872%
		공	24,151	134,047	107,342	113,443	96,410	70,800	54,030	81,283	119,301	115,195	74,911	35,543	28,286	37,965	22,244	18,487	20,597	43,131	59,145	64,014	5.2643%
		공비율	13.61%	48.93%	44.26%	46.13%	50.67%	40.44%	34.56%	47.24%	49.49%	47.19%	33.12%	17.13%	20.27%	22.81%	22.06%	19.82%	19.69%	35.39%	37.32%	43.10%	-
	LA	적	51,859	39,297	68,306	99,162	66,041	77,931	88,179	78,878	45,274	20,548	35,489	70,853	61,103	73,677	143,204	134,782	110,280	121,839	89,830	97,007	3.3510%
		공	10,207	36,600	53,275	112,066	97,082	79,525	113,256	121,914	70,366	22,689	13,953	6,225	8,012	9,259	17,549	41,628	51,959	44,994	49,892	41,628	7.6790%
		공비율	16.45%	48.22%	43.82%	53.05%	59.51%	50.51%	56.22%	60.72%	60.85%	52.48%	28.22%	8.08%	11.59%	11.16%	10.92%	23.60%	32.03%	26.97%	35.71%	30.03%	-
	타코마	적	3,491	1,779	24,962	36,843	29,143	31,872	29,224	28,749	25,638	23,220	40,215	54,648	54,334	38,846	38,357	37,448	39,745	40,714	40,995	50,961	15.1538%
		공	1,079	629	3,602	8,995	4,492	22,126	30,143	29,533	20,026	17,440	4,294	3,651	1,710	7,478	2,994	4,172	8,378	16,038	17,255	11,251	13.1326%
		공비율	23.61%	26.12%	12.61%	19.62%	13.36%	40.98%	50.77%	50.67%	43.86%	42.89%	9.65%	6.26%	3.05%	16.14%	7.24%	10.02%	17.41%	28.26%	29.62%	18.08%	-
	벤쿠버	적	19,184	15,381	33,596	40,397	32,481	39,344	39,791	39,019	41,991	44,126	61,733	62,093	48,240	44,852	43,773	42,979	38,965	42,210	45,474	49,302	5.0933%
		공	1,296	5,830	4,380	5,108	2,567	8,471	51,901	46,820	42,853	25,949	17,743	15,447	1,615	21,376	12,419	12,758	13,946	24,169	32,587	26,099	17.1204%
		공비율	6.33%	27.49%	11.53%	11.23%	7.32%	17.72%	56.60%	54.54%	50.51%	37.03%	22.32%	19.92%	3.24%	32.28%	22.10%	22.89%	26.36%	36.41%	41.75%	34.61%	-
동남아	호치민	적	6,412	4,819	7,977	9,007	10,407	11,890	14,523	21,189	19,619	20,408	23,505	28,007	31,988	36,364	40,448	43,803	52,804	59,060	61,738	73,106	13.6657%
		공	13,725	8,878	3,351	554	375	1,998	1,568	1,105	1,903	2,141	2,081	4,473	4,381	9,988	6,296	3,292	7,033	9,577	11,169	15,129	0.5139%
		공비율	68.16%	64.82%	29.58%	5.79%	3.48%	14.39%	9.74%	4.96%	8.84%	9.49%	8.13%	13.77%	12.05%	21.55%	13.47%	6.99%	11.75%	13.95%	15.32%	17.15%	-
	포트클랑	적	15,078	12,898	16,982	23,283	17,439	19,092	16,860	19,296	20,739	20,504	19,380	17,700	18,272	22,515	23,820	22,802	25,328	29,593	27,757	26,727	3.0587%
		공	1,897	3,800	2,597	1,347	2,434	3,569	1,335	3,223	7,511	10,942	16,283	14,327	13,904	16,891	22,712	30,470	35,916	16,757	25,898	45,393	18.1884%
		공비율	11.18%	22.76%	13.26%	5.47%	12.25%	15.75%	7.34%	14.31%	26.59%	34.80%	45.66%	44.73%	43.21%	42.86%	48.81%	57.20%	58.64%	36.15%	48.27%	62.94%	-
	자카르타	적	20,138	17,597	25,643	30,740	19,053	21,270	17,062	15,484	15,764	18,255	20,482	22,024	20,981	24,869	24,884	26,566	27,090	30,296	32,102	34,059	2.8043%
		공	7,445	5,038	4,085	5,206	2,273	1,920	1,522	1,437	2,171	3,985	4,839	7,234	6,805	21,191	20,642	10,086	18,863	11,869	8,385	14,240	3.4721%
		공비율	26.99%	22.26%	13.74%	14.48%	10.66%	8.28%	8.19%	8.49%	12.10%	17.92%	19.11%	24.72%	24.49%	46.01%	45.34%	27.52%	41.05%	28.15%	20.71%	29.48%	-
	하이퐁	적	1,978	1,172	3,896	4,293	3,458	4,714	4,545	4,945	3,888	4,560	6,351	8,729	9,966	13,149	17,987	18,953	20,842	23,592	24,822	27,608	14.8823%
		공	8,143	4,949	5,194	3,711	3,889	2,157	7,110	3,201	2,033	896	1,748	4,422	6,044	4,179	2,536	3,748	8,426	9,090	20,832	12,672	2.3549%
		공비율	80.46%	80.85%	57.14%	46.36%	52.93%	31.39%	61.00%	39.30%	34.34%	16.42%	21.58%	33.62%	37.75%	24.12%	12.36%	16.51%	28.79%	27.81%	45.63%	31.46%	-
	싱가포르	적	48,272	41,059	64,110	58,187	68,692	59,696	39,863	39,089	42,536	49,511	54,191	55,212	46,219	51,568	50,661	48,344	39,974	39,224	37,132	37,095	-1.3766%
		공	23,989	22,827	22,957	20,933	21,514	17,714	23,021	29,496	23,267	38,261	38,808	27,986	61,302	62,795	78,857	73,525	32,422	22,214	29,143	15,594	-2.2414%
		공비율	33.20%	35.73%	26.37%	26.46%	23.85%	22.88%	36.61%	43.01%	35.36%	43.59%	41.73%	33.64%	57.01%	54.91%	60.88%	60.33%	44.78%	36.16%	43.97%	29.60%	-

표 104. 주요 항만별 적/공 컨테이너 증감 추이

라. 시범운영 후보 노선군 설정

◦ (개략 경제성 분석) 미주 및 동남아 노선별 대안 선정을 위한 개략 경제성 분석 실시

- 분석 기준연도 및 기간 설정
 - (분석 기준 연도) 2016년 말
 - (분석 기간) 접이식 컨테이너 개발완료 후 10년(2021년 ~ 2030년)
- 접이식 컨테이너 적용 대상 40ft 컨테이너 생산량 추정
 - (40ft 컨테이너 물동량 추정) 전 세계 컨테이너 물동량 중 60%는 40ft 컨테이너인 것으로 추정
- (컨테이너 생산량 추정) 일반적으로 컨테이너 내구연한을 10년으로 보고 있으므로 상기 물동량 중 10%는 매년 신규 컨테이너로 운송되어야 하며, 신규 컨테이너 개수는 연간 회전율을 고려해서 생산되는 것으로 추정
 - 미주 4.56회 = 365일 / (20일(편도 운송기간) * 2) * 50%(가용률 가정)
 - 동남아 9.13회 = 365일 / (10일(편도 운송기간) * 2) * 50%(가용률 가정)
- 비용 추정
 - 본 개략 경제성 평가는 대안 노선을 선정하기 위한 경제적 효과를 가늠해 보기 위한 것으로, 본 연구에서는 기존 컨테이너 활용 대비 접이식 컨테이너 활용 시 소요되는 비용의 절감효과를 비교하여 대안 노선을 선정하는데 목적을 두고 있음
 - 접이식 컨테이너 사업자 선정 및 해당 사업자의 편익이 확정되지 않아 비용 절감효과로 비교
 - 비용은 크게 생산비(PC)와 운영비(OC)로 구분되며, 운영비는 다시 개폐비(FOC), 유지보수비(MC), 운송비(해상(MTC)/내륙(ITC)), 하역비(THC)로 세분화하여 아래표¹⁴⁾를 기준으로 계산함

구 분	기존 컨테이너	접이식 컨테이너
생산비 (PC1)	• 드라이 컨테이너 생산비(DPC) - 1FEU 당 2,650달러	• 접이식 컨테이너 생산비(FPC) - 1FEU 당 5,300달러
운영비 (OC)	• 유지보수비(DMC)1) - 1FEU 당 0.36달러/일 • 운송비(TTC) - 해상운송비(MTC_{Co}, MTC_d) - 내륙운송비(LTC_{Co}, LTC_d) • 하역비(THC) - 출발항 하역비(THC_{Co}) - 도착항(부산항) 하역비(THC_d)	• 개폐비(FOC)1) - 1FEU 당 25달러/일(중국, 동남아) - 1FEU 당 50달러/일(미주) • 유지보수비(FMC)1) - 1FEU 당 0.73달러/일 • 운송비(공컨 시 1/4) - 해상운송비(MTC_{Co}, MTC_d) - 내륙운송비(LTC_{Co}, LTC_d) • 하역비(공컨 시 1/4) - 출발항 하역비(THC_{Co}) - 도착항(부산항) 하역비(THC_d)

표 105. 반영된 편익/비용 항목

14) 김학성, 접이식 컨테이너 운영모델 개발 및 적용에 관한 연구, 인하대학교, 2016.2.

- 미주 노선

- (앞장 표 참조) LB항 생산비 및 운영비 추정 결과와 다음과 같은 LA항 추정 결과를 비교하면 LB항의 경우 신규 물동량에 접이식 컨테이너를 40% 적용했을 때 약 1,657만\$ 감소효과를 볼 수 있어 610만\$ 감소효과를 보이는 LA항보다 더 효과가 클 것으로 예상됨
- 특히, LB항의 공컨테이너 비율이 LA항보다 높기 때문에 접이식 컨테이너 투입 효과가 높아 FEU당 절감효과가 40% 점유율 기준 LB항이 147.0달러로 LA항보다 높음
- LA/LB항은 인접해 있고 운송료, 하역료 등 비용 뿐만 아니라 주변 환경 또한 같기 때문에 터미널과 선사 협의에 의해 항만 선정 예정
- 타코마항은 공컨테이너 비율이 낮아 접이식 컨테이너를 적용하였을 경우 오히려 비용이 더 발생하는 것으로 분석(*타코마항의 경우 접이식 컨테이너 적용 시 효과를 얻기 위해서는 공컨테이너 비율이 약 28% 이상이 되어야 하는 것으로 분석)

- 동남아 노선

- 동남아 노선도 마찬가지로 생산비 및 운영비를 추정해 본 결과 포트클랑항이 약 861만\$로 가장 효과가 높을 것으로 예상되었고 다음으로 호치민항, 자카르타항, 하이퐁항, 싱가포르항 순으로 분석되었음
- FEU당 절감 효과를 봤을 경우 포트클랑항이 역시 가장 높은 효과를 거둘 것으로 예상되었으나 자카르타항이 호치민항보다 높은 것으로 분석됨

◦ 시범서비스 대상 항만 최종 선정(8개 항만)

- (미주 노선) LB항 > LA항 > 벤쿠버항

- 타코마항은 접이식 컨테이너 투입 시 오히려 더 많은 비용이 발생하여 대상항만에서 제외함

- (동남아 노선) 포트클랑항 > 호치민항 > 자카르타항 > 하이퐁항 > 싱가포르항

- 싱가포르항의 경우 현재 약 37~38% 수준인 공컨테이너 비율이 약 31% 이하가 되면 투입 효과가 없는 것으로 분석됨

- 2차년도 시범서비스 대상 항만 선정 시 본 1차년도 연구에서 도출된 접이식 컨테이너 투입 효과를 기반으로 현장 상황, 비용, 접이식 컨테이너 적용 가능성 등을 분석하여 시범서비스 대상 항만 최종 선정 예정임



(2) 접이식 컨테이너 시범운영 준비 (2018년~2019년)

- 시범운영 참여자 선정 및 조사
- 시범운영 평가기준 수립
- 시범운영 관계자 교육
- 비상계획 수립(Contingency Plan)

가. 시범운영 참여자 선정 및 조사 (2018년)

◦ 시범운영 참여자 및 노선 선정 개요

- 시범운영 참여자 선정

- 2018.07. : 한국철도기술연구원 홈페이지에 시범운영 참여자 공개 모집 공고
- 2018.07.16.~2018.07.31. : 시범운영 참여 의사가 있는 기업의 참여자 신청서 접수
- 2018.08.20. : 시범운영 참여 신청자에 대한 기준 적합 여부 검토 후 선정 통보
- 시범운영 선정 결과 : 시범운영 참여자 선정기준 적부 여부 검토 후, 4개 선사(HMM, 에스엠상선, 고려해운, 장금상선)를 시범운영 참여자로 선정

- 시범운영 후보 노선 대상

- (국내 노선) 트럭, 철도 모두 테스트할 수 있는 노선 선정
- (국외 미주 노선) LA항, LB항, 벤쿠버항 등 3개 항만이 선정대상 항만
- (미주 노선 취항 선사) HMM, SM상선이 주 서비스 선사
- (국외 동남아 노선) 포트클랑항, 호치민항, 자카르타항, 하이퐁항, 싱가포르항 등 5개 항만이 선정대상 항만
- (동남아 노선 취항 선사) 고려해운, 장금상선이 주 서비스 선사

- 시범운영 노선 선정결과

- (국내 시범운영 노선 선정결과) 시범운영 참여사(하나로TNS)와 협의 결과 광양(LogisAll 광양물류센터)-천안(하나로TNS 두정ICD)-부산신항-광양을 시범운영 노선으로 선정함
- (국외 시범운영 노선 선정결과) HMM은 LA항 APM 터미널이 주 기항지이고, SM상선은 LB항 SSA 터미널이 주 기항지임
 - ① (HMM) 부산신항(HPNT)-LA항(APM 터미널)을 시범운영 노선으로 선정
 - ② (SM상선) 부산신항(PNC)-LB항(SSA 터미널)을 시범운영 노선으로 선정
 - ③ 장금상선과 고려해운 모두 하이퐁항 Dinh Vu 터미널이 주 기항지임
 - ④ (장금상선) 부산북항(HBCT)-하이퐁항(Dinh Vu 터미널)을 시범운영 노선으로 선정
 - ⑤ (고려해운) 부산북항(BPT)-하이퐁항(Dinh Vu 터미널)을 시범운영 노선으로 선정

노선		참여자	주요 논의 및 선정 내용
국내		하나로TNS	• (출발/도착) LogisAll 광양물류센터 • (경유) 천안 하나로TNS 두정ICD, 부산신항
국외	미주	HMM	• (국내 출발 터미널) 부산신항 현대부산신항만(HPNT) • (국외 도착 터미널) LA항 APM 터미널
		SM상선	• (국내 출발 터미널) 부산신항 부산신항만주식회사(PNC) • (국외 도착 터미널) LB항 SSA 터미널
	동남아	장금상선	• (국내 출발 터미널) 부산북항 한국허치슨터미널(HBCT) • (국외 도착 터미널) 하이퐁항 Dinh Vu 터미널
		고려해운	• (국내 출발 터미널) 부산북항 부산항터미널주식회사(BPT) • (국외 도착 터미널) 하이퐁항 Dinh Vu 터미널

표 106. 시범운영 참여자별 노선 선정 결과

◦ 시범운영 참여자 특성 및 니즈 분석

- (선사) 시범운영 참여자(4개 선사)를 방문하여 역량 및 요구사항 조사
 - 각사의 간부(팀장 및 이사급) 및 실무자와 각 시범운영 참여사별 2~3회 총 11회 회의 수행

선사	주요 내용
HMM	• 시범운영 참여 노선 • 접이 장소 및 묶음컨 ID 부여 방식 등 • 접이식 컨테이너 인증 및 가격, 시범운영 시기 등 • 미국 철송 요율 및 적용 가능성, 미국 내 접컨 핸들링 방법
SM상선	• 선사입장에서의 접컨 요구 가격/무게 • 접컨 문제 발생 가능성 및 홍보 등 • 시범운영 대상화물, 시애틀 노선 등 • 미주 시범운영 범위 및 철도 적용방안 • 미국 내 접컨 핸들링 방법 등
장금상선	• 접컨 서비스 노선(하이퐁, 자카르타 등), 적정 접컨 가격 및 무게 등 • 시범운영 후 접컨 계속 사용 방안 • 시범운영 시 Ocean Freight 등
고려해운	• 시범운영 시 필요사항 등(터미널 사전 협조, 통관 문제 등) • 선박 내 접이식 컨테이너 적재위치 및 시범운영 필요성 등 • 베트남 내 접이식 컨테이너 필요성 • 시범운영 가능성 및 절차, 접컨 도착 시 점검 사항 등

표 107. 시범운영 참여자 방문 개요 및 주요 내용(4개 선사)

- (포워더) 시범운영 참여자(2개 포워더)를 방문하여 역량 및 요구사항 조사
 - 각 포워더사의 간부(팀장 및 이사급) 및 실무자와 참여사별 2~3회 총 5회 이상 회의 수행

포워더	주요 내용
하나로TNS	• 베트남 및 미국 시범운영 대상지별 도착지 논의 • 접이식 컨테이너 도착 시 점검 사항 등 • 국내 ICD 변경 논의(의왕→두정) • 적 접컨 시범운영 시 우드패릿 등 손상이 쉬운 화물 적용 논의 • 미국 시범운영 시 LA지점 적용 방안 및 대략적인 왕복 운송비용 등 • 미국 내 철도운송 관련 및 접컨 도착 시 점검 사항 등
은산해운항공	• 시범운영 시 접컨 처리방안(COC, 묶음 시 ID 부여 방법 등) • 시범운영 시 응급조치 계획, 교육/매뉴얼 등

표 108. 시범운영 참여자 방문 개요 및 주요 내용 (2개 포워더)

- 역량 분석

- (선사) 4개 선사별로 주요 서비스 노선 및 기항 횟수 등 역량을 분석해 본 결과 시범운영을 문제없이 추진할 수 있을 것으로 분석됨
 - ① (미주 노선) HMM, SM상선 모두 미국 LA/LB항을 기항하고 있으며, 매주 1회 또는 2회 이상 부산 출발 선박을 운영하고 있어 미주 노선 시범운영 추진 가능(*특히, 철도 내륙운송 연계 서비스를 하고 있어 시범운영 필요 시 협조 가능)
 - ② (동남아 노선) 장금상선, 고려해운 모두 베트남 하이퐁항을 기항하고 있으며, 매주 3회 또는 5회 이상 부산 출발 선박을 운영하고 있어 동남아 노선 시범운영 추진 가능

구분	HMM	SM상선	장금상선	고려해운
시범운영 노선	• 미국 LA항(APM 터미널)	• 미국 LB항(SSA 터미널)	• 베트남 하이퐁항(Dinh Vu 터미널)	• 베트남 하이퐁항(Dinh Vu 터미널)
컨테이너 선복	• 84척(447,055TEU)	• 21척(118,134TEU)	• -	• 41척(74,637TEU)
철도 내륙운송	• HII를 통한 미주 수출입 화물 철송 연계 서비스 제공	• UP를 통해 미주 서안과 내륙 사이 철도서비스 제공	• -	• -
서비스 노선	• LA/LB항 기항 5개 서비스 노선 보유	• LB항 기항 1개 서비스 노선 보유	• 하이퐁 기항 3개 서비스 노선 보유	• 하이퐁 기항 10개 서비스 노선 보유
기항 횟수	• 매주 2회 이상	• 매주 1회(금요일 부산 출항)	• 매주 3회 이상	• 매주 5회 이상

표 109. 선사별 기업 현황 및 역량 종합

- (포워더) 2개 포워더별로 기업 현황 및 주요 업무, 해외 지점 등 역량을 분석해 본 결과 시범운영과 관련된 국제 물류 업무를 문제없이 추진할 수 있을 것으로 분석됨

① (미주 노선) 하나로TNS의 경우 미국 내 LA, 시카고 등에 지점이 있고 은산해운항공의 경우도 미주 에이전트가 있어 시범 운영과 관련됨(*특히, 철도 내륙운송 연계 서비스를 하고 있어 시범운영 필요 시 협조 가능)

② (동남아 노선) 2개 포워더 모두 베트남 하이퐁항을 활용할 수 있는 기점이 있어 동남아 노선 시범운영 추진 가능

구분	하나로TNS	은산해운항공
설립연도	• 1999년	• 1993년
기업구분	• 중견기업	• 중견기업
매출액	• 3,073억(2017.12 기준)	• 1,686억(2017.12 기준)
종업원	• 449명(2018.3 기준)	• 141명(2018.10 기준)
업무	• 국제물류, 운송, 창고보관, 특수화물, 통관/관세환급 등	• 국제물류, 운송, 통관, 특수화물 등
해외법인 및 지점	• 39개(중국, 유럽, 미국, 베트남, 아프리카 등)	• 3개(중국 천진, 베트남 하노이/호치민)

표 110. 포워더별 기업 현황 및 역량 종합

◦ 시범운영에 따른 시범운영 참여 선사 협의(니즈) 사항 종합

- 4개 선사별로 11회 방문을 통하여 협의한 결과 다음과 같은 니즈사항 확인

구분		요구사항
접이식 컨테이너	가격	• 선사에서 활용할 수 있는 적정 수준 유지 필요
시범운영	묶음 접컨	• 미국 시범운영 시 노조의 영향으로 플랫폼 랙과 같이 1개씩 개별 작업 가능성 있음 • 4개의 묶음 접컨 아이디를 1개로 처리 필요
	적 접컨	• 적 접컨 테스트 시 파이프, 우드패릿, 타이어 등 실제 화물 적입 가능성 검토 (이 경우 화주 참여 의사 확인 필요)
	경유지	• 터미널에 대한 사전 협조 필요 • 국내 ICD를 의왕에서 두정으로 변경
	경유지/도착지	• LA를 도착지로 할 경우 같은 배에 적하하여 리턴하는 방법 검토
	컨 소유	• SOC 컨테이너의 경우 통관이 복잡하므로 선사에 요구하여 COC로 시범운영 추진
	테스트	• 현장 적용성 문제 확인을 위한 테스트 필요 공감
	기타	• 파손 방지를 위해 시범운영 시 선박 중앙 상단에 적재 방안 검토 필요 • 응급조치 계획 및 교육/매뉴얼 제작 필요

표 111. 시범운영 참여 선사 요구사항 종합

나. 시범운영 평가기준 수립 (2019년)

◦ 평가기준 항목 도출

- 시범운영 평가기준 도출 방법

- 시범운영 평가기준 도출을 위해 기존의 국내외 논문, 관련문헌 등을 조사함
- 각종 문헌을 기반으로 원활한 시범운영을 수행하기 위한 평가기준 도출과 관련된 사전연구는 거의 없었음
- 이에 유사한 선행연구 등을 기반으로 전체적인 평가기준 프레임 구성을 설계함
- 평가기준 프레임 구성에 따른 구성요소는 접이식 컨테이너를 운용함에 있어 가장 밀접한 이해관계자인 i) 선사, ii)터미널 운영사, iii)물류운송사, iv)관련 학계 등의 인터뷰와 조사를 통해 도출함

- (시범운영 평가기준) 시범운영을 위한 평가기준은 i)시범운영 구성요건 적합성, ii)시범운영 프로세스 타당성, iii)시범운영 결과 연계성 등을 고려함

- 동 평가기준과 구성요소를 기반으로 평가를 수행하며, 평가는 점수적 평가보다는 상태점검, 이상유무 등으로 평가함
- 시범운영 단계에서의 시범운영을 위한 지원 인프라 등 사전 준비 유무, 접이식 컨테이너 운영 후 컨테이너의 이상 유무, 사후 수정과 보완을 위한 피드백 유무 등을 고려하여 평가함

평가 기준	구성요소	비고
시범운영 구성요건 적합성	• 시범운영을 위한 참여자 • 시범운영의 대상 • 시범운영을 위한 지원 인프라 • 시범운영을 위한 지원 슈퍼스트럭처	-
시범운영 프로세스 타당성	• 시범운영의 공간적 범위 • 시범운영의 운영 절차 및 프로세스 • 시범운영 프로세스별 제약 • 시범운영의 확인 및 검증	-
시범운영 결과 연계성	• 시범운영 대상의 이상 유무 • 시범운영 대상 사후관리	-

표 112. 시범운영 평가 기준과 구성요소

- 시범운영 평가항목

평가기준	구성요소	평가항목
시범운영 구성요소 적합성	시범운영을 위한 참여자	• 접이식 장비 운영업체 유무 (묶기/풀기/접기) • 물류공급망 설계업체 유무 • 운송업체(철도/도로/해상) 유무 • 하역업체(항만/물류단지/철송장) 유무 • 접이식 컨테이너 검사업체 유무 • 물류거점별 프로세스 협의 기관 유무 • 접이식 컨테이너 물류프로세스 진행기록자 유무
	시범운영의 대상	• 접이식 컨테이너 이상 유무 • 접이식 장비 가동 유무 • 접이식 컨테이너 시험장비 가동 유무 • 접이식 컨테이너 안전장치 이상 유무 • 접이식 컨테이너 위치추적 장비 가동 유무
	시범운영을 위한 지원 인프라	• 최소 작업공간 유무 (접기/퍼기/묶기) • 운송수단 주차공간 유무 • 보관장소 유무 • 상하역장소(항만/물류단지/철송장) 유무
	시범운영을 위한 지원 슈퍼스트럭처	• 접이장비 유무 • 하역장비 (적컨/공컨) 유무 • 운송수단(트럭/철도) 유무 • 점검장비 유무

표 113. 시범운영 평가기준과 구성요소(1)

평가기준	구성요소	평가항목
시범운영 프로세스 타당성	시범운영의 공간적 범위	• 국내 및 해외 시범운영 유무 • 물류센터/항만/철송장 시범운영 유무 • 철도/운송도로 시범운영 유무 • 트럭 사시/선박 내 시범운송 및 운영 유무
	시범운영의 운영절차 및 프로세스	• 사전준비 프로세스 유무 • 접기/펴기/묶기 프로세스 유무 • 상하차 프로세스 유무 • 점검 프로세스 유무 • 운송프로세스 유무 • 보관프로세스 유무
	시범운영 프로세스별 제약	• 접기 소요시간 • 펴기 소요시간 • 묶기 소요시간 • 상차 및 하차 소요시간 • 점검/확인 소요시간
시범운영 결과 연계성	시범운영의 확인 및 검증	• 접이식 컨테이너 외관 이상 유무 • 접이식 컨테이너 핵심 안전장치 이상 유무 • 접이식 컨테이너 핵심 기능 이상 유무 • 접이식 번들 컨테이너 물류거점 내 타 장비와의 연계작업 이상유무 • 접이식 컨테이너 물류프로세스 기록 유무
	반복 시범운영의 이상 유무	• 접이식 컨테이너 반복운영 시 이상 유무 (외관/안전장치/기능/핵심부품)
	시범운영 후 사후관리	• 접이식 컨테이너 피드백 시스템 유무

표 114. 시범운영 평가기준과 구성요소(2)

◦ (체크리스트 작성) 앞의 평가기준 항목을 기반으로 주요 거점별 체크리스트 작성



그림 146. 국내 시범운영 체크리스트



그림 147. 국외 시범운영 체크리스트

- 국내 및 베트남, 미국 시범운영 점검을 위한 체크리스트 작성
- 국내 시범운영 적용 후 주요 사항들을 개선하여 국외 시범운영 체크리스트 작성

◦ 종합 평가지 작성



그림 148. 종합평가지(예)

- 체크리스트를 이용하여 국내 및 국외 시범운영 시 점검을 실시함
- 주요 거점별 출장을 통해 종합 평가지를 작성했으며, 확인된 이슈사항들은 결과보고서에 포함

다. 시범운영 관계자 협의 및 교육 (2019년)

◦ 개요

- 시범운영 상세 계획 수립을 위한 준비사항 및 일정 점검
- 시범운영 수행 시 협조사항 논의
- 접이식 컨테이너 관련 교육



그림 149. 시범운영 참여자별 담당자

• 주요 추진내용

- 시범운영 참여자별로 1~3회씩 직접 회의(총 12회)를 개최했으며, 유선/메일을 통해 수시로 시범운영 일정 및 협조요청 사항에 대해 논의함
- 회의를 통해 각 시범운영 참여자별로 담당자를 확정하고 컨테이너 취급 정보를 공유함

◦ 시범운영 참여자 주요 협의 내용

- 시범운영 참여 선사(4개 선사) 및 포워더(2개사) 협의 내용

선사	주요 내용
시범 운영 참여 선사 (4개 선사)	• APM 터미널 방문 시 노조 견시인 참관 가능 • 시범운영을 위해 컨테이너 번호 사전 전달 필요 • 시범운영 시 보험 확인 필요(SOC, COC의 경우 다름) • 미국 시범운영 시 추석기간은 성수기이므로 제외 • 시범운영을 일정 협의 (추후 12월로 변경됨) • 시범운영 예산 집행과 관련해서 포워더에서 연락 예정 • 통관 문제로 인해 미국에서 같은 선박으로 리턴하는 것은 어려우므로 다음 항차 선박으로 변경 • SSA 터미널 방문 시 촬영 등 지원 가능 • 경제성 및 안전성이 보장된 접컨 개발 필요 • 일본과 같은 곳에 서비스 시 효과 발생 • 하이폰 파견 소장에게 시범운영 협조 요청 • 11월 말 시범운영 가능한 장금상선 선박 검토 • 문제 발생 시 대처 방안 수립 필요 • 시범운영 시 종이, 우드패릿 등을 적재하여 실시 • 40피트 GP보다는 비율이 높아지고 있는 HC 개발 필요 • 시범운영 시 SOC 컨테이너로 명의 등록 필요 • 터미널 직반출을 위해서는 포워더와 협의 필요 • 선박 적재 및 하이폰 터미널 협조 요청
시범 운영 포워더 (2개 사)	• 국내 시범운영 시 철도 상차지를 두정역으로 결정 • 국내 시범운영은 2일이 아닌 3일 소요 • 철도 상차를 위해 코레일 협조 필요 • 국내 시범운영은 총 4회로 추진 예정 • 1차 : 대구→국회→광양(공/묵음) • 2/3/4차 : 광양→두정→부산→광양(공/적/묵음) • 국내외 시범운영 비용 관련 논의 • 하나로TNS와의 시범운영 분장과 관련해서 지역별/선사별로 나누기로 협의 • 시범운영 일정 확인 및 준비 지원 요청 • 선사 담당자에게 사전 협조 요청 필요

표 115. 시범운영 참여자 주요 논의내용

◦ 펼침 컨테이너 관련 교육 자료

- (외관 검사) 모서리쇠 기준 수평, 수직, 정렬 및 손상, 찢김, 누수, 휨 등 외관 데미지 체크



펼침 컨테이너 체크 리스트

시범 운영 기간 중 컨테이너의 인수 및 인계시 컨테이너를 점검 후 이상 없을 시 작업을 진행 해주시기 바랍니다.
만일 이상이 발견된다면 즉시 작업을 멈추십시오. 임의로 수리하지 마십시오.
하단에 기재된 시범사업 관리자에게 문의해 주십시오.



데미지 육안 검사



모서리쇠 기준 수평, 수직, 정렬 및 손상, 찢김, 누수, 휨 등 외관 데미지 체크

그림 150. 외관검사

- (외부 체결부 결속 상태 검사) 컨테이너 모서리 8개소 (전면부 4개소, 후면부 4개소)



결속 상태 검사



상부 (좌, 우) 락킹 플레이트x4 + 하부(좌, 우) 락킹 플레이트x4 = 총 8 부위 결속 상태 검사

그림 151. 외부 체결부 결속상태 검사

- (전면부 체결상태 점검) 모서리 체결부 4개소



그림 152. 전면부 체결상태 점검

- (후면부/도어부 체결상태 점검) 모서리 체결부 4개소



그림 153. 후면부 체결상태 점검

- 접이식 컨테이너 점검 판정 : “이상 없음”



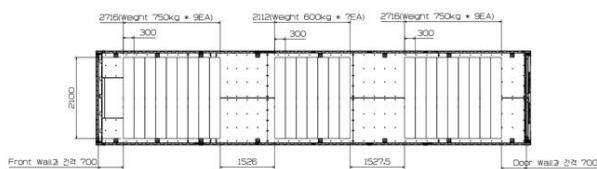
- 접이식 컨테이너에 대하여 ① 외관 검사 및 ② 외부 모서리(8개소) 볼트 체결상태에 문제가 없으면 접이식 컨테이너 보관 및 운행에 안전한 것임

그림 154 접이식 컨테이너 점검 판정

- 접이식 컨테이너 내부 적재 상태 (국외 시범운영 시)

- 접이식 컨테이너 적재품 :
Steel Dummy Weight 750kg 18개, 600kg 7개

(적재품 배치도)



Total 적재 중량 : 17,700kg
컨테이너 1대당 750kg * 18EA / 600kg * 7EA

- 특별한 일이 없으면 컨테이너를 개봉하지 마십시오



그림 155 접이식 컨테이너 내부 적재 상태

• 묶음(4기 1SET) 관련 교육 자료

– 접이식 컨테이너 1묶음(4기 1SET) 설명

접이식 컨테이너 기술개발

1. 접이식 컨테이너 묶음(4기 1Set) 설명

1-3. 접이식 컨테이너 1묶음 (4기 1Set) 방법



효율적 운송 및 보관을 위하여 4기 컨테이너를 접어 1 묶음(Bundling)으로 만들 (4기 1Set)



4

KRI 한국철도기술연구원
Korea Railroad Research Institute

그림 156. 접이식 컨테이너 4기 1묶음 개념

– 접혀진 컨테이너 4기 1묶음 크기 설명

접이식 컨테이너 기술개발

1. 접이식 컨테이너 묶음(4기 1Set) 설명

1-5. 접이식 컨테이너 4기 1Set 묶음 : 운송 및 보관 효율 제고

- 각 접혀진 컨테이너는 트위스트 락 (Twist Lock) 및 외부 브릿지 클램프 (Clamp)를 이용하여 이중 체결
 - 체결 위치: 각 컨테이너 모서리씩 4곳을 4기 1Set 경우 12곳에 트위스트 락과 외부 브릿지 클램프로 체결하여 Bundling
 - 4기 1 묶음 크기: H/C 컨테이너와 외부 크기 동일 (길이 12,191mm, 높이 2,896mm, 폭 2,438mm)



6

KRI 한국철도기술연구원
Korea Railroad Research Institute

그림 157. 접이식 컨테이너 4기 1묶음 체결 부위 및 크기 설명

라. 비상계획 수립(Contingency Plan) (2019년)

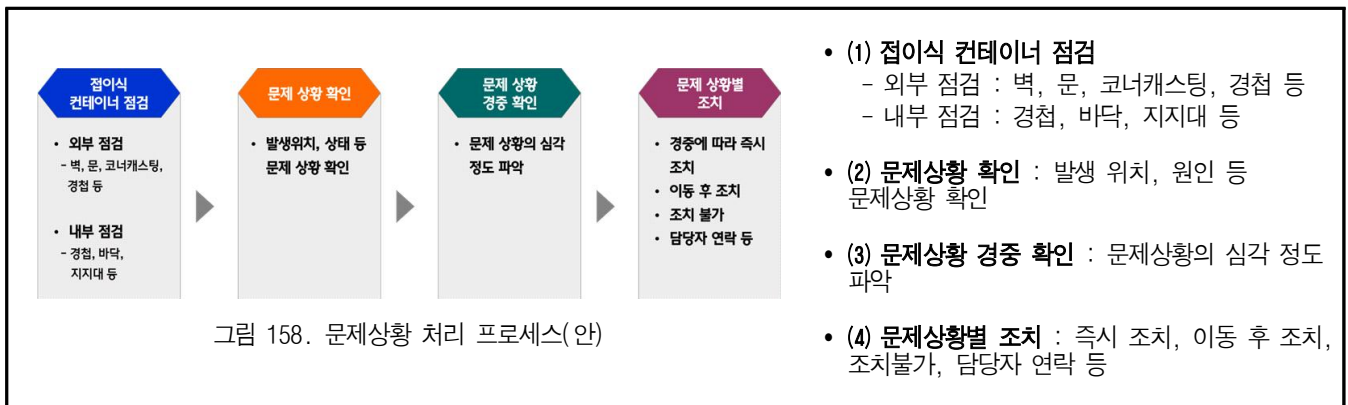
◦ 필요성

- 접이식 컨테이너 시범운영 중 문제 발생 시 현장 담당자들이 능동적으로 대처할 수 있도록 비상 계획 수립 필요
- 3차년도(2019년) 시범운영 상세 계획 수립 시 점검 매뉴얼과 함께 비상계획 작성

◦ 주요내용(안)

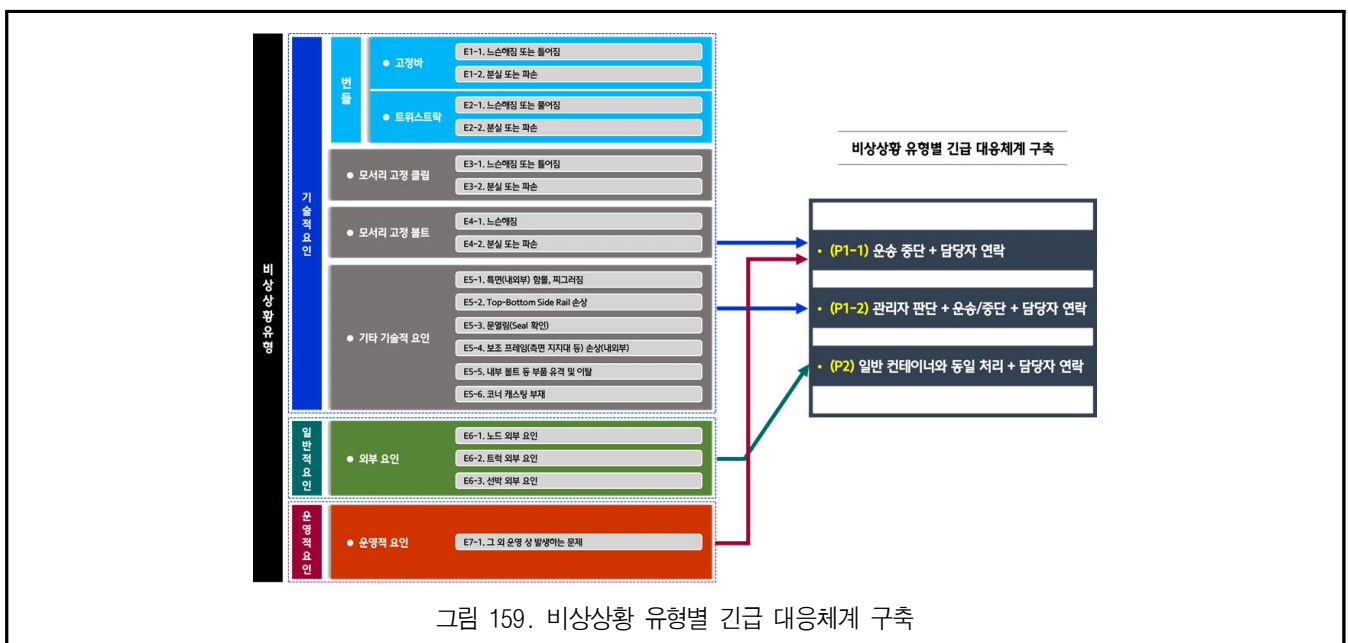
- 문제상황 정의 : 접이식 컨테이너와 관련되어 어떠한 문제상황이 있는지 정의
 - 예) 경첩 파손, 문 파손, 벽 파손 등
- 문제상황별 경중 파악 지침 마련 : 문제상황별로 경중을 파악할 수 있는 지침 마련
 - 예) 경미한 문제 상황 : 경첩 휘어짐, 벽 휘어짐 등
 - 중대한 문제 상황 : 벽 붕괴, 문 탈락 등
- 경중별 대응 매뉴얼 : 문제상황별/경중별로 대응을 위한 매뉴얼 작성
 - 예) 벽이 휘어져 문이 닫히지 않을 경우 : 벽 사이에 지지대를 설치한 후 문 닫음
 - 벽 붕괴 : 접이식 컨테이너를 안전한 곳에 보관 후 담당자(연락처 명기)에게 연락

◦ 문제상황 처리 프로세스(안)



◦ 국내외 시범운영 노선에 대한 긴급 대응 체계 구축

- 국내외 시범운영 시 발생할 수 있는 비상상황 유형을 기술적 요인, 일반적 요인, 운영적 요인으로 구분하고 각 세부항목 별 대처방안 수립



(3) 시범운영을 위한 시작품 제작

- 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 제작
- 시범운영을 위한 접이장비 개선 및 제작

가. 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 제작

- (설계개선 및 보완수행 : 6건) 시범운영을 위하여 기존에 개발한 접이식 컨테이너에 대한 경량화, 운영 안전성 및 현장 적용성 제고를 위해 설계 개선 및 보완 6건 시행

- 경량화 보완

- 접이식 컨테이너 경량화를 위하여 하부 패널 중 Bottom side rail 소재를 고장력 강판을 적용하고 두께를 변경하였으며, corssmember 역시 고장력 강판을 사용하며 두께를 줄임. 이외 하부 패널 중앙 Center rail 형상을 변경하여 경량화를 추진함

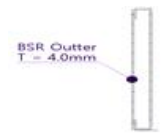
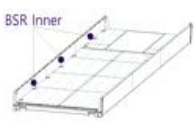
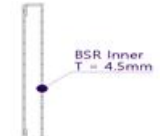
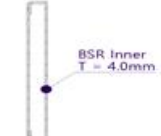
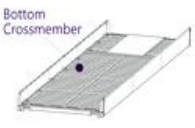
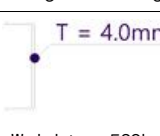
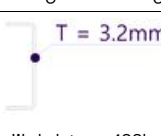
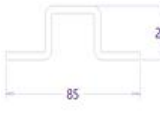
보완사항		접이식 컨테이너	
형상	내용	변경전	변경후
	• 컨테이너 자체 중량 경량화를 위한 Bottom Side Rail Outer 고장력 강판 적용 및 적용 두께 변경	 Weight : 450kg	 Weight : 401kg
		 Weight : 471kg	 Weight : 419kg
	• 컨테이너 자체 중량 경량화를 위한 Bottom Crossmember 고장력 강판 적용 및 적용 두께 변경	 Weight : 539kg	 Weight : 433kg
	• Base부 경량 효율을 위해 Center Rail 부품 형상 변경		

표 116. 접이식 컨테이너 경량화 보완사항

- 안전성 보완

- 접이식 컨테이너 운영 안전성 및 편리성을 확보하기 위하여 외부 상 하부 모서리쇠 볼트 체결 후 잠금 스프링 형상을 변경하고, 이를 접이식 컨테이너에 고정하여 개폐를 할 수 있도록 함

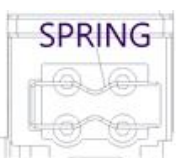
보완사항		접이식 컨테이너	
형상	내용	변경전	변경후
	• 상부 및 하부 Post 볼트 풀림방지 Spring 고정 안전성 및 작업 편리성을 위한 형상 변경		
			

표 117. 접이식 컨테이너 안전성 보완사항

- 활용성 보완

- 현장 활용성을 제고하기 위하여 컨테이너 내부에 화물 적재시 고정을 위한 고정링을 추가 보완

보완사항		접이식 컨테이너	
형상	내용	변경전	변경후
	컨테이너 내부 적재 물건 적입 후 고정 작업을 위한 고정 구조 추가		

표 118. 접이식 컨테이너 활용성 보완사항



◦ 접이식 컨테이너 시작품 제작 과정

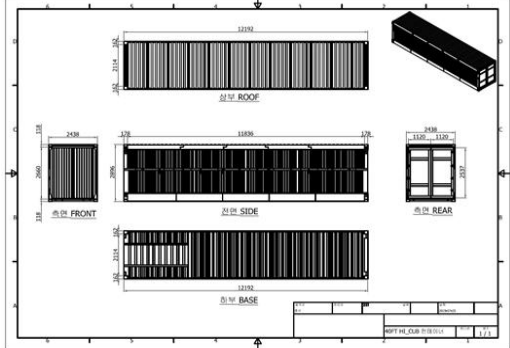
No	주요 내용	참고 자료
1	40FT접이식 컨테이너 시작품 제작도면 - 일반(STD) 접이식 컨테이너 : 폭 2,438mm x 길이 12,192mm x 높이 2,591mm - H/C 접이식 컨테이너 : 폭 2,438mm x 길이 12,192mm x 높이 2,896mm	
2	40FT 접이식 컨테이너 시작품 제작을 위한 부품 제작 - 접이식 컨테이너 14대 부품이 순차적으로 입고	
3	40FT 접이식 컨테이너 PART Assembly 제작모습 - 가공된 부품으로 BASE부, REAR부, FRONT부, SIDE-LH부, SIDE-RH부, ROOF부 제작	
4	40FT 접이식 컨테이너 제작모습 - 각 파트별 Assembly로 40FT 접이식 컨테이너 조립을 하여 컨테이너를 제작	
5	40FT H/C 접이식 컨테이너 - 컨테이너 조립 완료 후 방수를 위한 GASKET 설치 작업을 진행하고 컨테이너 도장을 칠한 후 BASE부에 28T 목재를 부착하는 작업을 진행함	

표 119. 시범운영용 접이식 컨테이너 제작 과정

◦ 시범운영 및 기능 점검을 위한 접이식 컨테이너 시작품 제작 현황

- 한국파렛트폴에서 40FT 접이식컨테이너를 2차년도 총 8대 제작, 3차년도 총 14대 제작하여 최종 22대를 제작함
- STD 규격(높이 2,591mm) 4대, H/C 규격(높이 2,896mm) 18대 제작함
- Size 42G1 규격은 폭 2,438mm x 길이 12,192mm x 높이 2,591 규격의 STD 40ft 컨테이너임 (1AA)
- Size 45G1 규격은 폭 2,438mm x 길이 12,192mm x 높이 2,896 규격의 H/C 40ft 컨테이너임 (1AAA)

No.	일련번호	Size	제작 년도	소유구분 및 용도
1	KRFU 184001-9	일반(STD)/42G1	1차년	한국철도기술연구원 (접이 기능, 내구성 등 성능 및 기능 점검 용)
2	KRFU 184002-4	일반(STD)/42G1	1차년	
3	KRFU 184003-0	일반(STD)/42G1	1차년	
4	KRFU 184004-5	일반(STD)/42G1	1차년	
5	KRFU 194001-4	일반(STD)/42G1	2차년	한국파렛트폴 (국내 시범운영용)
6	KRFU 194002-0	일반(STD)/42G1	2차년	
7	KRFU 194003-5	일반(STD)/42G1	2차년	
8	KRFU 194004-0	일반(STD)/42G1	2차년	
9	KRFU 194501-0	H/C(High Cube)/45G1	2차년	한국철도기술연구원 (접이 기능, 내구성 등 성능 및 기능 점검 용)
10	KRFU 194502-5	H/C(High Cube)/5G1	2차년	
11	KRFU 194503-0	H/C(High Cube)/45G1	2차년	
12	KRFU 194504-6	H/C(High Cube)/45G1	2차년	
13	KRFU 194505-1	H/C(High Cube)/45G1	2차년	한국파렛트폴 (국내/외 시범운영 및 시연회 등 사용)
14	KRFU 194506-7	H/C(High Cube)/45G1	2차년	
15	KRFU 194507-2	H/C(High Cube)/45G1	2차년	
16	KRFU 194508-8	H/C(High Cube)/45G1	2차년	
17	KRFU 194509-3	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
18	KRFU 194510-7	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
19	KRFU 194511-2	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
20	KRFU 194512-8	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
21	KRFU 194513-3	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
22	KRFU 194514-9	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
23	KRFU 194515-4	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
24	KRFU 194516-0	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
25	KRFU 194517-5	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
26	KRFU 194518-0	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
27	KRFU 194519-6	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
28	KRFU 194520-0	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
29	KRFU 194521-5	H/C(High Cube)/45G1	3차년	
30	KRFU 194522-0	H/C(High Cube)/45G1	3차년	

표 120. 40FT 접이식컨테이너 일련번호

나. 시범운영을 위한 접이장비 개선 및 제작

◦ 접이장비 구조개선 (일반(STD)용 접이장비 → 일반(STD) 및 H/C 겸용 장비로 개조)

- 접이식 컨테이너 H/C모델 개발 및 시범운영 적용에 따라 기 제작한(2018년) 접이 장비 2 Set에 대하여 일반(STD) 및 H/C(High Cube) 접이식 컨테이너에 모두 적용 가능할 수 있도록 접이 장비를 개선함
- H/C 컨테이너 적용으로 길이가 305mm 증가함에 따라 기존 일반(STD) 접이식 컨테이너 크기 접이장비의 고정용 POST와 볼스크류 POST도 305mm 확장하여 제작함
- 기존 STD컨테이너의 상승 리미트 센서, 하강 리미트 센서만 존재하여 H/C 겸용 상승 리미트 센서, 하강 리미트 센서를 추가로 설치하고 추가된 센서 브라켓 제작 설치하여 작업자가 브라켓 위치를 조정하여 Setting 가능하도록 제작함
- H/C 컨테이너 겸용으로 접이장비의 성능이 확장됨에 따라 장비간 직접 무선통신이 가능하도록 지향성 안테나로 변경하였고 조작반을 우측 리프팅프레임으로 변경하여 작업자의 편의성을 높여 제작함
- 전원공급장치는 AC 3상380V 상시 전원을 사용하여 동작이 가능하도록 구성하고, 충전기능이 있는 배터리를 내장하여 AC상시전원과 배터리를 선택하여 운전 가능하도록 제작함
- 기존 시작품에 TUB3210 볼스크류가 사용되었으나 40FT H/C에서 충분한 지지력이 유지될 수 있도록 TUB4010으로 변경하여 STD컨테이너와 H/C컨테이너 모두 사용할 수 있도록 적용하여 설치함

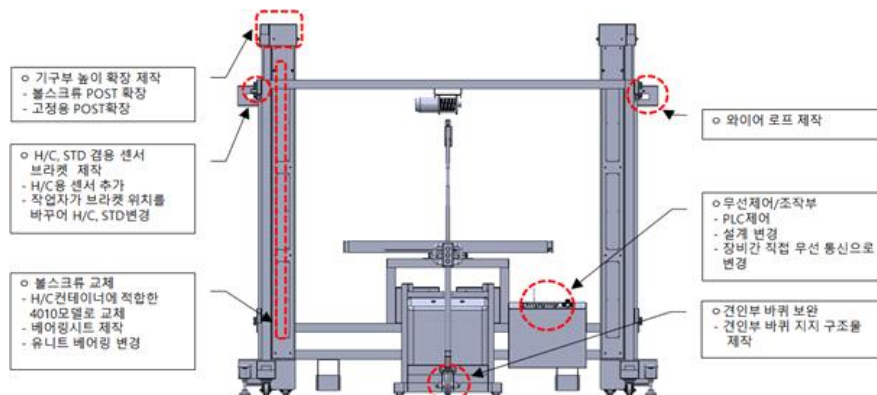


그림 161. 일반(STD) 및 H/C 컨테이너 겸용 접이장비 성능개선 개념도



그림 162. 성능개선 완료된 일반(STD) 및 H/C 겸용 접이장비

(4) 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가 · 분석

- 시범운영 계획 수립
- 국내 및 해외 시범운영 추진 결과
- 국내외 시범운영 결과에 따른 운영적, 기술적 분석
- 접이식 컨테이너 시범운영 결과에 따른 향후 기술개발 방향
- 접이식 컨테이너 실용화를 위한 시연장 구축 및 시연회 개최

가. 시범운영 계획 수립

◦ 시범운영 계획

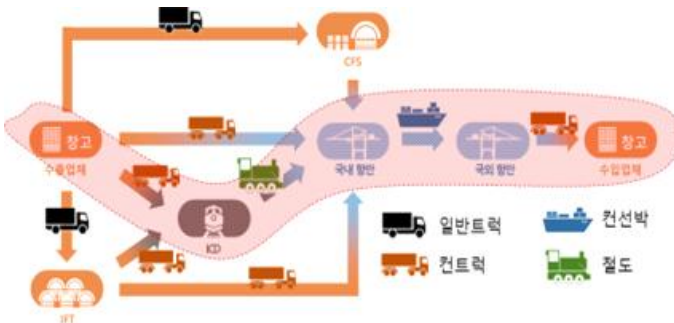


그림 163. 시범운영 범위



그림 164. 시범운영 횟수

- (목적) 국제 물류 프로세스 상에서의 접이식 컨테이너 적용 가능성 검증
 - (범위/공간) 국내 수출입체(또는 물류센터)부터 해외 수입입체(또는 물류센터)까지 창고, ICD, 항만 등
 - (수출입체/물류센터/창고 장비) 포크리프트, 리치스태커 등
 - (ICD/항만 장비) 리치스태커, 야드크레인, 컨테이너크레인, 야드트랙터, 탑핸들러 등
 - (운송수단) 컨테이너 트레일러, 선박, 철도
 - (시범운영 횟수) 노선별로 왕복 실시 (2019년도 및 2020년도에 걸쳐 공/적/묶음 컨테이너를 순차적으로 실시)
 - (공 접컨) Empty 상태의 접컨으로 시범운영
 - (적 접컨) 철석, 페타이어 등의 Dummy Weight를 넣어 시범운영
 - (묶음 접컨) 4개의 접컨을 1개로 묶어 시범운영
- * 해외에서는 접이 작업 및 묶음작업을 하지 않음

- 국내노선

- 국외 시범운영 전 먼저 국내 노선에서 접이식 컨테이너 현장 적용성을 검증할 필요가 있음
- 국내노선 : LogisAll 광양물류센터 → (트럭) → 천안 두정역(철도역) → (철도) → 부산 신항 → (트럭) → LogisAll 광양물류센터(*회당 2일 소요 예상)

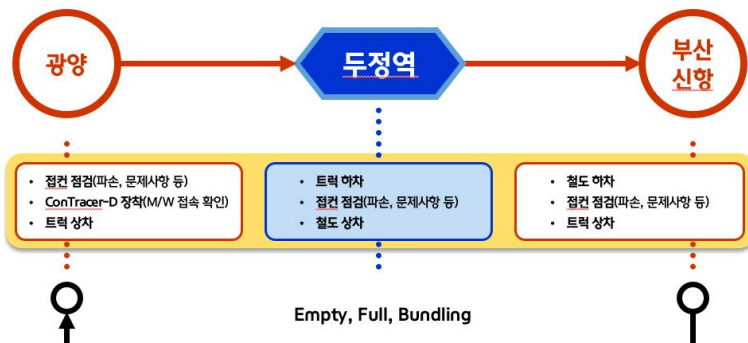


그림 165. 국내 시범운영 내용 요약



그림 166. 국내 시범운영 노선

• 국내노선 시범운영 주요 일정계획 및 점검 사항

월	일	업무		내용	확인
1~3월	전체	• 상세 일정계획 수립 및 시범운영 참여자 업무협의		• 국내 및 국외 시범운영 관련 상세 일정계획 수립 • 선박 스케줄에 맞춰 일별 일정 수립 • 시범운영 참여자 업무협의를 통해 경유지, 도착지 등 사전 협조 요청	☐ ☐ ☐
4월	전체	• 국내 시범운영 준비		• 접이식 컨테이너 확보 및 테스트 • 현장 점검 및 준비	☐ ☐
5월	1일	1차 공접컨	• 주요 지점 및 운송수단 최종 확인	• 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 두정, 부산 신항) 준비 상태 확인 • 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭 2회, 철도) 준비 상태 확인	☐ ☐
	6일		• 광양 출발	• 출발 전 접컨 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐
			• 두정역 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐
	7일		• 두정역 출발	• 철도 상차	☐
			• 부산 신항 도착 및 출발	• 철도 하차 • 접컨 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐ ☐
			• 광양 도착	• 트럭 하차	☐
	8~12일	• 접컨 상태 상세 점검			☐
	8일	2차 적접컨	• 주요 지점 및 운송수단 최종 확인	• 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 두정, 부산 신항) 준비 상태 확인 • 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭 2회, 철도) 준비 상태 확인 • Dummy Weight 준비 상황 확인	☐ ☐ ☐
	13일		• Dummy Weight 적입	• 접컨 내 Dummy Weight 적입 - 페타이어 외 파이프, 우드패릿, 소주 등 실제 화물 적입	☐
			• 광양 출발	• 출발 전 접컨 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐
			• 두정역 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐
	14일		• 두정역 출발	• 철도 상차	☐
			• 부산 신항 도착 및 출발	• 철도 하차 • 접컨 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐ ☐
			• 광양 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐
	15~19일	• 접컨 상태 상세 점검			☐
	15일	3차 묶음 접컨	• 주요 지점 및 운송수단 최종 확인	• 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 두정, 부산 신항) 준비 상태 확인 • 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭 2회, 철도) 준비 상태 확인 • 접이 장치 준비 확인	☐ ☐ ☐
	20일		• 접컨 묶음작업	• 4개의 접컨을 1개의 묶음으로 작업	☐
			• 광양 출발	• 출발 전 번들링 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐
			• 두정역 도착	• 트럭 하차 • 번들링 상태 확인	☐ ☐
	21일		• 두정역 출발	• 철도 상차	☐
			• 부산 신항 도착 및 출발	• 철도 하차 • 번들링 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐ ☐
			• 광양 도착	• 트럭 하차 • 번들링 상태 확인	☐ ☐
	22~24일	• 접컨 상태 상세 점검			☐

– 국외노선

- (대상국가) 미주노선(미국), 동남아노선(베트남) / 선사/포워더 업무회의를 통해 대상국가 및 도착지 선정
- (미국 도착지) 하나로TNS LA 지점 / 17258 S Main Street, Gardena, CA 90248
- (베트남 도착지) 하나로TNS Bac Ninh 지점 / Plot CN 10, Yen Phong Industrial Park, Yen Trung ward, Yen Phong district, Bac Ninh

– 국외노선-01. 미주노선

- (목적) 접컨이 실제 국제 물류 환경(미주 노선)에 적용되었을 때 발생될 수 있는 문제 사항 확인
- (주요노선) LogisAll 광양물류센터 → (트럭) → HPNT(또는 PNC) → (선박) → LA항 APMT(또는 LB항 SSA 터미널) → (트럭) → 하나로TNS LA(*회당 2개월 이상 소요 예상)

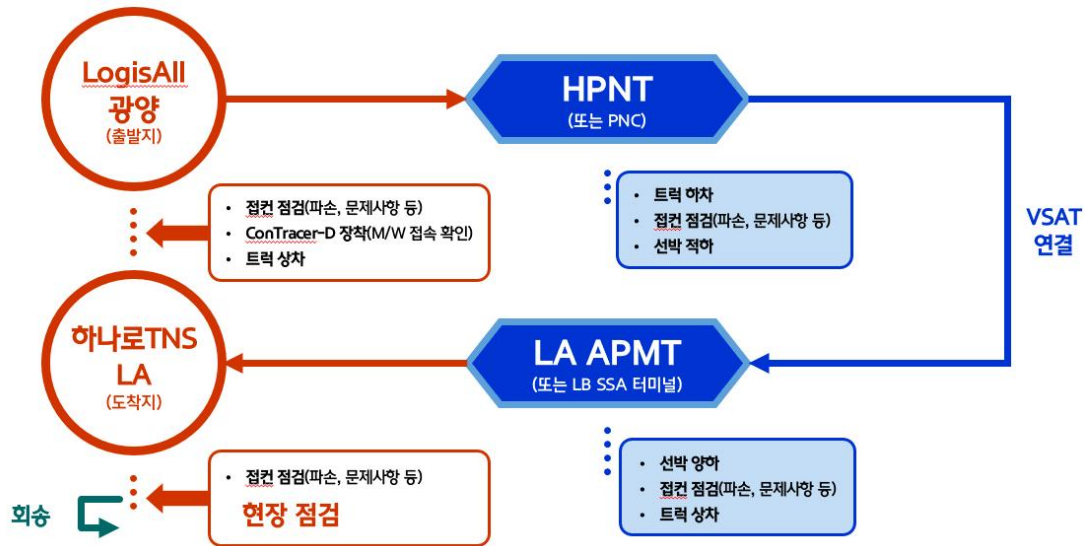


그림 167 미국 시범운영 내용 요약



그림 168. 미국 시범운영 주요 동선
(HMM, 2018년 8월 기준)



그림 169. 미국 시범운영 주요 동선
(SM상선, 2018년 8월 기준)

- 국외 (부산 – 미국 LA/LB) 노선 시범운영 주요 일정 및 계획 : 회수 및 준비까지 회당 2개월 이상 예상

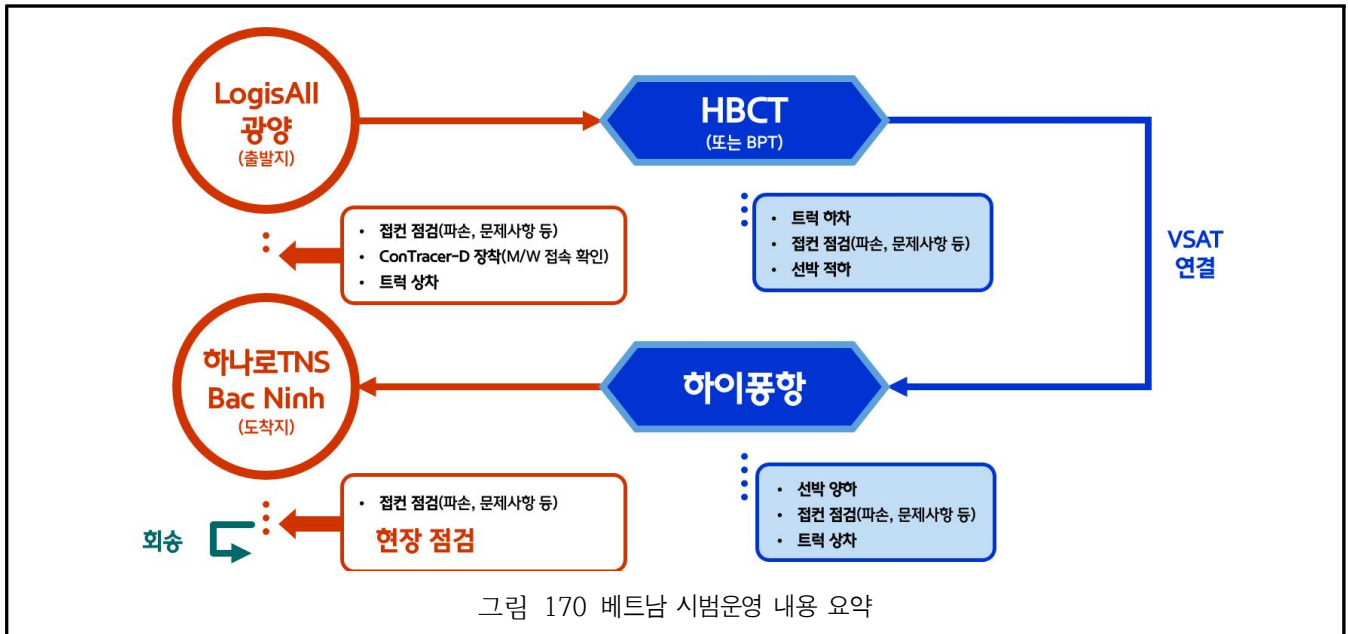
- ① 상세 일정계획 수립 및 시범운영 참여자 업무협약 : 01월 – 03월
- ② 국내 시범운영 실시 : 05월
- ③ 미국 시범운영 준비 : 06월
- ④ 미국 1차 공 접컨 시범운영 실시 : 08월 – 09월
- ⑤ 미국 2차 적 접컨 시범운영 실시 : 11월 – 12월
- ⑥ 미국 3차 묶음 접컨 시범운영 실시 : 15월 - 16월 (차년도 3월 - 4월)

월	일	업무		내용	확인	
1~3월	전체	• 상세 일정계획 수립 및 시범운영 참여자 업무협의		• 국내 및 국외 시범운영 관련 상세 일정계획 수립	☐	
				• 선박 스케줄에 맞춰 일별 일정 수립	☐	
				• 시범운영 참여자 업무협의를 통해 경유지, 도착지 등 사전 협조 요청		
6월	전체	• 미국 시범운영 준비		• 접이식 컨테이너 확보 및 테스트	☐	
				• 현장 점검 및 준비	☐	
9월	2일	1차 공접컨	• 주요 지점 및 운송수단 최종 확인	• 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 부산 신항, LA/LB항, LA 도착지) 준비 상태 확인	☐	
				• 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭, 철도, 선박) 준비 상태 확인	☐	
	9일		• 광양 출발	• 출발 전 접컨 상태 확인	☐	
				• 트럭 상차	☐	
	부산 신항 도착		• 트럭 하차	☐		
				• 접컨 상태 확인	☐	
	10일		• 부산 신항 출발	• 선박 적하	☐	
			20일	• LA/LB항 도착 및 출발	• 선박 양하	☐
				• 트럭 상차	☐	
				• 접컨 상태 확인	☐	
	• LA 도착지 도착 및 출발	• 접컨 상태 확인(내부 상태 확인 포함)	☐			
10월	7일	2차 적접컨	• LA/LB항 도착	• 트럭 하차	☐	
				• 접컨 상태 확인	☐	
	LA/LB항 출발		• 선박 적하	☐		
			부산 신항 도착 및 출발	• 선박 양하	☐	
				• 트럭 상차	☐	
			• 접컨 상태 확인	☐		
	광양 도착		• 트럭 하차	☐		
				• 접컨 상태 확인	☐	
	8~31일		• 접컨 상태 상세 점검			☐
	11월		5일	2차 적접컨	• 주요 지점 및 운송수단 최종 확인	• 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 부산 신항, LA/LB항, LA 도착지) 준비 상태 확인
		• 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭 2회, 철도) 준비 상태 확인			☐	
		• Dummy Weight 준비 상황 확인	☐			
12일		• Dummy Weight 적입	• 접컨 내 Dummy Weight 적입		☐	
			- 페타이어 외 파이프, 우드팔릿, 소주 등 실제 화물 적입			
		• 광양 출발	• 출발 전 접컨 상태 확인		☐	
부산 신항 도착		• 트럭 상차	☐			
			• 트럭 하차		☐	
13일		• 부산 신항 출발	• 접컨 상태 확인		☐	
		• 선박 적하	☐			
23일	• LA/LB항 도착 및 출발	• 선박 양하	☐			
		• 트럭 상차	☐			
		• 접컨 상태 확인	☐			
	LA 도착지 도착 및 출발	• 접컨 상태 확인(내부 상태 확인 포함)	☐			
		LA/LB항 도착	• 트럭 하차	☐		
			• 접컨 상태 확인	☐		
25일	• LA/LB항 출발	• 선박 적하	☐			
	12월	10일	• 부산 신항 도착 및 출발	• 선박 양하	☐	
			• 트럭 상차	☐		
		• 접컨 상태 확인	☐			
광양 도착		• 트럭 하차	☐			
		• 접컨 상태 확인	☐			
11~31일	• 접컨 상태 상세 점검			☐		

표 122. 미국 시범운영 예상 일정 및 점검사항-(1)

- 국외노선-02. 동남아노선(베트남)

- (목적) 접이식 컨테이너가 실제 국제 물류 환경(동남아 노선)에 적용되었을 때 발생될 수 있는 문제 사항 확인
- (주요노선) LogisAll 광양물류센터 → (트럭) → HBCT(또는 BPT) → (선박) → 하이퐁항 → (트럭) → 하나로 TNS Bac Ninh(*회당 1개월 이상 소요 예상)



- 국외 (부산 - 베트남 하이퐁) 노선 시범운영 주요 일정 및 계획 : 회수 및 준비까지 회당 1개월 이상 예상

월	일	업무	내용	확인
1~3월	전체	상세 일정계획 수립 및 시범운영 참여자 업무협의	- 국내 및 국외 시범운영 관련 상세 일정계획 수립 - 선박 스케줄에 맞춰 일별 일정 수립 - 시범운영 참여자 업무협의를 통해 경유지, 도착지 등 사전 협조 요청	☐ ☐
6월	전체	베트남 시범운영 준비	- 접이식 컨테이너 확보 및 테스트 - 현장 점검 및 준비	☐ ☐
	3일	주요 지점 및 운송수단 최종 확인	- 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 부산 북항, 부산진역, 하이퐁항, 박닌 도착지) 준비 상태 확인 - 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭, 철도, 선박) 준비 상태 확인	☐ ☐
	10일	- 광양 출발 - 부산 북항 도착	- 출발 전 접컨 상태 확인 - 트럭 상차 - 트럭 하차	☐ ☐ ☐

월	일	업무	내용	확인	
9월	11일	1차 공접컨	• 부산 북항 출발	• 선박 적하	☐
	18일		• 하이퐁 도착 및 출발	• 선박 양하 • 트럭 상차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐ ☐
			• 박닌 도착지 도착 및 출발	• 접컨 상태 확인(내부 상태 확인 포함)	☐
			• 하이퐁항 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐
	19일		• 하이퐁항 출발	• 선박 적하	☐
	29일		• 부산 북항 도착 및 출발	• 선박 양하 • 트럭 상차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐ ☐
			• 광양 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐
10월	전체	• 접컨 상태 상세 점검			☐
11월	5일	2차 적접컨	• 주요 지점 및 운송수단 최종 확인	• 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 부산 북항, 부산진역, 하이퐁항, 박닌 도착지) 준비 상태 확인 • 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭, 철도, 선박) 준비 상태 확인 • Dummy Weight 준비 상황 확인	☐ ☐ ☐
	12일		• Dummy Weight 적입	• 접컨 내 Dummy Weight 적입 - 페타이어 외 파이프, 우드팔릿, 소주 등 실제 화물 적입	☐
			• 광양 출발	• 출발 전 접컨 상태 확인 • 트럭 상차	☐ ☐
			• 부산 북항 도착	• 트럭 하차	☐
	13일		• 부산 북항 출발	• 선박 적하	☐
	20일		• LA/LB항 도착 및 출발	• 선박 양하 • 트럭 상차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐ ☐
			• LA 도착지 도착 및 출발	• 접컨 상태 확인(내부 상태 확인 포함)	☐
			• LA/LB항 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐
	21일		• LA/LB항 출발	• 선박 적하	☐
12월	1일	• 부산 북항 도착 및 출발	• 선박 양하 • 트럭 상차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐ ☐	
		• 광양 도착	• 트럭 하차 • 접컨 상태 확인	☐ ☐	
	전체	• 접컨 상태 상세 점검			☐

표 124. 베트남 시범운영 예상 일정 및 점검사항-(1)

월	일	업무	내용	확인
차년도 3월	4일	주요 지점 및 운송수단 최종 확인	- 전화(또는 방문)를 통해 주요 지점(광양, 부산 북항, 부산진역, 하이포항, 박닌 도착지) 준비 상태 확인 - 전화(또는 방문)를 통해 운송수단(트럭, 철도, 선박) 준비 상태 확인 - 접이 장치 준비 확인	☐ ☐ ☐
	11일	접컨 묶음 작업	4개의 접컨을 1개의 묶음으로 작업	☐
		광양 출발	- 출발 전 번들링 상태 확인 - 트럭 상차	☐ ☐
		부산 북항 도착	트럭 하차	☐
	12일	부산 북항 출발	선박 적하	☐
	19일	LA/LB항 도착 및 출발	- 선박 양하 - 트럭 상차 - 번들링 상태 확인	☐ ☐ ☐
		LA 도착지 도착 및 출발	번들링 상태 확인	☐
		LA/LB항 도착	- 트럭 하차 - 번들링 상태 확인	☐ ☐
	20일	LA/LB항 출발	선박 적하	☐
	30일	부산 북항 도착 및 출발	- 선박 양하 - 트럭 상차 - 번들링 상태 확인	☐ ☐ ☐
		광양 도착	- 트럭 하차 - 번들링 상태 확인	☐ ☐
4월	전체	접컨 상태 상세 점검		☐

표 125. 베트남 시범운영 예상 일정 및 점검사항-(2)

◦ 접이식 컨테이너 모니터링 장치 검토 및 적용

- 목적

- 접이식 컨테이너 시범운영 시 위치 및 상태(충격 등) 모니터링을 통해 문제 발생 시 위치 및 원인 분석
- 실시간으로 모니터링할 수 있는 웹기반 시스템 제공

- 적용 방안

- (최초) 기술 검토를 통해 펼침 상태의 공/적 컨테이너는 ConTracer D, 접힘 상태의 4기 1묶음 컨테이너는 ConTracer C 적용 검토
- (최종) 내부 부착 시 점검을 위해 문의 개폐로 인한 통관문제가 발생하고 위치 인식률, 비용, 작업 용이성 등의 이점으로 인해 외부 부착형 장치인 ConTracer D 일괄 적용함

구분	ConTracer D	ConTracer C
동작시간(매 3시간 전송 시)	• 60일	• 30일(외장배터리 확장 가능)
무게	• 1,050g	• 380g
기타 특징	• 내부 부착	• 외부 부착

표 126. 모니터링 장치별 주요 특징



그림 173. 모니터링 장치



그림 174. 접컨 부착 모습

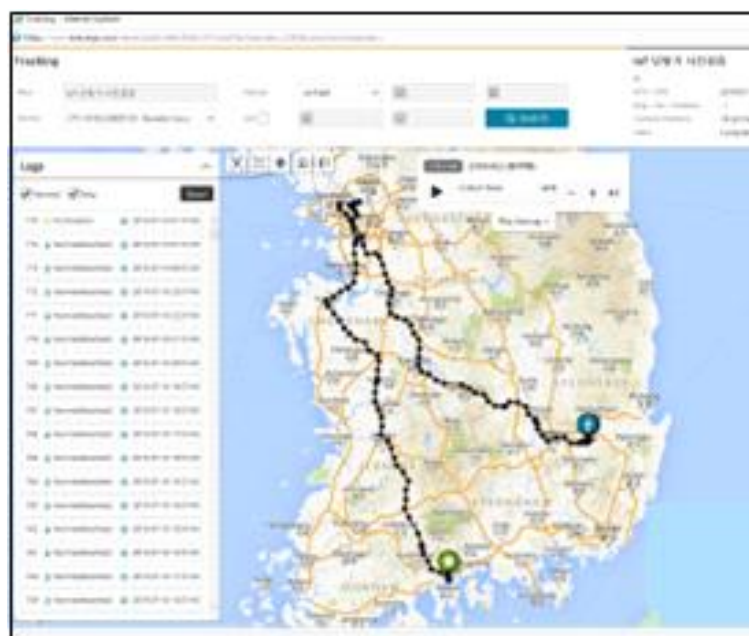


그림 175. 모니터링 결과 예시

나. 국내 시범운영 추진 결과 (2019년 ~2020년)

◦ 2019년도 국내 시범운영 추진 결과

- 1차 시범운영 결과

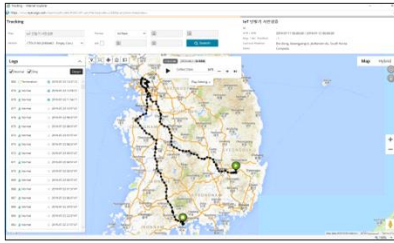


그림 176. 국내 1차 시범운영 동선
(공 컨테이너)

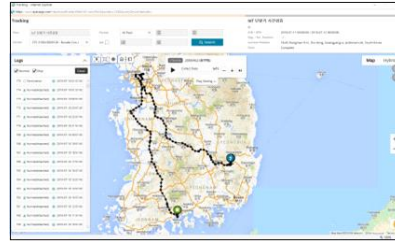


그림 177. 국내 1차 시범운영 동선
(목음 컨테이너)

- 접이식 컨테이너 형태 : 공 컨테이너 1기, 묶음 컨테이너 1Set(접컨 4기)
- 추진일정 : 7월 11일(목)부터 13일(토)까지
- 동선 및 운송장비 : 대구→(트럭)→국회→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 없음

• (대구 - 출발) 국내 1차 시범운영 결과

No.		국내-1-1	점검 기관	KPP / KMI
점검 일시		2019. 7. 11. 13:00 ~ 16:00	대상 컨테이너	공 / 묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검 (공)	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이내
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이내
	상차 준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		60분
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○
점검사진				



그림 178. 컨테이너 내부점검

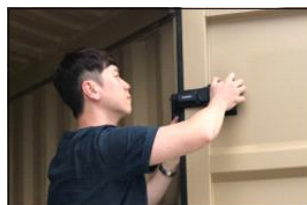


그림 179. 컨테이너 추적장치 부착



그림 180. 공 컨테이너 상차



그림 181. 묶음 컨테이너 상차

• (국회) 국내 1차 시범운영 결과

No.		국내-1-2	점검 기관	KRRI / KPP / HTNS
점검 일시		2019. 7. 12. 12:00 ~ 14:30	대상 컨테이너	공 / 묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
국회	사전 준비	• 트럭이 주차할 공간이 확보되어 있는가?		○
	컨 점검 (공)	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
		컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?	
	• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○	
	• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○	
	• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○	
	• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내	
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○
점검사진				



그림 182. 트럭 점검



그림 183. 컨테이너 점검



그림 184. 접이식 컨테이너 시연(1)



그림 185. 접이식 컨테이너 시연(2)

• (광양 - 도착) 국내 1차 시범운영 결과

No.		국내-1-3	점검 기관	KPP
점검 일시		2019. 7. 13. 08:00 ~ 09:00	대상 컨테이너	공 / 묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검 (공)	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
점검사진				



그림 186. 컨테이너 도착 확인

- 2차 시범운영 결과

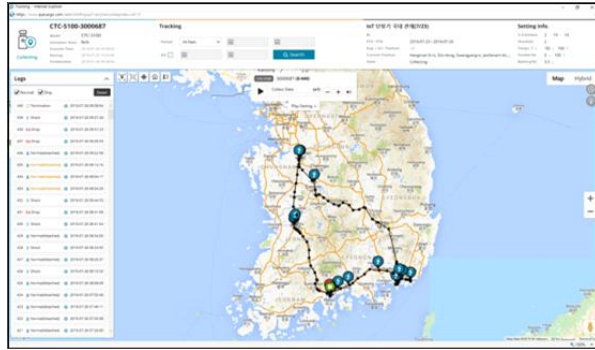


그림 187. 국내 2차 시범운영 동선

- 접이식 컨테이너 형태 : 공 컨테이너 1기
- 추진일정 : 7월 23일(화)부터 26일(금)까지
- 동선 및 운송장비 :
광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양

• 2차 시범운영 관련 주요 이슈사항

구분		이슈 사항	확인 장소
기술 이슈		• 4면 포스트 중 1면에서 볼트풀림 발생 - 볼트조임 강도를 작업자와 관계없이 균일할 수 있도록 토크렌치 사용 권장 - 볼트 헤드 구멍을 통한 봉인을 통해 볼트풀림 발생 방지 * TIR 규정 준수	• 광양 도착
		• 컨테이너 번호 앞 4자리(KPFU)가 등록되어 있지 않아 기존 시스템 입력 불가 - 시스템 입력 및 국외 시범운영을 위한 BIC코드 등록 (2019.11.)	• 두정역
운영 이슈		• 공 컨테이너에 Seal 부착할 경우 화물이 적입된 것으로 오해 - 해외 터미널 반/출입 시 지연 발생 가능 - 공 컨테이너 시범운영 시 Seal 미부착	• 부산 신항 철송장
충격	하역	• (7/24) 두정역에서 하역작업 시 가장 큰 5.21g 충격 발생	• 두정역
	운송		

표 127. 국내 2차 시범운영 주요 이슈사항

• (광양 - 출발) 국내 2차 시범운영 결과

No.		국내-2-1	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2019. 7. 23. 13:00 ~ 15:00	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
국회	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2-5분
	상차 준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 188. 컨테이너 내부 점검(1)



그림 189. 컨테이너 내부 점검(2)



그림 190. 컨테이너 상차



그림 191. 트럭 점검

• (두정) 국내 2차 시범운영 결과

No.		국내-2-2	점검 기관	KRRI / KPP / HTNS
점검 일시		2019. 7. 24. 08:30 ~ 12:00	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
두정	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
		• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	화차 상차	• 철도 화차가 준비되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	화차 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 192. 트럭 도착



그림 193. 트럭 하차



그림 194. 화차 상차



그림 195. 컨테이너 및 화차 점검

• (부산신항 철송장) 국내 2차 시범운영 결과

No.	국내-2-3		점검 기관	KMI
점검 일시	2019. 7. 25. 13:00 ~ 14:00		대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
부산신항	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		RMGC
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2-5분
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 196. 컨테이너 점검(1)



그림 197. 컨테이너 점검(2)



그림 198. 화차하차 및 트럭상차

• (광양 - 도착) 국내 2차 시범운영 결과

No.	국내-2-4		점검 기관	KMI
점검 일시	2019. 7. 26. 08:00 ~ 10:00		대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		(1면 볼트 들어짐)
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내

점검사진



그림 199. 트럭 하차



그림 200. 컨테이너 외관 점검

- 3차 시범운영 결과

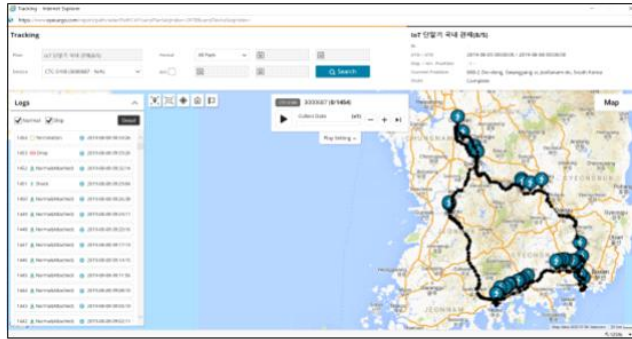


그림 201. 국내 3차 시범운영 동선

- 접이식 컨테이너 형태 : 적 컨테이너 1기 (Dummy weight 적재)
- 추진일정 : 8월 5일(월)부터 8일(목)까지
- 동선 및 운송장비 :
광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양

• 3차 시범운영 관련 주요 이슈사항

구분		이슈 사항	확인 장소
기술 이슈		• 컨테이너 내부 풋바 4개 펴짐 - 컨테이너 내부 풋바를 고정할 수 있도록 장치 보완	• 광양 도착
운영 이슈			
충격	하역		
	운송	• (8/6) 광양에서 두정으로 이동 중 가장 큰 14.56g, 9.75g 발생 • (8/5~8) 운송 중 총 35회의 이상 충격이 발생 - 공 컨테이너 대비 큰 충격 많이 발생 - 화물 적입에 따른 충격 발생 → 화물 고정 중요	• 운송 중

표 128. 국내 3차 시범운영 주요 이슈사항

• (광양 - 출발) 국내 3차 시범운영 결과

No.	국내-3-1		점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시	2019. 8. 5. 10:00 ~ 15:00		대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너에 Dummy를 잘 적입했는가?		○
		• 적입한 Dummy는 몇 톤인가?		18톤
		• Dummy를 적입한 장비는 무엇인가?		지게차
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2-5분
	상차 준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 202. Dummy 작업



그림 203. Dummy 고정



그림 204. 컨테이너 상차



그림 205. 트럭 점검

• (두정) 국내 3차 시범운영 결과

No.	국내-3-2		점검 기관	KPP / HTNS
점검 일시	2019. 8. 6. 08:00 ~ 12:30		대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
두정	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	화차 상차	• 철도 화차가 준비되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2-5분
	화차 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 206. 트럭 도착



그림 207. 화차 상차



그림 208. 컨테이너 및 화차점검



그림 209. 화차 출발

• (부산신항 철송장) 국내 3차 시범운영 결과

No.		국내-3-3	점검 기관	KRRI / KMI
점검 일시		2019. 8. 7. 14:00 ~ 15:00	대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
부산신항	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		RMGC
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2-5분
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2-5분
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 210. 컨테이너 도착확인



그림 211. 컨테이너 점검



그림 212. 화차하차 및 트럭상차



그림 213. 트럭 점검

• (광양 - 도착) 국내 3차 시범운영 결과

No.		국내-3-4	점검 기관	KPP / KMI
점검 일시		2019. 8. 8. 09:00 ~ 11:00	대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
		• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	트럭 하차	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
	컨 점검	• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		(뿔바4개)
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내

점검사진



그림 214. 트럭 하차



그림 215. Dummy 적출



그림 216. 컨테이너 외부점검



그림 217. 컨테이너 내부점검

- 4차 시범운영 결과

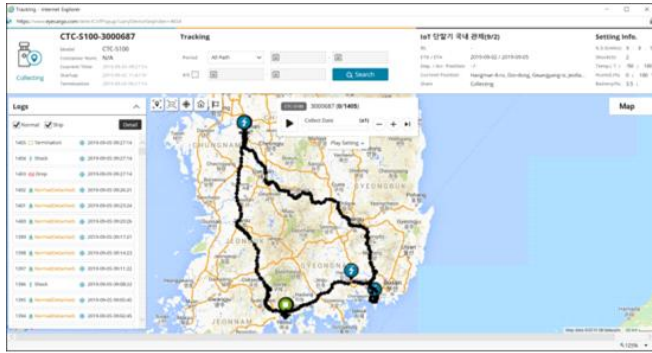


그림 218. 국내 4차 시범운영 동선

- 접이식 컨테이너 형태 : 묶음 컨테이너 1Set(접컨 4기)
- 추진일정 : 9월 2일(월)부터 5일(목)까지
- 동선 및 운송장비 :
광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양

• 4차 시범운영 관련 주요 이슈사항

구분		이슈 사항	확인 장소
기술 이슈		• 트럭 운송 시 풋바에 의한 달그락 거리는 소음 발생	• 운송 중 (부산→광양)
운영 이슈		• 묶음 컨테이너의 항만 터미널 반출 시 문제 발생 - 현재 시스템으로는 묶음 컨테이너도 4개 개별 신고 필요 (개별 신고 비용 발생)	• 부산 신항 철송장
충격	하역	• (9/5) 광양물류센터 도착 및 하역(리치스태커) 중 12.25g 발생	• 광양 도착
	운송	• (9/5) 부산 신항에서 광양물류센터 이동 중 2.81g 발생	• 운송 중 (부산→광양)

표 129. 국내 4차 시범운영 주요 이슈사항

• (광양 - 출발) 국내 4차 시범운영 결과

No.		국내-4-1	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2019. 9. 2. 11:00 ~ 15:30	대상 컨테이너	목음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 4개가 하나로 잘 묶여 있는가?		○
	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	상차 준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 219. 사전 준비



그림 220. 컨테이너 점검



그림 221. 트럭 상차



그림 222. 트럭 점검

• (두정) 국내 4차 시범운영 결과

No.		국내-4-2	점검 기관	KPP / HTNS
점검 일시		2019. 9. 3. 08:00 ~ 10:00	대상 컨테이너	목음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
두정	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	화차 상차	• 철도 화차가 준비되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	화차 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 223. 트럭 도착



그림 224. 화차 상차



그림 225. 컨테이너 및 화차점검



그림 226. 화차 출발

• (부산신항 철송장) 국내 4차 시범운영 결과

No.		국내-4-3	점검 기관	KPP / KMI
점검 일시		2019. 9. 4. 13:00 ~ 14:30	대상 컨테이너	묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
부산신항	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		RMGC
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	
점검사진				



그림 227. 컨테이너 점검



그림 228. 화차하차 및 트럭상차



그림 229.
트럭점검(1)



그림 230.
트럭점검(2)

• (광양 - 도착) 국내 4차 시범운영 결과

No.		국내-4-4	점검 기관	KPP / KMI
점검 일시		2019. 9. 5. 09:00 ~ 10:00	대상 컨테이너	묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2~5분
점검사진				



그림 231. 트럭 하차



그림 232. 컨테이너 점검



그림 233. 컨테이너 아적

• 2020년도 국내 시범운영 추진 결과

– 5차 시범운영 결과

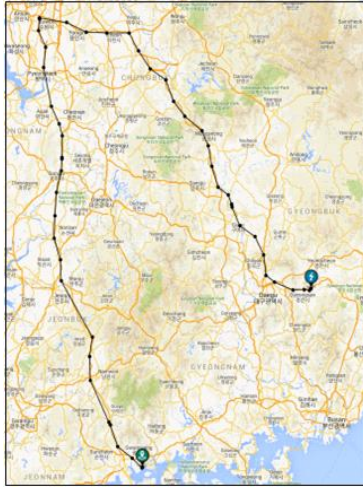


그림 234. 국내 5차 시범운영 동선

- 접이식 컨테이너 형태 : 공 컨테이너 1기(H/C), 묶음 컨테이너 1기(H/C 4기)
- 추진일정 : 2020년 6월 10일(수)부터 12일(금)까지
- 동선 및 운송장비 : 대구→(트럭)→한국철도기술연구원→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 없음

• (대구 - 출발) 국내 5차 시범운영 결과

No.	국내-5-1		점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시	2020. 6. 10. 13:00 ~ 15:00		대상 컨테이너	공 / 묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
대구	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검 (공)	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 미만
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트윈스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이상
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		MHC
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	상차(공)	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2~5분
	상차(묶음)	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		10분 이상
	트럭점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 235. 공 컨 상차



그림 236. 묶음 컨 상차

• (한국철도기술연구원) 국내 5차 시범운영 결과

No.		국내-5-2	점검 기관	KRRI / KPP	점검사진
점검 일시		2020. 6. 11. 10:00 ~ 11:00	대상 컨테이너	공 / 묶음 컨테이너	
장소	작업	점검사항		결과	
KRRI	사전 준비	• 트럭이 주차할 공간이 확보되어 있는가?		○	
	컨 점검 (공)	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 외부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○	
		• 점검시간은 몇 분인가?		-	
		컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
	• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○		
	• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○		
	• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○		
	• 점검시간은 몇 분인가?		-		
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	



그림 237. 한국철도기술연구원
도착 및 점검

• (광양 - 도착) 국내 5차 시범운영 결과

No.		국내-5-3		점검 기관	KPP	점검사진
점검 일시		2020. 6. 12.		대상 컨테이너	공 / 묶음 컨테이너	
장소	작업	점검사항			결과	
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?			○	
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?			적 RS	
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?			-	
	컨 점검 (공)	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?			○	
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?			○	
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?			○	
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?			○	
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?			○	
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?			○	
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?			○	
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?			○	
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?			○	
		• 점검시간은 몇 분인가?			-	
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?			○	
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?			○	
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?			○	
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?			○	
		• 점검시간은 몇 분인가?			-	



그림 238. 컨테이너 도착 확인

◦ 2020년도 국내 시범운영 추진 결과

– 6차 시범운영 결과

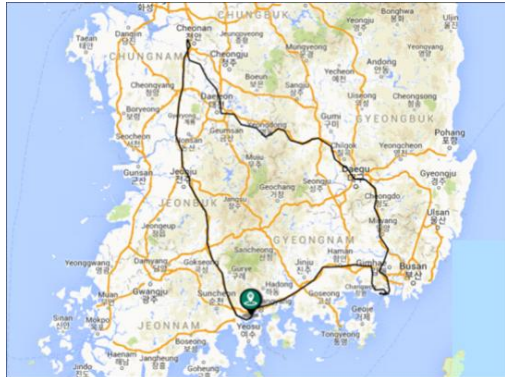


그림 239. 국내 6차 시범운영 동선

- 접이식 컨테이너 형태 : 적 컨테이너 1기(H/C), 묶음 컨테이너 1기(H/C 4기)
- 추진일정 : 2020년 8월 11일(화)부터 19일(수)까지
- 동선 및 운송장비 :
광양→(트럭)→두정→(철도)→부산→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 없음

• (광양 - 출발) 국내 6차 시범운영 결과

No.		국내-6-1	점검 기관	KPRI / KPP / KMI	점검사진
점검 일시		2020. 8. 10. 13:00 ~ 11. 11:00	대상 컨테이너	적 / 묶음 컨테이너	
장소	작업	점검사항		결과	
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○	
		• 접이식 컨테이너에 Dummy를 잘 적입했는가?		○	
		• 적입한 Dummy는 몇 톤인가?		18톤	
		• Dummy를 적입한 장비는 무엇인가?		지게차	
	컨 점검 (적)	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○	 그림 240. 적 컨 상차
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○	
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○	
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○	
		• 점검시간은 몇 분인가?		2~5분	
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○	 그림 241. 트레일러 출발
		• (안전도 확인) 트위스트라크 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○	
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○	
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○	
		• 점검시간은 몇 분인가?		2~5분	
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○	
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS	
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○	
트럭 상차	적	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 미만	
	묶음	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 미만	
	트럭점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	

• (두정) 국내 6차 시범운영 결과

No.		국내-6-2		점검 기관		KPP	
점검 일시		2020. 8. 12. 08:00 ~ 09:30		대상 컨테이너		적 / 묶음 컨테이너	
장소	작업		점검사항				결과
두정	사전 준비		• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?				○
			• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?				적 RS
	트럭 상차	적	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?				-
		묶음	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?				-
	컨 점검 (적)		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?				○
			• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?				○
			• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?				○
			• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?				○
			• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?				○
			• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?				○
			• 점검시간은 몇 분인가?				-
	컨 점검 (묶음)		• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?				○
			• (안전도 확인) 트윈스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?				○
			• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?				○
			• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?				○
			• 점검시간은 몇 분인가?				-
	화차 상차		• 철도 화차가 준비되어 있는가?				○
• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?				-			
화차 점검		• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?				○	
점검사진							



그림 242. 트럭 도착



그림 243. 화차 상차

• (부산신항 철송장) 국내 6차 시범운영 결과

No.		국내-6-3	점검 기관	KMI
점검 일시		2020. 8. 14. 09:00 ~ 12:00	대상 컨테이너	적 / 묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
부산 신항	사전 준비	• 접이식 컨테이너 상하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		RMGC
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	컨 점검 (적)	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		5~7분
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트위스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		5~7분
트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		10분 이내	
트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	
점검사진				



그림 244. 화차 도착(1)



그림 245. 화차하차 및 트럭상차(묶음컨)



그림 246. 화차 도착(2)



그림 247. 화차하차 및 트럭상차(적컨)

• (광양 - 도착) 국내 6차 시범운영 결과

No.		국내-6-4	점검 기관	KPP / KMI
점검 일시		2020. 8. 14. ~ 19.	대상 컨테이너	적 / 묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		적 RS
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검 (적)	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		5~7분
	컨 점검 (묶음)	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트윈스트락 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되어 있는가?		너트 확인
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 초과

점검사진				
------	--	--	--	--



그림 248. 컨테이너 하적



그림 250. 너트 확인



그림 249. 적 컨 내부 점검

다. 국외 시범운영 추진 결과 (2019년~2021년)

◦ 베트남 시범운영 추진결과 분석

– 국외 베트남 1차(장금상선/고려해운) 공 컨테이너

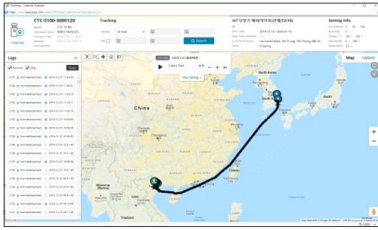


그림 251. 베트남 1차 시범운영 동선(수출/전체)

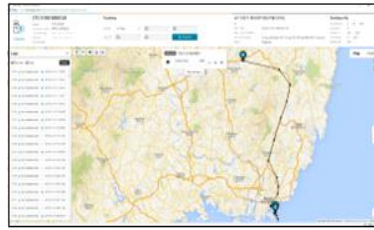


그림 252. 베트남 1차 시범운영 동선 (수출/한국)

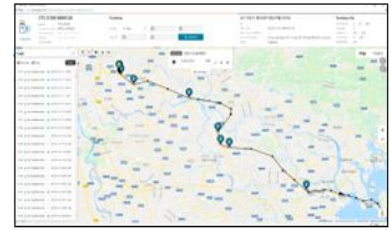


그림 253. 베트남 1차 시범운영 동선 (수입/베트남)

- 접이식 컨테이너 형태 : 공 컨테이너 2기
- 시범운영 선사 : 장금상선(공 컨테이너 1기) 및 고려해운(공 컨테이너 1기)
- 추진일정 : 2019년 12월 16일(월)부터 2020년 1월 29일(수)까지
- 동선 및 운송장비 :
대구→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(트럭)→박닌→(트럭)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 베트남의 도로상태가 좋지 않아 트럭운송 시 다수의 충격 발생(약 3~5g의 충격 발생, 7건)

• (대구 - 출발) 국외 베트남 1차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-장금-1-1	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2019. 12. 16. 13:00 ~ 16:00	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
대구	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이내
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		10분 이내	
트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	
점검사진				



그림 254. 컨테이너 내부 및 외부점검



그림 255. 컨테이너 상차

• (부산항) 국외 베트남 1차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-장금-1-2	점검 기관	KPRI / KPP / KMI
점검 일시		2019. 12. 17. 10:00 ~ 11:00	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
부산항	사전 준비 (하차)	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가? • 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		미확인
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		RTG
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		미확인
		• (외부 안전도 확인) 상부 리킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 리킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내
	사전준비 (적하)	• 접이식 컨테이너 적하를 위한 작업공간이 확보되어 있는가? • 컨테이너 적하를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		미확인
	선박 적하	• 선박이 도착해 있는가?		STS
		• 컨테이너 적하작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인
	선박 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		미확인

점검사진



그림 256. 컨테이너 점검



그림 257. 컨테이너 야드적재



그림 258. 컨테이너 야드이적(1)



그림 259. 컨테이너 야드이적(2)

• (박닌 - 도착) 국외 베트남 1차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-장금-1-3	점검 기관	KPRI / KPP / KMI
점검 일시		2019. 12. 27. 08:30 ~ 12:00	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
박닌	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가? • 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		○
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		2분 이내
		• (외부 안전도 확인) 상부 리킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 리킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이내

점검사진



그림 260. 컨테이너 도착



그림 261. 컨테이너 하차



그림 262. 컨테이너 외부점검

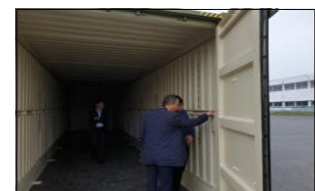


그림 263. 컨테이너 내부점검

• (박닌 - 출발) 국외 베트남 1차 시범운영 결과

No.	국외-베트남-장금-1-4		점검 기관	HTNS	점검사진
점검 일시	2020. 1. 8. 13:00 ~ 14:00		대상 컨테이너	공 컨테이너	
장소	작업	점검사항		결과	
박닌	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○	
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		-	
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		-	
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		-	
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○	
		• 점검시간은 몇 분인가?		-	
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○	
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○	
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○	
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-	
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	

그림 264. 컨테이너 상차

그림 265. 컨테이너 상차후점검

• (광양 - 도착) 국외 베트남 1차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-장금-1-5	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2020. 1. 22. ~ 30.	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 이내
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이상		
점검사진				



그림 266. 컨테이너 도착(1/22)



그림 267. 컨테이너 점검(1/30)



그림 268. 컨테이너 점검(1/30)

- 국외 베트남 2차(장금상선/고려해운) 적 컨테이너

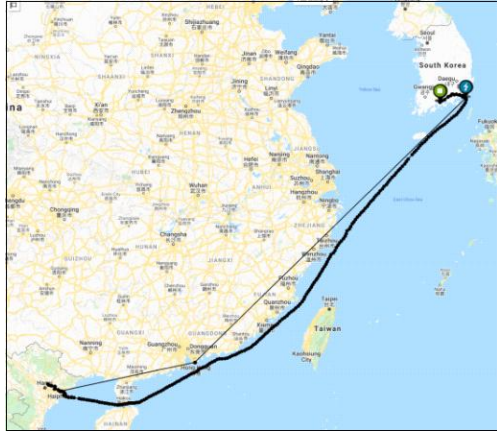


그림 269. 베트남 2차 시범운영 동선
(수출·수입/전체)

- 접이식 컨테이너 형태 : 적 컨테이너 2기
- 시범운영 선사 : 장금상선(적 컨테이너 1기) 및 고려해운(적 컨테이너 1기)
- 추진일정 : 2020년 11월 16일(월)부터 2021년 1월 4일(월)까지
- 동선 및 운송장비 :
대구→(트럭)→부산항→(선박)→하이포항→(트럭)→박닌→(트럭)
→하이포항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 해당사항 없음

• (광양 - 출발) 국외 베트남 2차 시범운영 결과

No.	국외-베트남-장금-2-1		점검 기관	KPP / KMI
점검 일시	2020. 11. 16. 13:00 ~ 16:00		대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2~5분
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 270. Dummy 적입



그림 271. 출발전 임시 야적

• (박닌 - 도착) 국외 베트남 2차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-장금-2-2	점검 기관	HTNS
점검 일시		2020. 12. 7.	대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
박닌	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		-
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		-
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		-
		• 점검시간은 몇 분인가?		-
점검사진				



그림 272. 컨테이너 도착



그림 273. 컨테이너 점검(1)



그림 274. 컨테이너 점검(2)

• (광양 - 도착) 국외 베트남 2차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-장금-2-3	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2021. 1. 4	대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		2~5분
점검사진				



그림 275. 쉘제거



그림 276. 내부 점검



그림 277. 컨테이너 도착

- 국외 베트남 3차(고려해운) 묶음 컨테이너

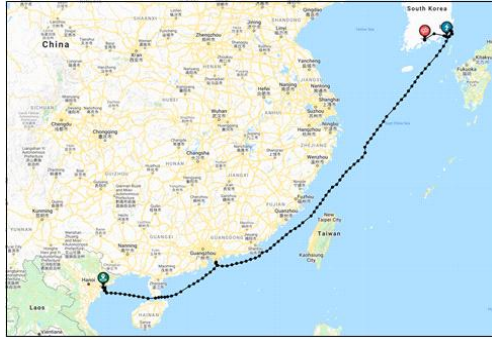


그림 278. 베트남 3차 시범운영 동선
(수출)

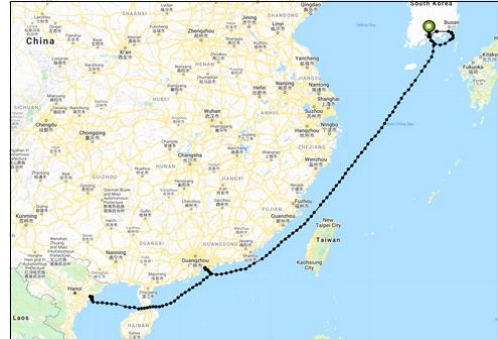


그림 279. 베트남 3차 시범운영 동선
(수입)

- 접이식 컨테이너 형태 : 묶음 컨테이너 4기 1Set
- 추진일정 : 2021년 3월 8일(월)부터 2021년 4월 12일(월)까지
- 동선 및 운송장비 : 광양→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
※ 하이퐁항에서 하역하지 않고 같은 선박으로 수입
- 주요 이슈 사항 : 해당사항 없음

• (고려해운, 광양 - 출발) 국외 베트남 3차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-고려-3-1	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		(점검) 2021. 3. 8. 13:00 ~ 16:00 (상차) 2021. 3. 12. 12:00 ~ 13:00	대상 컨테이너	묶음 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양 (3/8)	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (안전도 확인) 트윈스트락 12개가 모두 잘 체결되었는가?		○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되었는가?		○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되었는가?		○
		• (틀어짐 확인) 측면 외관에 이상이 없는가?		○
		• (보안상태 확인) 위치추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 묶음 컨테이너의 무게는 몇 톤인가?		24톤
광양 (3/12)	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○
점검사진				



그림 280. 묶음 컨 점검(1)



그림 281. 묶음 컨 점검(2)

• (고려해운, BPT - 출발) 국외 베트남 3차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-고려-3-2		점검 기관		KRRI / KPP / KMI	
점검 일시		(점검) 2021. 3. 16. 14:00 ~ 15:00 (선적) 2021. 3. 16. 17:30 ~ 18:00		대상 컨테이너		묶음 컨테이너	
장소	작업	점검사항					결과
부산항	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?					○
		• (안전도 확인) 트윈스트락 12개가 모두 잘 체결되었는가?					○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되었는가?					○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되었는가?					○
		• (틀어짐 확인) 측면 외관에 이상이 없는가?					○
		• (보안상태 확인) 위치추적 장치가 잘 설치되어 있는가?					○
		• 점검시간은 몇 분인가?					10분
점검사진							



그림 282. 묶음 컨 점검(1)



그림 283. 묶음 컨 점검(2)



그림 284. 묶음 컨 선적(1)



그림 285. 묶음 컨 선적(2)

• (고려해운, 광양 - 도착) 국외 베트남 3차 시범운영 결과

No.		국외-베트남-고려-3-3		점검 기관		KRRI / KPP	
점검 일시		2021. 4. 12		대상 컨테이너		묶음 컨테이너	
장소	작업	점검사항					결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?					○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?					○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?					-
	컨 점검	• (데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?					○
		• (안전도 확인) 트윈스트락 12개가 모두 잘 체결되었는가?					○
		• (안전도 확인) 홀 잠금장치 24개가 모두 잘 체결되었는가?					○
		• (안전도 확인) 브릿지 클램프 12개가 모두 잘 체결되었는가?					○
		• (틀어짐 확인) 측면 외관에 이상이 없는가?					○
		• (보안상태 확인) 위치추적 장치가 잘 설치되어 있는가?					○
		• 점검시간은 몇 분인가?					10분
점검사진							



그림 286. 묶음 컨 점검



그림 287. 묶음 컨 점검 후 적재

◦ 미국 시범운영 추진결과 분석

- 국외 미국 1차(HMM/SM상선) 공 컨테이너

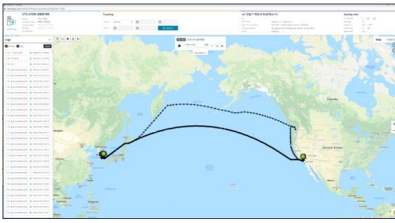


그림 288. 미국 1차 시범운영 동선
(전체)



그림 289. 미국 1차 시범운영 동선
(수출/한국)



그림 290. 미국 1차 시범운영 동선
(수입/미국)

- 접이식 컨테이너 형태 : 공 컨테이너 2기
- 시범운영 선사 : HMM(공 컨테이너 1기) 및 SM상선(공 컨테이너 1기)
- 추진일정 : 2020년 2월 17일(월)부터 2020년 4월 21일(화)까지
- 동선 및 운송장비 : 광양→(트럭)→부산항→(선박)→LA/LB항→(트럭)→HTNS LA→(트럭)→LA/LB항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 해당사항 없음

• (광양 - 출발) 국외 미국 1차 시범운영 결과

No.	국외-미국-현대-1-1		점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시	2020. 2. 17. 13:00 ~ 16:30		대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
대구	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 초과
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		2분 미만	
트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	
점검사진				



그림 291. 컨테이너 점검



그림 292. 컨테이너 상차 및 점검

• (부산항) 국외 미국 1차 시범운영 결과

No.	국외-미국-현대-1-2		점검 기관	KRRI / KPP / KMI	점검사진
점검 일시	2020. 2. 18.		대상 컨테이너	공 컨테이너	
장소	작업	점검사항		결과	
부산항	사전 준비 (하차)	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		미확인	 그림 293. 컨테이너 점검
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		RMG	
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인	
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○	
	컨 점검	• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○	
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○	
		• 점검시간은 몇 분인가?		2분 이내	
		• 접이식 컨테이너 적하를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		미확인	
	사전준비 (적하)	• 컨테이너 적하를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		STS	 그림 294. 컨테이너 반입
		• 선박이 도착해 있는가?		미확인	
	선박 적하	• 컨테이너 적하작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인	
		• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		미확인	

• (LA/LB항 - 도착) 국외 미국 1차 시범운영 결과

No.	국외-미국-현대-1-3		점검 기관	HTNS
점검 일시	2020. 3. 12.		대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
LA/LB항	사전 준비 (양하)	• 접이식 컨테이너 양하를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		미확인
		• 컨테이너 양하를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		STS
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		미확인
	선박 양하	• 컨테이너 양하작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
	컨 점검	• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		미확인
		• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		미확인
	사전준비 (상차)	• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		미확인
		• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인
	트럭 상차	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○
	트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 295. 컨테이너 보관(1)



그림 296. 컨테이너 보관(2)

• (LA/LB항) 국외 미국 1차 시범운영 결과

No.		국외-미국-현대-1-4	점검 기관	HMM
점검 일시		2020. 3. 20.	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
LA/ LB항	사전 준비 (하차)	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		미확인
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		미확인
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		미확인
	사전준비 (적하)	• 접이식 컨테이너 적하를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		미확인
		• 컨테이너 적하를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		STS
	선박 적하	• 선박이 도착해 있는가?		미확인
		• 컨테이너 적하작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인
	선박 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○

점검사진



그림 297. 컨테이너 도착

• (광양 - 도착) 국외 미국 1차 시범운영 결과

No.		국외-미국-현대-1-5	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2020. 4. 21.	대상 컨테이너	공 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		미확인
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 들어짐 확인) 측면 외관에 들어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분 이상

점검사진



그림 298. 컨테이너 점검(1)



그림 299. 컨테이너 점검(2)



그림 300. 컨테이너 점검(3)

- 국외 미국 2차(HMM/SM상선) 적 컨테이너



그림 301. 미국 2차 시범운영 동선(수출)

※ 컨테이너가 선창 아래에 적재되어 해상구간 위치 미수신



그림 302. 미국 2차 시범운영 동선(SM상선/수입)

※ 컨테이너가 선창 아래에 적재되어 해상구간 위치 미수신
※ 수입시, SM상선 선박 공간이 없어 HMM 선박에 적재

- 접이식 컨테이너 형태 : 적 컨테이너 2기
- 시범운영 선사 : HMM(적 컨테이너 1기) 및 SM상선(적 컨테이너 1기)
- 추진일정 : 2021년 1월 5일(화)부터 2021년 4월 19일(월)까지
- 동선 및 운송장비 : 광양→(트럭)→부산항→(선박)→LA/LB항→(트럭)→HTNS LA→(트럭)→LA/LB항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
- 주요 이슈 사항 : 해당사항 없음

• (광양 - 출발) 국외 미국 2차 시범운영 결과

No.		국외-미국-현대-2-1	점검 기관	KRRI / KPP / KMI
점검 일시		2021. 1. 5. 13:00 ~ 16:00	대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너가 준비되어 있는가?		○
	컨 점검	• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분
	상차준비	• 접이식 컨테이너 상차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 상차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
		• 도로 운송용 트럭이 준비되어 있는가?		○
	트럭 상차	• 컨테이너 상차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-
트럭 점검	• 컨테이너가 안정적으로 적재되어 있는가?		○	
점검사진				



그림 303. Dummy 적재 점검



그림 304. 컨테이너 외부 점검

• (LA - 도착) 국외 미국 2차 시범운영 결과

No.	국외-미국-현대-2-2		점검 기관	HTNS
점검 일시	2021. 3. 1.		대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
LA	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		-
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		-
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		-
		• 점검시간은 몇 분인가?		-

점검사진



그림 305.
컨테이너 점검(1)



그림 306. 컨테이너 점검(2)

• (광양 - 도착) 국외 미국 2차 시범운영 결과

No.	국외-미국-현대-2-3		점검 기관	KRRI / KPP
점검 일시	2021. 4. 19		대상 컨테이너	적 컨테이너
장소	작업	점검사항		결과
광양	사전 준비	• 접이식 컨테이너 하차를 위한 작업공간이 확보되어 있는가?		○
		• 컨테이너 하차를 위해 어떤 하역장비가 준비되어 있는가?		○
	트럭 하차	• 컨테이너 하차작업은 몇 분 만에 완료되었는가?		-
	컨 점검	• (외부 데미지 확인) 외부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 상부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 안전도 확인) 하부 라킹 플레이트 4군데에 이상이 없는가?		○
		• (외부 틀어짐 확인) 측면 외관에 틀어짐이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) Seal 또는 케이블 타이에 이상이 없는가?		○
		• (외부 보안상태 확인) 추적 장치가 잘 설치되어 있는가?		○
		• (내부 데미지 확인) 내부 찌그러짐이 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 리벳, 볼트 등 부품이 이탈한 곳은 없는가?		○
		• (내부 안전도 확인) 측면 지지대가 이상 없는가?		○
		• 점검시간은 몇 분인가?		10분

점검사진



그림 307. 컨테이너 점검(1)



그림 308. 컨테이너 점검(2)

라. 국내외 시범운영 결과에 따른 운영적, 기술적 분석

◦ 접이식 묶음 컨테이너 수출입에 관한 운영적 분석 내용

- 컨테이너 4개가 하나의 묶음으로 터미널 자동화 Gate 입/출입 과정에서 컨테이너 수량과 Data 불일치 현상

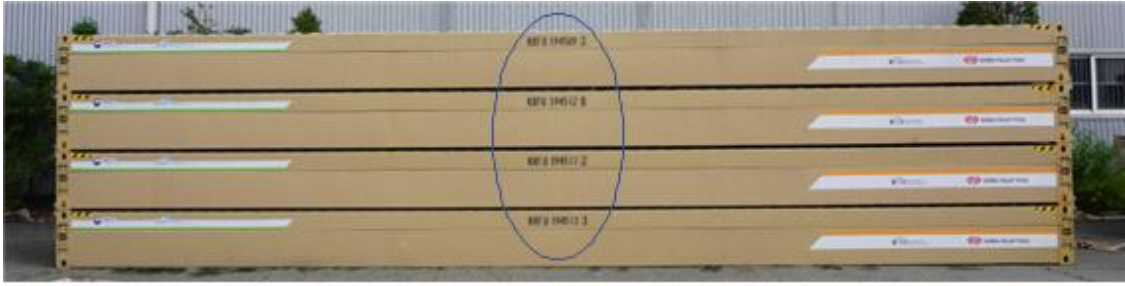


그림 309. 터미널 Gate가 자동화된 경우

- 컨테이너 측면에 있는 컨테이너 번호를 한번에 4개를 인식해서 컨테이너 수량과 입출고 시 입력 Data와 불일치 현상 발생 이에, 사전 Gate 입력 data 취급에 대한 별도 Code 부여 필요

- 세관 신고 시 B/L(Bill of Lading)과 수량 불일치 문제

견 본 (수 출)					(을 자)	
※처리기간 : 즉시						
○ 신고자 세지티엔에스컨테이너부산 김병학	○ 신고번호 41877-21-300564X	○ 세관/과 062-10	○ 신고일자 2021/03/11	○ 신고구분 0	○ C/S구분	
품명, 규격 (한글/총판수:001/001)						
○ 품 명 CONTAINERS			○ 상표명			
○ 거래품명 NON-ISO CONTAINER						
○ 단말, 규격 (4)		○ 성분	○ 수량	○ 단가 (USD)	○ 금액 (USD)	
011)NON-ISO CONTAINER CONTAINER NO. KRFU 194509 3			1 (PC)	5,000	5,000	
021)NON-ISO CONTAINER CONTAINER NO. KRFU 194512 8			1 (PC)	5,000	5,000	
031)NON-ISO CONTAINER CONTAINER NO. KRFU 194511 2			1 (PC)	5,000	5,000	
041)NON-ISO CONTAINER CONTAINER NO. KRFU 194513 3			1 (PC)	5,000	5,000	
= 이 해 어 렵 =						

그림 310. 세관신고 견본(수출)-(1)

품명, 규격 (한글/총판수/출판수/001/001)				⑧ 상표명			
① 품명 CONTAINERS							
② 거래품명 NON-ISO CONTAINER							
⑩ 모델, 규격				⑪ 상분	⑫ 수량	⑬ 단가 (USD)	⑭ 금액 (USD)
물자창조							
① 세번부호 8609.00-9000				② 운송장 24,000.000 (KG)	③ 수량 4 (U)	④ 신고가격 (FOB)	₩19,225 W21,382,429
⑤ 운송장부호 KRI-HYMS-VIETNAM				⑥ 수입신고번호	⑦ 면적지 88-***Y	⑧ 포장갯수 (총판)	4 (GT)
⑨ 수출요건확인 (발급서류명)							
⑩ 총중량 24,000.000 (KG)				⑪ 총포장갯수 4 (GT)	⑫ 총신고가격 (FOB)		₩19,225 W21,382,429
⑬ 문일 (W) 849,287				⑭ 보통료 (W) 16,688	⑮ 결제금액		DDP-USD-20,000.00
⑯ 수출통관 관리번호				⑰ 컨테이너 번호			

그림 311. 세관신고 견본(수출)-(2)

- 세관 신고 시 수량은 4개를 컨테이너 번호와 같이 기술하면 됨 (*을지 이용)
- 다만, 총 포장 개수의 경우 세관측에서는 1개로 한다고 하였으나 B/L 상 컨테이너 번호와 수량 및 중량을 신고하여 4개로 포장 개수를 신고하게 되어 있어 총 포장 개수를 1개로 신고하면 총 포장갯수 불일치로 수출입이 진행되지 않음
- 따라서, 수출입신고서 45 항목의 총 포장갯수는 4개로 진행함

- 이와 관련 접이식 컨테이너 묶음 운송 관련 세관 질의 내용

답변 내용

통지일 처리결과 (답변내용)

2021-02-18 18:07:45

1. 안녕하십니까? 귀하께서 국민신문고를 통해 관세청 업무와 관련하여 질의하신 민원(1AA-2102-0168968)에 대해 안내 드립니다.

2. 귀하의 민원내용은 '접이식 컨테이너 수출신고 방법'에 대해 질의하는 민원으로 이해됩니다.

3. 귀하의 질의에 대하여 다음과 같이 답변 드립니다.

① 수출하려는 접이식 컨테이너 실제 수량으로(4개) 신고하시면 됩니다.

② 4개의 접이식 컨테이너를 1개의 외포장으로 수출하는 경우 포장개수는 1개로 신고하시고, 포장종류 코드는 무역통계부호표를 참고하여 주시기 바랍니다.

③ 컨테이너번호는 수출물품이 컨테이너에 적입하여 수출하는 경우 해당 컨테이너 번호를 입력하는 것으로 접이식 컨테이너 번호는 입력대상이 아님을 알려드립니다.

4. 본 답변과 관련하여 문의사항이 있으면 관세청 통관기획과(실동문, ☎ 042-481-7802, snow0010@korea.kr)로 연락주시면 친절히 안내해 드리도록 하겠습니다. 감사합니다. 끝.

- 수출하려는 접이식 묶음 컨테이너(4기 1set) 수량 신고 : 4개로 진행
- 4개의 컨테이너를 1개의 외포장으로 수출시 총 포장 개수 : 1개로 진행, 하지만 B/L 과 총 포장갯수 문제로 4개로 진행함
- 컨테이너 번호 기입 문제
 - 수출품을 컨테이너에 적입하여 수출하는 경우에만 컨테이너 번호를 기입함으로써 컨테이너 번호 입력대상이 아님

그림 312. 세관 질의 내용

◦ 접이식 컨테이너 기술적 분석 및 개선

– 접고 펴기 효율성 제고

- (배경) 접이식 컨테이너 시범운영 중 접고-펴기 과정에서 접이식 컨테이너 전면 및 후면 패널 양 끝에 위치한 탈부착식 수밀성 자재에 대한 부착 및 해체 과정의 비효율 발생
- (개선 내용) 접이식 컨테이너 전면 및 후면 패널 양 끝에 고정식 수밀성 부재로 설계개선

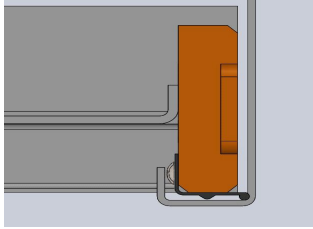
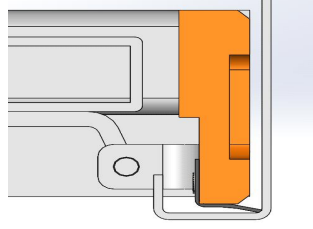
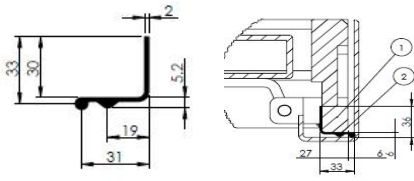
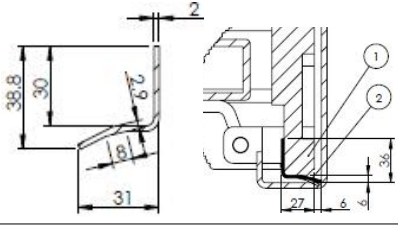
구 분	Type A	Type B
3D 모델링		
설계 내용		
특 정	• 접시머리볼트 및 본딩으로 부착 • 이중돌기로 실링 효과증대	• 접시머리볼트 및 본딩으로 부착 • 밀착시 경사각에 인한 길이증가로 실링효과 증대

표 130. 시범운영에 따른 접이식 컨테이너 기술적 개선 사항(전/후면 패널 수밀성 자재)

– 접고 펴기 안전성 제고

- (배경) 접이식 컨테이너 접고-펴기 과정에서 접이식 컨테이너 전면 및 후면 패널을 컨테이너 안쪽으로 접철할 때 컨테이너 측벽 패널에 부착된 지지대 설치 과정에서 비효율 발생
- (개선 내용) 컨테이너 접이 시 측면 패널 지지대가 작업자가 아닌 중력에 의하여 설치될 수 있도록 지지대 개선

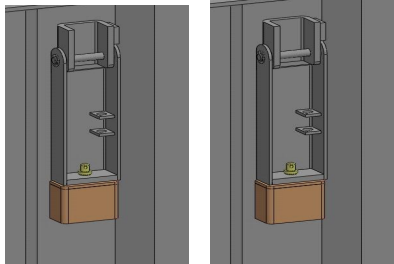
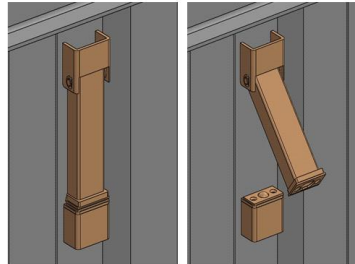
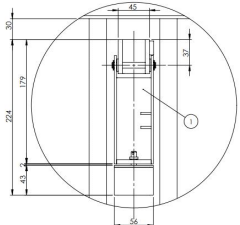
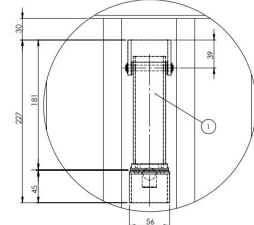
구 분	Type A	Type B
3D 모델링		
설계 내용		
특 정	• SHAFT조립방식으로 용접변형 방지 • PIN에 의한 고정	• 작업자가 아닌 중력에 의한 작동 가능 • DUO 볼빠찌링으로 고정, 탈착 용이

표 131. 시범운영에 따른 접이식 컨테이너 기술적 개선 사항(측면 지지대)

마. 접이식 컨테이너 시범운영 결과 및 사업화를 위한 향후 기술개발 방향

◦ 접이식 컨테이너의 제작비용 절감을 위한 생산기술 연구

- 접이식 컨테이너는 일반 컨테이너에 비해, 구조가 복잡하고, 힌지 등 특수한 부품들이 사용되며 강성확보를 위하여 상부 및 하부패널이 보강되어 있기 때문에 제작 단가가 올라갈 것으로 예상됨
- 또한, 일반 고정식 컨테이너에 비하여 용접 부위가 많아 인건비 상승의 문제도 있음. 이에 실제로 접이식 컨테이너가 상용화가 되기 위하여는 제작 단가를 낮출 필요가 있음.
- 따라서, 접이식 컨테이너 제작에 대하여 일정한 제작 품질을 유지하고 생산 비용을 낮추기 위한 접이식 컨테이너 생산 전용 지그 및 자동화된 장비 등의 개발을 위한 생산기술 개발 필요

◦ 접이식 컨테이너의 대량 접고 펴기 등 운영 효율성 제고

- 접이식 컨테이너 하나를 접는데 약 15분 정도가 소요되고, 4개의 접이식 컨테이너를 겹쳐 쌓는 데 걸리는 시간까지 합하면 약 60분 정도가 소요되기 때문에, 접이식 컨테이너가 대량으로 사용되는 노선에서는 대량으로 컨테이너를 접고 펴기 위한 거점을 구축하여 운영할 필요성이 있음.
- 이에, 본 연구를 통하여 상세설계가 진행되었던 고정식 접이 장비에 대하여 추가적인 기술 개발을 통해 접이식 컨테이너 운영적 측면에서 접고 펴기 효율을 제고할 수 있는 기술개발 필요

◦ 해상운송 과정에서의 파손과 뒤틀림 등에 대한 내구성 확보

- 접이식 컨테이너의 경우, 지속적인 현장 사용으로 접히는 구조인 측면 패널(Panel) 등의 파손과 뒤틀림 등에 따른 수명 단축의 우려에 대하여 측면 패널 구조 개선 및 소재 등의 다변화를 통한 내구성 향상 필요

◦ 일반 컨테이너 대비 수리의 편의성 확보 필요

- 일반 컨테이너는 외부가 조금 찌그러져도 사용 기능에 문제가 없지만, 접이식 컨테이너는 접고 펴기 기능을 위하여 신속하고 저렴한 비용으로 복구를 해야 할 필요가 있음
- 이에 접이식 컨테이너에 대한 고장 및 수리 비용과 시간에 대한 부담을 경감시킬 수 있는 방안 마련 필요

◦ 접이식 컨테이너의 안정성에 대한 공개적이고 신뢰할 수 있는 검증

- 컨테이너를 배에 실을 때, 최대 8단적의 컨테이너를 쌓아 올릴 수 있는데, 맨 아래층에 있는 컨테이너는 상당한 하중을 받음
- 이러한 문제로 고정식 컨테이너에 비해 많은 부분이 접철되는 접이식 컨테이너는 구조상 안정성에 관한 내용에 대하여 지속적으로 의문을 제기할 수 있음
- 따라서, 해상용 컨테이너의 공통된 국제인증 이외 측벽 등 특수 부위에 대해, 공개적이고 신뢰할 수 있는 시험 등을 통하여 시장의 불안 요인을 불식시켜 나갈 필요가 있음

바. 접이식 컨테이너 실용화를 위한 시연회

◦ 접이식 컨테이너 시연회 개최

- 시연회 개요

- (일시) 2021. 6. 16(수) 10:00 ~ 12:00
- (장소) LogisALL 광양 물류센터 (접이식 컨테이너 국내외 시범운영 거점)
- (참석자) 여수광양항만공사, 광양시청, 전남테크노파크, 여수광양항발전협의회, 순천대 등

- 주요 설명 내용

- 접이식 컨테이너 개발 배경 및 경과
- 접이식 컨테이너 기술적 특징 및 타제품과 차별점
- 접이식 컨테이너 접이 방법 및 효율성
- 접이식 컨테이너 시범운영 결과

- 질의 응답

- 접이식 컨테이너 시연시 접이식 컨테이너 내부 및 외부와 접혀져 묶음 상태에 있는 접이식 컨테이너에 대하여 현장에서 설명하고 시연회를 마침

질의내용	응답내용
접이식 컨테이너와 일반 컨테이너의 규격	• 접이식 컨테이너 내부 및 외부 규격은 일반컨테이너와 동일, 다만 자중은 5.97톤으로 일반 컨테이너 보다 무거움 • 컨테이너 유지를 위한 강성확보를 위해서 최적화 설계가 진행된 상태임
접이식 컨테이너 유지 보수 문제	• 접이식 컨테이너는 경첩과 고정하기 위한 볼트 등 단순 부자재만 내재되어 있어 유지보수 부담을 최소화하였음 • 이후, 초기 사업 모델에는 접고/펼기 및 유지보수를 함께 서비스하는 모델을 개발하여 사용자 부담을 줄일 것임
접이식 컨테이너 가격	• 접이식 컨테이너는 용접량이 많고 투입되는 자재가 많아 일반 컨테이너보다 가격이 높을 것으로 예상됨

표 132. 접이식 컨테이너 관련 주요 질의응답 내용 정리



그림 314. 접이식 컨테이너 시연회 모습 - (1)



그림 315. 접이식 컨테이너 시연회 모습 - (2)

8) 접이식 컨테이너 표준(안) 개발

(1) 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발

- 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 도출
- 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 제정 추진

가. 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 도출 (2017년)

◦ 단체 표준(안) 도출 필요성

- 40ft 수직형 접이식 컨테이너의 활용을 위해 국내외 표준을 조사하고, 이를 활용하여 40ft 수직형 접이식 컨테이너 단체표준 개발
- 본 연구에서 개발 중인 접이식 컨테이너는 일반화물 컨테이너의 CSC 인증을 통해 일반화물 컨테이너와 동일한 취급, 이외 구조적 특징을 반영한 기준 및 표준 필요

◦ 국내외 접이식 표준 관련 자료조사 및 실태조사

• 개발하는 단체표준은 일반화물 컨테이너의 표준 형식과 내용이 부합할 수 있도록 개발함

- 컨테이너 관련 국제표준 조사
 - 컨테이너에 관련한 국제표준에 대하여 ISO 257건 중 화물컨테이너 ISO 13건을 조사한 결과 접이식 컨테이너와 관련한 국제표준은 없음
 - 해외 표준의 경우 컨테이너 관련 BS 1,151건, GB 266건 중 화물컨테이너와 직접 관련된 GB 18건, BS 19건을 조사한 결과 접이식 컨테이너에 대한 해당 국가 표준은 없음
 - 그밖에, 다양한 국가(캐나다, 독일, 네덜란드)의 표준을 조사하였으나 접이식 컨테이너에 해당하는 표준은 없음
- 컨테이너 관련 국가표준 조사
 - 우리나라는 컨테이너 관련 ISO 국제표준을 기반으로 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한 국산업규격(KS)을 사용함
 - 컨테이너 관련 국가표준(KS)은 총 13종으로 이중 접이식 컨테이너의 일반사항과 시험방법에 해당하는 내용은 없음
 - 컨테이너 관련 표준은 일반화물 컨테이너와 부합 할 수 있도록 KS표준을 기준으로 구성됨

No	표준번호	이름	내용
1	KS T ISO 830	• 화물 컨테이너 용어	• 복합 일관운송에 사용되는 컨테이너의 용어 정리
2	KS T 3021	• 국제화물 컨테이너의 기호, 식별 및 표시방법	• 기호, 식별, 표시방법의 일반사항
3	KS T ISO 668	• 화물컨테이너의 분류, 치수 및 최대 총질량	• 컨테이너의 분류에 따른 치수 등의 정의
4	KS T ISO 3007	• 국제 화물 컨테이너의 모서리쇠	• 모서리쇠 일반사항
5	KS T ISO 3007	• 국제 화물컨테이너용 들어올림 고리 및 체결고리	• 취급용 장비의 규격
6	KS T ISO 3874	• 국제화물컨테이너의 취급 및 체결	• 적재 및 공컨테이너의 들어올리는 법

표 133. 컨테이너 관련 국가표준 종류(1)

No	표준번호	이름	내용
7	KS T ISO 9897	• 국제화물 컨테이너-컨테이너장비 데이터교환-일반통신기호	• 장비 간 데이터 교환을 위한 통신프로토콜
8	KS T ISO 1496-1	• 국제 일반 화물 컨테이너	• 형식 별 정의, 사양 및 시험(일반시험)
9	KS T ISO 1496-2	• 국제화물컨테이너-사양 및 시험 • 제2부: 방열컨테이너	• 형식 별 정의, 사양 및 시험(일반시험+특수시험)
10	KS T ISO 1496-3	• 국제화물컨테이너-사양 및 시험 • 제3부: 액체, 가스 및 가압 드라이 벌크 탱크컨테이너	• 형식 별 정의, 사양 및 시험(일반시험+특수시험)
11	KS T ISO 1496-4	• 국제화물컨테이너-사양 및 시험 • 제4부: 비 가압식 드라이 벌크 컨테이너	• 형식 별 정의, 사양 및 시험(일반시험+특수시험)
12	KS T ISO 1496-5	• 플랫폼 및 플랫폼 베이스 컨테이너	• 컨테이너의 정의 및 시험법
13	KS T ISO 10374	• 화물컨테이너-자동인식	• 전자적인 인식방법

표 134. 컨테이너 관련 국가표준 종류(2)

– 컨테이너 관련 단체표준 조사

- 접이식 컨테이너 관련한 단체표준은 2종이 존재하며, 이는 20ft 접이식 컨테이너에 한정되며 본 연구개발에서 개발하는 40ft 접이식 컨테이너에는 해당이 되지 않음
- 접이식 컨테이너- 규격과 시험 - 제1부 20ft 수직형 접이식 화물 컨테이너
- 접이식 컨테이너- 규격과 시험 - 제2부 20ft 수직형 접이식 화물 컨테이너 접철장치

조사 범위	조사 결과
국제 표준	• 해당없음
국가 표준	• 해당없음
단체 표준	• 2종이 존재하나 20ft접이식 컨테이너를 위한 단체표준으로 본 연구개발과제를 통해 개발되는 40ft접이식 컨테이너에는 해당되지 않음

표 135. 국제, 국가, 단체표준 조사 요약표

◦ 접이식 컨테이너 특성 분석을 통한 핵심부품 및 정의

- 40ft 수직형 접이식 컨테이너 분야로 한정하여 표준 개발
 - 접이식 컨테이너의 단체표준은 본 연구개발을 통해 개발되는 접이식 컨테이너를 포함한 개념으로 접근
- 접이식 컨테이너는 접는 방법에 따라 수직형(좌우부 접철), 수평형(상하부 접철)으로 구분
 - 본 연구개발을 통해 개발한 접이식 컨테이너는 40ft 수직형 접이식 컨테이너 분야에 해당하므로 핵심부품의 기능을 포괄적으로 정의하여 다양한 40ft 수직형 접이식 컨테이너 종류에 부합할 수 있도록 정의함
 - 일반화물 컨테이너와 동일한 기능을 하는 부위는 KS T ISO 830의 용어와 동일하게 정의
 - 접이식 컨테이너의 핵심부품 및 기능에 해당하는 정의는 'KS A 0001 표준의 서식 및 작성표준'에 따라 기능 위주, 포괄적 형태로 개발

정의	내용
40ft 수직형 접이식 컨테이너 정의	국제 표준 컨테이너 분류군 내에서 유사한 길이, 너비, 강도요건 및 취급을 위한 특성을 가지면서 화물이 적재되어 있지 않은 빈 컨테이너를 접어서 다수 개의 컨테이너를 하나의 단위(운송 및 보관단위)로 묶어 운송 및 보관이 가능한 컨테이너
접첩부재	접이식 컨테이너의 접고 펴는 동작을 반복하기 위해 사용하는 부재
접이장비	접이장비는 컨테이너의 접는 방식에 따라 결정되므로 포괄적 범위를 위해 해당표준에 반영하지 않음
고정부재	접이식 컨테이너가 퍼진상태 또는 컨테이너의 보관을 위한 접힌 상태 또는 번들 형태에서 상태를 유지하기 위한 부재로, 갑작스럽게 퍼지거나 접힘으로써 인한 인명, 재산상의 피해를 예방하기 위한 부재
치수와 위치	바깥치수, 최대총질량, 안쪽치수, 문개구부, 모서리쇠등의 용어는 'KS T ISO 830 화물컨테이너 용어와 정의' 와 부합할 수 있도록 정의

표 136. 접이식 컨테이너 핵심부품 및 기능 정의

◦ 접이식 컨테이너 적용범위, 용어, 정의 등 일반사항에 대한 단체표준(안) 개발

- 40ft접이식 컨테이너는 추후 국제표준(안)개발을 고려하여 '1부: 요구사항, 2부: 시험방법'으로 나누어 개발

- 접이식 컨테이너 - 요구사항 - 제1부 40ft 수직형 접이식 화물 컨테이너
- 접이식 컨테이너 - 시험방법 - 제2부 40ft 수직형 접이식 화물 컨테이너

- (적용범위) 본 연구개발을 통해 개발되는 접이식 컨테이너를 포함한 수직형 40ft접이식 컨테이너 분야로 한정

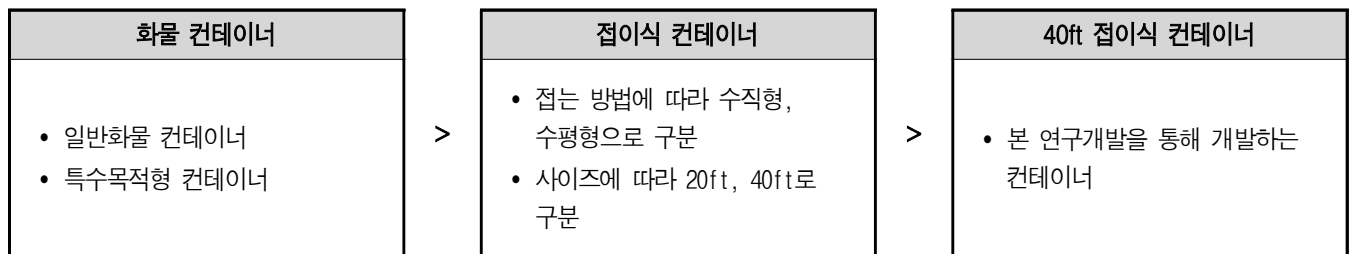


표 137. 단체표준 개발 대상 범위

- 화물 컨테이너 종류

- (일반화물 컨테이너) 항공운송용으로 운송되지 않으며, 온도조절 및 특정부류의 화물운송용으로 사용되지 않는 컨테이너
 - * 구조적 형태, 적재 및 하역을 위한 접근 수단에 따라 세분
 - * (특정 부류) 온도조절이 필요한 화물, 액체·가스, 건조산적화물 또는 자동차나 가축 등
- (특수화물 컨테이너) 물리적 특성을 위주로 온도에 민감한 화물, 액체 및 가스, 건조산적화물 및 자동차나 가축과 같은 특정 부류의 화물을 운송하는 컨테이너
 - * 일반 화물 컨테이너와 특수화물 컨테이너의 차이는 취급화물과 구조적 형태에 따라 구분

- 접이식 컨테이너는 일반화물 취급용으로 표준 분류상 '일반화물 컨테이너'로 분류

- (표준 범위) 컨테이너 > 일반화물 컨테이너 > 접이식 컨테이너 > 40ft 접이식 컨테이너로 범위를 정하여 개발

1.	1.1.	1.1.1.
일반화물 컨테이너	일반용도 컨테이너	• -
	접이식 컨테이너	• 수직형
		• 20ft 접이식 컨테이너 • 40ft 접이식 컨테이너
	특수용도 컨테이너	• 수평형
		• 20ft 접이식 컨테이너 • 40ft 접이식 컨테이너
		• 밀폐형 환기 컨테이너
		• 상부개방 컨테이너
		• 평 컨테이너
		• 평랙 컨테이너
특수화물 컨테이너	보온 컨테이너	-
	탱크 컨테이너	-
	건조산적화물 컨테이너(비가입식)	-
	특정 화물 컨테이너	-

표 138. 컨테이너의 종류에 따른 단체표준 개발 대상 범위

- 접이식 컨테이너 정의

- 국제 표준 컨테이너 분류군 내에서 유사한 길이, 너비, 강도요건 및 취급을 위한 특성을 가지면서 화물이 적재되어 있지 않은 빈 컨테이너를 접어서 다수 개의 컨테이너를 하나의 단위(운송 및 보관단위)로 묶어 운송 및 보관이 가능한 컨테이너

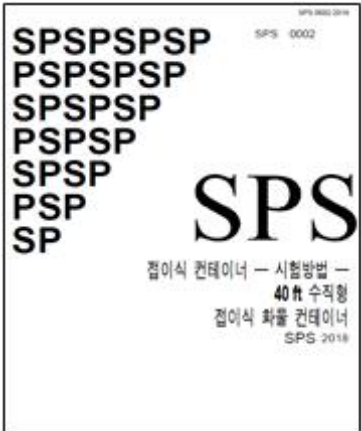
- 용어

- 접이식 컨테이너 단체표준에서 사용하는 용어는 ISO 국제화물 컨테이너표준에 부합하기 위해 IDT표준으로 제정된 KS표준의 용어를 활용함
- (IDT 표준) 어떠한 의견을 포함하지 않은 국제표준과 일치하는 표준
- (MOD 표준) 시행하는 국가의 의견을 반영하여 국제표준과 일부가 다른 표준
- (NEQ 표준) 국제표준과 일치하지 않고 대부분 다른 내용의 표준

- 40ft 접이식 단체표준(안) 개발 및 구성



SPS 0002
접이식 컨테이너 — 요구사항 —
40ft 수직형
접이식 화물 컨테이너
SPS 2018



SPS 0002
접이식 컨테이너 — 시험방법 —
40ft 수직형
접이식 화물 컨테이너
SPS 2018

- 접이식 컨테이너 - 요구사항 - 제1부
40ft 수직형 접이식 화물 컨테이너
- 접이식 컨테이너의 규격사항을 포함
- 접이식 컨테이너- 시험방법 - 제2부
40ft 수직형 접이식 화물 컨테이너
- 접이식 컨테이너의 특수시험을 기술
- 겹침적재, 상/하부 달아올리기, 측벽시험(접이기능)

◦ 접이식 컨테이너 단체표준(안) 제정 추진

– 접이식 컨테이너 단체표준(안) 제정 추진

- 1차년도(2017년)에 개발한 접이식 컨테이너 단체표준(안)인 40ft 수직형 접이식 화물 컨테이너 제1부 일반사항과 제2부 시험방법에 대한 단체표준 제정 추진
- 접이식 컨테이너 단체표준(안) 제정 추진 절차

절차	내용	주체	세부내용
① 개발	• 개발	• 개발기관	• 표준(안) 개발
	• 심사위원회 구성	• 개발기관	• 표준 심사위원회 구성
	• 이해관계자 협의	• 개발기관 및 신청기관, 이해관계자	• 표준(안)에 대한 협의
	• 공청회 등	• 개발기관 및 신청기관, 이해관계자	• 표준(안)에 대한 협의
② 신청	• 개발(안)+신청서류6종	• 신청기관	• 적격여부 판정을 위한 서류제출
③ 심의	• 개발(안) 심의	• 중소기업중앙회	• 표준(안)의 중소기업중앙회 심의
④ 등록	• 제정	• 한국표준협회	• 한국표준협회에 등록

표 139. 단체표준 제정 추진 절차

– (접이식 컨테이너 단체표준(안) 제정 추진 현황) 접이식 컨테이너 단체표준 추진 프로세스와 현황

주체	프로세스	추진 현황
한국건설생활환경시험연구원	표준화 방향 및 범위 설정	2017년 03월~12월
	▽	▽
	공청회 개최 및 이해관계자 협의	2018년 04월~08월
	▽	▽
	내부 심의회 진행 (총 2회)	2018년 9월~11월
중소기업중앙회	▽	▽
	단체표준(안) 개발	2018년 11월
	▽	▽
	단체표준 제정 신청	2018년 11월 21일
	▽	▽
한국표준협회	단체표준 제정 심의	2020년 04월
	▽	▽
	한국표준협회 등록	2020년 5월 8일

표 140. 접이식 컨테이너 단체표준 추진 프로세스 및 현황

– 공청회 등 이해관계자 의견수렴

- (주요 이해당사자를 중심으로 검토의견 검토) 해운 컨테이너, 컨테이너 임대업체, 공컨테이너, 화주 등
- 공청회를 통한 이해관계자 의견수렴



- 일시 : 2018년 4월 17~18일
- 장소 : 한국물류과학기술학회 2018 춘계학술대회
- 참석자 : 화주, 컨테이너, 보관 관련 산학연 관계자 60 여명
- 목적 : 이해관계자의 의견수렴 및 표준활용성 검토

- 온라인 공지를 통한 이해관계자 의견수렴



- 2차례에 걸쳐 KCL 홈페이지를 통해 단체표준 제정에 따른 이해관계자 의견수렴
- 1차 : 2018년 08월 14일 ~ 2018년 08월 17일
- 2차 : 2018년 10월 15일 ~ 2018년 11월 12일

- (단체표준 신청 심의회) 한국건설생활환경시험연구원의 단체표준 제정 관련 절차에 따라서 단체표준 신청 심의회 총 2회 진행 (*컨테이너, 물류, 표준 분야 산학연 전문가 심의위원을 구성하여 진행)

- 1차 단체표준 심의회 진행

- ① (일시 및 장소) 2018년 10월 10일 한국건설생활환경시험연구원
- ② (검토의견 종합사항) 단체표준에 대한 이해관계자 및 공청회 관련 의견 제시내용 보완, 유사표준과의 중복성 검토 내용 보완, 해설서 내용 보완, 특허 청구항과의 비교 자료 보완

- 2차 단체표준 심의회 진행

- ① (일시 및 장소) 2018년 11월 14일 한국건설생활환경시험연구원
- ② (검토의견 종합사항) [KS A 0001 표준의 서식과 작성방법]에 따른 서식 검토

- 총 2회의 내부 단체표준 심의회를 통한 개발한 단체표준(안) 신청 적격 판정

- (단체표준 제정 신청) 확정된 단체표준(안) 및 신청서류를 단체표준 제정 관련 주체인 중소기업중앙회에 제정 신청 완료 (2018.11.21.)



그림 316. 중소기업중앙회 단체표준 제정 신청현황

- 단체표준 예고 고시 (2019년 진행)
 - 중소기업중앙회에서 개발한 단체표준(안)에 대한 예고고시 (30일) 진행
 - 추가적인 이해관계자 의견 수렴을 통한 심의여부 판정
- (단체표준 관련기관 의견 제출 및 조정) 한국기계산업진흥회의 의견 제출에 따라 단체표준 반려
- 이해당사자간 의견 조정 (2019년 3월 ~ 9월)
 - 3차에 걸친 의견 수렴 및 회의 결과 의견 조정 완료 (2019년 11월)
 - 한국기계산업진흥회의 2건의 단체표준(SPS KOAMI 0002:2016: 접이식 컨테이너 — 규격과 시험 — 제1부: 20 ft 수직형 접이식 화물 컨테이너, SPS KOAMI 0003:2016: 접이식 컨테이너 — 규격과 시험 — 제2부: 20 ft 수직형 접이식 화물 컨테이너용 절첩 장치)과의 중복성 및 차별성 검토
- 이해당사자간 합의에 따라 표준(안) 변경
 - (표준명) 화물 컨테이너 — 일반요구사항 및 운송시험방법 — 수직형 접이식 화물 컨테이너 (Freight containers — General specifications and test methods — Vertically foldable freight container)
 - 주요 표준 내용 변경 및 확정



목 차	
1. 총칙	1
2. 인용규격	1
3. 용어 및 정의	1
4. 구조 및 형상	2
4.1 일반 구조	2
4.2 절첩 구조	2
5. 재료, 용접, 도장 및 기타 사항	4
5.1 도장, 도금 및 도장 방법	4
5.2 용접	4
5.3 도장	4
6. 시험	5
6.1 일반시험	5
6.2 특수시험	5
6.3 수직형접합 시험	5
7. 부속	11
8. 참고문헌	12

- 신규 단체표준(안)
 - 해상용으로 주로 사용되는 40ft 수직형 접이식 컨테이너 용어 및 기능 정의
 - 핵심 부품에 대한 평가기준 및 시험평가방법 도출
 - 핵심 부품 소재 성능 및 내구성 검증을 위한 특수시험평가항목 개발

• 접이식 컨테이너 단체 표준 주요 내용

표준 항목	내 용	비 고															
1.적용범위	해상용 화물컨테이너를 기초로 한 수직형 접이식 화물 컨테이너(이하 접이식 컨테이너)가 갖추어야 할 일반 규격과 시험방법 규정	일반규격과 시험방법 통합															
2.인용표준	- 표준에 전체 또는 일부가 인용된 표준 - KS T ISO 668, 화물컨테이너의 기호, 식별 및 표시방법 - KS T ISO 830, 화물컨테이너 용어 - KS T ISO 1496-1, 국제 일반 화물 컨테이너 - MIL-STD 810F, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests - 컨테이너 운송안전협약, International convention for safe containers (CSC)	- 국제표준에 적합한 용어, 표준 인용 - 환경시험을 위해 MIL-STD 810F 인용															
3.용어와 정의	- 표준에 반드시 필요한 용어 정의 - 접이식 화물 컨테이너(foldable freight container) - 접이 구조(folding structure) - 고정 장치(fixing device) - 접이 보조 장치(auxiliary device for folding and unfolding) - 안전 장치(safety device)	KS T ISO 830를 제외한 용어 정의															
4.구조 및 명칭	접이식 컨테이너의 일반구조와 특수구조에 대해 설명  그림 317. 수직형 접이식 컨테이너 예시(1)  그림 318. 수직형 접이식 컨테이너 예시(2)	구조에 대한 상세 설명															
5.치수, 허용오차 및 최대 총질량	- 접이식 컨테이너의 최대 총질량은 국제표준 컨테이너로 간주될 수 있도록 총질량은 30 480kg 이내로 규정 - 접이식 컨테이너 내측의 각 모서리와 변 부위를 제외하고, 어떠한 경우에도 아래 표에 나타난 최소 내부 치수(높이, 너비, 길이)의 주어진 값 이상을 만족 <table><tr><th rowspan="2">종류별 명칭</th><th colspan="3">최소 안쪽 치수(mm)</th></tr><tr><th>높이 (H의 중앙부)</th><th>너비 (W의 중앙부)</th><th>길이 (L의 중앙부)</th></tr><tr><td>1AAAF</td><td rowspan="3">컨테이너 호칭 바깥 높이에서 241 mm 뺀 값</td><td rowspan="3">2 330</td><td>11 998</td></tr><tr><td>1AAF</td><td>11 998</td></tr><tr><td>1AF</td><td>11 998</td></tr></table> (최소 안쪽 치수의 높이는 접이식 컨테이너의 바깥 높이에서 241mm를 뺀값)	종류별 명칭	최소 안쪽 치수(mm)			높이 (H의 중앙부)	너비 (W의 중앙부)	길이 (L의 중앙부)	1AAAF	컨테이너 호칭 바깥 높이에서 241 mm 뺀 값	2 330	11 998	1AAF	11 998	1AF	11 998	국제표준 컨테이너로 인정받기 위한 치수, 허용오차, 총질량 등 규정
종류별 명칭	최소 안쪽 치수(mm)																
	높이 (H의 중앙부)	너비 (W의 중앙부)	길이 (L의 중앙부)														
1AAAF	컨테이너 호칭 바깥 높이에서 241 mm 뺀 값	2 330	11 998														
1AAF			11 998														
1AF			11 998														
6.시험	6.1. 일반시험 - 펼침 상태에서의 접이식 컨테이너의 성능은 CSC (Convention for Safe Container)에 명시된 해상컨테이너 지침의 일반화물 컨테이너 요구사항을 만족 - 시험방법은 KS T ISO 1496-1의 6절에 따름 6.2. 특수시험 - 접이식 컨테이너 고유의 성능을 유지하고 평가 6.2.1. 폴딩 동작 시험 - 접이식 컨테이너를 접힘상태 또는 펼침상태로 전환시 내구성을 파악하기 위하여 반복적인 접기와 펴기 시험 6.2.2. 접힘 상태의 겹침 적재 시험 - 화물을 적재하지 않고 접힘상태의 접이식 컨테이너를 다단 적재 시, 받는 힘을 견딜 수 있는지 여부를 확인 6.2.3. 접힘 상태의 상부 달아올리기 시험 - 접힘상태의 접이식 컨테이너를 운송 및 보관을 위한 묶음상태에서, 수직 연결 부재(트위스트 록 등)에 의해 상호 연결된 접이식 컨테이너의 묶음상태에 대한 안전성을 증명 6.3. 수송안전성 시험 - 모의수송환경에서 접이식 컨테이너의 성능을 파악 6.3.1. 체결부품 진동 내구성 시험 - 모의수송환경에서 접이식 컨테이너를 체결하고 있는 컨테이너 간의 묶음장치, 컨테이너 잠금장치, 각 부위의 체결부 및 폴림방지 스프링 등 접이식 컨테이너 고유의 결속장치 및 부품의 진동안전성을 평가 6.3.2. 내환경 시험 - 강우, 강풍 등의 환경변화에 대비한 시험	일반적인 컨테이너에 적용되는 시험 외 접이장치와 결속장치에 대한 특수시험, 모의수송환경에 대한 수송안전성 시험 포함															

표 141. 접이식 컨테이너 단체표준 주요 내용

- 단체표준 신청 심의회 재심

- 한국건설생활환경시험연구원 단체표준 제정 절차에 따라 단체표준 심의회(2회) 재심 및 의견수렴 시행

2019년 11월 6일 (단체표준 1차 심의위원회 개최)	2019년 11월 27일 (단체표준 2차 심의위원회 개최)	2019년 11월 15일까지 진행 (이해관계인 의견 수렴)
 그림 319. 1차 심사위원회	 그림 320. 2차 심사위원회	 그림 321. 접이식 컨테이너 단체표준 제정 이해관계인 의견수렴

표 143. 단체표준 심의위원회 진행현황

- 단체표준 제정업계 공청회 실시

2019년 11월 26일 (단체표준 관련 공청회 개최)	제정 신청(2019년 11월 28일) (예고고시 1개월간 추진)
 그림 322. 단체표준 제정관련 공청회 사진	 그림 323. 접이식 컨테이너 단체표준 신청

표 144. 단체표준 제정업계 공청회 진행현황

- 단체표준 예고 고시

단체표준 등록 신청에 따른 단체표준안 예고		
작성일 : '19. 12. 26(목)		
□ 개요		
구분	내용	비고
관련관계	『단체표준 제정 및 촉진 운영 요령』 제4조(단체표준안 예고)	-
예고기간	'19. 12. 27. ~ '20. 01. 26.	-
확인방법	✓ 단체표준종합정보센터 게재 (http://www.standard.go.kr) ✕ e나라문헌인증 ➡ 단체표준정보센터 ➡ 예고할 확인 ✓ 단체표준종합정보포털 게재 (http://sp.kbz.or.kr)	-

□ 예고 표준 목록

순번	단체표준명	구분	신청 표준번호	단체명
1	공유상 밴드 방식의 마이크로 디스플레이를 이용한 홀로그래픽 이미지의 화질 평가법	제정	C UDR4K 0005-xxxx	한국디스플레이연구소
2	화물 컨테이너 - 일반유구사항 및 운송시행방법 - 수직형 접이식 화물 컨테이너	제정	KCL T 19001-xxxx	한국건설생활환경시험연구원
3	3d7 기반 대기환경 관제시스템	제정	I KEAA 0038-xxxx	한국에너지기술평가원

※ 문의사항은 중소기업중앙회 단체표준국으로 연락주시기 바랍니다.
연락처 : 02-2124-3763, kyw@kbz.or.kr, 02-733-0727(팩스)

- 중소기업중앙회에서 개발한 단체표준(안)에 대한 예고고시 (30일) 진행
- 2019년 12월 27일부터 2020년 1월 26일

그림 324. 단체표준 제정 예고

- 단체표준 심의회
 - 개발한 단체표준(안)에 대한 검토 및 심의 : 코로나19 사태로 2020년 4월 중순 시행
 - 중소기업 중앙회 심의위원회에서 제정의견이 결정된 표준을 한국표준협회에 송부하여 제정 추진

◦ 단체표준 제정 완료

- 단체표준 표준협회 등록 완료(2020년 5월 8일)
- 표준번호 : SPS-T KCL 19001-7401

표준번호	SPS-T KCL 19001-7401		처리상태	완료						
구분	제정		분야	수송물류분야						
표준명(국문)	화물 컨테이너 - 일반요구사항 및 시험방법- 수직형 접이식 화물 컨테이너									
표준명(영문)	Freight containers - General requirements and test methods - Vertically foldable freight container-									
단체명	한국건설생활환경시험연구원									
표준담당자명	공희수	담당자 연락처	02-3415-8773							
페이지수	19	담당자 이메일	ghs127@kcl.re.kr							
최초제정등록일	2020-05-08	최종 개정등록일								
최종확인일		등록 폐지일								
적용범위	이 표준은 바깥치수를 기준으로 해상용으로 사용가능한 수직형 접이식 화물 컨테이너(이하 접이식 화물 컨테이너)가 갖추어야 할 일반 요구사항과 시험방법을 규정한다									
기타										
키워드	수직형 접이식 화물 컨테이너									
KS이관여부	아니오									
표준이력사항	<table><tr><th>변경일자</th><th>구분</th><th>변경이력</th></tr><tr><td colspan="3"></td></tr></table>				변경일자	구분	변경이력			
변경일자	구분	변경이력								
원문보기	 03.화물컨테이너-일반요구사항 및 시험방법-수직형 접이식 화물컨테이너.pdf ※원문 다운로드 에러 발생 시 중소기업중앙회 (02-2124-3264)로 문의 바랍니다.									

그림 325. 중소기업중앙회 단체표준 공고내용

(2) 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발 (2018년)

- 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발
- 접이식 컨테이너 표준 분야 개발

가. 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발

◦ 국가표준(안) 개발 목적

- 개발중인 접이식 컨테이너에 대한 선도 표준화를 통하여 R&D 성과의 신속한 산업전파와 표준특허전략의 추진, 국제표준화 도모 등을 위함

◦ 국가표준에 대한 정의 및 현황

- (국가표준기본법) 국가사회의 모든 분야에서 정확성, 합리성 및 국제성을 높이기 위하여 국가적으로 공인된 과학적·기술적 공공기준으로서 산업표준·측정표준·참조표준 등 국가표준기본법에서 규정하는 모든 표준을 말함
- (산업표준) 광공업품의 종류, 형상, 품질, 생산방법, 시험·검사·측정방법 및 산업활동과 관련된 서비스의 제공 방법·절차 등을 통일하고, 단순화하기 위한 기준
- (측정표준) 산업 및 과학기술 분야에서 물상상태(物象狀態)의 양의 측정단위 또는 특정량의 값을 정의하고, 현시(顯示)하며, 보존 및 재현하기 위한 기준으로 사용되는 물적척도, 측정기기, 표준물질, 측정방법 또는 측정체계
- (참조표준) 측정데이터 및 정보의 정확도와 신뢰도를 과학적으로 분석·평가하여 공인된 것으로서 국가사회의 모든 분야에서 널리 지속적으로 사용되거나 반복사용할 수 있도록 마련된 물리화학적 상수, 물성값, 과학기술적 통계 등
- 한국산업표준(KS, Korea Industrial Standards)
 - 산업표준화법에 의거하여 산업표준심의회 심의를 거쳐 국가기술표준원장이 고시함으로써 확정되는 국가표준으로서 약칭하여 KS로 표기

No	분류	표준유형
1	• 기본부문(A)부터 정부부문(X)까지 21개 부문으로 구성되며 크게 세 가지로 분류	• (제품표준) 제품의 향상·치수·품질 등을 규정한 것 • (방법표준) 시험·분석·검사 및 측정방법, 작업표준 등을 규정한 것 • (전달표준) 용어·기술·단위·수열 등을 규정한 것 • 국가표준에 대한 목적 및 효과
2	• 생산, 소비, 유통 등 다양한 분야에 있어서 능률증진 및 경제성 향상	• 품질의 향상과 균일성의 유지 • 생산 능력의 증진과 생산 원가 절감 • 부품의 호환성 증가 • 인력과 자재의 절약 • 종업원의 교육, 훈련 용이 • 작업 능력의 향상

표 145. 한국산업표준 현황

- 국가표준에 대한 현황

- 2018년 기준, 21개 분야 국가표준 총 27,549종

부문	수량	부문	수량	부문	수량	부문	수량
기본(A)	804	일용품(G)	396	화학(M)	3814	조선(V)	970
기계(B)	4612	식품(H)	579	의료(P)	913	항공우주(W)	530
전기전자(C)	4597	환경(I)	1070	품질경영(Q)	160	정보(X)	2247
금속(D)	2253	생물(J)	79	수송기계(R)	1146	-	-
광산(E)	458	섬유(K)	993	서비스(S)	133	-	-
건설(F)	887	요업(L)	536	물류(T)	372	-	-

표 146. 부문별 국가표준 현황

◦ (컨테이너 관련 표준) 물류(T)부문-(T03)보관·하역 분야 분류

- 접이식 컨테이너에 대한 국가표준을 컨테이너 분야가 포함되어있는 물류(T) 분야에 적합한 접이식 컨테이너 관련 국가표준(안)으로 개발
- 위탁연구기관으로 본 연구에 참여 중인 한국건설생활환경시험연구원은 2017년 포장(TC122), 파렛트(TC51) 및 컨테이너(TC104) 분야의 산업표준협력개발기관으로 지정됨

분야	T01	T02	T03	T04	T05	T06
분야명	물류일반	포장	보관·하역	운송	물류정보	기타
표준	21	214	94	35	7	1

표 147. 물류(T) 부문 국가표준 세부현황

◦ 국가표준 제정 절차

절차	내용	주체	세부 내용
(1) 제안	• 제안	• 국가(국가기술표준원장/중앙행정기관장)	• 표준 제안
		• 이해관계인	• 표준 제안
(2) 개발	• 개발	• 개발기관	• 표준(안) 개발
	• 이해관계자 협의	• 개발기관 및 신청기관, 이해관계자	• 표준(안)에 대한 협의
(3) 신청	• 개발(안)+신청서류	• 개발기관	• 적격여부 판정을 위한 서류제출
	• 이해관계자 협의	• 개발기관 및 신청기관, 이해관계자	• 표준(안)에 대한 협의
	• 공청회 등	• 개발기관 및 신청기관, 이해관계자	• 표준(안)에 대한 협의
(4) 심의	• 개발(안) 심의	• 산업표준심의회	• 표준(안)의 산업표준심의회 심의 • 표준회의, 기술심의회, 전문위원회
(5) 예고	• 예고고시	• 국가기술표준원	• 제정예고(60일) • 이해관계인의 이견청취(관보에 고시)
(6) 등록	• 제정	• 국가기술표준원	• 제정 고시 및 관보에 게재

표 148. 국가표준 추진 절차

나. 접이식 컨테이너 표준 분야 개발

- KS에서는 T(물류), 국제표준에서는 컨테이너(ISO TC104)의 영역으로 컨테이너의 접이구조 및 형태, 운용에 대한 내용을 중점적으로 다루므로 물류 표준영역에 적합

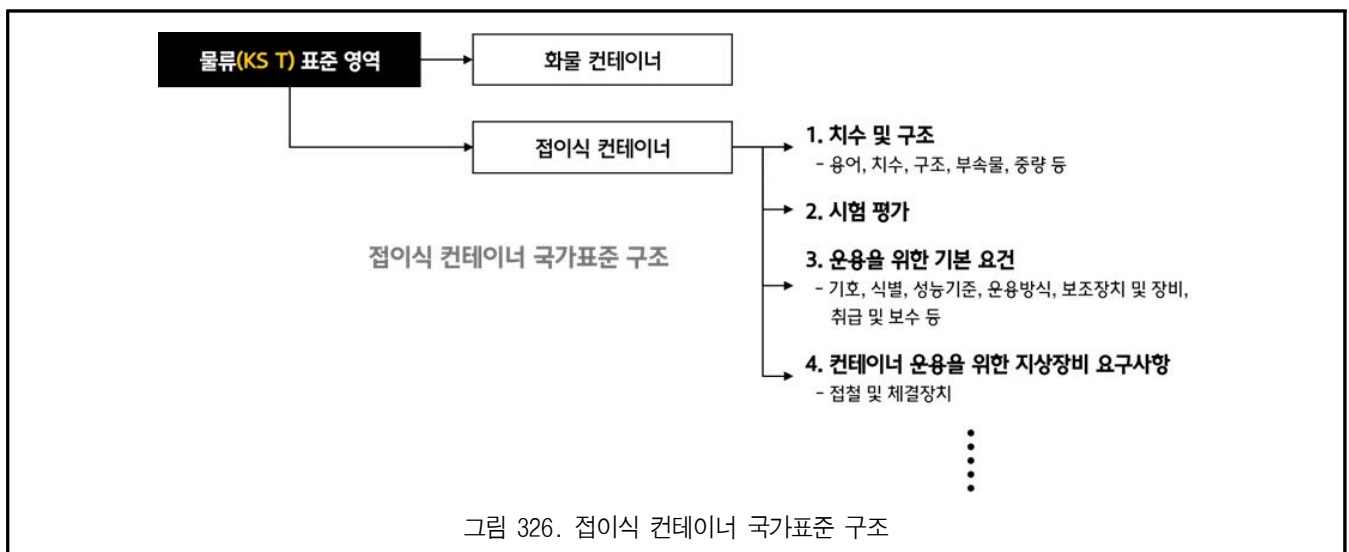


그림 326. 접이식 컨테이너 국가표준 구조

◦ 접이식 컨테이너 표준 제목과 범위

- 접이식 컨테이너의 표준화 항목
 - 접이식 컨테이너의 용어와 구조 (치수, 형태 포함)
 - 접이식 컨테이너 성능기준 및 시험방법
 - 접이식 컨테이너 취급 및 운용 요건
- 상기와 같이 단체, 국가 및 국제 표준화 대상이 될 수 있으나 용어와 구조, 성능기준 및 시험방법은 1차년도에 개발한 단체표준에 언급되어 있음
- 따라서, 일반 컨테이너와 취급 및 운용방법이 다른 접이식 컨테이너의 특성에 적합한 “취급과 운용에 대한 기본 요건”을 국가표준으로 추진함

◦ 접이식 컨테이너 표준(안)의 범위와 주요 내용

- 접이식 컨테이너의 특성을 고려한 운용 및 취급요령, 안전 및 보수 등 접이식 컨테이너 시스템을 운영하는 기업 및 기관에 필요한 기본요건 정의
 - 연구개발을 통해 개발되는 접이식 컨테이너에 대한 물리적 성능뿐만 아니라 원활한 운영 및 취급 프로세스 표준화
 - 접이식 컨테이너 취급 운용 시의 작업 능력의 향상, 안전교육 및 작업훈련이 용이하도록 최소한의 요건 제공

◦ 해상용 접이식 컨테이너에 대한 포괄적인 취급 및 운용 가이드라인¹⁵⁾ 제시

 그림 327. 접이식 컨테이너 국가표준(안) 1종	• 개요 - (물류영역) [해상운송용 접이식 컨테이너 운용을 위한 기본요건]을 규정함 - 운영을 위한 성능기준, 입고, 검수 등 운영방법, 보유(자가 또는 렌탈 등)방식, 수리 및 사후처리를 비롯한 운용서비스까지 고려 • 적용범위 - 사업자 또는 소유주가 효율적이고 안전한 접이식 컨테이너 운용을 위해 반드시 필요한 기본적인 성능기준, 취급 방법 및 절차, 운영방법, 운영방식, 수리 등 관련 서비스 등을 규정함 - 접이식 컨테이너 화물 취급을 용이하게 하고 컨테이너를 취급 운용하는데 있어 최소한의 안전 및 성능기준을 조성함 • 용어 - 용어와 정의는 KS T 0001 물류의 용어와 KS T ISO 830 화물 컨테이너 용어를 인용하였으며 그 외 접이식 컨테이너 운용에 필요한 용어를 정의함 • 기타 주요 내용에 대해서는 관련된 장에서 제시
--	--

15) 접이식 컨테이너 국가표준(안) 중 일부 발췌, 재인용

- 접이식 컨테이너 운용 프로세스

- 접이식 컨테이너의 입고부터 검수, 보관, 계약, 작업인력관리 등 표준운용 프로세스 제시
- 일부 프로세스는 이해관계자 협의 결과에 따라 보완

5. 접이식 컨테이너 운용 프로세스 요약

5.1 입고

입고 종사원은 인수증과 해당 화물을 검수한 다음 창고에 입고를 하여야 한다. 운영인은 하선 신고에 의한 시스템에 등록된 정보와 대조 확인 후 물품을 인수 및 보관하고, 즉시문서로 세관에 관련정보를 제출하여야 한다.

5.2 검수

5.3 보관

접이식 컨테이너는 보관의 효율성을 위해 펼침 형태와 접힘 형태의 보관을 별도로 할 수 있다. 또한 보관상태에서는 하나의 컨테이너로 간주하고 그 상태를 사업자는 파악할 수 있어야 한다. 이는 사업자와 터미널, 야드 등의 관련시설 관리자와의 계약으로 명시 할 수 있다.

5.4 계약

사업자는 운송을 수탁한 화물에 대하여 화주와 사업자는 계약서를 작성하여야 하며, 보관계약서에는 최소한 다음과 같은 사항들을 명시하여야 한다.

5.5 인력

사업자는 화주에게 능동적인 컨테이너서비스를 제공하기 위해 원활한 컨테이너 서비스를 제공할 수있는 각 업무담당 인력을 확보하여야 한다.

사업자는 종사원의 서비스 직무수행능력을 향상시키기 위한 정기 및 비정기 교육을 실시하여야 한다. 특히, 사업자는 접이식 컨테이너 취급자가 접이방법, 접이장비 에 대한 교육을 받을 수 있도록 하여야 한다.

- (취급) 접이상태에 따라 취급방법과 절차가 달라질 수 있으므로 이에 대한 표준방법을 제시하며, 접이상태를 변경하기 위한 절차는 다음과 같음

- 접이식 컨테이너-접이장비 안착, 안전확인, 접이상태 변경, 안전확인, 접이식컨테이너-접이장비 탈착, 보관
- 접이식 컨테이너 접이장소에 안착, 안전 확인, 접이상태 변경, 안전 확인, 접이식 컨테이너 접이장소에서 이탈, 보관

6. 취급

6.1 접이구조의 실현

접이식 컨테이너는 컨테이너의 형태에 따라 특수한 구조의 접이장비나 접이구조를 있다. 이러한 경우 접이식 구조를 실현하기 위한 별도 공간을 확보하여야 하며, 이 장소는 선주와 협의된 장소에 설치할 수 있어야 한다.

- 운용 및 관리

- (접이식 컨테이너) 운영주체에 따라 관리사항 및 운영요건이 달라지므로 이에 대한 최소한의 규정 필요
- (접이식 컨테이너 운영의 주체) 공급자, 풀 운영자, 사용자로 구분
- (접이식 컨테이너 운영 방식) 운영주체에 따라 자기운영방식, 관리위탁방식, 제3자 풀링방식을 적용하고 최소한의 요건 규정

7. 운용 및 관리

접이식 컨테이너의 운용체계는 접이식 컨테이너를 사용하여 공급망 관리 상에서 화물이 운송한 후에, 공 컨테이너를 회수하여 재사용하는 시스템을 말한다.

이해당사자들은 접이식 컨테이너의 수송, 보관, 하역, 적재, 회수 과정에서 파손, 분실 및 도난이 발생하지 않도록 인수인계를 철저히 해야 하며, 공급 및 회수되는 이동현황 정보를 공유하고 이력관리를 통해야 한다.

7.1 접이식 컨테이너의 운영 주체

접이식 컨테이너의 운영의 주체는 공급자, 풀 운영자, 사용자로 분류한다.

7.2 운영 주체별 관리사항

7.2.1 공급자 부문

- a) 공급자는 사용자 또는 풀 운영자로부터 입고된 접이식 컨테이너의 수량 및 규격 등의 내역을 확인하고 검수를 한다.
- b) 접이식 컨테이너가 입고 또는 출고되는 경우에 이동현황을 작성하여 인수인계를 하고 수불관리를 한다.
- c) 접이식 컨테이너의 재고관리 및 이동현황, 수불관리를 위해서 정보시스템을 사용한다.
- d) 공급자는 접이식 컨테이너의 파손, 도난과 분실을 방지하기 위한 관리방법을 강구해야 한다.
- e) 공급자는 수량 및 규격관리를 한다.
- f) 공급자는 접이식 컨테이너의 무단반출 및 손망실이 발생하지 않도록 관리해야 한다.

7.2.2 풀 운영자 부문

- a) 공급자 또는 사용자 요구에 따라서 접이식 컨테이너를 적시에 효율적으로 공급해야 한다.
- b) 접이식 컨테이너를 소유하여 이를 공급자 및 사용자에게 임대하거나, 공급자 및 사용자 소유의 접이식 컨테이너 관리업무를 수탁하여 대행한다.
- c) 주기적으로 접이식 컨테이너의 반입 및 반출 실적을 공급자, 사용자, 이해관계자에 제공하여 운영실태를 공유한다.
- d) 접이식 컨테이너 관리를 위한 전용의 물류정보시스템을 구축하여 공급자 및 사용자가 쉽게 확인할 수 있도록 한다.
- e) 풀 운영자는 접이식 컨테이너의 공동이용시스템이 확산되고 정착될 수 있도록 홍보 및 보급활동을 선도한다.
- f) 공급자 및 사용자간의 공동이용시스템 운영조건 및 기준, 이용수량 및 사용료 등에 관해서 사전 협약을 체결한다.

7.2.3 사용자 부문

- a) 사용자는 접이식 컨테이너를 공급자 및 풀 운영자 이외에 타인에게 무단으로 출고하지 않는다.
- b) 검수자는 접이식 컨테이너의 이동경로, 수량 등을 확인 후 공급자 및 풀 운영자에게 교부한다.

7.3 접이식 컨테이너 운영방식

공급자 및 사용자는 접이식 컨테이너의 운영체계를 도입함에 있어서 1) 자가운영방식 2) 관리위탁방식 3) 제3자 풀링방식을 도입할 수 있다.

7.3.1 자가운영방식

자가운영방식은 공급자 또는 사용자가 접이식 컨테이너의 구매 또는 임차하여 자신의 노력으로 접이식 컨테이너를 공급하고 직접 회수하는 독립된 개별방식을 말한다. 이 방식은 개별회사의 로고를 표기하여 단독 사용하는 시스템으로, 공동사용이 불가능한 구조를 가지고 있다. 특히, 공급망상에서 접이식 컨테이너의 전체 이동과정을 공급자가 직접 통제 및 회수관리를 하기 위해 인프라 투자금액, 물류용기 구매비용, 부대관리비용이 많이 발생하며, 분실을 관리의 어려움이 있다.

7.3.2 관리위탁방식

관리위탁방식은 자가운영방식의 운영업무를 외주화한 것으로 당사자 간의 제휴를 통하여, 구매 및 소유는 공급자 및 사용자가 담당하며, 회수 등의 운영관리업무를 풀 운영자가 수탁 대행하는 것이다. 이는 공급자 및 사용자 고유의 로고와 표식을 유지할 수 있으며, 자가운영방식보다 회수가 효율적인 방안이나, 별도의 운영비용이 발생하고 접이식 컨테이너의 공동사용이 제한적이어서 그 효과가 적다.

또한, 소유와 운영이 분리된 방식으로 리스크가 분담되고 운영효과가 향상될 수 있으나 전문 풀 사업자의 확보 및 운영범위의 설정, 물류용기의 허용 분실률과 운영단가의 합리적인 설정이 요구된다.

7.3.3 제3자 풀링 (Pooling)방식

제3자 풀링방식은 접이식 컨테이너의 구매 및 소유와, 운영관리를 풀(Pool)운영자가 모두 전담하는 것으로, 풀 운영자 책임하에 다수의 공급자와 사용자를 대상으로 접이식 컨테이너를 공급하거나 회수하는 개방형 풀링방식을 말한다. 이러한 풀링방식은 다수의 공급자와 사용자 간에 접이식 컨테이너의 공동사용이 가능하여 물류효율화가 크게 향상되며, 접이식 컨테이너를 편리하게 사용할 수 있다. 또한, 풀 운영자는 공급자와 사용자 간의 중개자로서 회수 및 재고관리로 인한 갈등 문제를 해결할 수 있으며, 공급자 및 사용자는 물류용기의 구매 고정비용을 변동비화 하여 현금흐름이 개선되는 장점이 있는 반면에, 풀 운영자 및 공급자, 사용자 간의 합리적인 접이식 컨테이너의 임대단가 설정이 필요하다.

(3) 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발

- (국제표준 개발) 접이식 컨테이너 국제표준(안) 작성
- 국제표준 내용
- 국제표준화 추진

가. (국제표준 개발) 접이식 컨테이너 국제표준(안) 작성

◦ 국제표준(안) 개발 목적 및 필요성

- (목적) 개발 중인 접이식 컨테이너 기준 및 평가기술에 대한 선도적인 국제표준화 제안 및 제정으로 개발제품의 상용화를 촉진하고 완료시 국제시장을 선점하고 비관세 기술적 진입 장벽 마련
- (컨테이너 부족 해소로 물류비 절감) 고질적인 공컨테이너 수급 불균형, 글로벌 물류비 급증으로 회수물류비를 획기적으로 절감할 수 있는 접이식 컨테이너 개발 경쟁 심화
- (부처간 연계사업으로 추진 가능) 개발된 기술을 바탕으로 글로벌 네트워크를 활용하여 표준의 활용성 제고
- (컨테이너 시장의 폭발적 성장) 물류혁신기술로 접이식 컨테이너 시장 확산
- (R&D 연계 표준 필요) 개발된 기술의 글로벌 확산과 시장우위 선점을 위해 필요
- (접이식 컨테이너 표준화 선도) 한국은 2020년 3월 ISO TC104에서 미국 Staxxon(George Kochanowski)과 함께 접이식 컨테이너 국제표준화 방향에 대해 발표하였으며, 회의결과 필요성을 인정하고 NP 제출 추천 진행(ISO/TC 104/SC1/WG1 Recommendation #4)

◦ 국내외 주요 동향

- (국내 동향) 본 연구과제를 통해 한국철도기술연구원 등이 접이식 컨테이너 개발을 진행하였으며 한국건설생활환경시험연구원은 매뉴얼 및 검증, 국가 및 단체표준화 등 개발제품의 신뢰성 향상을 위해 노력
- (해외 동향) 미국, 유럽 네덜란드 등 일부 국가에서 접이식 컨테이너기술 상용화를 위해 경쟁 중이며, 일부 국가에서 소형컨테이너를 제작하여 사용하고 있으나 국제적 표준은 부재

◦ 개발을 통한 기대효과 및 활용 방안

- (경제적 파급효과) 접이식 컨테이너 분야 표준 리더쉽 확보와 선제적 대처로 관련 산업 활성화 및 시장 창출
- (산업적 파급효과) 접이식 컨테이너 설계 및 운용기술 시험평가 절차 확립으로 안정적 생산과 지속적 성능개선 도모
- (상용화 및 해외시장 진출기반 마련) 참여 기업 및 기관과 접이식컨테이너의 상용화 및 해외 시장 진출을 위해 활용

◦ 개발 일정

- (2019년 하반기) 국제표준의 기본 틀은 단체표준(안)을 기본으로 작성
- (2020년 상반기) ISO 해당 기술위원회인 TC104 (Freight container) 에서 기고문 발표
- (2020년 말) 국내외 업계 자문 후 국제표준안 작성 완료

나. 국제표준 내용

◦ 기술 정의

- 해상용으로 많이 사용되는 컨테이너를 수직 또는 수평으로 접어 회수시 부피를 1/4 축소하고 물류비를 크게 절감할 수 있는 기술

• 표준 범위

ISO TC104 N
Date 2020-08-05
ISO WD0000:2020
ISO TC 104/SC 02
Secretariat: ANSI

Freight containers — General Specifications and test methods—
Vertically foldable freight container

WD stage

Warning for WBs and CDs
This document is not an ISO International Standard. It is distributed for review and comment. It is subject to change without notice and may not be referred to as an International Standard.
Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

© ISO 2020 - All rights reserved

Contents

- Foreword.....iv
- Introduction.....1
- 1 Scope.....2
- 2 Normative references.....2
- 3 Terms and definitions.....2
- 4 Structure and component.....3
- 4.1 General structure.....3
- 4.2 Special structure.....3
- 4.3 Structure.....3
- 4.4 Folding device.....4
- 4.5 Auxiliary device for folding and unfolding.....4
- 4.6 Safety device.....4
- 5 Dimensions, tolerances and ratings.....4
- 5.1 External dimensions and tolerances.....4
- 5.2 Ratings.....5
- 5.3 Internal dimensions.....5
- 5.4 Maximum internal dimensions.....5
- 5.5 Corner fitting locations.....6
- 6 Test procedure.....6
- 6.1 General.....6
- 6.2 Special test.....6
- 6.2.1 Fold indicator test.....6
- 6.2.2 Stacking test when the foldable container is in a folded state.....7
- 6.2.3 Lifting from low corner fittings.....8
- 6.2.4 Logistics safety test.....9
- 6.2.5 Vibration durability test for securing components.....9
- 6.2.6 Weatherproof test.....10
- Bibliography.....11

• **국제 표준(안)**

- 접이식 컨테이너의 성능을 검증할 수 있는 일반규격(general specifications) 및 시험방법(test methods)
- (일반규격) 접이식 컨테이너의 용어 및 정의(terms and definitions), 치수(dimensions), 구조(structure), 취급(handling), 성능요건(performance requirements),
- (시험방법) 폴딩동작(folding/unfolding), 겹침 및 적재(overlapping, stacking), 내환경시험(environment testing) 등

다. 국제표준화 추진

• 기고문 작성 및 발표

- ISO TC104(Freight Containers) 회의 참석(2020년 2월 24일~27일)
- (표준명) Freight containers – General specifications and test methods – Vertically foldable freight container

위원회	부위원회 (명칭)	작업반	비고
ISO/TC104	ISO/TC104/SC1 (일반 컨테이너)	- WG1: 일반화물컨테이너 - WG2: 취급 및 안전	접이식 컨테이너는 SC1에 포함
	ISO/TC104/SC2 (특수 컨테이너)	- WG1: 단일 컨테이너 - WG2: 탱크 컨테이너 - WG3: 플랫폼 컨테이너	특수컨테이너 취급시 취급비용 급증 우려
	ISO/TC104/SC4 (표식과 통신)	- WG1: 코딩, 표식, 마킹 - WG2: AEI (Automatic Equipment Identification) - WG3: 통신과 용어	운용시 코딩, 표식, 마킹, 통신방법 등 고려 필요
	ISO/TC104/CAG (자문그룹)	-	-

표 149. ISO TC104 구성

- 기고문 발표에 따른 표준부위원회 담당 공문



ISO/TC 104/SC 1/WG 1
General cargo containers

5. Items for future work

JK Kim, expert from Korea Conformity Laboratory, and George Kochanowski, expert of Staxxon, made each a presentation of the need to standardize foldable containers.

Recommendation 4: All the members of WG 1 recognize that the foldable containers represent a new class of containers of which standards should be elaborated by one of the ISO/TC 104 sub-committee.

그림 328. 접이식 컨테이너 기고문발표에 대한 ISO TC104 공식문서

- 한국(김종경, KCL)과 미국의 Staxxon(George Kochanowski)에서 접이식 컨테이너에 대해 향후 표준화 방향 발표
- 회의결과 : 필요성 인정
- NP 제출후 SC1 (General purpose container)나 SC2(Special type container)에 배당 (ISO/TC 104/SC1/WG1 Recommendation #4)

- 기고문 발표 내용

International standardization of Foldable Freight Container

02.24.2020

JK Kim
Korea Conformity Laboratories

Contents

- Background
- Proposal
- Benefits and Impacts
- Future Plan

01 Background

Foldable container

- Concept

Freight containers that can be folded to change volume when needed for efficient storage and transportation

Freight containers that can be shipped and stored by folding empty containers to bundle multiple containers into one

01 Background

Foldable container

- Needs and Benefits

Unbalanced supply and demand of cargo containers between regions due to differences in the volume of exports and imports

Reduction of unnecessary time and cost due to repurchasing and positive impact on the environment can be expected

01 Background

Current developments

01 Background

Some examples (videos)

- IFOLD Folding with SideLader
- Foldable container from KORO Korea
- Folding Container LOGWISE ROTTERDAM / SEA & SHORE / Holland Container Innovations Nederland B.V.

01 Background

Benefits of Standardization

- Understanding industry needs
- Cost down
- Quality
- Compatibility
- Flexibility

02 Proposal

Title and Scope

- Title
- Scope

02 Proposal

Contents

- Reference documents
- Folding structure
- Classifications
- Test methods
- General structure

03 Benefits and Impacts

Potential Benefits and Impacts

04 Action plans

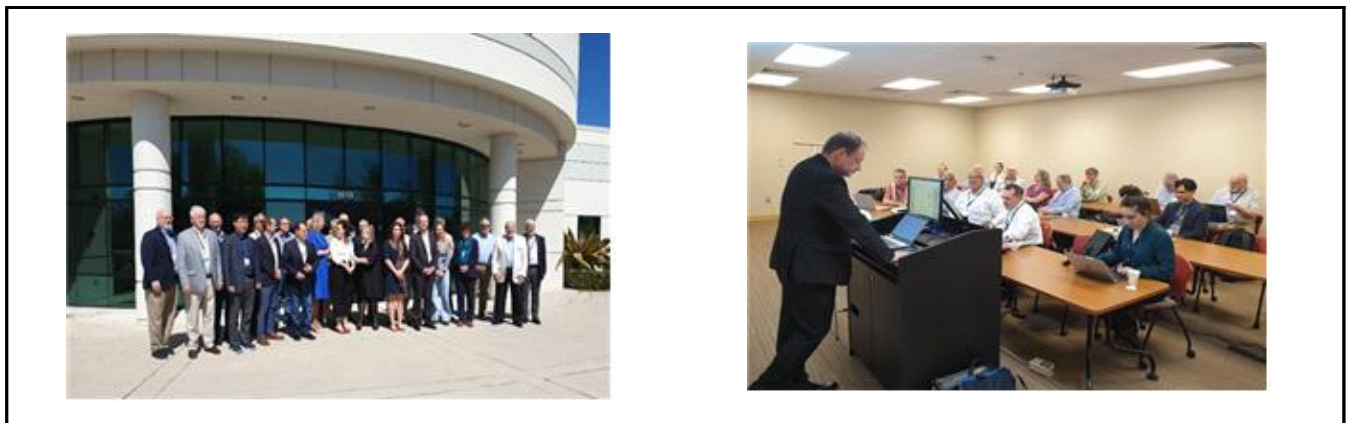
Future plans

- Need and demand study
- Proposal
- Work on DIS
- Publication (Target year: 2023)

Thank you for your attention!

Knowledge Creation Leader
Korea Conformity Laboratories

- ISO TC104 SC1 회의



- 기고문 발표



라. 향후 계획

- 과제 종료 후에도 상용화 일정에 맞추어 기 개발된 단체, 국가 및 국제표준을 현재화하고, 접이식 컨테이너의 국제표준을 선도할 것임

구분	현황	계획
단체표준	-표준명: [화물 컨테이너 - 일반요구사항 및 운송시험방법 - 수직형 접이식 화물 컨테이너] -단체표준 표준협회 등록 완료	-제품개발 및 시장출시 일정에 따라 표준안을 점검하고 필요시 보완하여 개정
국가표준	-표준명: [접이식 컨테이너 운용을 위한 기본요건] -표준안 개발 완료	-접이식 컨테이너에 대한 원활한 운용 및 취급, 작업절차 등 관련 상용화 및 시장활성화를 위한 서비스 표준으로 시장출시 시점에 맞춰 국가표준 신청 및 제정(신청후 1년내 제정)
국제표준	-표준명: [Freight containers - General specifications and test methods - Vertically foldable freight container] -표준안 개발완료 -ISO TC104에 기고문 발표	-접이식 컨테이너의 상용화 시점에 맞추어 국제표준 신청 및 제정(통상 신청후 3년 소요) -국제표준에 소요되는 연구비 등은 추후 관련 예산을 신청하여 재원 마련

표 150. 표준안개발 관련 현황 및 계획

(4) 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발

- 시험평가 체계(안) 구축의 의의
- 접이식 컨테이너와 접이장치의 구성
- 접이식 컨테이너와 접이장치의 시험평가항목 개발
- 활용방안 및 기대효과

가. 시험평가 체계(안) 구축의 의의

- 접이식 컨테이너 개발 및 운용에 필요한 핵심 성능과 기능에 대한 평가사항 및 방법 제시



그림 329. 설계목표에 따른 개발 및 운용시험평가의 영역

- 접이식 컨테이너 제작 및 운용에 필요한 핵심 성능 및 기능에 대한 객관적인 시험평가방법과 기준을 구축하여 개발 제품의 기술적 성능 및 운용 적합성을 입증하는데 도움을 주기 위해 작성
- 시험평가체계의 구성은 개발시험평가와 운용시험평가로 구분하며, 접이식 컨테이너 및 접이보조장치를 대상으로 진행

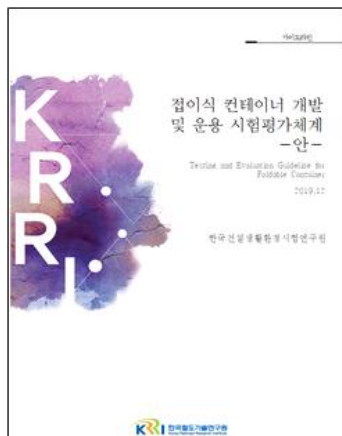
• 연구개발을 위한 개발시험 평가

- '해상운송용 접이식 컨테이너'의 신뢰도와 확장성을 높이기 위하여 컨테이너 제작 및 운용에 필요한 핵심 성능 및 기능에 대한 시험평가방법 및 기준 구축
- (개발시험평가(DTE: Developmental Test & Evaluation)) 기술개발 단계에서 필요한 기능 및 성능 설계기준, 기술 성숙도(TRL) 평가와 신뢰도 수준, 측정 기준 등
- 설계검토로 확정된 기술적 기능 및 성능에 대한 시험과 환경시험이 주요 사항
- 핵심부품·구성품에 대한 신뢰성시험: 주요장비, 핵심부품·구성품으로부터 완성체계까지의 성능을 검증하고 고장 유형 및 영향, 치명도 분석결과, 기술성숙도 평가결과 등을 고려한 핵심부품·구성품을 선정할 수 있도록 도움

• 시작품 운용시험 평가

- 개발된 제품의 기술적 성능을 입증하기 위한 개발시험평가와 개발하여 제작된 제품의 운용 적합성을 입증하기 위한 운용시험평가 기준 개발
- 활용계획 등을 근거로 운용성능 충족성, 운용적합성, 안전성 등을 분석
- (운용시험평가(Operational Test & Evaluation)) 운용효과를 검증하기 위한 시험으로 제품의 적합성(호환성), 상호 운용성 및 작업자에 의한 운용적합성, 안전성 등을 검증
- 운용평가(Operational Assessments), 안전성 검증(Verification of safety)을 포함
- (운용성 확인(OA)) 제3자 시험기관에 의해 시작품 또는 모형을 이용하여 수행 가능

접이식 컨테이너
개발 및 운용
시험평가체계(안)
표지 및 목차



목 차	
제1장 시험평가체계 개요	3
제1장 목적	3
제2장 활용목적	3
제3장 적용대상	3
제2장 시험계획의 수립	4
제2장 시험계획 수립	4
제3장 개발시험평가	10
제3장 개발시험평가	10
제4장 운용시험평가	10
제4장 운용시험평가	10
제5장 연구개발 결과의 활용 계획	30
제5장 연구개발 결과의 활용 계획	30
<부록1> 해당 컨테이너 승인 관련 절차	39
<부록2> 해당 컨테이너 지침	40
<부록3> ESO- CISC 컨테이너 지침 개요	41

나. 접이식 컨테이너와 접이장치의 구성

◦ 접이식 컨테이너의 기능과 적용범위

No	구분	주요내용
1	기준	- 외형과 형식을 포함한 기능·성능 설계 기준¹⁶⁾은 「선박안전법」(이하 “법”이라 한다) 제23조제4항·제7항 및 같은 법 시행규칙 제58조제2항에 따른 컨테이너형식승인시험기준 및 검정기준 등에 관하여 필요한 사항을 규정한 해양수산부고시(제정 2004.7.12 - 제2004-41호, 개정 2016.00.00 - 제2016-000호)에 따라 시험 - 화물의 운송에 사용되는 해상컨테이너에 대하여 형식승인 등에 관한 시험 및 검정방법, 증명서 등에 대한 적용지침¹⁷⁾은 국제협약에 의해 한국선급(KR)의 해상컨테이너 지침(2014)을 따름(별표 1~3 참조)
2	적용범위	- 영구적인 구조의 것으로 반복사용에 충분한 강도를 가진 것 - 운송도중에 다시 적재함이 없이 하나 또는 두 가지 이상의 운송방식에 의한 화물운송이 쉽게 이루어질수 있도록 특별히 설계된 것 - 고정 및 또는 취급이 용이하도록 설계되어 있고, 이러한 목적을 위하여 모서리 끼움쇠를 가진 것 4개의 외측 하부 모서리끼움쇠로 둘러싸인 면적이 14㎡이상의 것. 다만, 상부 모서리끼움쇠를 가진 경우 7㎡이상의 것

표 151. 접이식 컨테이너 기능 및 적용범위

◦ 접이구조

- 접이식 컨테이너(수직 접철형) 구조

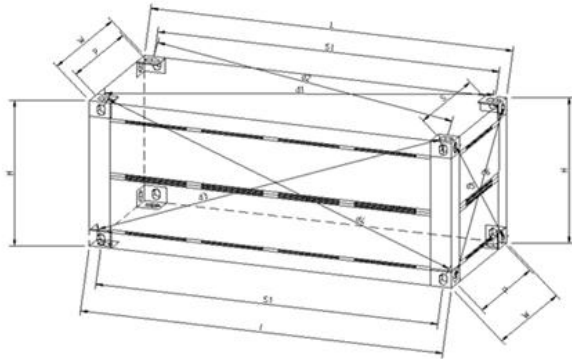


그림 330. 접이구조

- 펼쳐진 상태의 접이식 컨테이너에 적용되는 일반 구조는 KS T ISO 668, KS T ISO 1496-1의 5절에 따르며, 일반 컨테이너에 존재하지 않는 특수 구조의 컨테이너는 4.2에 따름
- 접이식 컨테이너에는 바깥치수보다 밖으로 돌출되는 것을 부착해서는 안됨
- 바깥치수, 허용오차, 최대총질량은 제조 중 적절한 시기 또는 완성 후에 컨테이너 각 부의 구조, 재료 등이 관련규정에 적합한지 확인하고, 공사 등에 대하여 시험하고 각부에 이상여부 확인
- 문의 작동 및 폐쇄상태가 양호한지 확인
- 완성 후 컨테이너 각부의 치수가 해당 규정에 적합한지 확인

- 접이식 컨테이너 외관시험 주요 체크포인트

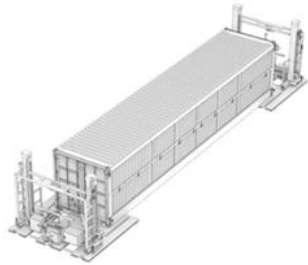
구분	주요 내용	체크포인트
ISO 식별	ISO 6346 : 1995는 화물 컨테이너의 코딩, 식별 및 표시에 대한 국제 표준 마크가 명확하게 표시	
CSC 안전 승인 플레이트	일반적으로 외부 도어에 스탬핑, 엠보싱 처리 또는 표면에 표시	
내부 / 외부 문	- 안전하고 안정적인 잠금 장치 부착 확인 - 볼트 잠금, 밀봉 상태, 보이는 구멍 등 확인	
우측면	빔 구조 안전성, 벽수리 여부, 측면 강성 및 눈에 보이는 구멍 있는지 확인	
좌측면	빔 구조 안전성, 벽수리 여부, 측면 강성 및 눈에 보이는 구멍 있는지 확인	
전면 벽	블록과 통풍구 확인, 공기누출부	
문	문 수리 여부, 구멍이나 밀봉에 문제가 없는지 확인	
천장 / 지붕	천장수리 여부, 통풍구, 천장높이가 일정한지 여부 확인	
층 (내부)	내부가 평평한지, 비정상적인 수리가 없는지 확인	

그림 331. 외관시험 체크포인트

16) 선박안전법 제23조제4항·제7항 및 같은 법 시행규칙 제58조제2항에 따른 컨테이너형식승인시험기준 및 검정기준, 해양수산부고시 (제정 2004.7.12 - 제2004-41호, 개정 2016.00.00 - 제2016-000호)

17) 한국선급(KR)의 해상컨테이너 지침 (2014)

◦ 접이장비

구분		접이장비 활용
개요	• 접이식 화물 컨테이너의 접이작업을 안전하고 용이하게 수행하기 위하여 사용되는 장비로 리치스테커나 크레인과 같은 특수장비 없이 접이작업을 수행할 수 있도록 하는 장비 • 접이식 화물 컨테이너 자체의 이동을 위한 [운행작업], 컨테이너의 접고 퍼기를 위한 [접이작업] 수행 가능	  그림 332. 접이장비의 활용
주요 내용	• 접이장비의 외형과 형식을 포함한 기능·성능 설계 사양, 시험평가방법 제시	

다. 접이식 컨테이너와 접이장치의 시험평가항목 개발

- (접이식 화물컨테이너 성능시험) 접이식 화물컨테이너는 일반적인 컨테이너 시험 외 특수시험방법 적용
 - 폴딩 동작시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	• 접이식 화물 컨테이너를 접힘상태 또는 펼침상태로 전환시 내구성을 파악하기 위하여 반복적인 접기와 퍼기를 통한 폴딩 동작시험을 실시
2	시험절차	• 완전히 펴진 상태의 접이식 화물 컨테이너를 수평에 맞춘 후, 모서리쇠 4개소를 폴딩 동작시험기의 받침대 위에 놓음 • 받침대는 모서리쇠와 중심이 일치하여야 하며, 본질적으로 모서리쇠의 평면과 동일 평면유지 • 펼침 상태의 접이식 화물 컨테이너가 접힐 때까지 동작을 가한 후, 반대 방향의 동작을 가하여 펼쳐질 때까지의 폴딩 동작 시험 수행 • 접히고 펴진 과정을 1회로 판정하고 1,000회 반복시험 (그림 참조) • 다만, 당사자간의 협의에 따라 반복시험 횟수는 조정 가능 그 후 시험결과에 명시
3	판정기준	• 시험을 완료한 후 접이식 화물 컨테이너는 영구적 변형이 발생하거나 접이구조의 파손과 같이 접이식 화물 컨테이너의 사용이 불가능한 상태 등의 비정상적인 결과가 없어야 함

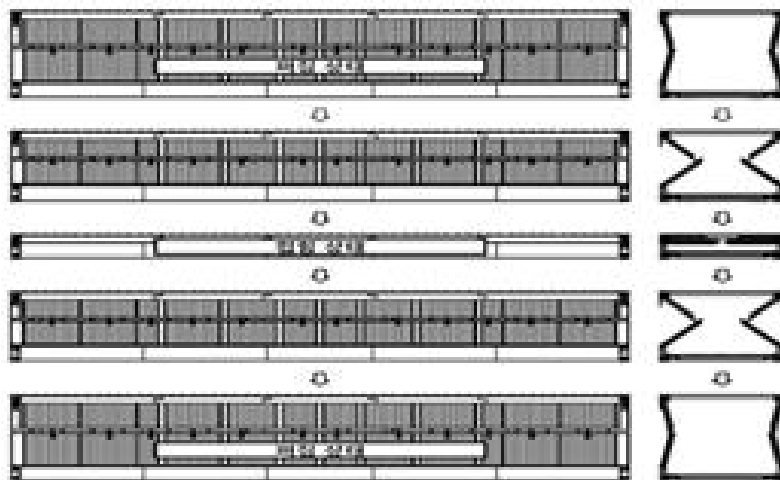


그림 333. 폴딩 동작시험 방법

- 접힘 상태의 겹침 적재 시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	화물을 적재하지 않고 접힘상태의 접이식 화물 컨테이너를 다단 적재 시, 받는 힘을 견딜 수 있는지 여부를 확인하기 위하여 완전히 접힌 접이식 화물 컨테이너의 겹침 적재 시험을 실시함
2	시험절차	- 완전히 접힘상태의 접이식 화물 컨테이너를 각각의 하부 모서리쇠 아래에 있는 4개의 수평 받침대 위에 놓음 - 받침대는 모서리쇠와 중심이 일치하여야 하며, 본질적으로 모서리쇠의 평면과 동일 평면이어야 함 - 접이식 화물 컨테이너에 대하여 표 4에 규정한 시험 하중을 수직으로 4개의 상부 모서리쇠에 동시에 가하거나 각 쌍의 상부 모서리쇠에 각각 가해 시험을 실시함 - 각 모서리쇠 또는 이와 동등한 시험용 끼움쇠는 길이 방향으로 38 mm, 너비 방향으로 25.4 mm 만큼 안쪽 및 바깥쪽으로 동일하게 이동시킨 후 각 위치에서 시험을 실시함 (그림, 표 참조)
3	판정기준	- 시험을 완료한 후 접이식 화물 컨테이너의 영구적 변형을 가져오거나 사용 불가능한 비정상적인 결과가 없어야 함 - 또한 겹침 적재 시험 이후 접이식 화물 컨테이너의 기능 상 문제가 없고, 외관상 불량 및 파손이 없어야 함

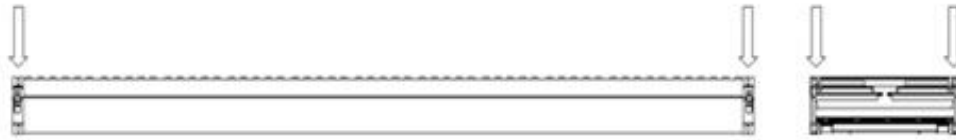


그림 334. 접기동작 후 겹침적재 시험방법

컨테이너 명칭	컨테이너당 시험 하중 (4개의 모서리에 동시에 작용)	한 쌍의 모서리쇠당 시험 하중	시험 하중에 대응하는 겹침 적재 중량
	kN	kN	Kg
1AF, 1AAF, 1AAF, 1AXF	3 768	1 884	192 000

표 152. 시험 하중 및 겹침 적재 중량

- 접힘 상태의 상부 달아올리기 시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	- 접힘상태의 접이식 화물 컨테이너를 운송 및 보관을 위한 묶음상태에서, 수직으로 달아올리기 시험을 실시함 - 이는 수직 연결 부재(트위스트 록 등)에 의해 상호 연결된 접이식 화물 컨테이너의 묶음상태에 대한 안전성을 증명하기 위한 것임
2	시험절차	- 완전히 접힌 상태의 n개의 접이식 화물 컨테이너를 수직 연결 부재나 연결 장치에 의해 접이식 화물 컨테이너의 상호 간 고정하여 적재시킴 - 고정 후 적재된 n개의 접이식 화물 컨테이너는 최상위 컨테이너의 4개의 상부 모서리쇠를 이용하여 천천히 달아 올림 - 수직으로 컨테이너를 1 m 높이에서 5분간 달아 올린 후 천천히 내려놓음
3	판정기준	- 달아올릴 경우, 상호 연결한 접이식 화물 컨테이너가 서로 이탈되지 않아야 함 - 또한, 달아올리기 시험 이후 접이식 화물 컨테이너의 기능상 문제가 없고, 외관상 불량 및 파손이 없어야 함

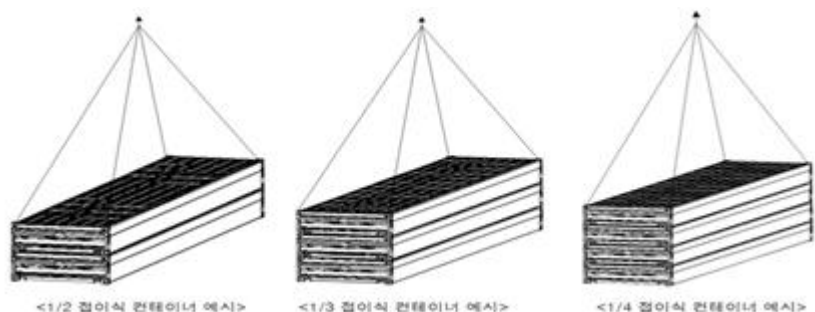


그림 335. 접힘 상태의 다단적재(1/n) 후 상부 달아올리기 시험 방법 예시(n=2,3,4)

◦ 접이식 컨테이너 접이장치 시험평가

- 외관시험

- 완성 후 접이장치 구조, 재료 등이 관련 규정에 적합한지 확인하고, 각부에 이상 여부 확인
- 접이 작업 완료 후 접이 상태가 양호한가 확인
- 접이장치의 치수, 강도가 접이식 컨테이너 규정에 적합한지 확인

- 특수 성능시험

- 고정봉 성능시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	• 접이식 컨테이너 접이장치의 성능시험을 위해 퍼진 상태의 접이식 컨테이너를 접이장치에 고정하고 고정봉을 삽입한 상태로 시험을 실시함 • 이는 수직 연결 부재(고정봉) 의해 상부가 고정된 접이식 화물 컨테이너 물리적 안전성을 증명하기 위한 것임
2	시험절차	• 판넬을 조작하여 고정봉이 정위치로 이동하는지 검사함 • 컨테이너 상단 모서리 각부에 총 4개의 고정봉을 삽입하고 접이장치를 작동하여 시험 컨테이너를 들어올림 • 접이장치와 고정봉의 이상유무를 검사
3	판정기준	• 성능시험 후 고정봉에 국부적인 비틀림이나 처짐 등의 이상이 없을 것

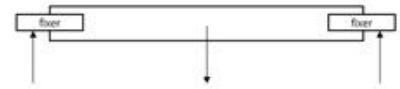


그림 336. 고정봉 성능시험 예시

- 리프팅 성능시험(모터, 볼스크류)

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	• 접이식 컨테이너를 고정한 상태로 상승, 하강 운동을 진행함 • 이는 반복운동으로 모터와 볼스크류의 안전성을 확인하기 위한 것임
2	시험절차	• 모터 및 볼스크류 소음 발생 및 마멸 여부를 검사함 • 베어링 오일 상태를 확인하고 이상 여부를 검사함 • 접이장치를 작동하여 리프팅 시 기울어짐이나 덜컥거림이 있는지 확인함
3	판정기준	• 소음 발생 및 손상이 없을 것

- 와이어로프 성능시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	• 도어를 열거나 닫는 성능시험으로 접이 작업시의 안전성을 확인하기 위한 것임
2	시험절차	• 육안으로 로프가 드럼 위에 정확히 안착되어 정상 작동 위치에서 벗어나지 않았는지 확인하고 눈에 보이는 단선 수, 균열, 부식여부를 검사함 • 접이장치에 결합하고 작동하여 로프의 이상 유무를 검사함
3	판정기준	• 단선의 수, 균열의 크기, 부식의 정도에 따라 계속 사용 여부를 판정함 • 성능시험 후 로프에 단선, 균열 등이 없을 것



그림 337. 와이어로프 성능시험 예시

• 원치로드 성능시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	열고 닫는 도어에 가장 많은 부하가 가해지는 곳이기 때문에 작업 시 안전성을 확인하기 위한 것임
2	시험절차	- 육안으로 원치로드의 균열 및 마멸여부를 검사함 - 도어에 결합하고 작동하여 원치로드 핀의 결합여부를 검사함
3	판정기준	성능시험 후 원치로드에 국부적인 변형이나 이상이 없을 것



그림 338. 원치로드 성능시험 예시

• 조작부 패널 성능시험

No	구분	주요내용 및 시험방법
1	일반사항	장치의 오작동을 방지하기 위해 조작부의 이상유무를 확인하고 비상정지 스위치의 작동여부확인 등을 통해 작업 시 안전성을 확보함
2	시험절차	- 성능시험을 진행하며 조작부의 점등 및 빠른 점멸 상태 등이 실제상황과 일치여부를 검사함 - 비상정지 스위치가 정상적으로 작동하는지 검사함
3	판정기준	- 조작부 패널의 작동상태가 실제와 같을 것 - 비상정지 스위치가 정상적으로 작동할 것

라. 활용방안 및 기대효과

◦ 활용방안

- 접이식 컨테이너와 같이 기존 물류장비/장치와 설계기준과 운용방식이 현저히 다른 장비/장치에 대한 평가방법 정립, 시험인증 비용 최소화, 안전성 확보를 위한 체계적인 시험평가절차서 확보

◦ 기대효과

- 접이식 컨테이너 개발과정에서 도출된 설계 및 운용기술 시험평가 절차 확립으로 안정적 생산과 추가적인 성능 개선 도모
- 합리적인 성능검증 수행체계를 정립하여 신규 또는 개선제품에 대한 신속하고 효율적인 시험평가 가능
- 설계, 개발 및 운용기술에 대한 평가 및 기준 마련으로 안전성 향상
- 관련 근거가 되는 표준, 규격, 인증기준 등을 비교, 검토하여 합리적인 성능검증 수행체계를 정립하여 신규 또는 개선제품에 대한 신속하고 효율적인 시험평가 가능

9) 접이식 컨테이너 사업화 전략 수립

(1) 줄리모형기반 사업화 모형 도출 및 접이식 컨테이너 사업성 분석

- 줄리모형 기반 접이식 컨테이너 사업화 모형 도출
- 접이식 컨테이너 사업성 및 원가분석

가. 줄리모형 기반 접이식 컨테이너 사업화 모형 도출

• 개요

- (정의) 기술의 초기 단계부터 시장 진입 및 지속 단계까지 과정을 포함하는 대표적인 사업화 모형인 ‘줄리(Jolly)’의 기술사업화 이론을 적용하여 접이식 컨테이너의 기술사업화 단계를 정의
- 줄리 모형은 국제경영개발원(IMD)의 교수인 줄리가 제시한 ‘5단계(subprocess) 4전이(bridge) 이론’으로서 초기 사업화 단계부터 제품의 시장 진입과 개선 단계에 이르는 기술사업화의 전체 과정을 포함하고 있음¹⁸⁾
- 줄리 모형은 착상(Imagine), 보육(Incubating), 시연(Demonstrating), 촉진(Promoting), 지속(Promoting) 등 5개 단계로 구성되며, 각 단계 사이를 연결하는 과정을 4전이 과정이라 하고 있음

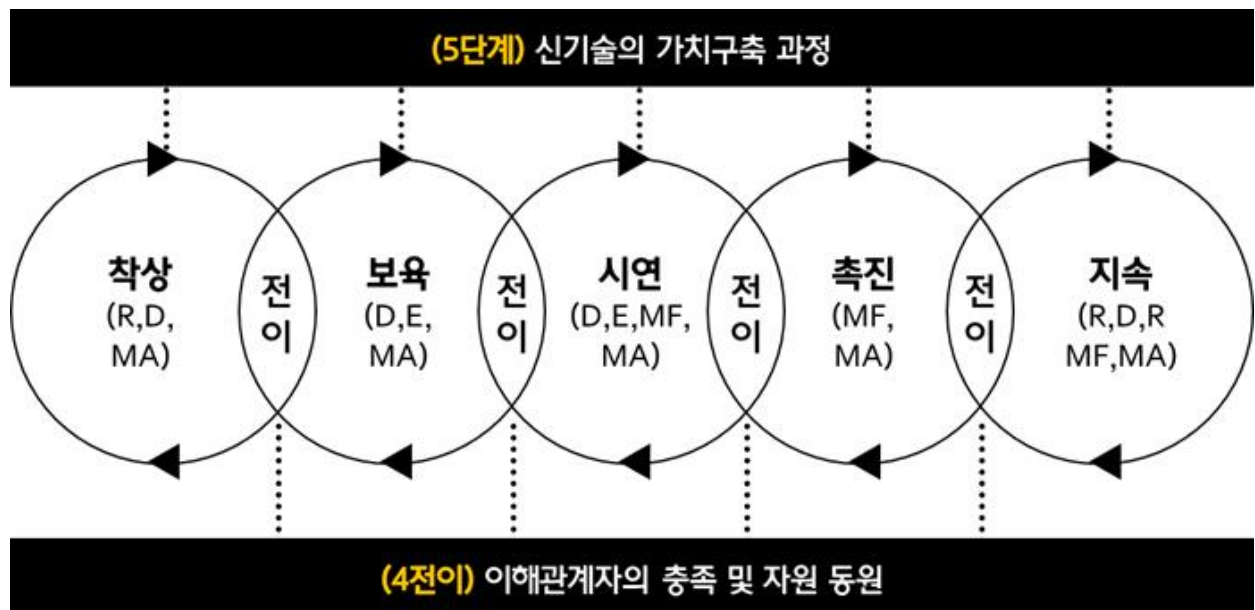


그림 339. 줄리의 기술사업화 이론의 도해

(자료) 박종복(2008, p.28); Jolly(1997, pp.4,15)

(주) R=연구, D=개발, E=엔지니어링, MF=제조, MA=마케팅

- (단계 정의) 각 단계에 대한 설명은 다음 표와 같으며, 이 중 넘기 어렵다는 의미의 ‘죽음의 계곡’은 착상과 보육 단계 의미¹⁹⁾
- 본 연구는 국토교통부 R&D 예산 등을 통해 착상 및 보육단계를 거쳤기 때문에 죽음의 계곡은 넘은 것으로 판단됨

18) 박종복, 기술사업화 이론과 기술경영 적용방안-줄리(Jolly)의 이론을 중심으로, 산업연구원, KIET 산업경제, pp.27-28, 2008.2.

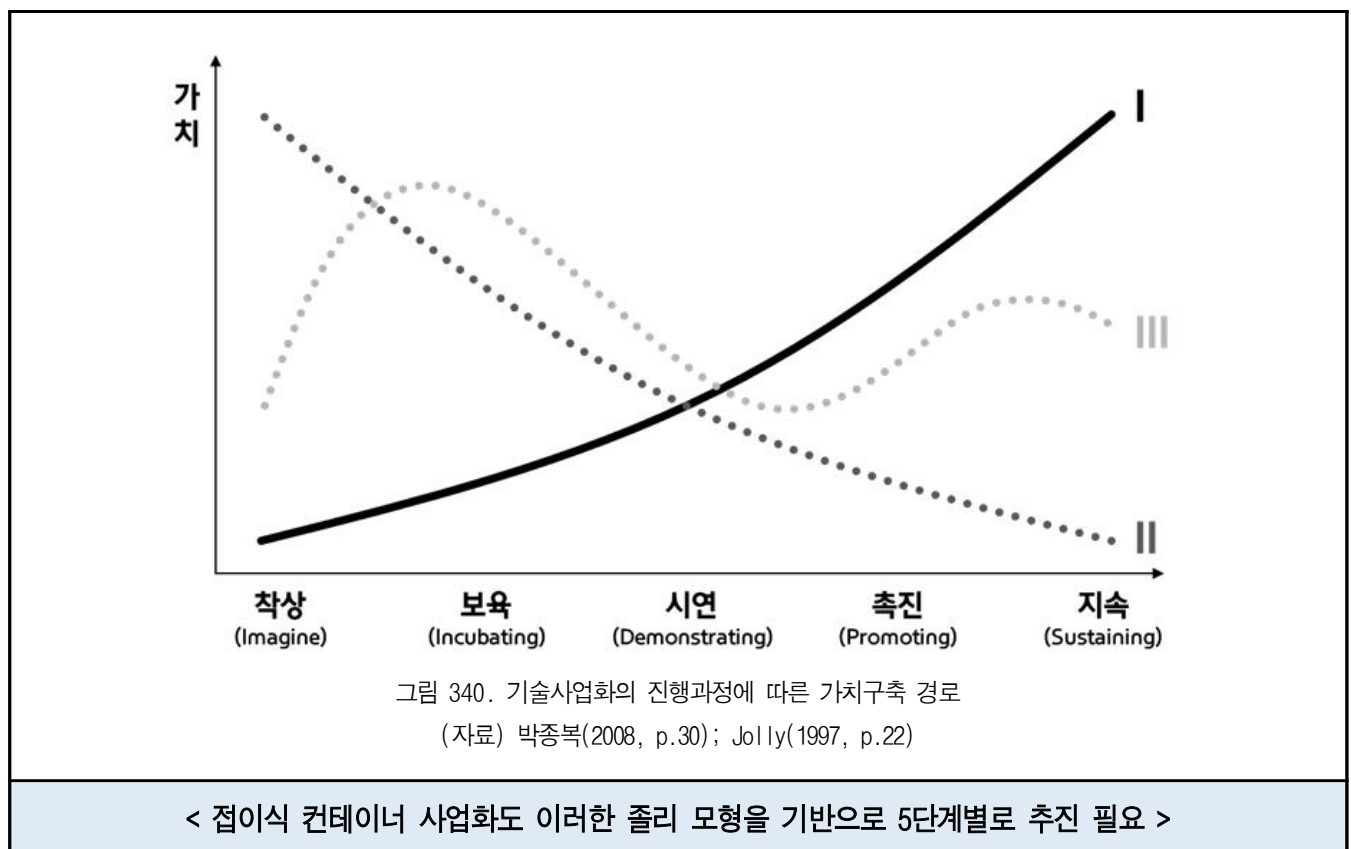
19) 최상희·이언경·전형호·강무홍·정동훈·이상혁, 미래물류기술 사업화 전략(II)-종합보고서, 한국해양수산개발원, p.217, 2015.12.

단계	설명	비고
착상 (Imagine)	- 연구개발의 성과를 실제 시장과 연결하는 단계로 가장 중요한 단계 - 시장 수요에 맞지 않은 기술은 본 단계를 넘지 못하고 사장되는 경우 많음 - 기술기획 및 개발 단계부터 시장과의 연계가 중요하며 컨소시엄과의 긴밀한 협조 필요	• 죽음의 계곡
보육 (Incubating)	- 본격적인 사업화가 이루어지는 단계 - 잠재적인 고객 투자자, 정부 등 주요 이해관계자에게 사업 가능성 및 시장성 설득 중요	• 죽음의 계곡
시연 (Demonstrating)	- 연구개발결과를 완전한 상품으로 만드는 단계 - 착상 및 보육단계를 통해 투자가 이루어졌을 경우 수행 - 시장 수요에 부합하는지 입증 필요	-
촉진 (Promoting)	- 제품을 판매하고 활성화하는 단계 - 수요를 확대하고 사업 영역을 넓혀가며 시장점유율을 높임 - 고객에 대한 구체적인 설득 과정과 사회/경제적인 인프라 조성 포함	-
지속 (Sustaining)	- 지속적으로 변화하는 시장에 맞춰 새로운 기술을 개발하고 기존 기술을 강화해 나가는 단계 - 기술의 급격한 진부화, 새로운 경쟁자 진입 등의 위협요소 발생	-

표 153. 줄리 모형의 각 단계별 설명
(자료) 최상희 외(2015, pp.216-217) 및 박종복(2008, pp.28-29)을 토대로 재정리

- 기술사업화의 이상적인 유형 분석

- 기술사업화의 가장 이상적인 유형은 모든 단계에서 꾸준히 성공하는 유형 I 이라고 할 수 있으나 대부분 성공적인 시연 후 가치가 상승하는 유형 III²⁰⁾이 일반적이므로 시연단계가 중요하다고 할 수 있음



20) 박종복, 기술사업화 이론과 기술경영 적용방안-줄리(Jolly)의 이론을 중심으로, 산업연구원, KIET 산업경제, p.30, 2008.2.

◦ 줄리모형 기반 접이식 컨테이너 기술사업화 모형 설계

- 박종복(2008)의 연구에 따르면, 기술사업화는 기술개발 측면과 사업개발 측면에서 성과목표를 두고 있으며, 이를 고려해 중간 단계에서도 진입이 가능함
- 접이식 컨테이너 사업은 본 사업을 통해 기술개발 측면에서는 시작품 제작을 완료했고 사업개발 측면에서는 시범운영을 통한 시장진출 계획을 수립 중에 있으므로 시연단계에 진입한 것으로 판단
- 따라서, 본 연구에서는 시연단계부터의 기술사업화 전략을 수립했으며, 각 단계별 추진내용 및 평가기준 수립

기술사업화 단계	기술개발 측면	사업개발 측면
착상(Imagine)	• 원리 입증(실험실 단계)	• 사업사례 고안
보육(Incubating)	• 시작품 제작	• 사업계획 작성
시연(Demonstrating)	• 출시용 제품 제조	• 시장진출 계획 작성
촉진(Promoting)	-	• 성장계획 작성
지속(Sustaining)	-	-

표 154. 기술사업화 단계별 성과목표

- 각 단계별 기술개발 측면과 사업개발 측면에서 추진내용 작성
- (착상단계) 한국철도기술연구원 자체사업(‘철도화물 효율성 향상 기술개발’ 중 ‘접이식 컨테이너 핵심 기술개발’)으로 추진 완료
- (보육단계) 국토교통부 R&D 사업(접이식 컨테이너 기술개발 사업)으로 추진 중이며, 본 과제를 통해 완료 예정
- (시연단계 이후) 기술사업화 전략 수립이 필요하며, 세부적인 내용 분석 추진

단계	기술개발 측면	사업개발 측면	비고
착상 (Imagine)	• 기술기획 및 개발	• 시장 수요 분석 • 컨소시엄 구성	• 한국철도기술연구원 자체사업으로 추진
보육 (Incubating)	• 시작품 제작	• 사업성 분석 • 대량생산 체계 검토	• 국토교통부 R&D 추진
시연 (Demonstrating)	• 인증 및 표준화 추진	• 시범운영 추진	
	• 출시용 제품 제작 • 국내외 특허 등록	• 시장진출 계획 수립	-
촉진 (Promoting)	-	• 대량생산 체계 구축 • 고객 마케팅 • 기존 기업*과의 협업 체계 구축	-
지속 (Sustaining)	• 수요조사 결과에 따른 제품 개선	• 지속적인 고객 수요조사 • 기존 기업*과의 M&A를 통한 사업 확장	-

주) * 컨테이너 리스사, 접이식 컨테이너 개발사 등

표 155. 접이식 컨테이너 기술사업화 단계별 추진내용

- (시연단계) 본 사업에서 진입 직전인 시연단계는 완전한 제품을 만들고 이를 검증하는 단계로 출시를 위한 상용화 제품을 제작하는 것이 중요함
- 현재 본 사업을 통해 기술 선도를 위한 인증 및 표준화를 진행하였으며, 기술 검증을 위한 시범운영을 시행
- 사업개발 측면에서는 시장진출 계획 수립이 추가로 필요하며, 국내 선사를 중심으로 우선 시장진출을 시도하고 추후 외국 선사로 확대하는 단계적 접근 필요

- * 본 사업의 시범운행을 지원했던 HMM, SM상선, 장금상선, 고려해운 등을 비롯한 국내 선사를 시작으로 머스크 등 외국 선사로 확대 계획 수립
- * R&D 제품의 대표적인 국내 → 국외 확대 사례로 서호전기 사례가 있으며, 국내 사업을 통해 RMGC(Rail-Mounted Gantry Crane)의 제어기술을 확보하여 이를 국내 장비업체(H사 등)에 납품 후 외국기업(ZPMC 등)으로 확대
- 상용 제품 제작, 특허 등록, 시장진출 계획 수립 등을 위해서는 국토교통부의 예산을 추가로 받거나 접이식 컨테이너 사업을 운영할 예정인 기업에서 사업비를 투자하는 것이 필요
- 시연단계에서는 현재 진행 중인 R&D 사업의 결과뿐만 아니라 국내외 선사와 같은 미래 고객들의 투자의향서를 받는 것이 단계 평가기준으로 볼 수 있음

단계	추진내용	자원제공자	평가기준
시연	• (기술) 인증 및 표준화 추진 • (사업) 시범운영 추진	• 국토교통부 • 진행 중	• 인증서, 국내외 표준, 시범운영 결과
	• (기술) 대량생산 및 사업성이 있는 출사용 상용 제품 제작 • (기술) 기술 장벽 확보를 위한 국내외 특허 등록 • (사업) 고객을 국내 선사 → 국외 선사로 확대하는 단계적 시장진출 계획 수립	• 국토교통부, 운영자	• 투자의향서, 특허

표 156. 접이식 컨테이너 시연단계 추진내용 및 자원제공자, 평가기준

- (촉진단계) 촉진단계는 제품을 판매하고 활성화하는 단계로, 수요를 확대하고 사업 영역을 넓혀가며 시장점유율을 높이는 것이 중요하며 고객에 대한 구체적인 설득 과정과 사회/경제적인 인프라 조성이 필요함
- 접이식 컨테이너의 촉진단계에서는 시연단계에서 개발된 상용 제품을 대량생산할 수 있는 인프라* 구축이 필요
- * 생산공정 설계 및 공장 구축, 생산/운영 인력 확보, 자본금 확보 등
- 국내외 선사²¹⁾ 및 컨테이너 리스기업²²⁾을 대상으로 하는 마케팅을 추진하여 시장 확장 필요하며, 이들과의 협업 체계를 구축함으로써 안정적인 사업 운영이 가능하도록 함
- * 선사 및 컨테이너 리스기업들은 향후 경쟁자가 될 수 있으므로 사업 및 기밀유지 협약 필요

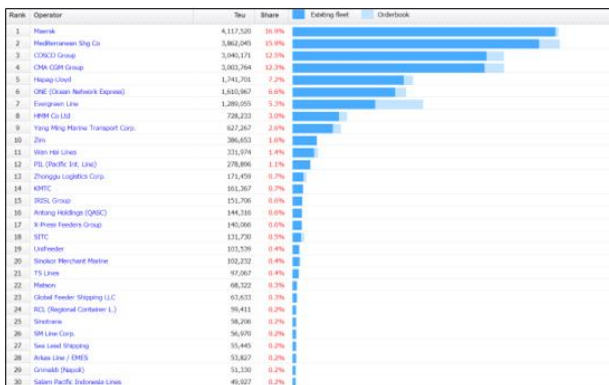


그림 341. 글로벌 선사별 선복량

(자료) Alphaliner TOP 100,

<https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100>

(검색일: 2021.2.10.)

리스사	특징
Blue Sky Intermodal(UK)	• 해상컨테이너 임대
CAI International I	• 일반 컨테이너 및 복합운송 컨테이너(철송지원용)
Eurotainer SA	• 탱커 컨테이너 전문
Florens Asset Management	• 복합 자산 임대 사업(컨테이너, 금융리스, 보험, 기타 자산임대)
Mitsubishi UFJ	• 복합 자산 임대 사업(컨테이너, 금융리스, 보험, 기타 자산임대)
Seaco	• 컨테이너 임대(일반 및 특수 컨테이너)
SeaCube	• 냉장컨테이너 임대
Textainer Group	• 해상 컨테이너의 장기임대
Touax SCA	• 복합운송용 컨테이너 및 장비 임대(컨테이너, 철도, 내륙 바지선)
Triton International Ltd.	• 해상 컨테이너 임대

표 157. 2019년도 10대 글로벌 컨테이너 리스사 현황 및 특징

- 접이식 컨테이너 사업을 운영하는 기업에서 직접 사업비를 투자하거나 선사, 리스기업과의 공동 투자 또는 은행을 통한 대출을 통해 필요한 자원 확보

21) Alphaliner TOP 100, <https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100>, (검색일: 2021.2.10.)

22) 아이엠로지스, 접이식 컨테이너의 채산성 분석 및 비즈니스 모델 수립(안), 2020.9; 각 사 홈페이지 2019년 사업보고서 취합

- 촉진단계에서는 사업 확장을 위한 마케팅 계약서, 은행 대출계약서 등을 통해 단계 평가 가능

단계	추진내용	자원제공자	평가기준
촉진	• (사업) 대량생산 체계* 구축 * 생산공정, 공장, 인력, 자본금 등 • (사업) 고객 확보 및 시장 확장을 위한 고객 마케팅 • (사업) 선사 및 컨테이너 리스기업과의 협업 체계 구축	• 운영자, 선사, 리스업체, 은행 등	• 마케팅 계약서, 은행 대출계약서 등

표 158. 접이식 컨테이너 촉진단계 추진내용 및 자원제공자, 평가기준

- (지속단계) 마지막 지속단계는 지속적으로 변하는 시장에 맞춰 기술을 강화해 나가는 단계로 신기술 등장에 따른 기술 진부화, 경쟁업체 진입 등에 대비해야 함
- 지속적인 고객 수요조사를 통해 기술 니즈를 파악하고 이를 제품에 반영함으로써 고객 맞춤형 제품 개발 필요
- 컨테이너 리스기업, 타 접이식 컨테이너 개발기업 등과의 M&A를 통해 사업을 확장함으로써 신규 기술 확보²³⁾ 및 접이식 컨테이너 운영 사업 지속
- 지속적으로 접이식 컨테이너 사업을 운영하기 위해 운영기업 뿐만 아니라 선사, 타 접컨 개발기업, 은행 등을 통해 자원 확보 가능
- 실제 제품 개선 사례 및 M&A 결과 등을 통해 촉진단계의 성공여부 판단

단계	추진내용	자원제공자	평가기준
지속	• (기술) 수요조사 결과에 따른 제품 개선 • (사업) 지속적인 고객 수요조사 • (사업) 기존 기업과의 M&A를 통한 사업 확장	• 운영자, 선사, 기존 기업, 은행 등	• 제품 개선 사례, M&A 결과 등

표 159. 접이식 컨테이너 촉진단계 추진내용 및 자원제공자, 평가기준

- 종합적 소견

< 접이식 컨테이너 사업의 줄리모형 기반 종합분석 내용 >

- 현재 접이식 컨테이너 기술개발 사업은 중요한 시연단계에 있으며, 촉진단계로 넘어가기 위해서는 지속적인 예산 확보 및 투자가 필요하므로 이를 확보하기 위한 국내 선사, 컨테이너 리스기업과의 협업 추진이 선행되어야 함
 - 접이식 컨테이너 기술개발 사업은 시장 요구 증대 및 지속적인 예산 투입에 힘입어 가치가 상승하고 있는 사업임
 - 현재 시연단계에 있으며 지속적인 투자가 이루어지지 않을 경우 앞의 [그림. 기술사업화 진행과정에 따른 가치구축 경로] 유형 III과 같이 촉진단계로의 전이가 이뤄지지 않아 사업 동력을 잃을 수 있음
- 따라서, 현 시점에서의 투자는 앞의 착상, 보육단계만큼 중요하며, 접이식 컨테이너 운영자뿐만 아니라 관련 기업들에 대한 적극적인 마케팅 필요

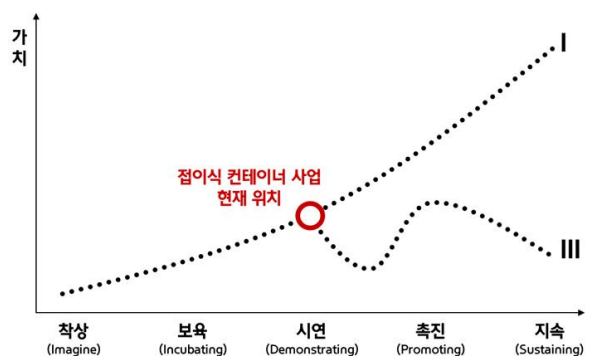


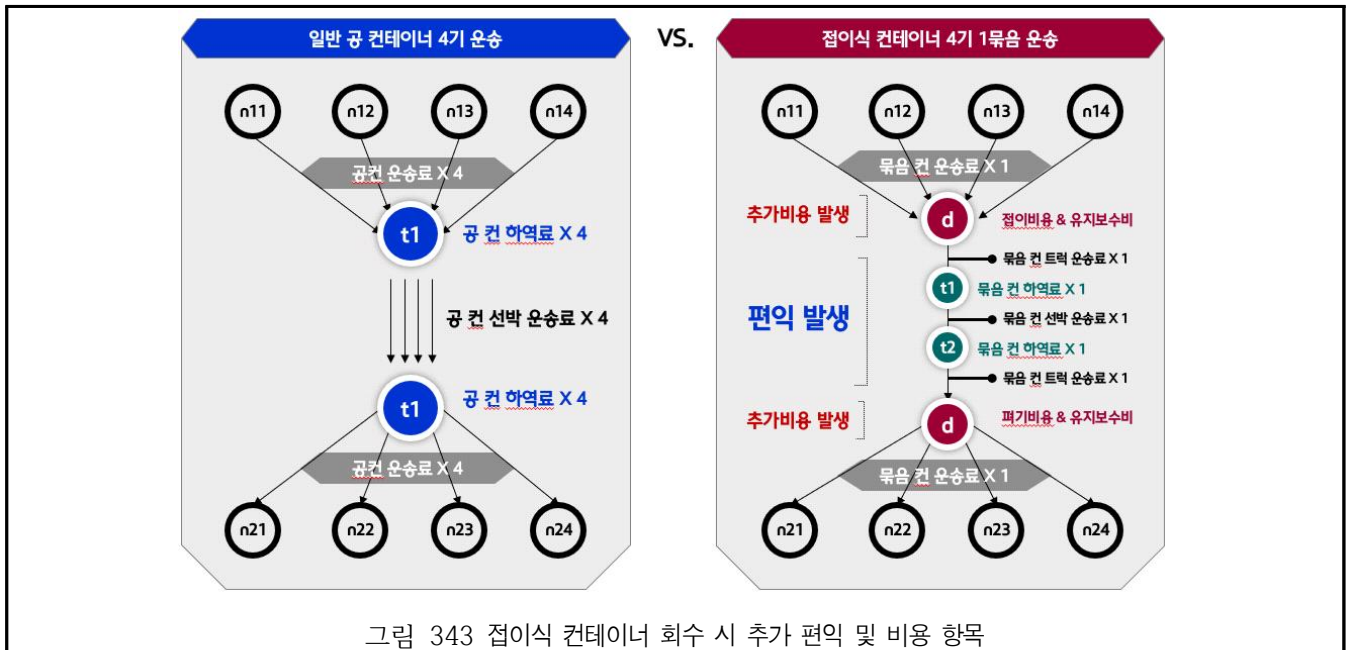
그림 342. 접이식 컨테이너 사업의 기술사업화 진행 위치

23) 아마존, 애플 등 글로벌 기업들은 기존 기술 기업들을 M&A함으로써 필요한 기술 확보 및 기술적 우위를 지속적으로 선점

나. 접이식 컨테이너 사업성 분석

◦ 사업성 분석 개요

- (대상 노선 선정) 국내 선사가 운용 중인 서비스노선 중 공컨테이너 물동량이 많은 구간(시범운영 구간)을 분석함
 - (미주) 부산-미국-부산 노선
 - (동남아) 부산-하이퐁-부산 노선
- 주요 분석요소 식별
 - (절감 요소) 접이식 컨테이너로 회수 시 기존 공컨테이너 대비 하역료(출발항/도착항), 선박 운송료 등이 절감됨
 - (추가 요소) 접이/퍼기 비용(출발지/도착지) 및 추가 유지보수비, 묶음 컨테이너 운송료(출발지/도착지)가 추가됨



- (편익요소 산출:접이식 컨테이너 운영편익) 편익요소는 접이식 컨테이너 운용을 통한 공컨테이너 대비 비용절감 편익으로, 공컨테이너 대비 접이식 컨테이너 1묶음(4기) 운송시 접이식 컨테이너 1기의 하역료 및 선박 운송료 차이²⁴⁾임
 - (하역료) 일반 공컨테이너와 접이식 컨테이너의 하역비용 차이

(단위 : \$)

구분	적 컨테이너 하역비용	공 컨테이너 하역비용 ³⁾	접이식 컨테이너 하역비용 ⁴⁾	접컨 1 FEU 당 하역 절감비용 ⁵⁾
대한민국(부산) ¹⁾	272	218	68	150
미국(LA) ¹⁾	434	347	109	238
베트남(하이퐁) ²⁾	313	250	78	172

주1) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-LA 시범운영, 2020. 12. 21.(하역비/세금/서류/부대비용 등 포함)

주2) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-하이퐁 시범운영, 2020. 10. 27.(하역비/세금/서류/부대비용 등 포함)

주3) 적 컨테이너 하역비용의 80%로 가정

주4) 접이식컨테이너 하역비용 = (일반컨테이너)/4

주5) 접컨 1feu당 하역 절감비용 = (공컨테이너 하역비용) - (접컨 하역비용)

24) 시범운영 참여사(하나로TNS)와 협의하여 공컨테이너 비용을 적컨테이너 대비 80%로 가정

• (선박운송료) 일반 공컨테이너와 접이식 컨테이너의 해상운송 비용 차이

* 2020년 12월 21일 기준 LA-부산 해상운송 비용은 선박 부족으로 인해 급격히 증가한 비용으로 본 연구에서는 2020년 2월 12일 기준 적용(2020년 12월 21일 기준 적용 시 경제적 효과 급격히 상승)

(단위 : \$)

구분		적 컨테이너 해상운송 비용	공 컨테이너 해상운송 비용 ⁴⁾	접이식 컨테이너 해상운송 비용 ⁵⁾	접컨 1 FEU당 해상운송 절감비용 ⁶⁾
LA- 부산	2020.2.12. 기준	791 ¹⁾	633	198	435
	2020.12.21. 기준	3,325 ²⁾	2,660	831	1,829
하이퐁-부산		275 ³⁾	220	69	151

주1) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-LA 시범운영, 2020. 2. 12.

주2) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-LA 시범운영, 2020. 12. 21.

주3) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-하이퐁 시범운영, 2020. 10. 27.

주4) 적 컨테이너 하역비용의 80%로 가정

주5) (적 컨테이너 해상운송 비용) / 4

주6) (공 컨테이너 해상운송 비용) - (접이식 컨테이너 해상운송 비용)

- (비용요소 산출 : 접이식 컨테이너 구매·운용 비용) 비용요소는 고정비용과 가변비용으로 나뉘며, 고정비용은 내구재의 감가상각을 고려해 10년 이용시 구매비용을, 가변비용은 접이식 컨테이너 운용비용으로 분류하여 분석

• (고정비용1) 일반 컨테이너와 접이식 컨테이너의 구매비용 차이(1 FEU/10년) = (접이식 컨테이너 \$8,500) - (일반 컨테이너 \$4,300) = \$4,200

• (고정비용2) 구간별 접이장비 구매 비용(2기²⁵⁾/5년²⁶⁾) = 노선당 \$52,000 * 2기 = \$104,000

* 노선별 접이 장비 2기에 의한 일 최대 100개 접이가 가능하여 연간 36,500 FEU²⁷⁾ 처리 가능 (36,500 FEU/연 이상 운용 노선의 경우 접이장비 추가 구매 필요)

• (접이장비 운용인력 비용 : 운용인력 고용비용 및 관리비용) 운용인력의 고용비용은 인력관리 비용 등을 고려해 국가별 평균임금의 2배로 설정²⁸⁾

* 접이식 컨테이너 1회 접이시 운용인력 비용은 0.5man/hour

접이장비 운용시 시간당 접컨 4 FEU(1 FEU 당 15분 소요)가 접이 가능하며, 접이시 2인 투입이 필요하여 접이식 컨테이너 1 FEU당 투입되는 운용인력은 0.5man/hour

(단위 : \$)

구분	월 평균임금 ¹⁾	시간당 평균임금 ²⁾	접이장비 운용인력 1인당 비용 ³⁾	1회 접이시 운용인력 비용
대한민국	3,541.7	20.1	40.2	20.1
미국	4,431.7	25.2	50.4	25.2
베트남	275.4	1.6	3.2	1.6

주1) 근무시간(8시간/일, 22일/월) 및 환율(23,021 VND/USD, 1,100 KRW/USD) 적용

주2) 시간당 평균임금은 월 평균임금을 176시간으로 나누어 산출

주3) 접이장비 운용인력 1인당 비용은 관리비용 등을 포함한 평균임금의 2배로 설정

25) 노선 양 끝 노드에 접이장비 1기씩 설치

26) 접이장비의 내구연한은 5년으로 10년 운용시 2회 구매 필요

27) 36,500 FEU = 365일 × 100 FEU(하루 처리 개수)

28) Trading Economics, Indicators - Wages, <https://tradingeconomics.com/country-list/wages> (검색일: 2021.2.15.)

- (가변비용2 : 접이식 컨테이너 lift on & off 및 트럭운송 비용) 컨테이너 터미널에서 접이지점인 ODCY까지 운송 및 취급비용

(단위 : \$)

구분	트럭운송 비용 ³⁾ (접컨 4개 1set 당)	트럭운송 비용 (접컨 1 FEU 당)
대한민국(광양-부산) ¹⁾	436.0	109.0
미국(LA/LB항-LA) ¹⁾	825.0	206.3
베트남(하이퐁-박닌) ²⁾	295.0	73.8

주1) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-LA 시범운영, 2020. 12. 21.(운송료/통행료 등 포함)

주2) 시범운영 참여사 견적서, 접이식 컨테이너 광양-하이퐁 시범운영, 2020. 10. 27.(운송료/통행료 등 포함)

- (가변비용3 : 접이식 컨테이너 유지보수 비용²⁹⁾) 컨테이너에 대한 수리, 청소 등의 유지보수 비용

* 접이식 컨테이너는 부품이 많기 때문에 일반 컨테이너 대비 추가 비용 발생

일 일반 컨테이너 유지보수비 ¹⁾ (달러/FEU)	일 접이식 컨테이너 유지보수비 ¹⁾ (달러/FEU)	일 접이식 컨테이너 추가 유지보수비 ²⁾ (달러/FEU)	연간 작업일수	연간 접이식 컨테이너 추가 유지보수비 ³⁾ (달러/FEU)
0.36	0.73	0.37	365	135

주1) 김학성, 접이식 컨테이너 운영모델 개발 및 적용에 관한 연구, 인하대학교, 2016.2.

주2) (접이식 컨테이너 유지보수비) - (일반 컨테이너 유지보수비)

주3) (접이식 컨테이너 추가 유지보수비) × (연간 작업일수)

• 주요 구간별 경제성 분석-(1.LA-부산 노선)

- 편익 분석

- (컨테이너 연간 순환횟수) 본 노선의 경우 컨테이너가 연간 약 4.56회* 순환 추정
 - * 4.56회 = 365일 / (20일(편도 운송기간) * 2) * 50%(가용률 가정)
- (접컨 1회 운용편익) LA-부산 노선 내 비용절감 발생내역은 LA/LB항 하역비용, 부산항 하역비용, LA-부산 간 해상운송 비용으로 구성되며, 접이식 컨테이너 운용시 절감 가능한 비용은 \$823의 비용절감 편익 발생

(단위 : \$)

컨테이너 연간 순환횟수 (LA-부산)	접컨 1 FEU당 1회 운용시 편익	하역비용 절감 (LA)	하역비용 절감 (부산)	해상운송 비용절감 (LA-부산)
4.56 회/연	823	238	150	435

- 운용비용 분석

- (운용 고정비용-접컨) 접컨 구매비용은 1 FEU 당 매 10년마다 \$4,200 추가 발생하고, 접컨 유지보수비용은 1 FEU 당 연간 \$135 추가 발생
- (운용 고정비용-접이장비) 접이장비 구매비용은 노선 내 출발지, 도착지 각각 1기씩 총 2기 \$52,000 소요*
 - * 연간 36,500 FEU 처리 가능하며, 이보다 많을 경우 추가 구매 필요

29) 김학성, 접이식 컨테이너 운영모델 개발 및 적용에 관한 연구, 인하대학교, 2016.2.

- (운용 가변비용) 컨테이너 접이를 위한 인력 운용과 트럭운송 비용을 고려해 미국 내 접이장비 운용비용 \$231.5, 부산 내 접이장비 운용비용 \$129.1 등 접컨 1구간 1회 운용시 \$360.6 소요

(단위 : \$)

고정비용			접컨 1구간 운용 가변비용(FEU당)	
접컨 구매 추가비용(FEU당, 10년)	접컨 유지보수 추가비용(FEU당, 1년)	접이장비 구매비용(1기당, 5년)	접이장비 운용비용(회당, LA)	접이장비 운용비용(회당, 부산)
4,200	135	52,000	231.5	129.1

– 공컨테이너 수입 물동량 조사

- 2차년도 연차실적 계획서 중 ‘항만별 컨테이너 물동량 추정’표에 있는 LA/LB항 물동량 예측값 사용

* LA/LB항만은 인접해 있기 때문에 1개의 항만으로 합쳐서 물동량 산정

* 예상 점유율은 10%로 가정했으며, 20%, 30%, 40%일 때 경제성도 분석

[단위 : FEU]

항만	구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
LB	적	59,943	60,793	61,723	62,692	63,662	64,594	65,639	66,801	68,039	69,289
	공	45,050	45,691	46,398	47,131	47,868	48,573	49,365	50,245	51,182	52,129
LA	적	60,624	61,592	62,662	63,771	64,886	65,953	67,153	68,486	69,907	71,341
	공	32,509	32,928	33,391	33,869	34,349	34,809	35,325	35,897	36,507	37,123
합계	적	120,567	122,385	124,385	126,463	128,548	130,547	132,792	135,287	137,946	140,630
	공	77,559	78,619	79,789	81,000	82,217	83,382	84,690	86,142	87,689	89,252

- (경제성 분석 결과) 경제성 분석을 위해 B/C(Benefic Cost), NPV(Net Present Value, 순현재가치)³⁰⁾, IRR(Internal Rate of Return, 내부수익률) 산출

- (운영 편익) 예상 점유율 10%일 때 접이식 컨테이너 10년 운영 편익은 다음 표와 같으며 현가 기준 편익이 \$51,160천인 것으로 분석됨

연도	연간 물동량 (FEU)	하역비용 절감(LA) (\$)	하역비용 절감(부산) (\$)	해상운임 절감 (\$)	편익 합계 (\$)	편익 합계 (현가)(\$)
2020	-	-	-	-	-	-
2021	7,756	1,845,904	1,163,385	3,373,817	6,383,106	6,050,337
2022	7,862	1,871,132	1,179,285	3,419,927	6,470,344	5,813,296
2023	7,979	1,898,978	1,196,835	3,470,822	6,566,635	5,592,236
2024	8,100	1,927,800	1,215,000	3,523,500	6,666,300	5,381,149
2025	8,222	1,956,765	1,233,255	3,576,440	6,766,459	5,177,250
2026	8,338	1,984,492	1,250,730	3,627,117	6,862,339	4,976,882
2027	8,469	2,015,622	1,270,350	3,684,015	6,969,987	4,791,426
2028	8,614	2,050,180	1,292,130	3,747,177	7,089,487	4,619,501
2029	8,769	2,086,998	1,315,335	3,814,472	7,216,805	4,457,310
2030	8,925	2,124,198	1,338,780	3,882,462	7,345,440	4,300,245
합계	83,034	19,762,068	12,455,085	36,119,747	68,336,900	51,159,632

30) NPV 계산(2020년 기준)을 위한 사회적 할인율은 『교통시설 투자평가지침(제6차 개정)』, 『항만부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판)』에서 제시하고 있는 5.5%를 적용

- (운영 비용) 예상 점유율 10%일 때 접이식 컨테이너 10년 운영 시 추가적으로 발생하는 비용은 다음 표와 같으며 현재 기준 추가 비용이 \$38,531천인 것으로 분석됨

연도	연간 물동량 (FEU)	접컨 구매 추가비용 (구매수량) (\$)	접이장비 구매비용 (구매수량)	접이장비 운용인력 비용(\$)	접컨 유지보수 비용(\$)	비용 합계(\$)	비용 합계 (현재)(\$)
2020	-	-	-	-	-	-	-
2021	7,756	7,144,200 (1,701)	104,000 (2)	2,796,778	1,047,047	11,092,025	10,513,768
2022	7,862	100,800 (24)	-	2,835,001	1,061,357	3,997,158	3,591,256
2023	7,979	105,000 (25)	-	2,877,191	1,077,152	4,059,343	3,456,992
2024	8,100	113,400 (27)	-	2,920,860	1,093,500	4,127,760	3,331,997
2025	8,222	113,400 (27)	-	2,964,745	1,109,930	4,188,075	3,204,440
2026	8,338	105,000 (25)	104,000 (2)	3,006,755	1,125,657	4,341,412	3,148,591
2027	8,469	121,800 (29)	-	3,053,921	1,143,315	4,319,036	2,969,064
2028	8,614	134,400 (32)	-	3,106,281	1,162,917	4,403,598	2,869,379
2029	8,769	142,800 (34)	-	3,162,065	1,183,802	4,488,667	2,772,332
2030	8,925	142,800 (34)	-	3,218,427	1,204,902	4,566,129	2,673,152
합계	83,034	8,223,600 (1,958)	208,000 (4)	29,942,024	11,209,579	49,583,203	38,530,971

- (결과) 예상 점유율 10%일 때 접이식 컨테이너를 10년 간 운영 시 B/C는 1.3278, NPV는 \$12,628,661, IRR은 52%가 산출되어 경제성이 높은 것으로 분석됨

* 예상 점유율을 10%, 20%, 30%, 40%일 때 경제성 분석 결과는 다음과 같음

* 미국의 경우 최근 선박 부족으로 인해 해상운임이 크게 상승했으며, 현재 기준 \$3,325로 경제성을 분석했을 경우 B/C는 3이 넘고 NPV 또한 거의 1억 달러에 가까워져 이러한 선박 부족 상황 발생 시 접이식 컨테이너의 효과는 더욱 클 것으로 예상됨

예상 점유율	B/C	NPV(\$)	IRR(%)
10%	1.3278	12,628,661	52
20%	1.3308	25,434,760	53
30%	1.3318	38,241,010	53
40%	1.3323	51,044,471	54

◦ 주요 구간별 경제성 분석-(2.하이퐁-부산 노선)

- 편익 분석

- (컨테이너 연간 순환횟수) 본 노선의 경우 컨테이너가 연간 약 9.13회* 순환 추정
 - * 동남아 9.13회 = 365일 / (10일(편도 운송기간) * 2) * 50%(가용률 가정)
- (접컨 1회 운용편익) 하이퐁-부산 노선 내 비용절감 발생내역은 하이퐁항 하역비용, 부산항 하역비용, 하이퐁-부산 간 해상운송 비용으로 구성되며, 접이식 컨테이너 운용시 절감 가능한 비용은 \$473의 비용절감 편익 발생

(단위 : \$)

컨테이너 연간 순환횟수 (하이퐁-부산)	접컨 1 FEU당 1회 운용시 편익	하역비용 절감 (하이퐁)	하역비용 절감 (부산)	해상운송 비용절감 (하이퐁-부산)
9.13	473	172	150	151

- 운용비용 분석

- (운용 고정비용-접컨) 접컨 구매비용은 1 FEU 당 매 10년마다 \$4,200 추가 발생하고, 접컨 유지보수비용은 1 FEU 당 연간 \$135 추가 발생
- (운용 고정비용-접컨) 접컨 구매비용은 1 FEU 당 매 10년마다 \$4,200 추가 발생하고, 접컨 유지보수비용은 1 FEU 당 연간 \$135 추가 발생
 - * 연간 36,500 FEU 처리 가능하며, 이보다 많을 경우 추가 구매 필요
- (운용 가변비용) 컨테이너 접이를 위한 인력 운용과 트럭운송 비용을 고려해 하이퐁 내 접이장비 운용비용 \$75.4, 부산 내 접이장비 운용비용 \$129.1 등 접컨 1구간 1회 운용시 \$204.5 소요

(단위 : \$)

고정비용			접컨 1구간 운용 가변비용(FEU당)	
접컨 구매 추가비용(FEU당, 10년)	접컨 유지보수 추가비용(FEU당, 1년)	접이장비 구매비용(1기당, 5년)	접이장비 운용비용(회당, 하이퐁)	접이장비 운용비용(회당, 부산)
4,200	135	52,000	75.4	129.1

- 공컨테이너 수입 물동량 조사

- 2차년도 연차실적 계획서 중 '항만별 컨테이너 물동량 추정표'에 있는 하이퐁항 물동량 예측값 사용
 - * 예상 점유율은 10%로 가정했으며, 20%, 30%, 40%일 때 경제성도 분석

[단위 : FEU]

항만	구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
하이퐁	적	27,544	29,581	31,731	33,977	36,307	38,673	41,172	43,857	46,732	49,804
	공	13,025	13,988	15,005	16,067	17,169	18,288	19,469	20,739	22,099	23,551

- 경제성 분석 결과

- (운영 편익) 예상 점유율 10%일 때 접이식 컨테이너 10년 운영 편익은 다음 표와 같으며 현가 기준 편익이 \$6,215천인 것으로 분석됨

연도	연간 물동량 (FEU)	하역비용 절감(하이퐁)(\$)	하역비용 절감(부산)(\$)	해상운임 절감 (\$)	편익 합계 (\$)	편익 합계 (현재)(\$)
2020	-	-	-	-	-	-
2021	1,303	224,030	195,375	196,678	616,083	583,964
2022	1,399	240,594	209,820	211,219	661,632	594,445
2023	1,501	258,086	225,075	226,576	709,737	604,421
2024	1,607	276,352	241,005	242,612	759,969	613,460
2025	1,717	295,307	257,535	259,252	812,094	621,361
2026	1,829	314,554	274,320	276,149	865,022	627,354
2027	1,947	334,867	292,035	293,982	920,884	633,049
2028	2,074	356,711	311,085	313,159	980,955	639,189
2029	2,210	380,103	331,485	333,695	1,045,283	645,597
2030	2,355	405,077	353,265	355,620	1,113,962	652,148
합계	17,940	3,085,680	2,691,000	2,708,940	8,485,620	6,214,988

- (운영 비용) 예상 점유율 10%일 때 접이식 컨테이너 10년 운영 시 추가적으로 발생하는 비용은 다음 표와 같으며 현재 기준 추가 비용이 \$5,552천인 것으로 분석됨

연도	연간 물동량 (FEU)	접컨 구매 추가비용 (구매수량)(\$)	접이장비 구매비용 (구매수량)(\$)	접이장비 운용인력 비용(\$)	접컨 유지보수 비용(\$)	비용 합계 (\$)	비용 합계 (현재)(\$)
2020	-	-	-	-	-	-	-
2021	7,756	600,600 (143)	104,000 (2)	266,361	175,838	1,146,799	1,087,013
2022	7,862	46,200 (11)	-	286,055	188,838	521,093	468,177
2023	7,979	46,200 (11)	-	306,852	202,568	555,620	473,174
2024	8,100	46,200 (11)	-	328,570	216,905	591,675	477,610
2025	8,222	54,600 (13)	-	351,106	231,782	637,488	487,764
2026	8,338	50,400 (12)	104,000 (2)	373,990	246,888	775,278	562,267
2027	8,469	54,600 (13)	-	398,141	262,832	715,573	491,911
2028	8,614	58,800 (14)	-	424,113	279,977	762,890	497,098
2029	8,769	63,000 (15)	-	451,925	298,337	813,262	502,294
2030	8,925	63,000 (15)	-	481,618	317,939	862,557	504,967
합계	83,034	1,083,600 (258)	208,000 (4)	3,668,731	2,421,904	7,382,235	5,552,275

- (결과) 예상 점유율 10%일 때 접이식 컨테이너를 10년 간 운영 시 B/C는 1.1194, NPV는 \$662,713, IRR은 27%가 산출되어 경제성이 있는 것으로 분석됨

* 예상 점유율을 10%, 20%, 30%, 40%일 때 경제성 분석 결과는 다음과 같음

예상 점유율	B/C	NPV(\$)	IRR(%)
10%	1.1194	662,713	27
20%	1.1373	1,500,574	32
30%	1.1434	2,338,449	34
40%	1.1465	3,176,153	35

(2) 접이식 컨테이너 사업화 전략 도출

- 컨테이너 운용량 및 접이식 컨테이너 운용량 전망
- 접이식 컨테이너 사업화 전략

가. 컨테이너 운용량 및 접이식 컨테이너 운용량 전망 (2020년)

◦ 컨테이너 운용 현황

- 컨테이너는 크기, 재질, 용도, 목적에 따라 다양한 종류가 유통³¹⁾되고 있음

(단위 : 만 Teu)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
해운용	2,684	2,917	3,078	3,212	3,406	3,526	3,547	3,712	3,919
육상용	179	191	198	205	212	220	228	234	245
합계	2,863	3,107	3,275	3,417	3,618	3,746	3,774	3,946	4,164



자료 : 드류리 Maritime Research의 2018년 집계자료를 재편집

표 160. 글로벌 컨테이너 운용량 (2010~2020)

- 2019년 기준, 전 세계에 유통되는 컨테이너의 절반 이상은 리스사가 운용하는 컨테이너이며 리스사 외의 소유주는 선사와 육상운송사임
 - 화주기업이나 물류시설 운영사가 직접 보유한 컨테이너는 거의 없음
 - 이는 중국에서 생산되는 컨테이너를 유럽이나 미국으로 운송하는 비용, 회수비용, 유지보수비용 등이 신품가격 보다 크기 때문에 소유로 인한 의한 실익이 없기 때문임
- 리스사들은 컨테이너 장비 투자 및 확보량에서 주도권을 잡고 있으며 2016년부터 컨테이너 유통량의 절반 이상을 통제하고 있음

(단위 : 만 Teu)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
리스사	1,485	1,595	1,729	1,791	1,916	2,044	2,187
운송사	1,791	1,822	1,889	1,955	1,858	1,902	1,977
합계	3,275	3,417	3,618	3,746	3,774	3,946	4,164

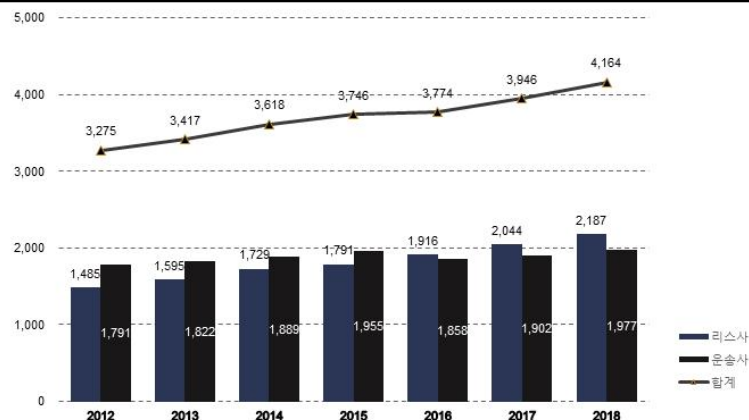


표 161. 소유주별 컨테이너 운용량 (2012~2018)

31) 드류리 Maritime Research의 2018년 집계자료를 재편집

◦ 컨테이너 유통 현황³²⁾

- 컨테이너 유통 가격은 신품과 중고품의 가격, 임대료 등을 의미함
 - 새 컨테이너의 구매가격은 공장에서 신품을 인수하는 가격을 의미함
 - 중고품의 가격이란 내구연한이 다한 컨테이너의 판매가격을 의미함
 - 임대료는 컨테이너를 빌려주는 가격으로 1일 단위로 표기함
- 모든 리스사들은 '1)신규 컨테이너를 중국(공장)에서 구입하여, 2)내구연한 내 임대료를 획득한 후, 3)사용한 컨테이너를 재판매하는 방식'의 비즈니스 모델을 가지고 있음
- 컨테이너의 사이즈별 운용 현황은 해상용은 40ft 하이큐빅³³⁾, 육상용은 53ft의 운용량이 주를 이룸

Type	World container fleet	
Maritime - 20ft	12,067,000	
Maritime - 40ft (STD, 8ft 6in)	4,119,000	
Maritime - 40ft (H/C, 9ft 6in)	23,397,000	
Maritime - 45ft (and other)	526,000	
Regional	1,531,000	

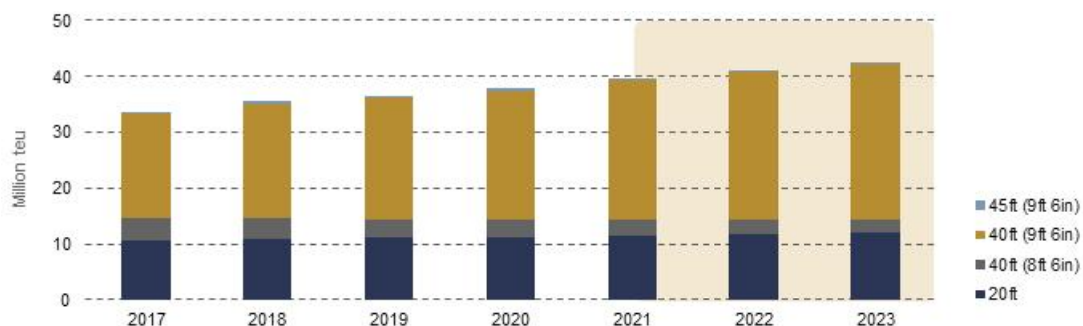
자료 : 드류리 Maritime Research

표 162. 사이즈별 컨테이너 유통량 (2018년)

- 40ft 하이큐빅 컨테이너는 2018년을 기준으로 해상용 컨테이너의 58% 이상, 냉동 컨테이너의 93% 가까이 차지하고 있으며, 2023년까지 해상용 컨테이너의 65% 정도를 차지할 것으로 전망됨

단위 : 만Teu

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
20ft	1,060	1,104	1,111	1,124	1,157	1,173	1,198
40ft (STD, 8ft 6in)	392	360	325	298	278	259	238
40ft (H/C, 9ft 6in)	1,872	2,052	2,173	2,326	2,496	2,639	2,787
45ft (H/C, 9ft 6in)	48	46	43	42	41	41	41



자료 : 드류리 Maritime Research(드류리 Maritime Research의 data를 표와 그림으로 재편집하였음)

표 163. 해상용_사이즈별_컨테이너 점유율 예측 (2020~2023)

32) 드류리 Maritime Research의 2018년 집계자료를 재편집

33) 컨테이너의 높이가 9ft 6 in인 컨테이너 의미

◦ 컨테이너 운용량 전망

– 컨테이너의 운용량 전망

- Global Container Leasing Market (2019~2023)³⁴⁾의 보고서에 따르면 컨테이너 물동량 전망치를 ‘코로나 19 바이러스’의 극복과 미극복으로 구분하여 상황별 운용량 예측치를 제시
- 코로나 19를 극복할 경우 5년 후인 2024년 컨테이너 운용량을 9,246만Teu로 예측되었는데, 이는 2019년 운용량인 4,271만Teu가 5년 동안 2배 이상 증가한 운용량임

(단위 : 만 Teu)

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
극복	리스사	2,262	2,664	3,147	3,726	4,422	5,258
	운송업자	2,009	2,366	2,795	3,310	3,927	4,670
	소계	4,271	5,030	5,942	7,036	8,349	9,928
미극복	리스사	2,262	2,614	3,047	3,561	4,171	4,897
	운송업자	2,009	2,322	2,706	3,163	3,704	4,349
	소계	4,271	4,936	5,753	6,724	7,875	9,246

자료 : Technavio Research

표 164. 장래 컨테이너 운용량 예측치 (2020~2024)

- 이러한 운용량 전망치에서 리스사가 관리하는 컨테이너 운용량의 증가율을 15~20%로 임
- 이는 운용량 예측기관이 [컨테이너 임대시장]을 [성장하는 시장]으로 보고 있기 때문으로 사료됨

(단위 : 만 Teu)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	성장률 추이
극복	2,262	2,664	3,147	3,726	4,422	5,258	
성장률	-	18%	18%	18%	19%	19%	
미극복	2,262	2,614	3,047	3,561	4,171	4,897	
성장률	-	16%	17%	17%	17%	17%	

자료: Technavio Research

표 165. 장래 컨테이너 운용량 증가율_테크나비오 (2020~2024)

- 컨테이너 타입별 운용량을 살펴보면 일반(GC, General Container), 냉동(RC, Reefer Container), 탱크(TC, Tank Container), 스페셜(SC, Special Container)로 구분하여 제시*하고 있음
- * 일반 컨테이너(79%)와 냉동컨테이너(9%)는 현재의 점유율을 유지할 것으로 예측
- * 반면 스페셜 컨테이너는 점유율이 높아지지만, 증가 폭은 크지 않으리라고 전망

Year	Dry	Reefer	Tank	Special
2019	79.49%	9.02%	7.82%	3.67%
2020	79.46%	8.99%	7.80%	3.75%

표 166. 컨테이너 타입별 점유율 (2019~2024) (1)

34) Global Container Leasing Market (2019~2023), Technavio

Year	Dry	Reefer	Tank	Special
2021	79.42%	8.99%	7.75%	3.84%
2022	79.28%	9.10%	7.69%	3.93%
2023	79.24%	9.09%	7.67%	4.00%
2024	79.17%	9.11%	7.62%	4.10%

자료 : Technavio Research

표 167. 컨테이너 타입별 점유율 (2019~2024) (2)

- 이러한 타입별 점유율을 반영한 컨테이너 리스 사업자의 타입별 운용량은 아래와 같이 전망됨

(단위 : 만 Teu)

Year		2019	2020	2021	2022	2023	2024
극북	GC	1,798	2,121	2,508	2,974	3,534	4209
	RC	204	238	280	329	387	456
	TC	177	206	241	282	331	389
	SC	83	99	118	141	170	204
합계		2,262	2,664	3,147	3,726	4,422	5,258
미극북	GC	1,798	2,077	2,420	2,823	3,305	3,877
	RC	204	235	274	324	379	446
	TC	177	204	236	274	320	373
	SC	83	98	117	140	167	201
합계		2,262	2,614	3,047	3,561	4,171	4,897

자료 : Technavio Research

표 168. 리스사 타입별 컨테이너 운용량 종합 (2019~2024)

• 접이식 컨테이너의 운용량 전망

- 접이식 컨테이너는 일반 컨테이너를 대체할 수 있으므로 접이식 컨테이너가 도입되었을 시 일반 컨테이너 운용량 전망치의 1~10%를 대체할 수 있다고 가정함
- 스페셜 컨테이너(스마트 컨테이너 등)의 도입이 일반 컨테이너 시장에 점유율 약 6%를 차지한다는 것을 고려하여 접이식 컨테이너 또한 리스사가 취급하는 일반 컨테이너의 점유율 중 1%, 4%, 6%, 10%를 점유했을 때의 운용량 전망치를 제시하였음
- 다른 보고서와 같이 ‘코로나 19 바이러스’의 극북시와 미극북시라는 상황을 고려하여 접이식 운용량 컨테이너 전망치를 나타내어 보았을 때, 2024년까지의 전망은 다음과 같음

(단위 : 만 Teu)

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
극북	1%	18	21	25	30	35	42
	2%	36	42	50	59	71	84
	3%	54	64	75	89	106	126
	4%	72	85	100	119	141	168
	5%	90	106	125	149	177	210
	6%	108	127	150	178	212	253
	10%	180	212	251	297	353	421

표 169. 리스사의 상황별 대체율에 따른 접이식 컨테이너 운용량 전망치 (1)

(단위 : 만 Teu)

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024
미극복	1%	18	21	24	28	33	39
	2%	36	42	48	56	66	78
	3%	54	62	73	85	99	116
	4%	72	83	97	113	132	155
	5%	90	104	121	141	165	194
	6%	108	125	145	169	198	233
	10%	180	208	242	282	331	388

표 170. 리스사의 상황별 대체율에 따른 접이식 컨테이너 운용량 전망치 (2)

◦ 접이식 컨테이너 주요 특징 비교

구분	비교 내용 ³⁵⁾
접이 안전성	- 타 경쟁사의 경우 고가의 장비인 크레인, 지게차, 리치스태커 등을 활용하여 접이 작업을 시행함으로써 접이 작업자의 숙련도에 의하여 접이 효율 및 안전성에 영향을 미침 - 본 연구에서 개발한 접이식 컨테이너는 숙련된 전문가가 아니더라도 전용 접이장비를 활용하여 안전하게 컨테이너의 접고 펴기 작업을 수행할 수 있음
경량 및 강성	- 타 경쟁사의 경우 20ft 컨테이너 자체 무게(tare weight)가 2.1~3.17ton으로 본 연구개발의 접이식 컨테이너와 직접 비교가 어려운 실정임 - 본 연구개발의 접이식 컨테이너는 40ft High Cube 컨테이너 기준 5.79ton으로 세계 최고 수준임
신뢰성	- 본 연구에서 개발한 접이식 컨테이너는 형식승인(CSC) 획득을 위한 강도시험 뿐만 아니라 접고-펴기 주요 부품에 대한 신뢰성 검증을 위해 풀딩시험 및 힌지 시스템 단품 수명평가 등을 세계 최초로 시험함으로써 신뢰성을 확보함

표 171. 접이식 컨테이너 주요 특징 비교

35) 참고자료 사이트(<http://www.cargoshell.com/>, <https://staxxon.com/>, <https://4foldcontainers.com/>)

나. 컨테이너 컨테이너 사업화 전략(2020년)

◦ 사업화 전략의 목표

- 접이식 컨테이너 도입을 통한 Empty Container Repositioning 비용 절감을 실현하여 새로운 해상용 컨테이너 렌탈 및 판매 시장 형성
- 기존 일반 드라이 컨테이너 교체 시기 및 신규 컨테이너 수요 발생 시 접이식 컨테이너를 도입함으로써, 세계 컨테이너 해상 운송시장 조기 진출 및 선점

◦ 핵심경쟁요인

- 안전성 : 기존 일반 드라이 컨테이너와 동일한 강도 유지
 - 접이식 컨테이너는 일반 컨테이너와 동일하게 10년 내구연한에 맞추어 1,000회의 신뢰수명 평가를 수행하였을 때, 시험결과 외관상 파손이나 기능상에 문제가 없었음
 - * 접이식 컨테이너는 기존의 내륙컨테이너 운송 및 보관을 고려하여 3일에 1회 접는 것으로 가정하였을 때, 1년에 100회, 10년에 1000회 접이 작업을 수행하게 될 것을 고려하여 신뢰수명 평가를 진행
 - 일반컨테이너 형식승인시험기준을 적용하였을 때 강도, 내구성을 시험하여 컨테이너 형식승인(CSC) 인증을 획득
- 작업 용이성 : 소규모 보조 장치를 이용하여 작업인원 2명이 20분 내로 접이작업 가능
 - 접이장비는 국내 제작기술을 기반으로 제작하여 운영사 거점 CY에 보급을 하며, 유지관리는 별도 작성한 매뉴얼을 활용하여 작업인원이 접이장비 점검, 접이작업 방법 및 유지보수를 시행할 수 있도록 함
 - * 작업시 작업자들은 사전에 작업절차 및 안전확인 등을 숙지하여 최소 2명의 인원이 접이작업을 위하여 토크렌치, 작업용 사다리 등의 6개의 도구를 활용하여 접이작업을 진행함
- 경제성 : 제조 원가를 낮춰, 경쟁업체 대비 비용 경쟁력 확보
- 수밀성 : 접이 부분 이물질 및 빗물 침투 등을 방지하기 위한 패널 적용 등

◦ 주요고객군

- 접이식 컨테이너의 사업화시 1차적으로 국적선사와 미국 및 유라시아 등의 내륙(철도) 운송에 적용할 수 있으며, 2차적으로는 국내 내륙 운송사 이용고객 대상 상용화, 3차로는 외국 선사 대상 상용화 확대 등 내륙 운송에서 사업화를 시작하여 이후 해상 운송으로 점차적 사업 확대가 가능할 것 기대할 수 있음
- 접이식 컨테이너의 사업화시 주요 고객군은 해운 컨테이너 선사, 컨테이너 임대업체, 공컨테이너 depot 운영사, 송화인 및 수화인 등으로 구분할 수 있음
 - 해운컨테이너 선사의 경우 기존의 공컨테이너 운송시 요구되는 공간을 줄일 수 있으므로, 운송비를 절감할 수 있음
 - * 국적선사: HMM, 장금상선 등 / 외국선사: Maersk, MSC, APL, Evergreen, CMA CGM 등
 - 컨테이너 임대업체의 경우 컨테이너 운송비 감소로 인해 접이식 컨테이너 사용량이 증가할 수 있으며 이로 인한 임대수익의 증가가 가능함
 - 공컨테이너 depot 운영사는 접이식 컨테이너 도입으로 인해 공컨테이너 저장 공간의 확보가 가능하여 수입을 증가시킬 수 있음
 - 송화인 및 수화인은 운송업자가 접이식 컨테이너를 활용하여 절감할 수 있는 비용이 송화인 및 수화인에게 지출 비용의 절감으로 돌아갈 수 있으므로, 간접적 고객군에 포함될 수 있음

◦ 사업화 모형

- 접이식 컨테이너의 사업화 추진 전략은 자산운용상품 개발, 풀케어 서비스 제공, 선육상운송 전략, 융복합 종합 서비스 제공 등으로 구분할 수 있음
- 자산운용상품 개발: 접이식 컨테이너를 금융투자를 받아 제공하는 자산운영상품으로 개발

- 풀케어 서비스 제공: 접아·펴기 등 운영서비스부터 유지보수 서비스까지 적극적 운영리스 제공
- 선육상운송 전략: 철도/육상을 우선으로 영업하여 내륙물량을 확보 후 해상운송분야의 참여를 유도하는 전략
- 융복합 종합서비스 제공: 리스대상과 영역을 확대하여 다른 물류장비와 연계한 종합 서비스 제공 전략

- 접이식 컨테이너의 사업화를 위한 전략체계



그림 344. 접이식 컨테이너 사업화 전략 체계도

- 접이식 컨테이너 사업화 추진 전략

- 자산운용상품 개발 전략

No	구분	주요 내용
1	개념	• 자산운용 상품은 자산운용사가 파는 상품을 의미함 • 따라서 이를 위해서는 먼저 자산운용사를 설립해야 함 • 자산운용사는 기타 그 외 분류되지 않는 금융업으로 금융위원회(자산운용과)에서 법률에 따라 심사를 거침 • 일본의 Mitsubishi UFJ와 다른 금융사들이 영업하고 있는 컨테이너, 선박, 항공기, 철도 관련 자산운용 상품들을 한국에 도입하는 것으로 이해할 수 있으며, 실제로 글로벌 임대사들은 선박, 자동차, 바지선, 철도화차, 컨테이너를 함께 취급하고 있음
2	추진절차	전문사모펀트 운영사 설립절차 및 추진절차 • 파트너 자산운용사와 공동으로 접이식 컨테이너를 전략자산 혹은 외화자산으로서 접이식 컨테이너 관련 상품을 기획함 • 기획단계에서는 예상 수익과 정산시점 등의 자세한 설계와 설명을 기입 • 전략적 투자자나 기관투자자를 중심으로 우선 기획상품을 영업하고 다음으로 일반 기업과 개인으로 투자자를 점차 확대 ① 주식회사 설립 및 등록신청 준비 신 청 회 사 ② 등록 신청 ③ 등록심사 의회 ④ 심사의견 송부 ⑤ 등록사실 공고 또는 등록거부 통보 금융위원회 (자산운용과) 금융감독원 (자산운용감독국) 등록요건 심사 서류 보완 요청 사실 조회 관계기관
3	기대효과	• 자본조달을 위한 채무가 발생하지 않으므로 지급할 이자도 발생하지 않게 되고 수익은 임대료가 아닌 운영수수료에서 획득함 • 회사의 업무가 용기의 보급과 회수에서 투자금의 운용과 관리로 변경됨 • 수요가 많을 경우, 부가가치가 높은 업무가 될 수 있으며 회사의 매출과 수익성이 급격히 개선될 수 있음 • 향후 투자 대상을 선박, 차량, 철도화차 등으로 확대해 나간다면 업계에서 회사의 협상력이 비약적으로 강화될 수 있음 • 회사는 투자자와 임차인, 금융 상황에 대한 글로벌 정보들을 획득하게 되므로, 회사의 핵심 영업 정보로 활용 가능함

• (폴케어 서비스) 보다 적극적인 운영리스 서비스 제공 전략

No	구분	주요 내용
1	개념	- 임차인들이 접이식 컨테이너의 수명주기 동안의 용기사용(접고-펴기 서비스)과 유지보수를 지원해주는 [폴 케어 개념의 운영리스]를 의미함 - 일반적으로 현재 해운업계에서 컨테이너 리스는 유지보수에 대한 모든 책임은 임차인 부담하고 있으며, 따라서 컨테이너 리스는 금융리스에 가까움 - 정수기 등의 [코디 서비스]처럼 자발적으로 정해진 시점에 정해진 장소를 방문하여 접이식 컨테이너를 점검하고 유지보수하는 서비스임 - 운송사보다는 화주, 항만, 물류센터 등에 적합 - 임차인의 요청과 필요에 의한 [접고-펴기 서비스] 및 [출동서비스]와 같은 업무가 가능함 - 주로 운송사와 하역사에 적합한 서비스임 - 가격전략은 [코디 서비스]의 경우 기본 임대료를 높게 책정하고, 접고-펴기 서비스 및 출동서비스의 경우 [유료 서비스료]를 건별로 책정하는 것이 필요함
2	추진절차	- 폴 케어 서비스의 내용과 범위 확정하여 관련 약관이나 표준계약서를 준비 - 접고-펴기 및 유지보수에 필요한 기법, 장비, 인원, 부자재 등을 확보하고, 운영 및 유지보수 센터 필요 - 접고-펴기 운영 및 유지보수팀의 정보수집 체계를 사전에 정비 - 정보수집이란 화주정보, 데미지 내용, 수리 이력, 수리비, 부재의 하자, 사고원인 등에 대한 누적데이터들을 관리할 체계를 의미 - 서비스팀은 축적된 정보로 유지보수 매뉴얼 등을 업데이트하고, 중요정보를 제작 혹은 설계부서와 공유함
3	기대효과	- 접이식 컨테이너를 보급하고 그 사용을 확산시킬 수 있으며, 임차인은 안심하고 장비를 도입할 수 있음 - 고객의 상세정보를 파악할 수 있음 - 고객과의 친밀한 관계가 형성된다면 팔레트 등의 다른 물류 용기와 장비에 대한 영업도 기대할 수 있음 - 적절한 요금을 반영할 경우 임대사업의 채산성을 향상시킬 수 있음 - 고객에 대응하는 과정에서 접이식 컨테이너의 개선 포인트를 파악할 수 있음 - 향후 스마트 장치의 부착 등으로 다양한 기업들의 수출입 빅데이터를 확보할 수 있으며, 이를 통해 새로운 물류사업을 추진할 수 있음

• (철도운송) 선 육상운송 전략

No	구분	주요 내용
1	개념	- 선 육상운송 전략이란 이러한 추세와 변화를 반영하여 철도운송을 근간으로 접이식 컨테이너를 보급해 가는 전략임 - 접이식 컨테이너의 해상운송을 위해서는 항만과 선박에서의 하역작업을 위한 국제 해상법과 표준, 매뉴얼의 제정을 위한 노력이 필요함 → 많은 시간과 노력이 소요됨 - 항만의 경우 [접어 겹쌓을 수 있는 접이식 컨테이너의 효율성]이 항만의 수익에 영향을 주어, 사용을 거부할 수도 있음 - 따라서, 선사 중심의 영업보다는 먼저 육상(철송)운송사와 화주를 기반으로 충분한 접이식 컨테이너를 보급하고, 확보한 물동량과 화주를 기반으로 점차 해상운송으로 그 영역을 확대해 나가는 전략을 제안함 - 컨테이너의 철도운송은 북미 등에서는 다양한 방식이 허용되고 있음 - 또한 [선 육상운송 전략]은 자체의 수익성과 더불어 [화주들의 요청에 의한 선사들의 자발적 참여]를 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대됨
2	추진절차	- 여러 국가의 철도운송 관련 법규들을 검토하여 사업 가능성을 검토함 - 파트너 운송사 선정 - 국제철도 운송의 경험이 있는 운송사 혹은 머스크 등에 대응하기 위한 국내 선사 수배 - 구간과 화주를 확정하여 시범운영 추진 - 시범운영 결과를 분석하고 운영상의 점검 포인트 등을 정비 - 시범운영 결과를 홍보하여 화주와 화물을 유치 - 출발역과 도착역에 서비스 데포를 확보하고 폴 케어 서비스를 위한 거점을 마련하고, 장비와 인원 자재를 준비함 - 향후 해사 산업으로 진출하기 위한 사전 준비 등을 완료

• 융복합 종합서비스 제공 전략

No	구분	주요 내용
1	개념	• 융복합 종합서비스란 접이식 컨테이너와 함께 기존에 취급하던 팔레트와 지게차 등을 더불어 리스하는 영업활동을 의미함 - 국내 화주들에 대한 방대한 데이터, 담당 영업사원들의 영업력, 자산운용사로서의 자금력을 기반으로 팔레트와 컨테이너부터 선박과 항공기 나아가 국내외 물류시설까지 리스를 제공하는 모습을 의미함
2	추진절차	• 프로젝트 시행조직 혹은 법인을 구성함 • 플랫폼 기반의 융복합 비즈니스 모델에 대한 사업계획서를 작성 - 비즈니스 모델에서 접이식 컨테이너와 스마트 컨테이너 데포, 대륙간 철도운송 등은 킬러 콘텐츠가 됨 - 플랫폼이란 이런 정보들이 공유 혹은 관리되는 전산시스템과 홈페이지를 의미함 • 수출입 물류에 필요한 모든 물류용기들을 묶은 [패키지 리스 상품]도 개발 • IR과 출자를 통해 필요한 자금을 수여 받음 • 프로젝트 조직은 관련 사업을 진행
3	기대효과	• 화주는 물류에 관한 모든 것들에 대한 리스를 한 번에 알아볼 수 있음 → 이를 통해 브랜드 경쟁력이 증진 가능 • 분산되어 진행되던 회사의 업무들이 일원화·조직화된 체계와 위상을 갖출 수 있음 • 경쟁사 대비 기존 리스 용기들의 점유율을 확대할 수 있음 • 프로젝트 조직으로 관련 사업을 추진할 경우 공공의 자금을 활용할 수 있음 • 접이식 컨테이너와 스마트 컨테이너 데포, 대륙간 철도운송 등에 대한 비즈니스 모델은 향후 공적 물류사업의 입찰과 참여를 위한 킬러콘텐츠로 활용할 수 있음

(3) 접이식 컨테이너 사업화 모델 BM Canvas 분석

- 통합 BM Canvas
- 자산운용상품 BM Canvas
- 풀케어 서비스 BM Canvas
- 선 육상운송(철도 운송) 전략 BM Canvas
- 융복합(리스) 서비스 BM Canvas

가. 통합 BM Canvas

주요 파트너	핵심 활동	가치 제공	고객 관계	고객
• COA • 리스사 • 한국선주협회 • 한국해운협회 • 국내 육상운송사 • 국외 육상운송사 • 국내 철도물류 운영사 • 국외 철도물류 운영사 • 국내외 선사 • 해운사 • 국내외 항만 터미널 운영사 • 정부 금융 정책 기관 • 민간 투자 금융 기관 • 해양진흥공사 • 컨테이너 제조사 • 플랫폼사(IT) • 풀케어 서비스사 • 컨테이너 제조사	• 접이식 컨테이너 운용 장비 리스 • 접이식 컨테이너 생산 • 접이식 컨테이너 유지보수 • 접이식 컨테이너 전용 자산운용 서비스	• 친환경 컨테이너 물류 • 사회적 비용 감소 • 접이식 컨테이너 유지보수 안정성 • 공컨테이너 보관비용 최소화 • 공컨테이너 수송비 1/4수준 감소 • 전용 자산운용 상품으로 인한 금융 서비스 간소화 • 접이식 컨테이너 전주기 LCA 케어 서비스로 인한 효율적 운영 관리	• 고객 피드백 • 접이식컨테이너 유지보수 • 물류 박람회를 통한 제품 시연 및 홍보 • 공동 접이식 컨테이너 물류 구축 지원 • 접이식 컨테이너로 인한 신규물류 스타트업등 창업 지원	• 국내외 물류회사 • 국내외 해운사 • 국내외 선사 • 국내외 컨테이너 리스사 • 국내외 포워딩 사 • 접이식 컨테이너 공유 플랫폼 사 • 항만 입주업체(터미널, 배후단지 등)
	핵심 자원		유통 채널	
	• 접이식 컨테이너 • 접이식 컨테이너 LCA 플랫폼 • 접이식 컨테이너 장비 • 자산운용 상품		• COA 등을 통한 홍보 • 한국선주협회 통한 홍보 • 국내외 물류 박람회 통한 홍보	
비용		수익		
• 접이식 컨테이너 및 접이 장비 등 부대장비 제작 비용 • 접이식 컨테이너 인프라 구축 및 운영 비용 • 마케팅 및 인건비, 시설 유지 비용		• 접이식 컨테이너 재배치 통한 수익 • 접이식 컨테이너 리스 통한 수익 • 자산운용 상품 통한 수익 • 접이식 컨테이너 풀케어 서비스(LCA주기) 통한 수익 • 수송비용 및 운용 차량 감소로 인한 사회적 비용 편익		

표 172. 통합 BM Canvas 분석

◦ (Key Partners) 주요 파트너

- 컨테이너는 글로벌 무역의 핵심 패키지로 다양한 이해관계자가 있으며 특히, 컨테이너 오너 협회인 COA (Container Owners Association)는 전 세계 컨테이너의 50% 이상을 보유 중임³⁶⁾
- 국내의 주요 선사들의 경우 컨테이너 리스 비율은 평균 65%로 컨테이너 회수, 유지보수, 저금리 등 다양한 내외적 요소로 인해 리스비율이 지속적으로 높아지고 있는 추세임
- 이러한 이유 때문에 컨테이너 사업의 주요 부분은 COA와의 관계 형성이 중요함

(단위 : 천 TEU)

선사명	H사	S사	K사	J사	H사	N사
운영 선박수	79척	24척	61척	46척	37척	22척
전체 선박량	429	109	122	58	45	24
박스 보유량	806	43	262	161	58	64
자가 보유량	171	23	32	85	23	31
리스 보유량	360	20	230	75	72	33
리스비율	78%	47%	88%	47%	76%	52%
주요 리스사	Triton Veacon Florens Textainer Seaco	Florens CAI Seacube Bluesky	Seaco Textainer Beacon Florens Triton	Trion Textainer Seaco Florens Beacon	Triton Beacon Florens Textainer Seaco	Textainer Triton Florens Beacon Seacube

표 173. 국내 선사 컨테이너 박스 보유 현황

- 컨테이너의 보유 사항을 살펴보면, 국내 선사의 경우 자가 컨테이너 보유량은 35%로 보이며, 접이식 컨테이너의 특성상 자가 보유보다는 리스가 많을 것으로 판단되어지나 운용상에 있어 주체가 선사이기 때문에 접이식 컨테이너가 가지고 있는 장점인 재배치 비용 등을 강조하여 영업 및 관계를 형성할 필요성이 있음
- 내륙 육상물류의 경우 컨테이너 라스트마일의 주체는 육상물류로 접이식 컨테이너의 운영 방식 및 수송과정에서의 이해관계 부분에 있어 협의가 필요함
- 철도와 같이 대량수송이 가능한 경우 접이식에 대한 장점이 뚜렷하나 주로 개인사업자가 많은 차량 운송의 경우 수송량 자체가 줄어 수입에 영향을 미칠 수 있는 여지가 있음
- 이와 같은 이유 때문에 신규사업인 풀케어 서비스(플랫폼 서비스 포함) 및 융복합 서비스를 결합하여 개인 사업자에 대한 부가적인 수입창출을 할 수 있도록 유도할 필요성이 있음
- 풀케어 서비스사는 플랫폼과 결합하여 접이식 컨테이너 전주기를 모니터링하며, 유지보수 등을 서비스할 수 있어야 하며, 이로 인해 새로운 일자리 창출 등에 기여할 수 있을 것으로 보임

◦ (Key Activities) 핵심 활동

- 접이식 컨테이너의 핵심활동은 전용 자산운용 서비스 및 신규 사업인 풀케어, 융복합 서비스 사업이 핵심으로 접이식 컨테이너의 전주기를 모니터링 및 케어하여 접이식 컨테이너 운용사의 편의성과 안정성, 신뢰성을 높일 수 있음
- 자산운용 서비스의 경우 그동안 일률적인 대주단에서의 리스 및 금융 대출 보다 전문적이며, 운용사 친화적 서비스를 제공할 것임
- 풀케어 서비스는 기존의 컨테이너와 다른 접이식 컨테이너의 최적의 운용활동에 전주기를 관리 및 케어해주는 서비스를 제공하여 실질 운용사의 부담을 줄일 수 있는 핵심 서비스로 부상할 것임

36) 한국해양진흥공사, '컨테이너선사 경쟁력 제고를 위한 공사의 금융정책', 2019

◦ (Key Resources) 핵심 자원

- 핵심 자원으로는 접이식 컨테이너와 접이식 장비, 접이식 컨테이너 전주기(LCA)를 모니터링 할 수 있는 플랫폼 그리고 자산운용 상품으로 구성되며, 초기 접이식 컨테이너 진입장벽을 낮출 수 있는 방안이 될 것이며, 운용사의 리스크를 줄일 수 있는 방안이 될 것임

◦ (Value Propositions) 가치 제공

- 접이식 컨테이너의 가치는 첫 번째로 장기적인 운영비용의 감소임. 공컨테이너의 공급 수요의 불균형으로 인해 전세계 컨테이너 물동량의 약 20% 정도가 공 컨테이너가 차지하고 있는 상황임
- 접이식 컨테이너는 재배치 수송비를 약 1/4로 줄여 컨테이너 운용사의 수송비 부담을 줄일 수 있을 것으로 보임
- 공컨테이너의 수송 빈도 등의 감소로 인해 탄소 배출 및 환경오염에 대한 비용이 감소할 것이며, 친환경 수송의 시발점이 될 수 있고, 내륙운송에서도 차량운송을 줄일 수 있기 때문에 사회적 비용을 낮출 수 있어 국가차원에서 필요한 서비스임
- 풀케어 서비스는 접이식 컨테이너의 전주기를 모니터링 및 관리를 해주기 때문에 그동안 문제시 되었던 컨테이너 관리 부분에 있어 효율성을 높일 수 있을 것이며, 향후 컨테이너 박스의 공동화 부분에 있어 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 보임

◦ (Customer Relationships) 고객 관계

- 풀케어 서비스는 기본적으로 플랫폼을 통해 접이식 컨테이너에 대한 정보를 고객에게 제공하며, 유지보수를 담당 하게 됨
- 융복합 서비스사는 접이식 컨테이너를 운용하는데 필요한 장비 등을 제공 서비스하게 되어 신규 패키지를 운용함에 있어 진입장벽을 최소화하고, 교육 훈련 등을 통해 신뢰성을 확보할 수 있음

◦ (Channels) 유통 채널

- 접이식 컨테이너의 주요 유통채널은 COA, 선주 협회, 국내 주요 물류 박람회등을 통해 적극적으로 홍보할 필요가 있으며 특히, 신규사업인 자산운용상품, 풀케어 서비스, 융복합 서비스를 통해 운용 비용이 낮아진다는 장점을 부각해야함
- 접이식 컨테이너는 친환경 운송수단이며, 사회적 비용을 낮출 수 있기 때문에 정부 산하 채널을 통한 홍보를 진행할 필요성이 있음

◦ (Customer Segments) 고객

- 접이식 컨테이너의 주요 고객으로는 컨테이너 오너사, 해운사, 물류회사, 선사 등이 있으며, 컨테이너를 다루는 모든 산업체와 향후 물류 플랫폼사가 고객이 될 수 있음

◦ (Cost Structure) 비용

- 접이식 컨테이너는 일반 Dry 컨테이너보다 제작비용이 다소 비싸나 향후 운영부분에 있어 재배치 1건(4기 1묶음) 만으로도, 제작비용 이상의 수익을 얻을 수 있을 것으로 보임
- 기본적으로 접이식 컨테이너는 접이 장비가 필요하며, 이에 대한 장비 비용과 인건비 등이 들 것으로 보임

◦ (Revenue Streams) 수익

- 접이식 컨테이너는 재배치, 보관 부분에 있어 비용이 기존 컨테이너 대비 약 1/4로 줄어 들것으로 보여 이에 대한 수익이 발생할 것임
- 자산운용 상품의 경우 리스, 금융, 투자 등으로 수익을 얻을 수 있을 것으로 보이며, 특히 전주기 풀케어 서비스는 일자리 창출에 기여 할 것으로 보임
- 국제적으로 친환경 수송수단으로 인해 환경 비용이 감소할 것으로 보이며, 내륙 운송에 대한 필요차량대수 감소 등을 통해서 사회적비용을 낮춰 친환경 지속성장에 기여할 것으로 판단되어짐

나. 자산운용상품 BM Canvas

주요 파트너	핵심 활동	가치 제공	고객 관계	고객
• 금융감독원 • 금융투자협회 • 금융위원회 • 금융 자문단 • 정부 금융 정책 기관 • 민간 투자 금융 기관 • 투자자	• 접이식 컨테이너 운용 장비 리스 금융상품 • 접이식컨테이너 자산운용리스 • 접이식 컨테이너 금융리스 • 물류 관련 자산 운용 상품 • 투자자문 • 상품개발 • 금융컨설팅	• 일선업무 - 마케팅, 고객수요 파악 통한 상품 개발 및 운용 및 피드백 - 자산운영(접이식 컨테이너) - 컨테이너 시장 트렌드 분석 통한 전략적 자산분배, 투자 방법 결정, 관련 산업 및 기업에 대한 조사연구, 트레이딩 등 • 후선업무 - 시스템적 지원 - 고객 자산 기록 관리 - 자산평가 및 가격 확인 - 자산운용회사 대한 감시 역할 수행	• 고객 피드백 • 트렌드 분석 통한 자산운용 전략 제언 • 시스템 통한 투명한 운영 • 고객 피드백 통한 상품 개발	• COA • 리스사 • 한국선주협회 • 한국해운협회 • 국내 육상 운송사 • 국외 육상 운송사 • 국내 철도물류 운영사 • 국외 철도물류 운영사 • 국내외 선사 • 해운사 • 국내외 항만 터미널 운영사 • 투자자
	핵심 자원		유통 채널	
	• 투자자문 • 상품개발 전문가 • 판매채널 • 금융컨설팅 • 투자자		• COA 등을 통한 홍보 • 한국선주협회 통한 홍보 • 국내외 물류 박람회 통한 홍보	
비용			수익	
• 접이식 컨테이너 및 접이 장비 등 부대장비 제작 비용 • 접이식 컨테이너 인프라 구축 및 운영 비용 • 마케팅 및 인건비, 시설 유지 비용 • 전문가 유치 및 자문 비용 • 리서치 비용			• 자산운용 상품 투자 수수료 • 자산운영사 수수료 • 판매 채널 연계 수수료 • 금융컨설팅 수수료	

표 174. 자산운용상품 BM Canvas 분석

◦ (Key Partners) 주요 파트너

- 우선적으로 자산운용사를 설립하기 위해서는 금융위원회의 등록신청과 금융감독원의 심사를 거쳐야 하며, 이후에도 금융감독원에 업무보고서를 지속적으로 제출해야함
- 자산운용사는 자본시장의 수요 측면을 구성하는 역할을 하고 있으나 금융산업 전체로 보면 일종의 보조적 역할로 주로 수수료에 의한 수입을 의존하는 성향을 띄고 있음. 즉 타인의 자산을 수수료를 받고 운용해 주는 것으로 금융자산을 운용하여 이자, 배당, 자본 이득을 얻더라도 자산운용사에 귀속되는 것이 아니라 자산을 맡긴 고객에 귀속되는 구조로 무엇보다 신뢰성이 높아야 됨
- 이에 기본적으로 금융관리 감독 기관과 함께 민간투자 금융 기관, 투자자와의 파트너쉽 형성과 함께 신뢰성 평가를 높게 받을 필요성이 있음

◦ (Key Activities) 핵심 활동

- 가장 핵심적인 활동으로는 접이식 컨테이너에 대한 금융 및 운용 리스 서비스로써 시장진입장벽을 낮추는것과 동시에 신규 접이식 컨테이너를 접하는 해운사, 선사, 육상물류사 등에 장비를 도입하는데 있어 보다 효율적이고 효과적으로 접근할 수 있는 방안을 제시하는 것임

- 또한, 단순히 접이식 컨테이너만을 다루는 것이 아닌 물류관련 자산 운용상품을 개발 및 서비스하고 코로나 19로 인한 비대면 서비스로 인한 폭발적인 물류 서비스 증가에 따른 산업체의 대응을 위한 전용 금융/운용 리스 서비스를 제공하여 수요에 대응할 수 있는 환경을 조성해야 함
- 현재 컨테이너 시장을 움직이는 주요 요인은 글로벌 금융 금리와 컨테이너 수요 공급이라 말할 수 있음. 이에 시장 트렌드 및 흐름에 따른 투자(물류장비 등)에 대한 컨설팅 및 이에 대응 하는 상품을 개발하여 수요사에 서비스를 제공할 필요성이 있음

◦ (Key Resources) 핵심 자원

- 물류는 타산업 대비 금융 및 자산운용, 투자에 대한 전문가가 부족한 상황임. 이에 핵심 전문가, 자문단을 구축하여 전문성을 제공할 필요성이 있음
- 물류활동은 수송, 보관, 정보, 포장, 보관 등의 다양한 부분에서 참여자 및 이해관계자가 많은 대표적인 산업으로 다양한 판매 채널이 필요함, 이에 자산운용사의 모체가 되는 공동연구기관인 한국파렛트풀(주)은 국내 물류의 패키지(파렛트 등)의 최고 공급업체로서 다양한 유통 및 판매채널을 가지고 있어 핵심자원으로써 역할을 할것임

◦ (Value Propositions) 가치 제공

- 일선업무로서 가장 중요한 것은 마케팅으로 물류는 뿌리산업이며, 기반산업이기도 하나 경제, 문화, 소비 등 트렌드에 민감하며, 이에 따라 대응 하는 것으로 기업과 산업의 가치를 높이고 있음
 - 이에 고객, 수요자, 시장 트렌드 분석을 통한 전략적 자산분배, 투자 방법 결정, 관련 산업 및 기업에 대한 조사연구, 트레이딩 등을 제공하여 고객사에 트렌드에 따른 대응을 할 수 있도록 부가가치를 제공하고자 함
- 후선업무로 자산운용(물류장비 등)을 시스템적으로 제공하며, 고객의 자산을 기록 관리하여, 고객의 부담과 일거리를 줄이고자 함
 - 컨테이너 도입의 경우 구매, 리스구입, 터리스, 스팟리스, 금융리스, 운용리스 등을 고려해야함
 - 공컨 반출 및 반납함에 있어 최적의 방안을 구하기 어려움. 이에 기존의 거래 패턴 및 기록을 근거로 최적의 운영 방안을 제공 운영비용에서의 절감 가치를 제공함

◦ (Customer Relationships) 고객 관계

- 고객에 대한 끊임없는 피드백을 통한 서비스 상품 개선과 트렌드 분석을 통한 운용 전략 제안 및 시스템을 통한 투명한 운영으로 고객과의 신뢰성 형성이 필요함

◦ (Channels) 유통 채널

- 자산운용사의 모체인 공동연구기관인 한국파렛트풀(주)은 국내 최대의 물류 장비 제작 및 렌탈 업체로 각 물류 산업체에 패키지를 제공하고 있음
- 이에 다양한 물류 산업체에 대한 유통채널을 확보한 상태임

◦ (Customer Segments) 고객

- 접이식 컨테이너의 경우 주요 고객은 컨테이너 구매 뒤 리스를 하는 리스사, 선주, 해운사 등이 될 수 있으며, 이는 COA 및 한국선주협회를 통한 홍보를 통한 창구를 확보할 필요성 있음

◦ (Cost Structure) 비용

- 자산운용사의 주요 비용은 마케팅 및 인건비와 시설유지 비용이 될수 있으며, 특히 자산운용사의 자산이 될 전문가 유치 및 자문비용이 들것으로 보임
- 리서치의 경우 마케팅 및 상품개발과도 연계되어 있으며, 단순 해운뿐만 아닌 종합 물류장비를 취급하는 자산운용사로서 다양한 분야에서 리서치를 진행할 필요성이 있음

◦ (Revenue Streams) 수익

- 일반 투자 및 민간금융기관과 달리 자산운용사 수익구조는 수수료 부분에서 얻을 수 있으며, 분야로는 투자자문, 판매 채널 연계, 금융컨설팅, 금융/운용 리스비, 투자 수수료 등이 될 수 있음

다. 풀케어 서비스 BM Canvas

주요 파트너	핵심 활동	가치 제공	고객 관계	고객
• 융복합(리스) 서비스사 • 해운사 • 데포 • ICD 운영사(입주사) • 운송사 • 컨테이너 터미널	• 접이식 컨테이너 전주기 유지보수 • 접이 장비 전주기 유지보수 • 물류장비 전주기 유지보수 • 출장서비스 (코디서비스)	• 접이식 컨테이너 접고-폐기 등 풀케어 서비스 - 접이식 컨테이너 전주기 모니터링 - 접이식 컨테이너 전문 유지보수 - 접이식 컨테이너 접이 장비 모니터링 및 유지보수 • 물류장비 전주기 풀케어 서비스 - 물류장비 전주기 모니터링 - 물류장비 유지보수 • 코디서비스 - 전문 출장 서비스	• 고객 피드백 • 모니터링 통한 접이식 컨테이너, 물류장비 전주기 관리 • 플랫폼을 통한 투명한 운영 • 고객 피드백 통한 풀케어 서비스	• COA • 리스사 • 한국선주협회 • 한국해운협회 • 국내 육상 운송사 • 해외 육상 운송사 • 국내외 철도물류 운영사 • • 국내외 선사 • 해운사 • 국내외 항만 터미널 운영사 • 운송사 • 융복합(리스) 서비스사 • 데포 • ICD 운영사(입주사)
	핵심 자원		유통 채널	
	• 접이식 컨테이너 전주기 모니터링 플랫폼 • 접이 장비 전주기 모니터링 플랫폼 • 물류장비 전주기 모니터링 플랫폼 • 전문 유지보수 기술자		• COA 등을 통한 홍보 • 한국선주협회 통한 홍보 • 국내외 물류 박람회 통한 홍보 • 융복합(리스)서비스사 통한 협력 영업	
비용		수익		
• 접이식 컨테이너 및 접이 장비 등 부대장비 제작 비용 • 접이식 컨테이너 인프라 구축 및 운영 비용 • 접이식 컨테이너 접고-폐기 등 풀케어 서비스 비용 • 마케팅 및 인건비, 시설 유지 비용 • 플랫폼 비용		• 풀케어(운영(접고-폐기 등) 및 유지보수 등) 서비스료 • 모니터링 플랫폼 서비스료 • 코디서비스료 • 빅데이터화 통한 최적화 솔루션		

표 175. 풀케어 서비스 BM Canvas 분석

◦ (Key Partners) 주요 파트너

- 주요 파트너로써 융복합(리스)서비스사가 가장 핵심적인 주요 파트너라 볼 수 있으며, 융복합 리스 서비스와 함께 풀케어 서비스를 제공하는 방식으로 영업 및 확대 서비스를 제공할 수 있을 것으로 보임
- 또한, 해운사, 운송사, 컨테이너 터미널 사가 주요 파트너라 볼 수 있으며, 이 운영업체들은 공통적으로 자산인 물류 장비 및 접이식 컨테이너에 대한 전주기 모니터링 및 케어서비스가 필요한 업체이며, 접이식 컨테이너 및 장비를 운영할 수 있는 환경을 조성할 수 있는 파트너이자 고객임
- 이외로는 물류 장비를 활용하는 물류 단지운영사 및 제 3자 업체가 주요 파트너라 볼 수 있으며, 접이식 컨테이너, 물류장비의 전주기 모니터링을 위해서는 이들의 협력이 필수적이라 볼 수 있음

◦ (Key Activities) 핵심 활동

- 핵심 활동은 접이식 컨테이너와 접이 장비를 이용한 접고-폐기 등 운영 서비스 및 물류 장비 플랫폼을 활용한 전주기 모니터링과 유지보수 등 풀 케어 서비스를 제공하는 것이 핵심 활동이라 볼 수 있음
- 이외에도 이슈사항이 발생하였을 경우 출장서비스 등을 통해 이슈사항에 대한 대응을 할 수 있도록 함

◦ (Key Resources) 핵심 자원

- 핵심자원은 접이식 컨테이너, 접이 장비, 물류장비에 대한 운영 및 모니터링을 할 수 있는 플랫폼과 이를 유지보수할 수 있는 전문 기술자임

◦ (Value Propositions) 가치 제공

- 기존의 Dry 컨테이너 대비 높은 경제적 가치를 지니는 접이식 컨테이너는 기존의 Dry 컨테이너 대비 고가의 장비이며, 접이 활동이 있기 때문에 부가적인 유지보수 및 모니터링이 필요함
- 이와 같은 이유 때문에 전주기에 걸친 접고-펴기 등 운영 지원 및 모니터링이 필요하며, 전문유지보수가 필요함
- 이에 플랫폼을 활용한 접이식 컨테이너 전주기 풀케어 서비스 제공을 통해서 접이식 컨테이너의 전주기 동안 접고-펴기 서비스와 모니터링 및 유지보수 서비스를 제공하며, 접이 장비 또한 유지보수하여 접이식 컨테이너 운영사에 신뢰성있는 도움을 제공함
- 물류장비 등에 대한 전주기 모니터링과 유지보수 서비스를 제공하며, 출장 서비스 등을 통해서 전주기내에 이슈 사항이 발생하여도 바로 대응 할 수 있는 서비스 체계를 구축하여 막힘없는 물류서비스를 제공할 수 있는 환경을 조성할 수 있음

◦ (Customer Relationships) 고객 관계

- 플랫폼을 통한 접이식 컨테이너 및 물류장비에 대한 모니터링 서비스로 고객에게 신뢰성을 높이고, 향후 빅데이터 구축 등을 통해 최적의 접이식 컨테이너 및 물류 장비운영에 도움을 줄 수 있음

◦ (Channels) 유통 채널

- 접이식 컨테이너 및 물류장비 운영사를 대상으로 홍보등을 하기 위해서는 COA, 한국선주협회, 항만공사, 물류 박람회등을 통한 적극적인 홍보가 필요하며, 특히 융복합(리스)서비스사를 통한 협력 영업이 필수적인 요건이라 볼 수 있음

◦ (Customer Segments) 고객

- 주요 고객으로는 해운, 육상 운송사와 배후단지 데포 운영사 등이 주요 고객으로 볼 수 있음

◦ (Cost Structure) 비용

- 주요 비용으로는 마케팅 및 홍보 비용과 유지보수 비용, 인건비 등으로 볼 수 있으며, 특히 접이식 컨테이너 및 물류장비 운영 비용 및 전주기 모니터링을 하기 위한 플랫폼 구축 및 유지보수 비용이 들 것으로 보임

◦ (Revenue Streams) 수익

- 수익창출은 풀케어 서비스 비용, 모니터링 플랫폼 서비스료, 코디(출장)서비스료 유지보수 비용을 수익모델로 잡을 수 있으며, 향후 플랫폼을 통한 빅데이터를 구축하여 접이식 컨테이너 및 물류 장비 운영 최적화 솔루션 서비스를 제공할 수 있음

라. 선 육상운송(철도 운송) 전략 BM Canvas

주요 파트너	핵심 활동	가치 제공	고객 관계	고객
• 데포 • ICD 운영사(입주사) • 철도물류 운영사 • 철도 인프라사 • 인입선 화주 • 육상 물류 운영사 • 대륙간 열차 운영 관계사(TKR, TSR, TCR, TMGR, TMR 등) • 글로벌 3자물류 운영사 • 국경 물류 관련사 및 기관	• 접이식 컨테이너 블록 트레인 운송 • 접이식 컨테이너 회수 및 공급	• 내륙 운송에서 친환경 대량운송체계 • 장거리 내륙 물류체계 • 대륙연계 통한 유럽운송 연계 • 공컨테이너 수급 불균형 해결 위한 대량 운송 체계 • 해운 대비 고속 운송체계	• 고객 피드백 • 대량 접이식 컨테이너 수급 및 공급 • 해운대비 고속 물류 활동 지원 • 도심 물류 연동(향후 지하철 물류등)	• COA • 리스사 • 한국선주협회 • 한국해운협회 • 국내 육상 운송사 • 국외 육상 운송사 • 국내 철도물류 운영사 • 국외 철도물류 운영사 • 국내외 선사 • 해운사 • 운송사 • ICD 운영사(입주사) • 컨테이너 터미널
	핵심 자원		유통 채널	
	• 화물열차 • 고속화물열차 • 대륙간 연계 • 대륙간 화물열차		• COA 등을 통한 홍보 • 한국선주협회 통한 홍보 • 글로벌 3자물류사 대상 세미나 • 국내외 물류 박람회 통한 홍보 • 철도 박람회	
비용		수익		
• 접이식 컨테이너 및 접이 장비 등 부대장비 제작 비용 • 접이식 컨테이너 인프라 구축 및 운영 비용 • 마케팅 및 인건비, 시설 유지 비용 • 플랫폼 비용		• 접이식 컨테이너 철도 및 육로 운송 절감 비용 • 철도 운송에 의한 환경편익		

표 176. 선 육상운송(철도 운송)전략 BM Canvas 분석

◦ (Key Partners) 주요 파트너

- 철도 운송은 기본적으로 인프라, 운영사가 동반되어야 하며, 특히 철도물류를 활용하는 ICD 입주사, 인입선 화주와의 파트너십이 무엇보다 중요함. 또한 철송은 Door to Door를 달성하기 위해서는 육상운송사(트럭)와 연계가 필수적이기 때문에 접이식 컨테이너 운송에 대한 협력이 필요함
- 철도 운송의 경우 국내 운송 뿐만 아니라 향후 대륙간 운송을 고려 해야 하며, 이를 위해서는 TSR, TCR, TMGR, TMR 등과의 파트너십 체결이 필요함
- 특히, 중국발 일대일로 운송체계는 철도운송의 확대를 가져오고 있으며, 해운 대비 고속으로 운송하기에 고부가가치를 지니고 있어 향후 이를 위한 대비가 필요함

◦ (Key Activities) 핵심 활동

- 핵심활동은 접이식 컨테이너 등을 운송하는 블록 트레인 운송임. 이를 통해 장거리 내륙 운송에서 접이식 컨테이너를 이용한 효율적인 공 컨테이너 재배치를 시행할 수 있음

◦ (Key Resources) 핵심 자원

- 핵심자원은 장거리 내륙 운송을 위한 화물열차, 고속화물열차, 대륙간 연계 인프라 등임

◦ (Value Propositions) 가치 제공

- 철도운송은 장거리 내륙 운송에서 친환경 대량 운송체계를 구축 할 수 있으며, 해운보다 간편한 운송으로 인해 생활물류 등 소비 트렌드 변화에 따른 대응을 할 수 있는 잠재력을 갖추고 있음

◦ (Customer Relationships) 고객 관계

- 고객에 대한 피드백을 지속적으로 유지하며, 특히 장거리 내륙운송에서 공컨테이너 공급 및 수급 불균형으로 인해 발생하는 문제 해결을 위해서 수송부분에 있어 특화된 서비스를 제공하여 충성 고객을 만드는 것이 필요함

◦ (Channels) 유통 채널 및 (Customer Segments) 고객

- 철도 등을 통한 접이식 컨테이너 운송에서 국내외 철도운영사가 주요 고객이 될 것이며 이외 COA 회원사, 한국 선주협회와 물류 박람회 등을 통한 홍보 및 마케팅이 필요함

◦ (Cost Structure) 비용

- 기본적인 화물열차 인건비 및 시설 유지비용이 필요하며, 향후 대륙간 철도물류를 할 국제 철도물류 인프라 및 장비에 대한 비용과 선로 사용료에 대한 비용이 발생할 것으로 보임

◦ (Revenue Streams) 수익

- 철도 운송비, 환경 편익, 사회적 비용 편익, 선로 사용료 등

마. 융복합(리스) 서비스 BM Canvas

주요 파트너	핵심 활동	가치 제공	고객 관계	고객
• COA • 리스사 • 한국선주협회 • 한국해운협회 • 국내외 육상 운송사 • 국내외 철도물류 운영사 • 국내외 선사 • 해운사 • 국내외 항만 터미널 운영사 • 정부 금융 정책 기관 • 민간 투자 금융 기관 • 해양진흥공사 • 컨테이너 제조사 • 플랫폼사(IT) • 풀케어 서비스사 • 컨테이너 제조사 • 국내외 물류 장비제조사	• 접이식 컨테이너 운용 장비 리스 • 접이식 컨테이너 리스 • 접이식 컨테이너 유지보수	• 친환경 컨테이너 물류 • 사회적 비용 감소 • 접이식 컨테이너 유지보수 안정성 • 공컨테이너 보관비용 최소화 • 공컨테이너 수송비 1/4수준 감소 • 접이식 컨테이너 전주기 LCA 케어 서비스로 인한 효율적 운영 관리	• 고객 피드백 • 접이식컨테이너 유지보수 • 물류 박람회를 통한 제품 시연 및 홍보 • 공동 접이식 컨테이너 물류 구축 지원 • 접이식 컨테이너로 인한 신규물류 스타트업등 창업 지원	• 국내외 물류회사 • 국내외 해운사 • 국내외 선사 • 국내외 컨테이너 리스사 • 국내외 포워딩 • 접이식 컨테이너 공유 플랫폼 사 • 항만 입주업체(터미널, 배후단지 등)
비용		수익		
• 접이식 컨테이너 제작 비용, 대주단 이자 비용 • 접이식 컨테이너 운영 인프라 구축비용 • 접이식 컨테이너 접이 장비 비용 • 물류장비 및 파렛트 구입비용 • 마케팅 및 인건비, 시설 유지 비용		• 접이식 컨테이너 및 접이 장비 등 리스를 통한 수익 • 물류장비 리스 통한 수익 • 접이식 컨테이너 풀케어 서비스(LCA주기) 통한 수익 • 수송비용 및 운용 차량 감소로 인한 사회적 비용 편익		

표 177. 융복합(리스) 서비스 BM Canvas 분석

◦ (Key Partners) 주요 파트너

- 융복합(리스)서비스는 단순히 접이식 컨테이너만을 대상으로 리스 하는 것이 아니라 물류 장비, 패키지(파렛트)등 종합 물류 융복합 리스 서비스를 하는 것임
- 주요 파트너사로서 COA, 선주협회, 해운협회 등이 있으며, 특히 대주사, 자산운용상품과의 파트너 십을 통해 접이식 컨테이너 및 물류 장비 비용과 리스 상품을 개발 필요가 있음
- 또한, 단순 접이식 컨테이너 및 물류장비를 리스한 것이 아닌 풀케어 서비스사와 연계하여 전주기 리스 상품에 대한 관리가 이루어질 필요가 있음

◦ (Key Activities) 핵심 활동

- 접이식 컨테이너와 관련 부대 장비 이외 일반 물류 장비 리스와 유지보수가 핵심활동이라 할 수 있음

◦ (Key Resources) 핵심 자원

- 접이식 컨테이너, 물류장비, 전주기 LCA 위한 전용 플랫폼이 핵심 자원이라 할 수 있음

◦ (Value Propositions) 가치 제공

- 친환경 접이식 컨테이너 물류를 통한 사회적 비용감소로 편익 창출, 물류 장비 및 접이식 컨테이너를 통한 물류 비용 감소 및 고객사 경쟁력 강화가 가능함

◦ (Customer Relationships) 고객 관계

- 고객에 대한 피드백을 지속적으로 유지해야 하며, 물류 관련 융복합 리스 사업을 통해 고객사의 비용 및 경쟁력 향상을 위한 서비스 개발하여 제공할 필요가 있음

◦ (Channels) 유통 채널 및 (Customer Segments) 고객

- 접이식 컨테이너 주요 구매 COA 회원사, 한국선주협회 통한 홍보가 필요하며, 국내외 해운, 항만, 철도, 물류 박람회를 통한 홍보 및 마케팅이 필요함

◦ (Cost Structure) 비용

- 리스 장비 구입비용 및 대주단 이자 비용, 홍보 및 마케팅 비용, 인건비, 시설 및 장비 유지보수 비용 등이 발생함

◦ (Revenue Streams) 수익

- 물류 장비 전주기 관리 플랫폼 서비스료, 접이식 컨테이너 리스료(접이 장비 포함) 및 일반 물류 장비 리스를 통한 수익창출이 가능함

(4) 접이식 컨테이너 취급, 접고-펴기 등 매뉴얼 개발

- 접이식 컨테이너 매뉴얼 개요
- 접이식 컨테이너 매뉴얼 개발 방법
- 매뉴얼 상세 내용 : 1) 취급편, 2) 운용편, 3) 안전편

가. (접이식 컨테이너 매뉴얼 개요) 접이식 컨테이너 매뉴얼은 접이식 컨테이너의 안전한 운영 및 유지보수 등을 위하여 3개 부분으로 나눠 구성됨. (간략버전 포함)

◦ 취급편

- 접이식 컨테이너 사용자를 위하여 접이식 컨테이너의 스펙, 검사와 점검, 데미지의 판별과 체크, 안전장치들의 체결과 확인 등에 대한 사항들을 정리

◦ 운용편

- 접이식 컨테이너의 접기, 펴기, 겹 쌓기, 번들링 등을 상세히 설명하여 작업순서와 방법을 교육하기 위한 교재로 활용 가능하며 운용사의 품질보증과 AS 등을 위한 상세한 수리 방법들을 제시

◦ 안전편

- 사용자의 역할과 상황에 따라 안전과 관련된 사항들을 일목요연하게 정리

나. 매뉴얼 개발 방법

- 조감도, 랜더링, 분해해체도, 3D 애니메이션 등 다양한 그래픽 기술들을 적용해 개발
- 안전한 접이식 컨테이너의 운영을 지원하며 향후 접이식 컨테이너의 원활한 보급과 확산을 위한 자료로 관련 업계에 활용토록 개발함

컨셉 제시	3D 애니메이션과 랜더링 이미지
	
분해 해체도	투시도
	

표 178. 접이식 컨테이너 매뉴얼 개발 방법

다. (매뉴얼 상세내용) 1. 취급편

- 접이식 컨테이너의 특징인 화물이 없는 빈 컨테이너 4개를 접어 컨테이너 1개의 체적과 같이 만들어 보관 및 운송 가능한 부분에 대한 특징과 취급에 대한 설명



그림 345. 접이식 컨테이너 특징

01. 공 컨테이너 취급 효율화
상하역 취급 횟수 $\frac{3}{4}$ 감소

02. 공 컨테이너 보관 효율화
차지하는 공간 $\frac{3}{4}$ 감소

03. 공 컨테이너 운송 효율화
운송 횟수 $\frac{3}{4}$ 감소



그림 346. 접이식 컨테이너 경제적 효과 소개

◦ 부재(部材) 구분

- 접이식 컨테이너는 복합부재, 일반 부재, 결속용 도구로 구분
- 복합부재는 상하부 모서리 쇠파가 포함된 지붕과 바닥, 힌지 시스템으로 접히는 측벽, 코너 포스트와 일체화된 도어(끝 벽) 등으로 구분
- 일반 부재는 복합부재 이외의 부재들로 기본적으로 일반 컨테이너와 같은 명칭과 규격을 가지도록 설정

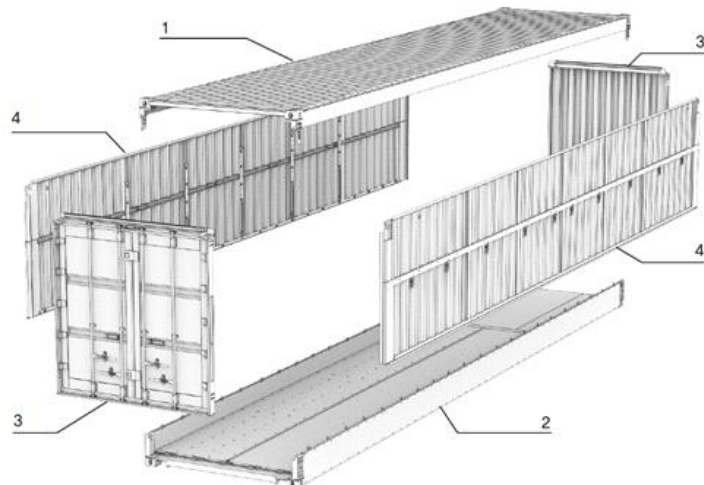


그림 347. 접이식 컨테이너 복합 부재

◦ 부재(部材) 정의 : 해상 운송용 컨테이너의 용어로 접이식 컨테이너의 부재별 특성을 설명

- 현재까지 접이식 컨테이너의 개념과 표준 등이 확립되지 못한 상황으로 해상 운송용 컨테이너의 용어로 접이식 컨테이너의 부재별 특성 수록
- 접이식 컨테이너의 CSC인증은 해상운송용 컨테이너에 부합하는 기술문서의 제출로 획득

- (모서리쇠) 컨테이너의 지지, 겹쌓기, 취급 및 체결을 위해 모서리에 설치한 속구
- (상단 횡 부재) 도어와 끝 벽의 상부에 위치한 도어 헤더
- (하단 횡 부재) 컨테이너 끝부 프레임의 하부에 위치해 모서리쇠를 연결하는 문지방
- (상부 측면 레일) 컨테이너 옆면 상부에 위치해 모서리쇠를 연결하는 구조부재
- (하부 옆면 레일) 컨테이너 옆면 하부에 위치해 모서리쇠를 연결하는 구조부재
- (모서리 기둥) 컨테이너 끝부 각 옆면에 위치해 모서리쇠를 연결하는 수직구조부재
- (마루) 컨테이너 적재물을 직접 지지하는 부재
- (마루 지지재) 컨테이너의 바닥 구조물에 위치해 마루를 지지하는 가로보강재 혹은 중간 하부보
- (구스넥 터널) 한쪽 끝에 설치되어 트레일러 구스넥 샤프의 돌출부를 수용하는 우묵한 부분
- (문) 끝 벽 중 하나로 규정된 최소 너비 및 높이를 가지는 개구를 여닫기 위해 마련된 구조물 조립품

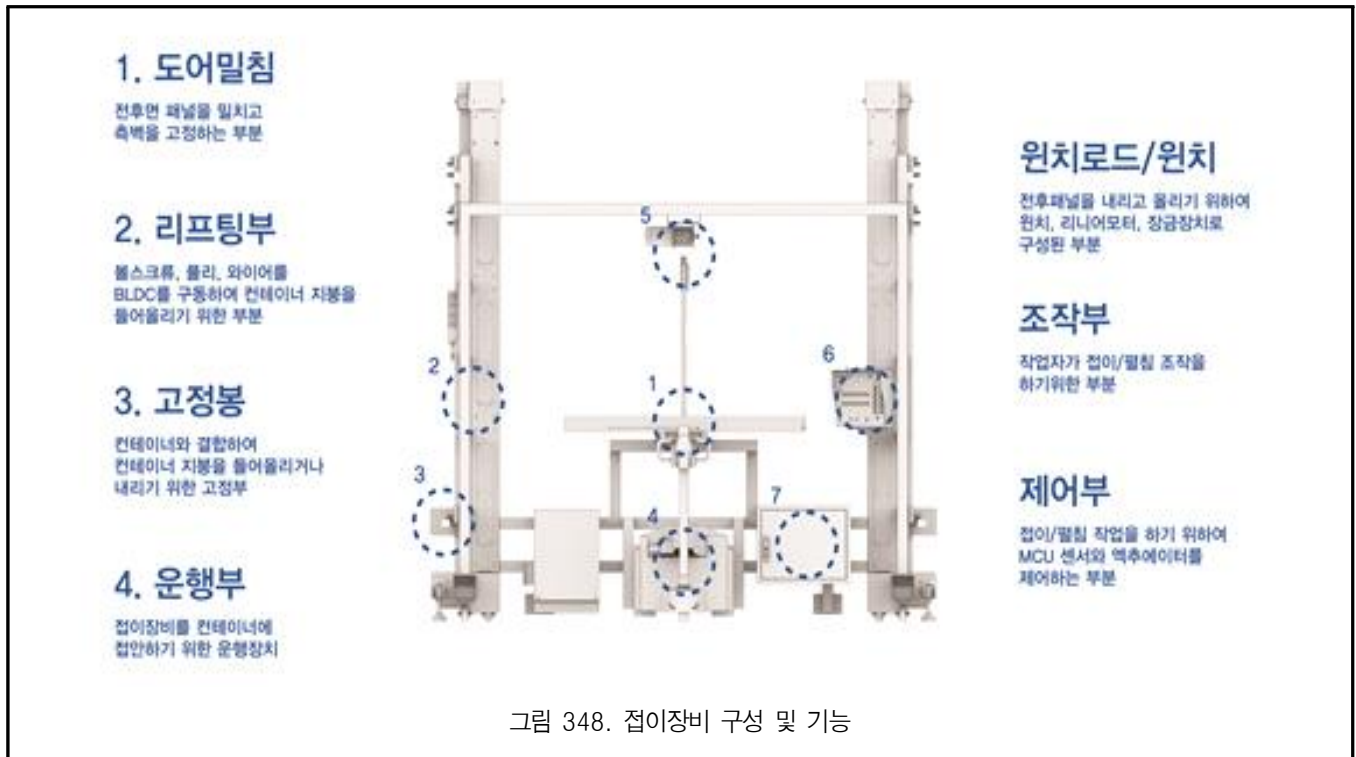
◦ 접이장비 구성 파트와 기능

- 접이장비 시스템 구성

구분		사양	비고
프레임		• 3478mm x 1772mm x 3114mm	1
운행부	견인장비	• 모터 24V / 0.35kw	2
	센서	• Wheel Size ø186	3
	배터리	• 12V 80Ah × 4	4
리프터부	모터	• BLDC / 24V / 1.5Kw / 6N-m / 3000rpm	5
	볼스크류	• Ball screw 4010	6
	감속기	• Worm gear type / 15:1	7
	센서	• 원주형 / 24v / 1.5kHz / 200mA / IP67	8
도어원치	모터	• 24V / 1.6HP / 1.6rpm	9
	와이어	• wire Ø7.2	10
Pusher	측벽고정	• Liner actuator / 24v	11
	도어밀침	• Liner actuator / 24v	12
제어장치	리모컨	• 1 : 2 communication 2.4GHz / charging DC12V	13
	제어부	• Auto-manual control /wireless control system	14
안전장치		• 경음기 / 경광기 / 비상정지 장치	15

표 179. 접이장비 시스템 구성

- 접이장비 기능



◦ 접이장비 관리

- 배터리 관리 : 충전방법, 배터리 교체방법, 정기유지관리
- 일일점검 : 구동부 상태 확인, 조작부 기능 확인, 배선상태 확인, 무선통신 확인, 월간/연간 점검
- 관리자에게 연락할 사항
 - 과도한 모터 소음이 발생하는 경우
 - 배선이나 커넥터가 손상된 경우
 - 타이어에 불균형한 마모가 일어날 경우
 - 오 동작이 일어날 경우
 - 쌍을 이루는 모터 중 한쪽만 작동할 경우
 - 속도 조절이 일정치 않은 경우
 - 작동이 되지 않을 경우
 - 운행 중에 이상한 소음이 발생하는 경우

◦ 접이식 컨테이너 취급 (점검, 검사, 리포트 작성)

- 컨테이너는 여러 국가, 다양한 물류거점, 운송수단, 하역작업을 거치면서 관리의 책임소재가 변경
- 컨테이너는 인수·인계 중에 기본적인 육안검사를 실시하여 적절한 조치와 합의가 이루어지고 있기 때문에, 국제표준기구(ISO)는 이를 돕기 위해 손상 허용 범위에 대한 최소, 최대 치수를 규정하고 있음
- 이상의 과정을 물류현장에서는 데미지 체크(Damage check)라고 하는데, 데미지의 허용범위는 지정된 치수에서 ±로 표시할 수 있는 일정 범위를 의미하며, 이 일정 범위에 의해 수리 여부가 결정
- 한국의 경우, 선박안전법 제24조제3항과 같은 법 시행규칙 제64조 제2항 및 안전한 컨테이너를 위한 국제협약부속서 I 제2규칙에 의해 컨테이너는 한국선급에서 정한 지침에 의해 최초 제작시 그리고 이후 정기검사를 받아야 하며, 안전기록판에 그 결과를 기록

- 점검은 안전승인판의 획득과 유지를 위해 공인받은 방식으로 점검하고 그 내역을 업데이트하는 행위
- 검사는 컨테이너가 물류현장에서 인수·인계될 때 작업자들이 데미지를 확인하여 그 책임소재를 명확히 하는 업무
- 접이식 컨테이너의 검사와 그 결과의 기록에 대한 사항

라. (매뉴얼 상세내용) 2. 운용편

◦ 접이식 컨테이너는 일반 컨테이너로 수행하는 기본적인 작업 이외에 접고 펴기와 겹쌓기 등의 작업에 대하여 설명함

- (준비와 점검) 컨테이너를 검사한 후 접이 작업 준비하는 과정
- (접이 작업) 접이 장비로 컨테이너를 접는 작업
- (펴기 작업) 접이 장비로 접힌 컨테이너를 펴는 작업
- (겹 쌓기 작업) 접은 상태의 컨테이너를 겹쳐 쌓아 올리는 작업
- (안전장치 체결/확인 작업) 접고 펴기, 겹 쌓기와 해제, 번들 작업 등에 필요한 안전 장치를 체결하거나 그 결과를 확인하는 작업

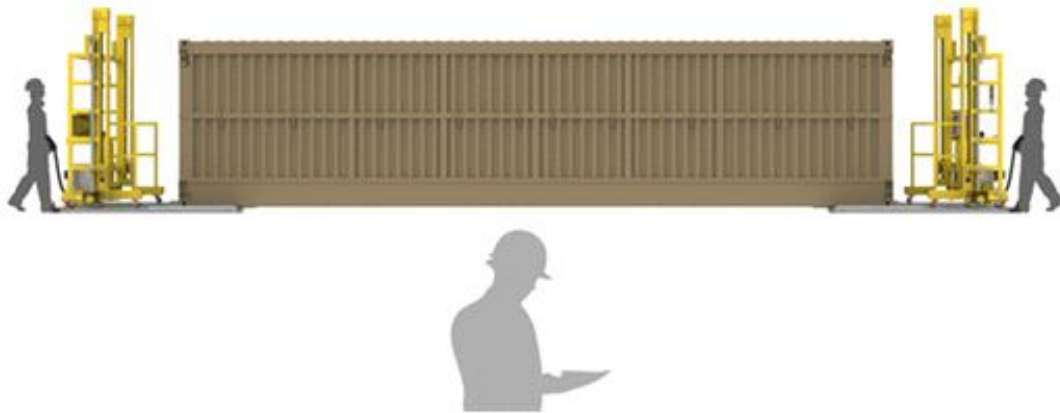


그림 349. 접이식 컨테이너 접고-펴기 준비 작업 과정

◦ 접이식 컨테이너의 접이장비 작업에 관한 내용을 수록함

- (도어 밀침) 접이장비의 푸셔 헤드가 전면패널, 후면패널(도어부)을 밀어주는 작업.
- (측벽 고정) 접이장비의 푸셔 암이 측 벽을 임시 고정하는 작업을 의미



그림 350. 도어 밀침
(측벽고정 작업)



그림 351. 측 벽 고정
(측벽고정 작업)

- (고정봉 삽입) 접이장비의 고정봉을 코너캐스트에 삽입하는 작업을 의미
- (리프팅) 접이장비로 컨테이너 지붕 구조물을 올리거나 내리는 작업



그림 352. 고정봉 삽입
(지붕들기 작업)



그림 353. 리프팅
(지붕들기 작업)

- (운행) 접이 장비를 이동시키는 작업
- (원치로드 / 원치 작업) 컨테이너 끝 벽(도어) 구조물을 눕히거나 세우는 작업
- (제어) 접이장비를 제어판넬과 리모콘으로 제어하는 작업



그림 354. 원치로드에 의한 도어 눕히기 작업

◦ 운영 및 작업인원 규정

- 최소 2명 이상의 작업 인원 필요
- 작업자들은 작업 전 접이식 컨테이너와 접이장비, 작업절차와 안전확인에 대해 사항들을 숙지해야함
- 안전한 접고 작업을 위해 작업자 2명과 신호수 1명의 투입을 권장함

◦ 접이작업 규정

- 접이장비는 작업 전 미리 충전되어 있어야 함
- 작업 전 기본적인 기능 점검을 통해 고장 여부를 확인함
- 접이식 컨테이너 접이 과정을 설명하고 단계별로 진행할 수 있도록 함

마. (매뉴얼 상세내용) 3. 안전편

◦ 작업 준비에 대한 내용 제시

- 보호구 착용, 조명확보, 작업장 관리, 수리 시 주의사항 등

◦ 작업자의 역할별 준비 사항

- 공통사항, 작업지휘자(Foreman), 신호수(Signal man), 컨테이너 지붕 등의 고소작업, 콘 부착 및 해체 작업시의 안전기준

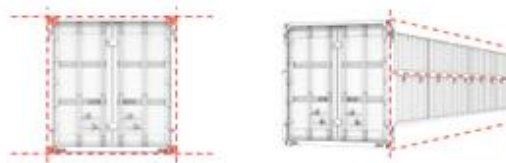
◦ 야드(Yard)작업 안전

- 일반사항, 컨테이너의 인수인도 작업, 크레인 운전자, 지게차 및 리치스태커 운전자

◦ 접이식 컨테이너

- 인수인계 시 점검사항

1. 기본 체크



상하 좌우 8개 모서리 쇠간의 정렬

2. 지붕 구조물



상부 모서리 쇠간의 정렬 / 결속부의 볼트, 롤링방지 스프링 체결
상부레일 휨 손상 / 레일과 판넬 연결부 찢어짐이나 누수

3. 바닥 구조물



하부 모서리쇠 정렬 / 하부 레일의 휨과 손상 / 갈라짐 오염과 악취

4. 끝 벽 구조물



코너 포스트의 손상과 휨 / 개폐기능과 잠금기능 / 가스켓 손상여부

5. 측벽 시스템



힌지와 슬라이딩 조인트의 돌김과 손상, 녹발생여부
측벽 지지용 멤버와 각재들의 정위치와 상태, 탭너트와 와셔등의 잠금상태

그림 355. 인수인계시 점검 포인트

- (펼친 상태) 외관검사(모서리쇠, 슬라이딩 조인트의 수평/수직/정렬), 결속용 부재(볼트, 너트, 풀림방지 스프링)
- (번들 상태) 접어서 겹 쌓아진 상태
- (점검 포인트) 겹 쌓은 컨테이너들은 모서리 쇠에 삽입되는 콘으로 결속, 잠긴 콘은 측면 홀 풀림방지장치와 후면 홀 풀림방지장치를 통해 번들상태가 안전하게 유지되었는지 점검자는 이러한 홀 풀림방지장치들이 [정 위치에 올바른 순서대로] 삽입되었는지를 확인

Components	Damage Limits	
결속용 볼트 볼트 풀림 방지용 스프링	• 모든 볼트가 빠짐없이 결합되어 있어야함 • 잠김상태에서 풀림방지 스프링이 닫힌 상태여야 함 • 볼트풀림 방지 스프링은 볼트를 푸는 작업을 수행할 경우에만 열린 상태로 할 것	 그림 356. 컨테이너 묶음 완료상태
잠 너트	• 모든 너트가 빠짐없이 체결되어 있어야 함. • 너트와 볼트에 부식이 발생여부 점검 후 조치 • 볼트 구멍 등으로 인한 내부 누수 점검	
번들용 콘	• 모든 콘들이 빠짐없이 결합되어 있는가? • 콘의 결합방향이 올바른가? • 콘이 잠긴 상태(겹 쌓기시) 혹은 풀린 상태(겹 쌓기 해제시) 인가?	
콘 풀림방지 장치	• 측면 홀 및 전면 홀로 구분하여 삽입하였는가? • 측면 홀 풀림방지장치가 삽입 방향이 올바른가? • 모든 곳에 빠짐없이 삽입되어 있는가? • 삽입 순서가 측면 홀→후면 홀 로 되어 있는가?	

표 180. 접이식 컨테이너 펼침 및 묶음 체결장치 안전점검 내용

◦ 접이장비 운행 시 안전점검 내용

구분	사용전 점검 사항
LIFT부	• 균열과 데미지에 의한 휨 • 좌우 리프트의 위치와 동작(동일한 위치에서의 움직임 유지)
경적	• 경적의 소리
스티어링 부	• 브레이크를 푼 상태에서 시티어링 휠이 세워지는가? • 스티어링 암의 구속력(느슨하면 안 됨)
견인용 전동트럭	• 배꼽 스위치의 작동 여부 • 전진 및 후진 속도의 범위 • 컨트롤 헤드 부의 모든 스위치가 원활히 작동
바퀴	• 구동 휠의 균열 및 마모 여부 • 접이 장비의 원활한 회전 여부
브레이크	• 브레이크의 작동 점검 • 스티어링 휠의 세움과 눕힘에 의한 브레이킹 작동 여부
배터리	• 배터리의 충전 여부 • 배터리를 분리하고 다시 연결할 수 있는가? • 커넥터 등의 손상 여부

표 181. 접이장비 안전점검 내용

◦ 기타, 선내 작업(컨테이너 고박, 컨테이너 라싱), 야드 작업 등에 대한 안전 지침 등 포함

(5) 접이식 컨테이너 유지보수 정책(안) 개발

- 유지보수 등 운영관리 정책(안) 개요
- 유지보수의 주체
- 접이식 컨테이너 유지보수에 대한 책임 소재
- 소결

가. 유지보수 등 운영관리 정책(안) 개요

- 접이식 컨테이너 취급과 관리의 책임범위, 검사, 체크, 수리 등에 대한 가이드라인을 제시하여, 이후 접이식 컨테이너의 원활한 사업화를 지원하고자 함
 - 접이식 컨테이너는 전세세계로 유통되는 수송기구로 많은 단계의 이용자들을 거침
 - 그에 따라 인수인계과정에서 유지보수의 책임소재에 대한 문제가 발생
 - 이에 유지보수 책임 한계를 미리 제시하여 현장의 혼란과 분쟁을 예방하고 나아가 접이식 컨테이너의 원활한 유통을 돕고자 함

나. 유지보수의 주체

◦ 유지보수 범위

- 유지보수는 접이식 컨테이너를 소유, 리스 또는 운영하는 선사나 운송사의 업무임. 그리고 유지보수는 재고관리와 함께 [EQ관리]라는 하나의 업무로 이해되고 있음
- 임대사업자는 새 제품을 대신 구매해주며 최초 인도시 품질검사의 의무만 가짐
- 최초 인도 후, 내구연한까지는 임차하여 운영하는 운영사(선사)가 아래와 같은 절차로 관련 업무들을 [EQ관리]라는 명칭의 컨테이너 재고 및 유지관리 업무들을 수행함

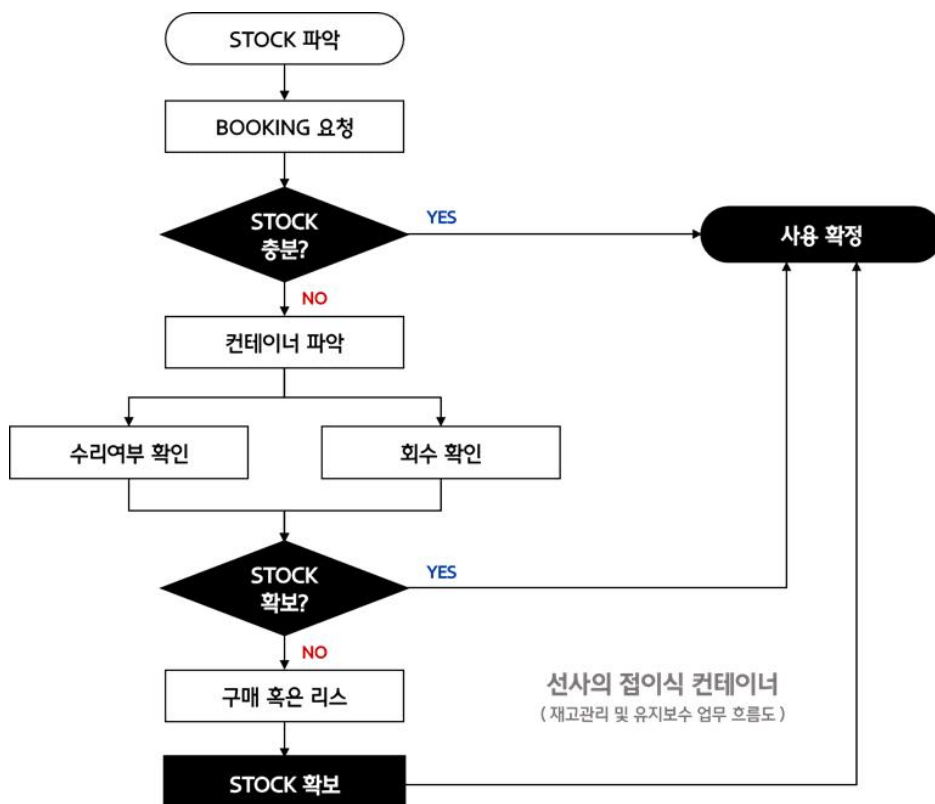


그림 357. 운영사(선사)의 접이식 컨테이너 재고관리 및 유지보수 업무 흐름도

◦ 유지보수 수행

- (개요) 접이식 컨테이너의 운용 시 필연적으로 따르는 것이 접이식 컨테이너의 데미지이며, 이는 원가에 직결되므로, 데미지의 책임 소재 파악 및 과다수리비 청구 여부를 판단함
- (ESTIMATE) 접이식 컨테이너의 수리에 대한 내역서로 REQUEST, INSPECTION, PHOTO로 구성되며, ESTIMATE를 검토하여, 수리가 적절하게 이루어졌는지, 과다 청구된 부분은 없는지 검토함
 - HEAVY 데미지를 입은 접이식 컨테이너는 승인 후 수리를 원칙으로 진행
- (데미지 책임 소재 파악) 접이식 컨테이너 데미지의 책임소재에 대한 논쟁은 항상 일어나기 때문에 정확한 사유를 파악하고, 화주의 책임에 대해서도 변상을 받을 수 있는지 조사 해야함
- (데미지 유형 확인) 내품에 의한 것인지, 운송 중에 발생한 것인지 데미지 형태로 어느 정도 파악 해야함
- (INBOUND시 데미지 여부 확인) 선적되어 온 선사에 INSPECTION REPORT에 데미지가 있었는지 확인 해야함
 - 데미지가 있다면 선사에 LOADING PORT REPORT 요청해야함 LOADING PORT에서 데미지가 없다면 선사에서 운송 도중 발생할 경우가 큼
 - LOADING 과 DISCHARGING PORT에서 데미지가 없다면, DEVANNING 시 발생할 경우가 크며, 반입 시 데미지 유형이 화주의 내품에 의한 것으로 판명되면 화주 측에 수리비용을 정산 받음

다. 접이식 컨테이너 유지보수에 대한 책임소재

◦ 유지보수에 대한 책임소재 개요

- 접이식 컨테이너의 사용 및 운영에 대한 유지보수 책임은 인수인계의 점검 포인트와 책임한도(안)에 따르며, 다음의 정책 혹은 원칙 속에서 주체들의 접이식 컨테이너 인수인계 및 그 승인이 이루어지는 것을 권고함

◦ 인수도 과정에서 문제 발생시 담당직원의 업무처리능력 보유 필요 범위 분석

- 접이식 컨테이너 교환 영수증에 대한 목적의 이해
- 정상적인 손상과 보고해야 하는 손상의 식별능력
- 육안검사 수행시 안전요구사항에 대한 숙지
- 사진과 자료의 작성 능력 및 전송 능력

◦ 인수인계시 유지보수 등 관리책임 원칙

- 기본적으로 인수인계시 컨테이너와 함께 관리의 책임도 인수인계됨
- 따라서, 인수받는 측에서 적극적으로 검수와 문제제기를 해야함
- 이것이 인수인계의 기본 원칙이며, 인수인계 시점에서 점검하지 못한 데미지는 기본적으로 인수자의 책임임

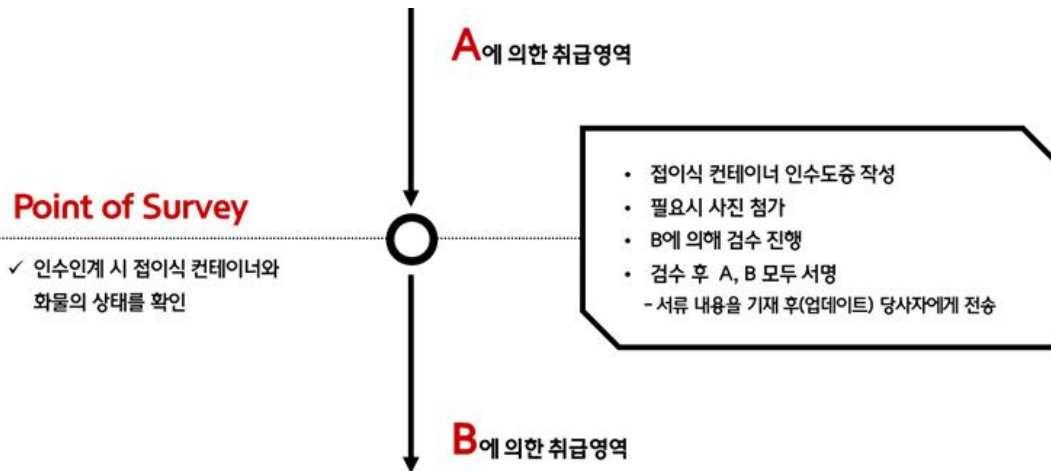


그림 358. 인수인계 시 유지보수 등 관리책임 원칙

◦ 수출입시 접이식 컨테이너의 인수인계

- 접이식 컨테이너는 다른 임대용 기기와 달리 다음과 같이 수입 및 수출과정에서 많은 책임주체들의 협업이 이루어짐
- 일반적으로 수입한 화물을 수입업체에 전달하고 접이식 컨테이너를 반납한다면 5단계의 인수인계가 발생함
- 모든 과정에서 상기의 인수인계 원칙이 적용됨

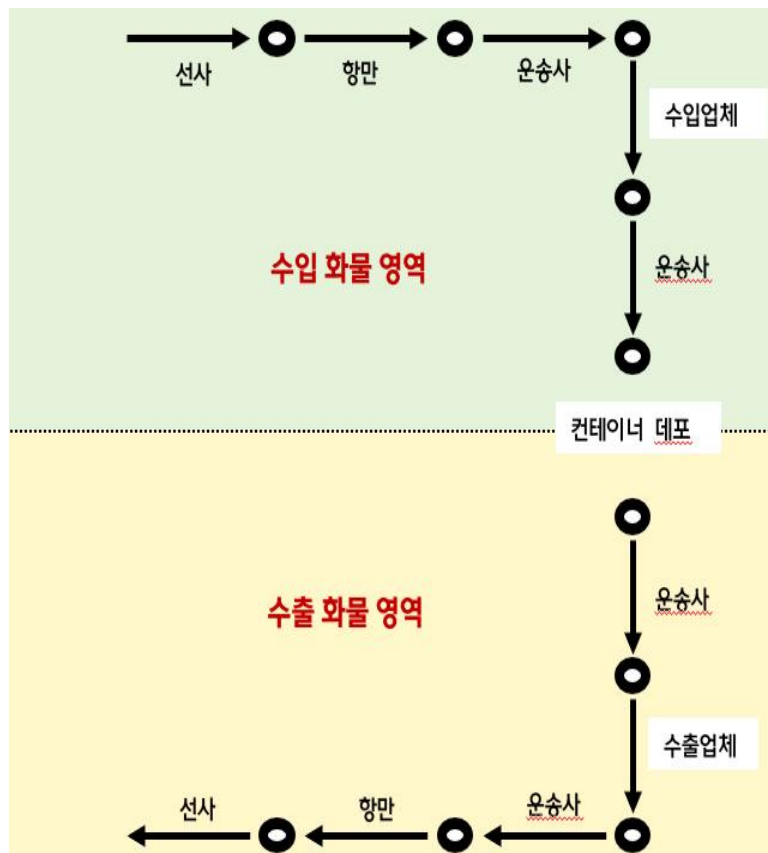


그림 359 수출입 시 접이식 컨테이너 편도 임대 관련 인수인계 절차

◦ 항만에서의 인수도증 작성

- 항만에서는 선박이 입항하면 선사 혹은 선사대리점에 의해 사전 검사를 실시함
- 이 점검은 하역과정에서의 안전사고를 미리 예방하기 위한 것임
- 만일 항만이 전용장비(겐츨리 크레인)를 갖춘 전용부두라면 하역시 컨테이너의 지붕을 스캔하여 검사할 수 있음
- 기본적으로 항만에서는 하역작업 전에 검사가 원칙임
- 접이식 컨테이너가 부두 외부로 운송될 경우에는 운전자와 항만이 공동으로 컨테이너를 검사함

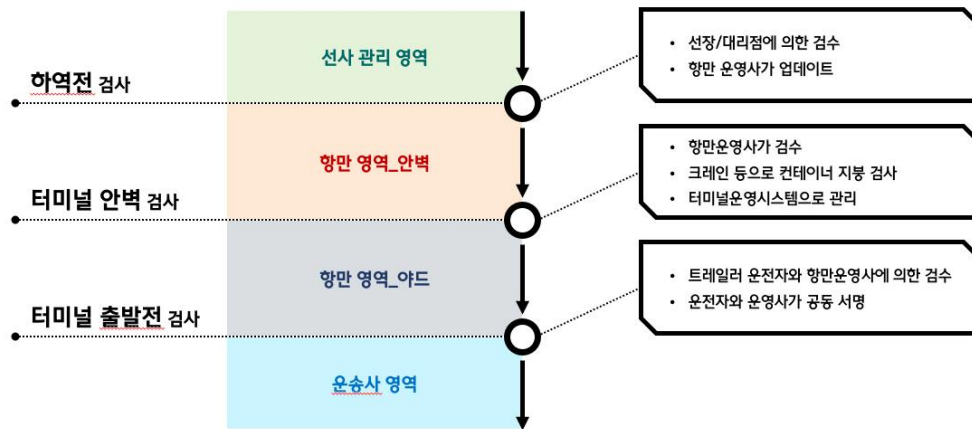


그림 360. 항만에서의 인수도 절차

◦ 수입의 경우

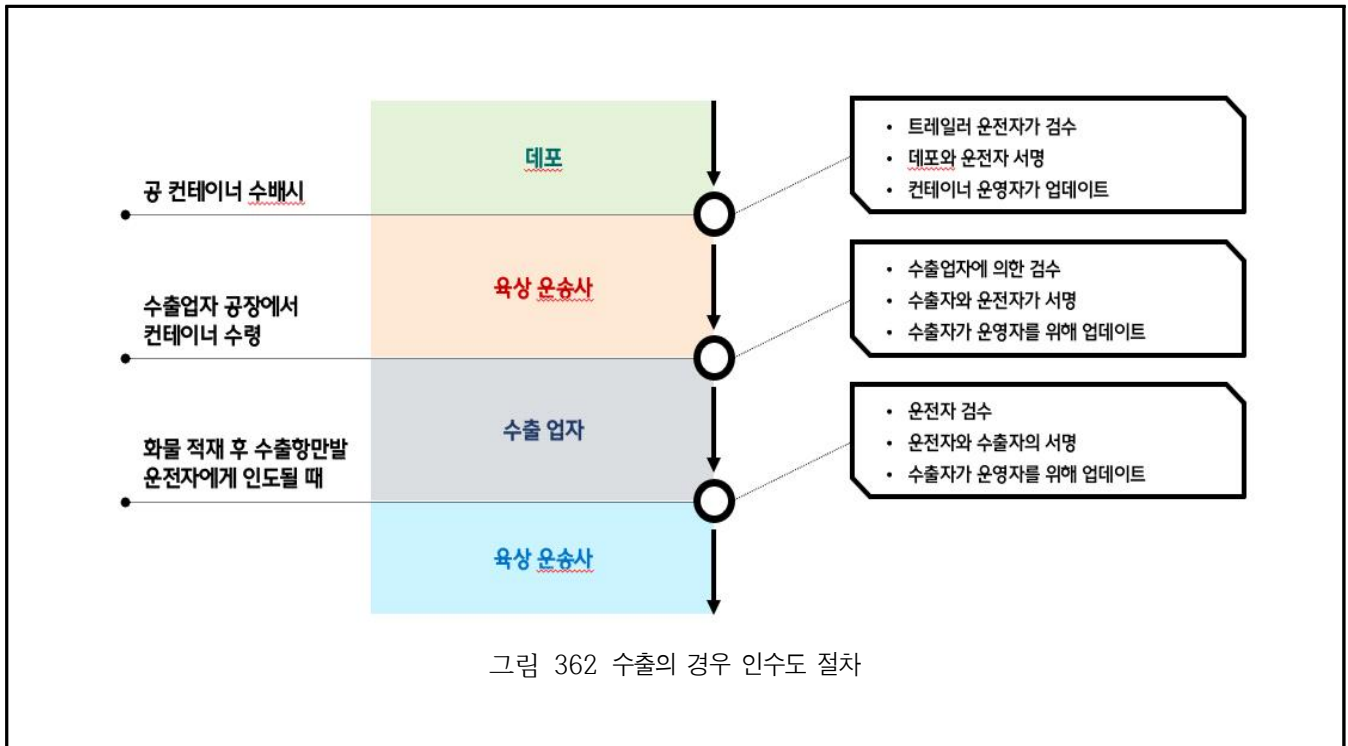
- 수입업자의 건물이나 공장에 도착한 컨테이너는 수입업자에 의해 검사됨
- 수입업자는 컨테이너와 그 내용물을 확인하고 관련 정보를 업데이트함
- 화물을 하역한 공 컨테이너는 운전자에 의해 검사되어 컨테이너 데포로 회수됨



그림 361 수입의 경우 인수도 절차

◦ 수출의 경우

- 공 컨테이너 수배시, 트레일러 운전자가 검수하고, 데포와 운전자 서명 및 컨테이너 운영자가 업데이트 수행
- 수출업자 장소에서 컨테이너 수령시, 수출업자에 의한 검수를 진행하고, 수출자와 운전자가 서명 및 수출자가 운영자를 위해 업데이트 수행
- 수출 화물을 적재하고 난 뒤 물류기지발 운전자에게 인도될 때, 운전자 검수와 운전자와 수출자의 서명 및 수출자가 운영자를 위해 업데이트 진행 후, 육상 운송사로 회수됨



라. 소결

- 대부분의 컨테이너가 임대사업자의 소유인 현 시장현황에서 유지보수 책임 등에 대한 정책의 설정은 비즈니스 모델에 있어 중요한 요소임
- 이에 유지보수 정책이 향후 사업화에 있어서 임대 계약서의 기본틀로 활용 된다고 간주하여 관련자료 수집, 해석을 통해 유통과정에서의 점검과 데미지 검사의 방법과 시점, 책임소재를 기록 유지하기 위한 방법에 대한 기본틀을 제시함
- 기본적으로 인수자들이 컨테이너를 면밀히 검사하여 컨테이너 데미지에 관한 책임소재를 기록해둬야 함
- 대부분의 경우 컨테이너 데미지는 화물을 적입하는 과정에서 발생함. 따라서 현장에서는 운전원에 대한 검사와 리포트 작성 등이 관건이며, 이를 위한 교육도 필요할 것으로 판단됨

3. 연구개발과제의 수행결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

가. 1차년도 연구개발성과 및 착안점 분석(2017.03.31. ~ 2017.12.31./9개월)

1차년도 연구개발 성과품 현황	
• (접이식 컨테이너) 현장 Needs 분석 및 접이식 컨테이너 상세설계 및 구조해석과 주요 핵심부품 시작품 제작 • (접이장비) 접이 장비 현장 니즈 반영 상세설계 및 주요 핵심부품 시작품 제작 • (묶음장치) 현장 적용성을 제고한 시작품 제작 • (성능점검 시험시설) 20ft 용 접이식 컨테이너 폴딩/내력 성능점검 시험시설을 40ft 용으로 확장하기 위한 설계 및 시험시설 확장 • (표준 관련) 접이식 컨테이너 단체표준(안) 도출 • (시범운영) 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군 선정	

◦ 1차년도 정성적 연구개발성과 및 자체평가 수행결과

성과목표		자체평가		달성현황
(01) 접이식 컨테이너 고도화	①	• 접이식 컨테이너 현장 Needs 분석서	• 전문가 시연회 및 전문가 장기자문을 통하여 사용자 요구사항 및 현장 니즈 분석 도출	100% 달성
	②	• 접이식 컨테이너 설계서(현장 니즈 반영)	• 현장 니즈를 반영한 접이식 컨테이너 설계서는 설계서 작성 여부로 성과목표 달성여부 판단 • 전문가 시연회 및 전문가 장기자문을 통하여 도출한 사용자 요구사항, 기 제작된 접이식 컨테이너 기능 점검, 구조해석, 주요성능점검 등을 통해 도출된 개선사항들을 반영하여 접이식 컨테이너 상세설계 수행	100% 달성
	③	• 접이식 컨테이너 설계 구조해석 - 겹침 하중 - 적재 하중	• 접이식 컨테이너 상세설계에 대한 구조해석은 구조해석 결과 도출 여부에 따라 성과목표 달성여부 판단 • 현장 니즈 및 개선사항이 반영된 접이식 컨테이너 상세설계에 대한 구조해석 수행 • 겹침하중 및 적재하중 등 주요 컨테이너 성능점검 항목에 대한 구조해석	100% 달성
	④	• 접이식 컨테이너 주요핵심부품 시작품	• 도출된 개선사항 및 구조해석을 통한 보완사항을 반영한 접이식 컨테이너 주요핵심부품에 대한 시작품 제작 완료	100% 달성
(02) 접이 효율화 (접이 장비)	①	• 접이장비 설계서(현장 니즈 반영)	• 현장 니즈를 반영한 접이장비 설계서는 설계서 제작여부를 통해 성과목표 달성여부 판단 • 현장 니즈 및 도출된 개선사항을 반영하여 이동식 접이장비에 대한 상세 설계 진행	100% 달성
			• 현장 니즈에 따라 다량의 접이식 컨테이너 이용 지점에서 활용 가능한 ‘고정식 접이장비에 대한 개념설계’ 시행	추가 달성
	②	• 접이장비 주요핵심부품 시작품	• 조사된 현장 니즈와 도출된 개선사항을 바탕으로 접이장비 상세설계를 시행하였고, 이 중 접이장비 주요핵심부품에 대한 시작품(전후 패널 접철 자동화 장치 등) 제작	100% 달성
	③	• 묶음장치 시작품	• 접이식 컨테이너 편심적재 시 기존 체결장치인 트위스트락의 원활한 회전을 위해 회전 구조 재설계 및 시작품 제작	100% 달성
• 묶음 장치의 안전성 강화를 위한 이중 안전장치에 대한 현장 니즈 제기로 외부에서 시각적으로 인식 가능한 외부 묶음보조장치에 대한 시작품 제작			추가 달성	

성과목표			자체평가	달성현황
(03) 접이식 컨테이너 성능점검 및 기반구축	①	- 컨테이너 성능 시험시설 확장 설계 - 폴딩 시험기 - 내력 시험기	- 컨테이너 성능 시험 시설 확장 설계에 대한 성과목표 달성 여부는 폴딩 시험기 및 내력 시험기에 대한 설계 도출 및 이에 대한 구조해석 시행 여부로 판단 - 폴딩 시험기 및 내력 시험기에 대한 20ft↔40ft 겸용 시험기로의 확장 상세 설계를 수행하고, 이에 대한 구조해석 수행	100% 달성
	②	- 컨테이너 성능 시험시설 확장 - 겹침 적재시험 - 끝부분 벽시험 - 측벽 강도시험 - 너비방향 래킹시험 - 길이방향 래킹시험	20ft용 컨테이너 성능 시험 시설 확장은 40ft 컨테이너를 시험할 수 있는 시험부의 구성이 확장 구축되어 있는지에 대한 제작 여부로 성과 목표 달성 여부 판단 - 성과 목표에서 제시한 겹침 적재시험, 끝부분 벽시험, 측벽 강도시험, 너비방향 래킹시험, 길이방향 래킹 시험 항목에 대하여 도출된 확장 상세 설계에 따라서 시험부를 확장 구축하였고, 구축된 시험부의 성능에 대한 검증은 구축 시험부 성능 사양을 통해 확인	100% 달성
(04) 접이식 컨테이너 표준(안)	①	접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발	- 접이식 컨테이너 단체 표준(안) 개발 완료 - 보고서 반영	100% 달성
(05) 접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	①	접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군 선정	- 접이식 컨테이너 시범운영을 위해 미주 및 동남아 노선에 대한 8개 후보 노선 군(항만) 선정 완료 - 보고서 반영	100% 달성

나. 2차년도 연구개발성과 및 착안점 분석(2018.01.01. ~ 2018.12.31./1년)

2차년도 연구개발 성과품 현황	
(접이식 컨테이너) 경량화 시작품 제작 (접이식 컨테이너) 성능 및 내구성 자체시험 및 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) (접이장비) 이동식 접이장비 1차 및 2차 시작품 제작 및 고정식 접이장비 상세설계 (접이효율) 접이식 컨테이너 접이 효율 검증 (14분 26초/2인) (성능점검 시험시설) 컨테이너 폴딩/내력 성능 시험시설 성능 보완 설계 및 구축 (성능시험) 컨테이너 접고-퍼기 시험(1,000회) 한지 염수분무 시험 (5,000회) (표준 관련) 접이식 컨테이너 국가표준(안) 도출 (시범운영) 시범운영 참여자 및 시범운영 노선 선정, 시범운영 계획서 작성	

◦ 2차년도 정성적 연구개발성과 및 자체평가 수행결과

성과목표			자체평가	달성현황
(01) 접이식 컨테이너 고도화	①	접이식 컨테이너 개선 및 경량화 시작품 제작	1차년도 보완한 주요 핵심부품을 반영한 접이식 컨테이너 1차 시작품을 대상으로 주요 성능점검을 시행하고 판정기준을 만족하지 않는 측벽 등에 대한 강성 보완 - 컨테이너 무게 경량화를 위하여 5개 주요 부재에 대한 구조해석을 시행하여 경량화 가능성 검토 하고, 과보강 설계된 부품에 대한 무게 절감 및 일부 부재의 강성 보완 - 경량 가능성 구조해석 결과를 반영한 경량화 설계 도출 및 이를 반영한 접이식 컨테이너 시작품 4기 제작 - 추가 제작한 시작품 1개는 2017년도 제작한 핵심부품을 활용하여 제작	100% 달성

성과목표			자체평가	달성현황
(02) 접이 효율화	①	이동식 접이장비 (1차, 2차) 시작품 제작	1차년도 개념설계 및 상세설계를 진행한 이동식 접이장비 1차 시작품 1SET 제작 - 접이식 컨테이너 시작품과 접이장비 1차 시작품 간 접이 성능점검을 시행하여 현장 활용성 및 접이 효율성 증진을 위한 15개의 개선사항 도출 (1차 접이장비 성능점검 : 2018.09.10.-09.11) - 접이장비 1차 시작품 개선사항을 반영한 2차 접이장비 시작품 1 SET 제작 후 성능점검 (2018. 11.09 - 11.12)	100% 달성
	②	접이식 컨테이너 접이효율 검증	- 접이식 컨테이너의 접이효율을 검증하기 위하여 설정된 접이인원 및 접이시간 목표(2인/20분 이내)에서, 접이식 컨테이너 CSC 인증 시작품 1기와 이동식 접이장비 2차 시작품 1SET를 대상으로 접이시간 측정 - 실측 결과, 총 소요시간 14분 26초로 연구목표 시간(2인/20분) 이내에 모든 접이가 이루어졌음을 확인	100% 달성
	③	고정식 접이장비 상세설계	1차년도(2017년) 작성된 고정식 접이장비 개념설계를 확장하여, 상세설계 진행 - 기구부 외에 유압부 및 제어부에 대한 상세설계 진행	100% 달성
(03) 접이식 컨테이너 성능점검 및 기반구축	①	접이식 컨테이너 힌지단품 내마모성 시험(염수분무 상태)	- 컨테이너 측벽부 힌지시스템 단품상태에서 공인인증 기관에 의뢰하여 염수분무시험을 진행 - 염수분무 후 힌지시스템의 180° 반복동작 시험을 1차년도 구축된 Jig를 활용하여 5,000회 피로시험 진행하였고, 시험 완료 후 힌지시스템의 외관상 파손이나 기능상 문제점 이상 여부를 확인	100% 달성
	②	접이식 컨테이너 접고-펴기 시험	1차년도 확장 구축된 폴딩 시험기를 통해 측벽 힌지부의 하중부여 조건에서 반복동작 1,000회 신뢰수명 시험을 진행하였고, 컨테이너의 외관상 파손이나 기능상 문제점 이상 여부를 확인	100% 달성
	③	- 접이식 컨테이너 성능점검 기반 구축 - 전/후패널 시험부 구축 - 폴딩 반복동작 시험부 구축	전/후(Rear/Front) 패널 및 폴딩 반복동작 시험을 위해 전/후 패널 시험부 추가 보완 설계 및 구조해석을 통해 시험부를 구축하였고 구축된 시험부의 성능에 대한 검증	100% 달성
	④	측벽 중앙 힌지 피로파괴 시뮬레이션	- 반복적인 외력에 대한 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지의 내구성을 검증하기 위하여 측벽 중앙 힌지 피로파괴 시뮬레이션 시행 3차원 모델링 형상을 구축하여 선형해석 하중 기반의 S-N 방법에 의한 접이식 컨테이너 측벽 중앙 힌지의 피로 한도 예측 - 측벽 중앙 힌지에 발생하는 응력이 Goodman Diagram의 피로한계 이내에 존재함을 확인하여, 반복적인 접힘과 펼침 과정을 견딜 수 있는 안전한 부재임을 확인	100% 달성
	⑤	접이식 컨테이너 CSC 국제인증	접이식 컨테이너 시범운행을 위한 기반인 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 취득 (2018.11.09.)	100% 달성
(04) 접이식 컨테이너 시범운영 시작품 제작	①	- 시범운영용 시작품 제작 - 접이식 컨테이너 - 접이장비	- 접이식 컨테이너 CSC인증 및 접고-펴기 시험을 통해 설계/제작 문제점을 검토하여 시작품 제작 도면과 비교 분석 후 설계서를 보완, 제작에 반영함 - 접이장비의 측벽 접고-펴기 기능, 전/후 패널부 접고-펴기의 기능을 사전 검증을 통해 접이기능을 분석하고, 도출된 문제점을 반영하여 시작품 제작	100% 달성
	②	시범운영용 묶음장치 시작품 제작	- 접이식 컨테이너의 번들링을 위하여 내부묶음장치 및 외부 체결장치의 시작품 제작 - 볼트풀림방지장치 고안 및 시작품 제작 후, 현장 적용을 통한 문제점 보완 및 시작품 제작	100% 달성

성과목표			자체평가	달성현황
(05) 접이식 컨테이너 표준(안)	①	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너의 원활한 운영 및 취급 프로세스를 표준화하기 위한 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발 완료	100% 달성
(06) 접이식 컨테이너 시범운영 계획	①	• 접이식 컨테이너 시범운영참여자 선정	• 1차년도 선정된 8개 후보 노선 군(항만)에 기항하는 국적선사를 대상으로 시범운영 참여자 모집(2018.07.) • 시범운영 참여 신청자에 대한 기준 적합여부 검토 후 4개 선사(HMM, SM상선, 고려해운, 장금상선)를 시범운영 참여자로 선정(2018.08.)	100% 달성
	②	• 접이식 컨테이너 시범운영 노선 선정	• 국내 시범운영 참여자인 하나로TNS와 협의하여 광양-천안(두정ICD)-부산신항-광양 노선 선정 • 국외 시범운영 사업자로 선정된 4개 선사들의 취항 노선 및 일정 등을 고려하여 HMM은 부산신항(HPNT)-LA항(APMT), SM상선은 부산신항(PNC)-LB항(SSA터미널), 장금상선은 부산북항(HBCT)-하이퐁항(Dinh Vu), 고려해운은 부산북항(BPT)-하이퐁항(Dinh Vu)을 시범운영 노선으로 선정	100% 달성
	③	• 시범운영계획서	• 국내 시범운영 참여자와 협의하여 국내 시범운영 계획서 작성 • 국외 시범운영 참여자로 선정된 4개 선사를 대상으로 미주 및 동남아 노선별 인터뷰 및 현장 방문, 문헌 조사를 통해 선사별 국외 시범운영 계획서 작성	100% 달성

다. 3차년도 연구개발성과 및 착안점 분석(2019.01.01. ~ 2019.12.31./1년)

3차년도 연구개발 성과품 현황	
• (접이식 컨테이너) 접이식 컨테이너 High Cube Model 개발 및 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 획득 • (접이장비) H/C 및 일반(STD) 접이식 컨테이너 모두 적용 가능한 접이 장비 개발 및 시범운영용 시작품 제작 • (접이식 컨테이너 성능시험) 기후환경시험, 체결부품 진동시험, CY 보관 시험 등 시행 • (표준 관련) 접이식 컨테이너 시험평가체계(안) 개발 • (시범운영) 세부계획서, 평가기준서, 접이식 컨테이너 매뉴얼, 시범운영 체계 구축	

◦ 3차년도 정성적 연구개발성과 및 자체평가 수행결과

성과목표			자체평가	달성현황
(01) 접이식 컨테이너 고도화	①	• 접이식 컨테이너 기능 개선 시작품 제작	• 접이식 컨테이너 국내 시범운영에 도출된 개선사항을 반영하여 설계 보완 시행 • 접이식 컨테이너 운송 및 보관 안전성 제고와 국제도로운송에 관한 관세협약(TIR)에 부합하도록 제작 • 접이식 컨테이너 운송에 따른 경량화를 위하여 4건에 대하여 설계를 변경하고 이를 기반으로 접이식 컨테이너 High Cube(H/C) Model을 추가 개발 (중량 5.97ton) • (2019년형) 추가 개발된 High Cube 접이식 컨테이너를 대상으로 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC)(컨테이너 형식승인), 국제도로운송에 관한 관세협약(TIR), 국제철도연맹규정(UIC) 인증시험 완료 및 인증서 획득(2019. 12. 2)	100% 달성 / 추가 달성
	②	• 접이장비 시작품 제작	• (2018년형) 접이 장비에 대하여 안전성 강화(3건), 효율성 강화(8건), 작업 편의성 제고(3건) 등의 관점에서 기능개선 분야를 도출하고 설계에 반영(총 14건) • 접이식 컨테이너 추가 개발 시작품이 High Cube(H/C)인 점을 감안하여 접이 장비로 H/C 및 일반 접이식 컨테이너 모두 적용할 수 있도록 1Set 제작	100% 달성

성과목표			자체평가	달성현황
(02) 접이식 컨테이너 성능점검 및 기반구축	①	• 접이식 컨테이너 기후환경 시험	• 접이식 컨테이너 성능 점검을 위하여 외부 전문기관인 한국건설생활환경시험연구원으로부터 기후 환경 시험을 2차례에 걸쳐 시행 • 1차 기후환경시험(2019. 2.22)은 강풍/강우시험으로 전, 후, 측면 패널에 적용(*Rear 도어부 고무 가스켓을 수정 보완) • 2차 기후환경시험(2019. 11. 17 - 19)에서 다시 강풍/강우시험을 전, 후, 측면 패널에 적용하여 이상 없음을 확인 • 또한, 실험실 공기온도를 60℃로 설정 및 48시간 온도유지하는 온도 시험을 시행하여 이상 없음을 확인	100% 달성
	②	• 접이식 컨테이너 체결 부품 진동 시험	• 접이식 컨테이너 운송 및 보관 안전성 확보를 위하여 체결부품에 대한 진동 시험을 제3자 인증기관 (한국건설생활환경시험연구원)으로부터 시행(2019. 5. 8 - 30) • 진동 시험은 접이식 컨테이너 체결부품 7가지에 대하여 ASTM D4169-16 (철송/육송 시 야기되는 진동에 적합하게 제조) 및 MIL STD 810F(500Hz)을 적용하여 시험하였으며 이상 없음을 확인	100% 달성
	③	• 접이식 컨테이너 CY 보관 시험	• 접이식 컨테이너를 장기간 컨테이너 야드(CY) 에서 보관 시 성능 및 기능 점검 시행 • 펼쳐진 접이식 컨테이너 야드 보관 시험은 2019년 8월 9일부터 11월8일까지 3개월간 보관시험 실시하였으며 기간 중 3회에 걸쳐 Check list 항목 검사 시행 • 묶음 컨테이너 야드 보관 시험은 2019년 9월 6일부터 12월 5일까지 이며 기간 중 2회에 걸쳐 Check list 항목 검사를 시행하였으며 12월 5일 최종 점검 시행	100% 달성
(03) 접이식 컨테이너 시험운동을 위한 시작품 제작	①	• 시험운영용 시작품 제작 - 접이식 컨테이너 - 접이장비	• (2019년형) 기능 개선된 접이식 컨테이너 High Cube 에 대한 CSC인증 항목 검토 등과 함께 설계/제작 문제점을 검토하여 시작품 제작 도면과 비교 분석하여 제작 설계서를 보완 제작 • (2019년형) 기능 개선된 접이 장비에 대하여 일반 컨테이너 및 High Cube 컨테이너를 동시에 접고-퍼기가 가능한 접이 장비 제작	100% 달성
(04) 접이식 컨테이너 표준(안)	①	• 접이식 컨테이너 시험평가체계(안) 개발	• 접이식 컨테이너 연구개발시 수행되는 개발시험평가에 대한 사항과 시작품 운용을 위한 평가사항 및 방법을 위한 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발	100% 달성
(05) 시험운영계획, 평가기준 수립	①	• 시험운영 세부 계획서	• 국내 시험운영 참여자인 선사와 8회, 포워더 4회 등의 협의를 거쳐 시험운영 세부 계획서 작성 • 국내 시험운영은 2019. 7. 11부터 시작하여 4차례에 걸쳐 2019. 9.5일 까지 시행 • 국외 시험운영은 국내 시험은행 결과를 반영한 (2019년형) 개선된 High Cube 접이식 컨테이너로 12월부터 시행	100% 달성
	②	• 시험운영 평가 기준서	• 접이식 컨테이너 개발목적을 달성할 수 있도록 사전에 체계적이고 원활한 시험운영이 되도록 평가 항목 도출 • 평가 항목은 시험운영 구성 요소의 적합성, 시험운영 프로세스의 타당성, 시험운영 결과 연계성 등에서 9개 항목으로 나누어 작성	100% 달성
(06) 시험운영	①	• 접이식 컨테이너 매뉴얼 작성	• 접이식 컨테이너의 핵심 기술과 사용 설명 및 시험운동을 지원하고자 매뉴얼 제작 • 접이식 컨테이너 매뉴얼은 접이장비 취급/운용/안전 등 3편으로 구성되어 있으며 국문 및 영문 제작 • 또한 매뉴얼은 총괄 버전 이외 간략버전으로 구분되어 현장 상황에서도 활용할 수 있도록 함	100% 달성

성과목표		자체평가	달성현황
(06) 시범운영	②	- 국내 시범운영 노선은 광양(광양 로지스올 물류센터), 천안(두정역CY) 그리고 부산 신항으로 되어 있으며 각 트럭 및 철도를 이용하여 시범운행을 시행할 수 있도록 체계구축 - 시범운행을 위한 컨테이너 형태는 공, 적, 번들 컨테이너이며 점검지점별 광양(KRRI, KMI), 천안(KPP), 부산(KMI) 등에서 기관을 정하여 점검할 수 있는 체계를 구축하여 운영 - 국외 시범운영 주요노선 (2019.12. 시작) - (베트남)광양→부산항→하이퐁항→박닌→하이퐁항→부산항→광양 - (미국)광양→부산항→LA/LB항→LA물류센터→LA/LB항→부산항→광양 - 주요 점검 지점은 베트남의 경우 하나로TNS 박닌 지점으로 베트남 시범운영 도착지이며, 해상/도로 운송 후 점검 작업을 수행하고, 미국은 하나로TNS LA 지점을 시범운영 도착지로, 해상/도로 운송 후 점검 작업 수행	100% 달성
	③	- 국내 시범운영은 광양(광양 로지스올 물류센터), 천안(두정역CY), 부산 신항 노선에서 2019.7.11. ~ 2019.9.5 까지 적/공/번들 컨테이너에 대하여 4회 시행하였음 - 국외 시범운영은 (2019년형)기능이 개선된 High Cube 컨테이너에 대하여 2019년 12월부터 베트남 및 미국노선에서 시행	100% 달성
(07) 시범운영 평가 및 분석	①	- 미국 등 컨테이너 세계 시장 활용 범위 향상을 위해 도로 운송 법규에 맞게 경량화 시행 - 국내 시범운행을 통하여 선사 및 포워더의 의견을 수렴하고 세계적 추세에 부합할 수 있도록 접이식 컨테이너를 High Cube(H/C)형태로 제작(중량 5.97ton) (2019년형) 기능이 개선된 H/C 모델은 국제규격인 CSC 인증 및 국제도로운송에 관한 관세협약 (TIR) 국제철도연맹규정 (UIC) 규격에 부합하도록 제작 - 이외 시범운영 시 원활한 통관을 위해 BIC 코드(국제식별부호, ISO Alpha-code) KRFU 등록	100% 달성

라. 4차년도 연구개발성과 및 착안점 분석(2020.01.01. ~ 2021.06.30./1년 6개월)

4차년도 연구개발 성과품 현황
(시범운영) 접이식 컨테이너 국내외 시범운영 노선 구축 및 운영 (시범운영 체계) 접이식 컨테이너 시범운영 국내외 현지 모니터링 및 비상 대응체계 구축 (접이식 컨테이너) 유지보수체계 개발 및 사업화전략 보고서 (시범운영 평가) 시범운영 결과보고서 (표준 관련) 접이식 컨테이너 국제표준(안) 개발

· 4차년도 정성적 연구개발성과 및 자체평가 수행결과

성과목표			자체평가	달성현황
(01) 접이식 컨테이너 시범운영, 결과분석 및 후속조치	①	국외 노선에서 접이식 컨테이너 시범운영체계 구축 및 운영	- 접이식 컨테이너 시범운영을 위한 컨테이너 유지보수 체계구축 및 운영 - 접이식 컨테이너 국내외 시범운영 실시 (국내) 광양→천안 두정→부산신항→광양 (2회) (2020. 6. 10~12, 2020. 8. 11~19) (베트남)광양→부산항→하이퐁항→박닌→하이퐁항→부산항→광양 (3회, 2019.12. 16~ 2020. 1.19, 2020. 11. 16~2021. 1. 4 2021. 3. 8~2021. 4. 12) (미국)광양→부산항→LA/LB항→LA물류센터→LA/LB항→부산항→광양 (2회, 2020. 2. 17~4. 21, 2021. 1. 5 ~ 4. 19)	100% 달성
	②	시범운영에 따른 기술적 비상 대응 체계구축 및 운영	- 국내외 시범운영 모니터링 및 긴급 대응 체계구축 - 기술적, 운영적 문제 발생에 따른 긴급 대응 계획 수립 및 운영	100% 달성
	③	시범운영 결과 분석 및 후속조치 계획 수립	- 시범운영 중 발생 된 운영적, 기술적 문제점에 대한 분석 및 개선 계획 수립 - 시범운영 결과에 따른 접이식 컨테이너 개선점 도출 및 설계 보완 - 접이식 컨테이너 시범운영 결과에 따른 기술 개선 계획과 기술 개발 방향 제시 - 접이식 컨테이너 유지보수 정책 및 체계 개발	100% 달성
(02) 접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 및 사업화 전략 수립	①	접이식 컨테이너 시범운영 모니터링 체계 구축	- 접이식 컨테이너 시범운영 발착/도착지 상태 점검 체계 구축 - 시범운영 노선의 발착 및 도착지(물류센터) 운영자와 협조하여 컨테이너 상태 점검	100% 달성
	②	시범운영 결과에 따른 사업화 전략 수립	- 사업성 평가, 원가분석, 시장분석 등 사업화 조사 분석 - 시범운영 모니터링 및 시범운영 결과에 따른 비즈니스 운영 모델 분석 - 접이식 컨테이너 사업화 전략 수립 - 접이식 컨테이너 및 접이장비 확산/전파 전략 수립 - 접이식 컨테이너 소유 또는 임대 사업에 관한 전략 구축	100% 달성
	③	일반 컨테이너와 접이식 컨테이너에 대한 강풍/강우 비교 시험		100% 달성
(03) 접이식 컨테이너 시범운영 평가·분석	①	시범운영 평가기준 보완	- 평가기준 재검토 및 보완: 3차년도(2019년) 시범운영의 평가결과를 기반으로 한 기준 재검토 및 보완 - 체크리스트 보완 : 시범운영 운송구간 내 평가 대상 노드/아크별 체크리스트 재검토 - 종합 평가지 보완 : 종합 평가를 위한 평가기준 수립 및 평가지 보완	100% 달성
	②	시범운영 추진 및 결과 분석	- 국외 시범운영 추진 및 모니터링 - 주요 경유지별 접이식 컨테이너 운송 현황 모니터링 및 상태 점검 - 국외 시범운영 결과 및 평가서 작성 - 국외 노선별 시범운영 결과 평가 및 종합	100% 달성
	③	접이식 컨테이너 사업화 기본 모형 도출	- 기초 사업화 모형 구상(Jolly Model Base) - 사업형태 구축 및 수익 메커니즘 도출 - 접이식 컨테이너 사업성 분석	100% 달성
(04) 접이식 컨테이너 표준(안)	①	접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발	- 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발 - 단체표준(안), 국가표준(안)에 부합할 수 있는 국제표준(안) 개발	100% 달성

(2) 정량적 연구개발성과

가. 1차년도 정량적 연구개발성과(성과달성 현황)

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		성과점검기준					해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부	
				질적 성과지표	목표치	측정 방법	검증 방법	가중치 (%)					
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 고도화	①	• 접이식 컨테이너 현장 Needs 분석서	1건	분석서 작성	분석서 작성 여부	10	KRRI	110	• 분석서 : 1건	달성
				②	• 접이식 컨테이너 설계서 - 현장 니즈 반영	1건	설계서 작성	설계서 작성 여부	15	KRRI	200	• 설계서 : 1건	달성
				③	• 접이식 컨테이너 설계 구조해석 - 겹침 하중 - 적재 하중	942 kN 2R-T	구조 해석	구조해석 결과	10	KRRI	150	• 구조해석서 : 1건	달성
				④	• 접이식 컨테이너 주요핵심부품 시작품	1건	시작품 제작	시작품 제작 여부	5	KRRI	50	• 부품 시작품 : 1건	달성
		A-2	접이 효율화	①	• 접이장비 설계서 - 현장 니즈 반영	1건	설계서 작성	설계서 작성 여부	5	KRRI	64	• 설계서 : 1건 • 특허 출원 : 1건	달성
				②	• 접이장비 • 주요핵심부품 시작품	1건	시작품 제작	시작품 제작 여부	5	KRRI	30	• 부품 시작품 : 1건	달성
				③	• 묶음장치 시작품	1식	시작품 제작	시작품 제작 여부	5	KRRI	50	• 시작품 : 1식 • 디자인특허 : 1건 • 특허 출원 : 1건	달성
		A-3	접이식 컨테이너 성능점검 기반구축	①	• 컨테이너 성능 시험 시설 확장 설계 - 폴딩 시험기 - 내력 시험기	1식	설계서 작성	설계서 작성 여부	15	KPP	200	• 설계서 : 1건	달성
				②	• 컨테이너 성능 시험 시설 확장 - 겹침 적재 시험 - 끝부분 벽시험 - 측벽 강도시험 - 너비방향 래킹시험 - 길이방향 래킹시험	942kN 0.4Pg 0.6Pg 150kN 75kN	시험부 구성	시험 구성부 성능 계산	20	KPP	600	• 성능시험기 : 1식	달성
		A-4	접이식 컨테이너 표준(안)	①	• 접이식 컨테이너 단체 표준(안)	1건	표준(안) 작성	표준(안) 작성 여부	5	KCL	40	• 단체표준(안) : 2건	달성
B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-1	시범운영 후보 노선군	①	• 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군 선정	1식	후보 노선군 선정	후보 노선군 선정 여부	5	KMI	100	• 후보노선군 - (항만) : 8개	달성
계				-	-	-	-	-	100	-	1,594	-	100%

나. 2차년도 정량적 연구개발성과(성과달성 현황)

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		성과점검기준						해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부
				질적 성과지표		목표치	측정 방법	검증 방법	가중치 (%)				
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 고도화	①	• 컨테이너 시작품 제작	3기	시작품 제작	시작품 제작여부	20	KRRI	140	• 시작품 : 3기	달성
		A-2	접이효율화	①	• 접이장비 시작품	2세트	시작품 제작	시작품 제작여부	5	KRRI	100	• 시작품 : 2세트	달성
				②	• 이동식 접이장비 접이효율 검증	20분	접이시간 측정	자체 접이시간 측정결과	10	KRRI	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성
				③	• 고정식 접이장비 상세설계	1식	설계서 작성	설계서 작성여부	4	KRRI	50	• 설계서 : 1식	달성
		A-3	접이식 컨테이너 성능점검 기반구축	①	• 접이식 컨테이너 한지단품 내마모성 시험 (염수분무 상태)	5,000회	마모도 측정	자체시험 결과	2	KPP	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성
				②	• 접이식 컨테이너 접고-펼기 시험	1,000회	시험횟수 측정	자체시험 결과	4	KPP	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성
				③	• 측벽 중앙 한지 피로파괴 시뮬레이션	1식	시물 레이션	시물 레이션 결과	2	KPP	100	• 시뮬레이션 결과서 : 1식	달성
				④	• 접이식 컨테이너 CSC 국제인증 (컨테이너 형식승인)	1식	인증	인증여부	20	KRRI	200	• 인증서 : 1식	달성
		A-4	접이식 컨테이너 표준(안)	①	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안)	1식	표준(안) 작성	표준(안) 작성여부	5	KCL	50	• 국가표준(안) : 1식	달성
		A-5	접이식 컨테이너 시범운영을 위한 시작품 제작	①	• 시범운영용 시작품 제작 - 접이식컨테이너 접이장비	컨테이너 4기 접이장비 1세트	시작품 제작	시작품 제작여부	20	KPP	1,200	• 시작품 : - 컨테이너 4기 - 접이장비 1세트	달성
				②	• 시범운영용 묶음장치 시작품 제작	1세트	시작품 제작	시작품 제작여부	2	KRRI	50	• 시작품 : 1세트	달성
B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-2	시범운영 계획, 평가기준 수립	①	• 시범운영 노선 선정	2개노선	노선선정	노선선정 여부	2	KRRI KMI	100	• 시범운영 노선 : 2개 노선	달성
				②	• 시범운영 운영 계획서	2개노선	계획서 작성	계획서 작성여부	4	KMI	100	• 시범운영 운영계획서 : 1식	달성
계				-	-	-	-	-	100	-	2,390	-	100%

다. 3차년도 정량적 연구개발성과(성과달성 현황)

핵심 성과물 (level1)		단위 성과물 (level2)		당해단계 성과목표				해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부			
				질적목표		측정 방법	검증 방법					가중치		
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 고도화	①	• 접이식 컨테이너 기능개선 시작품 제작	컨테이너 4기	시작품 제작여부	15	KRRI	600	• 시작품 : 4개	달성		
				②	• 접이장비 기능개선 시작품 제작	접이장비 1세트	시작품 제작여부	5	KRRI	250	• 시작품 : 1세트	달성		
		A-2	접이식 컨테이너 성능점검· 기반구축	①	• 접이식 컨테이너 기후 환경 시험	1식	시험결과	5	KPP	200	• 공인시험결과서 : 2식(초과달성)	달성		
				②	• 접이식 컨테이너 체결 부품 진동 시험	1식	시험결과	3	KPP	150	• 공인시험결과서 : 1식	달성		
				③	• 접이식 컨테이너 CY 보관 시험	1식	시험결과	2	KPP	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성		
		A-3	접이식 컨테이너 시범운영을 위한 시작품 제작	①	• 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 제작	컨테이너 8기	시작품 제작여부	8	KPP	830	• 시작품 : 8개 • 추가제작 : 6개	달성		
				②	• 시범운영용 접이장비 시작품 제작	접이장비 1세트	시작품 제작여부	7	KPP	500	• 시작품 : 1세트	달성		
		A-4	접이식 컨테이너 시험평가 체계(안)	③	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안)	1식	시험평가 체계(안)작성 여부	5	KCL	150	• 시험평가체계(안) : 1식	달성		
		B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-1	시범운영 계획, 평가기준 수립	①	• 시범운영 세부 계획	1식	계획서 작성여부	5	KMI	200	• 시범운영계획서 : 1식	달성
						②	• 시범운영 평가기준서	1식	평가기준 작성여부	5	KMI	200	• 시범운영평가기 준서 : 1식	달성
B-2	시범운영			①	• 접이식 컨테이너 매뉴얼(접이작업) 작성	각 1식	매뉴얼 작성 여부	10	KRRI	200	• 매뉴얼 :1식	달성		
				②	• 시범운영 시스템 구축 (국내/국외노선)	국내/국외 노선	시스템 구축여부	10	KRRI, KPP, KMI	200	• 시범운영 시스템 구축 : 2개 노선	달성		
				③	• 시범 운영	국내/국외 노선	시범운영 여부	10	KRRI, KPP, KMI	300	• 시범운영 실적서 : 1식	달성		
B-3	시범운영 평가 및 분석			①	• 시범운영 결과	1식	보고서 작성여부	10	KRRI, KPP, KMI	503	• 결과보고서 : 1식	달성		
계				-	-	-	-	100	-	4,383	-	100%		

라. 4차년도 정량적 연구개발성과(성과달성 현황)

핵심 성과물 (level1)		단위 성과물 (level2)		당해단계 성과목표				해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부	
				질적목표		측정 방법	검증방법					가중치
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 표준(안) 개발	①	• 접이식 컨테이너 국제표준(안) － 표준(안) 개발	1식	표준(안) 개발 여부	5	KCL	40	• 국제표준(안) : 1식	달성
B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-1	시범운영 계획, 평가기준 수립	①	• 시범운영 평가 기준서 － 평가기준 작성	1식	평가기준 작성 여부	15	KMI	150	• 평가기준서 : 1식	달성
		B-2	시범운영	①	• 시범운영(국외 노선) 시스템 구축	국외 노선	시스템 구축 여부	10	KRRI, KPP, KMI	120	• 시범운영 시스템 구축 :국내외 노선	달성
				②	• 시범운영(국외 노선) － 시범운영실적	국외 노선	시범운영 여부	15	KRRI, KPP, KMI	200	• 시범운영 실적서 : 1식	달성
		B-3	시범운영 평가 및 분석	①	• 시범운영 결과 － 보고서 작성	1식	보고서 작성 여부	20	KRRI, KMI, KPP	250	• 결과보고서 : 1식	달성
				②	• 접이식 컨테이너 유지 보수 체계 개발 － 보고서 작성	1식	보고서 작성 여부	15	KRRI	200	• 유지보수체계 보고서 : 1건	달성
		B-4	사업화 전략	①	• 사업화전략보고서 － 보고서 작성	1식	보고서 작성 여부	20	KPP, KMI	235	• 사업화전략 보고서 : 1건	달성
		계				-	-	-	-	100	-	1,195

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

☐ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Bass Model 기반의 접이식 컨테이너 수요 예측	물류과학 기술연구	김학성	1권 1호	대한민국	한국물류과학 기술학회	비SCIE	2020.12	2765-2351	-

☐ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국물류과학기술학회 춘계학술대회	접이식 컨테이너를 위한 표준 개발 연구 방안 연구	허 준	2018. 4. 17	KINTEX	대한민국

☐ 기술 요약 정보 : 해당 사항 없음

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용 여부	허용방식
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

☐ 보고서 원문 : 해당 사항 없음

번호	연도	보고서 명	발간일	등록 번호
-	-	-	-	-

☐ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 : 해당 사항 없음

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도
-	-	-	-	-

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	국내특허	접이식 컨테이너	대한민국	-	-	-	김학성 외 5인	2017.06.29	10-1754192	100%	○
2	국내특허	접이식 컨테이너 개폐장치	대한민국	-	-	-	김학성 외 4인	2017.06.29	10-1754199	100%	○
3	국내특허	컨테이너 묶음장치	대한민국	-	-	-	김학성 외 4인	2017.08.17	10-1770607	100%	○
4	국내특허	컨테이너용 체결장치 (제9류)	대한민국	김학성 외 2인	2017.11.30	30-2017-00 56556	김학성 외 2인	2018.09.13	30-0973692	100%	○
5	국내특허	접이식 컨테이너용 체결장치	대한민국	김학성 외 2인	2017.12.19	10-2017-01 75218	김학성 외 2인	2019.06.10	10-1989590	100%	○
6	국내특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	대한민국	김학성 외 2인	2018.09.12	10-2018-01 09232	김학성 외 2인	2020.04.29	10-2108108	100%	○
7	국내특허	볼트 풀림 방지 장치	대한민국	김학성 외 2인	2018.11.13	10-2018-01 39361	김학성 외 2인	2020.11.23	10-2184003	100%	○
8	국내특허	컨테이너 묶음장치를 고정하기 위한 체결 고정 장치	대한민국	김학성 외 2인	2020.07.03	10-2020-00 82145	-	-	-	100%	○
9	국내특허	컨테이너 체결 장치	대한민국	김학성 외 2인	2020.12.01	10-2020-01 65598	-	-	-	100%	○
10	국외특허	컨테이너 묶음장치	유럽	김학성 외 4인	2017.12.07	16 870 911.1	김학성 외 4인	2020.07.22	3 293 128	100%	○
11	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	유럽	김학성 외 6인	2017.12.08	16 807 835.0	-	-	-	100%	○
12	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	미국	김학성 외 6인	2017.12.08	15/580,894	김학성 외 6인	2020.09.29	10,787,311	100%	○
13	국외특허	접이식 컨테이너	일본	김학성 외 6인	2017.12.11	2017-56440 4	김학성 외 6인	2019.08.09	6567093	100%	○
14	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	중국	김학성 외 6인	2017.12.11	2016800339 17.9	김학성 외 6인	2019.09.27	ZL 2016800339 17.9	100%	○
15	국외특허	컨테이너 묶음장치	일본	김학성 외 4인	2017.12.12	2017-56462 9	김학성 외 4인	2019.07.12	6553749	100%	○
16	국외특허	컨테이너 묶음장치	미국	김학성 외 4인	2017.12.15	15/736,903	김학성 외 4인	2021.06.29	11,047,154	100%	○
17	국외특허	컨테이너 묶음장치	중국	김학성 외 4인	2017.12.28	2016800382 91	김학성 외 4인	2019.08.20	ZL 2016800382 91.0	100%	○
18	국외특허	접이식 컨테이너를 개폐하는 장치	일본	김학성 외 6인	2019.04.26	2019-08535 4	김학성 외 6인	2020.12.24	6815436	100%	○
19	국외특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	WO	김학성 외 2인	2019.07.29	PCT/KR2019 /009377	-	-	-	100%	○
20	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	미국	김학성 외 6인	2019.11.19	16/687,980	-	-	-	100%	○
21	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	유럽	김학성 외 6인	2019.12.19	19 218 185.7	-	-	-	100%	○
22	국외특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	유럽	김학성 외 2인	2021.03.11	19 860 733.5	-	-	-	100%	○
23	국외특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	미국	김학성 외 2인	2021.03.11	17/275,501	-	-	-	100%	○

* 국명 WO : PCT 특허

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	활용 예정	기타
1	접이식 컨테이너	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	컨테이너 개폐장치	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	컨테이너 묶음장치	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등) : 해당 사항 없음

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
-	-	-	-	-	-	-	-

□ 신기술 지정 : 해당 사항 없음

번호	명칭	고시일	보호기간	지정번호
-	-	-	-	-

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증번호		
1	접이식 컨테이너 (일반 Model) CSC 국제인증	한국선급(KR)	컨테이너 형식승인	ROK/KR-044/18	2018.11.09.	대한민국
2	접이식 컨테이너 (High Cube Model) CSC 국제인증	한국선급(KR)	컨테이너 형식승인	ROK/KR-037/19	2019.12.02.	대한민국

< CSC 인증 (컨테이너 형식승인) >



[별지 제52호서식]
제 18호
Certificate No. ROK/KR-044/18

컨테이너형식승인시험합격증서
Certificate for Type Approval Test of Freight Container

①상 호 Company Name	(주)베스타
②대 표 자 Representative	대표장
③시험자등록번호 Registration No.	205-81-00239
④주 소 Address	경북 영천시 대왕면 한계길 67-61
⑤용 량 Kind of Container	Steel Dry Cargo Container
⑥규 격 Size	Non-ISO
⑦형 식 Type	VT-1B10-40FD
⑧제 조 번 호 Manufacturer's Serial No.	VT 1B1001
⑨제 조 일 자 Date of Manufacture	2018.10.29.
⑩비 고 Remark	

「선박안전법 시행규칙」 제58조 제4항에 따라 이 승인을 발급합니다.
This certificate is issued in accordance with Article 58.4 Enforcement Decree of the Ship Safety Act.

2018 년 11 월 9 일
Year Month Date

한국선급 회장
President of Korean Register of Shipping

210mm × 297mm(로출용지(1종) 230g/㎡)

[별지 제52호서식]
제 19호
Certificate No. ROK/KR-037/19

컨테이너형식승인시험합격증서
Certificate for Type Approval Test of Freight Container

①상 호 Company Name	(주)베스타
②대 표 자 Representative	대표장
③시험자등록번호 Registration No.	5008195239
④주 소 Address	경상북도 영천시 대왕면 한계길 67-61
⑤용 량 Kind of Container	Steel Dry Cargo Container
⑥규 격 Size	NON-ISO
⑦형 식 Type	VT-1B10-40FD
⑧제 조 번 호 Manufacturer's Serial No.	VT 190001
⑨제 조 일 자 Date of Manufacture	2019.11.5
⑩비 고 Remark	

「선박안전법 시행규칙」 제58조 제4항에 따라 이 승인을 발급합니다.
This certificate is issued in accordance with Article 58.4 Enforcement Decree of the Ship Safety Act.

2019 년 12 월 2 일
Year Month Date

한국선급 회장
President of Korean Register of Shipping

210mm × 297mm(로출용지(1종) 230g/㎡)

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분	인증여부	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류	제안/인증일자
1	단체표준	인증	- 화물컨테이너-일반요구사항 및 시험방법-수직형 접이식 화물 컨테이너 - 표준번호 : SPS-T KCL 19001-7401	한국표준협회 (중소기업중앙회)	한국건설생활환경 시험연구원	신규	2020.05.08.

○ 국제표준

번호	표준화단계 구분	표준명	표준기구명	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식	제안자	표준화 번호	제안일자
1	PRELIMINARY (기고문 발표)	Freight containers - General specifications and test methods - Vertically foldable freight container	ISO	TC104	N	N	IS	김종경	-	2020.02.24.

[경제적 성과]

□ 시작품 제작

번호	시작품명	출시/제작일	제작업체명	설치장소	이용분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	접이식 컨테이너 (일반(STD) Model)	2018년도	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	접이식 컨테이너 시범운영	-	한국선급	2018.11.9
2	접이식 컨테이너 (High Cube(H/C) Model)	2019년도	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	접이식 컨테이너 시범운영	-	한국선급	2019.12.02.
3	일반(STD) 및 H/C 접이식 컨테이너 겸용 접이 장비	2019년도	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	접이식 컨테이너 시범운영	-	-	-
4	묶음장치 및 묶음 보조 장치	2019년도	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	한국파렛트폴 / 한국철도 기술연구원	접이식 컨테이너 시범운영	-	-	-



□ 현장적용 : 국내외 시범운영 11회 진행

번호	적용기술명	적용일	발주 기관명	적용 연구개발기관명	노선
1	• 국내 시범운영 1차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 공 컨테이너/ 묶음 컨테이너	2019.07.11.~ 07.13.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→국회→(트럭)→광양
2	• 국내 시범운영 2차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 공 컨테이너	2019.07.23.~ 07.26.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양
3	• 국내 시범운영 3차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 적 컨테이너	2019.08.05.~ 08.08.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양
4	• 국내 시범운영 4차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 묶음 컨테이너	2019.09.02.~ 09.05.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양
5	• 국내 시범운영 5차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 공 컨테이너/ 묶음 컨테이너	2020.06.10.~ 06.12.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→한국철도기술연구원→(트럭)→광양
6	• 국내 시범운영 6차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 적 컨테이너/ 묶음 컨테이너	2020.08.11.~ 08.19.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→두정→(철도)→부산→(트럭)→광양
7	• 베트남 시범운영 1차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 공 컨테이너	2019.12.16.~ 2020.01.29.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(트럭)→박닌→(트럭)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
8	• 베트남 시범운영 2차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 적 컨테이너	2020.11.16.~ 2021.01.04.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(트럭)→박닌→(트럭)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
9	• 베트남 시범운영 3차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 묶음 컨테이너	2021.03.08.~ 04.12.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
10	• 미국 시범운영 1차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 공 컨테이너	2020.02.17.~ 04.21.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→부산항→(선박)→LA/LB항→(트럭)→HTNS LA→(트럭)→LA/LB항→(선박)→부산항→(트럭)→광양
11	• 미국 시범운영 2차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 적 컨테이너	2021.01.05.~ 04.19.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→부산항→(선박)→LA/LB항→(트럭)→HTNS LA→(트럭)→LA/LB항→(선박)→부산항→(트럭)→광양

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)
1	접이식 컨테이너 기술 실시 계약	접이식 컨테이너 기술 실시	한국파렛트풀(주)	2017. 3. 15	2017	275,000
					2019	825,000

□ 사업화 투자실적 : 해당 사항 없음

번호	연도	투자 자금 성격*	추가 연구개발투자(천원)	설비 투자(천원)	기타 투자(천원)	합계(천원)
-	-	-	-	-	-	-

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등에서 해당하는 사항을 기재

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내(천원)	국외(달러)		
1	기술이전	신제품 개발 (접이식 컨테이너)	국내외	접이식 컨테이너	접이식 컨테이너	한국파렛트폴(주)	-	-	-	-

* 사업화 방식 : 기술이전 또는 자기실시 중 해당하는 사항을 기재

* 사업화 형태 : 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등에서 해당하는 사항을 기재

* 지역 : 국내 또는 국외 중 해당하는 사항을 기재

□ 매출 실적(누적) : 사업화 준비중

번호	사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
			국내(천원)	국외(달러)		
1	-	-	-	-	-	
합계			-	-	-	-

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과 (예상)

성과			접이식 컨테이너 기술 개발		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		2030년도		
	소요예산(천원)		47,000,000(예상)		
	예상 매출규모(천원)		현재까지	2025년	2030년
			-	101,377,800	115,056,000
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	2025년	2030년
		국내	0.0%	10.0%	10.0%
		국외	-	-	-
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		• 타깃 고객에 맞는 커스터마이징 접이식 컨테이너 응용개발 예정 - 해상용 접이식 컨테이너 및 접이장비 판매 및 리스 - 장거리 육상 운송용 접이식 컨테이너 및 접이장비 판매 및 리스 - 컨테이너 Depot 운영사용 접이식 컨테이너 및 접이장비 판매 및 리스			
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
			-	-	-
	수 출		-	-	-

1) 예상 매출 규모는 LA/LB항 및 하이풍항 컨테이너 물동량 중 접이식 컨테이너 점유 10% 기준

2) 접이식 컨테이너 단가 : \$ 8,500/1기, (환율 1,200원/\$) 적용

☐ 고용 창출 : 해당 사항 없음

번호	사업화명	사업화 업체명	고용창출 인원(명)		합계(명)
			2017년	2021년	
-	-	-	-	-	-
합계			-	-	-

☐ 고용 효과 : 해당 사항 없음

구분				고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력		-
		생산인력		-
	개발 후	연구인력		-
		생산인력		-

☐ 비용 절감(누적) : 해당 사항 없음

번호	사업화명	발생 연도	산정방법	비용 절감액(천원)
-	-	-	-	-
합계				-

☐ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수, 명)	기타
해당 연도	접이식 컨테이너 기술 개발	-	-	2030년	-	-	-
기대 목표		-	-	115,056,000	-	-	-

☐ 산업 지원(기술지도) : 접이식 컨테이너 시범운영 참여자 교육 수행

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)
1	접이식 컨테이너 시범운영 참여자 교육 (외관검사, 외부 체결부 결속상태 검사, 전면부 체결상태 점검, 후면부/도어부 체결상태 점검, 외부 모서리쇠 8개소 체결부 점검방법 등)	2019. 7 ~ 2021.4	HMM, SM상선, 장금상선, 고려해운, 하나로 TNS, 은산해운항공	한국철도기술연구원 한국파렛트폴 각 물류 현장	각사 2명+a

☐ 기술 무역 : 해당 사항 없음

(단위 : 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	총 계약액	기 징수액	해당 연도	징수액	향후 예정액	수출/ 수입
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[사회적 성과]

□ 법령 반영 : 해당 사항 없음

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용
-	-	-	-	-	-	-	-

□ 정책활용 내용 : 해당 사항 없음

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
-	-	-	-	-	-

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영 : 해당 사항 없음

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용
-	-	-	-	-	-

□ 전문 연구 인력 양성 : 해당 사항 없음

번호	분류	연도	현황(명)										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

□ 산업 기술 인력 양성 : 해당 사항 없음

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원
-	-	-	-	-	-	-	-

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용 : 해당 사항 없음

번호	연도	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비(천원)
-	-	-	-	-	-	-

□ 국제화 협력성과 : 해당 사항 없음

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용
-	-	-	-	-	-	-

□ 홍보 실적 : 전시회, 채용박람회, 기술대전, 언론 홍보 수행

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	채용박람회	물류산업 청년채용박람회	• 물류산업 채용박람회 홍보	• 2017.9.5.
2	전시회	KoreaMat	• KoreaMat(국제물류산업전) 홍보	• 2018.4.17.~4.20.
3	언론/매체	NEWS1	• NEWS1뉴스(부피 75% 줄인 접이식 컨테이너 연내 실용화)	• 2018.5.28.
4	기술대전	국토교통기술대전	• 2018 국토교통기술대전 홍보	• 2018.6.7.~6.8
5	채용박람회	물류산업 청년채용박람회	• 2018 물류산업청년채용박람회 홍보	• 2018.9.10.
6	언론/매체	뉴데일리	• 뉴데일리 경제(연 8조 시장 선점할까)	• 2018.11.06.
7	전시회	koreaMat	• koreaMat(국제물류산업대전) 홍보	• 2019.4.16.~4.19
8	전시회	koreaMat	• koreaMat(국제물류산업대전) 홍보	• 2021.5.25.~5.28

< 홍보 사례 >



그림 364. KoreaMat



그림 365. 채용박람회



그림 366. 기술대전



그림 367. News1



그림 368. 이데일리

□ 포상 및 수상 실적 : 해당 사항 없음

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
-	-	-	-	-	-	-

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비 : 해당 사항 없음

번호	구축 기관	연구시설/연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (O/X)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과] (해당 시 작성)

• 해당 사항 없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여 사항

가. 40ft 접이식 컨테이너 High Cube Model 추가 개발

- 접이식 컨테이너 기술 개발 연구과제의 대상은 일반(STD) 40ft 접이식 컨테이너(1AA)이었음. 하지만 40ft 컨테이너 운영 현황은 일반(STD) 컨테이너보다 내부용적이 더 큰 40ft High Cube 컨테이너 사용이 증가되고 있음 (현재 전 세계적으로 운영되고 있는 40ft 컨테이너 중 High Cube 컨테이너 비율은 약 60% 정도임)
- 이에, 접이식 컨테이너 사업화 가능성을 제고 하고자 2019년도에 40ft 접이식 컨테이너 High Cube Model(1AAA)을 추가 개발함
- (컨테이너 규격) 컨테이너 외형 치수

종류별 명칭	외형 높이(mm)	외형 너비(mm)	외형 길이(mm)	비고
1AAA	2,896	2,438	12,192	High Cube
1AA	2,591			일반(STD)

표 188. 해상 컨테이너 외형 치수 (출처 : 해상 컨테이너 지침(2014), 한국선급)

- (컨테이너 인증) 접이식 컨테이너 High Cube Model은 한국선급으로부터 안전한 컨테이너를 위한 국제협약 (CSC)에 의한 컨테이너 형식승인을 획득함 (2019.12.2)
- (시범운영) 2020년 이후 시행된 국내 및 국외 시범운영에 접이식 컨테이너 High Cube Model을 적용함

나. 대량 접이가 가능한 고정식 접이 장비 추가 개발

- 1차년도(2017년) 현장 수요조사 과정에서 접이식 컨테이너가 대량으로 운영되는 노선 혹은 데포에서 짧은 시간에 대량으로 접이식 컨테이너를 안전하게 접고-퍼기를 시행하기 위한 고정식 접이 장비 필요성 도출
- 이에 2017년도 개념 설계 및 2018년도 상세 설계를 추가로 진행함으로써 접이식 컨테이너 실용화 시 소량으로 운영하는 곳과 대량으로 운영하는 곳 모두의 니즈를 만족시킬 수 있도록 함

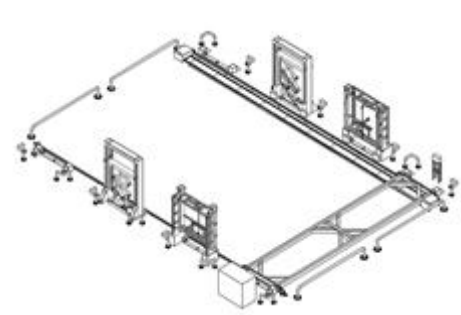
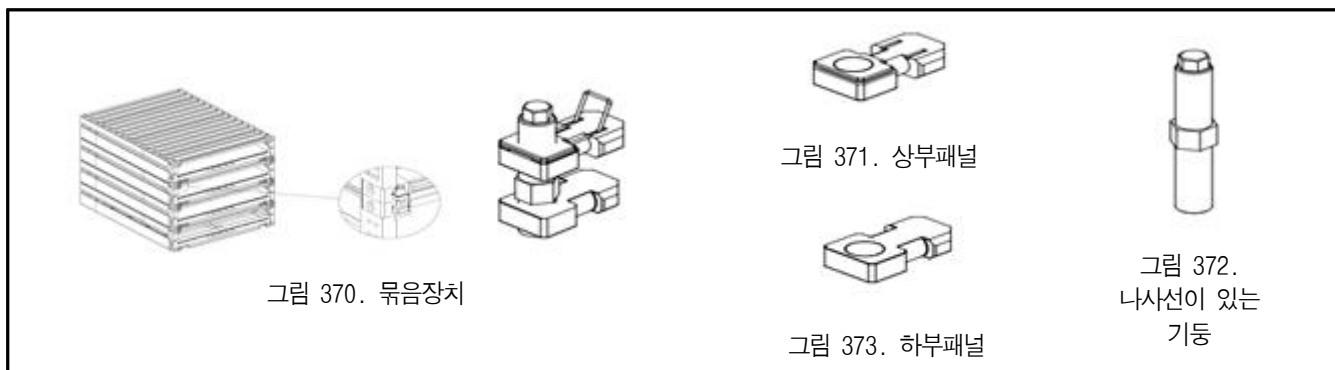
구분		주요 개념설계 내용	고정식 접이장비 개념도
1	적재구역	• 접이가 필요한 컨테이너를 리치스태커로 이동시켜 고정식 접이장비의 콘 위에 내려놓고 대기하는 장소	
2	접이구역	• 대차를 통해 적재구역에서 이동한 컨테이너를 접이하는 장소	
3	묶음구역	• 접이구역에서 접힘상태의 컨테이너를 4개 단위로 묶는 장소	
4	배출구역	• 묶음구역에서 대차를 통해 이동된 4개 묶음의 컨테이너를 리치스태커가 들어 올려 이동시키기 전까지의 대기하는 장소	
5	대차이동 구동부	• 컨테이너를 이동시키는 대차는 체인으로 연결되어, 모터 동력을 통해 이동함	

그림 369. 고정식 접이장비 개념도

표 189. 고정식 접이장비 개념

다. 접힌 컨테이너 4기 1묶음용 외부 체결장치 추가 개발

- 3차년도(2019년) 접혀진 컨테이너 4기 1묶음에 대한 시범운영 과정에서 상하로 적재되어 체결된 컨테이너 사이 간격을 없애 운송 과정의 진동과 곡선부 주행 안전성 확보 필요성 대두
- 이에 접혀진 접이식 컨테이너 4기 1묶음 시범운영을 위하여 각 컨테이너 모서리쇠 외부에 체결가능하고 체결 시 컨테이너 간의 간격을 없애줄 수 있는 브릿지 클램프 형태의 외부 묶음장치를 개발하여 적용함
- 묶음 장치는 상부 패들과 하부 패들, 나사선이 있는 기둥과 잠금 스프링으로 구성



2) 목표 달성 수준³⁷⁾

(1) 최종목표 달성 수준

연구개발목표			달성내용	달성도(%)
최종목표	• 접이식 컨테이너 성능개선	• 겹침하중	• 최대 3,767 kN(모서리 당 942kN)	100%
		• 적재하중	• 2R-T 등분포 하중 적재 후 들어 올려 5분간 유지	100%
	• 접이식 컨테이너 접이 효율성 향상	• 접이시간	• 20분 이하	100%
		• 접이인원	• 2명 이하	100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영		• 2개 이상의 노선 선정 및 시범운영	100%

(2) 1차년도 목표 달성 수준

연구개발목표			달성내용	달성도(%)
1차년도	• 접이식 컨테이너 성능 고도화	• 접이식 컨테이너 현장 Needs 분석서 1건		100%
		• 접이식 컨테이너 설계서 1건		100%
		• 접이식 컨테이너 설계 구조해석서 1건 - 942 kN / 2R-T		100%
		• 접이식 컨테이너 주요핵심부품 시작품 1건		100%
	• 접이장비 성능개선 (접이 효율화)	• 접이장비 설계서 1건		100%
		• 접이장비 주요핵심부품 시작품 1건		100%
		• 묶음장치 시작품 1식		100%
	• 접이식 컨테이너 성능 점검 기반 구축	• 컨테이너 성능 시험 시설 확장 설계서 1건		100%
		• 컨테이너 성능 시험기 1식 - 942kN/0.4Pg/0.6Pg/150kN/75kN		100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획·평가 기준 수립	• 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군 선정 : 항만 8개		100%
	• 접이식 컨테이너 단체표준(안) 개발	• 단체표준(안)		100%

(3) 2차년도 목표 달성 수준

연구개발목표			달성내용	달성도(%)
2차년도	• 접이식 컨테이너 시작품 제작	• 컨테이너 시작품 제작		100%
	• 접이식 컨테이너 접이 효율 검증	• 접이장비 시작품 2세트		100%
		• 이동식 접이장비 접이효율 검증 자체시험결과서 1식		100%
		• 고정식 접이장비 상세설계서 1식		100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영용 시작품 제작	• 시범운영용 접이식컨테이너 및 접이장비 시작품		100%
		• 시범운영용 묶음장치 시작품 1세트		100%
	• 접이식 컨테이너 신뢰성 점검 및 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인)	• 접이식 컨테이너 힌지단품 내마모성 시험(염수분무 상태) 자체시험결과서 1식(5,000회)		100%
		• 접이식 컨테이너 접고-펴기 시험 자체시험결과서 1식(1,000회)		100%
		• 측벽 중앙 힌지 피로파괴 시뮬레이션 결과서 1식		100%
		• 접이식 컨테이너 제작사 CSC 인증(컨테이너 형식승인)서 1식 (1AA)		100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 수립	• 시범운영 2개 노선 선정		100%
		• 시범운영 운영 계획서 1식		100%
	• 접이식 컨테이너 국가표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안) 1식		100%

37) 본 보고서의 1.연구개발과제의 개요의 “2)연구개발과제의 년차별 목표” 및 3.연구개발과제의 수행결과 및 목표 달성 정도의 “(1)정성적 연구개발성과, (2)정량적 연구개발성과, (3)세부 정량적 연구개발성과” 산출물 참고

(4) 3차년도 목표 달성 수준

연구개발목표		달성내용	달성도(%)
3차년도	• 접이식 컨테이너 및 접이 장비 기능개선	• 접이식 컨테이너 H/C Model 개발 및 제작사 CSC 인증(컨테이너 형식승인)서 1식 (1AAA)	100%
		• 접이장비 기능개선 시작품 제작 1세트	100%
	• 접이식 컨테이너 성능점검 및 시범운영용 시작품 제작	• 접이식 컨테이너 기후 환경 시험 공인시험성적서 1식	100%
		• 접이식 컨테이너 체결 부품 진동 시험 공인시험성적서 1식	100%
		• 접이식 컨테이너 CY 보관시험 자체시험결과서 1식	100%
		• 시범운영용 접이식 컨테이너(H/C) 시작품 제작	100%
		• 시범운영용 접이장비 시작품 제작 1세트	100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영 계획 및 평가·분석	• 시범운영 세부 계획서 1식	100%
		• 시범운영 평가기준서 1식	100%
		• 접이식 컨테이너 매뉴얼(접이작업) 작성 1식	100%
		• 시범운영 시스템 구축 (국내/국외노선) : 2개 노선	100%
		• 시범 운영 실적 및 결과보고서 1식	100%
	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 개발	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안) 1식	100%

(5) 4차년도 목표 달성 수준

연구개발목표		달성내용	달성도(%)
4차년도	• 접이식 컨테이너 시범운영, 결과분석 및 후속조치	• 시범운영(국내외 노선) 시스템 구축	100%
		• 시범운영(국내외 노선) 실적 및 결과보고서 1식	100%
		• 접이식 컨테이너 유지보수 체계 보고서 1건	100%
	• 접이식 컨테이너 사업화 전략 수립	• 사업화전략 보고서 1건	100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영 평가·분석	• 시범운영 평가 기준서 1식	100%
	• 접이식 컨테이너 국제 표준(안) 개발	• 접이식 컨테이너 국제표준(안) 1식	100%

(6) 연구개발 최종 성과품 달성 수준

연구개발목표		달성내용	달성도(%)
최종 산출물	• 40ft 접이식 컨테이너 상세설계서 및 시작품	• 40ft 접이식 컨테이너 상세설계서 및 시작품 제작 완료	100%
	• 접이장비 상세설계서 및 시작품	• 접이식 컨테이너 접이장비 상세설계서 및 시작품 제작 완료	100%
	• 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제 인증서	• 접이식 컨테이너 제작사 CSC 국제인증(컨테이너 형식승인) 획득 2건 (일반 및 H/C Model)	100%
	• 접이식 컨테이너 접이 효율 점검	• 접이식 컨테이너 접이 효율 : 14분 26초 / 2인	100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영 구축 계획서 및 평가기준서	• 접이식 컨테이너 시범운영 구축 계획서 및 평가기준서 개발 완료	100%
	• 접이식 컨테이너 시범운영 운영 결과 및 평가서	• 접이식 컨테이너 시범운영 운영 결과 및 평가서 작성 완료	100%
	• 접이식 컨테이너 사업화전략 수립 보고서	• 접이식 컨테이너 사업화전략 수립 보고서 구축 완료	100%

4. 목표 미달 시 원인 분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

☐ 해당 사항 없음

2) 자체 보완활동

☐ 해당 사항 없음

3) 연구개발 과정의 성실성

☐ 해당 사항 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

1) 연구개발성과의 우수성



그림 375. 접이 효율성 및 안전성 등 접이 기술의 우수성

가. 연구개시 4년전부터 사전 선행 연구 진행

- 공 컨테이너의 수급 불균형에 따른 비효율적인 공 컨테이너 운송 및 보관 프로세스에서 시간적, 경제적, 환경적 효율성을 가져올 수 있는 접이식 컨테이너 기술 개발을 위하여 2013년부터 2016년까지 한국철도기술연구원에서 선행연구를 진행함
- 이를 통해, 접이식 컨테이너 핵심 기술인 접이 방법 도출과 기본적인 접이식 컨테이너의 접고 펴기 기능 및 성능을 확인하고, 이를 바탕으로 접이식 컨테이너 성능 고도화 및 국제규격 인증, 실용화 가능성을 점검을 위한 본 연구를 수행함

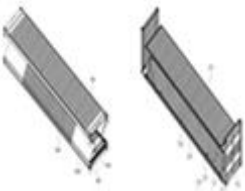
2013년	2014년	2015년	2016년
			
접이식 컨테이너 접이 대안 도출	접이식 컨테이너 실대형 Mock-up 제작	접이식 컨테이너 1차 시작품 제작 및 접이 기능성 점검	접이식 컨테이너 파일럿 시작품 제작 및 주요 성능 점검

표 190. 사전 선행연구 진행내역

나. (접이식 컨테이너를 통한 공 컨테이너 운송 및 보관 효율 제고) 공 컨테이너 체적을 1/4로 줄여 공컨테이너 4기를 1묶음으로 운송 및 보관 가능

- 해상용 40ft 컨테이너 접이 시, 높이를 약 1/4사이즈(가로, 세로 동일)로 만들어 접혀진 컨테이너를 4단 적재하여 1개의 묶음 시, 일반 드라이 컨테이너(비 접이식 컨테이너)와 동일한 크기로 개발
- 이에 따라 접이식 컨테이너 1묶음 취급 시, 보관 공간 및 운송 횟수가 1/4로 감소하고, 이에 따른 보관 및 운송비용 절감 및 환경오염 물질 배출 감소 효용

나. 접이 어려움 해소

- 자체 개발된 반자동화된 원격제어 접이장비를 이용하여 과도한 접이인력 소모를 줄이고, 숙련되지 않은 비전문인력도 손쉽게 접이 가능
- 접이 시, 리치스태커, 크레인, 지게차 등 별도의 고가 물류장치가 필요치 않으며, 이에 따른 장치 임대, 구입 비용이 절감
- 고가의 물류 전문 장비 활용 시, 라이선스를 갖춘 숙련된 전문가가 필요하나 전문인력 역시 필요치 않음

다. 접이식 컨테이너 강성 확보

- 접이식 컨테이너 사업화를 위한 가장 중요한 항목이라고 할 수 있는 컨테이너 강성 확보에 주력
- 기본적으로 여러 개를 쌓아서 보관·운송될 수 있는 컨테이너 특성 상 전·후면 패널을 접지 않고, 모서리 기둥이 받는 개별 지지력이 96톤, 총 384톤을 견딜 수 있는 구조로 하여 일부 접이식 컨테이너에서 발생하는 컨테이너 겹침 하중 취약 문제 해결
- 내품 하중을 2R-T까지 지지할 수 있어야 하는 컨테이너 특성을 고려하는 등 바닥패널이 접히지 않는 하부패널 고정구조로 컨테이너를 설계하여 일부 접이식 컨테이너에서 발생하는 컨테이너 바닥하중 취약 문제 해결

라. 국내 최초 접이식 컨테이너에 대한 컨테이너 형식승인(CSC) 획득

- 컨테이너 안전 협약, CSC(International Convention for Safe Container) UN이 IMO(국제해사기구)와 협동으로 1972년에 채택한 ‘안전한 컨테이너를 위한 국제협약’은 컨테이너의 취급, 적취 및 수송에 있어서 컨테이너에 대한 국제적 안전요건 임
- 이에, 안전한 컨테이너를 위한 국제협약(CSC)에 의한 컨테이너의 형식승인 등에 관한 규칙 관련 조항에 따라 해양수산부 대행검사기관인 한국선급이 실시하는 컨테이너 형식승인시험에 통과하여 접이식 컨테이너 구조적 안전성 항목에 대한 시험, 검사 및 승인 획득

2) 연구개발성과의 물류산업 성장 기여 정도

가. 접이식 컨테이너 시범운영 결과를 기반한 사업화 추진으로 실질적 물류산업 성장에 기여

◦ 물류산업에서 접이식 컨테이너 활용성

– 무역 불균형과 공 컨테이너 재배치(Empty Container Repositioning)

- 세계 교역량의 증가와 함께 각 국가 및 대륙 간 무역 불균형이 점점 심화되면서 팬듈럼(Pendulum) 서비스를 제공하는 아시아↔북미, 아시아↔유럽 기간 항로상 컨테이너 수급 불균형 현상이 초래되고 있음
- 이에, 매년 글로벌 해상운송에서 발생하는 Empty Container Repositioning에 필요한 이동 및 보관비용이 증가하고 있으며, 매년 공 컨테이너 운송 비용은 200억 달러로 선사 비용의 5~ 8%를 차지함.³⁸⁾ 육상 및 철도 운송까지 포함할 경우, 이보다 훨씬 많은 비용이 발생할 것으로 사료됨
- 선사들은 수십년간 컨테이너 수급불균형으로 인한 공컨테이너 재배치(Empty Container Repositioning) 부담을 줄이기 위한 다수의 노력을 시도하였지만 별다른 효율을 도출하지 못함

– 접이식 컨테이너 시범운영 결과에 따른 사업화 추진

- 본 연구사업으로 개발한 접이식 컨테이너와 이에 대한 시범운영 결과에 따라 접이식 컨테이너 도입 시, 공컨테이너 처리비용 절감을 통한 운송비용 등을 절감할 수 있기 때문에, 접이식 컨테이너 사업화에 따른 국가 물류 산업의 경쟁력을 제고할 수 있을 것으로 기대

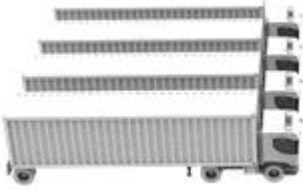
구분	현재 (As is)	미래 (To be)	예상 효과
공컨테이너 보관 효율화			• 공컨테이너 보관 시, 차지하는 공간이 1/4로 줄어 보관비용 절감 가능
공컨테이너 적재 및 취급 효율화			• 공컨테이너 적재 및 상/하역 시, 취급 횟수가 1/4로 줄어 취급비용 절감 가능
공컨테이너 운송 효율화			• 공컨테이너 운송 시, 1/4로 운송비용 절감 가능

표 191. 접이식 컨테이너 기대 효과

38) Hüseyin Gençer, An Overview of Empty Container Repositioning Studies and Research Opportunities, Business and Management Horizons 2019, Vol.7, No.1

◦ 개발된 접이식 컨테이너에 의한 물류산업 성장 및 경쟁 요소

– 접이식 컨테이너의 물류산업 성장 기여

- 접이식 컨테이너 도입을 통한 Empty Container Repositioning 비용 절감을 실현하여 새로운 해상용 컨테이너 렌탈 및 판매 시장 형성
- 기존 일반 드라이 컨테이너 교체 시기 및 신규 컨테이너 수요 발생 시 접이식 컨테이너를 도입함으로써, 세계 컨테이너 해상 운송시장 조기 진출 및 선점

– 국외 경쟁사 분석 수행

연번	경쟁국/경쟁사	경쟁 기술 분석
1	네덜란드/H 社	• 측벽을 접고 천장부를 상승하며 전후(도어부)를 접철하는 형태, 작업 안전성 확보 어려움 • 인력 소모가 많고, 리치스태커 등의 고가 물류 장치가 필수적으로 필요
2	네덜란드/C 社	• 복합재료를 사용하여 무게는 절감되나 기존 대비 가격 3배 상승 • 상하 방향으로 접히는 구조로써 컨테이너 겹침 하중에 취약
3	미국/S 社	• 바닥면 및 천장부를 접어 좌우 방향으로 접히는 구조로써 바닥 내품 하중지지 취약 • 별도로 Safety Beam과 Locking 장치가 필요하여, 분실위험과 추가 작업으로 인한 비효율 초래 • 번들 작업 시 지게차 사용으로 과정이 불안정하며, 번들 작업이 복잡

표 192. 국외 경쟁사 분석

– (핵심 경쟁요소) 연구개발 된 접이식 컨테이너는 해상운송, 육상 및 철도 운송까지 포함한 접이식 컨테이너 적용을 통한 공컨테이너 재배치(Empty Container Repositioning) 비용 절감 효과 극대화를 통한 경쟁력 확보

- (안전성) 기존 일반 드라이 컨테이너와 동일한 강도 유지
- (작업 용이성) 소규모 보조 장치를 이용하여 작업인원 2명이 20분 내로 접이작업 가능
- (경제성) 제조 원가를 낮춰, 경쟁업체 대비 비용 경쟁력 확보
- (수밀성) 접이 부분 이물질 및 빗물 침투 등을 방지하기 위한 패널 적용 등



6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

1) 연구개발성과의 활용분야 및 활용방안

가. 연구개발성과의 활용분야

- 기존 컨테이너 시장을 대체하고 신규시장을 개척함으로써 물류시장의 선도적 포지셔닝 확보
- 개발과정에서 도출된 컨테이너 접이방법 등 원천 기술을 이용한 다양한 접이식 용기 개발 가능
- 단순 컨테이너 렌탈 및 판매 사업에서 탈피하여, 특수 컨테이너 유지보수 사업 분야 및 부품 조달 사업 분야 진입을 통한 수익 창출

< 접이식 컨테이너 활용(사업화) 대상 >

구분		구체적인 내용
1	활용(사업화) 형태	• 판매 및 렌탈(리스) 형태
2	활용(사업화) 대상	• (1차) 국적선사 대상 상용화 / 미국 및 유라시아 등 내륙(철도) 운송사 • (2차) 국내 내륙 운송사 이용고객 대상 상용화 • (3차) 외국적선사 대상 상용화

표 193. 접이식 컨테이너 실용화 대상

나. 연구개발성과의 활용방안

◦ 기술적 활용방안

- 개발과정에서 도출된 컨테이너 접이방법 등 원천 기술을 이용한 다양한 접이식 용기 개발

◦ 경제적 · 산업적 활용방안

- 공컨테이너 보관 및 운송 효율성을 획기적으로 개선하여 공컨테이너 재배치(Repositioning) 비용 감소 표준 모델의 활용
- ICD, CY 및 항만 등 컨테이너 보관 및 취급 시 공간 효율성 향상을 통해 소요부지 절감모델로의 활용

◦ 사회적 측면

- 수송력 향상으로 인한 탄소 절감 등 친환경적 성장과 이에 따른 사회적 비용 절감이 가능하도록 물류혁명을 주도할 수 있는 정책으로 활용

2) 기업화 추진 방안

가. 접이식 컨테이너 사업화 전략

◦ (자산운용 상품) 접이식 컨테이너의 자산 운용 상품으로 개발

- 자산운용 상품은 자산운용사가 파는 상품을 의미하며 이를 위해서 자산운용사를 통한 사업을 의미 함
- 일본의 Mitsubishi UFJ와 다른 금융사들이 영업하고 있는 컨테이너, 선박, 항공기, 철도 관련 자산운용 상품들을 한국에 도입하는 것으로 이해할 수 있으며, 실제로 글로벌 임대사들은 선박, 자동차, 바지선, 철도화차, 컨테이너를 함께 취급하고 있음
- 따라서, 자산운용사를 통한 금융업으로 선박, 항공기, 철도 관련 자산운용 상품 등과 같이 접이식 컨테이너를 제작 판매 혹은 리스를 시행하는 자산운용 상품으로 개발 함

◦ (폴케어 서비스) 보다 적극적인 운영리스 서비스 제공 전략

- 임차인들이 접이식 컨테이너의 수명주기 동안의 용기사용과 유지보수를 지원해주는 [폴케어 개념의 운영리스]를 의미함
- 접이식 컨테이너를 운영하면서 접고-펴기 서비스와 유지보수 서비스 및 임차인의 요청과 필요에 의한 [출동 서비스]와 같은 업무가 가능함
- 정수기 등의 [코디 서비스]처럼 자발적으로 정해진 시점에 정해진 장소를 방문하여 접이식 컨테이너를 점검하고 유지보수하는 서비스임

◦ (철도 운송) 선 육상운송 전략

- 접이식 컨테이너의 해상운송을 위해서는 항만과 선박에서의 하역작업을 위한 국제 해상법과 표준, 매뉴얼의 제정을 위한 노력이 필요함 → 많은 시간과 노력이 소요됨
- 항만의 경우 [접어 겹쌓을 수 있는 접이식 컨테이너의 효율성]이 항만의 수익에 영향을 주어, 사용을 거부할 수도 있음
- 따라서, 선사 중심의 영업보다는 먼저 육상(철송)운송사와 화주를 기반으로 충분한 접이식 컨테이너를 보급하고, 확보한 물동량과 화주를 기반으로 점차 해상운송으로 그 영역을 확대해 나가는 전략 임
- 또한, [선 육상운송 전략]은 자체의 수익성과 더불어 [화주들의 요청에 의한 선사들의 자발적 참여]를 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대됨

◦ (융복합 종합서비스) 융복합 종합서비스 제공 전략

- 융복합 종합서비스란 접이식 컨테이너와 함께 기존에 취급하던 팔레트와 지게차 등을 더불어 리스하는 활동을 의미함
- 국내 화주들에 대한 방대한 데이터, 담당 영업사원들의 영업력, 자산운용사로서의 자금력을 기반으로 팔레트와 컨테이너부터 선박과 항공기 나아가 국내외 물류시설까지 리스를 제공하는 모습을 의미함
- 플랫폼 기반의 융복합 비즈니스 모델로 물류 사업에 필요한 모든 물류용기들을 묶은 [패키지 리스 상품]으로 개발이 가능함
- 소비자 입장에서는 분산되어 진행되던 회사의 업무들이 일원화·조직화된 체계로 물류 기기 운영의 효율성을 확보할 수 있음

< 별첨 >

별첨 자료

1. 참고문헌
2. 총 연구개발기간 성과점검기준표 및 증빙자료
3. 세부 정량적 연구개발성과 증빙자료 (총 연구개발기간 성과점검기준표 실적 증빙자료에 기 포함되어 있는 증빙자료 제외)

< 별첨1 > 참고문헌

• (국내) 참고문헌 리스트

- [1] 교통시설 투자평가지침(제6차 개정), 항만부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판)
- [2] 국가물류기본계획, '물류혁신과 신산업 창출을 통한 글로벌 물류강국 실현', 2016~2025
- [3] 김성남, '접이식 컨테이너를 활용한 해상운송의 경제성 분석 : 제주-목포간의 컨테이너 운송을 중심으로', 한국해양대학교, 2017.2.
- [4] 김학성, '접이식 컨테이너 운영모델 개발 및 적용에 관한 연구', 인하대학교, 2016.2.
- [5] 박종복, '기술사업화 이론과 기술경영 적용방안-줄리(Jolly)의 이론을 중심으로', 산업연구원(KIET 산업경제), pp.27-28, 2008.2.
- [6] 서병륜, '표준화된 부품운반용기 개발과 Pool System 운영에 관한 연구', 명지대학교, 2011
- [7] 아이엠로지스, '접이식 컨테이너의 채산성 분석 및 비즈니스 모델 수립(안)', 2020.9
- [8] 최상희 외, '미래 물류기술 로드맵 수립(I) 종합보고서', 한국해양수산개발원, 2011
- [9] 최상희·이연경·전형모·강무홍·정동훈·이상혁, '미래물류기술 사업화 전략(II) 종합보고서', 한국해양수산개발원, p.217, 2015.12.
- [10] 한국선주협회, '2018 해사 통계', 2018.
- [11] 한국해양수산개발원, '물류업계가 바라보는 2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석', 2017.12.
- [12] 해양수산부, '컨테이너 형식승인 시험 및 검정기준 [별표3]일반 컨테이너의 형식승인시험 기준(제8조제1호 관련) 3.컨테이너의 내력시험기준', 해양수산부고시 제2016-217호, 2016.12.28.
- [13] 해양수산부, 해양수산과학기술진흥원, 'IoT 기반 차세대 항만 물류 및 운영시스템 기술 개발 기획연구', 2016.3.22.
- [14] 임예리, '한국형 접이식 컨테이너, 몇가지 의문과 답변', <https://clomag.co.kr/article/2085>, 2017.01.29.
- [15] 한국해양진흥공사, '컨테이너선사 경쟁력 제고를 위한 공사의 금융정책', 2019
- [16] Clarkson, '세계 물동량 추이', 삼정KPMG 경제연구원, 2019.5.7.
- [17] SP-IDC, '수출입물류지도, 컨테이너 수출입 물동량', <http://www.spidc.go.kr>, 2017.7.15.

• (국외) 참고문헌 리스트

- [18] Alphaliner 'TOP 100', <https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100>, 2021.2.10.
- [19] BCG(The Boston Consulting Group), 'Bringing the charing economy to shipping'(2016)
- [20] Drewry Maritime Research, 'Container Forecaster', 2014-Q3.
- [21] Technavio, 'Global Container Leasing Market', 2019-2023
- [22] The Geography of Transport Systems, 'The Repositioning of Empty Containers'(On-line)
- [23] TIR, Customs Convention on the International Transport of Goods under Cover of TIR Camets
- [24] Trading Economics, 'Indicators - Wages', <https://tradingeconomics.com/country-list/wages>, 2021.2.15.
- [25] Truckersamerica, 'How "Uber for Trucking" Apps Are Driving Change in the Freight Industry', 2016.2.26.
- [26] Hüseyin Gençer, An Overview of Empty Container Repositioning Studies and Research Opportunities, Business and Management Horizons 2019, Vol. 7, No. 1
- [27] <http://www.cargoshell.com/>
- [28] <https://4foldcontainers.com/>
- [29] <https://staxon.com/>

• (규격) 참고문헌 리스트

- [27] KS T ISO 830
- [28] KS T 3021
- [29] KS T ISO 668
- [30] KS T ISO 3007
- [31] KS T ISO 3874
- [32] KS T ISO 9897
- [33] KS T ISO 1496-1
- [34] KS T ISO 1496-2
- [35] KS T ISO 1496-3
- [36] KS T ISO 1496-4
- [37] KS T ISO 1496-5
- [38] KS T ISO 10374
- [39] 해상 컨테이너 지침 2014 (한국선급)

< 별첨2 > 총 연구개발기간 성과점검기준표(2020년 연차실적계획서 기준) 및 증빙자료

□ 1차년도 성과점검기준표

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		성과점검기준					해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부	
				질적 성과지표	목표치	측정 방법	검증 방법	가중치 (%)					
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 고도화	①	• 접이식 컨테이너 현장 Needs 분석서	1건	분석서 작성	분석서 작성 여부	10	KRRI	110	• 분석서 : 1건	달성
				②	• 접이식 컨테이너 설계서 - 현장 니즈 반영	1건	설계서 작성	설계서 작성 여부	15	KRRI	200	• 설계서 : 1건	달성 (특허항목 이전)
				③	• 접이식 컨테이너 설계 구조해석 - 겹침 하중 - 적재 하중	942 kN 2R-T	구조 해석	구조해석 결과	10	KRRI	150	• 구조해석서 : 1건	달성
				④	• 접이식 컨테이너 주요핵심부품 시작품	1건	시작품 제작	시작품 제작 여부	5	KRRI	50	• 부품 시작품 : 1건	달성 (12.15.)
		A-2	접이 효율화	①	• 접이장비 설계서 - 현장 니즈 반영	1건	설계서 작성	설계서 작성 여부	5	KRRI	64	• 설계서 : 1건 • 특허 출원 : 1건	달성
				②	• 접이장비 • 주요핵심부품 시작품	1건	시작품 제작	시작품 제작 여부	5	KRRI	30	• 부품 시작품 : 1건	달성
				③	• 묶음장치 시작품	1식	시작품 제작	시작품 제작 여부	5	KRRI	50	• 시작품 : 1식 • 디자인특허 : 1건 • 특허 출원 : 1건	달성 (특허항목 이관)
		A-3	접이식 컨테이너 성능점검 기반구축	①	• 컨테이너 성능 시험 시설 확장 설계 - 폴딩 시험기 - 내력 시험기	1식	설계서 작성	설계서 작성 여부	15	KPP	200	• 설계서 : 1건	달성
				②	• 컨테이너 성능 시험 시설 확장 - 겹침 적재 시험 - 끝부분 벽시험 - 측벽 강도시험 - 너비방향 래킹시험 - 길이방향 래킹시험	942kN 0.4Pg 0.6Pg 150kN 75kN	시험부 구성	시험 구성부 성능 계산	20	KPP	600	• 성능시험기 : 1식	달성
		A-4	접이식 컨테이너 표준(안)	①	• 접이식 컨테이너 단체 표준(안)	1건	표준(안) 작성	표준(안) 작성 여부	5	KCL	40	• 단체표준(안) : 2건	달성
B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-1	시범운영 후보 노선군	①	• 접이식 컨테이너 시범운영 후보 노선군 선정	1식	후보 노선군 선정	후보 노선군 선정 여부	5	KMI	100	• 후보노선군 - (항만) : 8개	달성
계				-	-	-	-	-	100	-	1,594	-	100%

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 2차년도 성과점검기준표

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		성과점검기준						해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부
				질적 성과지표		목표치	측정 방법	검증 방법	가중치 (%)				
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 고도화	①	• 컨테이너 시작품 제작	3기	시작품 제작	시작품 제작여부	20	KRRI	140	• 시작품 : 3기	달성
		A-2	접이효율화	①	• 접이장비 시작품	2세트	시작품 제작	시작품 제작여부	5	KRRI	100	• 시작품 : 2세트	달성
				②	• 이동식 접이장비 접이효율 검증	20분	접이시간 측정	자체 접이시간 측정결과	10	KRRI	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성
				③	• 고정식 접이장비 상세설계	1식	설계서 작성	설계서 작성여부	4	KRRI	50	• 설계서 : 1식	달성
		A-3	접이식 컨테이너 성능점검 · 기반구축	①	• 접이식 컨테이너 한지단품 내마모성 시험 (염수분무 상태)	5,000회	마모도 측정	자체시험 결과	2	KPP	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성
				②	• 접이식 컨테이너 접고-펼기 시험	1,000회	시험횟수 측정	자체시험 결과	4	KPP	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성
				③	• 측벽 중앙 한지 피로파괴 시뮬레이션	1식	시물 레이션	시물 레이션 결과	2	KPP	100	• 시뮬레이션 결과서 : 1식	달성
				④	• 접이식 컨테이너 CSC 국제인증 (컨테이너 형식승인)	1식	인증	인증여부	20	KRRI	200	• 인증서 : 1식	달성
		A-4	접이식 컨테이너 표준(안)	①	• 접이식 컨테이너 국가 표준(안)	1식	표준(안) 작성	표준(안) 작성여부	5	KCL	50	• 국가표준(안) : 1식	달성
		A-5	접이식 컨테이너 시범운영을 위한 시작품 제작	①	• 시범운영용 시작품 제작 - 접이식컨테이너 접이장비	컨테이너 4기 접이장비 1세트	시작품 제작	시작품 제작여부	20	KPP	1,200	• 시작품 : - 컨테이너 4기 - 접이장비 1세트	부품 공급 계약 완료
				②	• 시범운영용 묶음장치 시작품 제작	1세트	시작품 제작	시작품 제작여부	2	KRRI	50	• 시작품 : 1세트	달성
B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-2	시범운영 계획, 평가기준 수립	①	• 시범운영 노선 선정	2개노선	노선선정	노선선정 여부	2	KRRI KMI	100	• 시범운영 노선 : 2개 노선	달성
				②	• 시범운영 운영 계획서	2개노선	계획서 작성	계획서 작성여부	4	KMI	100	• 시범운영 운영계획서 : 1식	달성
계				-	-	-	-	-	100	-	2,390	-	100%

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 3차년도 성과점검기준표

핵심 성과물 (level1)		단위 성과물 (level2)		당해단계 성과목표				해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부			
				질적목표		측정 방법	검증 방법					가중치		
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-1	접이식 컨테이너 고도화	①	• 접이식 컨테이너 기능개선 시작품 제작	컨테이너 4기	시작품 제작여부	15	KRRI	600	• 시작품 : 4개	달성		
				②	• 접이장비 기능개선 시작품 제작	접이장비 1세트	시작품 제작여부	5	KRRI	250	• 시작품 : 1세트	달성		
		A-3	접이식 컨테이너 성능점검· 기반구축	①	• 접이식 컨테이너 기후 환경 시험	1식	시험결과	5	KPP	200	• 공인시험결과서 : 2식(초과달성)	달성		
				②	• 접이식 컨테이너 체결 부품 진동 시험	1식	시험결과	3	KPP	150	• 공인시험결과서 : 1식	달성		
				③	• 접이식 컨테이너 CY 보관 시험	1식	시험결과	2	KPP	100	• 자체시험결과서 : 1식	달성		
		A-4	접이식 컨테이너 시험평가 체계(안)	③	• 접이식 컨테이너 시험평가 체계(안)	1식	시험평가 체계(안)작성 여부	5	KCL	150	• 시험평가체계(안) : 1식	달성		
		A-5	접이식 컨테이너 시범운용을 위한 시작품 제작	①	• 시범운영용 접이식 컨테이너 시작품 제작	컨테이너 8기	시작품 제작여부	8	KPP	830	• 시작품 : 8개 • 추가제작 : 6개	달성		
				②	• 시범운영용 접이장비 시작품 제작	접이장비 1세트	시작품 제작여부	7	KPP	500	• 시작품 : 1세트	달성		
		B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-2	시범운영 계획, 평가기준 수립	①	• 시범운영 세부 계획	1식	계획서 작성여부	5	KMI	200	• 시범운영계획서 : 1식	달성
						②	• 시범운영 평가기준서	1식	평가기준 작성여부	5	KMI	200	• 시범운영평가기 준서 : 1식	달성
B-3	시범운영			①	• 접이식 컨테이너 매뉴얼(접이작업) 작성	각 1식	매뉴얼 작성 여부	10	KRRI	200	• 매뉴얼 :1식	달성		
				②	• 시범운영 시스템 구축 (국내/국외노선)	국내/국외 노선	시스템 구축여부	10	KRRI, KPP, KMI	200	• 시범운영 시스템 구축 : 2개 노선	달성		
				③	• 시범 운영	국내/국외 노선	시범운영 여부	10	KRRI, KPP, KMI	300	• 시범운영 실적서 : 1식	달성		
B-4	시범운영 평가 및 분석			①	• 시범운영 결과	1식	보고서 작성여부	10	KRRI, KPP, KMI	503	• 결과보고서 : 1식	달성		
계				-	-	-	-	100	-	4,383	-	100%		

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 4차년도 성과점검기준표

핵심 성과물 (level1)		단위 성과물 (level2)		당해단계 성과목표				해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성 여부	
				질적목표		측정 방법	검증방법					가중치
A	접이식 컨테이너 성능 고도화	A-4	접이식 컨테이너 표준(안) 개발	①	• 접이식 컨테이너 국제표준(안) － 표준(안) 개발	1식	표준(안) 개발 여부	5	KCL	40	• 국제표준(안) : 1식	달성
B	접이식 컨테이너 시범운영 구축 및 실용화 평가	B-2	시범운영 계획, 평가기준 수립	①	• 시범운영 평가 기준서 － 평가기준 작성	1식	평가기준 작성 여부	15	KMI	150	• 평가기준서 : 1식	달성
		B-3	시범운영	①	• 시범운영(국외 노선) 시스템 구축	국외 노선	시스템 구축 여부	10	KRRI, KPP, KMI	120	• 시범운영 시스템 구축 : 국외노선	달성
				②	• 시범운영(국외 노선) － 시범운영실적	국외 노선	시범운영 여부	15	KRRI, KPP, KMI	200	• 시범운영 실적서 : 1식	달성
		B-4	시범운영 평가 및 분석	①	• 시범운영 결과 － 보고서 작성	1식	보고서 작성 여부	20	KRRI, KMI, KPP	250	• 결과보고서 : 1식	달성
				②	• 접이식 컨테이너 유지 보수 체계 개발 － 보고서 작성	1식	보고서 작성 여부	15	KRRI	200	• 유지보수체계 보고서 : 1건	달성
		B-5	사업화 전략	①	• 사업화전략보고서 － 보고서 작성	1식	보고서 작성 여부	20	KPP, KMI	235	• 사업화전략 보고서 : 1건	달성
		계				－	－	－	－	100	－	1,195

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

< 별첨3 > 세부 정량적 연구개발성과 증빙자료 (총 연구개발기간 성과점검기준표 실적 증빙자료에 기 포함되어 있는 증빙자료 제외)

[과학적 성과]

☐ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Bass Model 기반의 접이식 컨테이너 수요 예측	물류과학 기술연구	김학성	1권 1호	대한민국	한국물류과학 기술학회	비SCIE	2020.12	2765-2351	-

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

☐ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국물류과학기술학회 춘계학술대회	접이식 컨테이너를 위한 표준 개발 연구 방안 연구	허 준	2018. 4. 17	KINTEX	대한민국

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

[기술적 성과]

☐ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	국내특허	접이식 컨테이너	대한민국	-	-	-	김학성 외 5인	2017.06.29	10-1754192	100%	○
2	국내특허	접이식 컨테이너 개폐장치	대한민국	-	-	-	김학성 외 4인	2017.06.29	10-1754199	100%	○
3	국내특허	컨테이너 묶음장치	대한민국	-	-	-	김학성 외 4인	2017.08.17	10-1770607	100%	○
4	국내특허	컨테이너용 체결장치 (제9류)	대한민국	김학성 외 2인	2017.11.30	30-2017-0056 556	김학성 외 2인	2018.09.13	30-0973692	100%	○
5	국내특허	접이식 컨테이너용 체결장치	대한민국	김학성 외 2인	2017.12.19	10-2017-0175 218	김학성 외 2인	2019.06.10	10-1989590	100%	○
6	국내특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	대한민국	김학성 외 2인	2018.09.12	10-2018-0109 232	김학성 외 2인	2020.04.29	10-2108108	100%	○
7	국내특허	볼트 풀림 방지 장치	대한민국	김학성 외 2인	2018.11.13	10-2018-0139 361	김학성 외 2인	2020.11.23	10-2184003	100%	○
8	국내특허	컨테이너 묶음장치를 고정하기 위한 체결 고정 장치	대한민국	김학성 외 2인	2020.07.03	10-2020-0082 145	-	-	-	100%	○
9	국내특허	컨테이너 체결 장치	대한민국	김학성 외 2인	2020.12.01	10-2020-0165 598	-	-	-	100%	○
10	국외특허	컨테이너 묶음장치	유럽	김학성 외 4인	2017.12.07	16 870 911.1	김학성 외 4인	2020.07.22	3 293 128	100%	○
11	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	유럽	김학성 외 6인	2017.12.08	16 807 835.0	-	-	-	100%	○
12	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	미국	김학성 외 6인	2017.12.08	15/580,894	김학성 외 6인	2020.09.29	10,787,311	100%	○
13	국외특허	접이식 컨테이너	일본	김학성 외 6인	2017.12.11	2017-564404	김학성 외 6인	2019.08.09	6567093	100%	○
14	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	중국	김학성 외 6인	2017.12.11	201680033917 .9	김학성 외 6인	2019.09.27	ZL 201680033917 .9	100%	○

15	국외특허	컨테이너 묶음장치	일본	김학성 외 4인	2017.12.12	2017-564629	김학성 외 4인	2019.07.12	6553749	100%	O
16	국외특허	컨테이너 묶음장치	미국	김학성 외 4인	2017.12.15	15/736,903	김학성 외 4인	2021.06.29	11,047,154	100%	O
17	국외특허	컨테이너 묶음장치	중국	김학성 외 4인	2017.12.28	201680038291	김학성 외 4인	2019.08.20	201680038291.0	100%	O
18	국외특허	접이식 컨테이너를 개폐하는 장치	일본	김학성 외 6인	2019.04.26	2019-085354	김학성 외 6인	2020.12.24	6815436	100%	O
19	국외특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	WO	김학성 외 2인	2019.07.29	PCT/KR2019/009377	-	-	-	100%	O
20	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	미국	김학성 외 6인	2019.11.19	16/687,980	-	-	-	100%	O
21	국외특허	접이식 컨테이너 및 이를 개폐하는 장치	유럽	김학성 외 6인	2019.12.19	19 218 185.7	-	-	-	100%	O
22	국외특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	유럽	김학성 외 2인	2021.03.11	19 860 733.5	-	-	-	100%	O
23	국외특허	접이식 컨테이너 접이 장치 및 이를 포함하는 자동 접이 시스템	미국	김학성 외 2인	2021.03.11	17/275,501	-	-	-	100%	O

* 국명 WO : PCT 특허 / ※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증번호		
1	접이식 컨테이너 (일반 Model) CSC 국제인증	한국선급(KR)	컨테이너 형식승인	ROK/KR-044/18	2018.11.09.	대한민국
2	접이식 컨테이너 (High Cube Model) CSC 국제인증	한국선급(KR)	컨테이너 형식승인	ROK/KR-037/19	2019.12.02.	대한민국

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분	인증여부	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류	제안/인증일자
1	단체표준	인증	- 화물컨테이너-일반요구사항 및 시험방법-수직형 접이식 화물 컨테이너 - 표준번호 : SPS-T KCL 19001-7401	한국표준협회 (중소기업중앙회)	한국건설생활환경 시험연구원	신규	2020.05.08.

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

○ 국제표준

번호	표준화단계 구분	표준명	표준기구명	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식	제안자	표준화 번호	제안일자
1	PRELIMINARY (기고문 발표)	Freight containers - General specifications and test methods - Vertically foldable freight container	ISO	TC104	N	N	IS	김종경	-	2020.02.24.

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 현장적용 : 국내외 시범운영 11회 진행

번호	적용기술명	적용일	발주 기관명	적용 연구개발기관명	노선
1	• 국내 시범운영 1차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 공 컨테이너/ 묶음 컨테이너	2019.07.11.~ 07.13.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→국회→(트럭)→광양
2	• 국내 시범운영 2차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 공 컨테이너	2019.07.23.~ 07.26.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양
3	• 국내 시범운영 3차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 적 컨테이너	2019.08.05.~ 08.08.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양
4	• 국내 시범운영 4차 - 적용기술 : 일반(STD) 접이식 컨테이너 묶음 컨테이너	2019.09.02.~ 09.05.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→천안→(철도)→부산→(트럭)→광양
5	• 국내 시범운영 5차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 공 컨테이너/ 묶음 컨테이너	2020.06.10.~ 06.12.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→한국철도기술연구원→(트럭)→광양
6	• 국내 시범운영 6차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 적 컨테이너/ 묶음 컨테이너	2020.08.11.~ 08.19.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→두정→(철도)→부산→(트럭)→광양
7	• 베트남 시범운영 1차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 공 컨테이너	2019.12.16.~ 2020.01.29.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(트럭)→ 박닌→(트럭)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→ 광양
8	• 베트남 시범운영 2차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 적 컨테이너	2020.11.16.~ 2021.01.04.	-	한국철도기술연구원	• 대구→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(트럭)→ 박닌→(트럭)→하이퐁항→(선박)→부산항→(트럭)→ 광양
9	• 베트남 시범운영 3차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 묶음 컨테이너	2021.03.08.~ 04.12.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→부산항→(선박)→하이퐁항→(선박)→ 부산항→(트럭)→광양
10	• 미국 시범운영 1차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 공 컨테이너	2020.02.17.~ 04.21.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→부산항→(선박)→LA/LB항→(트럭)→ HTNS LA→(트럭)→LA/LB항→(선박)→부산항→(트럭) →광양
11	• 미국 시범운영 2차 - 적용기술 : (H/C)접이식 컨테이너 적 컨테이너	2021.01.05.~ 04.19.	-	한국철도기술연구원	• 광양→(트럭)→부산항→(선박)→LA/LB항→(트럭)→ HTNS LA→(트럭)→LA/LB항→(선박)→부산항→(트럭) →광양

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)
1	접이식 컨테이너 기술 실시 계약	접이식 컨테이너 기술 실시	한국파렛트풀(주)	2017. 3. 15	2017	275,000
					2019	825,000

※ 해당 달성내용에 대한 증빙자료 별도 첨부 예정

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 ‘교통물류연구개발사업’ 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.