

2018300
189

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)
유용농생명자원산업화기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004019-01

축산물의
온라인
직거래
증가에
따른
신선택배
물류체계
구축 연구

축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구

2021

2022.04.10

주관연구기관 / 한국파렛트폴(주)
협동연구기관 / 한국건설생활환경시험연구원

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구”
(개발기간 : 2018 . 04. ~ 2021 . 12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022.04.10

주관연구기관명 : 한국파렛트폴(주)

(대표자) 서병륜



협동연구기관명 : 한국건설생활환경시험연구원 (대표자) 조영태



주관연구책임자 : 김 수 현

협동연구책임자 : 이 주 형

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서							보안등급		
							일반[<input checked="" type="checkbox"/>], 보안[<input type="checkbox"/>]		
중앙행정기관명	농림축산식품부			사업명	사업명		유용농생명자원산업화 기술개발사업		
전문기관명 (해당 시 작성)				내역사업명 (해당 시 작성)					
공고번호	농축2018-58호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)					
				연구개발과제번호	2018300189				
기술 분류	국가과학기술 표준분류	식품저장/유통 /포장	40%	물류시스템 운용기술	30%	축산물위생 /품질관리	30%		
	농림식품과학기술분류	식품 포장 기계·시스템	50%	축산물 위생·안전	50%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문							
		영문							
연구개발과제명		국문	축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구						
		영문	The development of E-commerce safety distribution solution for animal product on cold-chain parcel service						
주관연구개발기관		기관명	한국파렛트풀(주)		사업자등록번호	293-86-00907			
		주소	(우)		법인등록번호	110111-6505098			
연구책임자		성명	김수현		직위	팀장			
		연락처	직장전화	02-3669-7461		휴대전화			
			전자우편	suhyun97@logisa ll.co.kr		국가연구자번호	1137 2008		
연구개발기간		전체	2018.04.01 - 2021.12.30(3년 9개월)						
		단계 (해당 시 작성)	1단계	YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)					
			n단계	YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)					
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()		합계		연구개발 비외 지원금
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계
총계		750,000	150,003	349,999			900,003	349,999	1,250,002
1단계	1년차	150,000	30,000	70,000			180,000	70,000	250,000
	2년차	200,000	40,001	93,333			240,001	93,333	333,334
	3년차	200,000	40,001	93,333			240,001	93,333	333,334
	4년차	200,000	40,001	93,333			240,001	93,333	333,334
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고		
							역할	기관유형	
공동연구개발기관		(재)한국건설 생활환경시험 연구원	이주형	선임	02-6912 -2331	cozyjum@ kcl.re.kr	공동		
위탁연구개발기관									
연구개발담당자 실무담당자		성명	김수현		직위	팀장			
		연락처	직장전화	02-3669-7461		휴대전화			
			전자우편	suhyun97@logisa ll.co.kr		국가연구자번호	1137 2008		

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

2022 년 03 월 28 일

연구책임자: 김 수 현

주관연구개발기관의 장: 서 병 루 (직인)

공동연구개발기관의 장: 조 영 태

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



< 요약 문 >

사업명	유용농생명자원산업화 기술개발사업	총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)		연구개발과제번호	2018300189		
기술 분류	국가과학기술 표준분류	식품저장/유통/포장	40% 물류시스템 운용기술	30% 축산물위생/품질관리	30%
	농림식품 과학기술분류	식품 포장 기계·시스템	50% 축산물 위생·안전	50%	
총괄연구개발명 (해당 시 작성)					
연구개발과제명	축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구				
전체 연구개발기간	2018.04.01 - 2021.12.30(3년 9개월)				
총 연구개발비	총 1,250,002 천원 (정부지원연구개발비: 750,000 천원, 기관부담연구개발비: 500,002 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)				
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]	기술성숙도 (해당 시 기재)	착수시점 기준() 종료시점 목표()		
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)					
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)					
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션 개발을 위한 36시간 선도 유지 포장용기 및 계절별 택배 유통환경에 따른 신선택배 물류 체계 개발 ○ 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발 ○ 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발 ○ 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발 ○ 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발 ○ 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증테스트 및 성능 평가 			
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신선 농축산물의 전자상거래 유통 배송 및 시장현황 분석을 통한 축산물 택배유통 활성화 - 적용품목 : 신선육, 계란 등 - 적용품목에 대한 수요처, 배송 및 시장현황 분석 - 축산품의 전자상거래 안전유통 활성화 및 개발 택배포장용기 확산을 위한 사업화 시나리오 			

			<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산품 안전유통 포장솔루션을 위한 축산품 저온유통 택배포장 용기 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 최소 36시간이상 내부온도 0~10℃ 유지 택배포장용기 개발 - 포장재 개봉 없이 축산품의 신선도 확인 가능한 인디케이터 개발 ○ 축산품 안전유통 포장솔루션 개발을 통한 국내 유통환경 측정 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 택배 유통 물류 환경데이터 프로파일 모니터링 및 분석 방법 개발 (계절별 온도, 진동, 낙하, 충격 등) - 축산품의 택배 포장용기에 대한 표준화 연구 및 가이드라인 개발 (소재, 치수, 강도 등) ○ 축산품 안전유통 포장솔루션 개발을 통한 실증테스트
	1단계 (해당 시 작성)	목표	
		내용	
	n단계 (해당 시 작성)	목표	
		내용	

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업화지표 <ul style="list-style-type: none"> - 특허 출원 2건 - 특허 등록 1건 - 제품화 2건 ○ 연구기반지표 <ul style="list-style-type: none"> - KCI급 1편 - 학술발표 3건 ○ 기타 성과 <ul style="list-style-type: none"> - 안전유통 포장솔루션에 대한 표준화 가이드라인 1건 - 유통물류환경데이터 분석 보고서 2건 - 홍보전시 2건
--------	--

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 활용계획 <ul style="list-style-type: none"> - 현장적용방안 (주관 - 한국파렛트폴(주)) <ul style="list-style-type: none"> : 농축산물을 포장하는 택배포장의 경우 온라인 쇼핑몰 기업과 원물을 생산/유통하는 관련 업체 등의 물류서비스를 제공하고 있어, 유관업체와의 협업이 가능하고 신규사업 확장 등의 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능 - 미래원천기술 확보 및 후속연구 (협동 - 한국건설생활환경시험연구원) <ul style="list-style-type: none"> : 국내의 유통환경을 파악하고, 전자상거래 신뢰성 강화를 위한 산업적 수요와 국민편의증진 정책을 바탕으로, 축적된 국내 유통물류환경 데이터를 통해, 참조표준/단체표준개발 및 인증서비스 모델 구축 등을 집중적으로 실시
---------------------------	---

: 축산품 토탈 포장솔루션 실증 테스트를 통한 전자상거래 및 유통물류의 글로벌화에 따라 국내외 유통물류환경 데이터 구축 및 시험평가방법 개발 등을 통한 농·축산품 유통안전물류성능평가센터로서의 기반구축 지원

○ 기대효과

- 기술고도화를 통한 국내 신선물류 기술을 확보하고, 축산품의 안전유통 솔루션을 적용한 제품을 개발하여 제품 경쟁력 향상
- 국내 유통환경의 물류환경부하(진동, 낙하, 온도 등) 데이터 축적 및 안전성 분석을 통해, 물류의 4차산업혁명 시대를 맞이하여 빅데이터 구축에 이바지 할 수 있음
- 신선물류 체계 포장솔루션의 개발을 통한 축산품의 신선도 유지와 이러한 기술이 적용된 제품의 양산화를 통하여 원가감소를 통한 대량생산 및 유통경쟁력을 확보 할 수 있음
- 축산품의 유통 안전성을 향상, 신선도 유지를 통해 발생 가능한 음식물 폐기물이 감소함에 따른 비용절감 효과 기대
- 산지에서의 온라인 직거래를 통한 안전유통으로 인해 농·축산물의 파동으로 실추된 제품의 신뢰성 확보 가능

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

공개

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
1	3											
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	택배포장		신선물류		안전운송		포장솔루션		축산품			
영문핵심어 (5개 이내)	Parcel service		Cold chain logistics		Safe transit		Packaging solution		Animal Product			

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

< 목 차 >

최종보고서	3
< 요약 문 >	4
< 목 차 >	7
I. 연구개발과제의 개요	1
1. 연구개발의 개요	1
1.1. 연구개발 개요	1
1.2. 주요 연구내용 및 기술	1
II. 연구개발 대상의 국내·외 현황	3
1. 국내 기술 수준 및 시장 현황	3
2. 국외 기술 수준 및 시장 현황	14
III. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	29
1. 본 과제의 최종목표	29
2. 연구과제개발 수행결과 요약	30
2.1. 정량목표 달성	30
2.2. 시장현황분석 및 운송환경에 따른 설계 인자 도출	31
2.3. 물류환경데이터 수집	32
2.4. 인디케이터 개발	33
2.5. 용기개발	34
2.6. 성능평가 결과물	36
2.7. 필드테스트 수행내역	40
2.8. 물류환경 데이터 분석 및 표준화 가이드 완성	41

2.9. 특허출원	41
3. 기술개발의 목표 요약	43
3.1. 전체 기술개발 목표	43
3.2. 년차 별 연구개발 내용	44
3.3. 년차별 수행과정 및 수행내용	48
IV. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	338
1. 목표달성도	338
1.1. 년차별 정량목표	340
2. 관련분야에의 기여도	343
2.1. 기대성과 및 파급효과	343
V. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	344
1. 연구개발결과의 활용계획	344
2. 추가연구의 필요성	345

<연구결과 요약문>

연구개발목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션 개발을 위한 36시간 선도 유지 포장용기 및 계절별 택배 유통환경에 따른 신선택배 물류 체계 개발 ○ 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발 ○ 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발 ○ 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발 ○ 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발 ○ 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증테스트 및 성능 평가
연구개발내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신선 농축산물의 전자상거래 유통 배송 및 시장현황 분석을 통한 축산물 택배유통 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 적용품목 : 신선육, 계란 등 - 적용품목에 대한 수요처, 배송 및 시장현황 분석 축산품의 전자상거래 안전유통 활성화 및 개발 택배포장용기 확산을 위한 사업화 시나리오 ○ 축산품 안전유통 포장솔루션을 위한 축산품 저온유통 택배포장 용기 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 최소 36시간이상 내부온도 0~10℃ 유지 택배포장용기 개발 - 포장재 개봉 없이 축산품의 신선도 확인 가능한 인디케이터 개발 ○ 축산품 안전유통 포장솔루션 개발을 통한 국내 유통환경 측정 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 택배 유통 물류 환경데이터 프로파일 모니터링 및 분석 방법 개발 (계절별 온도, 진동, 낙하, 충격 등) - 축산품의 택배 포장용기에 대한 표준화 연구 및 가이드라인 개발 (소재, 치수, 강도 등) ○ 축산품 안전유통 포장솔루션 개발을 통한 실증테스트
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업화지표 <ul style="list-style-type: none"> - 특허 출원 및 등록 3건 - 제품화 2건 ○ 연구기반지표 <ul style="list-style-type: none"> - KCI급 1편

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기타성과 - 안전유통 포장솔루션에 대한 표준화 가이드라인 1건 - 유통물류환경데이터 분석 보고서 2건 					
활용계획 및 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 활용계획 - 현장적용방안 (주관 - 한국파렛트폴(주)) 농축산물을 포장하는 택배포장의 경우 온라인 쇼핑몰 기업과 원물을 생산/유통하는 관련 업체 등의 물류서비스를 제공하고 있어, 유관업계와의 협업이 가능하고 신규사업 확장 등의 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능 - 미래원천기술 확보 및 후속연구 (협동 - 한국건설생활환경시험연구원) 국내의 유통환경을 파악하고, 전자상거래 신뢰성 강화를 위한 산업적 수요와 국민편의증진 정책을 바탕으로, 축적된 국내 유통물류환경 데이터를 통해, 참조표준/단체표준개발 및 인증서비스 모델 구축 등을 집중적으로 실시 축산품 토탈 포장솔루션 실증 테스트를 통한 전자상거래 및 유통물류의 글로벌화에 따라 국내외 유통물류환경 데이터 구축 및 시험평가방법 개발 등을 통한 농·축산품 유통안전물류성능평가센터로서의 기반구축 지원 ○ 기대효과 - 기술고도화를 통한 국내 신선물류 기술을 확보하고, 축산품의 안전유통 솔루션을 적용한 제품을 개발하여 제품 경쟁력 향상 - 국내 유통환경의 물류환경부하(진동, 낙하, 온도 등) 데이터 축적 및 안전성 분석을 통해, 물류의 4차산업혁명 시대를 맞이하여 빅데이터 구축에 이바지할 수 있음 - 신선물류 체계 포장솔루션의 개발을 통한 축산품의 신선도 유지와 이러한 기술이 적용된 제품의 양산화를 통하여 원가감소를 통한 대량생산 및 유통 경쟁력을 확보할 수 있음 - 축산품의 유통 안전성을 향상, 신선도 유지를 통해 발생 가능한 음식물 폐기물이 감소함에 따른 비용절감 효과 기대 - 산지에서의 온라인 직거래를 통한 안전유통으로 인해 농·축산물의 파동으로 실추된 제품의 신뢰성 확보 가능 					
핵심어 (5개 이내)	국문	택배포장	신선물류	안전운송	포장솔루션	축산품
	영문	Parcel service	Cold chain logistics	Safe transit	Packaging solution	Animal Product

I. 연구개발과제의 개요

1. 연구개발의 개요

1.1. 연구개발 개요

- 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션 개발을 위한 36시간 선도유지 포장용기 및 계절별 택배 유통환경에 따른 신선 택배 물류¹⁾ 체계 구축 연구



그림 1 연구개발 개요

1.2. 주요 연구내용 및 기술

- 축산품(우육/돈육, 계란 등)에 대한 배송 및 시장 현황 분석을 통한 전자상거래 택배 유통 활성화 전략 제시
- 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10°C, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발
- 포장용기의 개방 없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발
- 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발
- 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 온도 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발
- 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증테스트 및 성능 평가

1) 신선 택배 물류 : 신선 물류 또는 콜드체인(Cold Chain)이라고 하며, 온도변화에 민감한 제품을 제품생산 이후 부터 최종 소비자까지 공급망 전반에 걸쳐 품질을 보전하여 안전하고 편리하게 고객에게 전달할 수 있는 기술과 서비스로, 신선택배물류는 택배유통을 통한 저온물류로 정의함.

○ RFP 적합성

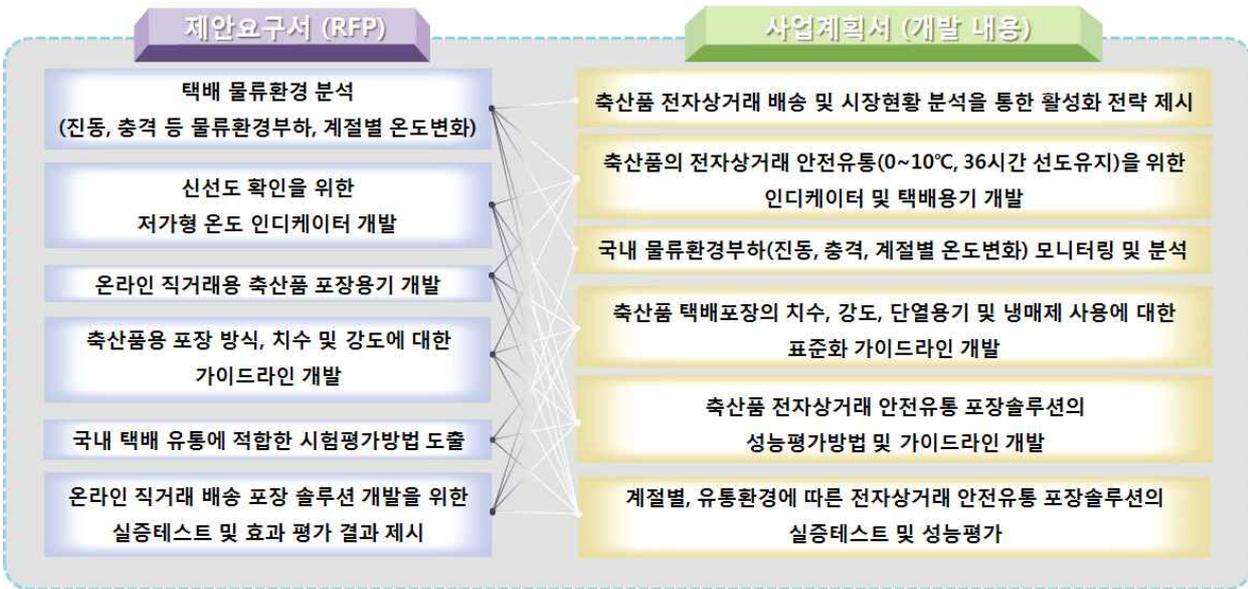


그림 2 본 연구과제의 RFP 적합성

○ 적용분야

- 국내 축산품의 전자상거래 (온라인 직거래, 소셜 커머스 등) 배송 서비스 적용 및 확대
- 축산품의 산지 직거래 배송의 전문 O2O 서비스 수요 창출 가능 (ex. 한국농수산물유통공사의 Pos-mall, 한우자조금위원회의 한우114 등 유통서비스 및 마켓컬리, 배민프레시 등의 배송 서비스)

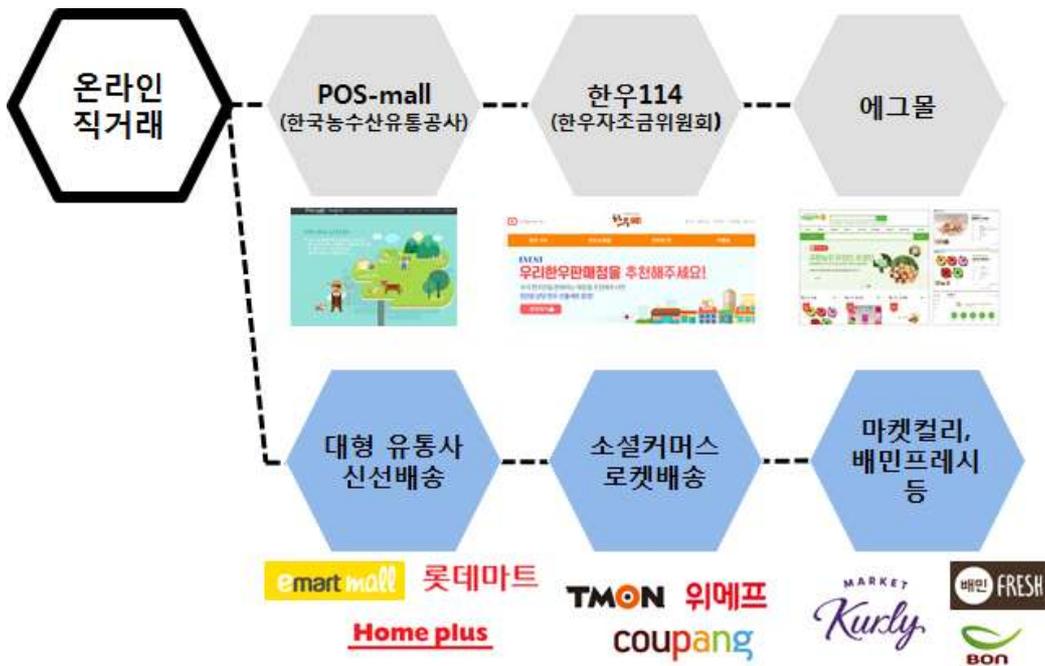


그림 3 축산품의 전자상거래 유통 적용분야

II. 연구개발 대상의 국내·외 현황

1. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

[축산품 신선택배물류 포장 기술]

- 신선택배 물류의 핵심기술은 공급망 내에서 온도를 관리하는 기술이지만, 단지 낮은 온도를 유지하는 것이 아닌 제품에 적합한 온도를 유지시키는 기술이며, 이를 정온물류관리라 함
- 신선택배 물류의 가장 중요한 목표는 제품의 변패를 방지하는 것으로, 위해요소중점관리(Hazard analysis and critical control point(HACCP))를 위한 물류기술로써, 선진국들은 신선 농축산물이나 수산물, 냉장·냉동식품 및 의약품 등에 다양하게 적용하고 있음
- 최근 신선 농축산물 및 의약품 등의 품질과 안전에 대한 소비자들의 인식이 높아지고 신선택배물류를 요구하는 제품이 증가함에 따라 제품의 온도상태를 보장하기 위한 포장용기, 제품온도이력을 추적할 수 있는 장치, 적절한 냉장/냉동창고 및 수송수단, 정보교환 등의 다양한 기술과 관리기법에 대한 필요성이 높아지고 있음.
- 신선택배 물류 기술은 신선물류 프로세스 (생산 및 수확-포장-보관-운송-수출 또는 국내 소비자)를 수행하기 위한 포장분야·상/하역분야·운송분야·감시 및 제어분야·운영분야를 의미함

표 6 주요 대상기술

분야	주요 대상 기술
1. 포장	<ul style="list-style-type: none"> ● 신선화물 포장 소재 (냉매, 인디케이터 등) ● 물류운송을 위한 용기 (포장용기, 컨테이너 등) 기술
2. 상하역	<ul style="list-style-type: none"> ● 신선화물 용기를 효율적, 용이하게 싣고 내리는 기술
3. 운송	<ul style="list-style-type: none"> ● 신선화물의 신선도 유지와 대량, 신속운송 위한 운송수단 기술
4. 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> ● 신선물류의 가시성과 효율성을 높일 수 있는 정보통신기술 (첨단 ICT 융합) ● 신선물류에 필요한 환경 (온도, 습도, 기체 등) 컨트롤 기술 (창고, 용기, 컨테이너 등 물류프로세스 각 수단별로 적용)
5. 운영	<ul style="list-style-type: none"> ● 신선물류에 대한 온도관리 및 전반적 시스템 기술 ● 에너지 효율증대 기술 ● 제품별 작업관리 등 운영기준

- 그 중에서도 신선 택배 화물의 포장분야 기술들은 주로 수동형 포장(passive packaging)²⁾을 통한 효율적인 신선도 유지, 보관, 운송 등을 위한 소재개발, 냉매개발, 용기개발 등에 관련된 기술을 의미함

2) 수동형 포장(Passive packaging) : 소규모, 단거리 운송을 위한 포장시스템으로 일회용 포장이 주를 이루며 일부 단기간 내에는 재사용이 가능하고 별도의 에너지 공급이 필수적이지 않으며 소량화물 적재로 인한 정밀한 온도관리에 유리한 포장방식 (반의어-능동형 포장(Active packaging))

① 포장방식

표 7 포장방식의 종류

포장방식	기술내용	비고
EPS Molded Container + Ice pack (PCM)	일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자로 내부에 제품과 아이스팩 혹은 PCM 물질을 함께 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 식품, 축산물, 의약품 등 포장재로 주로 사용됨	
Expanded polypropylene container (EPP) + Ice pack (PCM)	일반적인 단열상자로 사용되는 발포폴리프로필렌을 사용한 상자로 내부에 제품과 아이스팩 혹은 PCM 물질을 함께 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 일반적으로 EPS 보다 강도가 강하며 의약품 혹은 화학약품 포장에 주로 사용됨	
Aircell + Corrugated Fiberboard Box + Ice pack (PCM)	플라스틱 비닐에 공기를 삽입하여 포켓 형태를 만들고 내부에 아이스팩 혹은 PCM을 같이 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 농산물 혹은 파손되기 쉬운 유리병 등의 포장에 사용됨	
Foamed polyethylene Molded (EPE) Container + Corrugated Fiberboard Box + PCM	일반적으로 완충재료로 사용되는 발포폴리에틸렌으로 상자를 만들고 내부에 제품을 포장하고 외부에 종이상자로 추가 포장하여 냉장/냉동 혹은 제품의 파손을 감소시키는 기술이며, 계란 혹은 파손되기 쉬운 제품의 포장에 주로 사용되고 있는 방식임	

② 인디케이터

- 신선도 인디케이터란, 식품의 품질변화 과정에서 발생하는 대사물질을 감지하여, 이를 소비자에게 시각적으로 전달하는 기술임
- 인디케이터에는 신선 농·축산품의 신선도 확인을 위한 비가역적 변화 인지의 경우, 색변화형과 전개 확산형 인디케이터가 주로 사용되고 있음
- 시간 온도인디케이터는 제품의 노출시간과 온도의 축적된 정보를 나타내주는 스마트 라벨이며, 냉동/냉장식품의 제조부터 소비까지 보관 온도 및 노출 시간을 감시하고 부적절한 경우 경고표시를 나타내는 것임
- 현재 국산화 제품은 일부 개발되어 사용하고 있으나 활성화 되지 않고 있으며 택배 포장과 같

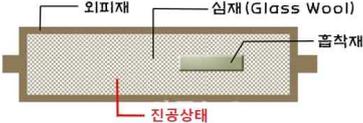
- 이 개봉하지 않고 외부에서 확인하는 적용한 사례는 없는 것으로 확인됨
- 택배 포장 유통과정의 온도변화 및 노출시간을 표시하는 시간온도 인디케이터의 부착은 제품 품질 유지와 더불어 홍보 및 소비자 만족도에 긍정적 영향을 줄 수 있음



그림 4 티티아이(TTI)사의 온도 시간 인디케이터

③ 단열포장기술

표 8 단열포장기술의 종류

단열 포장 기술	기술내용	비고
Ice Pack	일반 아이스 팩의 경우 냉매제로 젤 형태의 저점도 고분자를 사용하여 약 2 ~ 3시간 정도의 냉장효과를 볼 수 있다. 고성능 아이스 팩의 경우 고흡수성 수지를 활용하여 대략 4 ~ 5시간동안 온도를 유지할 수 있다.	
PCM	PCM은 Phase Change Material의 약자로 상변화물질을 뜻하며 잠열재, 축열재, 축냉재, 열조절성 물질을 말한다. 상변화물질은 상변화과정을 통하여 많은 양의 열에너지를 축적하거나 저장된 열에너지를 방출. 특정 온도 대역에서 일정 시간동안 온도를 유지하는 능력이 우수하여 냉매제로 많이 사용하고 있다.	
진공 단열재	외피재가 복사열을 반사시키며, 진공 및 심재(흡드 실리카, 유리섬유)에 의해 전도와 대류를 억제시켜 열전달 차단하고 온도를 유지하여 의약품 포장용기, 건축단열재로 많이 사용하고 있다.	 

[택배 안전운송 솔루션]

- 현재 국내에서는 안전운송솔루션에 대한 구체적인 규격을 보유하고 있지 않으며, 일부 기업에서 자체 데이터를 수집하여 품질관리에 활용하고 있음.
- 이에 국내 유통환경에 맞지 않는 해외표준(American Standard Testing Methods, ASTM) 및 기관 (International Safe Transit Association, ISTA) 등에 의존하고 있으며, 국내에 맞는 규격은 현재 부재한 상황임

○ 시장현황

[신선식품(농·축산품)의 택배시장현황]

- 1인 가구 및 소가족 형태의 사회구조 변화와 인터넷, TV 등 전자매체의 발달에 따라 다양한 제품군의 온라인 전자상거래가 활성화되고 있으며, 이에 따fms 상품을 전달하는 운송화물의 물동량이 뚜렷한 증가세에 있음.
- 통계청 자료에 따르면, 국내 전자상거래 시장규모는 2005년 10.7조원에서 2016년 65.6조원으로 5배 이상 규모로 성장하였으며, 그 중 2016년 상품군별 거래액 기준에서는 ‘식품’ 상품군이 45.5%의 비율을 차지하고 있음.
- 이와 같이 신선식품에 대한 시장규모가 증가하는 주요요인은 다음과 같음

- ㉠ 1인 가구, 맞벌이가구 등 소규모의 가족형태 증가
- ㉡ 식품에 대한 사회적 이슈(축산물 이력표시, 계란파동 등)로, 소비자의 식품에 대한 온라인 직거래의 친환경성 및 생산지 신뢰성의 관심도 증가
- ㉢ 전자 매체 발달에 따른 음식 관련 미디어 콘텐츠 확대
- ㉣ 택배 운송의 신속성 및 정확성의 증가 (유통업체의 당일 배송 서비스 증가)

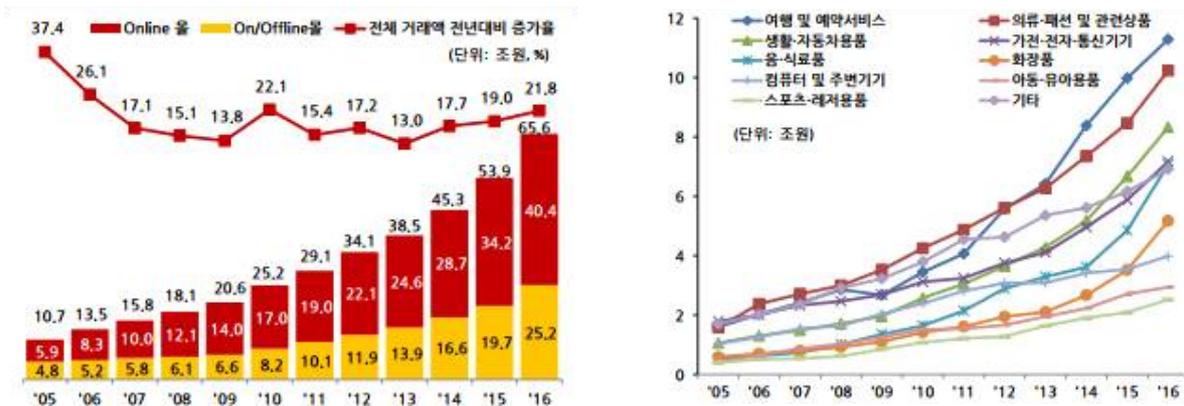


그림 5 국내 온라인 쇼핑몰 거래액 및 상품군별 판매액 비교

- 또한 전자상거래가 활성화됨에 따라 축산품 (우유, 돈육, 계란 등)의 산지 직거래 배송의 유통구조 개선으로 가격인하 효과와 함께 소비자 선호도가 변화되고 있음

① 농수축산물 온라인 시장규모

a. 구매 채널별

- 농수축산물을 구매하는 채널로는 오프라인 매장이 48.8%, 인터넷 쇼핑물 24.6%, 모바일 쇼핑물 18.1%, TV홈쇼핑 7.6%순으로 나타났으며 전년 대비 모바일 쇼핑만 소폭 증가세로 나타남³⁾

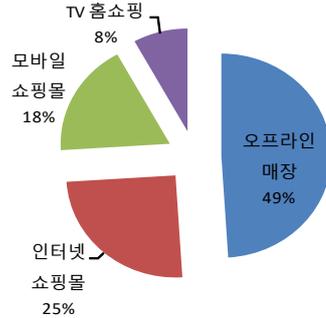


그림 6 농식품 구매 경로 현황

b. 상품군별 온라인 시장 규모

- 온라인 쇼핑의 상품군별 거래액 조사결과, 농축수산물(2조원)은 전체 상품군중 11위로 조사되었으며 (2017년 12월 기준) 매년 20%이상 증가하는 것으로 나타남

표 9 온라인 쇼핑물 최근4년간 상품군별 거래액 현황 (백만원)

상품군별	2014년	2015년	2016년	2017년
컴퓨터및주변기기	3,413,900	3,543,024	3,986,277	4,473,789
가전·전자·통신기기	4,962,096	5,879,891	7,169,564	8,912,268
소프트웨어	58,431	50,226	58,618	55,531
서적	1,280,404	1,151,194	1,340,630	1,451,286
사무·문구	470,926	452,859	471,375	542,011
음반·비디오·악기	162,549	168,804	205,055	246,107
의류·패션및관련상품	7,346,479	8,451,959	10,231,631	12,039,146
스포츠·레저용품	1,899,092	2,093,674	2,520,542	2,799,851
화장품	2,668,957	3,519,393	5,171,316	6,269,494
아동·유아용품	2,226,539	2,711,416	2,941,056	3,005,186
음·식료품	3,610,886	5,242,800	7,067,759	9,753,111
농축수산물	1,170,952	1,434,162	1,730,741	2,036,137
생활·자동차용품	5,175,481	6,670,648	8,328,392	9,759,950
꽃	43,719	31,620	38,969	52,734
여행및예약서비스	8,382,610	9,788,410	11,288,325	12,961,445
각종서비스	960,393	1,157,224	1,349,226	1,551,345
기 타	1,469,073	1,708,317	1,717,566	2,317,944
합계	45,302,487	54,055,621	65,617,042	78,227,335

- 2017년도 12월 기준 통계청 자료에 따르면, 상품군별 모바일 거래액 조사결과 농축수산물분야는 지속적인 증가세에 있으며, 전자 매체의 보급이 확대됨에 따라 구매 형태가 다양화 되고 있음이 확인됨

3) DMC 미디어 자료 (2016년 6월 기준)

c. TV 홈쇼핑

- 온라인 쇼핑과는 다른 유통경로인 홈쇼핑의 경우 소비자를 대상으로 방송 편성의 비율을 조사한 결과 2016년 기준 가공식품, 신선식품, 건강식품이 전체 23.3%를 차지하고 있으며 이는 인터넷, 모바일의 온라인 쇼핑몰과 다르게 많은 부분을 차지하는 것으로 확인됨



그림 7 2016년 홈쇼핑 방송의 판매 제품군 증가율

d. 전자상거래

- 온라인을 활용하여 생산자와 소비자의 직거래 방식의 시장
- 대표적으로 포스몰(Pos-mall)로 한국농수산식품유통공사(aT)에서 운영하고 있으며 최근 확대되는 추세



그림 8 포스몰(Pos-mall) 홈페이지

② 택배 시장 현황

a. 택배 매출 및 물동량

- 2006년 이후 택배 물량은 매년 증가하고 있는 추세이며, 2016년 기준 4조 8000억원의 매출이 발생하였음
- 2016년 택배 물동량 기준으로, 연간 20억 상자를 초과하였으며, 지속적인 증가 추이가 보이므로, 추후 매출량의 증가가 기대됨



그림 9 연도별 택배 물동량 및 매출 추이

b. 식품 택배 시장 현황

- 그림 5에서 보는 바와 같이 식품 택배 시장은 2016년 기준 매년 2조원 이상 규모로 지속적으로 증가하고 있으며, 음식료품과 농축수산물의 판매량이 주요 대상임을 확인할 수 있음

c. 신선 택배 포장 현황

- 농산물의 경우, 종이 및 판지를 중심으로 포장되고 있으며, 축산물 및 수산물의 경우 포장으로 EPS를 주로 사용하고 있음
- 최근 계란의 경우, 닭진드기 현상 및 살충제 계란 등의 식품파동과 유관되어 계란의 유통 및 안전에 대한 신뢰성 확보가 중요해졌으며, 소비자들은 안전성이 확보된 농가와의 직거래를 통한 계란의 구입량이 증가하고 있음
- 농가 직거래 현상이 증가함에 따라 계란의 택배 포장으로 종이 이외에 EPS를 사용하고 있는 추세이며 위생과 파손을 고려한 포장 형태도 개발이 진행 중임



그림 10 닭진드기 및 계란 살충제 파동



그림 11 계란 직거래 쇼핑몰 (에그몰)

[온라인 직거래 배송업체]

① 직거래 배송 업체 시장 현황



그림 12 축산물 및 계란 택배 포장

- 기존 음식 배달 전문몰인 요기요, 배달통, 푸드 플라이를 주축으로 식재료 배달 전문몰인 마켓컬리, 배민프레시, 마트플라이, 농산물 직거래 전문몰인 언니네 텃밭, 울프레쉬, 무릉외갓집과 굿이츠 등의 사이트에서 전국 각지 맛 집 음식, 특산품, 간편 조리식품인 쿡킹박스, 집반찬, 식재료 등을 유통하고 있음
- 음식 배달 전문점을 주축으로 시간과 장소에 구애받지 않고, 소비자가 원하는 시간에 저렴한 가격으로 상품을 구입할 수 있는 장점을 내세워 농산물 판매를 강화

a. 굿이츠

- 굿이츠는 요리 전문 크리에이터와 협업하는 푸드 플랫폼으로 국내 식품위생 법상 개인이 조리 시설을 허가 받기 쉽지 않은 점에 착안하여 요리 전문 1인 크리에이터들의 아이디어 레시피를 발굴하여 이를 상품화하여 유통함



그림 13 굿이츠 홈페이지

b. 배민 프레시

- 음식배달 전문 기업인 배달의 민족에서는 '16년부터 '배민프레시' 브랜드를 통하여 농축산물 배송을 전문적으로 취급 중.
- 정기 반찬, 집 밥 배송 서비스에 주력하고 있으며 전체 주문의 60% 이상을 반찬이 차지.
- 지속적으로 농축산물 배송을 강화하고 있는 추세임

- 이밖에도 여성 생산자 회원들이 직접 수확한 농산물만을 취급하는 ‘언니네 텃밭’, 과일 직거래 전문몰 ‘올프레쉬’, 제주도 무릉2리 마을 사람들이 직접 수확하여 직거래하는 ‘무릉외갓집’ 등이 인기를 끌고 있음

○ 경쟁기관현황

[온라인 직거래 신선제품 포장용기 및 인디케이터]

- 국내 축산물 단열 포장 용기를 제작하는 업체는 다수이며, 온라인 직거래 배송 업체들이 사용하는 택배포장용기는 대표적으로 마켓컬리, 배민프레시, 헬로네이처 등이 있음
- 각 업체들의 사용하는 배송 용기는 폴리스티렌(EPS) 상자 및 판지 상자에 단열재로 사용되는 폴리에틸렌(PE) 폼을 접목하여 사용되는 실정임



그림 14 경쟁기관의 택배 포장용기 현황

- 국내 농수축산물 분야에 인디케이터는 주로 대학교를 중심으로 연구 개발이 진행 중이며, 최근 일부 기업들을 중심으로 상품화를 시작하여 현장에 적용하고 있음
- 티티아이(TTI)라는 기업에서 안심스티커라는 제품을 신선식품에 적용하고 있으나, 현재까지는 제품 단가가 높아 적용이 쉽지 않은 실정임



그림 15 티티아이사의 안심냉장스티커

[단열용기 및 냉매제]

- 국내 단열 용기 및 냉매제를 생산하는 기업은 다수 존재하고 있으며, 대표적으로는 FMS코리아, 대경아이스, 순흥아이스 등 많은 기업들이 EPS, EPP 등을 기반으로 제조하고 있는 실정임

- 냉매제의 경우, 아이스팩이 주를 이루며 최근 PCM(상변화물질)을 생산하는 업체도 늘어나고 있는 추세임
- 냉매제 생산의 대표적인 기업은 FMS코리아, 탭스인터내셔널 등이 있음



그림 16 FMS코리아



그림 17 탭스인터내셔널

○ 지식재산권 현황

[온라인 직거래 신선제품 포장용기]

- 국내 대표적으로 온라인 전자상거래 축산품의 포장용기 기술에 대한 특허출원현황은 다음과 같음

표 10 국내 신선 택배포장 기술 특허출원 현황

국 가	출원일	출원번호	상태	발명의 명칭
대한민국	2016.06.21	20-2016-0003510	공개	냉장포장상자
대한민국	2013.07.06	10-2013-0079323	등록	생선탍송용어상자
대한민국	2017.04.14	10-2017-0048757	등록	재활용이용이한보온및보냉기능을 갖는포장용박스및이의제조방법
대한민국	2013.11.26	10-2013-0144430	등록	저장수용용기의 온도 조절 방법
대한민국	2012.05.11	20-2012-0003934	등록	포장용 보냉박스

[인디케이터]

- 인디케이터 기술 관련 국내외 주요국가의 특허는 지표물질, 표시물질, 적용분야로 구분하여 조사한 결과, 한국 69건 선별되었으며, 한국에서의 출원은 내국인에 의한 출원이 49개 (71%), 외국인에 의한 출원이 20개 (29%)를 차지하고 있음
- 인디케이터 기술에 대한 연도별 출원현황은 1970년대 후반에 시작되어 2000년대 초반부터 서서히 증가하여 중후반에 가장 많은 출원 활동을 하고 있는 것으로 확인되었음
- 또한, 인디케이터와 관련된 출원인은 동국대학교 산학협력단이 가장 많은 출원활동을 하고 있는 것으로 파악되었으며, 기업으로는 습도 인디케이터 카드전문 기업인 (주)지피엔이 출원활동을 진행하고 있음
- 인디케이터의 특허출원 현황의 경우, 식품 분야에 출원활동이 집중되어 있으며, 동국대학교 산학협력단이 출원활동을 활발히 하는 것으로 확인되었으며, 주로 미생물/산소 인디케이터와 RFID를 통한 표시기술과 라벨을 통한 표시기술에 연구를 진행하고 있음

○ 표준화현황

- 국내에서는 신선 택배 물류에 대한 규정 및 표준은 없으나, 신선 농·축산물의 품질과 위생에

대한 소비자들의 인식제고, 국내외 물류환경변화, 글로벌 식품/의약품 등의 이동 빈번, 각국의 법규 강화 등으로 인해 표준화에 대한 수요가 증가하고 있으며, 참여기관인 한국건설생활환경시험연구원에서 신선물류에 대한 국제/국내 표준화작업을 선도하고 있음.

- 또한, 포장분야 국내전문가들이 ISO/TC122(packaging)에서 활발하게 활동하고 있으며, 특히 SC4(포장과 환경)에서 3개의 WG에서 각각 컨비너와 프로젝트리더로 활약.
- 현재 WG12(IT기술의 물류포장적용), WG13(순환물류시스템) 및 WG16(온도제어관리 포장)에서도 표준화활동이 활발히 진행.
- 안전운송 분야에서는 운송 중 유통 포장화물의 안전성을 확보하기 위한 수단으로 유통 상의 파손 인자별로 다양한 시험평가 방법 및 조건들을 연구·개발하여 국가 및 국제표준화 작업을 통해 유통환경 부하의 일반적 가이드라인을 제시하고 있으며, 이를 통해 실험실에서 모의실험을 수행함으로써 실제 현장평가에서 소요되는 시간 및 경제적 비용을 감소시킬 수 있음.
- 국내에서도 포장 및 택배 관련 규격 제정 및 개정으로 활발하게 운송 안전성 평가와 개선을 위한 연구를 진행하고 있으나, 선진기관의 포장방법 및 운송 안전성 성능평가 방법에 비하여 미흡함
- 국내에서는 운송 안전성을 평가하기 위해, 각 항목 별 시험 평가 방법 및 조건이 다음과 같이 국내표준으로 제정되어 있음

표 11 전자상거래 택배 분야 국내 표준화현황

분야	표준명	표준 이름
냉장	KS T 2030	저온 롤컨테이너
	KS T 1049	냉장 냉동 자동차의 보랭 차체 성능 시험방법
	KS L 9016	보온재의 열전도율 측정 방법
포장 화물	KS T 1021	저온 유통용 포장 상자 및 용기
	KS T 1204	수송포장 가이드라인 통칙
	KS T 1304	포장 화물의 낙하 시험방법
	KS T ISO 2248	수송포장 화물의 수직 낙하방법
	KS T ISO 12048	포장 - 압축시험기를 이용한 수송 포장화물의 압축시험과 적재 시험방법
	KS T ISO 2247	포장-고정 저주파에서 수송포장화물 및 단위적재 화물의 진동시험방법
	KS T ISO 8318	포장-가변 주파수를 이용한 수송포장화물 및 단위적재 화물의 정현파 진동시험방법
	KS T ISO 13355	수송 포장 화물과 단위화물의 수직 랜덤 진동 시험방법
택배	KS T 1022	택배용 표준 규격 포장용기
	KS A 1712	배송용 소형 보냉고 시험방법

2. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 국외의 택배 배송용 보냉 용기는 의약품의 콜드체인 방식의 배송이 대부분 이루어지고 있으며, 그 방식을 적용한 축산물의 배송용 포장기 이루어지고 있다. 국외의 축산물 배송용 포장 용기의 기술현황은 다음 표 7과 같음

표 12 축산품 배송용 포장용기 기술현황

기술현황	기술내용	비고
EPS Molded Container + PCM	일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자로 내부에 제품과 PCM 물질을 함께 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 식품, 축산물 및 의약품 배송의 내부 단열 및 포장재로 주로 사용됨	
Polyurethane Containers + Corrugated Fiberboard Box + PCM	일반적인 단열상자로 사용되는 폴리우레탄을 사용한 상자로 내부에 제품과 PCM 물질을 함께 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 충격에 의한 파손 방지를 목적으로 의약품의 장거리 배송에 주로 사용됨	
EPS Molded Container + Corrugated Fiberboard Box + PCM	일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자를 골판지상자 내부에 제품과 PCM 물질을 바닥에 적입하고 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 의약품의 장거리 배송에 주로 사용된다. 배송용 보냉 용기 대부분이 이 구조임	
EPS Molded Container + Corrugated Fiberboard Box + PCM	일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자를 골판지상자 내부에 제품과 PCM 물질을 바닥에 적입하고 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 축산물의 배송에 주로 사용되고 있는 방식임	
Corrugated Fiberboard Box + PCM Sheet Bag	일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자가 없으며, PCM 시트를 각 면에 넣고 골판지상자 내부에 제품과 적입하는 방식으로 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 최근에 국외 축산물의 근거리 배송에 사용되고 있는 방식임	

- 인디케이터에는 신선 농·축산품의 신선도 확인을 위한 비가역적 변화 인지의 경우, 색변화형 과 전개 확산형 인디케이터가 주로 사용되고 있음
- 신선도 인디케이터란, 식품의 품질변화 과정에서 발생하는 대사물질을 감지하여, 이를 소비자에게 시각적으로 전달하는 기술임
- 신선도 인디케이터의 기술은 식품의 지표물질에 따라서 결정될 수 있으며, 식품에 따른 대표적인 지표물질은 다음 표 7와 같음

표 13 식품유형별 대표 지표물질

식품군	지표물질	인디케이션 방법	판정														
육류	TVBN	pH	<ul style="list-style-type: none"> • 신선 : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>구분</th> <th>신선육</th> <th>출처</th> </tr> <tr> <td>소고기</td> <td>pH5.4 ~ 6.0</td> <td>국제 식량기구, 2008</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">돼지고기</td> <td>pH6.0 ~ 6.2</td> <td>아일랜드 식품 안정청 FSAI, 2011</td> </tr> <tr> <td>pH5.5 ~ 6.2</td> <td>국제 식량기구, 2008</td> </tr> <tr> <td>가금육</td> <td>pH5.8 ~ 6.0</td> <td>아일랜드 식품 안정청 FSAI, 2011</td> </tr> </table> • 부패 초기 : pH6.2 ~ 6.3 • 부패 : pH6.3 이상 	구분	신선육	출처	소고기	pH5.4 ~ 6.0	국제 식량기구, 2008	돼지고기	pH6.0 ~ 6.2	아일랜드 식품 안정청 FSAI, 2011	pH5.5 ~ 6.2	국제 식량기구, 2008	가금육	pH5.8 ~ 6.0	아일랜드 식품 안정청 FSAI, 2011
	구분			신선육	출처												
	소고기			pH5.4 ~ 6.0	국제 식량기구, 2008												
	돼지고기			pH6.0 ~ 6.2	아일랜드 식품 안정청 FSAI, 2011												
pH5.5 ~ 6.2		국제 식량기구, 2008															
가금육	pH5.8 ~ 6.0	아일랜드 식품 안정청 FSAI, 2011															
CO ₂																	
H ₂ S																	
어류	TVBN	pH	<ul style="list-style-type: none"> • 신선 : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>신선육</th> <th>출처</th> </tr> <tr> <td>pH6.18 ~ 6.32</td> <td>Hultmann, 2004</td> </tr> <tr> <td>pH6.15 ~ 6.30</td> <td>Einen, 2002</td> </tr> </table> • 부패초기 : <ul style="list-style-type: none"> 적색 어육 - pH 6.2 ~ 6.4 백색 어육 - pH 6.7 ~ 6.8 	신선육	출처	pH6.18 ~ 6.32	Hultmann, 2004	pH6.15 ~ 6.30	Einen, 2002								
	신선육			출처													
	pH6.18 ~ 6.32			Hultmann, 2004													
pH6.15 ~ 6.30	Einen, 2002																
TMA																	
CO ₂																	
김치	CO ₂ ,	pH	<ul style="list-style-type: none"> • 김치 적숙기의 최적 pH : 4.2 • 발효 후기의 pH : 3.6 														
	Lactic acid																
	Acetic acid																
우유	우유의 pH	pH	<ul style="list-style-type: none"> • 신선 : pH 6.6 ~ 6.8 • 부패초기 : 6.6이하 														
	O ₂ ,																
과일	CO ₂	pH	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂, VOC에 의한 pH감소(과일의 종류에 따라 발생량 다름) 														
	VOC																

[택배 안전운송 솔루션]

- 물류의 선진국이라고 할 수 있는 미국은 운송 중의 발생하는 제품의 파손에 대한 심각성을 인식하여, 이를 체계적인 시험방법과 표준의 설정으로 유통 중의 제품 안전성을 확보하고자 1948년 국가안전수송위원회(NTSC : National Safe Transit Committee)를 설립하여 지속적인 연구와 물류환경데이터의 축적을 통해 안전운송 전문기관인 ISTA(International Safe Transit Association)으로 발전시켜 오랜 시간의 기술적 데이터를 확보하고 있음.

- ISTA는 경제성, 사회성 및 환경성의 최적화를 위하여 수송물류기술과 포장분야의 표준, 인증, 시험기술과 교육프로그램을 지속적으로 연구/개발하고 있음
- ISTA는 그림14와 같이 운송조건별 안전운송에 대하여 진동, 낙하, 충격, 온도 등의 환경부하 조건에 대한 시험방법을 1~7 시리즈를 보유하고 있음
- 그 중에서도 식품 및 의약품 분야와 같은 고부가가치 제품의 글로벌한 수/배송 규모가 증가하면서, 온도에 대한 관리기준이 엄격해지고 있어, 7 Series는 온도 관리가 필요한 배송에 대한 시험방법을 규정하고 있음
- 또한, ISTA 시리즈는 국제규격인 ISO(International Organization for standardization) 및 미국 공업규격인 ANSI(American National Standards Institute) 규격화하는 움직임이 진행되고 있으며 지속적인 모니터링이 필요함

Distribution Type	Package Type			
	Individual Packages		Unitized	Bulk
	up to 150 lbs. (68 kg)	over 150 lbs. (68 kg)		
Any	1A, 1C, 1G 2A 4AB	1B, 1D, 1H 2B 4AB	1E 3E	3H
Specialized Furniture	2C	2C	Not Applicable	Not Applicable
Parcel Delivery	3A 7E	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable
LTL (Less-Than-Truckload) Delivery	3B	3B	3B	Not Applicable
Distribution Center to Retail	3F	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable
Various	6-Series as appropriate	6-Series as appropriate	See Series	See Series
European Consumer Goods	3K	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable
Thermal Testing / Testing of Insulated Shipping Containers	7D 7E	7D 7E	Situational	Situational



그림 18 ISTA의 운송 조건 별 안전운송 시험방법 및 인증 마크

○ 시장현황

[신선식품(농·축산품)의 택배시장현황]

① 일본

- 일본의 택배취급은 2007년을 정점으로 택배사업의 성장세는 둔화했으나 최근 다시 그 성장세는 회복하기 시작했음
- 이유는 인터넷쇼핑몰 확대, 3PL(제3자물류)이라고 불리는 재고관리에서 조립포장 시스템의 구축 등, 주변 서비스를 일괄 아웃소싱 하거나, 해외택배시장의 성장 등 새로운 택배산업의 환경변화 때문이라고 할 수 있음
- 최근 인터넷쇼핑몰 시장의 확대로 택배 취급수량은 증가하고 있음. 2015년도의 택배 취급수량은 37억 4493만개로 전년대비 3.6% 증가하였음. 또 트럭운송은 3.8% 증가

- 인터넷쇼핑몰시장은 앞으로도 꾸준히 성장할 것으로 예상되기 때문에 택배수요도 향후 지속적으로 성장할 것으로 예상
- 일본 국토교통성은 7월28일, 2016년도의 택배 취급수량을 발표해, 40억 1861만개 (트럭은 39억 7780만개, 항공 등 이용운송은 4081만개)이었다고 발표
- 전년과 비교하면, 전년대비 7.3% 증가한 2억 7367만개를 기록하였음

② 중국

- (친환경 식품의 소비 증가) 연이은 식품파동 사건으로 인해, 친환경 식품에 대한 관심이 증가하고, 소비 수준의 향상에 따른 식품의 고급화가 진행 중임
- (신선식품 전자상거래 시장 확산) 중국인의 온라인 신선식품 구매가 급증하면서 전자상거래 시장이 새로운 시장으로 대두되고 있으며, 알리바바를 중심으로 전자상거래가 발달
- 중국 택배 기업은 국유(EMS, 민항CAE, 철도CRE), 대형민영, 소형민영, 외자(TNT, FEDEX, DHL등) 택배기업으로 분류
- 신선식품의 경우 2016년 대비 2017년에 거래규모는 59% 증가하였으며 2019년 중국 내 택배시장의 규모가 2배 이상 확대돼 연간 매출액이 3506억 위안에 달할 것으로 예상
- 택배 기업의 낙후된 경영관리로 인한 경쟁력 부족. 특히 택배 불만 신고가 많으며(느린 배송, 분실, 파손)으나 신선 택배의 수요는 늘어나고 있음



그림 19 중국 신선식품 시장규모 및 성장률

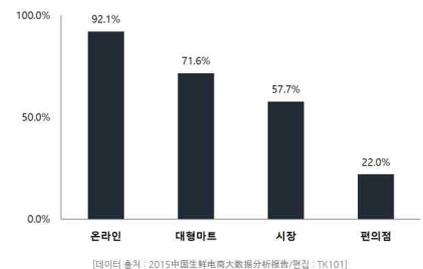


그림 20 중국 소비자의 신선식품 주요 구매 경로

③ 미국

- 미국 온라인시장의 2014년 1분기 매출액은 630억 달러로 동기대비 성장률은 13%이며, 모바일 매출액은 73억 달러로 성장률은 꾸준히 두 자릿수를 유지하고 있으며, 전체 온라인 판매규모에 12%에 해당하는 수준임
- 가장 높은 매출 성장률을 보인 분야는 식품 및 음료분야로 약 15%의 증가
- 글로벌 컨설팅업체 AT커니(ATKearney)는 2014년 미국 온라인 식품시장이 68억 달러로 집계,

2017년 110억 달러 규모로 성장할 것이라고 예측

- IBIS월드가 2014년 12월 발표한 보고서에 따르면 미국의 온라인 식료품시장 규모는 109억 달러에서 2019년까지 연 평균 9.6% 성장할 것으로 판단
- 온라인 식품유통의 빠른 성장에는 인스타카트(Instacart)와 같은 배달 스타트업의 신규 진입, 그리고 기존 대형식품업체의 온라인 판매부분 강화에 기인
- 식품 유통산업에서 온라인 시장의 비중이 아직 2~3%에 불과하지만 빠른 성장세에 코스트코 (Costco) 타겟(Target), 월마트(Wall-Mart) 등 기존의 오프라인 강자 식품유통업체에서 현 상황을 예의주시하고 있으며, 구글(Google), 아마존(Amazon)은 벌써 발 빠르게 사업영역을 확장 진행중임

[인디케이터 시장현황]

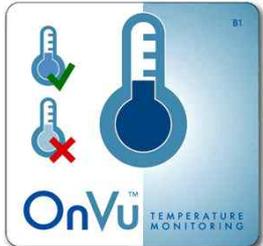
- 인디케이터에는 신선 농·축산품의 신선도 확인을 위한 비가역적 변화 인지의 경우 색변화형과 전개확산형 인디케이터가 주로 사용되고 있음

① 색변화형

- OnVu (BASF) : 사용전 인디케이터는 UV광에 노출되어 제작되며 이때 Photosensitive Chemical은 진푸른색을 띠며, 적정온도 이상에 노출되면 흐려짐.
- Check Point 1 (Vitsab) : label내부에 있는 유체의 Enzyme reaction에 따른 pH를 변화로 색 변화 검출. 노출량에 따라 흰색 → 초록색 → 노란색 → 적색으로 변화함.
- Topcryo (Cryolog) : 이 TTI는 초기 초록색을 가지는 nutritive medium(예를 들면 glucose)과 Lactic acid bacteria 로 만들어짐. 이 Lactic acid bacteria가 음식물 내에 있는 박테리아와 마찬가지로 온도에 따라 빠르게 혹은 느리게 증식하고 이때 색깔이 붉은색으로 바뀜.
- HEATmarker (Temptime) : 온도가 높으면 빠르게 반응하고, 온도가 낮으면 느리게 반응하는 고분자화합물을 사용하여 색깔이 진해지는 정도를 가지고 판단함.

표 14 색상변화형 인디케이터의 상용화 상품과 사용조건

Principle	Company	Market sector	Temp range (°C)	Time range
Microbe	Cryolog (France)	Medical/Cold Chain Management/Food Products 	2, 3, 4, 8, 12	min 12~50 hrs max 64~292 hrs

				
Enzyme	VITSAB (Sweden)	Food or pharmaceutical Products 	-18	4days
			2	10 days
Polymerization	Temptime Corp (US)	Biologics, pharmaceuticals/Food Products 	-5/-1/0	30mins or more
			9/17/22/25	<2hrs
			25	14days
			40/45	immediate
Photosensitive Chemical	BASF (Germany)	Food Products 	0 ~ 4	4 ~ 14days
			5	5 ~ 7days

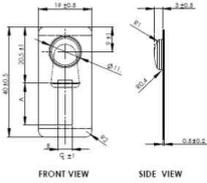
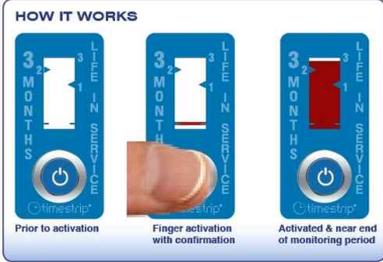
② 전개 확산형



그림 21 기존 온도시간인디케이터의 사용법

- MonitorMark (3M) : 당김스위치를 제거함으로써 모니터링을 시작함. 청색의 전개액이 작동 온도 이상이 되면 흐르게 됨.
- Timestrip (Timestrip) : 시작스위치를 누름으로써 모니터링을 시작함. 적색의 전개액이 다공물질내로 흐르는 양을 가지고 판단함.

표 15 MonitorMark와 Timestrip의 특성

상품	MonitorMark (3M)	Timestrip (Timestrip UK)
크기	<p>식품 단품에 붙이기 큰 크기 크기: 20cm²(2X10) 두께: 2.3mm</p> 	<p>식품 단품에 붙이기 큰 크기 크기: 8cm²(2X4) 두께: 3.5mm</p> 
사용 온도 및 시간	<p>-20도 ~ -15도 (2일) 0도 ~ 5도 (2일) 7도 ~ 10도 (1~14일) 24도 ~ 31도 (2~7일)</p>	<p>-20도 ~ -14도(8시간) -7도 ~ 0도(8시간) 0도 ~ 5도(8시간) 6도 ~ 24도(8시간~2일) 25도 ~ 30도(1일)</p>
플렉서블 여부	<p>플렉서블 하지 않음</p> 	<p>경질 소재로 플렉서블 하지 않음</p> 
스위치 자동 여부	<p>잡아 당기는 형식의 수동스위치</p> 	<p>누르는 형식의 수동스위치</p> 
판매 가격	1,815천원/500개 (3630원/개)의 고가	528천원/100개 (5280원/개)의 고가

○ 경쟁기관현황

[온라인 직거래 신선제품 포장용기]

- 주로 신선유통이 필요한 제품의 포장용기는 의료용 포장용기가 가장 많이 적용되고 있으며, 독일계의 바큐텍(va-Q-TEC)과 펠리칸(Pelican)이 가장 대표적임

표 16 국외의 신선제품 포장용기 현황

제품명	제조사	특징	비고
Va-Q-proof	va-Q-TEC	- 의료용 운송패키지 솔루션업체 - 진공단열재를 접목한 의약/임상용 운송 패키지를 개발, 유럽 전역의 제약회사에 공급함	
va-Q-one			
Pelican	Pelican	- 제약, 임상 시험, 진단 도구, 조직, 백신 및 혈액 공급등 온도 조절이 가능한 보냉 포장 솔루션 기업.	- 냉동, 냉장 및 제어 등 일회용 및 재사용 가능 온도 제어 특허 포장 솔루션 연구 개발  

- 현재는 저온유통이 필요한 고가의 제품(의약품, 의료기기) 등에 적용되고 있어, 상품 가격이 상대적으로 낮은 신선 농축산물의 포장용기로서의 적용은 어려울 것으로 판단됨

[인디케이터]

- 기술 선진국을 중심으로 현재 다양한 신선도 인디케이터가 개발되고 있으며, 그 중 온도시간 인디케이터는 확산형, 효소형, 고분자형으로 분류되어 시제품되고 있음
- 고가의 신선식품과 의약품에는 많이 활용되고 있으나 다량 유통되는 제품의 경우에는 가격대비 적용비용이 높아 제품 활용도가 떨어지는 실정임 .

표 17 온도시간인디케이터의 종류

분류	제품명	제조사/제조국	특징
확산형	3M Monitor Mark	M Company, St. Paul, MN, USA	색을 띠는 지방산 에스터의 특수 종이로 만들어진 심지로의 확산 정도
효소형	VITSAB® TTI	VITSAB A.B., Malmö, Sweden	기질로 사용된 지질의 가수분해에 의해 수소이온농도(pH)의 강하가 생기고 이 변화에 의해 색이 변화

고분자형	Lifelines Freshness Monitor®	Lifelines Technology Inc., Morris Plains, NJ, USA	색을 띠는 고분자형을 만들기 위한 고분자 중합화 반응에 의한, 온도가 의존적이라는 원리를 이용
	Fresh-Check TTIs		

○ 지식재산권현황

[온라인 직거래 신선제품 포장용기]

표 18 국외 신선 택배포장 기술 특허출원 현황

국 가	출원일	출원번호	상태	발명의 명칭
일 본	2001.08.24	2001-254123	등록	택배 우편용 보냉용기 (insulating container) COLD INSULATING CONTAINER FOR DOOR-TO-DOOR DELIVERY SERVICE
일 본	2007.09.28	2007-253861	등록	보냉용기 (insulating container) COLD INSULATING CONTAINER
일 본	2008.09.29	2008-250941	공개	단열용기 (insulating container) THERMALLY INSULATING CONTAINER
미 국	2009.07.24	12508803	등록	Coldchain packaging (냉동 유통체계 패키징)
미 국	2014.12.03	14558830	등록	Method for packaging a pack commodity, and package for a pack commodity (팩상품 및 팩상품을 위한 패키지를 패키징하기 위한 방법)
중 국	2013.12.03	201310642600.3	공개	Cold-chain logistics transportation cold insulation box (Cold-체인 로지스틱스 수송 보냉 단열박스)
중 국	2016.12.23	201611205106.0	공개	Cold-chain transportation cold insulation bag (Cold-체인수송 보냉절연가방)
중 국	2015.08.27	201510533538.3	공개	Cold storage packaging bag (냉장고 패키징 백)

[인디케이터]

- 인디케이터 기술 관련 국내외 주요국가의 특허는 지표물질, 표시물질, 적용분야로 구분하여 조사한 결과, 미국 85건, 일본 122건, 유럽 33건, PCT 65건이 확인되었으며, 전체 출원량의 33%가 일본에서 출원되어 일본이 가장 많은 출원 활동을 하고 있는 것으로 나타났고, 미국이 23%, 한국 18%, PCT 17%, 유럽 9%순으로 확인되었음
- 인디케이터 기술에 대한 연도별 출원현황은 1970년대 후반에 시작되어 2000년대 초반부터 서서히 증가하여 중후반에 가장 많은 출원 활동을 하고 있는 것으로 확인되었음
- 전체 대상 특허 중 표시물질별 출원수는 색상 307건 (82%), 라벨 46건(12%), RFID 21건 (6%) 순으로 이루지고 있으며, 적용분야별 출원수는 식품 246건(66%), 포장 51건 (14%), 의약품 47건(13%) 순으로 확인되었음
- 인디케이터의 지표물질 중에서 온도 관련 기술의 출원활동이 가장 활발한 것으로 나타났으며, CO2, 습도, 산소, pH 인디케이터 순으로 활동이 활발하였음

○ 표준화현황

- 신선 택배물류 분야의 경우, 정부차원의 표준화는 중국 정부가 가장 활발하게 추진 중에 있으며, 미국 및 유럽을 중심으로 신선 택배물류 분야의 표준화를 진행하고 있으며 표 14 와 같음.
- 참여기관인 한국건설생활환경시험연구원은 중국의 CCLC (Cold chain logistics committee) 와 업무협약(MOU)하였으며, 동북아 신선물류 분야 및 ISO/TC122/WG16(온도관리포장)에 프로젝트리더를 수입하고 있어, 신선 택배 물류분야의 표준화작업에 선도하고 있음

표 19 신선 택배 물류 분야 국외 표준화현황

분류	표준명	표준 이름
중국	GB/T 28577	Classification & basic specification for cold chain logistics
	GB/T 28843	Management requirement for trackability
	GB/T 28842	Operation specification for drug cold chain logistics
	GB/T 30335	Service specification of drug logistic
	《物流企业冷链服务要求与能力评估指标》 国标	Requirements and ability evaluation indicator of cold chain services for logistics enterprise
	《药品冷链保温箱通用规范》 国标	General specification of cold-chain insulated containers of drug
	WB/T1046	Requirements of perishable food stuff refrigerated transportation by motor vehicle
	《餐口饮冷链物流服务规范》 行标	Service specification for catering cold chain logistics
	《冷藏车应用选型技术规范》 行标	Technical specifications of refrigerated van selection
	《冷链物流从业人员	Vocational criteria for cold chain logistics practitioners

	职业资质》行标	
	《肉禽类冷链温控运 作规范》行标	Operation specification for meat and poultry cold chain temperature control
유럽	ATP(Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the special equipment to be used for such carriage) (부패성음식수송 및 관련수송용 특정기기에 관한 협정)에 의하여 규정됨	
국제	ASTM D3103	Evaluating thermal insulated package
	ISTA 7E	Standard 7E
	IATA	Perishable cargo regulations
	ISO 22000	Food safety management system

- 포장분야는 모듈치수표준을 넘어 안전, 환경, 스마트포장표준으로 발전하고 있으며, ISO/TC122 Packaging(포장) 표준이 다루어지고 있으며, 식품의 안전이나 정보제공, 환경문제, 4차산업혁
명과의 ICT 융복합 등에 관심이 증가하고 있어, 표준화 동향도 초기 포장소재나 시험방법이 많
았으나, 친환경 포장, 어린이보호포장, 노약자보호포장, 식품/의약품 물류체계, ICT 융합포장,
라벨기술 등으로 확대되고 있음
- 포장 소재 및 용기분야의 경우, 냉동/냉장 컨테이너 및 항공용 컨테이너의 기술표준을 준수하
고 있으며, ASTM의 신선 택배 물류 분야 소재 및 용기 시험평가 표준은 표 12와 같음

표 20 신선 택배 포장 시험평가분야 표준화현황

분류	표준명	표준 이름
ASTM	ASTM D 642	Standard test method for determining compressive resistance of shipping containers, components, and unitloads
	ASTM D 880	Standard test method for impact testing for shipping containers and systems
	ASTM D 999	Standard test methods for vibration testing of shipping containers
	ASTM D 4003	Standard test methods for programmable horizontal impact test for shipping container and systems
	ASTM D 4577	Standard test method for compression resistance of a container under constant load
	ASTM D 4728	Standard test method for random vibration testing of shipping containers
	ASTM D 4991	Standard test methods for leakage test of empty rigid containers by vacuum method
	ASTM D 5276	Standard test methods for drop test of loaded containers by free fall

- 또한, 안전운송 분야에서는 국제 안전운송협회(ISTA, International Safe Transit Association)
가 국제무역에 있어서 제품이 일정 수준 이상의 운송 포장요건을 갖출 것을 규정하는 프로토콜
을 보유하고 있어, 미국에서 비관세 무역장벽으로 사용될 가능성이 있음
- 이는 실제 유통환경을 재현한 모의시험을 수행하기 위하여 유통 중의 발생하는 물류환경부하
및 손상요인에 따라 개발된 단일 시험평가 항목들을 조합하여 일련의 운송시험을 적용함으로
써, 유통포장화물에 대한 안전운송 인증제도(ISTA Certification)을 도입하여 운영하고 있음

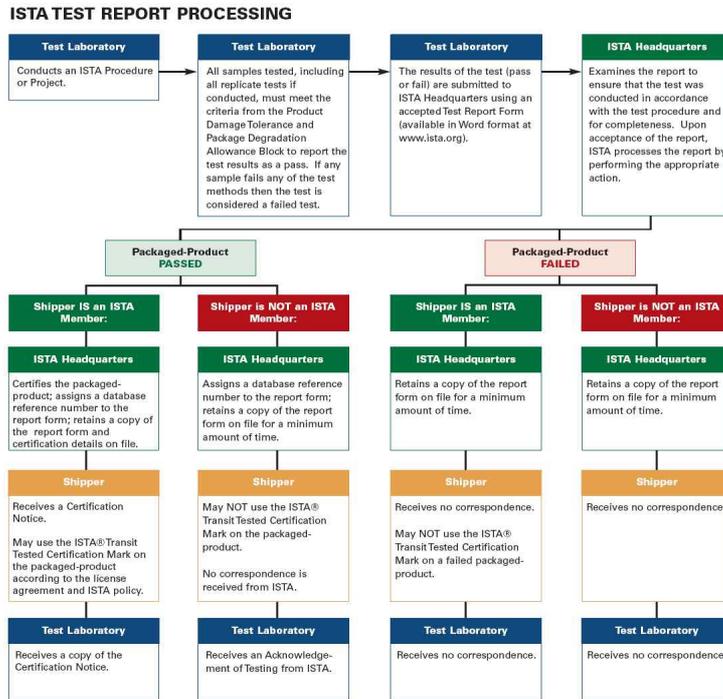


그림 22 ISTA Certification 절차

1-3. 선행연구 내용 및 결과

[한국파렛트플(주)]

○ 재사용 가능한 수산물 보냉 상자 개발

- 수산물 대형 할인 매장 유통 상에서 사용 가능한 물류용기 개발
- 수산물의 배송 시 EPS의 사용량을 줄이기 위해 재활용이 가능한 친환경 물류용기 개발
- 저온유통 시 12시간 보냉 성능을 유지하며, 제품의 이력 추적이 가능한 RFID system을 도입하여 체계적인 수산물의 안전유통솔루션 체계를 구축



그림 23 수산물 보냉 상자

구분	배송 전	배송 후	상태
1			양호
2			양호

그림 24 개발 수산물 보냉 test 결과

○ 환경 친화적 어상자 및 물류시스템 개발

- 고기능성 신소재를 이용하여 강도, 경제성, 친환경성, 수산물 위생, 물류 이동 등을 고려한 어상자 제품개발
- 수산물의 선도 유지를 위한 저온유지 및 재활용이 가능하며, 표준을 규격화하여 어시장 등

유통과정의 작업환경을 개선

- 수송(상하차, 운반 등)에 편리하며 강도가 높은 친환경적이고 위생적인 신소재 어상자 개발

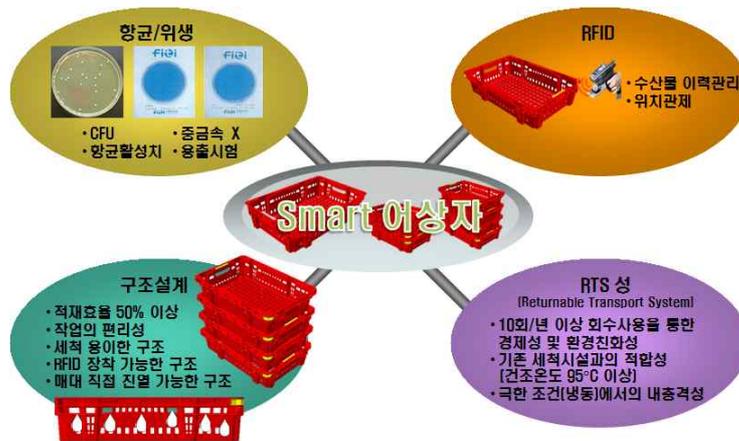


그림 25 환경친화적 어상자 개발 개요

[한국건설생활환경시험연구원]

○ 택배 안전수송 모니터링 시스템 인증 정책 연구

- 기존의 택배 시스템 개선을 위한 안전 운송 인증의 필요성과 인증 모델을 개발

○ 친환경 물류체계 구축을 위한 용기 및 운영 시스템 표준 개발

- 물류효율성 증가를 위한 순환물류용 플라스틱 용기 개발 및 시험평가방법 국제/국가표준개발
- 주요 수요 제품 (수산물, 유제품, 가공식품 등)에 대한 순환물류 용기 일반사항과 시험평가방법 표준개발

○ 신선물류기술 국제표준 개발

- 신선식품 및 바이오의약품에 대한 콜드체인 방식의 유통 기술 개발 및 시험평가방법 표준화
- 택배서비스용 신선물류 용기에 대한 일반사항 및 시험방법에 대한 국가/국제 표준 개발
- 냉동탑차 및 저온 물류창고에 대한 단체표준 개발



그림 26 순환 물류체계 (RTS, Returnable Transport System)



그림 27 신선물류 (Cold Chain Logistics)

- 운송저감 연비저감을 위한 무동력/에너지 고효율 온도유지 운송용기
 - 신선식품 및 바이오의약품의 저온유통 및 물류효율성을 증진시키기 위한 접이식 롤 컨테이너 개발
 - 상변화물질과 단열소재를 사용한 용기 개발과 성능평가 방법 개발

- 전자상거래 기반 포장화물의 안전운송 시험인증 서비스
 - 전자상거래의 확대에 따른 물적 유동량과 물류환경 부하의 증가에 대응하여 유통 물류망에서 상품이 포장되어 배송될 때까지 화물의 파손을 최소화하기 위한 시험방법을 개발
 - 국내 택배 배송의 유통물류환경을 측정하고, 물류환경부하 (진동, 낙하, 충격 등)을 측정
 - 국내 실정에 적합한 시험방법을 설계하고, 인증서비스 모델을 개발



그림 28 포장화물 안전운송 시험인증 서비스

- 글로벌 신선물류 분야와 안전운송 분야 선진기관과의 협업 및 기술공유를 통하여, 한국건설생활환경시험연구원은 국내 유일 Lab Certification을 보유하고 Asia-Pacific Division으로 지정되었으며, 포장화물의 신선물류·안전운송 분야 선두기관으로서 국내 실정에 맞는 안전운송 분야의 선점이 가능함

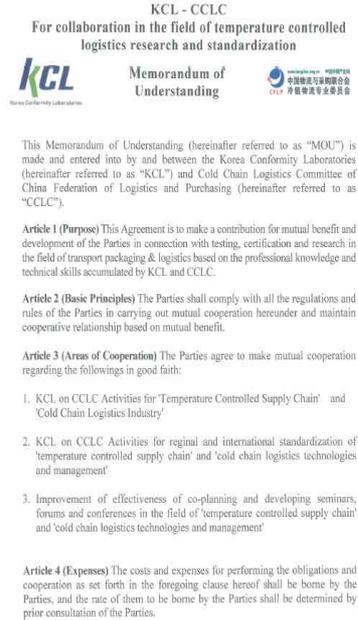


그림 29 글로벌 선진기관과의 업무협약

CCLC
(중국신선물류협회)

ISTA
(국제 안전 운송 협회)



그림 30 ISTA 연구실

III. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

○ 연구개발의 목표 및 내용

1. 본 과제의 최종목표

가. 최종목표

- 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션 개발을 위한 36시간 선도 유지 포장용기 및 계절별 택배 유통환경에 따른 신선택배 물류 체계 개발

나. 세부목표

- 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발
- 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발
- 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발
- 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발
- 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증테스트 및 성능 평가

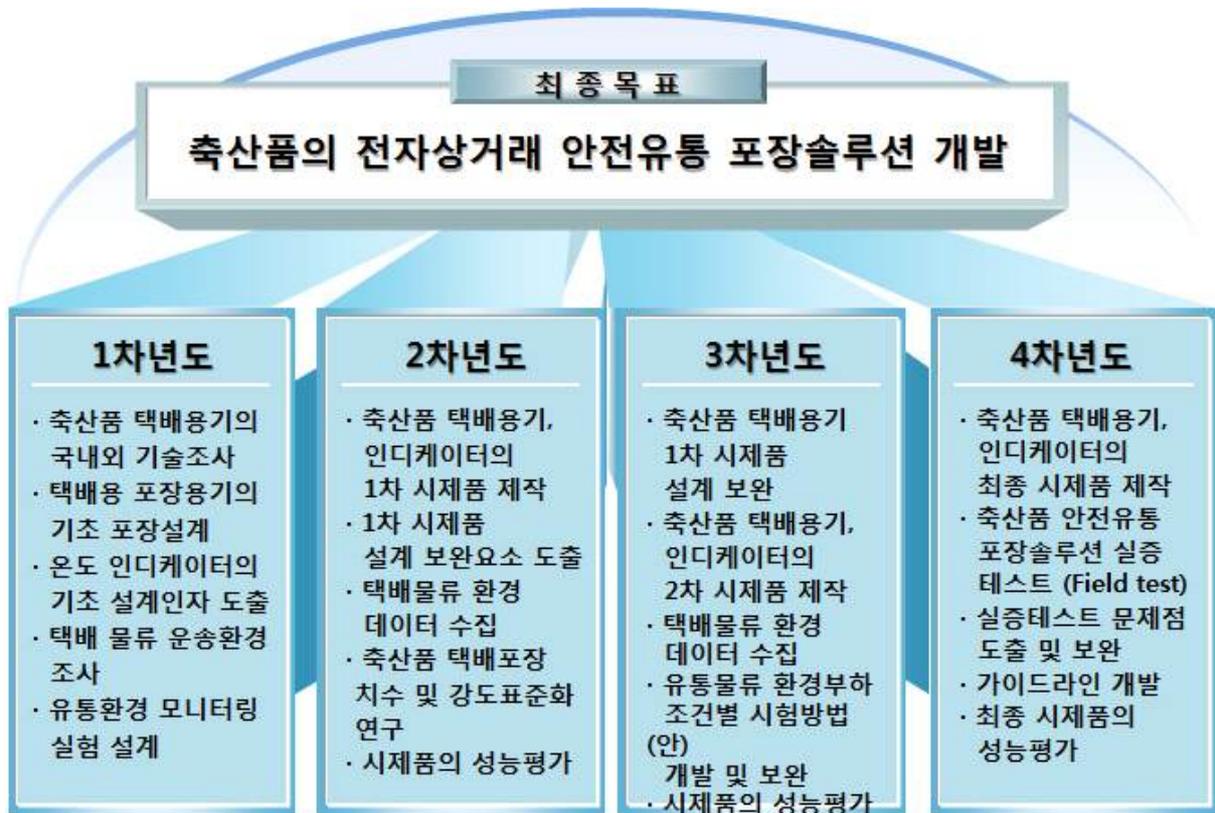


그림 31 차별 개발 목표 도식화

2. 연구과제개발 수행결과 요약

2.1. 정량목표 달성

○ 정량적 평가항목(종합)

표 21 정량적 평가표

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법	달성도 (%)
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
포장 솔루션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	-	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	공인 시험성적 서 (ISTA 7E)	100
		2. 시간	-	24시간 이상	-	8시간 이상	16시간 이상	24시간 이상	공인 시험성적 서 (ISTA 7E)	100
	3. 표시 성능 (인디케이터)	-	24시간 이상	-	8시간 표시	16시간 표시	24시간 표시	공인 시험성적 서 (ISTA 7E)	100	
포장 용기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	KS T 1304 & ASTM D 4169 등	100
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음		
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음		
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	-	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	식품공전	100	
안전 유통 성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없 음	-	-	분석 보고서	분석 보고서	전문가 평가	100
	9. 시험평가방법		-	비교대상없 음	-	-	-	표준화 가이드라인	전문가 평가	100
비고 ** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.										

○ 정성적 평가항목

표 22 정성평가

평가 항목 (주요성능 Spec)	단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
이해관계자 사용성 평가 (전문가, 사용자, 유통업자)	-	비교대상없음	-	-	적합	적합	전문가평가 위원 구성 (적합/우수 성 평가)

(단위 : 건수 ,백만원, 명)

2.2. 시장현황분석 및 운송환경에 따른 설계 인자 도출

- 서비스디자인 프로세스 단계를 활용한 용기개발 설계인자 도출

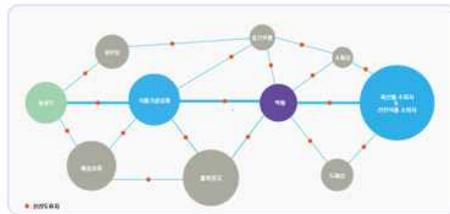
DISCOVER	DEFINE	DEVELOP	DELIVER
----------	--------	---------	---------

1. 발견단계
- 문헌조사
 - 이해관계자 맵

2. 정의단계
- 데이터 수집 및 분석
 - blue print
 - 고객여정 맵
 - touch point
 - 인터뷰

3. 발전단계
- 도출된 문제점에 따른 개선점을 적용한 용기개발 컨셉수립
 - 현장에서의 애로사항 및 문제점 파악
 - 축산물 온도 민감도에 따른 내용

4. 전달단계
- 택배용기 디자인
 - 유통경로에 따른 환경을 적용한 택배용기 시작품
 - 인디케이터



이해관계자 맵

아임달/마켓컬리/팁플러스 현장 방문을 통한 데이터 수집

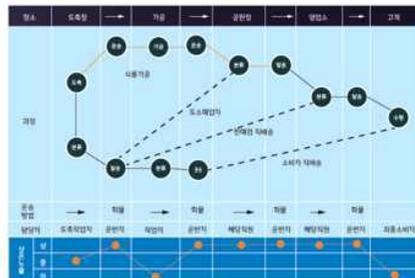


이해관계자의 인터뷰

국내/국제 학술제 포럼 참가



학술제 및 포럼 참가



물류 서비스 과정 블루프린트



고객여정 맵



물류 과정 터치포인트

총체적인 물류 서비스의 시간 흐름에 따른 각 단계별 사용자 여정 과정 및 장소와 파손 위험 정도를 단계적으로 시각화하여 물류 서비스 흐름의 전반을 이해

그림 32 서비스디자인 프로세스 설계인자 도출 흐름도

2.3. 물류환경데이터 수집

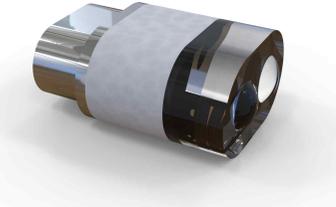
- 택배물류환경의 다양한 경로의 물류환경 데이터 측정/ 필드테스트 수행

- 계절별 온도데이터 측정 14톤 윙바디 / 1톤 택배 차량 : 계절별 온도/진동 데이터 측정 (수도권 권역)
- 중간온도 데이터 측정 : 유통환경 부하 측정 - 택배 더비
- 철도 14톤 윙바디 전국대상(서해안 - 경남 남부

 <p>그림 33 윙바디 차량</p>	<p>계절별 물류환경 온도 데이터</p> <ul style="list-style-type: none"> - 계절별 온도 측정 - 14 ton wing - 1 ton top 	 <p>그림 34 홉플러스 차량</p>	<p>적재함 내부 온도 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 계절별 온도 측정 - 14 ton
 <p>그림 35 중간온도 측정</p>	<p>적재함 중간부 온도 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 적재함 중간온도 - 온도계 위치 제저장치설치 	 <p>그림 36 철도 운소 환경</p>	<p>철도 데이터 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온도 측정 - 진동, 낙하, 충격 측정

2.4. 인디케이터 개발

- 년차별 인디케이터 제작 단계
 - 1차 : 라벨타입(Lable type)
 - 2차 : 싱글타입 (Single type)
 - 3차 : 더블타입 상한하한 온도체크타입 (Upper limit & lower limit temperature check type)
 - 4차 : 더블타입 시인성 개선
- 인디케이터 년차별 디자인

1차년	2차년	3차년	4차년
 <p>신선 유지 식별 센서 온도계</p> <p>정상 상태 점검</p> <p>축산품 보관 유지 상태를 식별하는 센서로 유통과정 중 냉장온도 10°C 이상 상승하면 온도계의 색상이 빨간색으로 변합니다.</p> <p>그림 37 라벨 부착방식</p>	 <p>그림 38 용기 삽입(Insert) 방식</p>	 <p>그림 39 용기 방식 & 상한하한 온도 체크</p>	 <p>그림 40 온도식별성 및 체결 방식</p>

- 제작 및 적용 예

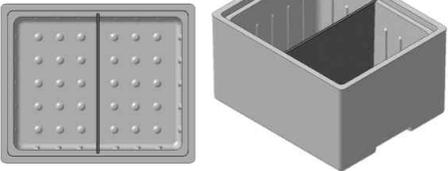
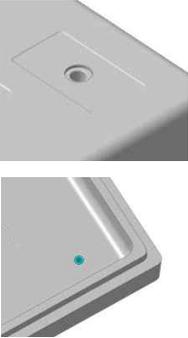
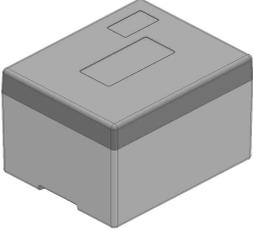
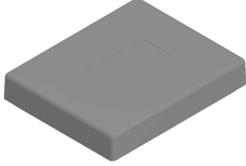


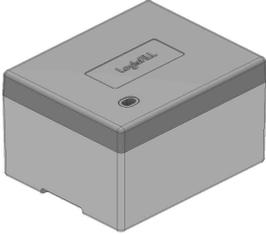
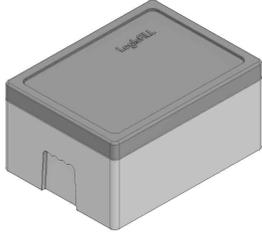
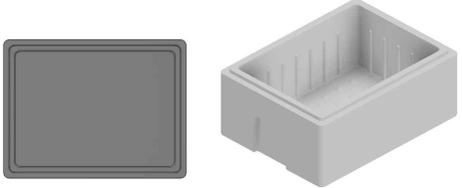
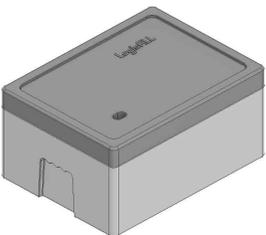
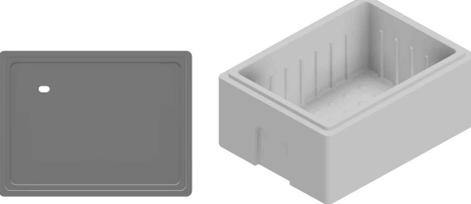
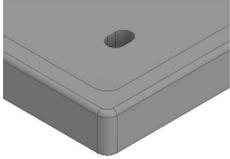
그림 41 상자 및 인디케이터

2.5. 용기개발

- 용기개발 종류 및 타입년차별 개발

표 23 용기 디자인 비교

년차별 개발 용기 디자인 및 특징				
1차 년도 용기 디자인				연구 개발 용기 라벨 타입
2차 년도 용기 설계 디자인				개발 용기 380x310x270 싱글 삼입 타입
3차 년도 용기 설계 디자인				개발 용기 (대) 380x310x270 타입 1: 인디케이터 미포함

			<p>개발 용기 (대) 380x310x270 타입 2: 듀얼 인디케이터</p>
			<p>개발 용기 (소) 396x296x210 타입 3: 인디케이터 미포함</p>
			<p>개발 용기 (소) 396x296x210 타입 4 듀얼 인디케이터</p>

- 시제품 사진

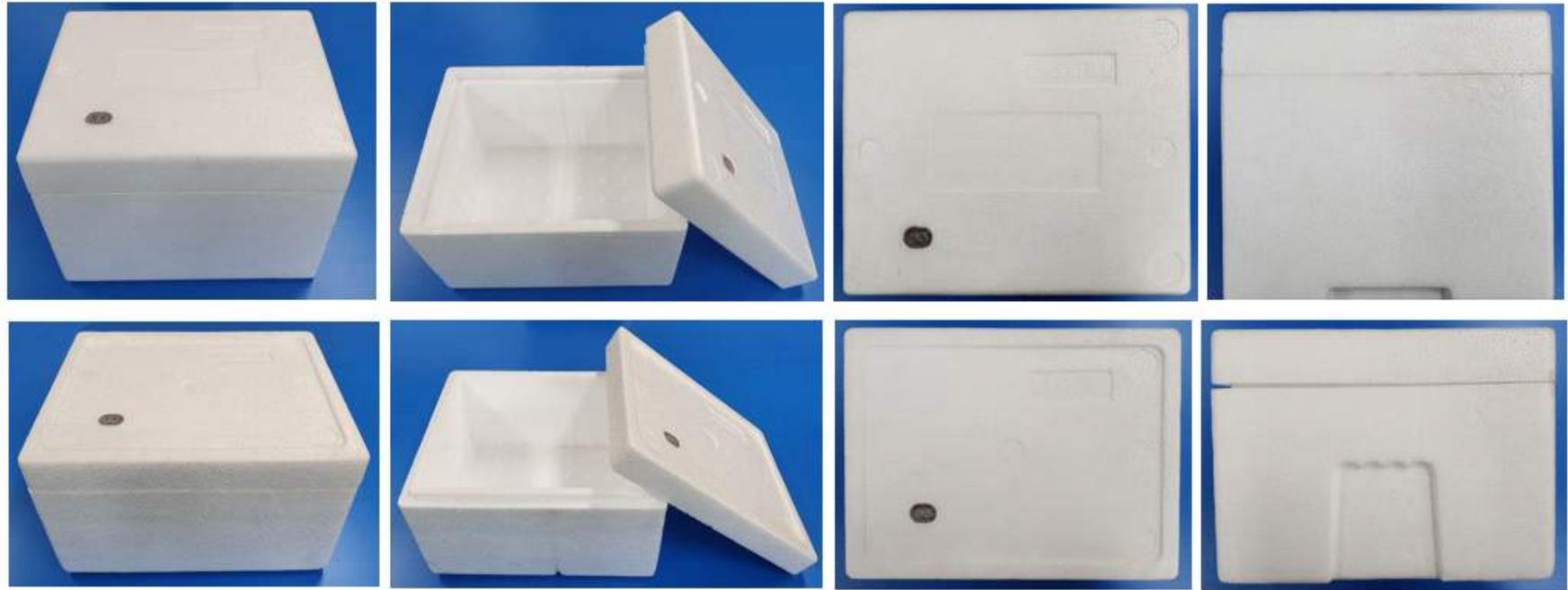


그림 42 제작 박스 및 인디케이트 적용 개발품

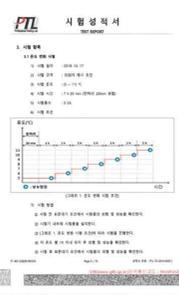
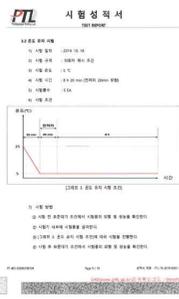
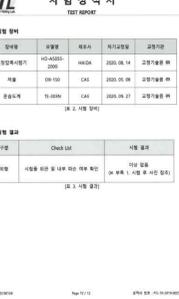
2.6. 성능평가 결과물

- 년차별 택배 개발용기에 대한 유통안전성 /시제품의 성능평가 관련 성능평가를 실시하였음
- 시험기관 : 외부기관 : 피티엘 (PTL) 씨알티코리아(CRT Korea) ,한국건설생활환경시험연구원(KCL)
- 수행시험 : 온도유지성능/ 인디케이터 표시 성능/ 낙하/ 적재&하중/ 진동 /용기안전성 시험
- 수행결과 : 상기 수행시험관련 하여 하기와 같이 목표달성 하였음

● 1차년도

- 시장현황 분석 및 포장설계인자 도출 수행에 따른 성능평가에 수행에 대한 해당사항 없음
- 유통경로 및 수송/운용현황 조사 및 실험설계 및 기반구축에 따른 성능에 대한 내역으로 해당사항 없음

● 2차년도

		2차년도 시험성적서					
2차년도 온도유지성능증 용기내구성 용기안전성							
	온도유지성능	인디케이터 표시 성능					
							
	낙하	적재/압축				진동	

● 3차년도

3차년 시험성적서

--	--	--	--	--	--

온도 유지 성능, 유지 시간

인디케이터 온도 유지시험

--	--	--	--	--	--

3차년도
온도유지성능검증
용기내구성
용기안전성

낙하

적재/압축

진동

--	--

용기 안정성 시험

● 4차년도

4차년도
온도유지성능검증
용기내구성
용기안전성

4차년도 시험 성적서

한국식품안전연구원
시험 성적서 (참고용)

시 료 명 : EPS (Expanded Polystyrene)
의 료 자 : (재)한국안전생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199
제 품 명 : 축산물 포장 용기용 비가역 인디케이터
오 명 명 : N/A
일련 번호 : #1 ~ #52
시험 규격 : 의뢰자 제시 조건
시험 기간 : 2021. 05. 31 ~ 2021. 06. 02
시험 장소 : ■ 고정시험실 □ 현장시험
시험 결과 : Page 29 (표 3 온도 시험 결과)
시험서 용도 : 품질관리용
시험 환경 : (24 ± 3) °C, (43 ± 5) %RH

2021년 07월 09일
취피티엘 대표이사

PTL 시험 성적서 TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0259
2. 의 료 자 : (재)한국안전생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199
3. 제 품 명 : 축산물 포장 용기용 비가역 인디케이터
4. 오 명 명 : N/A
5. 일련 번호 : #1 ~ #52
6. 시험 규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험 기간 : 2021. 05. 31 ~ 2021. 06. 02
8. 시험 장소 : ■ 고정시험실 □ 현장시험
9. 시험 결과 : Page 29 (표 3 온도 시험 결과)
10. 시험서 용도 : 품질관리용
11. 시험 환경 : (24 ± 3) °C, (43 ± 5) %RH

2021년 07월 09일
취피티엘 대표이사

PTL 시험 성적서 TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0360
2. 의 료 자 : (재)한국안전생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199
3. 제 품 명 : 축산물 포장용기
4. 오 명 명 : EPO (E), EPO (S), EPS (E), EPS (S)
5. 일련 번호 : #1, #2, #3, #4, #5
6. 시험 규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험 기간 : 2021. 08. 12 ~ 2021. 08. 17
8. 시험 장소 : ■ 고정시험실 □ 현장시험
9. 시험 결과 : Page 17 (표 3 온도 시험 결과)
10. 시험서 용도 : 품질관리용
11. 시험 환경 : (25 ± 2) °C, (54 ± 4) %RH

2021년 08월 31일
취피티엘 대표이사

용출시험

인디케이터

PTL-TR_21-0360(온도)

PTL 시험 성적서 TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0361
2. 의 료 자 : (재)한국안전생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199
3. 제 품 명 : 축산물 포장용기
4. 오 명 명 : EPO (E), EPO (S), EPS (E), EPS (S)
5. 일련 번호 : #1, #2, #3, #4, #5
6. 시험 규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험 기간 : 2021. 07. 08 ~ 2021. 07. 13
8. 시험 장소 : ■ 고정시험실 □ 현장시험
9. 시험 결과 : Page 23 (표 3 진동 시험 결과)
10. 시험서 용도 : 품질관리용
11. 시험 환경 : (25 ± 3) °C, (54 ± 5) %RH

2021년 08월 31일
취피티엘 대표이사

PTL 시험 성적서 TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0363
2. 의 료 자 : (재)한국안전생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199
3. 제 품 명 : 축산물 포장용기
4. 오 명 명 : EPO (E), EPO (S), EPS (E), EPS (S)
5. 일련 번호 : #1, #2, #3, #4, #5
6. 시험 규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험 기간 : 2021. 07. 16
8. 시험 장소 : ■ 고정시험실 □ 현장시험
9. 시험 결과 : Page 23 (표 3 압축 하중 시험 결과)
10. 시험서 용도 : 품질관리용
11. 시험 환경 : (23 ± 2) °C, (50 ± 3) %RH

2021년 08월 31일
취피티엘 대표이사

PTL 시험 성적서 TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0471
2. 의 료 자 : (재)한국안전생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동)
3. 제 품 명 : 축산물 포장용기
4. 오 명 명 : EPS (E), EPS (S)
5. 일련 번호 : #1, #2, #3, #4, #5
6. 시험 규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험 기간 : 2021. 10. 14 ~ 2021. 10. 20
8. 시험 장소 : ■ 고정시험실 □ 현장시험
9. 시험 결과 : Page 14 (표 3 낙하 시험 결과)
10. 시험서 용도 : 품질관리용
11. 시험 환경 : (23 ± 2) °C, (45 ± 7) %RH

2021년 10월 28일
취피티엘 대표이사

PTL-TR-21-0361(진동)

PTL-TR-21-0363(압축)

PTL-TR-21-0471(낙하)

2.7. 필드테스트 수행내역

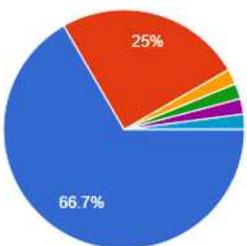
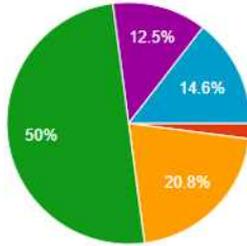
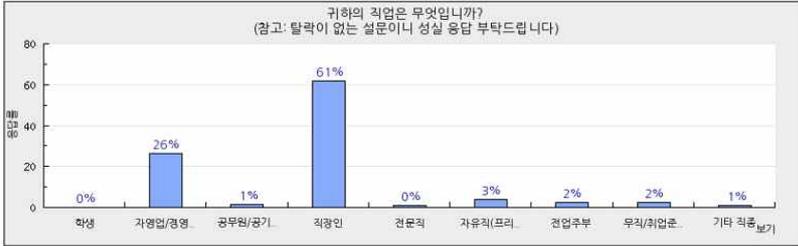
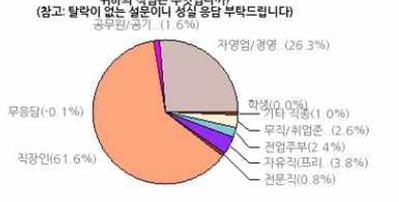
가. 관련업계 및 일반인 상태 설문조사

조사방식 : 자체 설문조사 및 외부기관을 통한 조사

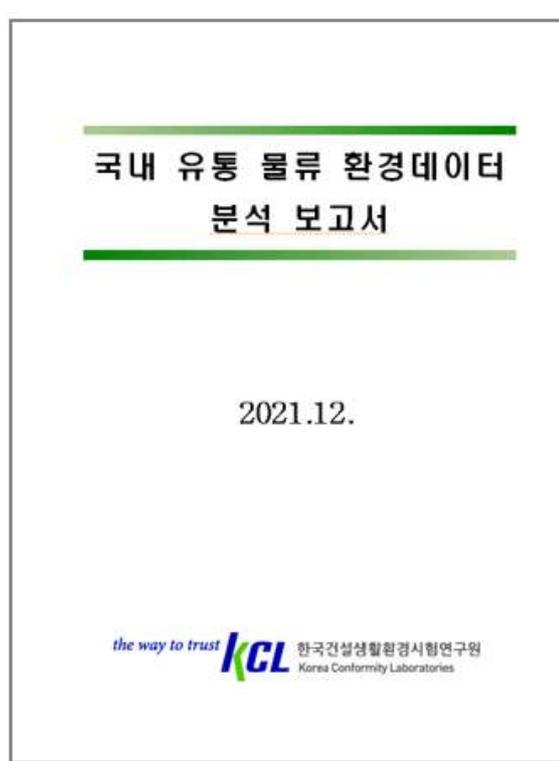
설문대상 : 일반인(소비자) 관련 직종 및 관계자

자체 설문사	외부기관을 통한 설문조사
온라인 및 모바일 설문조사 방식	온라인 및 모바일 설문조사 방식
	

나. 결론

구분	설문 참여율
설문조사 필드테스트 설문방식; 온라인 & 모바일 설문인원: 54 설문대상: 관련 전문가 91%	 <ul style="list-style-type: none"> ● 소비자 ● 유통유동 관련 종사자 ● 공무원 ● 대학 교수 ● 기타 ● 연구원  <ul style="list-style-type: none"> ● 10대 (10세 ~ 19세) ● 20대 (20세 ~ 29세) ● 30대 (30세 ~ 39세) ● 40대 (40세 ~ 49세) ● 50대 (50세 ~ 59세) ● 60대 (60세 ~ 69세) 이상
외부기관 조사 설문방식 온라인 & 모바일 설문인원 : 500명 설문대상 일반인:65%	<p>귀하의 직업은 무엇입니까? (참고: 달락이 없는 설문이니 성실 응답 부탁드립니다)</p>  <p>귀하의 직업은 무엇입니까? (참고: 달락이 없는 설문이니 성실 응답 부탁드립니다)</p> 

2.8. 물류환경 데이터 분석 및 표준화 가이드 완성

택배서비스용 포장용기에 대한 시험가이드	국내 유통 물류 환경데이터 분석 보고서
<div style="text-align: center;">  <p>SPS-XXXXX-XX</p> <p>2021년 X월 X일 제정</p> </div> <p style="text-align: center;">택배서비스용 포장용기에 대한 시험방법 SPS-XXXXX-XX</p>	<div style="text-align: center;">  <p>2021.12.</p> <p>the way to trust KCL 한국건설생활환경시험연구원 Korea Conformity Laboratories</p> </div>

2.9. 특허출원

특허출원 명칭	특허출원 명칭
<p style="text-align: center;">관인생략</p> <p style="text-align: center;">출원번호통지서</p> <p>출원일자 2020.10.05 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(DHP20573) 출원번호 10-2020-0127792 (접수번호 1-1-2020-1044574-12) (DAS접근코드9CFD) 출원인명칭 한국패러티브(주)(1-2017-052154-8) 대리인성명 특허법인 다해(9-2011-100141-6) 발명자성명 김수현 발명의명칭 캡슐 형태로 시온 안료를 보관하는 인디케이터</p> <p style="text-align: center;">특 허 청 장</p> <p style="text-align: center;"><< 안내 >></p> <p>1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다. 2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 통통된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다. * 납부자번호 : 0131(기공코드) + 접수번호 3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 하며 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. * 특허료(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다문로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식 4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다. 5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다. * 제도 안내 : http://www.kipo.go.kr-특허대방-PC7/마드리드 * 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내 * 미국특허상표청의 선출원을 기점으로 우리나라에 우선권우상출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허청에 전자전고원하기서(eTOW/SR/39)를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다. 6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다. * 특허출원 10-2010-0000000 상표등록출원 40-2010-0000000 7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다. 8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 통통된 안내서를 참조하시기 바랍니다.</p>	<p style="text-align: center;">관인생략</p> <p style="text-align: center;">출원번호통지서</p> <p>출원일자 2021.03.03 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(DHP20573) 출원번호 10-2021-0028408 (접수번호 1-1-2021-0253228-87) (DAS접근코드9CA5) 출원인명칭 한국패러티브(주)(1-2017-052154-8) 대리인성명 특허법인 다해(9-2011-100141-6) 발명자성명 김수현 발명의명칭 캡슐 형태로 시온 안료를 보관하는 인디케이터를 장착한 보냉 상자</p> <p style="text-align: center;">특 허 청 장</p> <p style="text-align: center;"><< 안내 >></p> <p>1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다. 2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 통통된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다. * 납부자번호 : 0131(기공코드) + 접수번호 3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. 4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터☎ 1544-8080에 문의하여 주시기 바랍니다. * 심사제도 안내 : http://www.kipo.go.kr-지식재산제도</p>

특허증

CERTIFICATE OF PATENT



특 허 제 10-2246883 호
 Patent Number

출원번호 제 10-2020-0127792 호
 Application Number

출원일 2020년 10월 05일
 Filing Date

등록일 2021년 04월 26일
 Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
 캡슐 형태로 시온 안료를 보관하는 인디케이터

특허권자 Patentee
 한국파렛트풀(주)(110111-*****)
 서울특별시 마포구 마포대로 63-8, 604호(도화동)

발명자 Inventor
 김수현(771001-*****)
 서울특별시 동작구 상도동 900 상도파크자이, 102-1201

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
 This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2021년 04월 26일



QR코드로 현재기준
등록사항을 확인하세요

특허청장
 COMMISSIONER,
 KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

김용래



3. 기술개발의 목표 요약

3.1. 전체 기술개발 목표

<p>연구 개발 목표</p>	<p>축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션 개발을 위한 36시간 선도 유지 포장용기 및 계절별 택배 유통환경에 따른 신선택배 물류 체계 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발 ○ 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발 ○ 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발 ○ 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발 ○ 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증 테스트 및 성능 평가
<p>연구 개발 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신선 농축산물의 전자상거래 유통 배송 및 시장현황 분석을 통한 축산물 택배 유통 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 적용품목 : 신선육, 계란 등 - 적용품목에 대한 수요처, 배송 및 시장현황 분석 - 축산품의 전자상거래 안전유통 활성화 및 개발 택배포장용기 확산을 위한 사업화 시나리오 ○ 축산품 안전유통 포장솔루션을 위한 축산품 저온유통 택배포장 용기 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 최소 36시간이상 내부온도 0~10℃ 유지 택배포장용기 개발 - 포장재 개봉 없이 축산품의 신선도 확인 가능한 인디케이터 개발 ○ 축산품 안전유통 포장솔루션 개발을 통한 국내 유통환경 측정 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 택배 유통 물류 환경데이터 프로파일 모니터링 및 분석 방법 개발 (계절별 온도, 진동, 낙하, 충격 등) - 축산품의 택배 포장용기에 대한 표준화 연구 및 가이드라인 개발 (소재, 치수, 강도 등) ○ 축산품 안전유통 포장솔루션 개발을 통한 실증테스트
<p>연구 개발 성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업화지표 <ul style="list-style-type: none"> - 특허 출원 및 등록 3건 이상 - 기술이전 1건 이상 - 제품화 2건 이상

3.2. 년차 별 연구개발 내용

○ 1차년도_연구개발내용

연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 냉장 축산품 포장 방식 및 전자상거래용 용기의 시장현황 분석 ○ 축산품 택배용 포장용기의 운송환경에 따른 기초 포장설계 ○ 온도 인디케이터의 시장현황 및 운송환경에 따른 설계인자 도출 ○ 축산품의 택배 유통경로 및 수송/운용현황 조사 ○ 택배 운송수단별 발생가능한 요인 분석 ○ 국내 유통환경 모니터링을 위한 실험 설계 및 기반 구축
연구 개발 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1) 냉장 축산품 포장 방식 및 전자상거래용 용기의 시장현황 분석 <ol style="list-style-type: none"> 1-1) 적용품목에 대한 수요처, 배송 및 시장현황 분석 1-2) 대상품목 : 닭(아임닭) / 축산물: 풍기식육점(개인) 영주축협 한우플라자 1-3) 아임닭/마켓컬리/팀플레이시 현장 방문을 통한 데이터 수집 1-4) 실무자 면담에 의한 의견 수집 1-5) 학술제 및 포럼 참가 및 전문가 의견 수집 2) 축산품 택배용 포장용기의 운송환경에 따른 기초 포장 설계 <ol style="list-style-type: none"> 2-1) 운송환경에 따른 설계 강도 해석 및 설계 2-2) 택배용기 단열소재에 따른 열전도 특성 2-3) 개발용기 내부 온도 최적화를 위한 구조 설계 2-4) 냉장 신선축산품 택배용 단열포장용기 기초설계 3) 온도 인디케이터의 시장현황 및 운송환경에 따른 적용방안 도출 <ol style="list-style-type: none"> 3-1) 비가역 온도 인디케이터 적용 시장현황 조사 3-2) 포장박스 운송환경에 따른 적용안 검토 3-3) 저가형 비가역 온도 인디케이터 적용 기초 설계 및 디자인시안 4) 축산품의 택배 유통경로 및 수송/운용현황조사 <ol style="list-style-type: none"> 4-1) 축산품의 택배 유통경로 및 수송/ 운용현황 조사 4-2) 택배서비스 운영체계 4-3) 택배유통 중 발생하는 피해사례 4-4) 제품군별 유통단계 5) 축산품의 택배 유통 포장 시 필요 요인 조사 및 도출 <ol style="list-style-type: none"> 5-1) 유통포장 시 필요 요인 조사 5-2) 축산품 포장 시 필요요인 조사 6) 국내 유통환경 모니터링을 위한 실험 설계 및 기반 구축 <ol style="list-style-type: none"> 6-1) 국내 유통환경 모니터링을 위한 모형 설계 제작 6-2) 유통물류 환경데이터 수집을 위한 실험 설계

○ 2차년도_연구개발내용

<p>연구 개발 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 냉장/냉동 신선 축산품 택배 용기의 설계 보완 ○ 축산품 택배용 포장용기 1차 시제품제작 ○ 온도 인디케이터의 적용 설계 보완 및 1차 시제품 제작 ○ 택배 물류환경데이터 수집 ○ 택배 포장의 치수 및 강도표준화 연구 ○ 시제품의 성능평가
<p>연구 개발 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 냉장/냉동 신선 축산품 택배용기의 설계 보완 <ol style="list-style-type: none"> 1-1) 용기 디자인에 대한 타당성 및 의도 1-2) 기구 설계 및 보완점 2) 축산품 택배 포장용기 1차 시제품제작 <ol style="list-style-type: none"> 2-1) 1차년도 컨셉 디자인 및 보완설계에 대한 이해 2-2) 시제품 제작 2-3) 시제품 점검 및 보완성 및 향후 완료방안 2-4) 자체시험 2-5) 유동해석/압축강도테스트/랩테스트(온도) 2-6) 필드테스트 3) 온도 인디케이터의 적용 설계 보완 및 1차 시제품 제작 <ol style="list-style-type: none"> 3-1) 1차년도 라벨방식에서 EPS삽입 방식 적용 3-2) 시제품 제작 3-3) 비가역시료 온도 변화검증 및 향후 최종 적용한 모색 4) 택배 물류 환경 데이터 수집 <ol style="list-style-type: none"> 4-1) 축산품의 유통 경로에 따른 물류 환경데이터 요인 분석 4-2) 프로파일 모니터링 및 분석 방법 정립 4-3) 유통 물류 환경데이터 측정 설계 4-4) 유통 물류 환경데이터 모니터링 4-5) 유통 물류 환경데이터 분석 5) 택배 포장의 치수 및 강도 표준화 연구 <ol style="list-style-type: none"> 5-1) 택배포장의 강도 표준화 연구 5-2) 택배 포장의 강도 시험방법 표준화 연구 6) 시제품의 성능평가 <ol style="list-style-type: none"> 6-1) 축산품의 안전유통 포장솔루션의 성능평가 계획 수립 6-2) 시제품 성능평가 결과

○ 3 차년도_연구개발내용

<p>연구 개발 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 냉장/냉동 신선 축산품 1차 시제품의 설계 보완 ○ 축산품 택배용 포장용기 2차 시제품 제작 및 성능평가 ○ 온도 인디케이터의 설계 보완 및 2차 시제품 제작 및 성능평가 ○ 택배 물류 환경데이터 수집 ○ 택배포장용기의 유통안전성 검증 ○ 시제품에 대한 성능평가
<p>연구 개발 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 냉장/냉동 신선 축산품 1차 시제품의 설계 보완 <ol style="list-style-type: none"> 1-1) 년차별 용기디자인 비교 1-2) 3차년도 용기 개발 내용 1-3) 3차년도 타입 별 용기 구조설계 및 모델링 1-4) 3년차도 개발 용기의 강도 해석 1-5) CFD 열유동 해석 2) 축산품 택배용 포장용기 2차 시제품 제작 및 성능평가 <ol style="list-style-type: none"> 2-1) 제품 설계 및 도면 2-2) 용기의 인디케이터 결합부 상세도면 2-3) 시제품 제작 2-4) 용기의 소재 선정 2-5) 시제품제작_금형 3) 온도 인디케이터의 설계 보완 및 2차 시제품 제작 및 성능평가 <ol style="list-style-type: none"> 3-1) 인디케이터 디자인 렌더링 3-2) 기구 2D / 3D 설계 3-3) 인디케이터 시제품제작 3-4) 지식재산권 4) 개발 용기 성능평가 및 필드테스트 <ol style="list-style-type: none"> 4-1) 자체 시험평가_랩 테스트 4-2) 압축강도 시험 4-3) 필드테스트(택배) 5) 홍보 및 전문가 의견 수렴 <ol style="list-style-type: none"> 5-1) 국내박람회 참석_포장기자재전 5-2) 전문가 회의 6) 사업화 전략 <ol style="list-style-type: none"> 6-1) 원가 경쟁력 및 사업화 6-2) 단가 분석 및 경쟁력 7) 택배 물류 환경데이터 수집 <ol style="list-style-type: none"> 7-1) 축산품의 유통 경로에 따른 물류 환경데이터 요인 분석 7-2) 프로파일 모니터링 및 분석 방법 정립 <ul style="list-style-type: none"> - 유통 물류 환경데이터 측정 설계 - 유통 물류 환경데이터 모니터링 - 유통 물류 환경데이터 분석보고서

	<p>8) 택배포장용기의 유통안전성 검증</p> <p>8-1) 택배포장의 강도 표준화 연구</p> <p>8-2) 택배 포장의 강도 시험방법 표준화 연구</p> <p>9) 시제품에 대한 성능평가</p> <p>9-1) 축산품의 안전유통 포장솔루션의 성능평가 계획 수립</p> <p>9-2) 시제품 성능평가 결과</p>
--	---

○ 4 차년도_연구개발내용

연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 냉장/냉동 신선 축산물 택배 용기 최종 시제품 제작 ○ 개발 축산물 택배 포장용기 최종 시제품의 Field Test 및 문제점 도출 및 보완 ○ 택배 물류 환경데이터 수집 ○ 축산품 토탈 포장솔루션 실증테스트 및 가이드라인 개발 ○ 최종 시제품의 성능평가
연구 개발 내용	<p>1) 냉장/냉동 신선 축산물 택배 용기 최종 시제품제작</p> <p>1-1) 용기 디자인에 대한 타당성 및 의도</p> <p>1-2) 기구 설계 및 보완점</p> <p>2) 개발 축산물 택배 포장용기 최종 시제품의 Field Test 및 문제점 도출 및 보완</p> <p>2-1) Field Test</p> <p>2-2) 전문가 집단 내부 설문조사</p> <p>2-3) 외부기관을 통한 소비자 설문조사</p> <p>3) 택배 물류 환경데이터 수집</p> <p>3-1) 축산품의 유통 경로에 따른 물류 환경데이터 요인 분석</p> <p>3-2) 적재함 내부 중간온도 측정 및 데이터 분석</p> <p>3-3) 철도 데이터 측정 및 데이터 분석</p> <p>4) 축산품 토탈 포장솔루션 실증테스트 및 가이드라인 개발</p> <p>4-1) 택배서비스용 포장용기 대한 시험방법 가이드 수립</p> <p>4-2) 택배 포장의 강도 시험방법 표준화 연구 가이드 수립</p> <p>5) 최종 시제품의 성능평가</p> <p>5-1) 축산품의 안전유통 포장솔루션의 성능평가 계획 수립</p> <p>5-2) 시제품 성능평가 결과</p>

3.3. 년차별 수행과정 및 수행내용

3.3.1. 1차년도 수행내역

○ 연구개발 목표



그림 54 1차년도 연구개발 내용 및 범위

- 주관연구기관(한국파렛트폴(주) LogisALL 기술연구소) :
 - 1) 냉장 축산품 포장 방식 및 전자상거래용 용기의 시장현황 분석
 - 2) 축산품 택배용 포장용기의 운송환경에 따른 기초 포장설계
 - 3) 온도 인디케이터의 시장현황 및 운송환경에 따른 설계인자 도출
- 협동연구기관(한국건설생활환경시험연구원) :
 - 1) 축산품의 택배 유통경로 및 수송/운용현황 조사
 - 2) 택배 운송수단별 발생가능한 요인 분석
 - 3) 국내 유통환경 모니터링을 위한 실험 설계 및 기반 구축

○ 개발 내용 및 범위 (시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

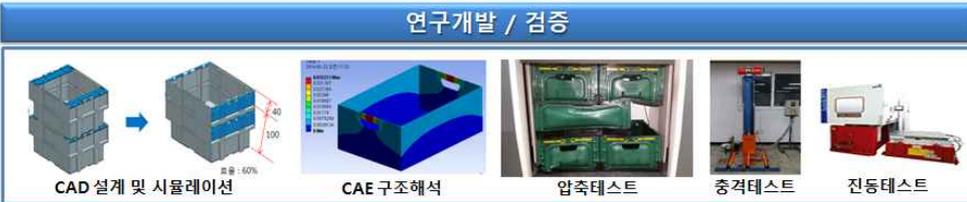
- 주관연구기관(한국파렛트폴(주) LogisALL 기술연구소)

연구내용	연구범위
냉장/냉동 축산품의 포장방식	- 축산품의 일반 판매용 포장 및 택배용 포장 방식의 조사/분석 - 축산품 전자상거래용 포장용기의 시장현황 조사

및 시장현황 분석 - 기존 포장방식에 따른 문제점 도출 및 설계 인자 적용 : EPS, EPP, EPE 등을 고려하여 설계 (현재 경제성 부분을 고려하여 EPS 고려)

축산품의

운송환경에 따른 기초 포장설계



온도 인디케이터 시장현황 및 설계인자 도출

- 비가역 온도 인디케이터 적용 시장현황 조사
- 24시간 운송시간 확인용 인디케이터 설계 기준 적용
- 운송환경에 따른 저가형 비가역 온도 인디케이터 적용 기초 설계

1차년도 개발체계



- 협동연구기관(한국건설생활환경시험연구원)

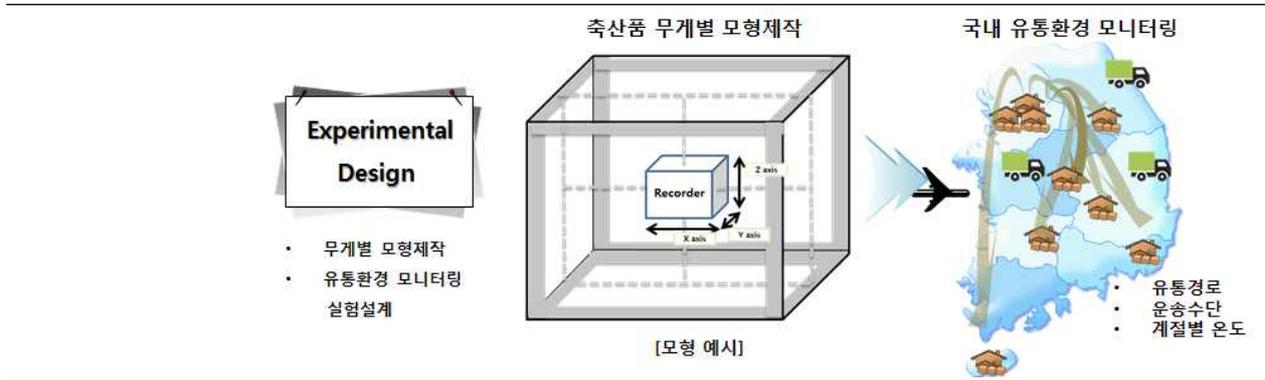
연구내용	연구범위
	- 축산품의 택배 유통경로 및 수송 운용 현황 조사 및 분석 (B2B, B2C, C2C, O2O)
	- 택배 운송수단 별 발생하는 환경요인 분석 (계절별 온도, 진동, 충격, 낙하 등)
	- 축산품의 택배 유통 포장 시 필요 요인 조사 및 도출

축산품의 택배 물류 유통 환경 자료 조사



국내 유통환경 모니터링을 위한 모형 제작 및 실험 설계

- 국내 유통환경 모니터링을 위한 모형 설계 (무게별 더미제작)
- 유통물류 환경데이터 수집을 위한 실험 설계 (유통경로, 운송수단, 계절별 온도 등)



1) 축산품 포장 방식 및 전자상거래용 용기의 시장현황 분석



그림 55 1차년도 추진전략

- 국외의 택배 배송용 보냉 용기는 의약품의 콜드체인 방식의 배송이 대부분 이루어지고 있으며, 그 방식을 적용한 축산물의 배송용 포장기가 이루어지고 있다. 국외의 축산물 배송용 포장용기의 기술현황은 다음 표30과 같음

표 38 축산품 배송용 포장용기 기술현황

기술현황	기술내용	비고
EPS Molded Container + PCM	일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자로 내부에 제품과 PCM 물질을 함께 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 식품, 축산물 및 의약품 배송의 내부 단열 및 포장재로 주로 사용됨	

<p>Polyurethane Containers + Corrugated Fiberboard Box + PCM</p>	<p>일반적인 단열상자로 사용되는 폴리우레탄을 사용한 상자로 내부에 제품과 PCM 물질을 함께 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 충격에 의한 파손 방지를 목적으로 의약품의 장거리 배송에 주로 사용됨</p>	
<p>EPS Molded Container + Corrugated Fiberboard Box + PCM</p>	<p>일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자를 골판지상자 내부에 제품과 PCM 물질을 바닥에 적입하고 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 의약품의 장거리 배송에 주로 사용된다. 배송용 보냉용기 대부분이 이 구조임</p>	
<p>EPS Molded Container + Corrugated Fiberboard Box + PCM</p>	<p>일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자를 골판지상자 내부에 제품과 PCM 물질을 바닥에 적입하고 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 축산물의 배송에 주로 사용되고 있는 방식임</p>	
<p>Corrugated Fiberboard Box + PCM Sheet Bag</p>	<p>일반적인 단열상자로 사용되는 EPS 몰드 상자가 없으며, PCM 시트를 각 면에 넣고 골판지상자 내부에 제품과 적입하는 방식으로 포장하여 냉장/냉동을 유지하는 기술이며, 최근에 국외 축산물의 근거리 배송에 사용되고 있는 방식임</p>	

■ 표준화현황

- 국내에서는 신선 택배 물류에 대한 규정 및 표준은 없으나, 신선 농·축산물의 품질과 위생에 대한 소비자들의 인식제고, 국내외 물류환경변화, 글로벌 식품/의약품 등의 이동 빈번, 각국의 법규 강화 등으로 인해 표준화에 대한 수요가 증가하고 있으며, 참여기관인 한국건설생활환경시험연구원에서 신선물류에 대한 국제/국내 표준화작업을 선도하고 있음.
- 또한, 포장분야 국내전문가들이 ISO/TC122(packaging)에서 활발하게 활동하고 있으며, 특히 SC4(포장과 환경)에서 3개의 WG에서 각각 컨비너와 프로젝트리더로 활약.
- 현재 WG12(IT기술의 물류포장적용), WG13(순환물류시스템) 및 WG16(온도제어관리 포장)에서도 표준화활동이 활발히 진행.
- 안전운송 분야에서는 운송 중 유통 포장화물의 안전성을 확보하기 위한 수단으로 유통 상의 파손 인자별로 다양한 시험평가 방법 및 조건들을 연구·개발하여 국가 및 국제표준화작업을 통해 유통환경 부하의 일반적 가이드라인을 제시하고 있으며, 이를 통해 실험실에

서 모의실험을 수행함으로써 실제 현장평가에서 소요되는 시간 및 경제적 비용을 감소시킬 수 있음.

- 국내에서도 포장 및 택배 관련 규격 제정 및 개정으로 활발하게 운송 안전성 평가와 개선을 위한 연구를 진행하고 있으나, 선진기관의 포장방법 및 운송 안전성 성능평가 방법에 비하여 미흡함
- 국내에서는 운송 안전성을 평가하기 위해, 각 항목 별 시험 평가 방법 및 조건이 다음과 같이 국내표준으로 제정되어 있음

표 39 전자상거래 택배 분야 국내 표준화현황

분야	표준명	표준 이름
냉장	KS T 2030	저온 롤컨테이너
	KS T 1049	냉장 냉동 자동차의 보랭 차체 성능 시험방법
	KS L 9016	보온재의 열전도율 측정 방법
포장 화물	KS T 1021	저온 유통용 포장 상자 및 용기
	KS T 1204	수송포장 가이드라인 통칙
	KS T 1304	포장 화물의 낙하 시험방법
	KS T ISO 2248	수송포장 화물의 수직 낙하방법
	KS T ISO 12048	포장 - 압축시험기를 이용한 수송 포장화물의 압축시험과 적재 시험방법
	KS T ISO 2247	포장-고정 저주파에서 수송포장화물 및 단위적재화물의 진동시험방법
	KS T ISO 8318	포장-가변 주파수를 이용한 수송포장화물 및 단위적재화물의 정현파 진동시험방법
택배	KS T ISO 13355	수송 포장 화물과 단위화물의 수직 랜덤 진동 시험방법
	KS T 1022	택배용 표준 규격 포장용기
	KS A 1712	배송용 소형 보냉고 시험방법

1-1) 적용품목에 대한 수요처, 배송 및 시장현황 분석

- 상품목 : 닭(아임닭) / 축산물: 풍기식육점(개인) 영주축협 한우플라자
- 서비스 디자인의 다양한 방법론을 활용 , 냉장 축산물 포장 방식 및 전자상거래용 용기의 시장현황 분석 및 도출

◎ 디자인 프로세스를 활용한 개발 접근 방식

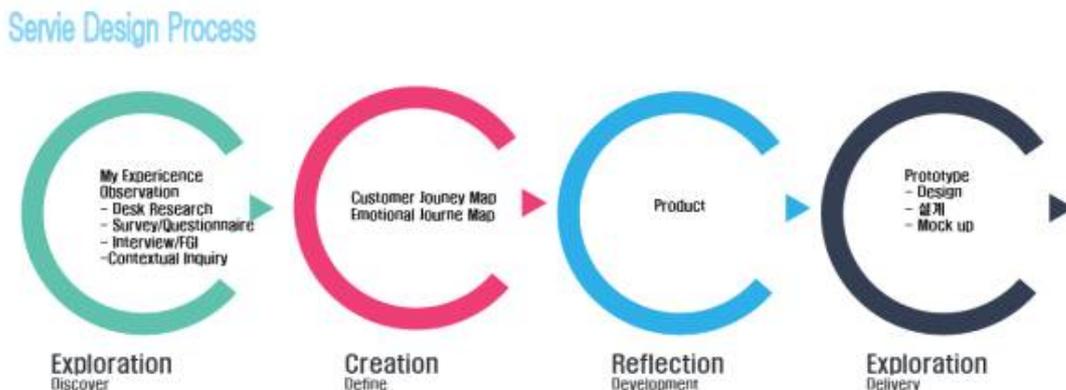


그림 56 디자인 프로세스

- 탐색,수비 Fact finding , 이해관계 욕구 이해, 생태계 파악 Value chain ,CBI이해
- 정의 문제점의 재정의, 요구사항 정리, 수집된 데이터 관계파악,핵심 아이디어 도출
- 개발 도출된 보안사항 아이디어 구체화, 프로토타입 개발
- 전달 프로토타입 검증 실험

stage	Discover	Define	Develop	Deliver
	경험적 데이터를 통해 축산물 배송간 관계자들의 행동과 사고방식을 탐구하고 이해	문제점 발견과 요구, 동기 기대,개선방식 도출	도출된 문제점과 개선점을 전초기의 함께 도출 개발안에 반영	프로토타입 제작 및 결과물 도출
Work in Process	<ul style="list-style-type: none"> Interview (F.G.I) Touch Point Case study Research 	<p>포장 및 운송</p>	<p>냉장 용기 개발</p> <p>도출된 문제점에 따른 개선점을 적용한 용기 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> 기존 현장에서 사용되고 있는 용기 현장에서 예외사항 및 문제점 축산물 온도 민감도에 따른 대응 	<ul style="list-style-type: none"> 택배용기 디자인 유통경로에 따른 환경조율 적용한 기초포장설계 택배용기 시작품 냉장 보관 상태식별성 - 인디게이터
	자료조사,사육 이해 관계자업 관계자 인터뷰, 고객미팅업	적용방안 아이디어 도출 아이디어 집록 및 시안 제작	제품 디자인 설계	프로토타입 시제품 제작

그림 57 디자인프로세스 단계

	<ul style="list-style-type: none"> • 농축산물 유통 시장의 구조는 운송, 보관, 하역 등의 기본적인 활동뿐만 아니라 가공, 조립, 포장 등 부가적인 활동을 포함하는 개념으로 확대되는 중 • 제조에서 소비자에게 이르기까지 유통 및 물류 환경을 파악하여 이에 적합한 축산품 용기 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 물류 과정 중 특히 소비자(고객)에게 전달되는 단계에서 잘못된 제품 및 패키지의 디자인은 유통중 파손이나 손상으로 인한 비용 발생 및 클레임 유발 • 축산물 배송도 상온에서 운송이 이루어지므로 eps용기에 pcm 방식으로 패키징 온도의 유지가 필요함
	<ul style="list-style-type: none"> • 시장이 요구하는 제품을 적시에 개발하고 출시하기 위해서는 제품개발 및 포장설계, 신뢰성시험 등 제반 시간을 축소할 수 있도록 신뢰성 높고 최적화된 유통물류환경 평가서비스(제품 및 포장평가, 비용예측, 위험도 평가) 및 설계대행 서비스가 필요

1-2) 아임닭/마켓컬리/팀프레쉬 현장 방문을 통한 데이터 수집

- (1) 사례를 통해 현장에서 요구되는 사항 과 문제점 또한 개선되어야 할 점을 체크하고 향후 개발에 필요한 정보를 얻는다.



그림 58 물류서비스 사례분서

- 닭가슴살 전문 식자재 및 식품 유통



○ 마켓컬리 사례

- 프리미엄 식재료와 독특한 배송 시스템을 기반으로 온라인 푸드 커머스 시장을 선도

- 새벽배송 시스템
- 팀프레시를 통한 새벽배송 시스템 구축 운영
- 신선도를 위한 PCM / EPS 박스의 다양한 형태를 실험 적용
- 친환경적인 부분을 강조하며 이에 운송냉장방식에 대한 다양한 품목적용



○ 팀프레시

- 콜드체인 새벽배송 팀프서비스 사업을 중심으로 커머스 물류 주문처리, 운영 컨설팅, 신선 식품3PL, 영업용 냉장량 배사 서비스 제공

- 중간 냉장유통 배송 서비스 시스템을 활용하여 중소,중견 신선식품 대행 서비스
- 상품을 거래처에서 센터로 입고/검수 후 배송 권역에 맞게 배차/분류하여 최종 소비자에게 배송
- 당일 입고, 당일 출고로 하여 재고 부담을 감소
- 여러 화주의 물량을 크로스 동킹 형태로 배송 / 효율, 경제적인 배송시스템운영



1-3) 실무자 면담에 의한 의견 수집

■ 이해관계자 지도

- 특정서비스와 관련된 다양한 그룹을 시각적, 물리적으로 표현한 것으로 직원, 고객, 파트너 조직, 그 외의 이해관계자들을 밝혀 그룹간의 관계를 도식화하여 분석 가능

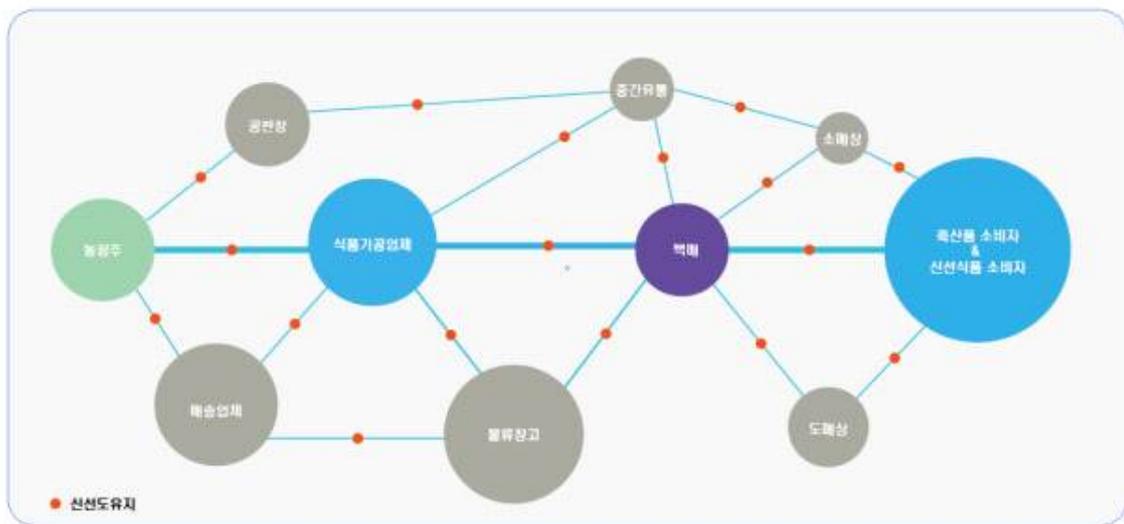


그림 59 이해관계자 맵

■ 이해관계자 인터뷰

- 외부 및 내부의 이해관계자가 프로젝트에 대한 각자의 역할의 중요성을 이해하고 다른 사람들과 관계를 명확하게 인지하도록 하는데 중요한 역할을 하고 예상치 못한 문제를 방지하고 잠재적 기회영역을 포착



그림 60 이해관계자의 인터뷰

전문가	사업 진행 방향	개발 결과물 방향
아임닭 담당자	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 구축 노하우를 바탕으로 구현 가능한 시스템 개발을 통한 사업 확장과 수익 창출 	<ul style="list-style-type: none"> 웹서비스 또는 패키지 툴 압축 강도 등을 고려하여 제공되는 솔루션 현장 데이터를 활용하여 시뮬레이션 구현 예산되는 데이터를 물리적 결과 수치 제공되는 패키지 시스템
마켓컬리 담당자	<ul style="list-style-type: none"> 진동 충격 경로별 데이터 시험 평가 데이터 요구됨 	<ul style="list-style-type: none"> B2C 수용 발생을 예상하여 상황별, 아이টে에 따른 최적화 솔루션 필요 안전물류 인증 서비스 필요 안전물류 지도 서비스는 웹에서 활용가능하게 구현되어야하며 네비게이션처럼 보여질 필요가 있음
물류패키지 전문가	<ul style="list-style-type: none"> 향후 활용 가능한 사업성 높은 서비스 개발 요구 파손에 의한 비용을 고려하여 감소 가능한 서비스 차량 수송비 감소를 위한 최적화 알고리즘 	<ul style="list-style-type: none"> 디자인 개선을 통한 취급주의 상품을 적재할 때 안전할 수 있는 개발이 중요 진동데이터를 활용한 운송 포장 디자인 일반적인 규격 박스 외에 취급주의가 가능한 포장재를 추가하여 상품 보호 방안 시각적으로 경고를 부각시키는 디자인 필요
고객	<ul style="list-style-type: none"> 유통단계의 마지막 단계인 소비자가 제품수령시의 팩킹상태 유통단계에서 발생할 수 있는 문제점 체크 소비자 입장에서 요구되는 사항 	<ul style="list-style-type: none"> 냉장상태를 최대한 정상적으로 유지하기 위해 아이스팩의 과다 적재 소비자단에서 제품수령으로 아이스팩의 패기에 관련하여 애로 사항을 가지 있음을 확인 유통단계에서부터 소비자에 이르기까지 택배용기의 냉장상태 정상유무 식별성 높이기 위한 방안

1-4) 학술제 및 포럼 참가



그림 61 익산국가식품클러스터



그림 62 학국포장학회 학술대회

■ 국제포럼 참가

All 4 Pack Paris

2018.11.26.~29

Paris Nord Villepinte

POLLUTEC 2018

2018.11.27. ~30

Parc des Expositions EUREXPO
LYON



그림 63 all4pack paris



그림 64 POLLUTEC

■ 현장조사

- 다양한 물류 현장을 방문하여 내부 프로세스 및 구조 파악을 통해 서비스 내부 환경을 분석하고 터치포인트 요소를 발굴하여 서비스 디자인을 통해 사용자의 요구를 해결하는 목적



그림 65 분야별 구분

■ 물류 서비스 과정 블루프린트

- 총체적인 물류 서비스의 시간 흐름에 따른 각 단계별 사용자 여정 과정 및 장소와 파손 위험 정도를 단계적으로 시각화하여 물류 서비스 흐름의 전반을 이해

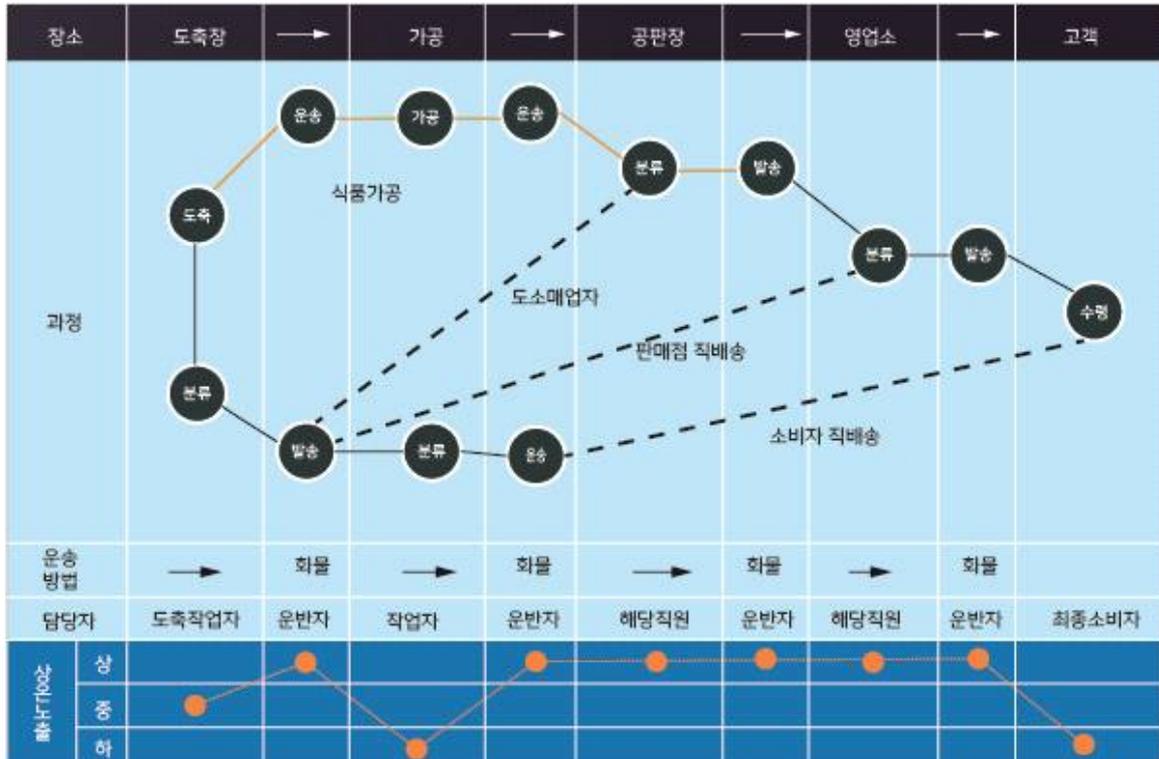


그림 66 물류서비스 과정의 블루 프린트

1) 고객여정 맵_축산 농장

- 축산물: 풍기식육점(개인) 영주축협 한우플라자

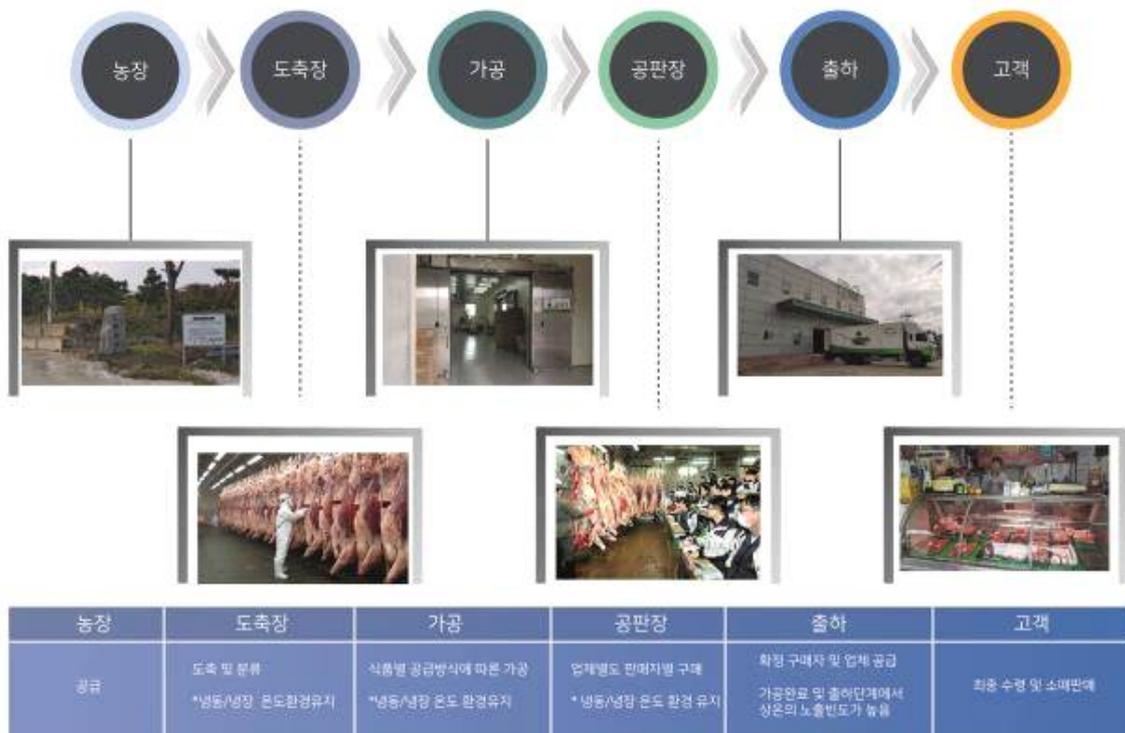


그림 67 고객여정 맵

■ 담당자의 물류 과정 터치포인트



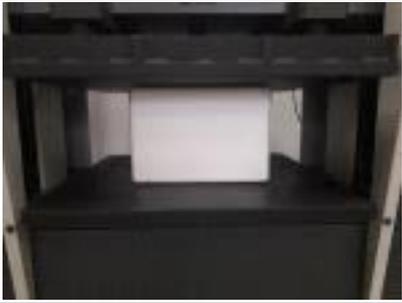
그림 68 터치포인트

2) 축산품 택배용 포장용기의 운송환경에 따른 기초 포장 설계

2-1) 운송환경에 따른 설계 강도 해석 및 설계 - 강도설계 내용 추가 / eps 해석/ 그 외는 시장에 적용이 않됨

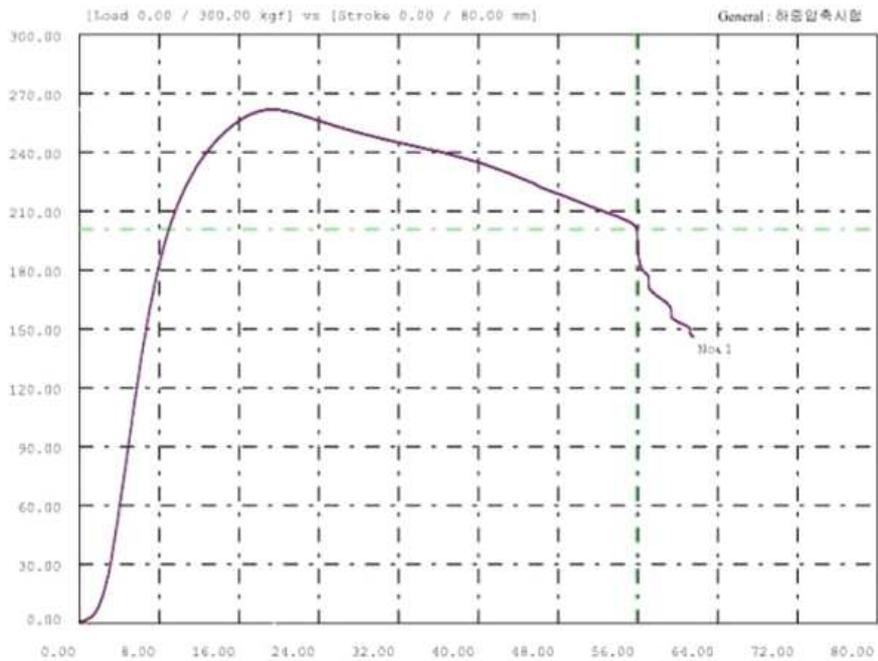
- 현 유통 EPS 상자 강도 Test
- 현재 택배시장 유통되고 있는 EPS상자의 강도 파악을 위한 압축강도 실험 진행
- 택배 상자의 강도 설계 진행을 위한 UTM 장비를 통하여 DATA 확인

표 48 현재 사용중인 EPS 강도테스트

현재 사용 EPS 상자	강도 Test(UTM)	
 <p>EPS박스- 현장사용샘플</p>	<p>시험전 a</p>	
	<p>시험중 b</p>	



- UTM 장비를 활용하여 택배 유통시 CAP을 닫고 유통되는 상황을 고려
- CAT 체결 후 강도 실험
- 실험 후 파손형태를 파악
- 양 측면(단측, 장측)이 파손되는 형태를 보이고 있음
- CAP가 파손되지는 않음
- 측벽이 파손되어 내부 상품이 손상되는 가능성이 많음
- Test 결과 200kgf를 넘어가면서 변형이 이루어짐



NO. & Lot.	Data	동작 상태	최대점				검색점			
			시험속도1 (Speed 1)	하중 (Load)	변위거리 (Stroke)	연신거리 (Extn.)	시간 (Time)	하중 (Load)	변위거리 (Stroke)	연신거리 (Extn.)
1	0	12.00	261.98	19.50	19.50	97.85	200.90	55.74	55.74	279.35
Average		12.00	261.98	19.50	19.50	97.85	200.90	55.74	55.74	279.35
Unit		mm/min	kgf	mm	mm	sec	kgf	mm	mm	sec

그림 70 UTM Test 결과

○ 강도 보강 설계

- 보통 플라스틱 상자의 경우 Rib 형태를 측벽에 적용함으로써 강도 보강 효과가 나타남
- 강도 보강 외부 혹은 내부에 Rib 형상 설계를 진행함
- 측벽의 돌출 Rib가 압축강도를 향상 시키는 역할을 할 것이라고 판단



그림 1 eps박스 3D 렌더링

○ 검증

- EPS상자 적재시 상자의 윗면에 적재를 하게 됨으로 Cap 상단에 힘을 가하는 방식으로 검증

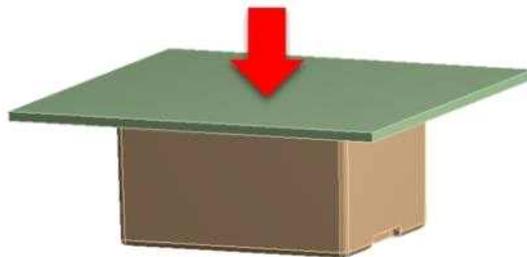


그림 72 해석방식

- 강도 보강 설계된 EPS 상자를 CAE Simulation 진행
- 구조 해석을 통해 기존 대비 효과 검증 (KS A ISO 12048 기준)
- 측벽의 미치는 힘의 강도가 색상으로 표시되는데 일반 EPS상자 보다 힘을 받는 부위가 줄어드는 것을 확인 할수 있음
- 기존 상자 대비 5.11% 강도 상승 효과를 확인 할 수 있었음

일반 EPS 상자

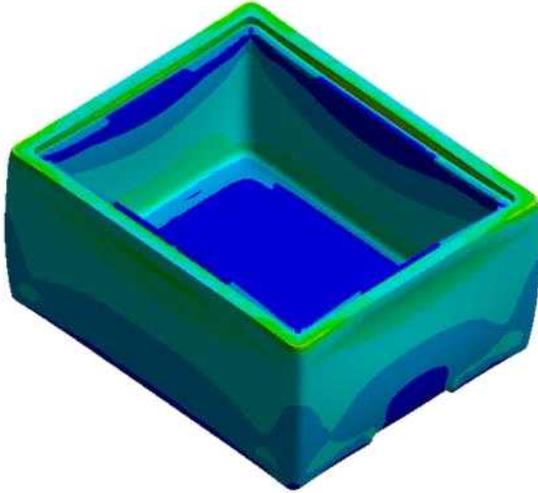


그림 73 벽면 구조 적용전

개발 EPS 상자

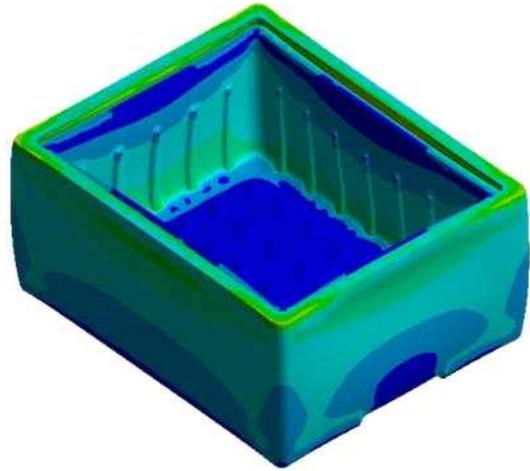
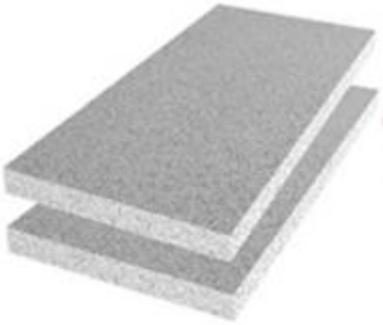
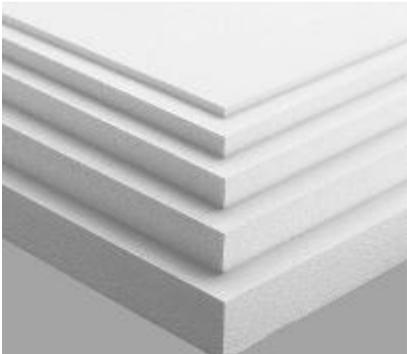


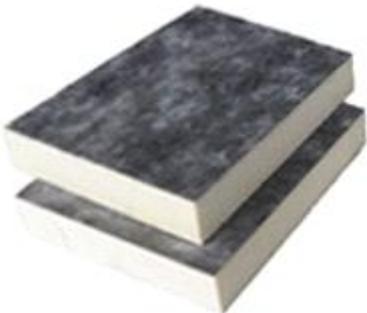
그림 74 벽면 구조 적용후

2-2) 택배용기 단열소재에 따른 열전도 특성 조사

- 단열 소재의 종류
- 현재 단열 소재로 사용되는 소재 확인
- 택배 상자로서 보냉효과를 가지는 소재로 EPS를 가장 많이 사용하고 있음
- 그 외 EPP가 단열 효과는 좋은 사용 단가로 인하여 사용량 작음

표 49 열소재 종류

	단열재	밀도	단열성능(열전도율)
EPS		30kg/m ³	0.036 W/m.k
EPP		68kg/m ³	0.035 W/m.k

PU		45kg/m ³	0.026 W/m.k
XPS		30kg/m ³	0.03 W/m.k

○ EPS (Expanded Polystyrene)

- 비드법으로 제작된 단열재이며, 스티로폼으로 가장 많이 알려져 있는 소재 임.
- 가볍고 열전도특성이 우수하며 성형 및 가공이 쉬운 장점이 있으나, 밀도가 낮아 내충격성이 약하며 열에 취약한 단점이 있음.

○ EPP (Expanded Polypropylene)

- Polypropylene을 구형태의 비드형태로 만들어 열 및 증기로 압축하여 제품을 제작 함.
- 성형 및 가공성이 우수하고 내열성이 및 내충격성이 우수하여 포장재 및 용기로 많이 사용 됨.
- 중량 대비 높은 강도를 가지로 있어 포장재의 무게 및 부피를 줄일 수 있는 장점이 있음.

○ PU (Polyurethane foam)

- 폴리우레탄 폼은 MDI라고 하는 발포제와 폴리올을 1:1로 혼합 화학적인 반응을 이용하여 20배 이상 팽창시켜 사용하는 단열재료 임.
- 가볍고 열전도성능이 우수하나 열에 취약하고 변색의 우려가 있어 내부의 단열재로 많이 사용 됨.

○ XPS (Extruded Polystyrene)

- 폴리스틸렌을 압출법으로 생산한 타입으로 EPS에 비해 흡수률이 낮아 단열성이 우수함.
- 압출방법으로 인해 보드 타입으로 생산이 되어 벽면의 단열재나 내부의 단열재로 많이 사용됨.

2-3) 축산물 택배용기 대표소재 EPS에 대한 단일 성능테스트

○ 신선 택배 상자 온도 Test

- EPS, EPP 외 여러 소재가 있으나 택배용기의 특성상 현장에서 가장 많이 사용하는 소재인 EPS 와 EPP로 시작품을 제작
- EPS와 EPP의 시작품으로 물류 프로세스에 따라 온도 특성 진행 함.

○ 물류 프로세스

- 현재 아이닭에서 적용하는 물류 프로세스를 기준으로 함

표 50 택배 포장 물류프로세스

물류 프로세스	이동시간	외부온도
센터내 포장 및 출하대기	16시 ~ 19시 (3hr)	5도
택배차량 상차 및 허브 이동	19시 ~ 23시 (4hr)	대한민국 하절기(6~9월) 시간대별평균온도
허브센터 하차 - 대기 - 상차	23시 ~ 06시 (7hr)	
허브센터 --> 대리점 이동		
대리점 하차 및 대기	06시 ~ 08시 (2hr)	
대리점 상차 --> 고객 이동	08시 ~ 14시 (6hr)	
고객 픽업 대기	14시 ~16시 (2hr)	

○ 외부온도 조건

- Test의 외부온도 조건은 국내 하절기 온도가 매년 상승함에 따라 2018년 여름철(6월 ~ 9월)의 평균 기온을 기준으로 하여 온도 프로파일을 적용함
- 물류 배송은 16시에 시작하여 익일 16시에 종료되기 때문에 해당 시간을 기준으로하여 온도 프로파일로 선정함

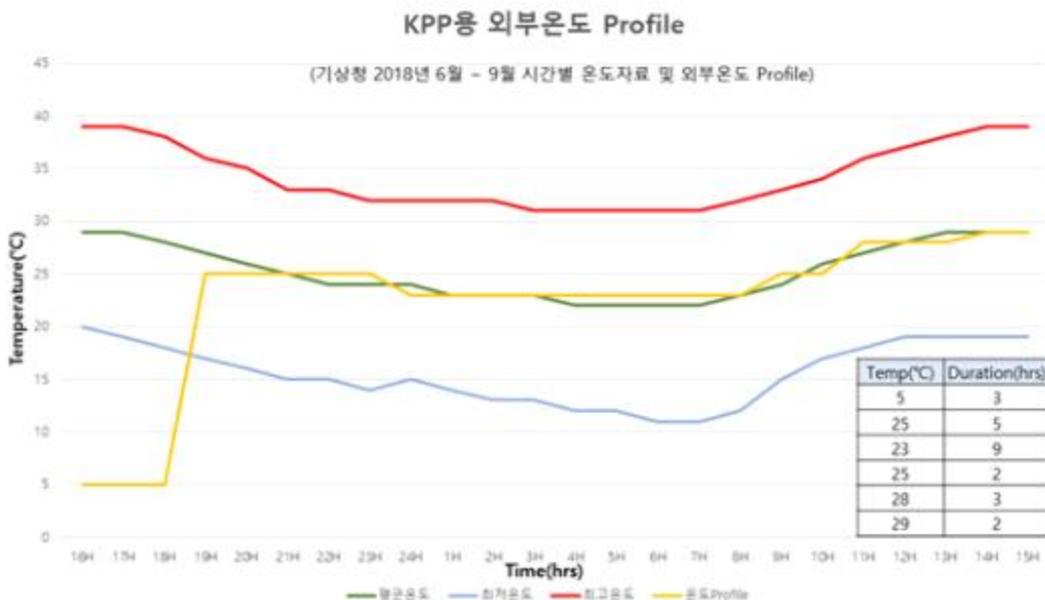


그림 75 KPP용 외부온도 프로파일

○ Test 조건

- 온도유지시간 24시간 (16시~익일 16시 기준)
- 냉장온도 : 0~+10℃

Test Box



그림 76 EPS 상자

1. 품명 : 시작품 상자 (EPS)
2. 외측크기 : 375*320*278(mm) (WxDxH)
3. 내측크기 : 320*265*217(mm) (WxDxH)
4. 적재공간 : 약 16.5L 내외

Test Refrigerant



그림 77 아이스팩

1. 품명 : 아이스팩 500g * 2ea
2. 외측크기 : 160*240 (mm) (WxH)
3. 내용물 : 물+고흡수성수지(SAP)

○ Test Sample / Test 장비

- Test Sample은 냉장육 1.8kg * 2pack 사용 (총 3.6kg)

Test Sample	항온항습 챔버
	
<p>- 생육 포장 제품</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 품명 : 항온항습 챔버 (OST-THB04-C08) - 규격 : OD 870*1290*1900(mm) / ID 670*730*800(mm) - 온도 범위 : -20℃ ~ 150℃ - Sensor : 12ch

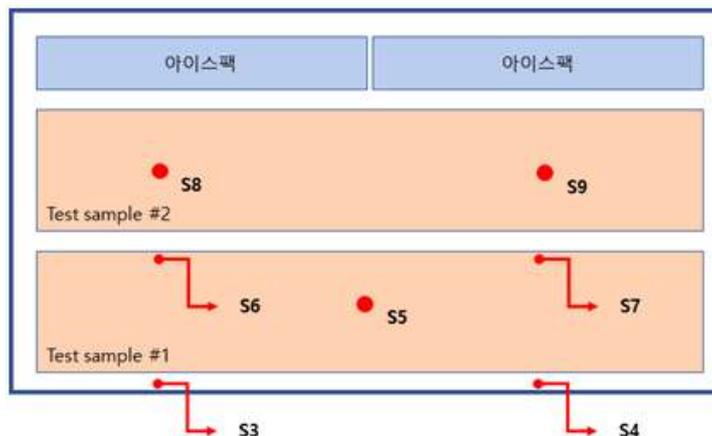
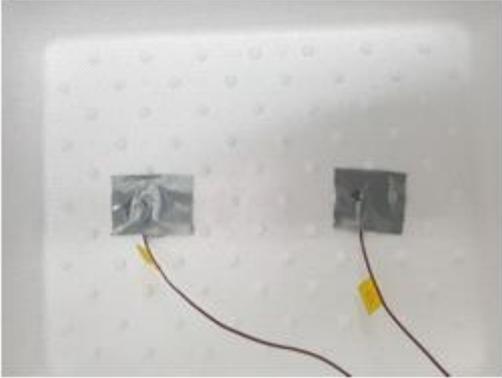


그림 78 Sample 적재

표 52 적재 및 센서부착_전체배치도

<p>Step1. Test box</p>  <p>바닥면 / 센서 #3, #4</p>	<p>Step2. Test sample #1</p>  <p>품온 / 센서 #5 표면온도 / 센서 #6, #7</p>
<p>Step3. Test sample #2</p>  <p>품온 / 센서 #8, #9</p>	<p>Step4. 냉매 적용</p>  <p>동결아이스팩 500g * 2ea</p>

⑥ Test 결과

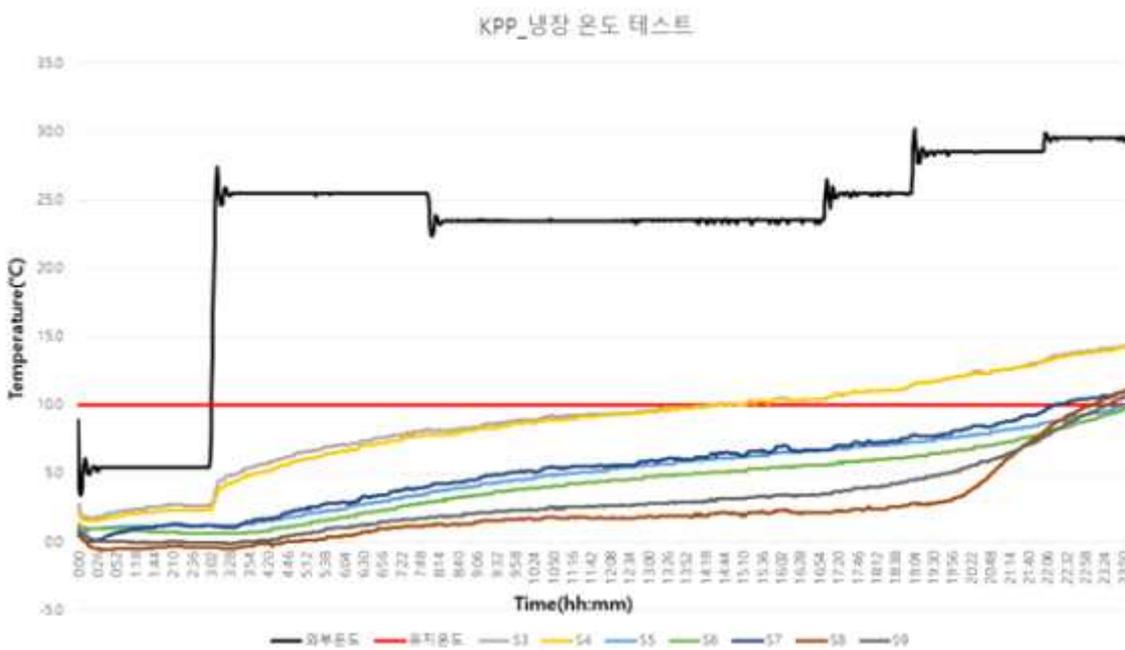


그림 79 EPS - Test 결과 Graph

표 53 테스트 결과값

구분	S3 (바닥면)	S4 (바닥면)	S5 (샘플#1 품온)	S6 (샘플#1 표면)	S7 (샘플#1 표면)	S8 (샘플#2 품온)	S9 (샘플#2 품온)
10도 도달(hrs)	14:23	14:26	23:59	-	22:16	23:07	23:27
24hr 경과시(°C)	14.4	14.3	10	9.8	11	11.2	10.7

- Test 결과 Test box 바닥면이 최초 온도 이탈이 발생하였으며(S3 - 14hr23m, S4 - 14hr26m), Test sample #2의 품온(S8 - 23hr07m, S9 - 23hr27m), Test sample #1 품온(S5 - 23hr59m)순으로 온도(10°C)를 이탈함.
- Test sample #1 표면온도 S6 의 경우 24시간 종료시까지 9.8°C를 유지하였으며, 특이사항으로는 Test sample #1 표면온도 S7의 경우 22hr16m에 온도이탈 함.
- 원인은 Test sample 적재시 내용물의 높이에 따라 sample 간 공극으로 인해 냉기 유입이 원활하지 않아 발생한 것으로 판단됨.

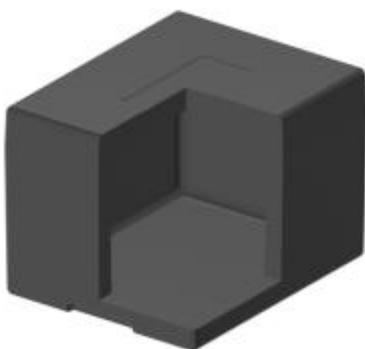
○ Test 결과

- 본 테스트 결과 현재 현재 포장방법의 안정적인 냉장온도 유지 시간은 22 ~ 23시간내외가 적정하다고 판단됨.
- 매년 하절기 온도가 상승하는 점을 감안한다면, 냉매량의 증가 및 단열박스의 단열성을 향상시키는 방안과 박스 내 제품과 냉매의 배치방안, 제품 적재 시 냉기의 원활한 순환을 위한 제품과 제품 사이의 간격을 고르게 유지하기 위한 스페이서(spacer) 적용이 필요할 것으로 판단됨.

2-4) 개발용기 내부 온도 최적화를 위한 구조 설계

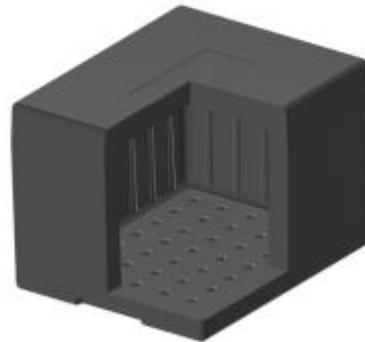
- 상자 내부 공기 유통 최적 구조 설계
- 일반 EPS상자와 개발 EPS 상자를 CATIA (Computer Aided Three dimensional Interactive Application)를 활용하여 제품 설계 진행
- 내부 공기 유통을 원활히 하는 방법으로 내부 Rib를 활용하는 방안 고안
- 내부 Rib의 유무에 따른 설계 진행

일반 EPS 상자



a. 돌기부 미적용

개발 EPS 상자



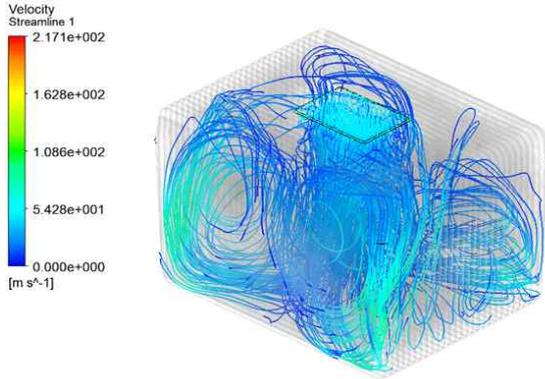
b. 돌기부 적용

그림 1 단면도 비교

- CFD 열 유동 해석을 통한 검증
- EPS 상자의 물성 및 해석 경계 조건
- 밀도 : 30kg/m³
- 열전도율 : 0.036 W/mk
- 아이스팩(상단) 온도 : 278K (5도)
- 내외부 초기 온도 : 300K (27도)

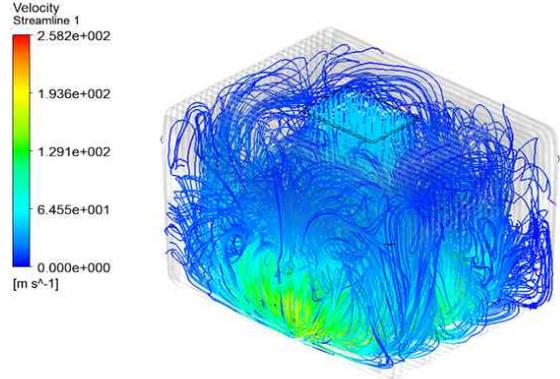
○ EPS 상자의 CFD 열유동 해석 결과

일반 EPS 상자



돌기부 미적용

개발 EPS 상자



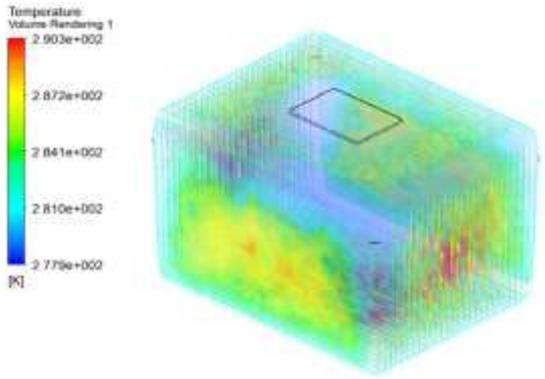
돌기부 적용

그림 1 내부 공기 순환 속도 및 열유동 방향 비교

- EPS 보냉상자의 내부 공기순환 속도를 비교하기 위해 임의적으로 상단에서 50 m/s의 공기가 유입 될 경우에 대한 해석결과 속도에 대한 차이는 크지 않았지만 공기의 확산 방향이 돌기부가 없는 경우에는 내부 모서리 4부분에 집중되는 반면 돌기부가 있는 경우에는 전체면으로 확산되므로 보냉상자의 목적에 적합한 것으로 평가됨

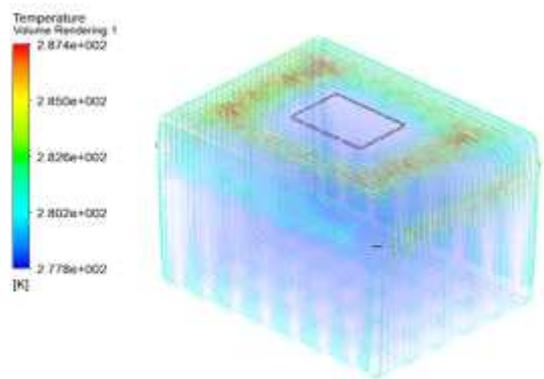
○ 내부 열유동 온도분포 비교

일반 EPS 상자



내부 온도 분포 : 278 ~290K

개발 EPS 상자

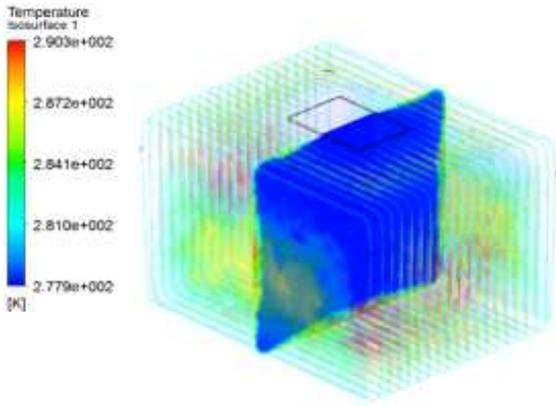


내부 온도 분포 : 278 ~287K

그림 54 내부 온도 분포 비교

- EPS 상자의 내부 상단에 5도의 아이스팩 적입에 따른 내부 온도분포를 해석한 결과 Rib 적용 보냉 상자 내부의 최고점 온도가 약 3도 낮게 해석되었다. 또한 열유동 방향 결과치에 따라 Rib가 없는 경우에는 측면과 상/하단면에서 높은 온도분포가 도출되었으며, Rib가 있는 경우에는 상단면에서 높은 온도 분포가 발생하는 것으로 해석 됨

일반 EPS 상자



개발 EPS 상자

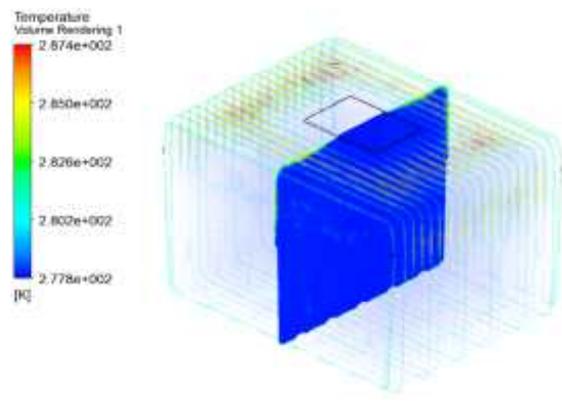


그림 83 중앙 부분

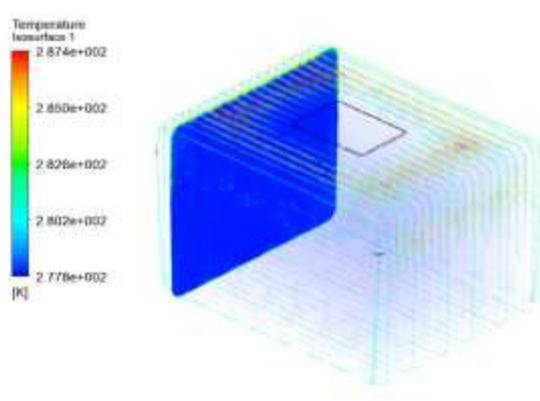
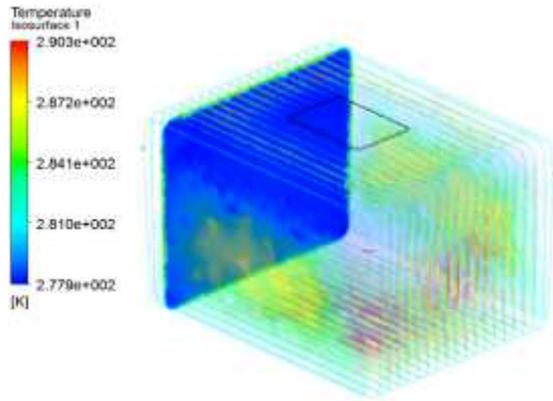


그림 84 측면

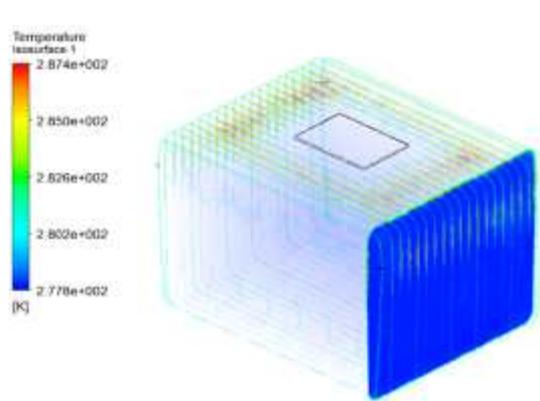
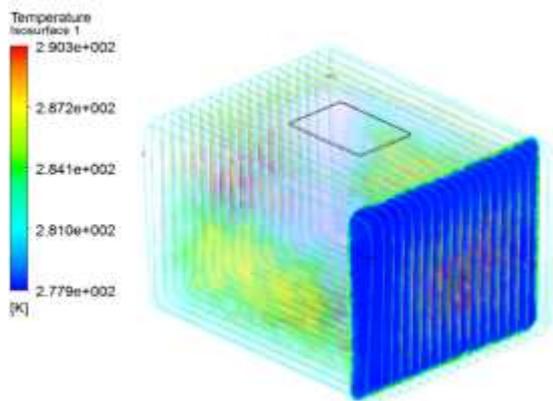


그림 85 측면

- 열유동 방향 결과치에 따라 돌기부가 없는 경우에는 측면과 상/하단면에서 높은 온도분포가 도출되었으며, Rib가 있는 경우에는 상단면에서 높은 온도 분포가 발생하는 것으로 해석 됨
- CFD 열유동 해석 결과 내부의 Rib 유무에 따른 내부 공기 순환과 온도의 차이가 발생하여 Rib가 없는 상자보다 Rib가 있는 상자의 공기 유동과 온도 관리가 유리하다는 결론 도출

2-5) 냉장 신선축산품 택배용 단열포장용기 기초설계

- 마켓컬리, 아임닭 현장 인터뷰에서 현재 가장 보편적으로 많이 사용되고 있는 5kg 기준으로 설계

■ SPEC 및 3D 렌더링

- 현재 가장 많이 사용되는 크기의 EPS상자를 모델하여 스펙 설정과 설계 진행



외 측	375 × 320 × 278mm
내 측	320× 265× 217mm
용 량	21ℓ
재 질	EPS
중 량	205g

■ 내부 형상

- CFD 열유동 해석 결과 내부Rib가 있는 형태의 구조로 설계
- 내부에 Rib를 가지는 구조로 설계함으로서 강도 보강과 내부 온도 관리에 유리하다는 판단
- 바닥/ 측벽 Rib가 제품과 상자 사이에 공간을 만들어 고른 온도분포를 유지하게 함



■ 압축강도 향상

- 측면의 Rib가 압축 강도 향상을 시켜줌

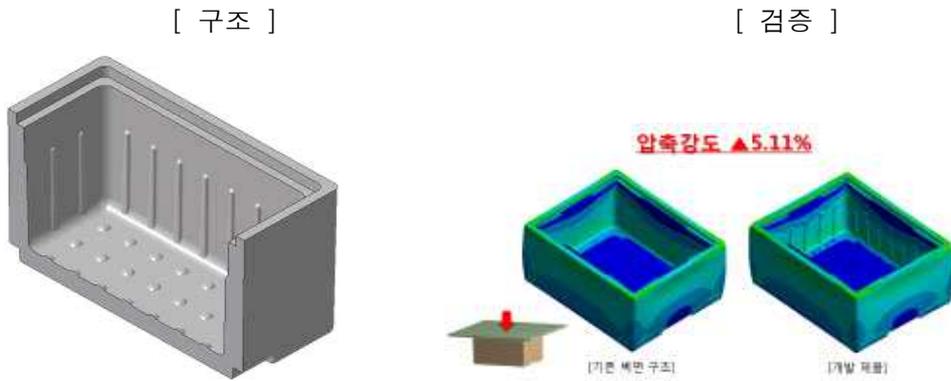


그림 87 압축강도 실험

- 디케이트 부착위치 확보
- 1차년도는 외부가 아닌 내부에 인디게이터 적용 상자를 설계
- 향후 개발시 외부 혹은 내부에서 확인 가능한 인디게이터 적용 설계안 마련
- 다만 인디게이터 적용시 각 유통 단계에서의 책임 소재의 불명화로 적용 여부는 추후 지속적 검토
- 100× 70mm 규격으로 인디게이터 부착위치 표시
- 인디게이트가 돌출되지 않도록 2mm 자리파기
-

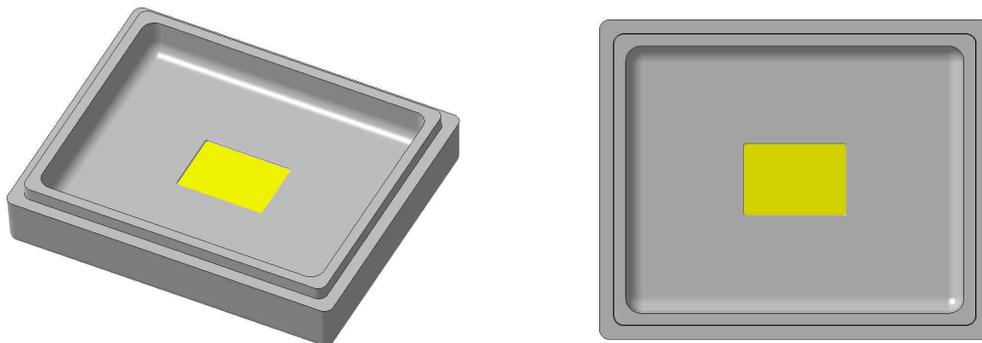


그림 88 온 온도라벨부착을 위한 설계안

■ 손잡이

- 작업시 체감하중을 최소화 할 수 있도록 손잡이를 하단에 위치
- 2차년도 사업시 현장의견 추가 수렴하여 적절한 위치와 크기 도출 예정

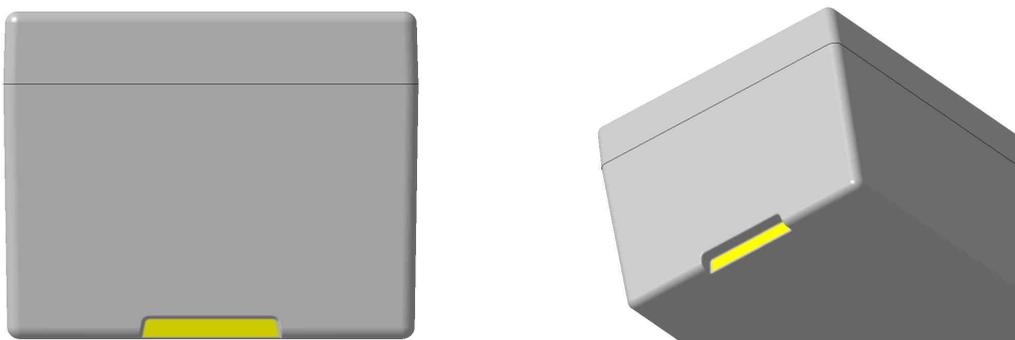


그림 89 박스 운반시 작업효율을 극대화 하기 위한 손잡이 설계안

■ 도면

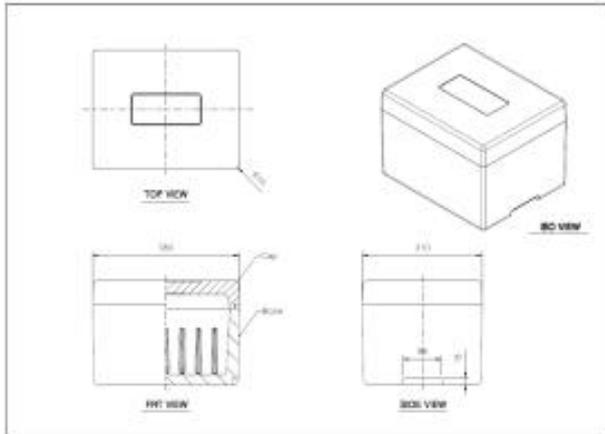


그림 90 조립도

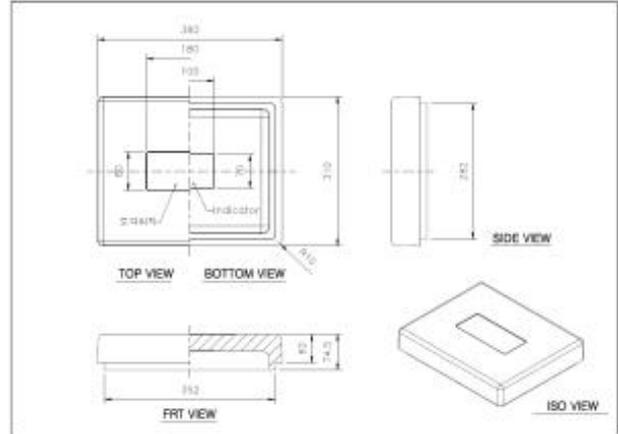


그림 91 뚜껑 도면

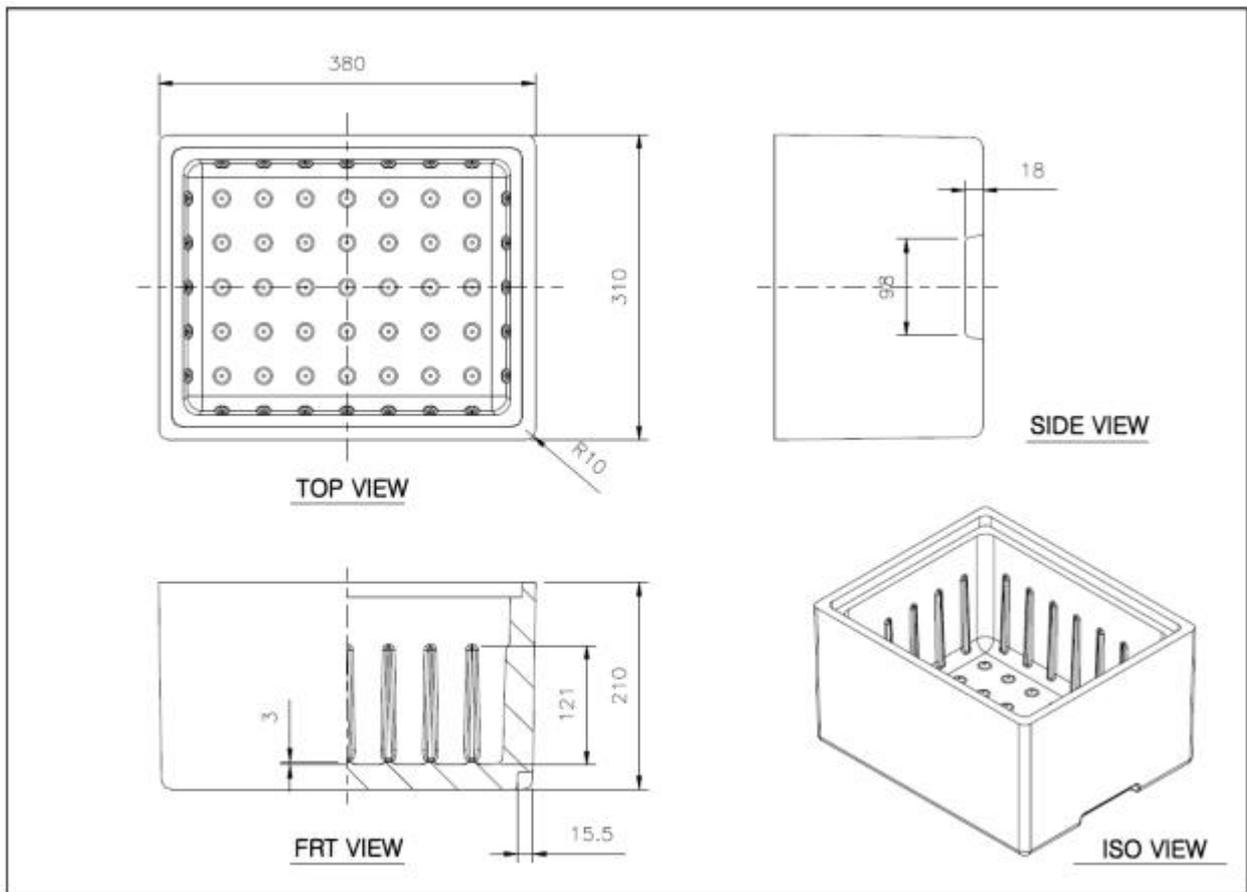


그림 92 상자 도면

3) 온도 인디케이터의 시장현황 및 운송환경에 따른 적용방안 도출

3-1) 비가역 온도 인디케이터 적용 시장현황 조사

- 인디케이터 기술 관련 국내외 주요국가의 특허는 지표물질, 표시물질, 적용분야로 구분하여 조사한 결과, 한국 69건 선별되었으며, 한국에서의 출원은 내국인에 의한 출원이 49개 (71%), 외국인에 의한 출원이 20개 (29%)를 차지하고 있음
- 인디케이터 기술에 대한 연도별 출원현황은 1970년대 후반에 시작되어 2000년대 초반부터 서서히 증가하여 중후반에 가장 많은 출원 활동을 하고 있는 것으로 확인되었음
- 또한, 인디케이터와 관련된 출원인은 동국대학교 산학협력단이 가장 많은 출원활동을 하고 있는 것으로 파악되었으며, 기업으로는 습도 인디케이터 카드전문 기업인 (주)지피엔이 출원활동을 진행하고 있음
- 인디케이터의 특허출원 현황의 경우, 식품 분야에 출원활동이 집중되어 있으며, 동국대학교 산학협력단이 출원활동을 활발히 하는 것으로 확인되었으며, 주로 미생물/산소 인디케이터와 RFID를 통한 표시기술과 라벨을 통한 표시기술에 연구를 진행하고 있음

○ 온도표시 관련 사례



그림 94 축산물 배송 온도라벨 적용 예

3-2) 포장박스 운송환경에 따른 적용안 검토

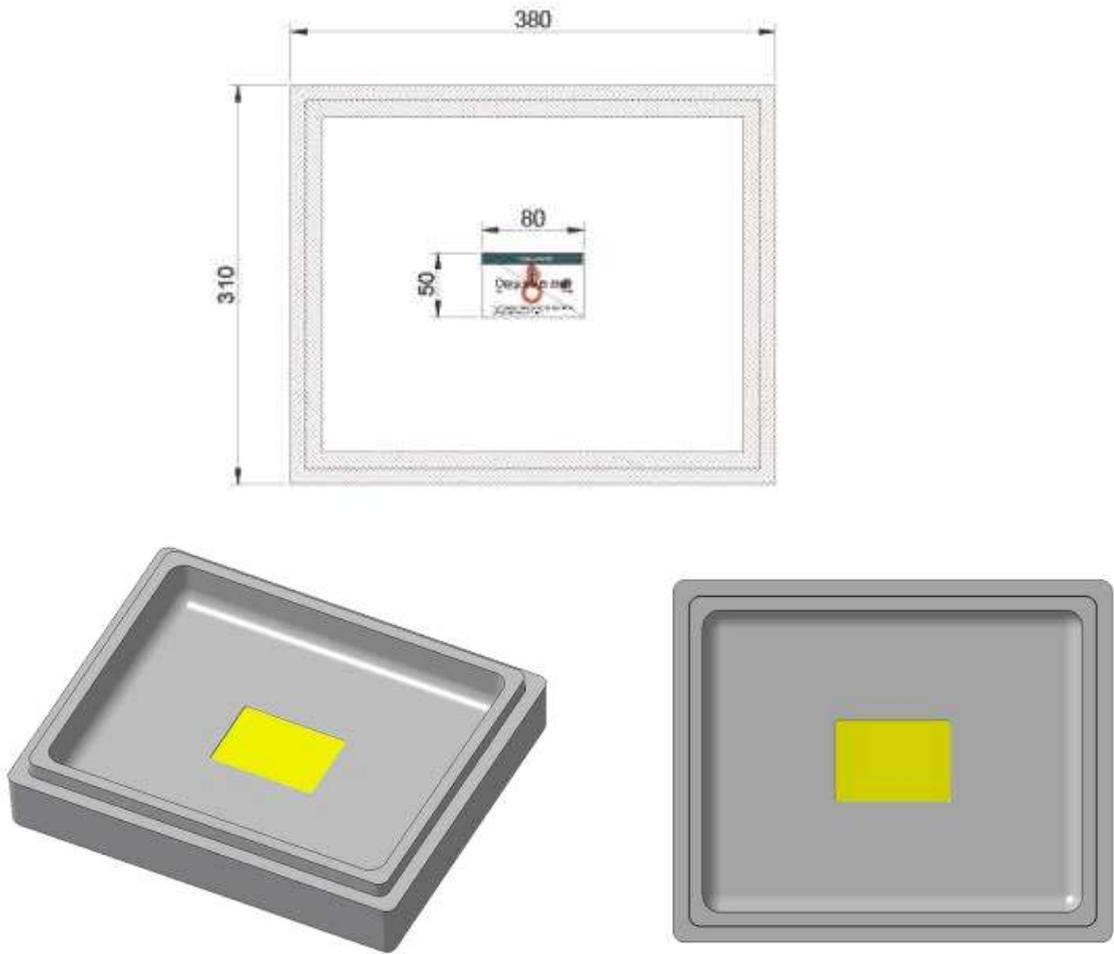


그림 95 개발 eps박스에 적용될 위치

3-3) 저가형 비가역 온도 인디케이터 적용 기초 설계 및 디자인시안



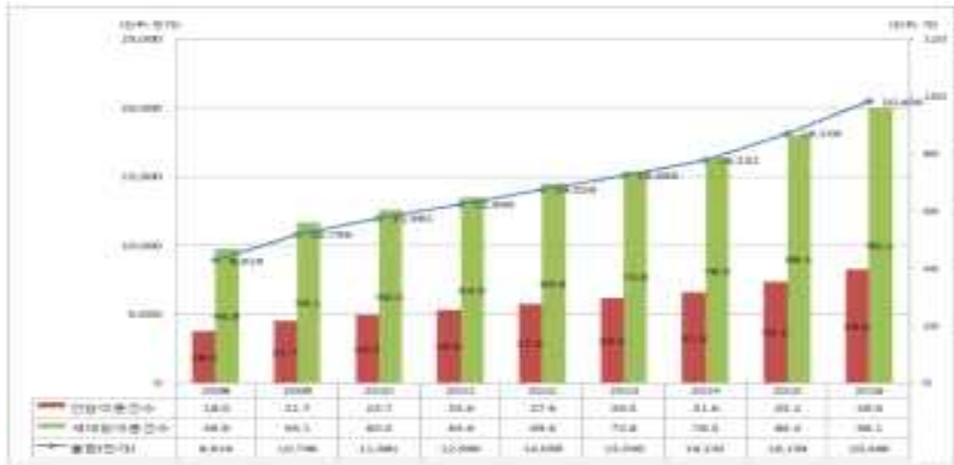
그림 96 온도라벨 스티커 디자인 안

4) 축산품의 택배 유통경로 및 수송/운용현황 조사

4-1) 택배 유통경로 및 수송 운용 현황 (B2B, B2C, C2C, OCO)

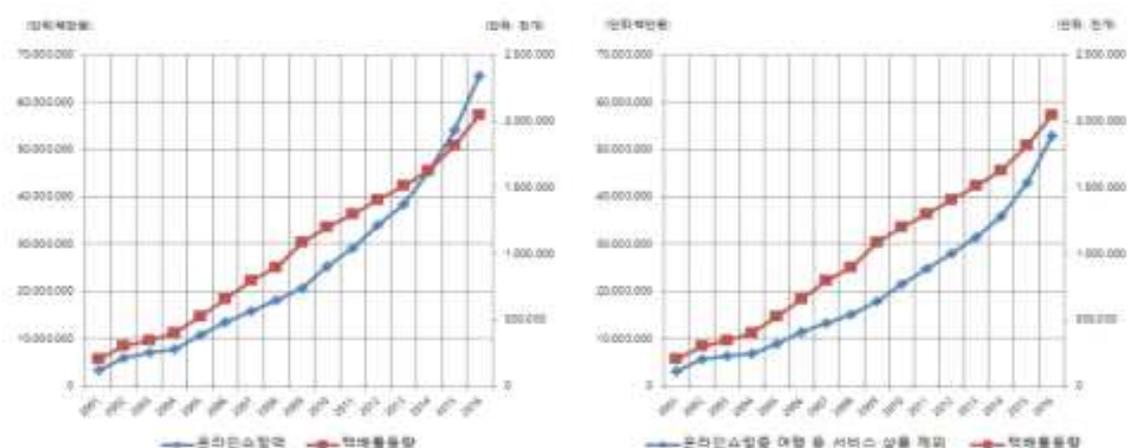
■ 택배서비스 정의 및 현황

- 택배서비스는 기업과 기업 간 서비스(B2B), 기업과 개인 간 서비스(B2C), 개인과 개인 간 서비스(C2C)의 형태를 보이고 있으며, 다품종·소량의 물량을 운송하는 것이 주요 특징임.
- 한국통합물류협회에 따르면 2016년 택배물량은 20억 4,666만여 개로, 전년 대비 12.7% 증가함. 특히, 국내 택배서비스 시장은 2015년 이후 모바일/온라인쇼핑과 오픈마켓의 급성장으로 최근 2년간 10% 이상의 성장세를 유지하고 있음. 이는 통신판매, 홈쇼핑, 전자상거래의 활성화 등 경제 환경의 변화와 수요자 중심의 편리한 서비스 자체의 특성으로 인해 시장규모가 확대된 것으로 판단됨.
- 특히 전자상거래를 통해 구입한 물품의 배송방법은 92.1%가 택배를 이용한 배송이며 오프라인과의 제휴를 맺어 배송하는 것이 2.2%, 자체배송을 이용하는 것이 2.9%를 차지하고 있어 택배를 이용한 배송이 대부분임.



주: 인당이용건수는 주문등록 인구 활용
 자료: 가구 및 인구수는 행정자치부, 주민등록 인구통계(http://kps.go.kr/S081/ps/stat/pol_stat_f.jsp),
 택배물량은 한국통합물류협회 내부자료 활용

그림 97 연도별 택배서비스 이용건수(2008~2016년)



자료: 통계청, 온라인쇼핑몰 취급상품범위/상품군별 거래액과 한국통합물류협회 내부자료 활용

그림 98 온라인소매업 매출과 택배물동량의 상관관계

■ 택배서비스 운영체계

- 국내 대표적인 택배회사는 CJ 대한통운, 한진택배, 롯데택배, 우체국 등이 있으며 택배회사별 터미널 운영방식에 따라 Point To Point, Hub and Spork 방식을 채택하고 있음.
- 택배회사의 터미널 운영방식 중 포인트 투 포인트(Point To Point) 방식은 각각의 터미널 간에 직접 발송하는 방법으로 화물 도착시간 단축과 성수기 집중도를 분산할 수 있는 장점이 있으나, 터미널 투자 증가, 물량 불균형 시 운영원가가 증가하는 단점이 있음
- 허브 앤 스포크(Hub and Spoke) 방식은 대형터미널에 집결, 분류 후 배달지 터미널로 운송하는 방법으로 서브 터미널에 신속 도착, 작업인력 감소, 물량불균형 완화 등의 장점이 있으나, 원거리 지역 도착 지연과 성수기 분류 지연으로 도착지연이 발생하는 단점이 있어 현재는 두 가지 방법을 적당히 융합해서 사용하고 있음.



그림 99 택배 터미널 운영방식

■ 택배유통 중 발생하는 피해사례

- 한국소비자원 조사자료 (2014년)에 의하면, 2012년 1월부터 2013년 7월에 접수된 택배 유통 중 소비자의 피해사례는 제품의 파손과 분실이 80% 이상으로 접수되고 있으며, 이 중 분실사고가 44.4%, 제품의 파손은 38.6%로 높은 비율을 보임.
- 또한, 택배의 배송사고 물품은 신선식품 및 가공식품이 26.7%로 가장 높은 비율을 보였으며, 의류 및 잡화가 19.0%, 전자제품 17.4% 생활용품 9.2% 및 운동용품 3.1% 순으로 식품에 대한 파손·부패 사례가 가장 많은 것으로 확인되었음.

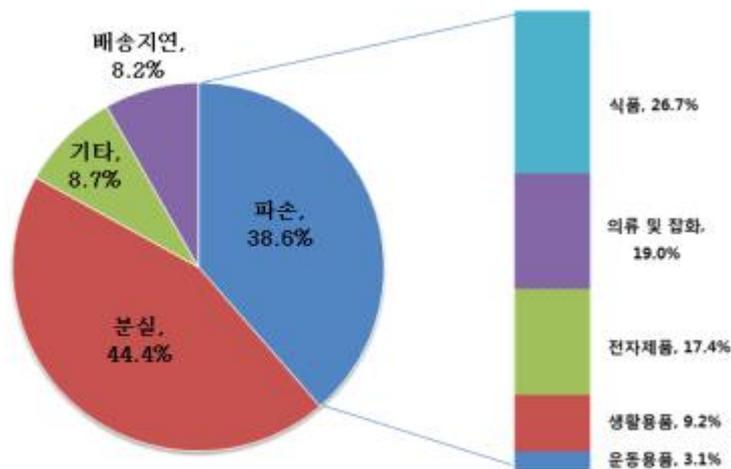


그림 100 택배 유통 중 피해 사례

- 파손의 원인으로는, 유통과정에서 발생하는 진동이나 충격, 낙하 등으로 인한 외부적 요인과, 제품의 부적절한 포장 형태 및 재료에 의한 내부적 요인으로 분류할 수 있음.

4-2) 국내 축산물 유통경로 (소고기, 돼지고기, 닭고기, 계란 (생산부터 소비까지))

■ 제품군별 유통단계

- 국내 축산물의 유통단계는 크게 ‘생산 및 출하단계→도매단계→소매단계’ 로 구분됨

○ 소고기 및 돼지고기

- 소고기 및 돼지고기의 출하단계는 생산자가 축산물도매시장 또는 공판장에 직접 출하는 경매출하, 유통주체와의 계약에 의한 직매출하로 구분되며, 도매단계는 도축장으로부터 소매상에 이르는 과정으로 축산물도매시장·공판장에서의 경매반출, 식육포장처리업체에 의한 반출, 정육점 등 최종 소비자 소매단계로의 직반출로 구분됨. 마지막으로 소매단계는 일반 판매점인 백화점, 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점과 외식 부분인 일반 음식점, 단체급식소 등으로 구분됨.

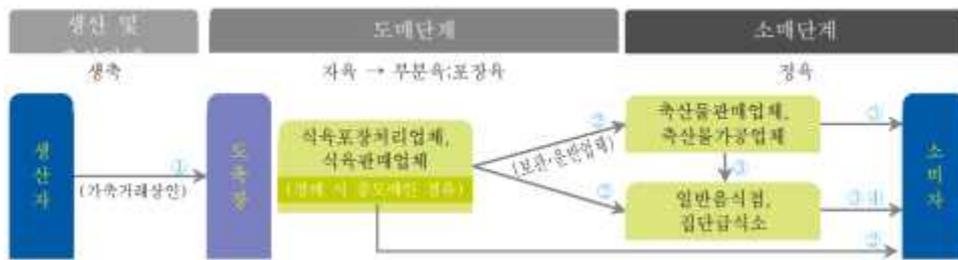


그림 101 고기 및 돼지고기의 유통단계

○ 닭고기

- 닭고기의 94.1%는 육계계열업체를 통해 생산·도축 및 포장처리하여 유통되고 있으며, 5.9%는 양축농가에서 직접 생산하여 출하됨. 이 후 도계장으로부터 소매상에 이르는 도매단계를 거쳐, 백화점, 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점, 닭 전문판매점, 단체급식소, 일반음식점, 2차가공·기타 등의 소매 단계를 거침.

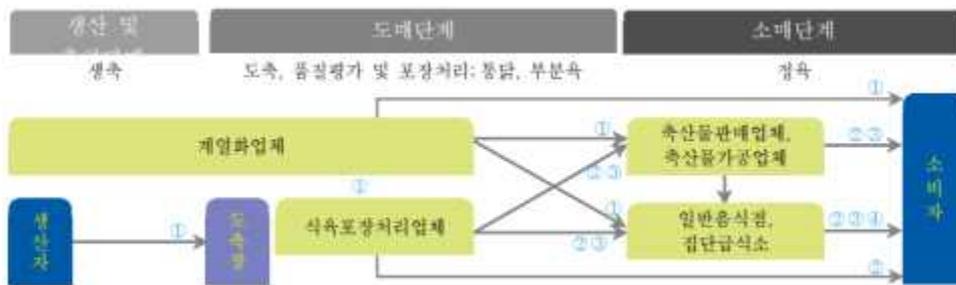


그림 102 닭고기의 유통단계

○ 계란

- 계란의 91.5%는 식용란수집판매업체를 통해 선별 및 포장처리하여 유통되고 있으며, 8.5%는 산란계농가에서 직접 생산하여 소매처로 판매함(자체브랜드). 도매단계는 식용란수집판매업체로부터 소매상에 이르는 과정으로 GP센터, 식품유통업체(OEM생산등), 식용란수집판매업(GP제외) 등을 통해 유통되며, 최종 소매단계를 거침.

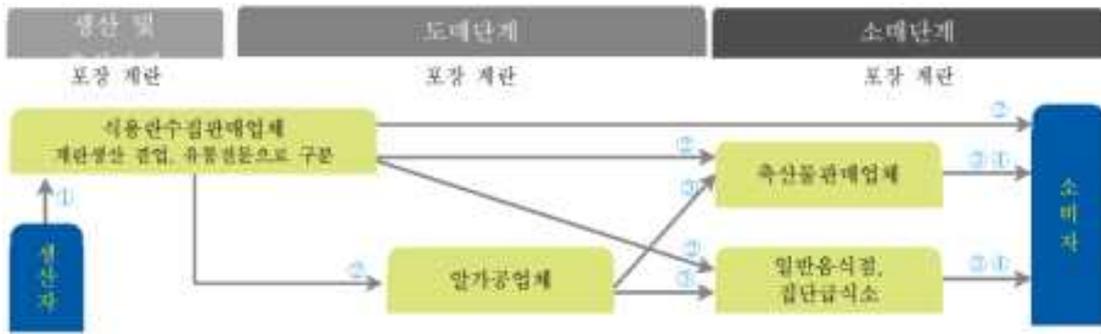


그림 103 계란의 유통단계

■ 축산물 온라인 배송시스템

○ 축산물 종합처리장 (LPC, Livestock Processing Center)

- 축산물 종합처리장은 도축과 가공을 같은 장소에서 함으로써 유통비가 감소되고 축산물 선도 관리가 용이한 업체를 일컫음. 도드람LPC, 강원LPC, 팜스토리, 박달재LPC, 홍주미트, 축림, 민속LPC 등이 있음.
- 축산물 종합처리장에서는 지육을 부분육으로 가공하여 부위별로 포장하고, 부분육 제품상자에는 바코드를 붙여 생산 및 재고 관리가 용이하게 되었고, 창고 보관이나 판매 출하 시 제품상자이동에는 팔레트가 이용되고 수송에는 냉장차를 이용하는 등 효율적인 육류물류유통을 가능하게 함.
- 특히 온라인 플랫폼을 통해 브랜드육 취급을 희망하는 소비자들의 접근성을 높이고, 유통구조를 단순화하여 가격경쟁력 확보하였음.

○ 온라인 직거래

- 직거래의 대표 업체로는 'POS Mall'이 있으며, 이는 '생산자→도매상→소매상→구매자' 등으로 이뤄진 기존의 복잡한 유통구조를 깨고, '생산자→POS-Mall→구매자'로 연결되는 직거래 방식을 도입한 형태임.
- 인터넷 이용이 어려워 농산물 온라인 거래에 참여하지 못하는 중소상인을 대상으로 운영되고 있으며, 소상공인 매장에서 흔히 볼 수 있는 카드결제용 포스(POS) 단말기를 활용하는 포스몰은 별도의 인터넷 설치나 컴퓨터 없이도 포스 기기로 물건을 거래할 수 있음.



그림 104 LPC
(생산자→도매상→소매상→구매자)
(대웅M&F)



그림 105 직거래 (생산자→플랫폼→구매자)(POS-Mall)

5) 축산품의 택배 유통 포장 시 필요 요인 조사 및 도출

5-1) 유통포장 시 필요 요인 조사

- 택배 운송 중 포장화물의 안전성을 확보하기 위한 수단으로 유통 상의 파손 요인별로 다양한 시험 평가 방법 및 조건들을 연구·개발하여 국가 및 국제표준화 작업을 통해 유통환경 부하의 일반적 가이드라인을 제시하고 있음.
- 운송 시험절차를 규정한 표준으로는 미국 재료시험협회 규격(American Society for Testing and Materials Standards) 중 ASTM D 4169 'Standard Practice for Performance Testing of Shipping Container and Systems' 가 대표적이며, 이 규격은 Table 1. Distribution Cycles(유통 사이클)에 따라 총 18가지로 분류하며 총 10가지의 시험으로 나누어져 있음.
- 또한 미국의 안전운송 전문기관인 ISTA(International Safe Transit Association, 국제안전수송협회)은 운송조건별 안전운송에 대하여 진동, 낙하, 충격, 온도 등의 환경부하 조건에 대한 시험방법을 1~7 시리즈로 보유하고 있음.

표 58 택배 배송용 용기의 성능 평가 항목 및 표준

항목	표준, 규격, 인증
보냉성 (보냉, 온도유지)	<ul style="list-style-type: none"> • KS A 1712 배송용 소형 보냉고 시험방법 • KS T 2030 저온 롤컨테이너 • ISTA 7E Testing standard for thermal transport packaging used in parcel delivery system shipment
낙하(충격)시험	<ul style="list-style-type: none"> • KS T ISO 2248 수송포장 화물의 수직 낙하시험 • ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems • ISTA 1A,2A,3A Packaged products 150 lb (68 kg) or less
운송시험 (적재, 압축)	<ul style="list-style-type: none"> • KS T ISO 12048 포장-압축시험기를 이용한 수송 포장 화물의 압축시험과 적재 시험방법 • ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems • ISTA 2A Packaged products 150 lb (68 kg) or less * 최대압축시험 : 적재시험을 하기위한 선행 시험단계. 안전성 확보를 위한 최대 압축 하중 필요
운송시험 (진동)	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems Random (Air, Truck, Rail) - 3h • ISTA 1A,2A,3A Packaged products 150 lb (68 kg) or less -Fixed displacement, Random, Over-the-Load etc.

- 현재 국내에는 안전운송인증에 대한 구체적인 규격이 없음. 따라서 일부 기업에서 자체 데이터를 수집하여 품질관리에 활용하거나, 해외표준 및 기관에 의존하여 해외의 물류환경 측정치를 그대로 인용하여 제품 및 포장설계에 활용하고 있음.
- 그러나 이러한 해외표준 및 규격은 국내 유통환경 여건에 따라 적용에 한계가 있어, 이를 보완하기 위해서는 국내의 유통환경에 적합한 안전운송 인증에 대한 규격이 보완되어 적용하는 것이 바람직함.

5-2) 축산품 포장 시 필요요인 조사

■ 축산품의 변패 요인

- 축산품은 미생물의 번식과 근육 중에 함유되어 있는 자가 효소의 작용 및 지방산패에 의해 신선도가 감소하며, 이는 온도, 수분, 산소 등 물리적, 생화학적, 생물학적 요소의 영향을 받음.

표 59 식품 유형별 부패·변질의 주요 형태 및 요인

식품 유형	부패·변질 형태	주요 요인
우유	산화, 가수분해형 산패, 세균발육	산소, 온도, 빛, 금속
쇠고기	세균발육, 산화, 수분 손실, 색 손실	산소, 온도, 빛, 습도
닭고기	세균발육, 병원균, 관능 품질, 효소 저하, 물리적 부패	산소, 온도
치즈	세균/곰팡이 발육, 수분 손실, 산화, 비효소적 갈변, 유당 결정화	산소, 온도

- 특히 축산품의 물질대사 활성은 온도의 영향을 받아 낮은 온도에서는 억제되고 품질유지 기간이 연장됨. 따라서 식품의 선도를 유지하기 위한 가장 중요한 조건은 온도관리임.
- 저온유통체계시스템(Cold Chain System) 이란 전 유통과정을 제품의 선도 유지에 적합한 온도로 관리하는 체계로서, 생산에서부터 소비자에 이르기까지 지속적으로 적절한 온도를 유지시켜 생산 직후의 품질 상태 그대로 소비자에게 공급되도록 하는 유통체계를 말함⁴⁾.
- 축산품의 경우 도축한 후 예냉에 의해 차갑게 한 것을 저온으로 소비자까지 유통시켜 상품의 신선도를 유지하고자 하는 유통체계를 일컫음. 따라서 유통과정 중 농산물의 신선도가 최대한 유지되기 위해서는 유통 상품의 종류와 특성에 따라 온도체계가 잘 조절되어야 하고 유통이 신속히 이루어져야함.
- 축산품의 일반적인 권장 저장온도는 $-2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 이며, 따라서 포장 및 유통 시 주변 환경 온도를 -2°C 수준으로 유지하는 것이 바람직함.

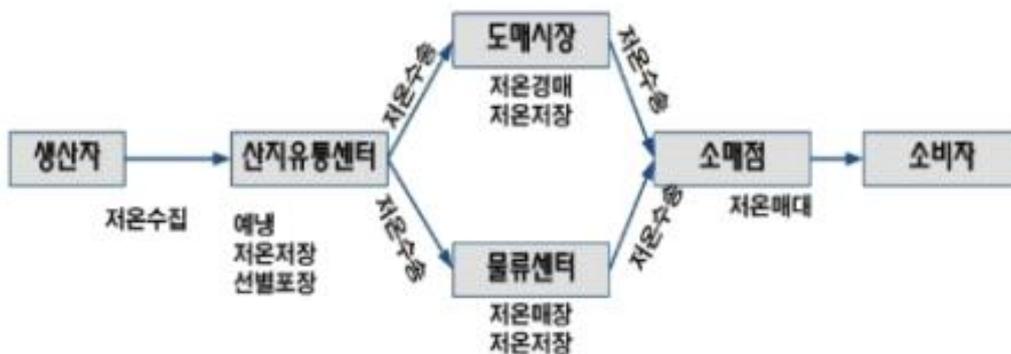


그림 106 드체인시스템의 개념

■ 축산품 포장 형태

- 시중 유통되고 있는 축산품의 개별포장 형태는 랩 포장, 진공포장, 가스 치환포장(MAP) 등이 있음.

4) 농산물의 저온유통체계의 개선방안에 관한 연구, 노철환,

표 60 한경대학교, 2013육류 포장 형태 및 재질

포장 형태	랩포장	진공포장	가스치환포장(MAP)
외관			
포장 재질	Tray: PS form, PET/PE Film: LDPE, LLDPE 등	EVA, PVDC, Nylon, PE 등의 복합필름	Tray : Nylon / EVOH / PE Film : PET / PE

- 전자상거래용 유통포장의 경우 축산품은 온도에 취약하기 때문에 냉매제와 단열용기를 이용하여 배송되고 있음.
- 축산물 포장은 EPS (Expanded Polystyrene)를 주로 사용하고 있음. 강도가 우수하여 적재성이 좋으며, 가볍고 열전도특성이 우수하며 성형 및 가공이 쉬운 장점이 있으나, 밀도가 낮아 내충격성이 약하며 열에 취약한 단점이 있음. 또한 재활용성이 좋지 않아 환경부하가 큰 재질임.
- EPP (Expanded Polypropylene)는 성형 및 가공성이 우수하고 내열성이 및 내충격성이 우수하여 포장재 및 용기로 많이 사용 됨. 또한, EPS보다 강도가 강하며, 환경부하가 적음. 따라서 강도 및 환경성을 고려하여 EPP 혹은 친환경 재질의 포장재로 유통포장의 변경이 필요할 것으로 판단됨.
- 현 시장 현황에서 EPS의 단가에 대해 가격 면에서 경쟁력을 갖춘 포장 재질은 없고 또한, 배송 시스템이 EPS에 맞추어져 있는 상황이라 단기적으로 포장 재질을 친환경적이거나 재사용이 가능한 방향으로 변경은 많은 어려움이 있어 점진적으로 변경하는 것이 옳다고 판단됨.

6) 국내 유통환경 모니터링을 위한 실험 설계 및 기반 구축 (계획)

6-1) 국내 유통환경 모니터링을 위한 모형 설계 (무게별 더미 제작)

■ 설계 과정

- 국내 유통물류과정에서 중량에 따라 포장화물에 전달되는 진동 및 충격, 온도 변화 등에 대한 raw data 확보를 위해 무게별 더미를 제작하고 유통환경을 모니터링 하고자 함. 이를 위해 아임닭 물류창고(경기도 이천) 방문하여 월별 유통경로 및 물동량, 닭고기의 포장형식 및 포장방법에 대하여 조사하였음.
- 가장 많이 택배 유통되고 있는 포장박스는 5kg 기준의 EPS박스임. 따라서 국내 유통환경 모니터링을 위한 더미의 크기를 5kg과 10kg, 20kg 세 종류로 설정함.



그림 107 아임닭 물류창고

■ 설계도

종류	설계도
더미_5kg	
더미_7kg	
더미_10kg	

6-2) 유통물류 환경데이터 수집을 위한 실험 설계

■ 시나리오: 유통경로, 운송수단, 계절별 온도 등 경우의 수를 고려

- 측정 유통 환경 : 진동, 낙하, 충격, 온도, 습도
- 택배사 : 우체국, CJ대한통운, 한진택배, 로젠 (4개사) X 3 (더미) X 반복횟수 최대한 많이
- 재료 : 더미, 유통환경기록계, 온습도 데이터 로거
- 경로 : 현지 - 대전 유통 집하장 - 수도권 유통센터 - 고객(B2C)

3.3.2. 2차년도 수행내역



그림 108. 연구개발 추진 전략 2단계



그림 109. 2차년도 연구개발 내용 및 범위

1) 냉장/냉동 신선 축산품 택배용기의 설계 보완

1-1) EPS 박스 디자인

- 박스 취급(핸들링)의 용이성 적용
- 기존 EPS 상자의 내부는 굴곡이나 돌출부가 없는 평면 구조로 축산물을 넣어 포장 시 공기 순환성이 떨어지는 구조 내부 공기순환성의 효율을 높이기 위해 내부 벽면에 리브(Rib) 구조를 적용
- EPS상자는 내·외부 벽면에 강도를 보강 할 수 있는 구조물이 없어 이를 보강하기 위하여 리브(Rib) 설계 진행
- EPS상자를 개봉하지 않고 내부 적정온도 모니터링을 위한 Part Cap - insert type 인디케이터 구조 설계
- 1차년도에서 내부 온도를 측정하는 방법으로 비가역 인디케이터의 Cap부분에 부착 방식을 라벨타입으로 하여 제품을 설계
- 라벨타입으로 부착할 경우 온도변화에 대하여 사용자의 식별은 용이하나 EPS상자를 개봉하지 않고 온도 변화를 확인이 어렵고 실질적인 용기 내부온도에 검증은 불확실
- 상자를 개봉하지 않고 내부온도를 확인하기 위해 상자의 Cap부분에 인디케이터를 삽입하여 내부 온도상태 체크 하는 방식으로 전환하여 구조 설계

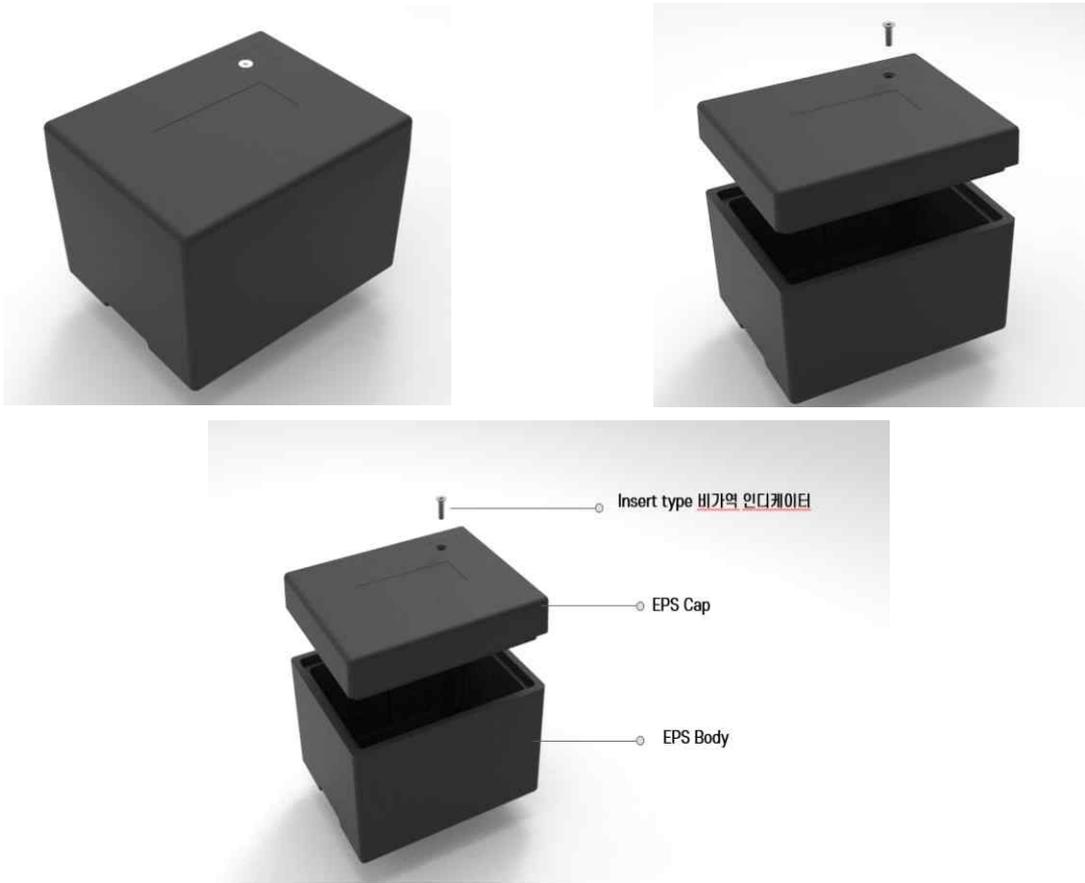
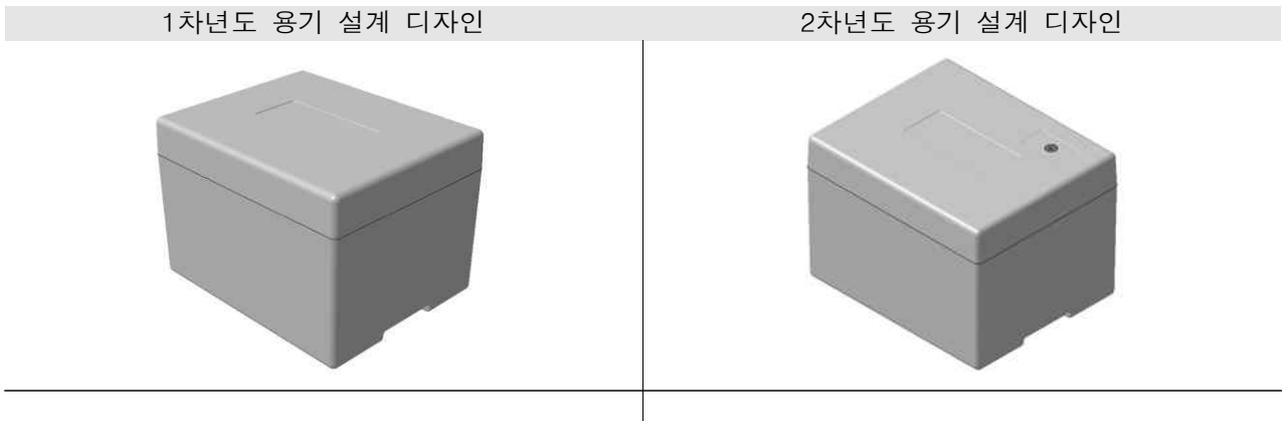


그림 110 EPS box design rendering

1-2) 년차별 용기디자인 비교

- 인디케이터의 적용 방식 변경에 따른 디자인 수정
- 1차년도 Cap 부분에 부착하는 형태의 라벨 인디케이터 방식에서 EPS상자 Cap부분에 인디게이터를 삽입(insert) 방식으로 적용
- 내부 리브(Rib)구조 이외에 하나의 상자에 2가지 이상의 상품 적입 시 내부공간을 분리구조(Divider)를 활용하여 구분할 수 있는 구조 설계



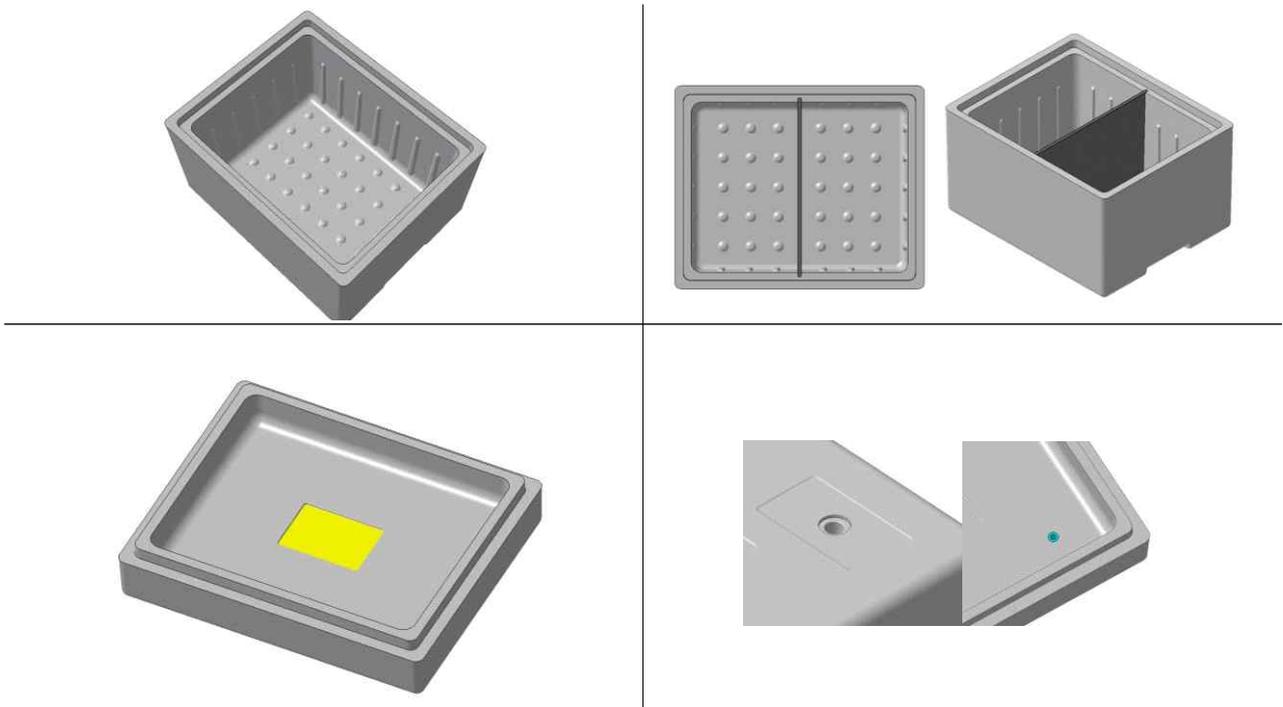


그림 111 년차별 개발 디자인 비교

2) 축산품 택배 포장용기 1차 시제품제작

- 1차년도 개념 디자인 및 보완설계에 대한 이해
- 1차년도 비가역 인디케이터의 부착 방식을 라벨타입으로 하여 제품을 설계
- 라벨 타입에 있어 사용자의 식별은 용이하나 실질적인 용기 내부온도에 검증은 불확실
- 이를 보완하기 위해 용기 두껍부에 인디케이터를 삽입하여 내부 온도상태 체크 하는 방식 변경
- 상기 두껍부 인서트 방식으로 개발진행시 비가역식으로 개발하여야 하나 내부의 온도 변화를 개발단계에서 수시로 점검 확인이 필요하므로 인해 가역식을 적용하여 실험 차기년도에는 당해연도의 개발 데이터를 기초로 비가역방식으로 최종 개발하려 함

2-1) 제품설계 및 도면

- 5)규격 : 300 x 310 x 270 (mm) 기준으로 설계
- 상자 외부에서 온도를 확인 할 수 있는 인디케이터 삽입 구조 설계
- EPS 상자 내부 공기순환 흐름을 원활하게 하기 위하여 상자 내부 벽면 리브[Rib] 구조 설계
- 택배 배송을 위한 다단 적재 시 택배 상품 보호 및 안전한 배송을 위한 강도 유지 구조 설계
- 상자 내부 온도를 유지하고 배송 간 작업자에 의한 낙하위험성을 줄이기 위한 손잡이 구조 설계

5) 박스규격기준: 현장방문조사시 아이담/풍기식육점/영주축협 현장에서 가장 많이 사용하는 5Kg용량 5 호박스 기준

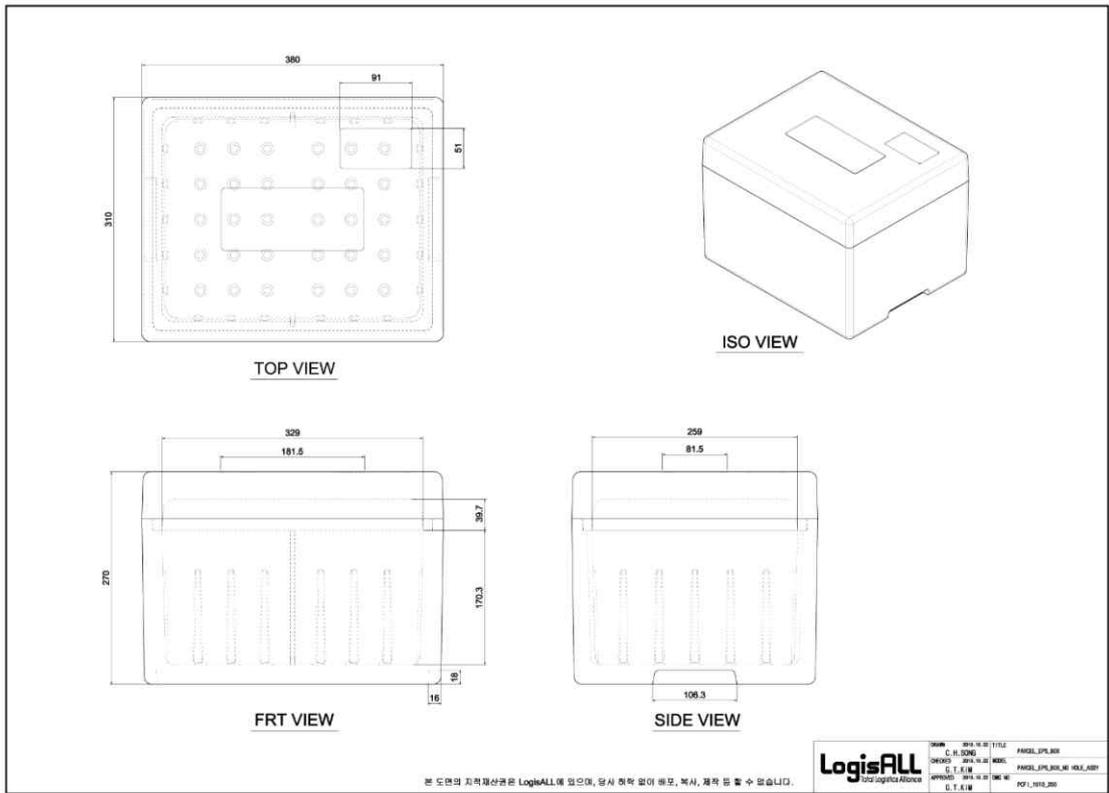


그림 112 EPS 상자 설계도1

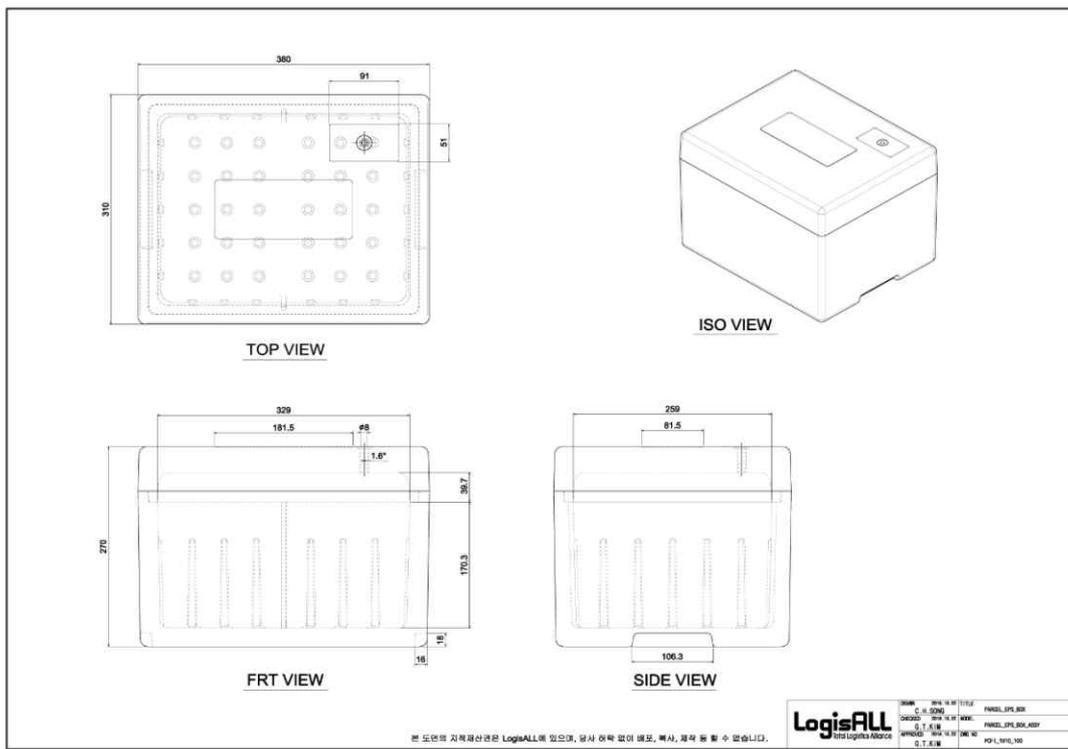
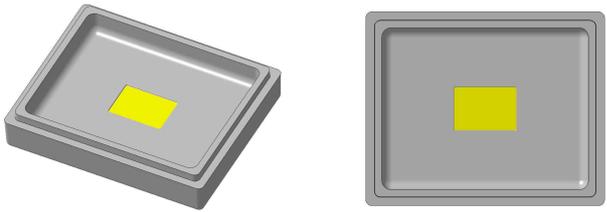
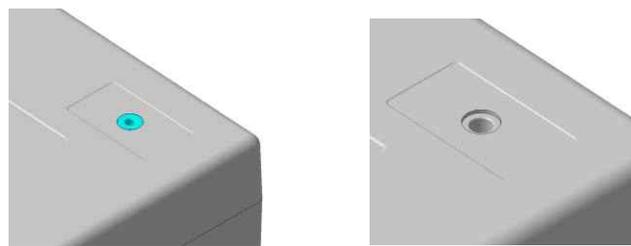


그림 113 EPS 상자 설계도2

표 62 인디케이터 적용사례

1차년도 용기 디자인 개념	2차년도 용기 디자인 개념
	
a. 내부 라벨부착방식	b. Cap 삽입방식

2-2) 인디케이터 결합부 상세도면

- EPS Cover cap Part 모서리 측면부로 위치
- EPS 내부 온도 체크와 동시에 사용자가 외부에서 내부 온도 모니터가 가능

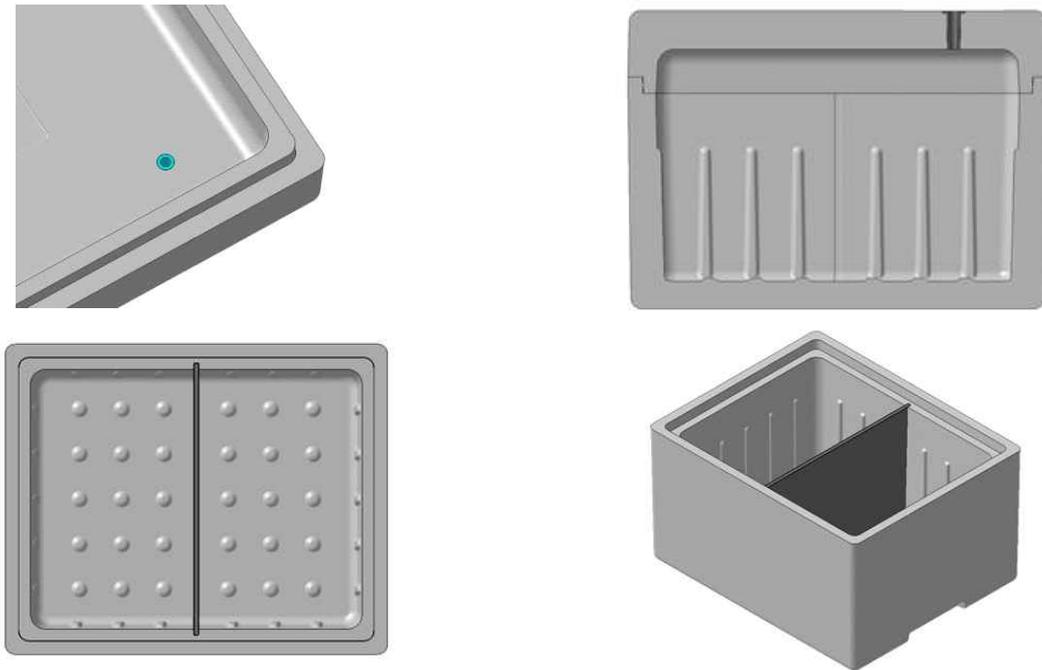


그림 114 EPS 박스 & 인디케이터 결합 내부도

2-3) 시제품 제작

- 내부 온도를 유지하는 제품을 만드는 데는 주로 발포 성형으로 제품 제작
- 발포성형이란 플라스틱가공 방법 중 하나로 발포플라스틱을 금형 내부에 주입하여 열 또는 스팀증기를 통해 기포를 생성하여 원료를 부풀리는데 이때 각 입자(셀)들이 열에 의해 변형되면서 연결되어 상자 제작하며 일반적으로 스티로폼 상자 및 단열재를 제작하는데 주로 사용되는 공법이며 사용되는 대표적인 소재로는 EPS와 EPP가 있음
- 시작품 제작은 원료 투입, 발포, 숙성, 성형, 건조 순으로 진행
- 2차년도 시작품을 제작하기 위한 금형 제작 진행
- 상자 내부의 원활한 공기순환 흐름을 위하여 내부 벽면을 리브[Rib] 구조 설계
- 인디케이터 삽입을 위한 홀[hole] 구조 형성
- 6)Heat bridge 문제점에 대한 검토

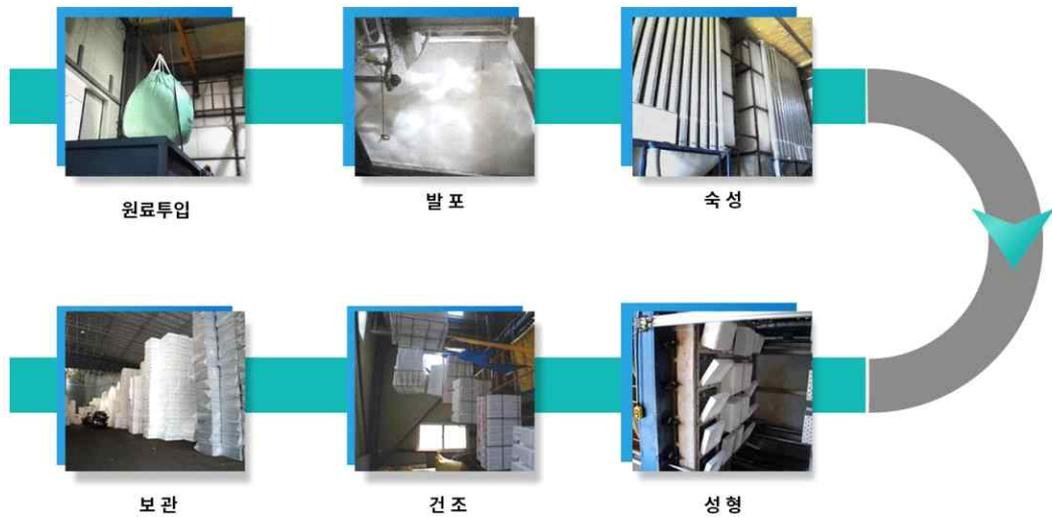


그림 115 시제품 제작 공정도

2-4) 소재 선정

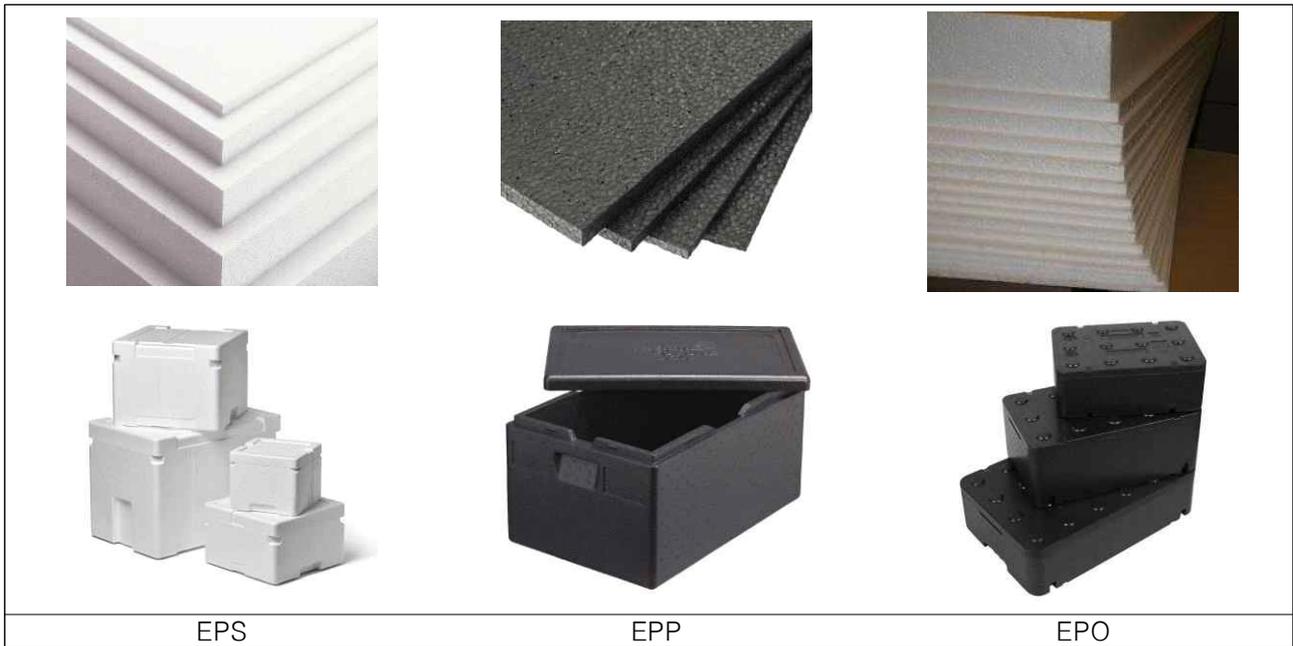
■ EPS

- Expanded Poly Styrene (발포 폴리스틸렌)의 약자로 Polystyrene을 발포시켜 만든 재료로써 온도관리가 필요한 박스에 일상적으로 가장 많이 사용되고 있으며 스티로폼이라고 불리기도 함
- 폴리스틸렌은 널리 사용되는 플라스틱으로, 스타이렌의 중합체이다. 무색투명한 열가소성 물질로, 100℃ 이상에서 부드러워지고 185℃ 정도가 되면 점성의 액체가 되며, 산·알칼리·기름·알코올 등에 강한 성질을 가지고 있다. 발포폴리스틸렌은 이 폴리스타이렌 수지에 펜테인이나 뷰테인 등 탄화수소가스를 주입시킨 뒤 이를 증기로 부풀린 발포 제품으로, 체적의 98%가 공기이고 나머지 2%가 수지인 자원 절약형 소재임.
- 제조 공정은 스타이렌에 펜테인·뷰테인가스 등의 발포제를 주입해 물로 중합한 뒤, 소정의 분자량이 될 때까지 가열한다. 이어 얻어진 발포폴리스틸렌의 구상 입자인 비드(bead)를 세척 건조시키고 폐수를 처리한 후 선별하면 완제품이 됨.
- 획고 가벼우며, 내수성·단열성·방음성·완충성 등이 우수하기 때문에 주로 컵이나 그릇,

6) 구조적 이유로 인해 단열재가 불연속 되거나 연결 철물 등에 의해 단열재가 관통 되는 부위 등과 같은 외피 내외를 통한 열적 연결 경로. 바닥면, 창틀 부위, 벽과 벽의 교차면, 이질 재료와 접합면에서 일어나는 국부적인 열의 전동 현상

접시, 조개 모양의 용기, 육류 포장용기, 달걀 포장용기, 전자제품이나 기타 부서지기 쉬운 물품의 운송용 포장재, 나뭇결 무늬를 넣은 건축재료, 장식용 가구, 농수산물 상자 등으로 널리 사용된다. 이 밖에 식육 냉동창고의 벽재, 냉동 파이프의 외장(外裝), 조립식 주택의 벽이나 천장 재료, 텔레비전의 무대장치나 인공눈[人工雪] 등으로도 사용 됨.

표 63 소재구분



■ EPP

- Expanded Polypropylene(발포폴리프로필렌)의 약어로서, 범용플라스틱인 Polypropylene을 화학적 발포제를 사용하지 않고 물리적 (무 가교성)으로 발포한 구형태의 입자를 말함
- 기존 완충 포장재와 비교하여 반복충격에 대한 완충성이 뛰어나고 넓은 온도범위 (-40~110) °C에서 에너지 흡수효과가 뛰어남.
- 기존의 완충 포장재는 기계유, Grease, 용제, 가솔린 등에 쉽게 연화 내지 용해되지만 EPP는 내유, 내약품성이 우수하여 기계유나 Grease를 사용하는 기계부품의 포장에 용이 함
- 종래의 완충포장재에 비해 고발포 폼으로도 비슷한 완충성을 가짐
- 단열성 좋아 열전도율이 낮고 칼이나 Slicer, Handsaw 및 열성 등으로 절단 및 얇게 자를 수 있으며, 접착, 열융착, 프레스 가공 등 2차 가공 용이함

■ EPO (Pocelac, hanaceran)

- 일본에서 처음 개발하였으며 EPS(Expandable polystyrene)원료와 폴리에틸렌을 일정 비율로 공중합하여 생성한 원료로 타 단열재에 비하여 단열 및 완충 성능이 뛰어나고 가격이 저렴 함
- 고충격의 흡수성과 고강성, 내유 내약품성이 뛰어나면서도 재활용이 가능한 발포체임.
- 성형품의 SPI 재질표시 코드로 폴리스티렌 6번 표시가 가능하며, 발포 스티롤과 비교해 미분말이 나오지 않는 발포체 원료임
- EPS의 강성·경량성, 자유로운 성형을 가진 특징과 폴리에틸렌의 유연함을 모두 가진 원료로 제품이 쉽게 파손되지 않음

■ 원가 경쟁력 비교 및 결론

• 사용성 측면

- 현재 국내에서 단일 포장 용기로 EPS가 가장 저렴하게 유통됨
- 동일 크기로 비교시 EPS 단가 1,000원 기준으로 EPP의 경우 8,000원 EPO의 경우 4,000원 정도로 EPS 단가보다 모두 높음
- EPS로 포장 용기로 금형 제작 시 EPO와는 같은 금형으로 생산이 가능하나 EPP는 별도의 금형으로 제작하여야 하고 금형비도 훨씬 높음
- 따라서 기존 EPS의 단점을 보완하고 온도 유지를 목적으로 진행하는 경우 EPP보다 EPO가 경쟁력이 있을 것으로 판단되나 EPS의 원가 경쟁력을 추월하기에는 현시점에서 역부족임
- 향후 3차년도에서는 EPP보다는 경쟁력이 있는 EPO를 EPS와 동시에 개발을 진행 검토하겠음

• 환경적 측면

- EPS 비교적 파손이 쉽고 재활용이성이 떨어지는 단점을 가지고 있음
- 따라서 향후 환경적 측면으로 EPP 또는 EPO로 생산을 고려해야 할 것으로 보임
- 단, EPP의 경우 가격의 장벽이 높아 경제성부분에서 매우 큰 약점을 가지고 있음
- 이에 EPO 소재가 가격이나 재활용면에서 좀 더 경쟁력이 있어 우선순위로 고려할 수 있을 것으로 보임
- 단 재활용 소재에 자체가 기본적으로 가격이 높기 때문에 향후 정부 지원이나 정책이 뒷받침 되어야 될 것으로 판단됨

① 금형제작

■ 금형 2 Set 제작

- 인디케이터 부분의 영향을 확인하기 위하여 2가지 Type의 금형 제작
- 인디케이터 삽입 구조가 있는 EPS 상자와 인디케이터가 없는 일반 EPS 상자 금형 제작
- EPS 상자의 Body는 동일한 구조로 금형 제작



그림 116 금형 제작 실물

■ 택배 포장 용기 제작

- 인디케이터 삽이 구조를 가진 Cap와 일반 적인 Cap 2가지 Type 시작품 제작



그림 117 제작 완료된 시작품

② 자체 실험평가

■ Test 개요

- 냉동육도 실험을 실시하여야 하나 냉장육에 대한 성능평가가 목표를 달성하기 더 어려우므로 냉장에 대한 성능을 달성함으로써 냉동육의 시험을 포함할 수 있어 냉장육으로 시험을 실시함
- 냉장육 물류배송 중 제품의 온도변화 추이를 검증하기 위함을 목적으로 하며, 단열패키지는 EPS박스과 아이스팩을 적용함

■ 외부 온도 및 실험 조건

표 64 온도 데이터

Elapsed Time (h)	Low Tolerance (°C)	Heat Profile (°C)	High Tolerance (°C)
0	25.1	28.1	31.1
1	26.0	29.0	32.0
2	26.8	29.8	32.8
3	27.3	30.3	33.3
4	27.4	30.4	33.4
5	26.9	29.9	32.9
6	26.2	29.2	32.2
7	25.4	28.4	31.4
8	24.8	27.8	30.8
9	24.2	27.2	30.2
10	23.7	26.7	29.7

- ISTA 2019 Procedure 7E의 Heat Temperature Profile에 준하여 10시간 실험 기준 온도로 적용함
- 온도 유지 시간 : 10시간
- 냉장 온도 : (0 ~ 10) °C

■ 실험 조건

- EPS 상자는 총 3종류로 시중에서 판매하는 일반 5 kg(용량) EPS상자, 개발한 인디케이터 삽입 EPS상자, 인디케이터 구조를 가지지 않는 EPS상자
- 각 상자의 내부에 각 진공포장 냉장육 3kg, 기존 현장에서 사용하는 500 g의 아이스팩, 총 아이스팩 4개 적용



- ① 기존 EPS 상자
- ② 개발 EPS상자 (인디케이터 無)
- ③ 개발 EPS상자 (인디케이터 有)

그림 118 실험 EPS box

실험 냉매



그림 119 아이스팩 500g * 4개

실험 시료

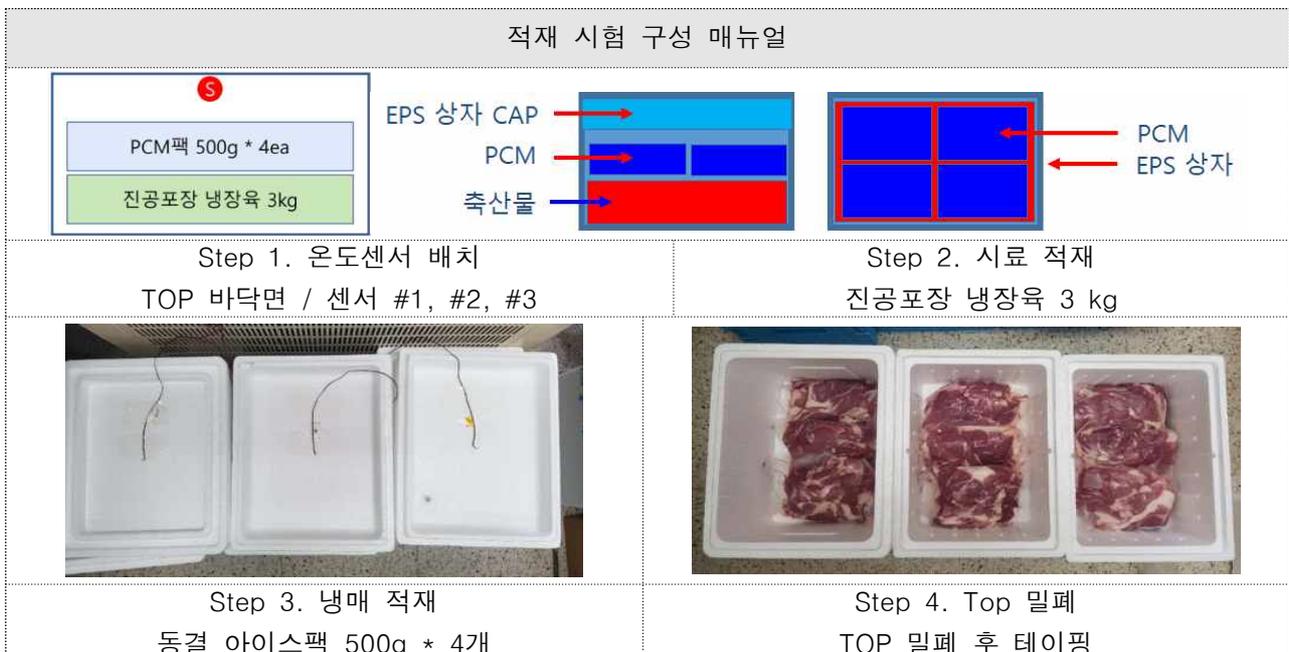


그림 120 진공포장 냉장육 3 kg

■ 실험 매뉴얼(적재)

- 실험을 위해 EPS상자 내부 바닥에 진공 포장된 축산물을 넣고 온도 유지를 위하여 축산물 상단에 아이스팩 4개를 적재함
- EPS 상자 Cap 부분에 온도 센서를 부착하여 내부 온도 측정함

표 65 EPS 박스 실험 매뉴얼





■ 실험 장비

- 실험 장비는 항온 항습 챔버를 사용하였고 12 지점에서 온도 체크가 가능한 장비를 활용하여 진행



그림 121 챔버

- 품명 : 항온항습 챔버 (OST-THB04-C08)
- 규격 : OD 870*1290*1900(mm) / ID 670*730*800(mm)
- 온도 범위 : (-20℃ ~ 150) ℃
- 온도체크(Sensor) 포인트 : 12 channel

■ 결과 데이터

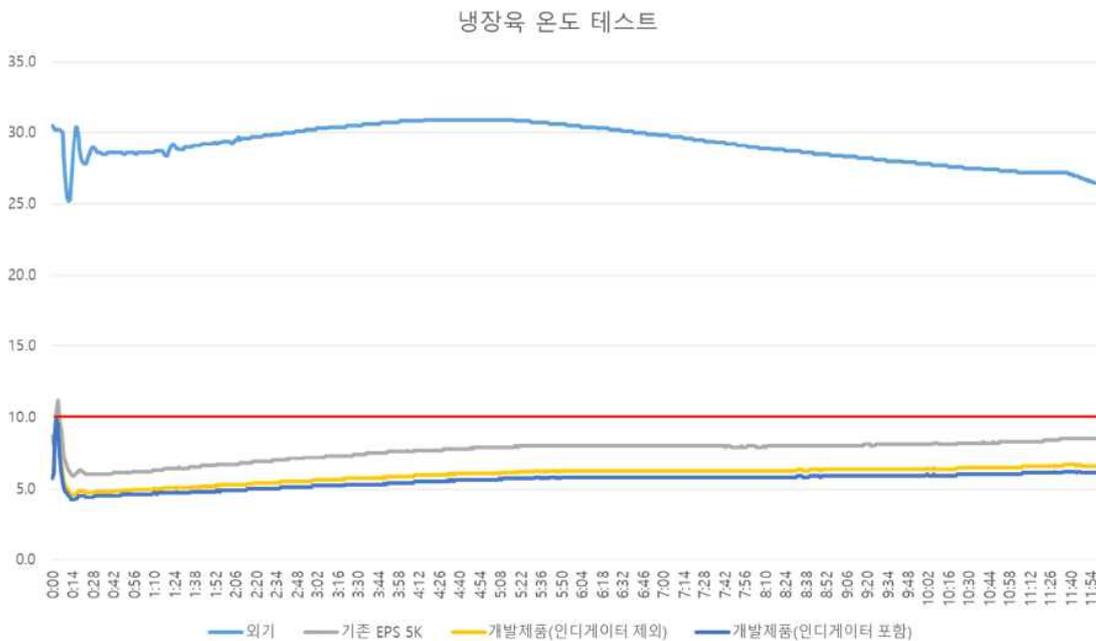


그림 122 패키징별 냉장육 온도 실험

표 67 경과 시간별 패키징 별 내부 온도

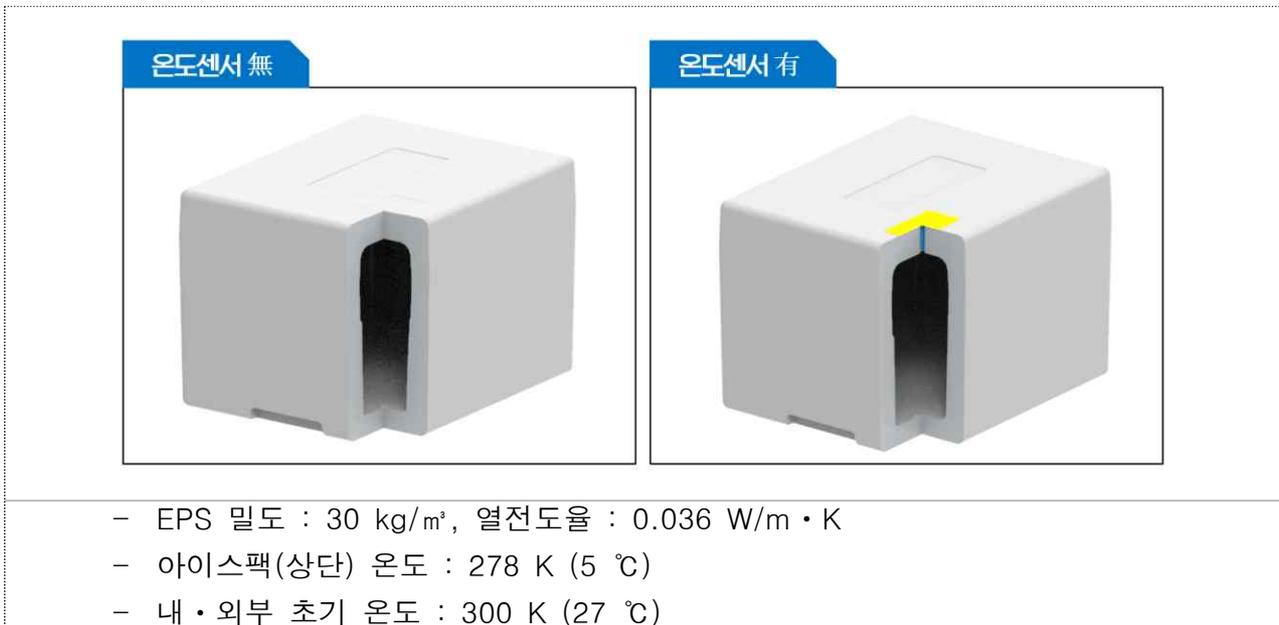
Time	기존 EPS 5 kg	개발 제품 (인디케이터 제외)	개발 제품 (인디케이터 포함)
8시간	8.0	6.2	5.8
10시간	8.1	6.3	5.9
11시간	8.3	6.5	6.0

- 실험 결과 EPS박스 3종 모두 10℃ 온도유지가 가능하였으며, 온도 성능은 경과시간 8시간 기준으로 하여 기존 EPS 5 kg 박스가 8 ℃로 가장 높은 내부온도를 나타내었으며, 개발제품(인디케이터 제외) 6.2 ℃, 개발제품(인디케이터 포함) 5.8 ℃ 순으로 개발제품 2종은 성능상 유사한 성능을 나타냄
- 추가적으로 경과시간 11시간까지 실험 진행 시 EPS박스 3종 모두 10 ℃ 이내 온도를 유지하였음 <표 5. 참조>

■ CFD 열유동 해석

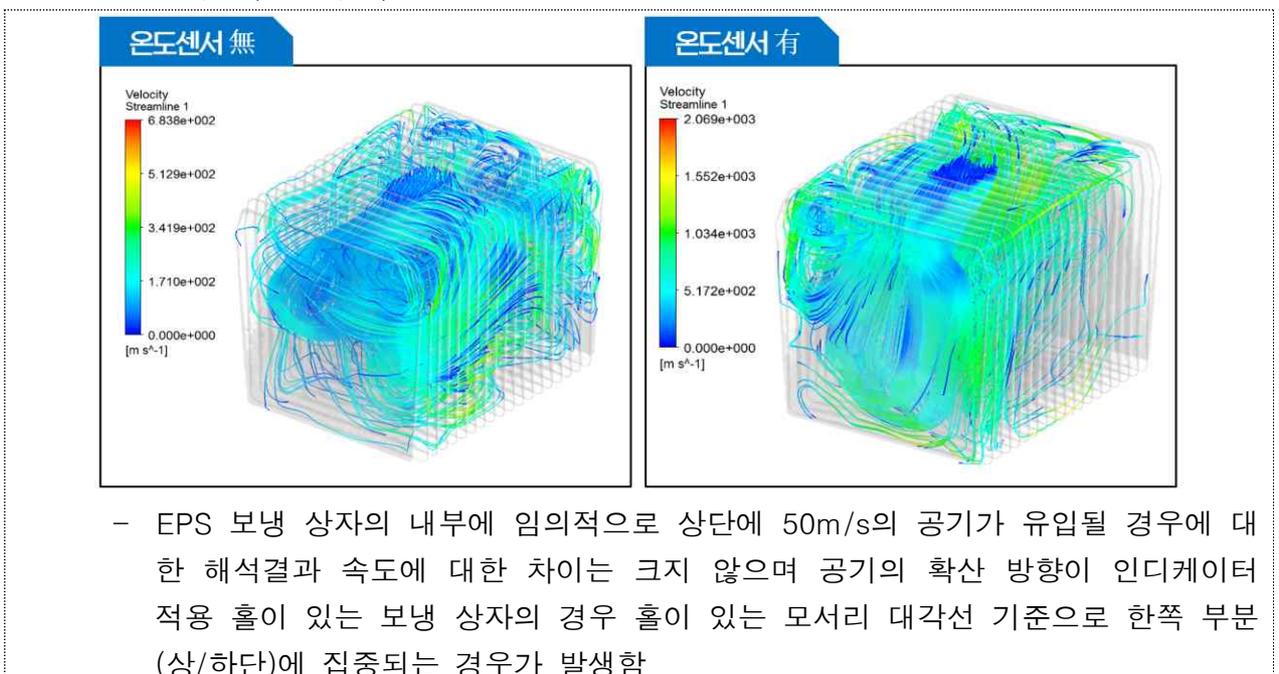
- 초기 조건

표 68 인디케이터(온도센서) 적용 전,후 단면도



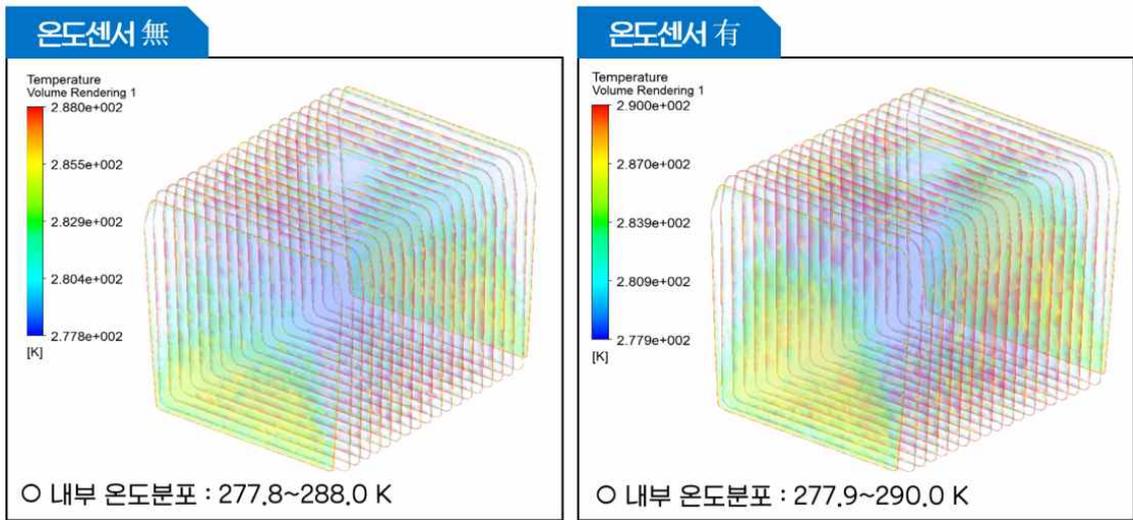
- 열 유동 시뮬레이션 결과 모습(내부 공기 순환 속도 및 열유동 방향 비교)

표 69 열유동 해석 (순환 구조)



● 내부 열유동 온도 분포 비교 (장측방향)

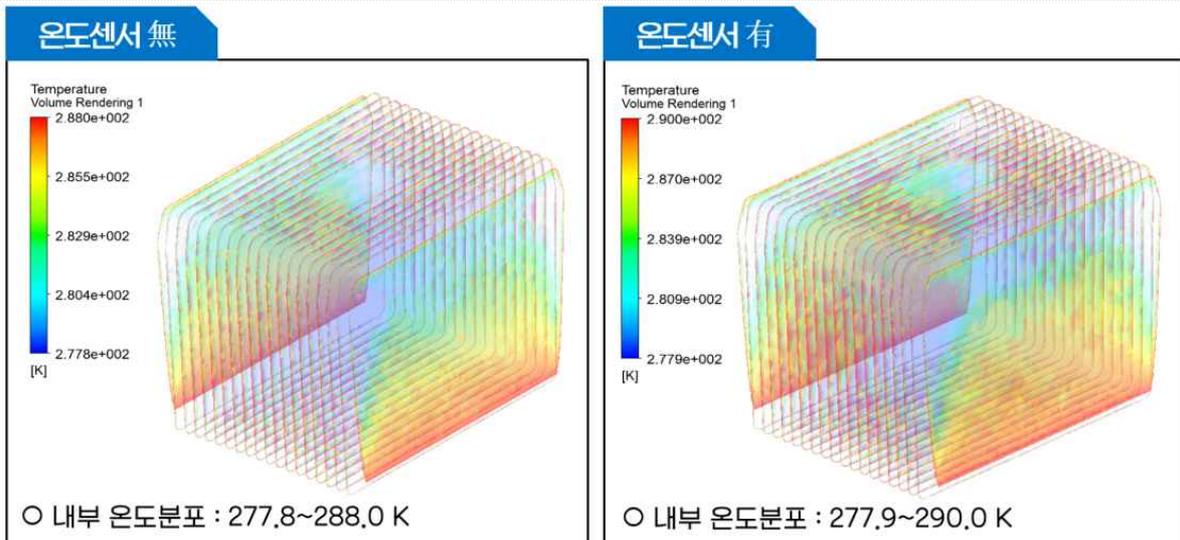
표 70 열유동 해석 (온도 체크, 장측)



- EPS 보냉 상자 중 인디케이터 홀이 적용된 보냉 상자에서 적용되지 않은 보냉상자에 비해 약 2 °C 높게 해석되었으며, 보냉 상자의 경우 EPS 재질 상 온도상승이 발생되지 않아 벽면에서의 온도가 높게 예측됨

● 내부 열유동 온도 분포 비교 (단측방향)

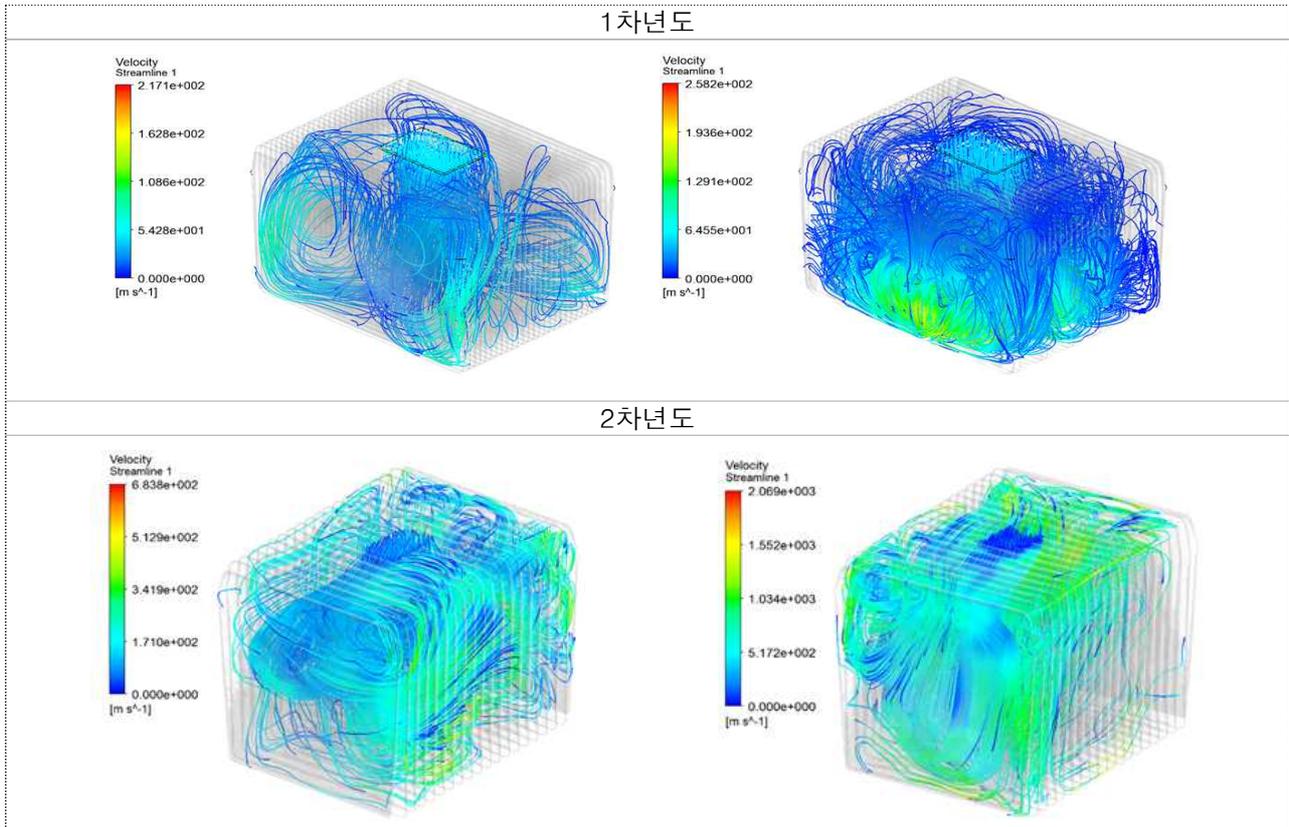
표 71 열유동 해석 (온도 체크, 단측)



- EPS 보냉 상자 경우 EPS 재질 상 온도상승이 발생되지 않아 재질로 밀폐된 공간에서 벽면 주위에서 대체로 높은 온도가 유지되는 것으로 해석되었으며, 특히 벽면하단 주위의 온도가 대체로 높게 해석됨

■ 1차년도와 2차년도 비교 분석

표 72 열유동 해석 (비교 분석)



■ 결론

- 공기의 확산 방향이 인디케이터 적용 홀이 있는 EPS박스 경우 홀이 있는 모서리 대각선 기준으로 한쪽 부분(상/하단)에 집중되는 경우가 발생함
- 상기 한쪽 집중된 시험결과의 유동해석으로 판단 시 인디케이터 홀 적용에 의한 현상인지 또는 그 외 영향에 의해 발생한 것인지에 대한 원인규명에 따른 차기년도에 보완해야 될 것으로 판단 됨
- EPS 박스 중 인디케이터 홀이 적용된 박스에서 적용되지 않은 박스에 비해 약 2 °C 높게 해석 됨
- 최종 제품은 24시간을 견뎌야 하는 제품이므로 2 °C 차는 제품에 영향을 미칠 수 있으므로 3차년도부터 시제품에 대한 다수의 보냉성 유지 실험을 지속적으로 실시하여 Data 축적을 통해 보완점을 도출하겠음

③ 압축강도 실험

- 1차년도에서 일반 택배 상자의 압축 강도 실험을 진행하였고 배송 환경에서 기존 EPS 상자의 압축강도를 보강 할 수 있는 구조로 설계 보강

표 73 압축강도 실험

현재 사용 EPS 상자	강도 Test(UTM)	
 <p data-bbox="309 891 619 922">기존현장 사용 EPS 상자</p>	<p data-bbox="810 658 906 689">시험 전</p>	
 <p data-bbox="367 1738 561 1769">개발 EPS 상자</p>		<p data-bbox="810 1102 906 1133">시험 중</p>
<p data-bbox="367 1738 561 1769">개발 EPS 상자</p>	<p data-bbox="810 1505 906 1581">시험 중 파손</p>	

표 74 압축강도 비교 실험 그래프

[압축 강도 비교 실험 결과]

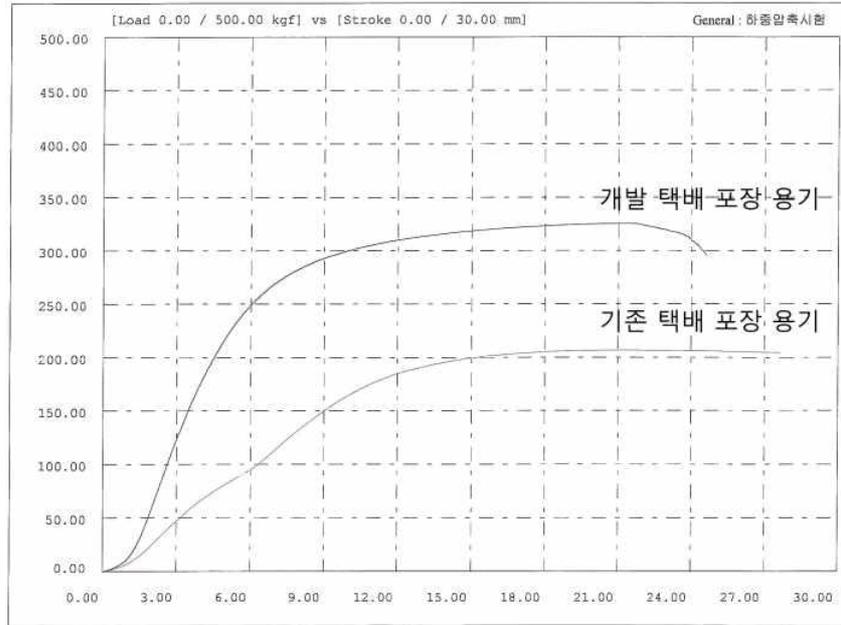


표 75 압축강도 비교 실험 결과표

[압축 강도 비교 실험 결과]

NO. & Lot.	Data	동작 상태		최대점		
		유지시간 (HH-Time)	시험속도1 (Speed 1)	하중 (Load)	변위거리 (Stroke)	시간 (Time)
1	0	0.00	12.00	208.03	20.81	104.40
2	0	0.00	12.00	326.03	21.23	106.49
Average		0.00	12.00	267.03	21.02	105.45
Unit		Sec	mm/min	kgf	mm	sec

- 현장에서 사용하는 기존 사용 EPS 상자와 개발 EPS 상자의 압축 강도를 비교하였음
- 1번이 기존 사용 EPS 상자, 2번이 신규 개발 EPS 상자
- 최대 압축하중 값은 신규 개발 EPS 상자는 326 kgf이며 기존 사용 EPS 상자 208 kgf이므로 비교하였을 때 신규 개발 EPS 상자의 최대 압축하중 값이 더 높음
- 기존 택배 EPS 상자보다 신규 개발 EPS 상자가 63.8% 압축강도가 우수함

■ 1, 2차년도 압축 강도 비교

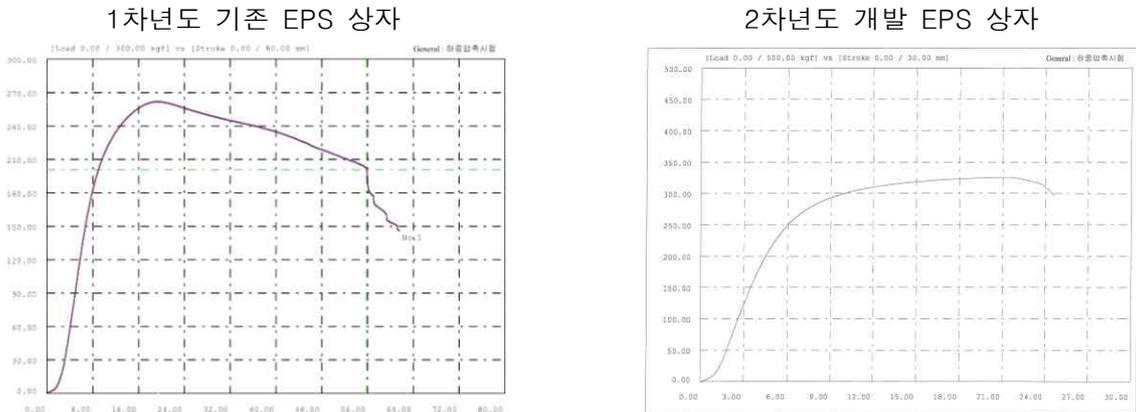


표 15. 1, 2차년도 압축 강도 비교

- 1차년도 압축 강도 실험에서는 261 kgf, 2차년도 개발 택배 포장용기의 압축강도는 326 kfg로 2차년도 압축강도가 더 높은 것으로 나타남에 따라 설계 보완되었음
- 이에 대한 1, 2차년도 개발 택배 포장 용기의 압축강도를 비교 하였을 시 2차년도의 시작품에 대해 우수함이 보임

④ 필드테스트

■ 택배 이동 경로



그림 123 이동경로

- 풍기식육점
- > 풍기 분류장 집하
 - > 풍기 분류장 발송
 - > 대구 TML 도착
 - > 대구 TML 발송
 - > 군포 TML 도착
 - > 군포 TML 발송
 - > 강매집배센터 도착
 - > 마포도화 도착

• 실험방식

- 실험 일시 : 2019년 9월 4일 ~ 2019년 9월6일
- 실험 횟수 : 3회
- 평균기온 : 24.0 °C, 최고기온 : 29.9 °C, 최저기온 : 21.1 °C
- 현행 축산물 택배와 같은 방식으로 포장을 하고 택배 배송
- 현재 판매 중인 EPS 상자, 인디케이터 부착 개발 EPS 상자 시작품, 인디케이터 미부착 EPS 상자 시작품 3가지 Type으로 비교 실험 실시
- 택배 수령 후 개봉 및 온도 Date 수집 분석

■ 온도 측정 장치

- 온도 측정 장치 : Testo H174
- 측정 온도 범위는 (-20 ~ 40) °C
- 습도는 (0 ~ 100) % R.H. 측정 가능온도

온도 측정 장치



사양(Specification)

D	Fühlertyp	Feuchte- und NTC-Sensor
	Messbereich	0...100% rF, -20...+70°C
	Genauigkeit Feuchte	±3% rF (2% rF, 98% rF) ±1 Digit +0.03% rF / K
	Genauigkeit Temperatur	± 0.5 °C (-20...+70°C)
	Auflösung	0.1% rF, 0.1 °C
	Betriebstemperatur	-20...+70 °C
	Lagertemperatur	-40...+70 °C
	Batterietyp	2 x CR 2032 Lithium
	Standzeit	1 Jahr (15 min. Messtakt, +25 °C)
	Schutzart	IP 20
	Messtakt	1 min - 24h (wählbar)
	Speicher	16.000 Messwerte
GB	Probe typ	humidity and NTC-sensor
USA	Measuring range	0...100% RH, -20...+70°C
	Accuracy humidity	±3% RH (2% RH, 98% RH) ±1 Digit +0.03% RH / K
	Accuracy temperature	± 0.5 °C/°F (-20...+70°C / -4...158 °F)
	Resolution	0.1% RH, 0.1 °C/°F
	Operating temperature	-20...+70 °C (-4...158 °F)
	Storage temperature	-40...+70 °C (-40...158 °F)
	Battery type	2 x CR 2032 Lithium
	Battery life	1 year (15 min. measuring rate, +25°C / 77 °F)
	Protection class	IP20
	Measuring rate	1 min - 24h (freely selectable)
	Memory	16.000 readings

표 77 측정 장치(온도 & 습도 동시 측정)

■ 축산물 택배 포장 용기 포장

- 택배 포장을 위하여 EPS 상자 Cap 부분에 온도 data 로거를 부착함
- 축산물은 한우 3 kg 진공팩 포장 작업 진행 후 온도 data 로거 측정 시작함
- 축산물과 아이스팩 4개를 적입 후 OPP 테이프로 포장함
- 최종 택배 송장 부착 발송함



그림 124 현장 EPS 상자 포장모습

■ 택배 발송 및 수령 확인

- 택배 포장 후 오후 18시 택배 기사 인계 (택배사 : 롯데택배) 함
- 택배 집하 차량은 온도관리 되는 차량은 아니며 일반 탑 차량임
- 택배수령은 익일 15시로 수령지는 서울 마포구 소재 한국파레트폴(주) 기술연구소로함



그림 125 발송 및 수령상태 확인

■ 필드테스트 결과

- 택배 포장 용기 외관



그림 126 기존 사용 EPS 상자

그림 127 신규 개발 EPS 상자 시작품

- 기존 사용 중인 EPS 상자의 경우 택배사에서 파손이 발생하여 박스 교체하여 수령하였으며 파손의 형태를 확인할 수 없었음
- 신규 개발 EPS 상자 시작품의 경우 실험 1회차에 1개가 파손형태로 수령하였음
- 그 외 기존 및 신규 개발 EPS 상자는 외부 굽힘은 있으나 기능상에는 문제가 발생하지 않음
- 파손된 기존 사용 EPS 상자는 실험 기간이 추석 명절 전이라 물동량이 많은 상태에서 진행하였으며 그에 따른 택배 용기를 부주의하게 취급하여 파손이 발생한 것으로 파악됨

- 향후 택배 배송 중 파손에 대한 주의 환기기 필요할 것으로 판단됨

파손(손망실)	1차	2차	3차
기존 사용 EPS 상자	1개 (박스교환)	無	無
신규 개발 EPS 상자 시작품	1개 (박스파손)	無	無

표 78 회차별 실험값

• 택배 포장 온도 변화 결과

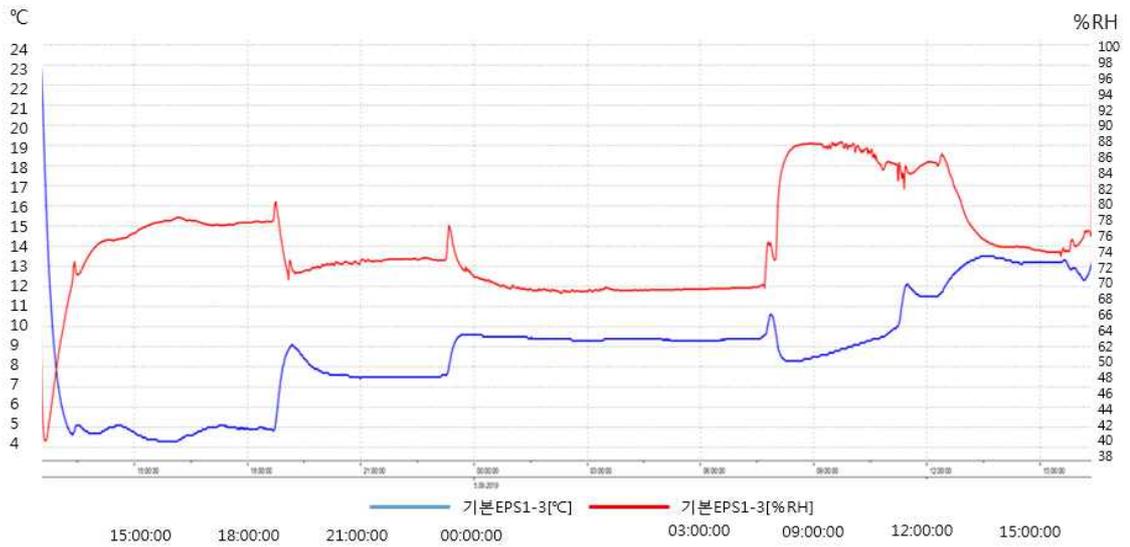


그림 128 기존 사용 EPS 상자

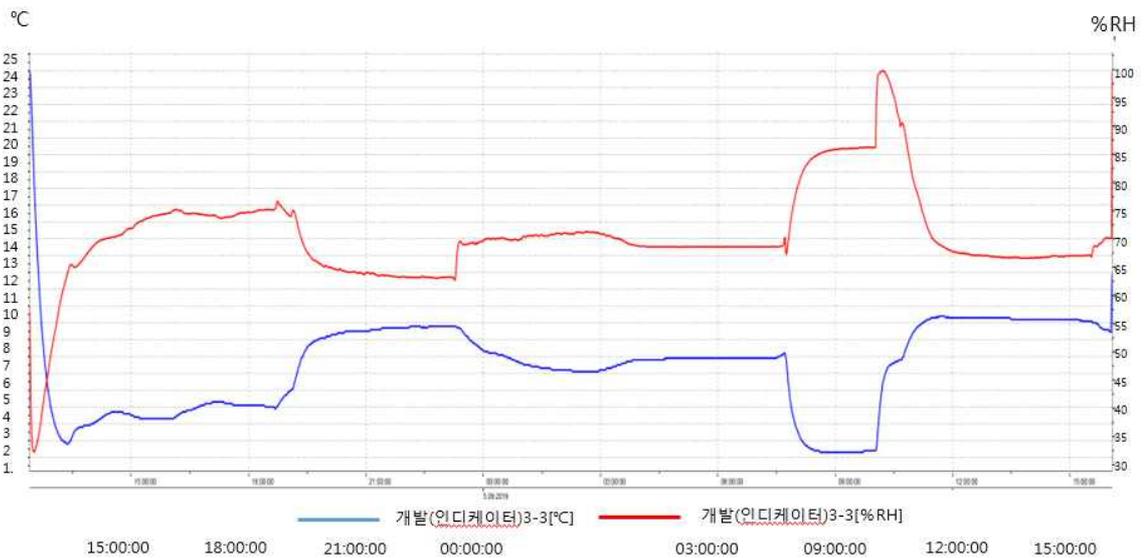


그림 129 규 개발 EPS 상자 시작품 (인디케이터 미포함)

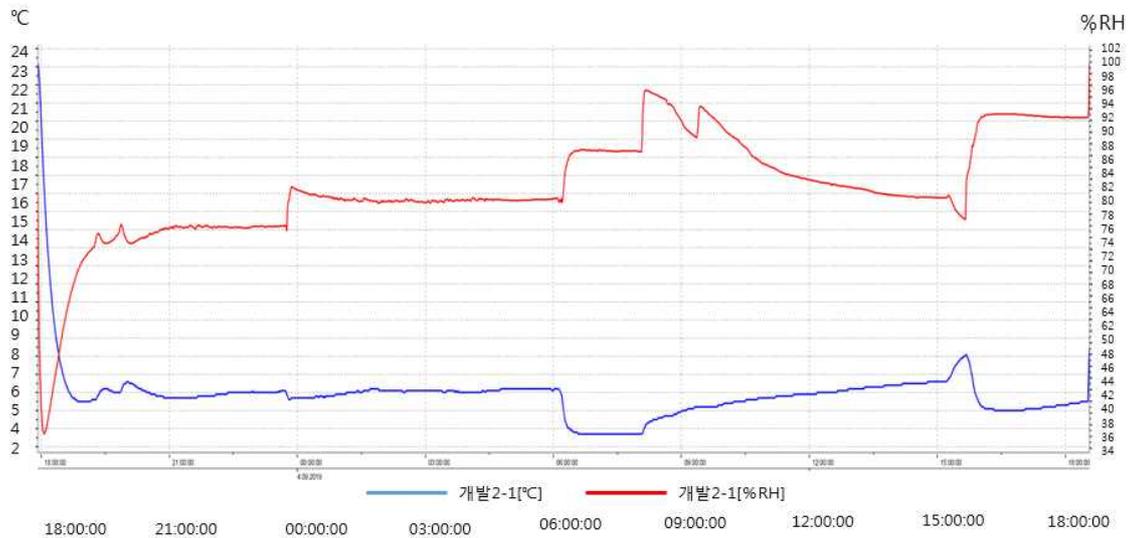


그림 130 신규 개발 EPS 상자 (인디케이터 포함)

- 택배 포장 용기 배송 중 온도실험은 택배발송시간 18:00시부터 수령시인 익일 15:00시 까지 시험한 것으로 모두 10°C이하로 측정되어 사용상에는 문제가 없는 것으로 판단
- 다만 온도 실험 중 불특정한 시간에 온도가 떨어지는 구간 발생
- 택배 포장 용기의 배송 중 상자가 뒤집어지거나 온도 측정 장치가 부착위에서 떨어져 아이스팩이나 축산물 사이로 들어가 온도가 하락한 것으로 판단됨
- 이유는 온도가 하락함과 동시에 습도가 올라가는 현상을 보이므로 수분이 발생하는 아이스팩 주위에 온도측정장치가 있었음을 유추할수 있음
- 차년도 실험 시 택배 용기 상자의 내부 공기의 온도보다는 제품의 온도를 측정하는 형태로 진행하고 더불어 택배 포장용기가 뒤집어지거나 축산물의 위치가 변화할 정도의 상황이 발생하지 않도록 택배 포장 용기에 주위 표시가 기타 표식을 표시할 수 있는 방안검토

3) 온도 인디케이터의 적용 설계 보완 및 1차 시제품 제작

3-1) Insert type 인디케이터 개발추진

- 열전도성이 우수한 재질인 알루미늄을 이용하여 개발 함
- 내부의 온도를 민감하게 반응할 수 있는 구조설계 함
- (0~10) °C를 모니터링 할 수 있는 시온시료 개발 함
- 육안으로 내부온도변화를 인식할 수 있는 색 대비효과를 줌

○ 인디케이터 디자인 랜더링



그림 131 인디케이터 디자인랜더링



그림 132 3D 설계 및 분해도

○ 디자인 및 설계 주요점

- 외부케이스 cylinder type : 플라스틱 소재 사용 함
- 내부케이스 cylinder inner case : 열전도성이 높은 소재 사용 : Al(알루미늄)
- 온도 반응핀(전달핀) : EPS 내부온도 전달 위한 핀 type 의 하부 마감 구조
- 상부 마감 CAP : 제품결합 시 Heat bridge를 최소화하기 위한 마감
- 상부에 마감은 시온 안료에 의한 마감 또는 에폭시로 마감
- 내부 온도 변화에 따른 색변화 확인이 용이하도록 렌즈타입의 반원 마감

3-2) 기구 2D / 3D 설계

- 기구결합 방식 및 내부 열전도의 효율성을 높인 디자인 초안
- 인디케이터 내부 결합 방식 및 시온 안료 장착부에 대한 구조 디자인
- 2D 디자인 설계
- 3D 디자인 및 렌더링

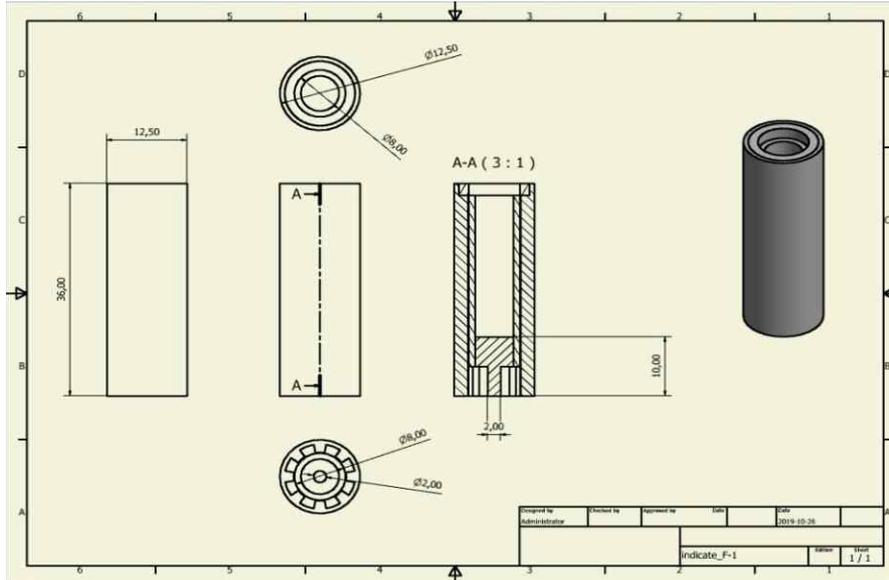


그림 133 도면



그림 134 인디케이터 시작품 제작

3-3) 7)시온 안료 배합

- 목표로 하는 온도($0^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$) 감온 변색 안료를 준비 함
- 목표 유지온도를 벗어나게 되면 변색이 되어 온도의 상태를 체크 함
- 색상은 식별성이 용이하도록 하기 위하여 색상을 조합하여 구현하게 됨
- 시온 안료는 분말상태로 되어 있어 에폭시와 배합하여 색상을 조절함과 동시에 안료를 굳게 하기 위한 재료를 사용함

7) 시온안료(Thermochromatic Pigment): 온도에 따라 색상이 변하는 안료이며 분말 상태임



그림 135 시온원료 배합 과정

3-4) 비가역시료에 의한 온도 변화검증 및 향후 최종 적용한 모색



표 79 인디케이터 년차별 디자인

- Cylinder type 삽입(Insert) 방식의 인디케이트 개발 주요사항

표 80 인디케이트 개발 주요점

	<ul style="list-style-type: none"> - 분말상태의 시온 안료를 에폭시 또는 기타 재료 (물감)등을 배합하여 온도변화 색변화를 식별할 수 있도록 함 - 시온안료의 온도 한계온도 10 °C기준으로 기준 온도를 넘으면 색변화가 이루어지도 적용하였 음
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> - 내부 온도의 전도율을 높이기 위한 내부 알루미늄 cylinder를 이중구조로 결합하여 제작함 - cylinder 하부 측에는 상기 B표시부와 같이 핀 형태로 하여 온도의 민감도 및 전달이 용이한 구조하려 내부 알루미늄 실린더 하부에 결합 하는 방식으로 함
	<ul style="list-style-type: none"> - EPS 상자와 결합하여 밀착되는 외부 cylinder 케이스는 플라스틱 내질로 하여 내부 알루미늄실린더가 전체적으로 직접 닿지 않게 설계하여 EPS에의 열전도 및 단열효과에 대한 온도 전달이 이루어지지 않게 구조를 설계하였음 - 돌기방식의 리브를 형성 외형 실리더와 의 밀착성을 줄이고 EPS 상자의 공기유입을 높이는 방식 설계를 적용함
	<ul style="list-style-type: none"> - 색변화에 대한 식별성을 높이기 위한 배합 및 색 적용에 대한 보완이 필요 함 - 상기 마감부에 렌즈 타입 형태의 에폭시 마감 또는 렌즈를 적용 모색이 필요 함

■ 해외박람회 참석 _ 선진사례 동향 파악

FachPack

24. - 26.9.2019 | NÜRNBERG

- 뉘른버그 종합 포장 박람회(Fackpack 2019)
- 개최기간 : 2019년 9월 24일 ~ 9월26일
- 장 소 : 독일 / Exhibition Cetntere Nuernberg



그림 136 박람회 현장사진

- ①. Taracell - EPP / EPS 등 금형 및 소재 등 상자 제작
- ②. OHLRO (Germany) - EPP, EPS, EPO 상자 제작
- ③. Kompack61 - 단열 및 완충 소재로 친환경 소재로 제작

- ㉔. easy2cool - 종이를 활용한 농산물 포장 상자 제작
 - ㉕. Tempack - 온도 관리 상자 및 보관함
 - ㉖. BITO - 플라스틱 상자 외 단열 상자 및 PCM
 - ㉗. bizofol - 단열 소재
 - ㉘. 3M - 온도 및 충격 지시계
 - ㉙. SLG - 재사용 온도 관리 컨테이너
 - 결론
 - 신선 택배 혹은 신선 포장 용기 관련 동향 파악 함
 - 택배 포장에 적용하기 보다 온도관리에 초점을 맞춘 제품 개발 진행 함
 - EPS, EPP, EPO 등 다양하게 제작되며 VIP기술을 적용한 제품 개발정보 수집함
 - 제한적으로 바이오 혹은 제약 분야에 적용하고 있음
 - 연구개발을 위한 샘플 구매 진행 필요성이 요구 됨
- ⑤ 전문가회의



그림 137 전문가 회의

■ 의견 수렴

- 사업화에 대한 방향 및 향후 적용분에서의 접근성 방안의 모색이 필요함
- 인디케이터의 식별성 높일 것
- 비가역 인디케이터 적용 시 생산 공정이나 현장에서 사용 시 발송전 상온 노출시 변색될 때의 문제점 등을 고려하여 최종적용 해야 할 것으로 봄

① 국내 필드인터뷰 및 현장인터뷰출장

■ 관련단체 및 소매현장 답사
영주축산업협동조합



풍기식육점



그림 138 현장방문 사진

■ 결 론

- 축산물 관련 업체 방문 함
- 풍기 식육점, 영주 축협 축산물 확인 및 택배 포장 용기 확인 함
- 개발 축산물 택배 포장 용기 관련 인터뷰 진행 함

■ 관계자 인터뷰

- 개발 축산물 택배 포장 용기 디자인에 대한 의견 수렴
 - 외관 디자인의 차이는 느끼지 못하였으나 개발 택배 용기 외부 측면에 손잡이 부분은 포장 용기 적재시 유리 할 것으로 판단 됨.
 - 내부 디자인의 경우 측면과 바닥면에 리브(Rib)가 있어 기존 제품 보다는 냉기 유동에 유리할 것으로 보임
 - 내부에 분리 구조(Divider)를 적용하여 내부 공간을 나누어서 상품을 적재 할 수 있어 장점이 있으나 내부 분리구조(Divider)로 인하여 단가 상승 요인이 될 수 있음
- 개발 축산물 EPS 상자의 소재 변경에 대한 의견
 - EPS, EPP, EPS 재질 중 외관이나 강도, 온도를 생각하면 EPP나 EPO를 고려 할 수 있으나 단가 문제가 있을 것으로 예상함
 - 기존 EPS의 재질의 상자를 대체 할 수 있는 소재가 좋기는 하나 현재의 단가보다 높다면 경제성 문제가 있어 이에 대한 해결방안을 모색해야 할 것으로 봄
 - EPS가 환경변화에 따른 규제 대상이 될 것이라는 사실은 인지하고 있으나 포장 비용이 상승하는 요인으로 고민이 많음
 - 하지만, 환경적 측면에서 친환경 소재나 리사이클이 용이한 소재로 변경하거나 재사용 택배 포장용기 사용방식도 고려해 볼 수 있을 것으로 봄
- 인디케이터에 대한 의견
 - 택배 포장 용기의 외부에서 내부 온도를 확인할 수 있는 점은 소비자 입장에서 유리하나 온도 관리문제가 생산자나 유통사업자에게는 부담이 됨
 - 외부에서 상자를 열지 않고 확인할 수 있어 좋기는 하나 시각적으로 눈에는 확연하게 들어오는 부분으로 색상을 변경하는 것이 좀 더 좋을 것으로 판단 됨
 - 인디케이터 부분은 생산자나 유통사업자에게는 큰 부담이 될 수 있음
 - 온도 관리가 어디에서 잘못되었는지 명확한 추적이 어렵다면 책임 소재의 문제가 많아 어려움이 많을 것으로 판단 됨

4) 택배 물류 환경 데이터 수집

4-1) 축산품의 유통 경로에 따른 물류 환경데이터 요인 분석⁸⁾

① 계절별 온도

- 유통 포장의 경우, 실제 외기 온도 보다 덜 가혹한 온도 조건에 영향을 받게 되지만, 운송 수단이나 저장 조건 하에서 외기 온도보다 더 높은 온도 조건에 노출 됨
- 38 °C 외기 온도에서 움직이지 않는 트레일러 내부의 온도가 60 °C 이상의 온도가 측정된 사례가 있음
- 택배 운송 중 유통 화물이 노출되는 온도는 외기 온도와 차이가 있으나, 국내 주요 택배 운송 수단인 1 ton 트럭 및 14 ton 트럭 내부 적재함 온도를 측정한 국내 연구 사례는 보고된 바 없음
- 본 연구를 통하여, 계절별 택배 운송수단의 적재함 내부 온도를 측정하고, 외기 온도와의 비교를 통하여 유통화물이 노출되는 온도 조건을 도출하고자 함

② 진동

- 국내 유통환경의 물류부하 중 진동은 충격과는 달리 유통 과정 중 오랜 시간에 걸쳐 발생하며 컨베이어에서 트럭, 철도, 선박을 거쳐 거점과 거점으로 이동하는 차량은 진동을 발생시키고, 이는 유통 포장으로 전달됨
- 차량의 스프링 및 서스펜션, 도로 표면 및 레일과 같은 구조도 진동 특성에 영향을 미침
- 운송 수단의 진동의 경우 랜덤 진동의 형태로 이루어지며, 시간이 지남에 따라 주파수와 강도가 변하지만 스펙트럼 형태로 평균화할 수 있으며, 이는 운송수단의 유형 및 특성에 따라 달라질 수 있음
- 랜덤 진동 프로파일이 발생하는 진동 주파수 범위는 (1 ~ 100) Hz에서 측정되며, 랜덤진동의 세기는 PSD (Power spectral density)로 측정할 수 있다. 일반적으로 PSD level은 진동세기의 척도로 사용되며, 주로 1.0 Grms 이하의 값으로 실측됨
- 본 연구는 국내 유통화물에 영향을 미치는 진동 특성의 실측을 위하여, 더미를 제작하여 우리나라 유통환경을 실측하고, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

③ 충격, 낙하

- 제품의 유통 과정은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급은 제품의 안전운송에 영향을 미칠 수 있음
- 또한, 유통화물에 가해지는 충격은 비주기적이며, 비교적 드물게 발생하지만, 강도가 높은 경향이 있음
- 낙하와 같은 높은 강도의 취급 조건은 드물지만, 작업자의 화물의 놓침이나 떨어뜨리는 현상은 주로 허리 높이에서 이루어짐
- 일반적으로, 비교적 가벼운 화물의 경우 높은 낙하 높이에서 낙하된다. 운송 과정 중에 여러번 화물의 낙하가 일어나고, 실측된 낙하 높이의 범위는 100 mm ~ 1.27m 이고, 주로 200 ~ 500 mm의 높이에서 낙하가 가장 많이 일어나는 경향이 있음

8) Daniel Goodwin, dennis Young, Protective packaging for distribution

- 또한, 유통화물에 가해지는 충격량은 5G, 충격지속시간 20 m/s이상의 경우의 충격량이 화물 파손 가능성이 있는 환경부하라고 볼 수 있음
- 이러한 낙하나 충격의 경우, 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 본 연구는 더미를 적용한 국내 유통환경 실측을 통해, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

④ 압축, 적재

- 유통화물의 물류 부하 중 적재를 통한 압축 하중은 창고 및 차량 내에서 유통 화물을 손상시키고, 제품을 손상시킬 수 있으며 최대압축과 하중이 부과되는 시간이 변수가 될 수 있음
- 축산품 유통화물의 안전운송을 위해서는 실제 운송되는 환경에서 유통 화물이 물류환경부하에 견딜 수 있는 포장 용기를 설계하는 것이 중요함

4-2) 프로파일 모니터링 및 분석방법 정립

4-2-1) 유통 물류 환경데이터 측정 설계

① 계절별 온도

- 우리나라의 택배 유통 과정 중 축산품 유통화물에 직접적인 영향을 미치는 계절별 온도를 측정하기 위해, 택배 운송수단으로 사용되는 1 ton , 14 ton 트럭 적재함 내부의 온도를 측정하고, 기상청 집계 데이터와 비교하고자 함
- 운송수단인 1 ton, 14 ton truck의 적재함 내부 온도를 측정하고자, 다음과 같이 온도 측정 테스트 베드를 설계하였으며, 다음 표 19와 같음

표 81 택배 적재함 내부 온도 측정

항목	세부 사항	
온도 센서		
온도 센서 부착 위치 (14ton truck)	 <p data-bbox="501 2078 687 2096">14톤 항만디 -온도 센서로거 장착위치</p>	

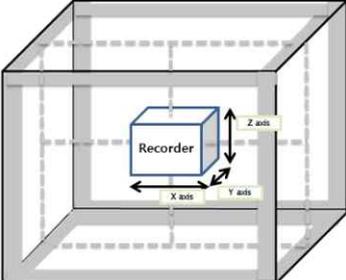
			
<p>온도 센서 부착 위치 (1ton truck)</p>	 <p>1톤 달차-온도 센서로거 장착위치</p>		
			

② 유통 물류 환경 (진동, 충격, 낙하)

- 우리나라의 택배 유통화물에 직·간접적 영향을 미치는 유통환경 부하 (진동, 충격, 낙하)를 측정하기 위해, 1차년도에 제작한 더미(5kg)를 운송환경기록계를 부착하여 국내 유통환경을 실측하고자 함
- 국내 소비자 만족도 상위 택배사를 선정⁹⁾하여, 더미 배송을 통해 국내 유통환경에서의 물류부하를 측정하고자 함

- 선정 택배사 : 우체국, CJ 대한통운
- 유통환경 물류 부하 : 낙하, 진동, 충격
- 경로 : 전라북도 익산 (국가식품클러스터지원센터)
- 횟수 : 29회

표 82 유통 물류 환경 부하 측정 설계

종류	설계	외관 사진
<p>더미 (5 kg)</p>		

9) 택배사 선정기준, [2018년도 택배서비스 평가], 국토부

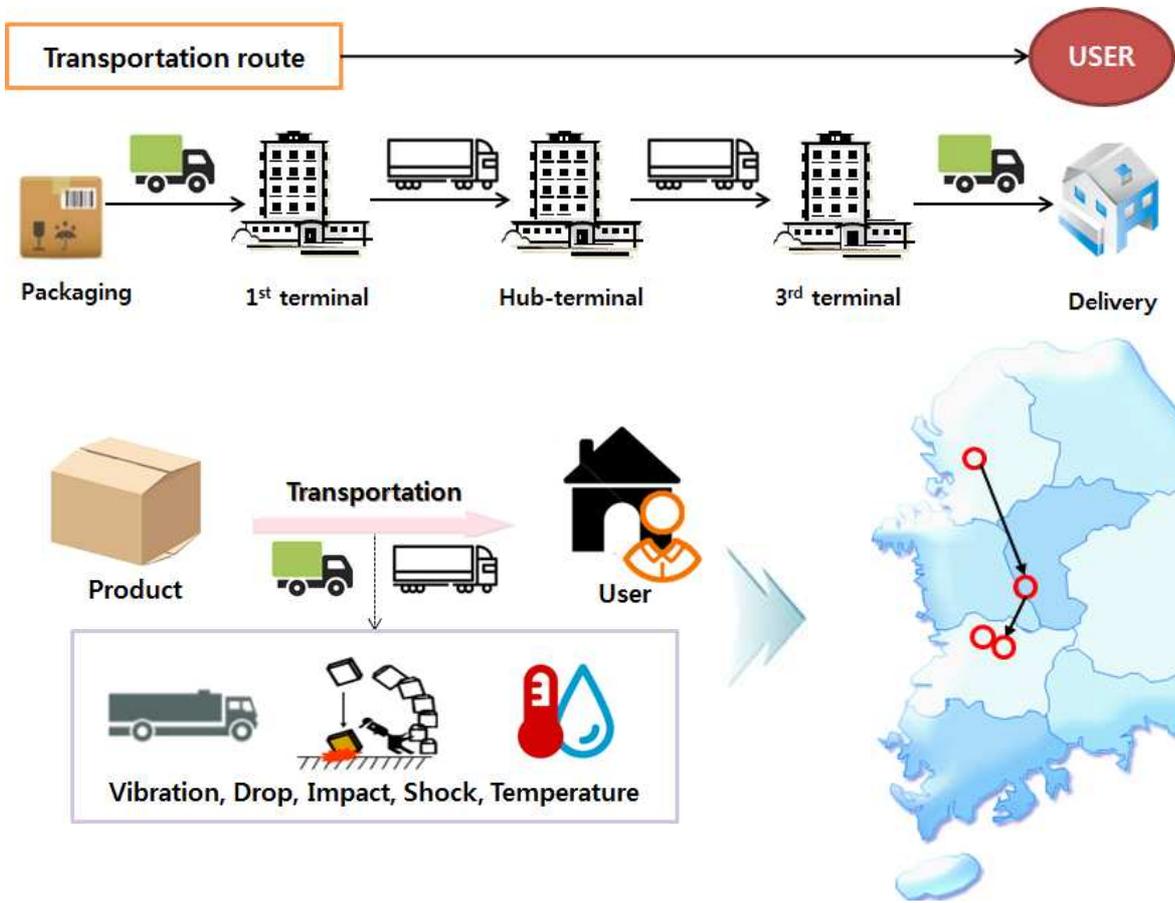


그림 139 국내 유통 환경 물류 부하 측정 설계

4-2-2) 유통 물류 환경데이터 모니터링

① 계절별 온도

- 우리나라의 택배 유통 과정 중 축산품 유통화물에 직접적인 영향을 미치는 계절별 온도를 측정하기 위해, 택배 운송수단으로 사용되는 1 ton, 14 ton 트럭 적재함 내부의 온도를 측정하였으며, 간절기 및 하절기를 측정하였음
- 측정한 데이터를 기간별 최대, 최저 온도로 정리하였으며, 다음 표 82 과 같음

표 83 택배 적재함 내부 온도 측정 데이터 송부

계절	기간	외기 온도 ¹⁰⁾		14 ton truck		1 ton truck	
		최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})
간절기 (4월)	1주차	0.3	17.2	-4.3	26.9	-1.4	26.5
	2주차	4.3	20.3	-1.9	32.5	3.1	27.1
	3주차	3.9	22.6	-2.1	34.7	2.7	29.3
	4주차	4.1	28.2	2.8	36.9	6.9	30.7
	5주차	8.3	22.5	4.5	37.6	4.4	29
하절기 (7월)	1주차	20.0	36.1	17.9	48.5	18.1	42.5
	2주차	19.3	32.5	18.0	42.3	19.1	40.5
	3주차	21.2	35.0	19.9	46.3	21	39.5
	4주차	23.7	33.4	23.7	43.6	23.9	41.1
	5주차	24.0	30.8	24.6	43.1	24	39.3

- 또한, 택배 적재함 내부 측정 온도 데이터와 기상청 데이터의 비교를 통하여, 외기 온도와의 차이를 확인하고자 함
- 비교 결과, 택배 적재함 내부 온도는 외기 온도에 비해 높게 측정되는 경향이 있으며, 최저 온도의 경우, 외기온도보다 낮게 측정되는 경향이 있음

표 84 택배 적재함 내부 온도와 외기 온도와의 비교

계절	14 ton truck		1 ton truck	
	평균 최고온도 차 (Δ°C _{max})	평균 최저온도 차 (Δ°C _{min})	평균 최고온도 차 (Δ°C _{max})	평균 최저온도 차 (Δ°C _{min})
간절기 (4월)	8.7	-3.0	4.8	-1.2
하절기 (7월)	8.5	-0.5	5.4	-0.3

- 간절기의 경우, 14 ton truck 적재함 내부온도는 외기온도보다 최대 14 °C (최고온도), 최저 -7 °C (최저온도) 온도 차이가 측정되었음 (표 21, 그림 32)
- 또한, 1 ton truck 적재함 내부온도는 외기온도보다 최대 11 °C (최고온도), 최저 -2 °C (최저온도) 온도 차이가 측정되었음 (표 21, 그림 33)

10) 기상청 (서울기준), www.weather.go.kr

- 하절기의 경우, 14 ton truck 적재함 내부온도는 외기온도보다 최대 13 °C (최고온도), 최저 -2 °C (최저온도) 온도 차이가 측정되었음 (표 21, 그림 34)
- 또한, 1 ton truck 적재함 내부온도는 외기온도보다 최대 11 °C (최고온도), 최저 -1 °C (최저온도) 온도 차이가 측정되었음 (표 21, 그림 35)

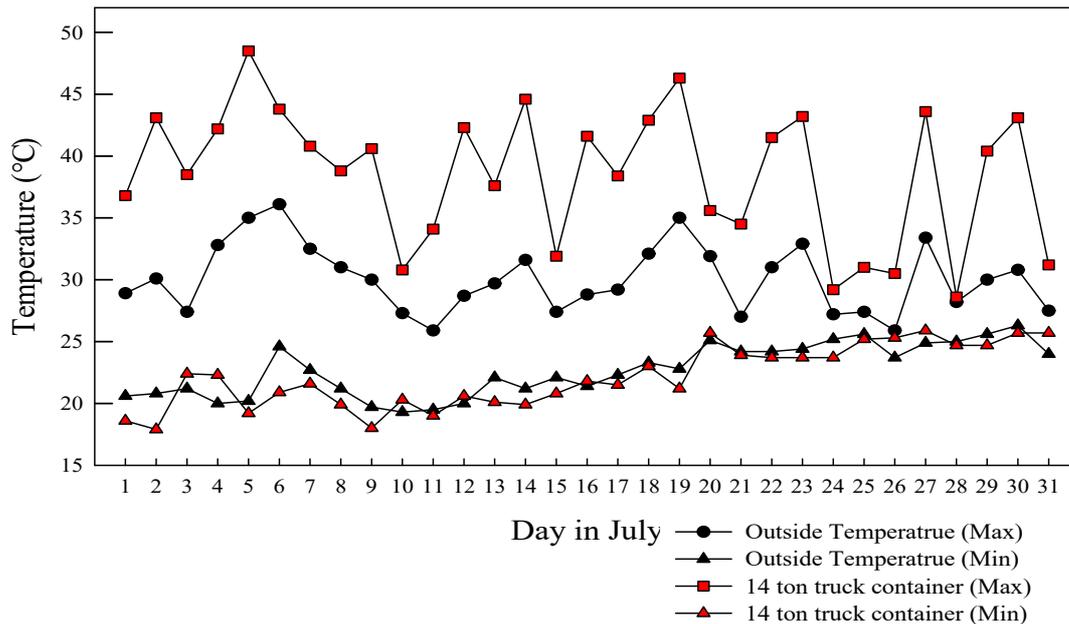


그림 140 하절기 1 ton truck과 외기 온도 비교 (2019년 7월)

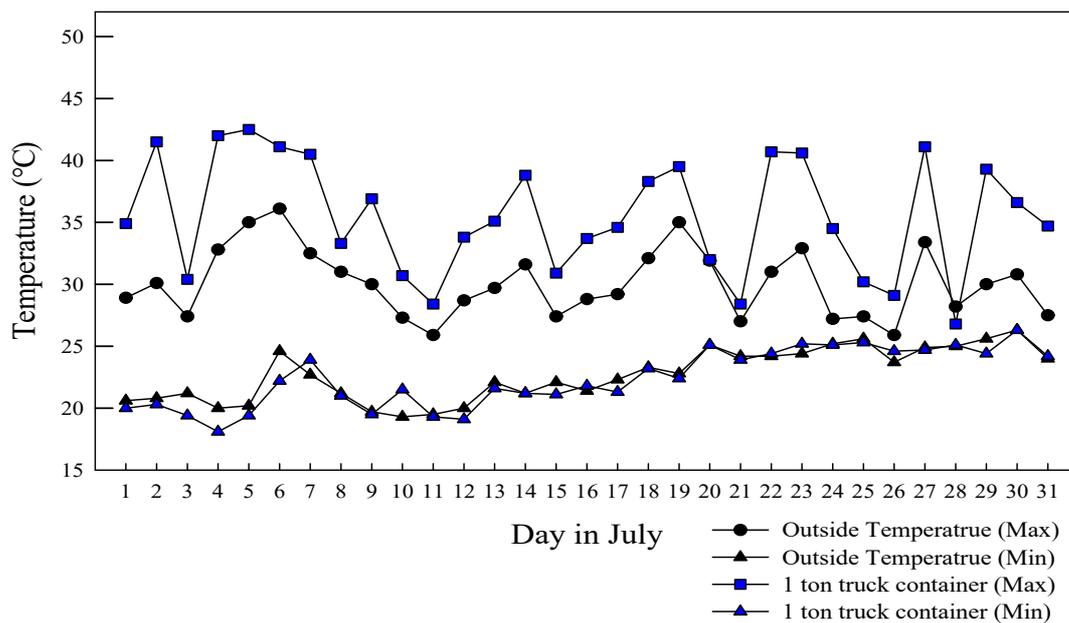


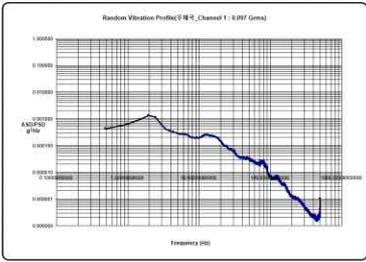
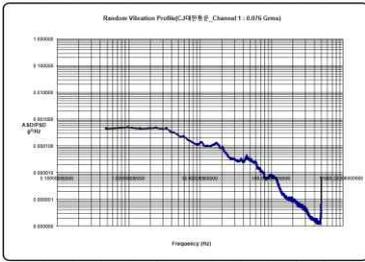
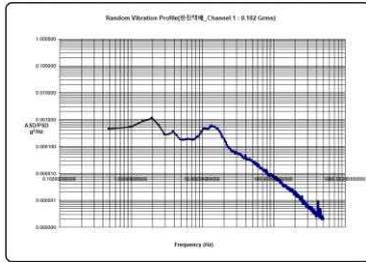
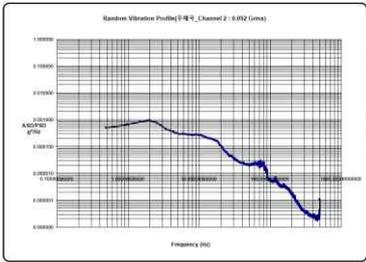
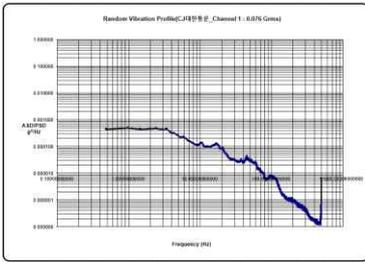
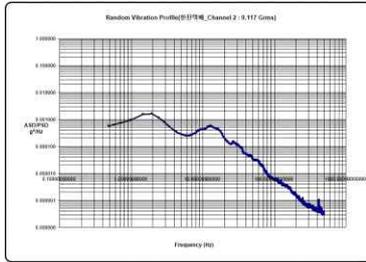
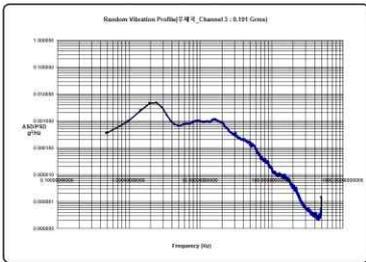
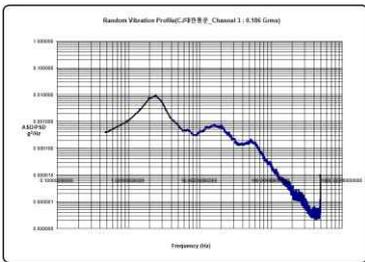
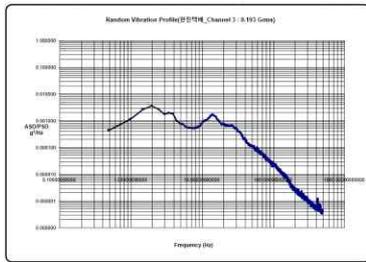
그림 141 하절기 1 ton truck과 외기 온도 비교 (2019년 7월)

② 진동

- 유통환경 물류부하 중 진동은 랜덤 진동 프로파일의 형태로 이루어지며, 이는 택배 운송 수단의 유형 및 운송 경로에 따라 달라질 수 있음
- 본 연구는 실측을 통한 국내 유통환경 물류부하 특성을 파악하고 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

- 택배사별 랜덤 진동 프로파일 및 최대 가속도값(Grms)는 다음 표 23 와 같음
- 분석 결과 수직 방향(Z축)에 대한 진동이 가장 높은 최대 가속도값으로 측정되었으며, 실질적인 진동 프로파일은 1~200 Hz 주파수 영역대에서 95% 이상 측정되었음
- 이는 운송 중 차체의 진동에 의해 측정되는 것으로 판단되며, 택배사별 작업자의 운전습관이나 거점별 유통 경로에 따라 달라지는 것으로 판단됨¹¹⁾

표 85 택배사별 랜덤 진동 프로파일 (Average)

	우체국	CJ 대한통운	한진택배
X axis			
	0.097 Grms	0.076 Grms	0.102 Grms
Y axis			
	0.092 Grms	0.077 Grms	0.117 Grms
Z axis			
	0.191 Grms	0.186 Grms	0.193 Grms

③ 충격

- 택배 유통화물은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급 조건에 따라 유통화물에 충격이 가해짐. 충격의 경우, 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 국내 유통환경 실측을 통해, 유통화물에 가해지는 충격량 및 횟수를 측정하고, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함
- 유통환경 실측 결과, 유통 과정 중 평균 83회의 충격이 측정되었으며, 충격량의 빈도수는 그림 36와 같음
- 충격의 측정은 충격이 가해지는 방향에 따라, 유통화물을 기준으로 한 3방향 (X, Y, Z 축)으로 분류될 수 있으며, 측정결과, 수직 방향이 수평 방향에 비해 약 3배 이상 측정되었음
- 수평방향의 충격의 경우, 차량의 급출발, 급정거, 회전, 수직방향의 이동에 따른 화물

11) 전영두, KSR-III 1단부 도로운송에 의한 진동하중, 항공우주기술 (2007)

과 화물 간 충격 혹은 화물과 적재함 측벽과의 충돌로 일어나는 것으로 판단되며, 수직방향의 충격은 도로 표면의 요철, 둔덕 등으로 인한 충격으로 판단됨

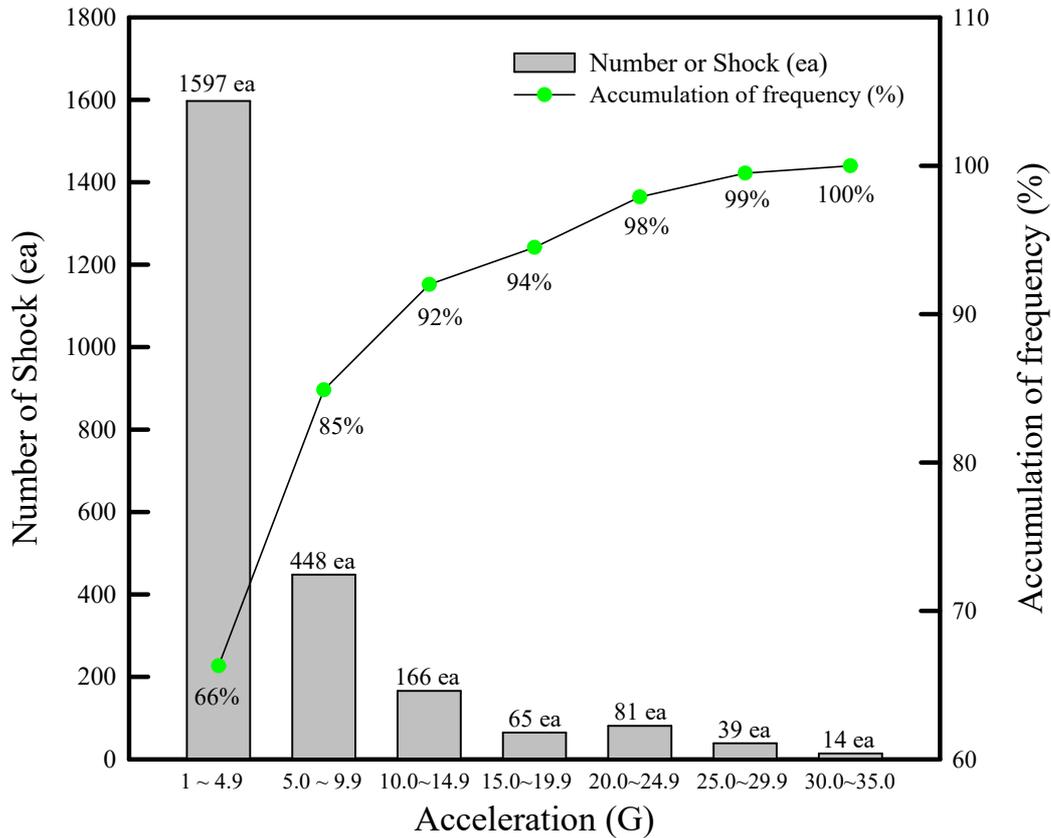


그림 151 축 유통물류 환경부하 충격량, 빈도수

④ 낙하

- 유통환경 물류부하 중 낙하는 유통 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있다. 택배 배송을 통한 국내 유통 물류부하를 실측한 결과, 총 29번의 택배 실측 결과 총 45회의 낙하가 측정됨 (평균 5회의 낙하 충격 측정)
- 측정된 낙하 높이 및 낙하 충격의 형태는 다음 표 24와 같음

표 86 유통환경 물류부하 낙하 측정 결과

No.	Drop height (mm)	Drop type	No.	Drop height (mm)	Drop type	No.	Drop height (mm)	Drop type	No.	Drop height (mm)	Drop type	No.	Drop height (mm)	Drop type
1	51	Toss Up	30	76.6	Toss Up	59	119.3	Free Fall	88	178.9	Toss Up	117	387.2	Free Fall
2	51	Toss Up	31	76.6	Toss Up	60	124	Free Fall	89	182.6	Free Fall	118	392.7	Free Fall
3	53	Toss Up	32	76.6	Toss Up	61	127.1	Toss Up	90	188.4	Free Fall	119	403.9	Free Fall
4	54.1	Toss Up	33	79.1	Toss Up	62	128.7	Free Fall	91	192.2	Free Fall	120	403.9	Free Fall
5	54.3	Toss Up	34	82.9	Free Fall	63	133.5	Toss Up	92	202.5	Free Fall	121	429.6	Free Fall
6	55.1	Free Fall	35	84.1	Toss Up	64	133.6	Toss Up	93	212.1	Toss Up	122	441.3	Free Fall
7	56.1	Free Fall	36	85.4	Toss Up	65	135.1	Free Fall	94	214.2	Free Fall	123	459.1	Free Fall
8	56.1	Free Fall	37	89.4	Toss Up	66	136.7	Free Fall	95	216.2	Toss Up	124	495.8	Free Fall
9	56.1	Free Fall	38	92	Toss Up	67	137.7	Toss Up	96	218.3	Toss Up	125	505.2	Free Fall
10	57.2	Toss Up	39	92	Toss Up	68	138.4	Toss Up	97	224.6	Toss Up	126	505.2	Free Fall
11	57.2	Free Fall	40	94.7	Toss Up	69	138.4	Free Fall	98	233	Free Fall	127	505.2	Toss Up

12	58.3	Free Fall	41	96.1	Toss Up	70	140	Toss Up	99	235.2	Toss Up	128	514.7	Free Fall
13	58.3	Toss Up	42	97.2	Toss Up	71	145.1	Toss Up	100	237.3	Free Fall	129	543.7	Free Fall
14	59.3	Toss Up	43	97.5	Free Fall	72	145.1	Toss Up	101	246	Free Fall	130	556.9	Free Fall
15	59.8	Free Fall	44	100.3	Toss Up	73	145.1	Free Fall	102	248.2	Free Fall	131	560.2	Free Fall
16	62.6	Free Fall	45	102.2	Free Fall	74	145.1	Free Fall	103	250.4	Free Fall	132	580.2	Free Fall
17	62.6	Tossed Up	46	104.5	Free Fall	75	150.2	Free Fall	104	254.9	Free Fall	133	590.4	Free Fall
18	63.7	Free Fall	47	106	Toss Up	76	150.2	Free Fall	105	301.6	Free Fall	134	607.5	Free Fall
19	67.1	Toss Up	48	106	Toss Up	77	150.2	Toss Up	106	304	Free Fall	135	649.7	Free Fall
20	67.1	Toss Up	49	107.4	Free Fall	78	151.9	Free Fall	107	304	Free Fall	136	674.9	Free Fall
21	69.4	Toss Up	50	108.6	Free Fall	79	155.4	Free Fall	108	316.3	Free Fall	137	678.6	Free Fall
22	69.4	Toss Up	51	108.9	Toss Up	80	157.1	Toss Up	109	318.8	Free Fall	138	708	Free Fall
23	69.4	Free Fall	52	108.9	Free Fall	81	158.9	Toss Up	110	328.9	Free Fall	139	719.3	Free Fall
24	70.6	Toss Up	53	110.3	Toss Up	82	158.9	Toss Up	111	360.1	Free Fall	140	776.7	Free Fall
25	71.8	Toss Up	54	111.8	Free Fall	83	162.4	Toss Up	112	362.8	Free Fall	141	796.3	Toss Up
26	71.8	Toss Up	55	111.8	Toss Up	84	164.2	Free Fall	113	362.8	Free Fall	142	844.5	Free Fall
27	73	Toss Up	56	114.8	Toss Up	85	167.8	Free Fall	114	378.9	Toss Up	143	988.5	Free Fall
28	74.2	Free Fall	57	114.8	Toss Up	86	167.8	Free Fall	115	381.7	Free Fall	144	1037.5	Free Fall
29	76.4	Free Fall	58	117.8	Toss Up	87	178.9	Free Fall	116	384.4	Free Fall	145	2998.5	Free Fall

- 1회의 택배 유통 화물의 유통과정에서 최소 1번, 최대 18번 낙하 충격이 측정되었으며, 최대 낙하 높이는 2998.5 mm, 최소 낙하 높이는 51 mm로 측정됨. 또한, 낙하의 형태를 비교하면 자유 낙하와 외력에 의한 튕김 현상이 약 3:2의 비율로 측정됨
- 다음 그림 37은 측정된 145회의 낙하 충격 시 측정된 낙하높이 및 낙하 높이별 빈도수를 나타내었다. 200 mm 이하의 낙하 높이는 63%로 측정되었으며, 200mm 이상의 낙하 높이는 37%의 비율로 측정되었다. 전체 낙하 높이의 축적 빈도 96% 이상은 760 mm (ISTA 1A 기준) 이하에서 나타난 것으로 파악되었음

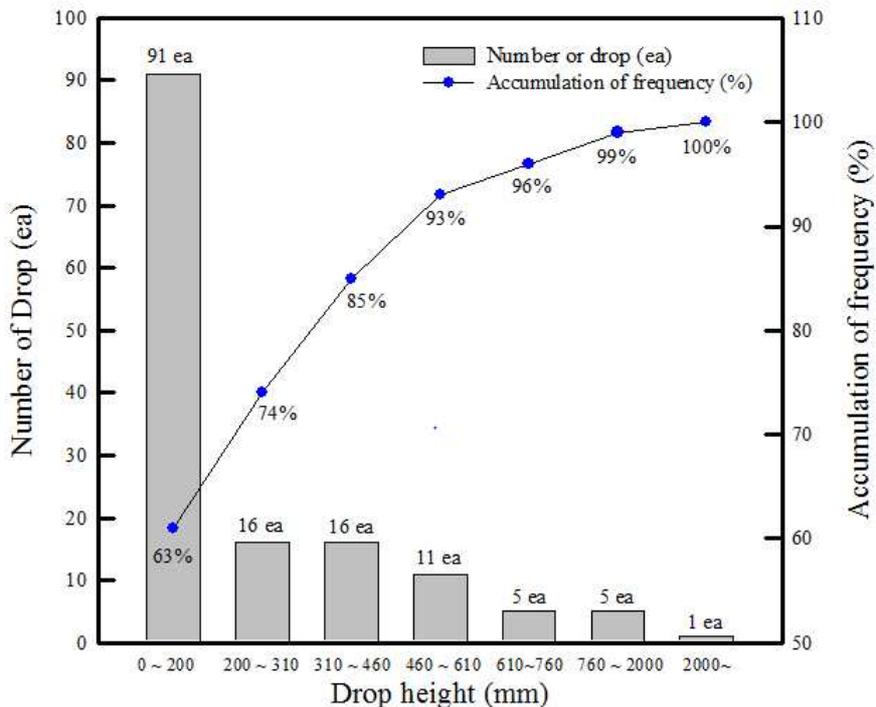


그림 152 실측 유통물류 환경부하 낙하 높이, 빈도수

유통 물류 환경데이터 분석

① 계절별 온도

- 택배 운송수단 적재함 내부 온도의 측정을 통해 외기온도와의 차이를 비교하였으며, 택배의 운송 중 유통화물이 노출되는 온도는 실제 외기온도보다 가혹한 조건에 노출됨을 확인할 수 있었음
- 본 연구를 통하여, 우리나라의 계절별 (동절기, 하절기, 간절기) 온도 데이터를 누적하고, 온도 환경신뢰성 시험조건인 ISTA 7D, 7E 온도프로파일과의 비교를 통하여, 국내 축산품 전자상거래 유통환경에 적합한 온도 프로파일을 개발할 예정임

② 유통 물류 환경 (진동, 충격, 낙하)

- 국내 유통환경의 실측을 통하여, 랜덤 진동 프로파일, 충격량, 낙하 높이 및 빈도수를 측정하였으며, 1회의 택배 유통화물의 운송 과정 중 가해지는 물류 환경부하를 확인함
- 본 연구는 지속적인 국내 유통물류의 실측을 통해, 택배 유통물류 환경부하를 측정하고 해외 안전운송 시험규격인 ASTM D 4169, ISTA 와의 비교를 통하여, 국내 축산품 전자상거래 유통환경에 적합한 시험 가이드라인을 개발할 예정임

4-3) 택배 포장의 치수 및 강도 표준화 연구

4-3-1) 택배 포장 강도 표준화 연구

- 택배 포장 강도 측정을 위한 시험방법 표준 항목 조사
 - 택배 유통 포장화물의 안전성을 확보하기 위하여, 다양한 시험 평가 방법 및 조건들을 연구·개발을 통해 국가 및 국제 표준화 작업을 통해 택배 포장 강도 설계를 위한 가이드라인을 제시함
 - 유통 화물 시험 평가 표준으로는 미국 재료시험협회규격인 [ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping container and system] 이 대표적이며, 이 규격은 유통 경로에 따라 18가지로 분류하고, 총 10가지의 시험을 나열하고 있음
 - 또한, 미국의 안전운송 전문기관인 ISTA는 운송 조건별 안전운송에 대하여 진동, 낙하, 충격, 온도 등의 환경부하 조건에 대한 시험방법을 1~7 시리즈로 보유하고 있으며, 지속적으로 연구를 진행하여 시험방법을 개발하고 있음
 - 또한, 미국의 안전운송 전문기관인 ISTA는 운송 조건별 안전운송에 대하여 진동, 낙하, 충격, 온도 등의 환경부하 조건에 대한 시험방법을 1~7 시리즈로 보유하고 있으며, 지속적으로 연구를 진행하여 시험방법을 개발하고 있음
 - 다음 표 25는 축산품 택배 유통화물의 성능평가 항목 및 표준을 나타냄

표 87 축산품 택배 유통화물의 성능평가 항목 표준

항 목	표 준
보냉성 (보냉, 온도유지)	KS A 1712 배송용 소형 보냉고 시험방법 KS T 2030 저온 롤컨테이너 ISTA 7E Testing standard for thermal transport packaging used in parcel delivery system shipment
낙하(충격) 시험	KS T ISO 2248 수송포장 화물의 수직 낙하시험 ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems ISTA 1A,2A,3A Packaged products 150 lb (68 kg) or less
운송시험 (적재, 압축)	KS T ISO 12048 포장-입축시험기를 이용한 수송 포장 화물의 입축시험과 적재 시험방법 ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems ISTA 2A Packaged products 150 lb (68 kg) or less
운송시험 (진동)	ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems Random (Air, Truck, Rail) - 3h ISTA 1A,2A,3A Packaged products 150 lb (68 kg) or less - Fixed displacement, Random, Over-the-Load etc.

4-3-2) 택배 포장 강도 시험방법 표준화 연구

○ 축산품 택배 포장 안전운송을 위한 시험방법 표준화 연구

- 택배 유통포장 화물의 안전운송을 위해서는 유통환경 조건에 따른 압축·적재시험, 낙하시험, 수직랜덤진동시험을 통한 성능 평가가 이루어 져야 함
- 택배 유통포장화물의 안전운송 시험방법 표준안을 개발하기 위하여, 다음 표와 같이 시험방법 표준 항목을 구성하였으며, 2차례 포장전문위원회의를 통해 국내 포장 전문가의 의견을 수렴하였음

표 88 택배 유통포장화물 안전운송 시험 항목

순서	시험 항목	세부 내용	표준(안)
1	시료 전처리	시험 전 시험실 환경에서의 시료 전처리	
2	유통 환경 조건 처리	유통환경 조건에 따라 시료의 유통환경 조건 처리 (온도, 습도) 1) 간절기 (봄, 가을) 2) 고온·고습 (여름) 3) 저온·건조 (겨울)	
3	압축 시험	택배 유통 포장화물의 무게별 압축·적재하중 조건 설정 및 시험방법	
4	낙하 시험	택배 유통 포장화물의 무게별 낙하 높이 조건 설정 및 시험방법	
5	수직 랜덤 진동 시험	택배 유통 포장화물의 수직 랜덤 진동 프로파일 시험방법 조건 및 시험방법	



그림 153 포장전문위원회의의 1차 (2019.07.25)



그림 154 포장전문위원회의의 2차 (2019.09.19)

■ 시제품의 성능평가

4-3-3) 축산품의 안전유통 포장솔루션의 성능평가 계획 수립

① 축산품 용기 포장 방법

- 축산품 : 소고기 3 kg (진공포장)
- 냉매 (PCM) 정보 : 약 500 g/ea

냉동 보관온도 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이하, 12시간 이상

- 포장방법 : 냉매 4 개

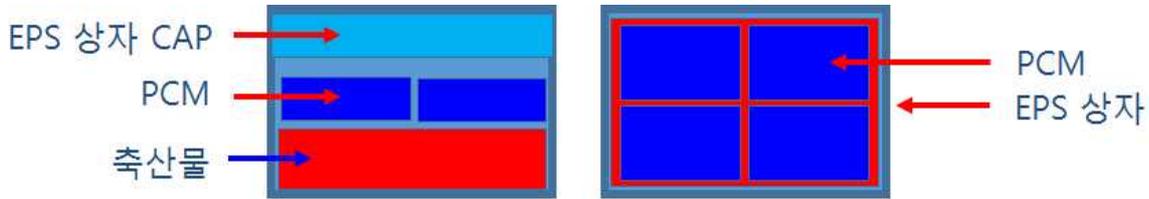


그림 155 축산품 용기 포장 매뉴얼 (색 변경) 필요

② 온도 유지 성능, 유지시간

- 목표 : 온도 유지 성능, 시간 0~10℃, 8시간 이상
- 시료 : 5회 이상
- 시험 조건 : ISTA 7E condition

NO.	Temperature			
	Elapsed Time	Low Tolerance	Heat Profile	High Tolerance
	h	℃	℃	℃
	0	25.1	28.1	31.1
	1	26.0	29.0	32.0
	2	26.8	29.8	32.8
	3	27.3	30.3	33.3
	4	27.4	30.4	33.4
	5	26.9	29.9	32.9
	6	26.2	29.2	32.2
	7	25.4	28.4	31.4
	8	24.8	27.8	30.8
	9	24.2	27.2	30.2
	10	23.7	26.7	29.7

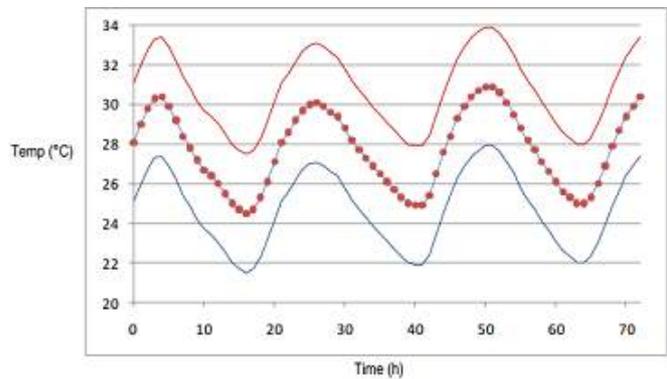


그림 156 STA 7E Temperature profile

③ 표시 성능

- 목표 : 8시간 이상
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : 10℃ 이상 온도가 넘을 경우, 색 변화 (시험표준 없음)
- 시험방법 1) 0~10℃ 챔버에 두고, 8시간 유지 관찰 (KS C IEC 60062-2-14에 준함)
- 2) 0℃ (안정화) → 10℃까지 승온 (Speed 1℃/min)
- 색 변화 개시 시작 시간 기록 및 용기 내부 온도 기록

④ 낙하

- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems
- Schedule - Manual Handling, Assurance level II 기준
- 시험방법 : 포장이 완료된 화물을 지정한 낙하 높이에서 자유 낙하

표 90

Shipping Weight (kg)	Drop Height (mm)		
	Assurance Level		
	I	II	III
0 ~ 9.1	610	381	229
9.1 ~ 18.1	533	330	203
18.1 ~ 27.2	457	305	178

27.2 ~ 36.3	381	254	152
36.3 ~ 45.4	305	229	127
45.4 ~ 90.7	254	178	102

⑤ 적재·압축

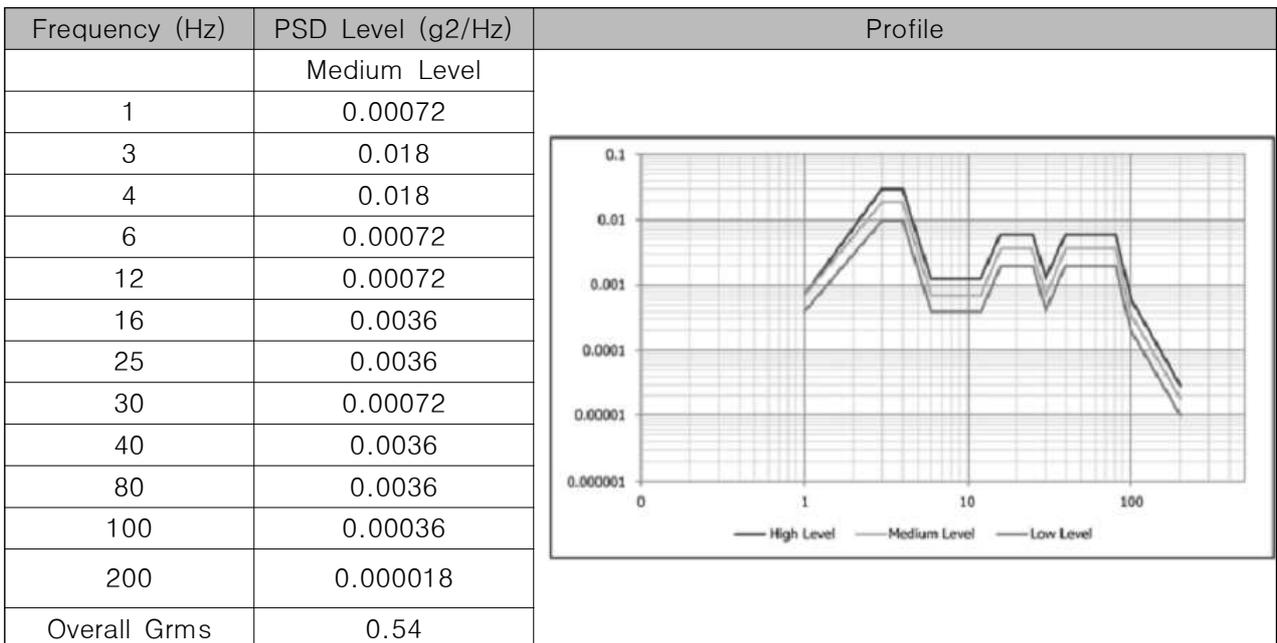
- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems
Schedule - Ware house Staking, Assurance level II 기준
(Safe Factor 4.5)

$$L = M \times J \frac{H-h}{h} \times F$$

- L : Computed load (lbf or N)
- M : mass of one shipping unit or individual container (lb or kg)
- J : 9.8 N/kg
- H : maximum height of stack in stroage or transit vehicle (in or m)
- h : height of shipping unit or individual container (in or m)
- F : a factor to account for the combined effect of the individual factors

⑥ 진동

- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems
Schedule - Vehicle Vibration Truck Medium level 기준



4-3-4) 시제품의 성능평가 결과

○ 결과 요약

표 92 결과표

평가 항목 (주요성능 Spec)		단위	성능수준	당해년도 성능목표	성능결과	달성율(%)	평가 방법	
포장 솔루션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	100	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
		2. 시간	-	24시간 이상	8시간 이상	100	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
	3. 표시 성능 (인디케이터)		-	24시간 이상	8시간 표시	8시간 표시	100	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
포장용 기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	100	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	100	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	100	
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	-	-	-	식품공전
안전유 통성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	-	전문가 평가
	9. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	전문가 평가
비고	** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.							

○ 시험 결과

① 온도 유지 성능, 유지시간

- 시험 조건 : ISTA 7E condition (0~ 10 hour)
- 목표 : 온도 유지 성능, 시간 0~10℃, 8시간 이상
- 결과 : 온도 유지 성능, 시간 0~10℃, 10시간 이상 없음

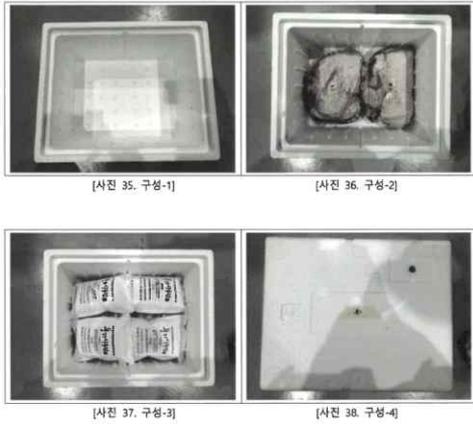


그림 157 시료 사진

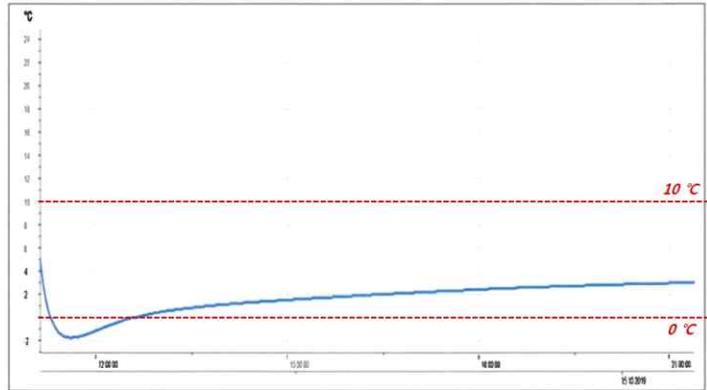


그림 158 온도 유지 성능

PTL Professional Testing Lab

시험 성적서

TEST REPORT

- 성적서 번호 : PTL-TR-2019-00047
- 의뢰자 : (재) 한국건설생활환경시험연구원
주소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동)
- 제품명 : 축산물보냉용기
- 모델명 : N/A
- 달련번호 : #1, #2, #3, #4, #5
- 시험규격 : 의뢰자 제시 조건
- 시험기간 : 2019. 10. 15 ~ 2019. 10. 17
- 시험결과 : Page 11, [표 3. 온도 시험 결과] 참조
- 성적서 용도 : 품질관리용
- 시험환경 : (25 ± 3) °C, (42 ± 5) % R.H.

확인	시험자 성명 : 강현진	기술책임자 성명 : 조석필
----	-----------------	-------------------

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험물 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜ 피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2019년 10월 24일

(주) 피티엘 대표이사

PF-405-03000190104 Page 1 / 26 경기도 용인시 영남면 서흥로 521번길 76-40 Tel +82-31-8055-8537 Fax +82-31-8055-8538

PTL Professional Testing Lab

시험 성적서

TEST REPORT

4. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	사기교정일	교정기관
소형항온습습시험기 I	PL-3J	ESPEC	2019. 10. 23	케이티아이시시험
소형항온습습시험기 II	CA-340	VOETSCH	2020. 09. 26	교정기술원㈜
TEMPERATURE RECORDER	KR2E61MN0A	CHINO	2020. 05. 08	교정기술원㈜
온도 기록계	147T	TESTO	2020. 03. 22	한국계측기기 연구조합
온도 기록계	147H	TESTO	2020. 09. 11	한국계측원
온습도계	MH8-382SD	LUTRON	2019. 10. 25	케이티아이시시험

[표 2. 온도 시험 장비]

5. 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
외형	신선품(육류)의 변형 및 변색 확인	이상 없음 (※ 부록 1. 외형 참조)
성능	신선품(육류)의 표면 온도 (0 ~ 10) °C 유지	이상 없음 (※ 부록 2. 성능 참조)

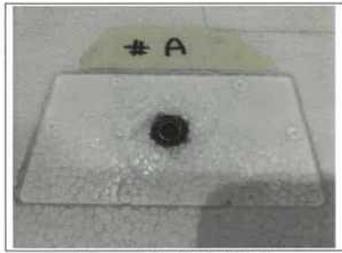
[표 3. 온도 시험 결과]

PF-405-03000190104 Page 11 / 26 성적서 번호 : PTL-TR-2019-00047

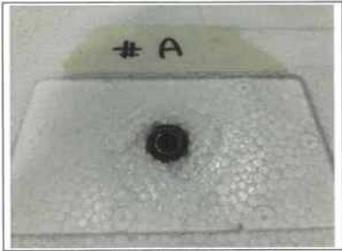
그림 159 시험 성적서 (온도 유지 성능, 유지 시간)

② 인디케이터 표시 성능

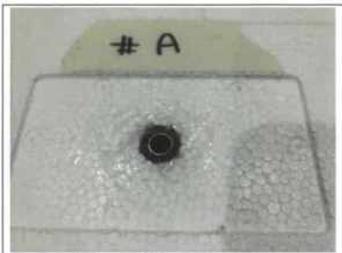
- 목표 - 온도변화 시험 : 1°C/hour 시 색 변화 확인
 - 온도유지 시험 : 8시간 표시 (5°C 유지)
 - 결과 - 온도유지 시험 : 이상 없음
 - 온도변화 시험 : 온도별 색 변화의 정도가 명확하지 않음
- 추가 시험 필요



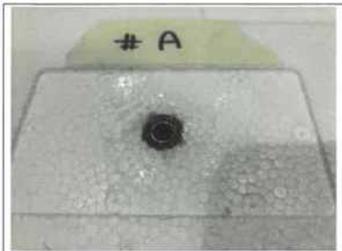
[사진 30. 시험 전_인디케이터_#A]



[사진 35. 시험 후_인디케이터_#A]



[사진 40. 시험 전_인디케이터_#A]



[사진 45. 시험 후_인디케이터_#A]

PTL 시험성적서
TEST REPORT

3. 시험 항목

3.1 온도 변화 시험

- 1) 시험 일자 : 2019. 10. 17
- 2) 시험 규격 : 외관적 검사 조건
- 3) 시험 온도 : 05 ~ 11 °C
- 4) 시험 시간 : 7 h 20 min (온저의 20min 포함)
- 5) 시험물수 : 5 EA
- 6) 시험 조건

7) 시험 방법

- ① 시험 전 표준자가 조건에서 시험물의 외형 및 성능을 확인한다.
- ② 시험기 내부에 시험물을 설치한다.
- ③ 그래프 1 온도 변화 시험 조건에 따라 시험을 진행한다.
- ④ 시험 후 표준자가 조건에서 시험물의 외형 및 성능을 확인한다.

PTL 시험성적서
TEST REPORT

4. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	자기교정일	교정기관
중형열원형습시험기	CT-1000	VOTSCH	2020. 09. 26	교정기술원 ㈫
온습도계	MH-3820D	LUTRON	2019. 10. 25	케이티에이(사) ㈫

(표 1. 온도 변화 시험 장비)

10) 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
외형	시험물의 변형 및 변색 확인	이상 없음 (※ 부록 1. 외형 참조)
성능	인디케이터의 색 변화 확인	※ 부록 2. 성능 참조 (표 2. 온도 변화 시험 결과)

PTL 시험성적서
TEST REPORT

3.2 온도 유지 시험

- 1) 시험 일자 : 2019. 10. 18
- 2) 시험 규격 : 외관적 검사 조건
- 3) 시험 온도 : 5 °C
- 4) 시험 시간 : 1 h 20 min (온저의 20min 포함)
- 5) 시험물수 : 5 EA
- 6) 시험 조건

7) 시험 방법

- ① 시험 전 표준자가 조건에서 시험물의 외형 및 성능을 확인한다.
- ② 시험기 내부에 시험물을 설치한다.
- ③ 그래프 2 온도 유지 시험 조건에 따라 시험을 진행한다.
- ④ 시험 후 표준자가 조건에서 시험물의 외형 및 성능을 확인한다.

PTL 시험성적서
TEST REPORT

4. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	자기교정일	교정기관
중형열원형습시험기	CT-1000	VOTSCH	2020. 09. 26	교정기술원 ㈫
온습도계	MH-3820D	LUTRON	2019. 10. 25	케이티에이(사) ㈫

(표 3. 온도 유지 시험 장비)

10) 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
외형	시험물의 변형 및 변색 확인	이상 없음 (※ 부록 1. 외형 참조)
성능	인디케이터의 색 변화 확인	※ 부록 2. 성능 참조 (표 4. 온도 유지 시험 결과)

그림 160 시험 성적서 (인디케이터 표시 성능)

- ③ 낙하, 적재/압축, 진동
- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음
 - 결과 : 외관 파손 및 변형 없음

표 93 시험 결과

시험항목	시험성적서																																									
낙하	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>PTL 시험성적서 TEST REPORT</p> <p>1. 성적서 번호 : PTL-TR-2019-00052</p> <p>2. 의뢰자 : (주) 한국건설생활환경시험연구원</p> <p>주소 : 서울특별시 금천구 가산디지털로 199 (가산동)</p> <p>3. 제품명 : 축산물보냉용기</p> <p>4. 모델명 : N/A</p> <p>5. 밀봉 번호 : #1, #2, #3, #4, #5</p> <p>6. 시험 규격 : 외관적 검사 조건</p> <p>7. 시험 기간 : 2019. 10. 21 ~ 2019. 10. 22</p> <p>8. 시험 결과 : Page 10 (표 3. 시험 결과) 외</p> <p>9. 성적서 용도 : 품질관리용</p> <p>10. 시험 환경 : 23 ± 2 °C, 45% ± 5% 습도</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>PTL 시험성적서 TEST REPORT</p> <p>4. 시험 장비</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>장비명</th> <th>모델명</th> <th>제조사</th> <th>자기교정일</th> <th>교정기관</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>소형 낙하 시험기</td> <td>HS-120</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>STEEL RULE</td> <td>2 000 mm</td> <td>EAGLE</td> <td>2020. 07. 20</td> <td>교정기술원 ㈫</td> </tr> <tr> <td>저울</td> <td>DB-150</td> <td>CAS</td> <td>2020. 05. 06</td> <td>교정기술원 ㈫</td> </tr> <tr> <td>소형열원형습시험기 1</td> <td>PL-31</td> <td>ESPEC</td> <td>2019. 10. 23</td> <td>케이티에이(사) ㈫</td> </tr> <tr> <td>중형열원형습시험기</td> <td>CT-1000</td> <td>VOTSCH</td> <td>2020. 09. 27</td> <td>교정기술원 ㈫</td> </tr> <tr> <td>온습도계</td> <td>TE-900N</td> <td>CAS</td> <td>2020. 09. 27</td> <td>교정기술원 ㈫</td> </tr> </tbody> </table> <p>(표 2. 시험 장비)</p> <p>5. 시험 결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>Check List</th> <th>시험 결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>외형</td> <td>시험물 외관 및 내부 파손 여부 확인</td> <td>#1~#4 이상없음 #5 외관 파손 (※ 부록 1. 시험 후 사진 참조)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(표 3. 시험 결과)</p> </div> </div>	장비명	모델명	제조사	자기교정일	교정기관	소형 낙하 시험기	HS-120	-	-	-	STEEL RULE	2 000 mm	EAGLE	2020. 07. 20	교정기술원 ㈫	저울	DB-150	CAS	2020. 05. 06	교정기술원 ㈫	소형열원형습시험기 1	PL-31	ESPEC	2019. 10. 23	케이티에이(사) ㈫	중형열원형습시험기	CT-1000	VOTSCH	2020. 09. 27	교정기술원 ㈫	온습도계	TE-900N	CAS	2020. 09. 27	교정기술원 ㈫	구분	Check List	시험 결과	외형	시험물 외관 및 내부 파손 여부 확인	#1~#4 이상없음 #5 외관 파손 (※ 부록 1. 시험 후 사진 참조)
장비명	모델명	제조사	자기교정일	교정기관																																						
소형 낙하 시험기	HS-120	-	-	-																																						
STEEL RULE	2 000 mm	EAGLE	2020. 07. 20	교정기술원 ㈫																																						
저울	DB-150	CAS	2020. 05. 06	교정기술원 ㈫																																						
소형열원형습시험기 1	PL-31	ESPEC	2019. 10. 23	케이티에이(사) ㈫																																						
중형열원형습시험기	CT-1000	VOTSCH	2020. 09. 27	교정기술원 ㈫																																						
온습도계	TE-900N	CAS	2020. 09. 27	교정기술원 ㈫																																						
구분	Check List	시험 결과																																								
외형	시험물 외관 및 내부 파손 여부 확인	#1~#4 이상없음 #5 외관 파손 (※ 부록 1. 시험 후 사진 참조)																																								

적재/압축

PTL 시험 성적서
TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-2019-00053
2. 의뢰자 : (재) 한국건설생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동)
3. 제품명 : 축산물보냉용기
4. 모델명 : N/A
5. 일련번호 : #A, #B, #C, #D, #E
6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험기간 : 2019. 10. 22
8. 시험결과 : Page 10, (표 3. 시험 결과) 참조
9. 성적서 용도 : 품질관리용
10. 시험환경 : (25 ± 3) °C, (46 ± 5) % R.H.

확인	시험자	기술책임자
성명 :	강현진	성명 : 조석영

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험용 및 제품명에 한하여, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜ 피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2019년 10월 29일

㈜ 피티엘 대표이사 (인)

PTL-405-0200190704 Page 1 / 12
본격서 번호 : PTL-TR-2019-00053
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : +7bpbQ3C30=

PTL 시험 성적서
TEST REPORT

4. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	차기교형일	교정기관
인정압축시험기	HD-A5055-2000	HADA	2020. 08. 14	교정기술원 ㈜
저울	DR-150	CAS	2020. 05. 08	교정기술원 ㈜
온습도계	TE-303N	CAS	2020. 09. 27	교정기술원 ㈜

[표 2. 시험 장비]

5. 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
시험용	시험용 외관 및 내부 파손 여부 확인	이상 없음 (※ 부록 1. 시험 후 사진 참조)

[표 3. 시험 결과]

PTL-405-0200190704 Page 10 / 12
본격서 번호 : PTL-TR-2019-00053
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : +7bpbQ3C30=

진동

PTL 시험 성적서
TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-2019-00054
2. 의뢰자 : (재) 한국건설생활환경시험연구원
주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동)
3. 제품명 : 축산물보냉용기
4. 모델명 : N/A
5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5
6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험기간 : 2019. 10. 21
8. 시험결과 : Page 10, (표 3. 진동 시험 결과) 참조
9. 성적서 용도 : 품질관리용
10. 시험환경 : (22 ± 3) °C, (42 ± 5) % R.H.

확인	시험자	기술책임자
성명 :	강현진	성명 : 조석영

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험용 및 제품명에 한하여, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜ 피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2019년 10월 29일

㈜ 피티엘 대표이사 (인)

PTL-405-0200190704 Page 1 / 15
본격서 번호 : PTL-TR-2019-00054
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : xLAmk1A8KEC=

PTL 시험 성적서
TEST REPORT

4. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	차기교형일	교정기관
동형진동시험기	ED55000LS4-445	FAMTECH	2020. 05. 07	교정기술원 ㈜
가속도계	8703A250M5	KISTLER	2019. 10. 25	㈜한국칼텍
소형항온항습시험기 I	PL-3i	ESPEC	2019. 10. 23	케이티에이시사 ㈜
중형항온항습시험기	C7-1000	VDETSCH	2020. 09. 27	교정기술원 ㈜
온습도계	MHR-382SD	LUTRON	2019. 10. 25	케이티에이시사 ㈜

[표 2. 진동 시험 장비]

5. 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
시험용	시험용 외관 및 내부 파손 여부 확인	이상 없음 (※ 부록 1. 시험 후 사진 참조)

[표 3. 진동 시험 결과]

PTL-405-0200190704 Page 10 / 15
본격서 번호 : PTL-TR-2019-00054
G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : xLAmk1A8KEC=

3.3.3. 3차년도 수행내역

- 2차년도 개발용기 및 인디케이터 보완 검토 및 방향성 수립
- 용기 개발
- 인디케이터 개발
- 개발 용기 시제품의 성능 시험 및 보안사항 점검
- 차기년도 수행 점검 및 당해년도 개발 시제품의 보완점 체크



그림 161 . 연구개발 추진 전략 3단계



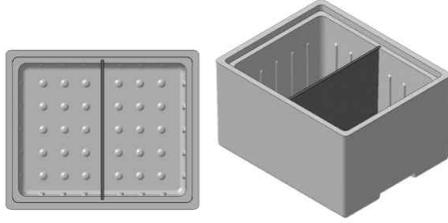
그림 162 . 3차년도 연구개발 내용 및 범위

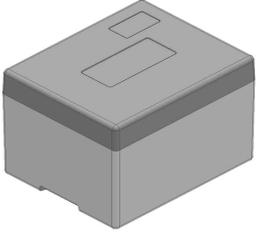
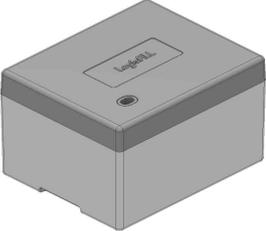
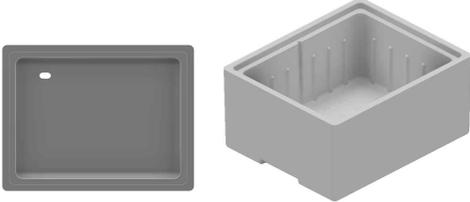
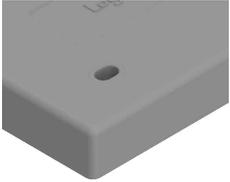
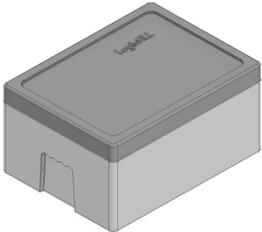
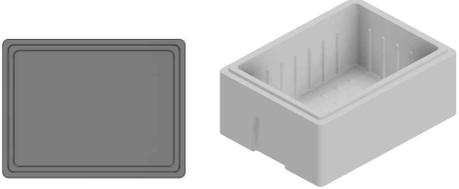
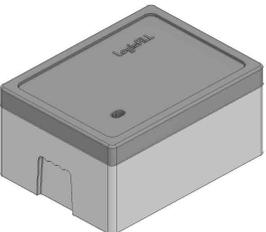
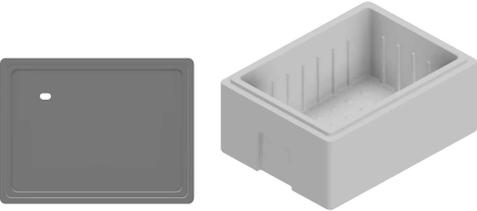
1) 냉장/냉동 신선 축산품 택배용기의 설계 보완

1-1) 년차별 용기디자인 비교

- 인디케이터의 적용 방식 변경에 따른 디자인 수정
- 1차년도 Cap 부분에 부착하는 형태의 라벨 인디케이터 방식에서 EPS용기 Cap부분에 인디케이터를 삽입(insert) 방식으로 적용
- 2차년도 1개의 인디케이터만을 적용, 3차년도 삽입 구조에서 상하 온도별 2가지 색상을 표현하는 구조로 변경 적용
- 1, 2차년도에서는 1개의 용기를 설계하였으나 3차년도에서는 2가지 사이즈로 진행하였으며, 용기의 재질도 2가지로 하여 개발진행

표 94 .년차별 개발 용기 디자인 비교

년차별 개발 용기 디자인 및 특징				
1차 년도 용기 디자인				연구 개발 용기 라벨 타입
2차 년도 용기 설계 디자인				개발 용기 380x310x270 싱글 삽입 타입

3차 년도 용기 설계 디자인				개발 용기 (대) 380x310x270 타입 1: 인디케이터 미포함
				개발 용기 (대) 380x310x270 타입 2: 듀얼 인디케이터
				개발 용기 (소) 396x296x210 타입 3: 인디케이터 미포함
				개발 용기 (소) 396x296x210 타입 4 듀얼 인디케이터

1-2) 3차년도 용기 개발 내용

○ 용기 디자인 렌더링 및 구조

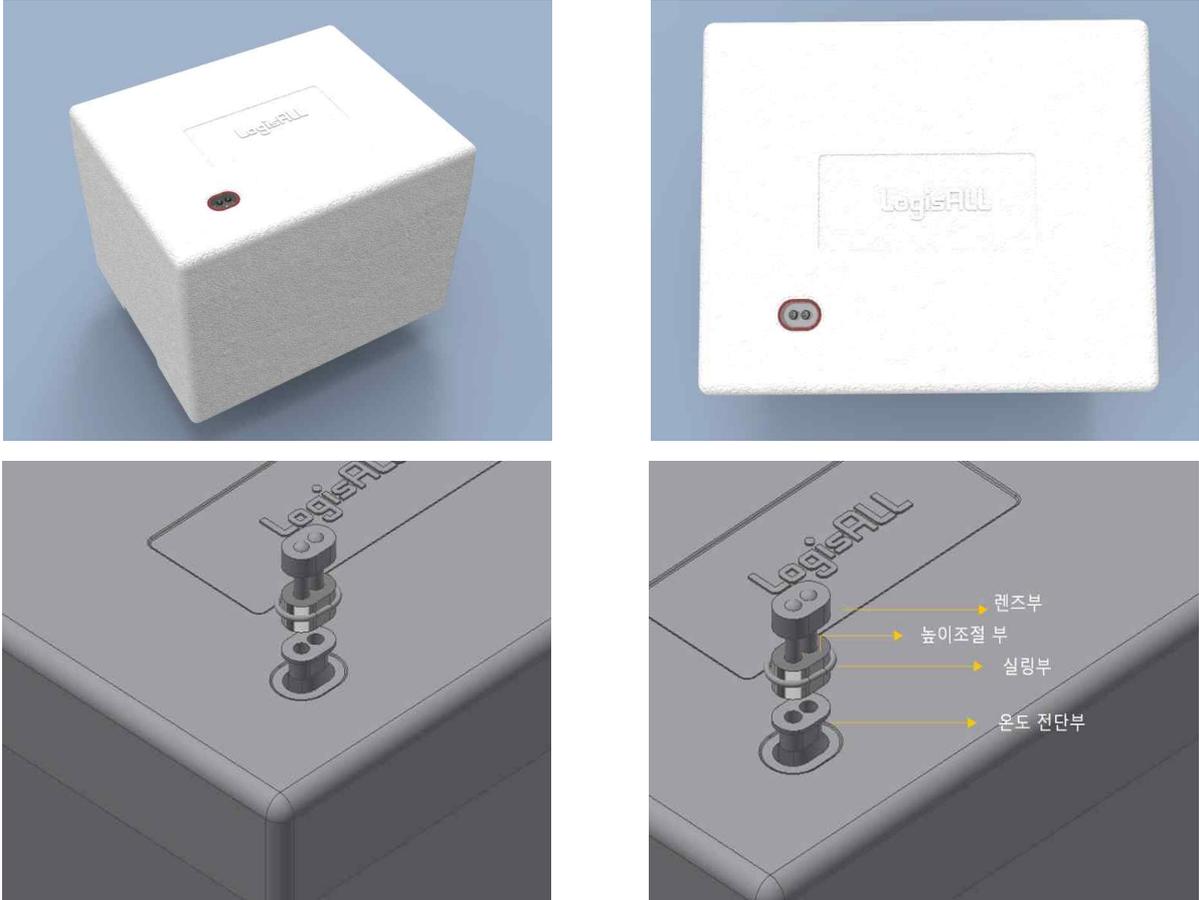


그림 163 .3차년도 개발용기 렌더링 및 주요 특징

○ 3차년도 용기 개발 주요 사항

표 95. 3차년도 주요 개발 부분

주요 항목	2차년도		3차년도
용기 크기	용기 2종	➔	용기 4종
인디케이터	싱글 타입	➔	하한/상한 온도 체크 더블 타입
용기 재질	EPS단일 재질	➔	EPS/EPO

- 현재 시중에서 판매 되고 있는 EPS 용기의 내부는 대부분 벽면 혹은 바닥에 돌출부가 없는 평면 구조로 포장 시 아이스 팩을 양 벽면과 바닥에 넣고 그 사이에 축산물 제품을 놓음
- 차가워지는 내부 공기의 순환성 떨어져 내부 공기의 흐름을 원활하게 하기 위해 내부 벽면에 리브(Rib) 구조와 바닥에 돌기를 적용
- 기존 시중에서 판매되는 EPS 용기는 택배 배송 시 열악한 환경으로 강도에 취약하여

이를 보강 할 수 있는 구조물이 없어 이를 보강하기 위하여 리브(Rib) 설계 진행

- 개발되는 신선택배용기를 개봉하지 않고 내부 적정온도가 적정하게 배송되었는지 모니터링을 위한 Cap - 삽입 타입 인디케이터 구조 설계
- 2차년도에서는 내부 온도를 측정하는 방법으로 비가역 인디케이터를 Cap부분을 뚫어 삽입하는 방식으로 1개의 인디케이터로 하여 제품을 설계하였으나 3차년도에서는 10℃ 이상과 0℃ 이하의 온도를 확인할 수 있는 신호등 구조로 하여 설계

1-3) 3년차도 타입 별 용기 구조설계 및 모델링

- 용기 사이즈 4종 개발
- 용기별 인디케이터 적용 有/無

① 타입 1 : 개발 용기 (대)

- 인디케이터 적용하지 않은 모델
- 크기 : 380x310x270
- 재질 : EPS / EPO

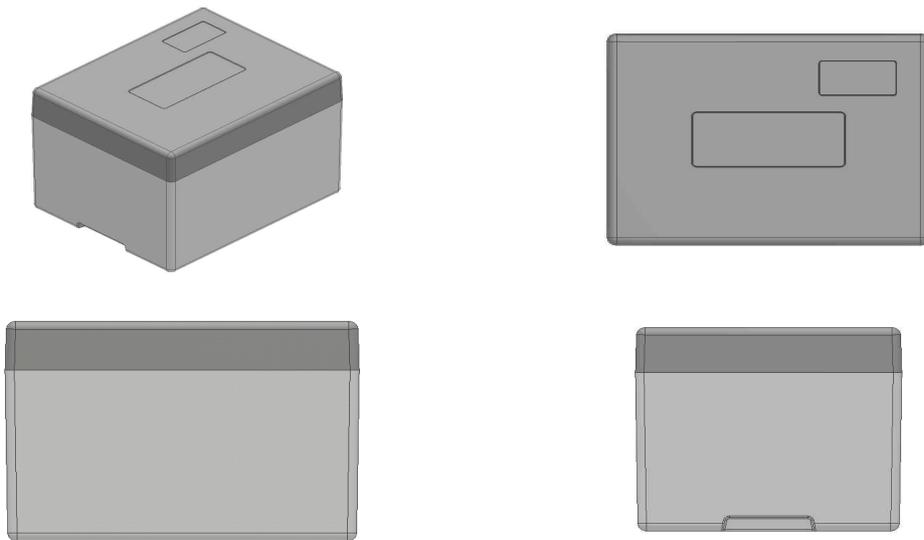


그림 164 용기디자인 타입 1_ 인디케이터 적용 無

② 타입 2 : 개발 용기 (대)

- 인디케이터 적용 모델
- 크기 : 380x310x270
- 재질 : EPS / EPO

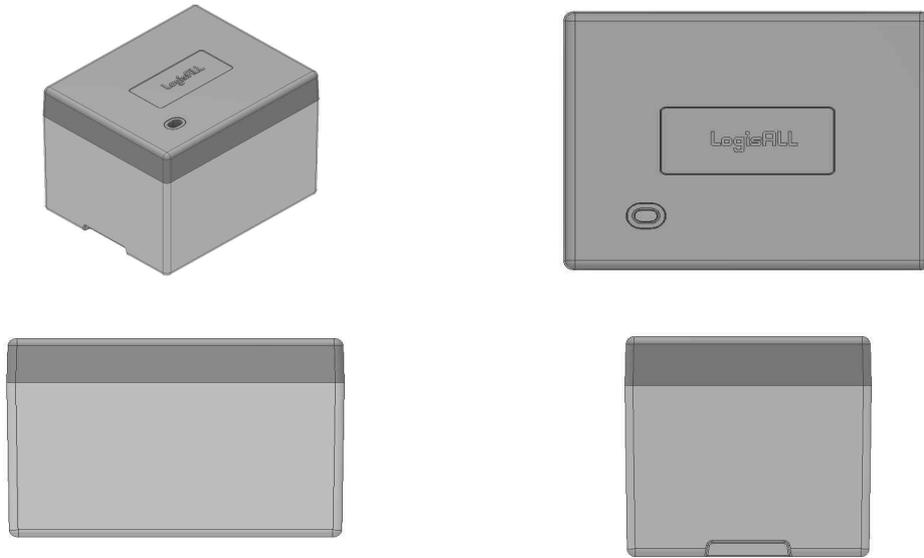


그림 165 용기디자인 타입2 _ 인디케이터 적용 有

- ③ 타입 3 :개발 용기 (소)
- 인디케이터 적용하지 않은 모델
 - 크기 : 396x296x210
 - 재질 : EPS / EPO

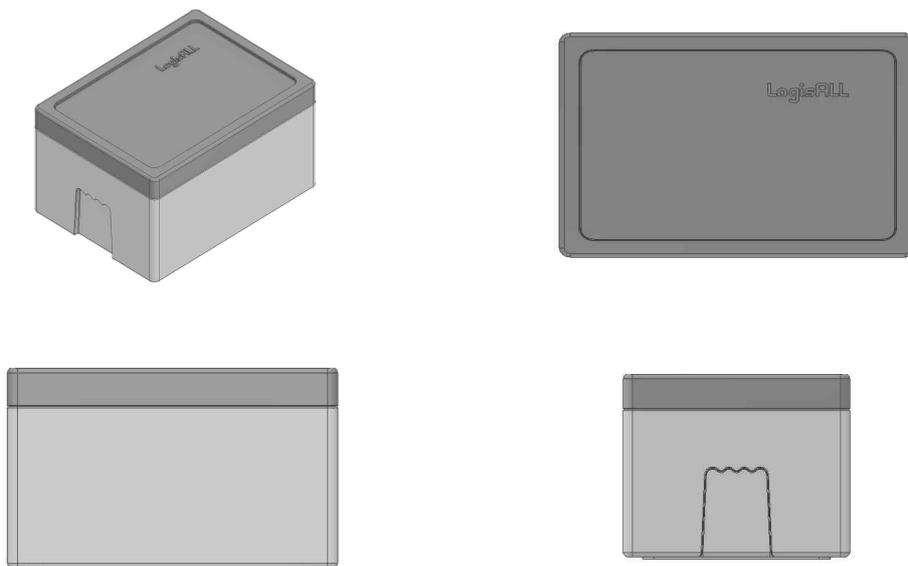


그림 166 용기 디자인 타입3_ 인디케이터 적용 無

- ④ 타입 4 : 개발 용기 (소)
- 인디케이터 적용 모델
 - 크기 : 396x296x210
 - 재질 : EPS / EPO

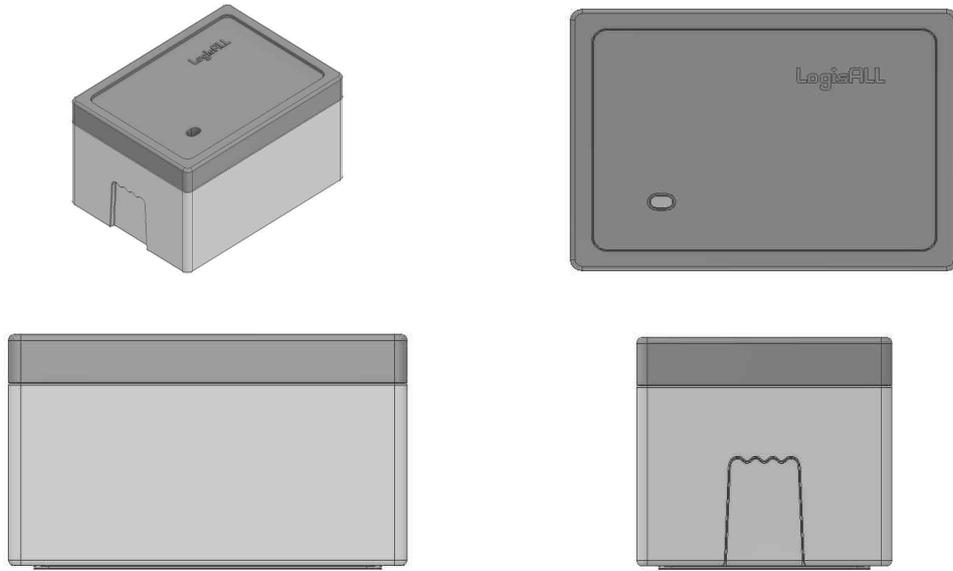
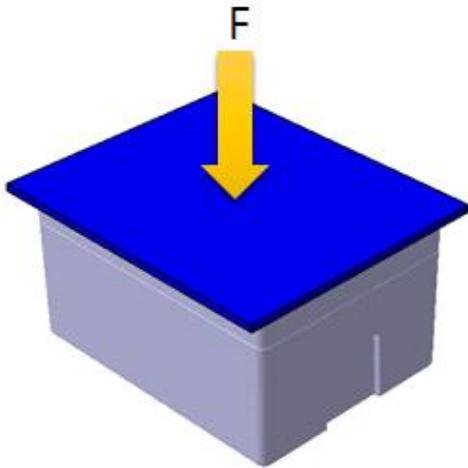


그림 167 용기 디자인 타입4_ 인디케이터 적용 有

1-4) 3년차도 개발 용기의 강도 해석

- 용기의 구조 변경에 따른 강도 해석
- 용기에 인디케이터 有/無에 따른 강도 해석



- 구조해석 프로그램 Ansys 통한 강도해석 진행
- 설계된 용기의 구조와 기본 물성값을 활용한 강도해석

그림 168 Ansys를 활용한 강도해석

① 용기의 구조 변경에 따른 강도 해석

- 용기의 재질 변경에 따른 강도 해석
- 용기의 기본 재질인 EPS와 EPO재질에 따른 강도해석
- 각 용기의 크기별 소재 변경에 따른 강도 해석

표 96 용기 구조 설계 변경을 통한 강도 해석 결과

구분		포장 용기 (대)		포장 용기 (소)	
		시중 판매	개발	시중 판매	개발
Max. Stress	EPS	1.0692MPa	1.0013MPa	3.4923MPa	3.2104MPa
		-	(-6.35%)	-	(-8.07%)

표 97 용기의 구조 변경을 통한 강도 해석

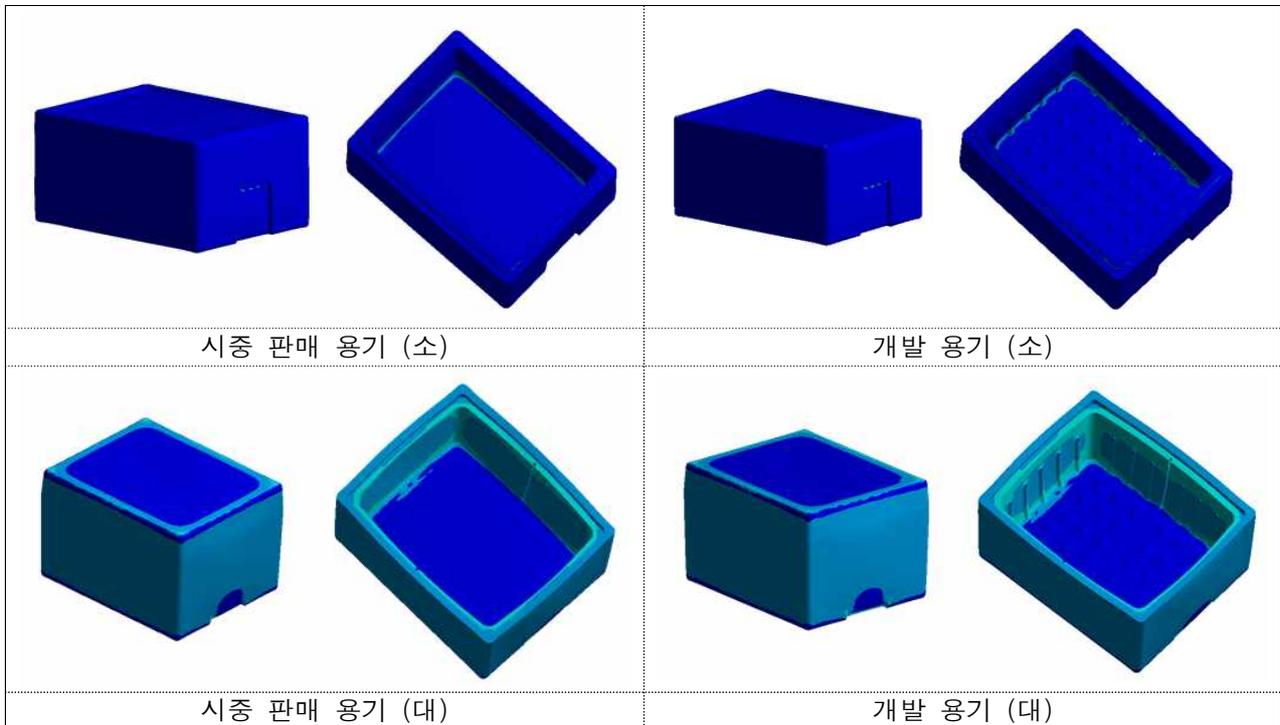


표 98 .신규개발 용기 강도 비교

구분	Max. Stress		강도 변화
	EPS	EPO	
신규 개발 용기 (대)	1.0013MPa	0.58556MPa	(-41.52%)
신규 개발 용기 (대) 인디케이터 포함	1.0441MPa	0.54301MPa	(-47.99%)
신규 개발 용기 (소)	3.2104MPa	1.9515MPa	(-39.21%)
신규 개발 용기 (소) 인디케이터 포함	2.9962MPa	1.8115MPa	(-39.54%)

② 용기에 인디케이터 有/無에 따른 강도 해석

- 용기의 기본 재질이 동일한 경우 인디케이터를 삽입하기 위한 홀의 유무에 따른 강도의 변화가 있을 것으로 판단
- EPS와 EPO의 동일 재질시 인디케이터 홀 유무에 따른 강도해석

표 99 . 재질변경에 따른 강도 비교

		개발 용기 (대)	개발 용기 (대) 인디케이터 포함	개발 용기 (소)	개발 용기 (소) 인디케이터 포함
Max. Stress	EPS	1.0013MPa	1.0441MPa	3.2104MPa	2.9962MPa
			(-4.27%)		(+6.67%)
	EPO	0.58556MPa	0.54301MPa	1.9515MPa	1.8115MPa
		-	(+7.26%)		(+7.17%)

표 100 개발 용기(대)의 재질 변경에 따른 강도 해석

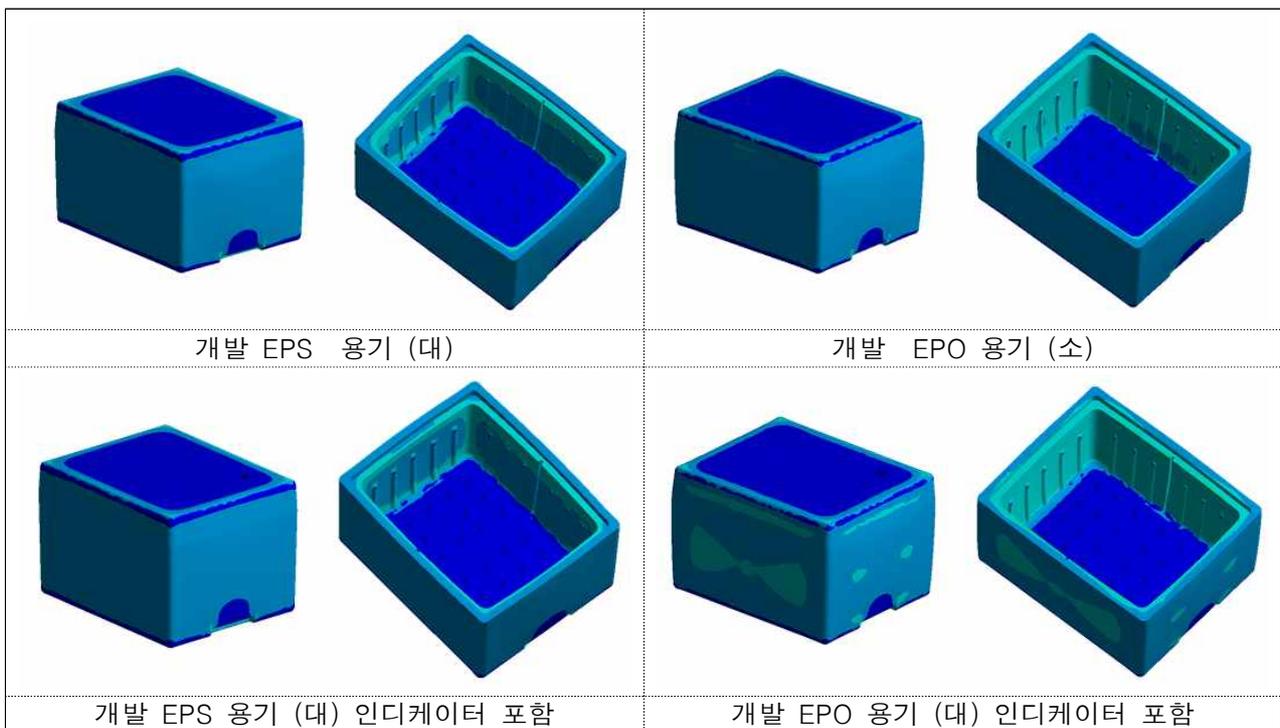
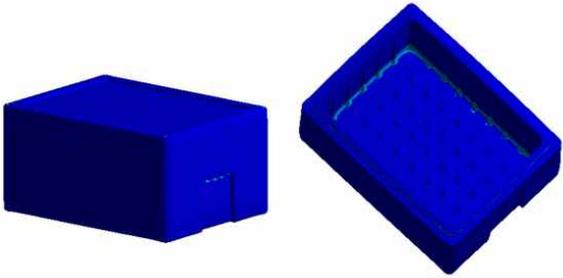
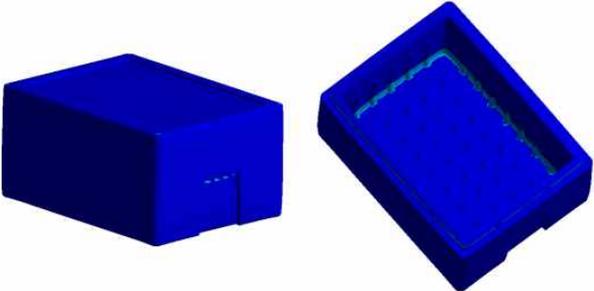
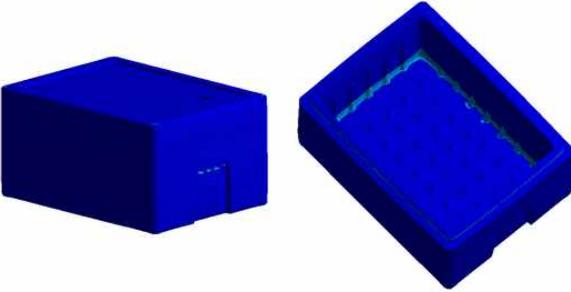
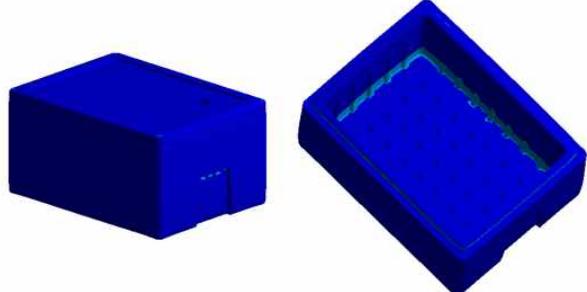


표 101 .개발 용기(소)의 재질 변경에 따른 강도 해석

	
<p>개발 EPS 용기 (소)</p>	<p>개발 EPO 용기 (소)</p>
	
<p>개발 EPS 용기 (소) 인디케이터 포함</p>	<p>개발 EPO 용기 (소) 인디케이터 포함</p>

① 강도 해석 결과

- 시중 판매 용기보다 내부 구조를 변경한 개발 용기의 강도가 포장 용기 (대)와 포장 용기 (소)의 경우 각각 6.35%, 8.07% 상승함
- 용기의 재질 변경에 따른 강도해석은 EPS보다 EPO의 경우가 평균 40% 강도가 향상
- 용기에 인디케이터 구조물이 결합되는 홀이 있는 경우 7%정도의 강도 저하 경향
- 해석의 결과값이 (-)라는 것은 강도의 상승을 의미하며 (+)는 저하를 의미함
- 결론은 구조 변경과 소재 변경으로 강도는 향상되나 인디케이터 결합 홀로 인하여 강도의 손실은 발생함
- 다만 전체 용기의 강도에 큰 영향을 주지는 않을 것으로 판단됨

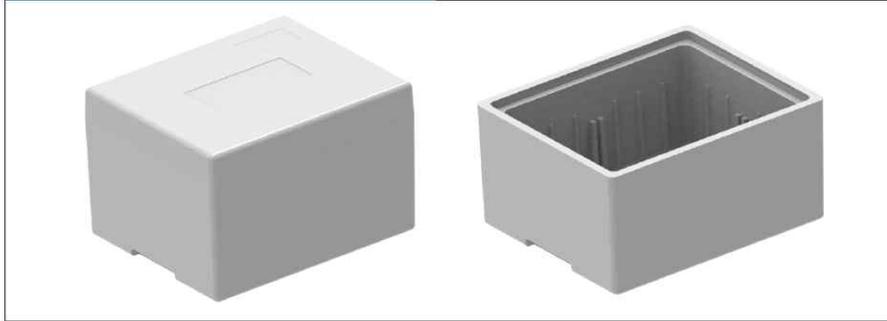
1-5) CFD¹²⁾ 열유동 해석

○ 초기 조건

- EPS 열전도율(0.036 W/mK) 및 EPO 열전도율(0.035 W/mK),
- 아이스 팩(PCM, 내부 상단전면) 온도 : 2°C
- 내외부 초기온도 : 22°C

12) CFD(유동해석)는 Computational Fluid Dynamics의 약자로 전산유체역학이라고 불리며 유체의 동적인 흐름을 컴퓨터를 활용해 수치적으로 분석하는 컴퓨터 시뮬레이션 기술을 의미

EPS/EPO 보냉상자 1 - (온도인디케이터 無)



EPS/EPO 보냉상자 2 - (온도인디케이터 有)

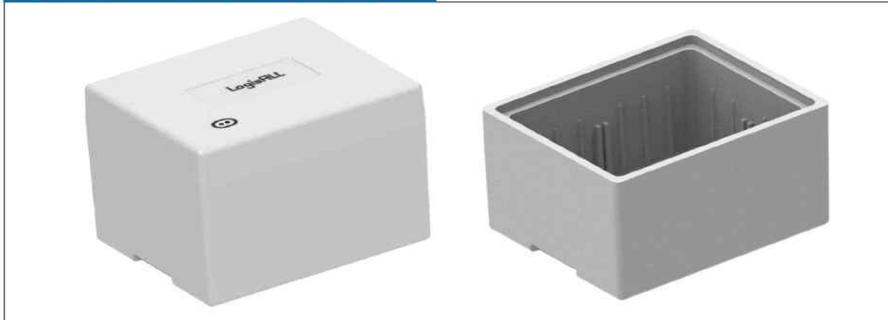


그림 169 개발 EPS / EPO 용기 (대) 인디케이터 적용 전,후 단면도

EPS/EPO 보냉상자 3 - (온도인디케이터 無)



EPS/EPO 보냉상자 4 - (온도인디케이터 有)



그림 170 .개발 EPS / EPO 용기 (소) 인디케이터 적용 전,후 단면도

② EPS / EPO (대) 용기 열유동 시뮬레이션 결과

○ 개발 용기 (대) 인디케이터 미포함 용기 결과

- 인디케이터가 없는 개발 용기 대의 EPS/EPO 재질별 비교 분석
- 인디케이터가 없는 경우 EPS재질의 용기 (대)는 8.99도, EPO는 8.70도
- EPO 인디케이터 미포함 재질의 개발 용기 (대)의 온도가 확산성이 좋음

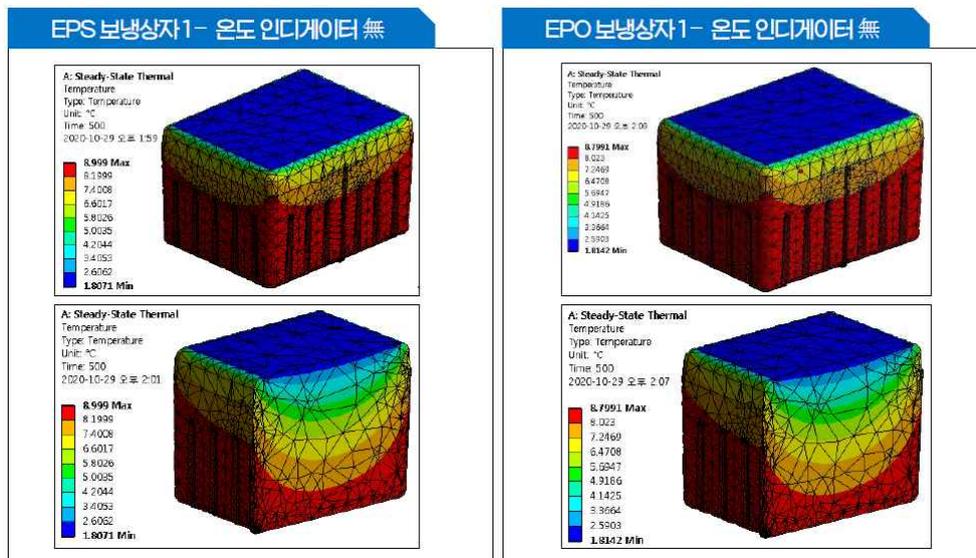


그림 171 개발 용기 (대) 인디케이터 미포함 용기 결과

○ 개발 용기 (대) 인디케이터 포함 용기 결과

- 인디케이터가 있는 개발 용기 (대)의 EPS/EPO 재질별 비교 분석
- 인디케이터가 있는 경우 EPS재질의 개발 용기 (대)는 9.99도, EPO는 8.99도
- EPO 재질의 인디케이터 개발 용기 (대)의 온도가 확산성이 좋음

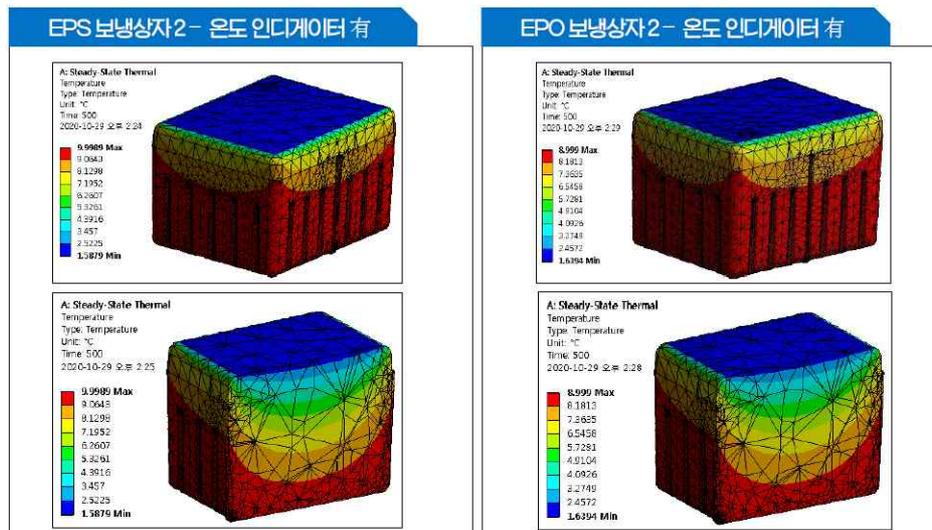


그림 172 개발 용기 (대) 인디케이터 포함 용기 결과

③ EPS / EPO (소) 용기 열 유동 시뮬레이션 결과

○ 개발 용기 (소) 인디케이터 미포함 용기 결과

- 인디케이터가 없는 개발 용기 (소)의 EPS/EPO 재질별 비교 분석
- 인디케이터가 없는 경우 EPS재질의 개발 용기 (소)는 10.99도, EPO는 9.79도
- EPO 재질의 인디케이터 없는 개발 용기 (소)의 온도가 확산성이 좋음

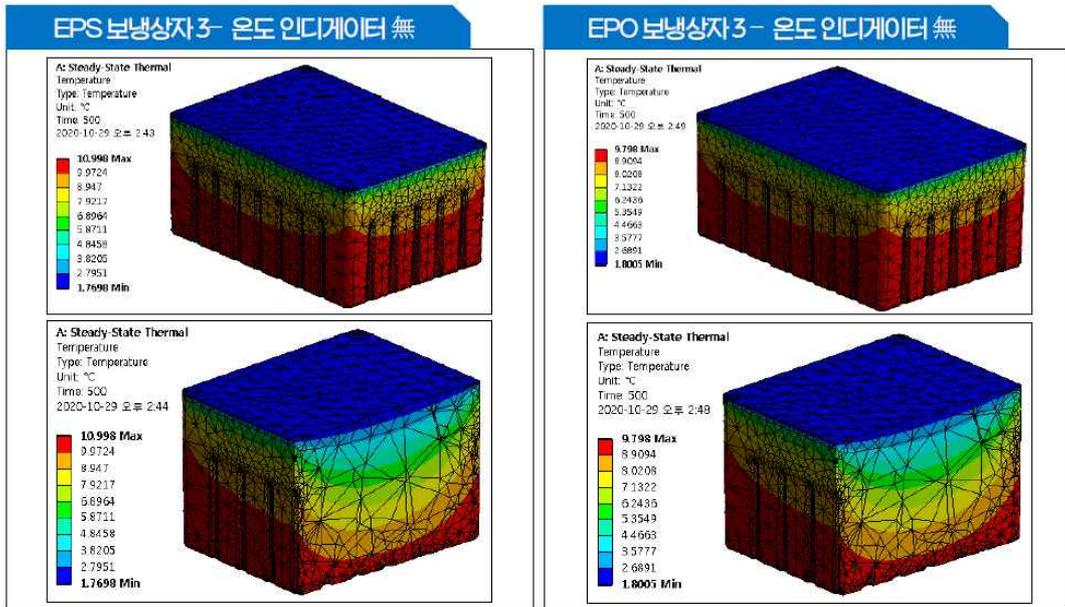


그림 173 발 용기 (소) 인디케이터 미포함 용기 결과

○ 개발 용기 (소) 인디케이터 포함 용기 결과

- 인디케이터가 있는 개발 용기 (소)의 EPS/EPO 재질별 비교 분석
- 인디케이터가 있는 경우 EPS재질의 개발 용기 (소)는 11.99도, EPO는 11.49도
- EPO 재질의 인디케이터 있는 개발 용기 (소)의 온도가 확산성이 좋음

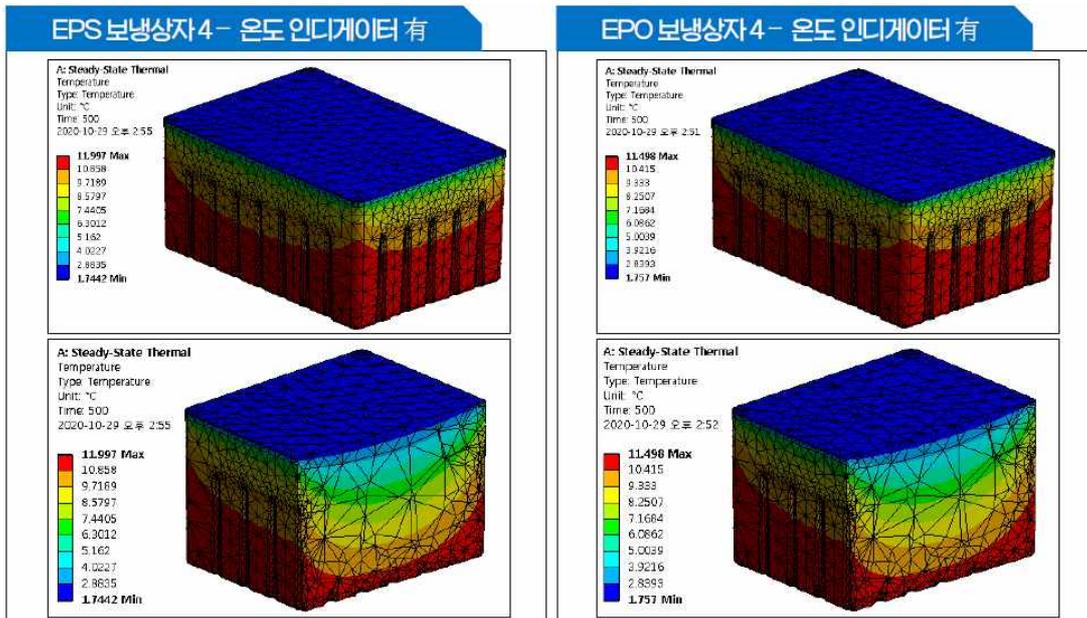


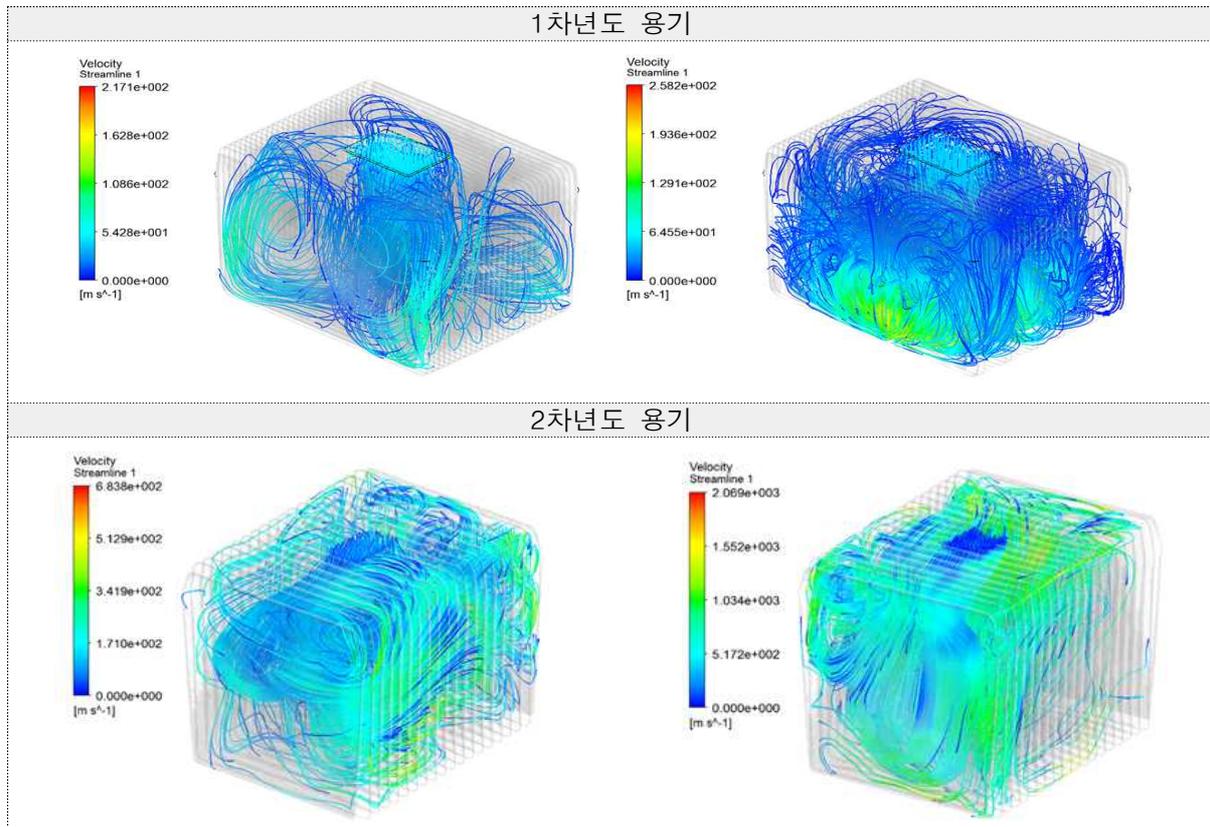
그림 174 개발 용기 (소) 인디케이터 포함 용기 결과

○ 1차년도, 2차년도 및 3차년도 비교

- 1차년도와 2차년도에서의 열유동해석은 용기의 내부 구조 변화에 따라 공기 확산의 변화를 비교 실시함

- 2차년도에서 개발 용기 내부 벽면의 구조가 리브(Rib)가 있는 구조로 변경하면서 공기의 확산을 원활하게 하여 온도 유지에 보다 유리하다는 결과를 도출하였음
- EPS라는 동일 재질에서 인디케이터의 유무에 따라 온도 변화를 Simulation하였으며 그로인하여 온도변화 있다는 결과 도출하였음
- 3차년도에서는 EPS / EPO의 재질과 인디케이터 유무에 따라 내부 온도의 변화를 Simulation하여 결과를 도출하였음

표 102 열유동 해석 비교



○ 결론

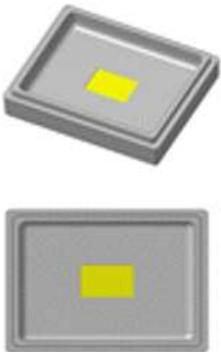
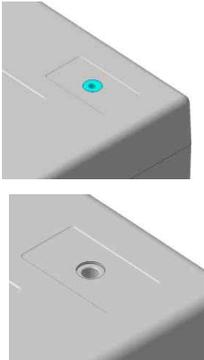
표 103 요약 결과

결과 요약				
시료번호	내부 최대온도 (°C) - 500초 경과후			
	온도 인디게이터 無		온도 인디게이터 有	
	EPS	EPO	EPS	EPO
1	8.99	8.79	-	-
2	-	-	9.99	8.99
3	10.99	9.79	-	-
4	-	-	11.99	11.49

- EPS/EPO 개발 용기의 내부 상단에 아아스 팩이 있다는 과정 하에서 Simulation을 진행하였고 결과 EPS의 열전도율 물성과 EPO 열전도율 물성의 미소한 차이로 인해 EPS 개발 용기 내 온도 저하 변화가 EPO 개발 용기에 비해 미소하게 작았으며, EPS와 EPO 개발 용기 내 온도저하 차이가 평균 0.73°C이었다.
- EPS/EPO 개발 용기에 온도 인디케이터를 부착한 시편에서 부착하지 않은 시료에 비해 내부온도 저하가 작았다. 이는 전체 개발 용기의 외부 convection 설정 시 온도 인디케이터의 열전도율이 개발 용기의 재료(EPS 및 EPO)에 비해서 큰 것이 원인이 된 것으로 판단된다.
- 결론적으로 EPS보다 EPO의 온도 유지 성능이 더 좋은 것으로 판단되며 인디케이터가 있을 경우 인디케이터가 없는 용기가 온도 유지 능력이 좋다는 결과 도출
- EPS / EPO 재질의 용기에서 인디케이터가 모두 있을 경우 EPO의 성능이 보다 좋다는 결과를 도출하였음

2) 축산품 택배용 포장 용기 2차 시제품제작 및 성능평가

표 104 . 년차별 인디케이터 적용 구조

1차년도 개발 용기 디자인 개념	2차년도개발 용기 디자인 개념	3차년도 개발 용기 디자인 개념
		
a. 내부 라벨부착방식	b. 싱글 타입 삽입 방식	c. 듀얼 타입 삽입 방식

- 3차년도 개념 디자인 및 보완설계에 대한 이해
- 2차년도 비가역 인디케이터의 싱글타입으로 삽입하는 방식에서 듀얼타입으로 2가지 온도대역을 표시할 수 있는 방식으로 전환하여 설계
- 싱글타입에서는 0 ~ 10°C의 범위를 벗어나는 온도 대역을 보여주는 가시성 확보가 어려웠으나 듀얼타입에서는 0°C이하 대역과 10°C이상 대역의 온도를 벗어나는 것을 두 가지 색상으로 표현이 가능하여 가시성 확보에 유리 하다고 판단.
- 싱글 타입의 단점을 보완하기 위해 듀얼타입으로 0°C이하 대역과 10°C이상 대역이 온도상태 체크하는 방식의 인디케이터 개발 진행

2-1) 제품설계 및 도면

- 13)규격 : 개발 용기 (대) 300 x 310 x 270, 개발 용기 (소) 396x296x210 (mm)
- 신선택배 용기 외부에서 개봉하지 않은 상태에서 내부 온도를 확인 할 수 있는 인디케이터 삽입 구조 설계
- 용기 내부에 차가운 공기의 순환 원활하게 하기위하여 용기 내부 벽면 리브[Rib] 및 바닥면 돌출 구조 설계
- 열악한 택배 배송을 위하여 다단 적재 및 이동시 상품 보호하고 안전한 배송을 위한 구조 설계
- 용기 내부 온도를 유지하고 배송 간 작업자에 의한 낙하위험성을 줄이기 위한 손잡이 구조 설계

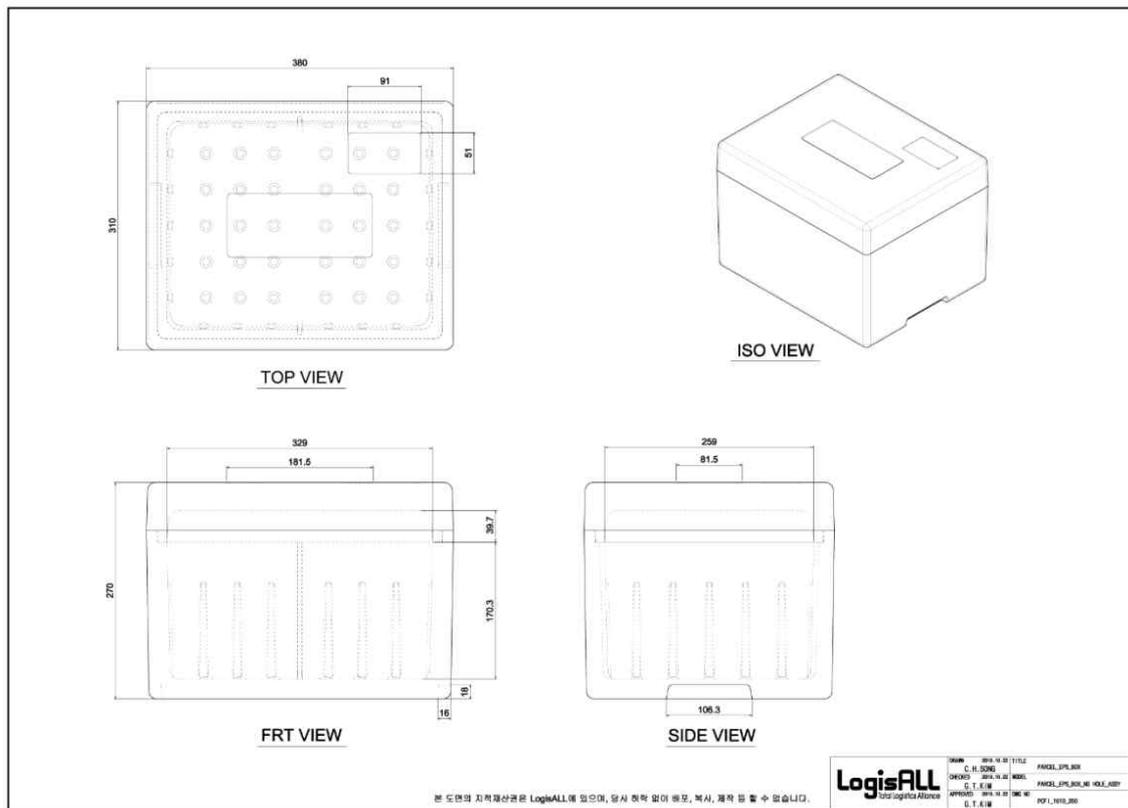


그림 175개발 용기 (대) 380x310x270 도면

13) 용기규격기준: 현장방문조사시 랭킹닭컴/풍기식육점/디에스팜 현장에서 많이 사용하는 5Kg용량 5 호용기 기준

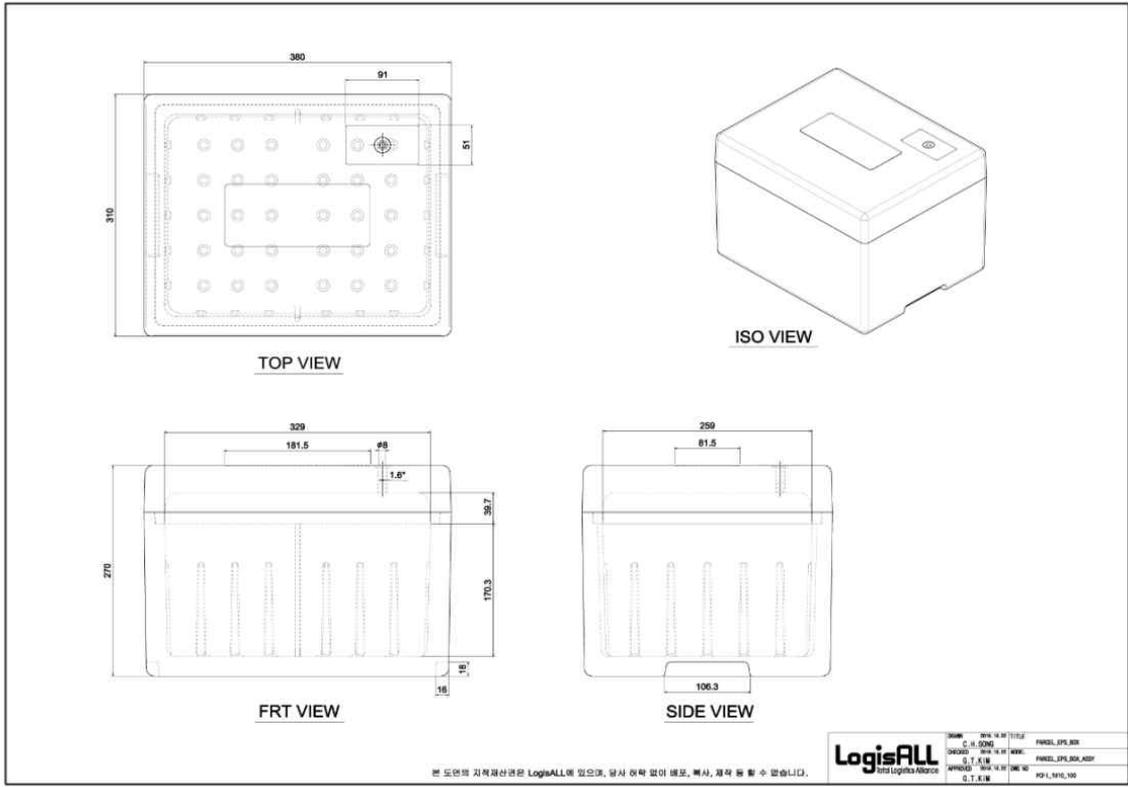


그림 176 .개발 용기 (대) 380x310x270 도면 (인디케이터 포함)

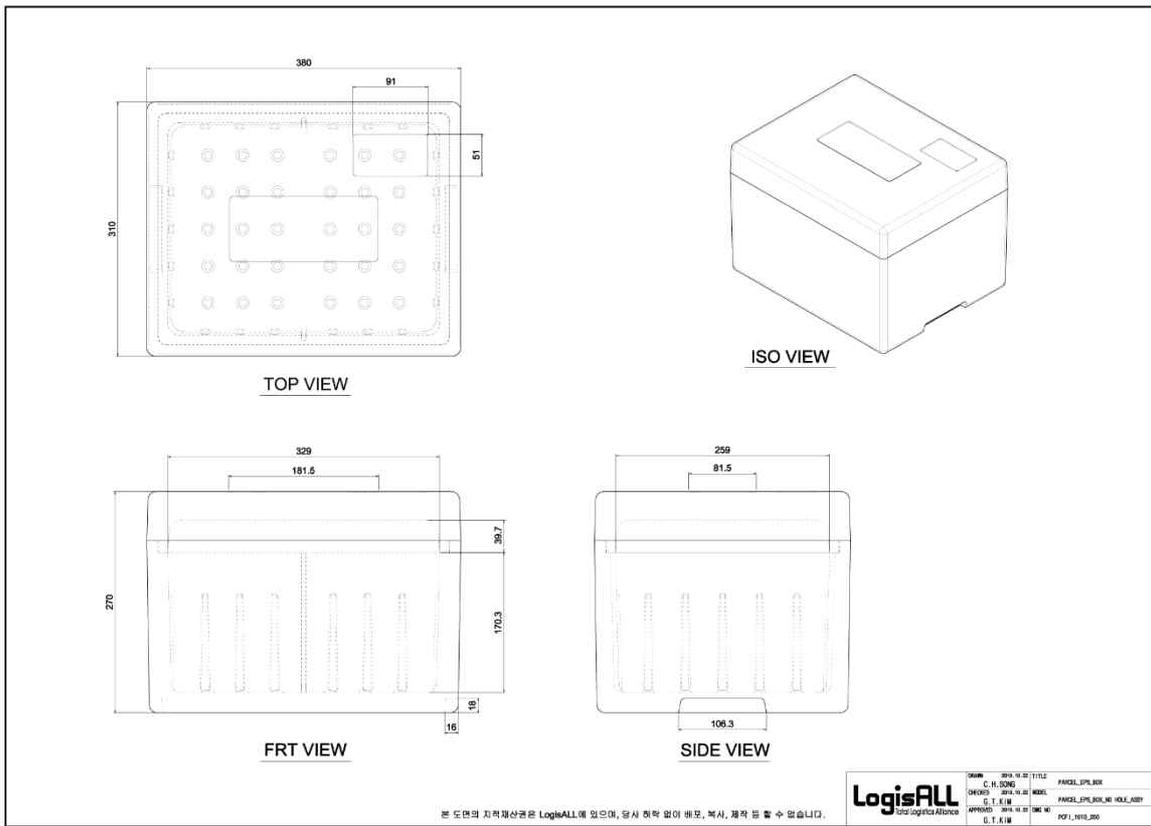


그림 177 .개발 용기 (소) 396x296x210 도면

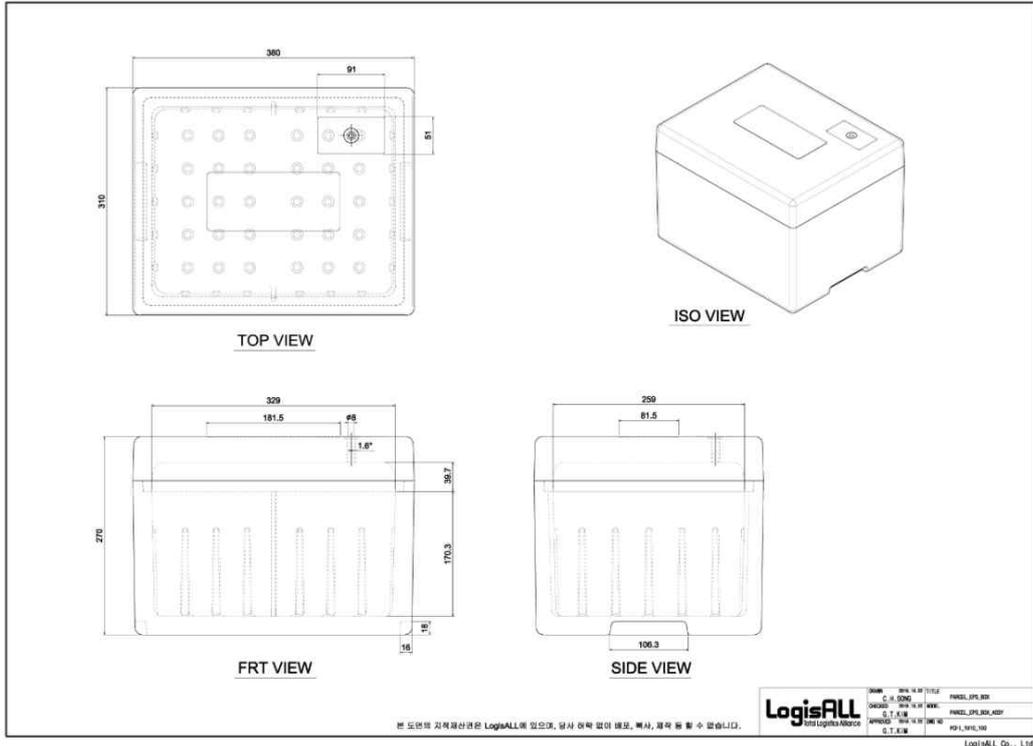


그림 178 .개발 용기 (소) 396x296x210 도면 (인디케이터 포함)

2-2) 용기의 인디케이터 결합부 상세도면

- 용기 Cap 사각 부분의 모서리 부분 위치
- 사용자가 용기 내부의 온도를 실시간으로 모니터링 가능

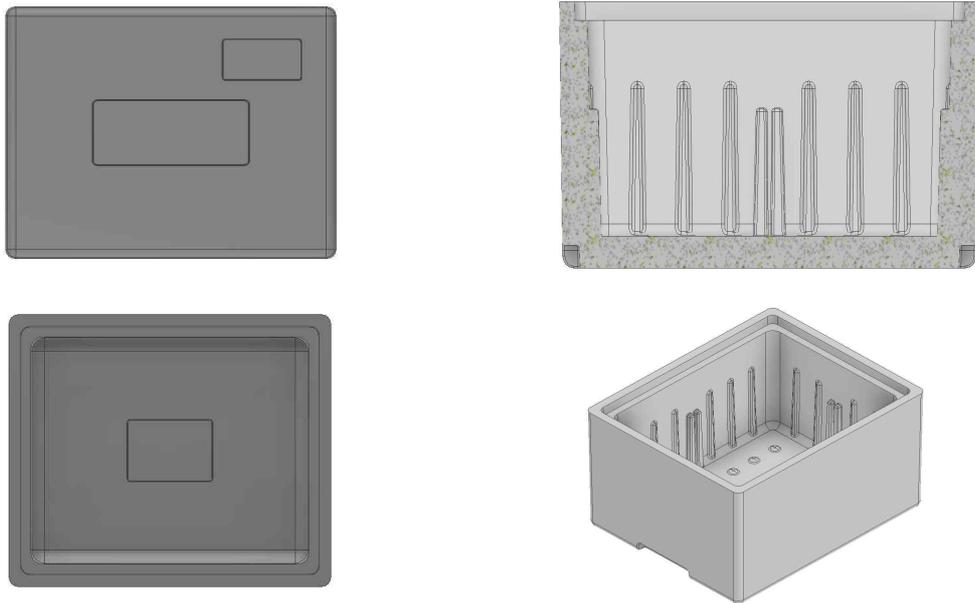


그림 179 . 개발 용기 (대) 3D / 내부구조 (인디케이터 미포함)

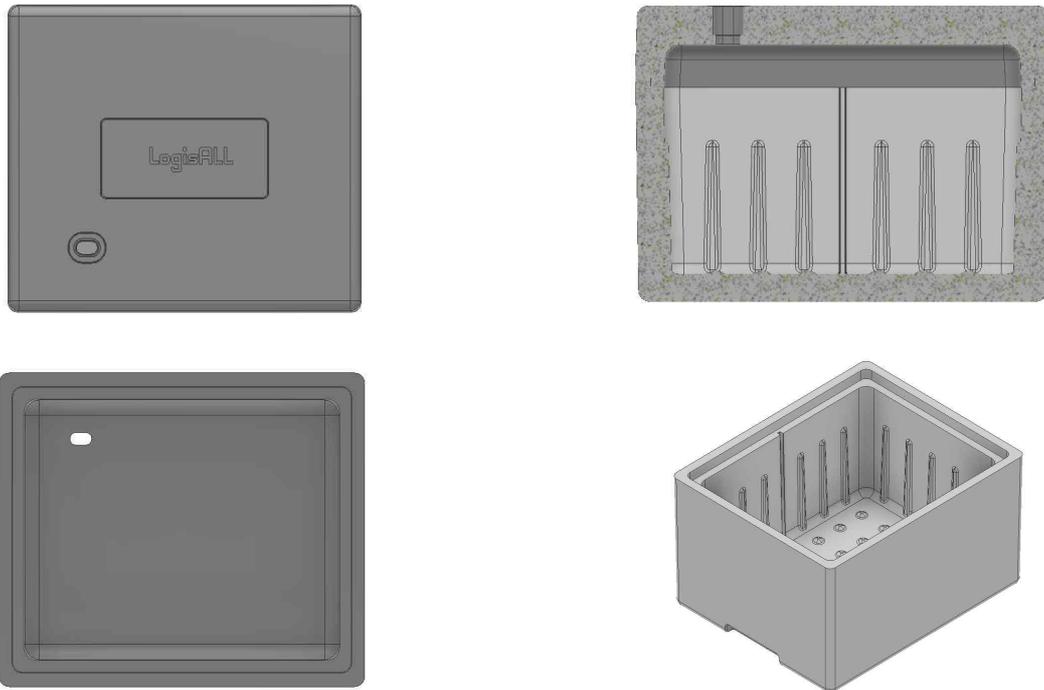


그림 180 . 개발 용기 (대) 3D / 내부구조 (인디케이터 포함)

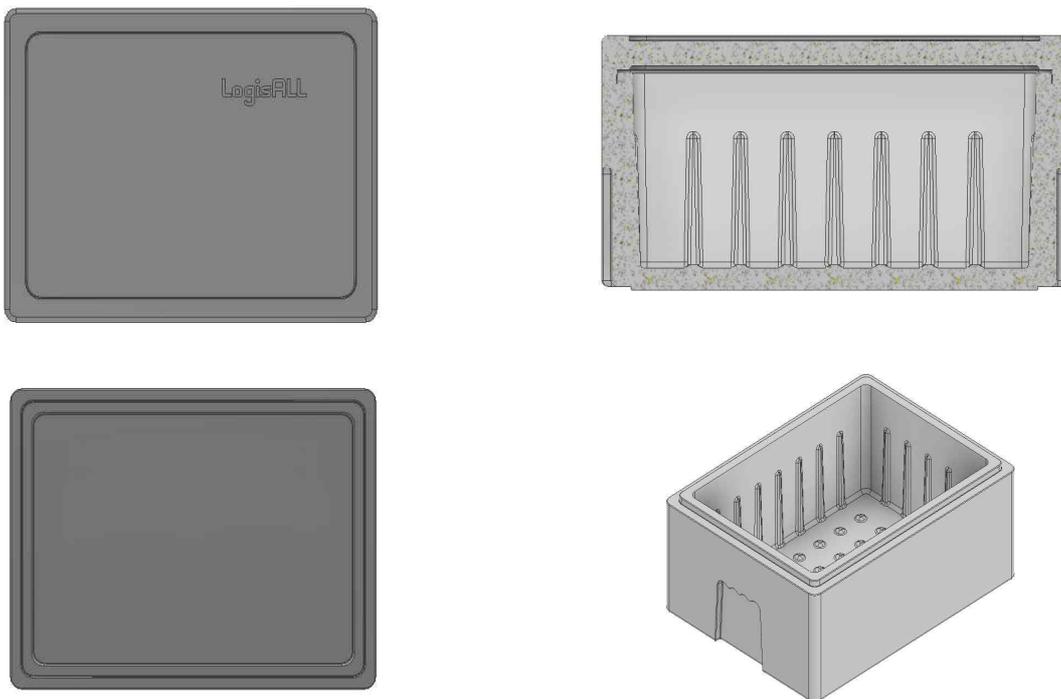


그림 181 . 개발 용기 (소) 3D / 내부구조 (인디케이터 미포함)

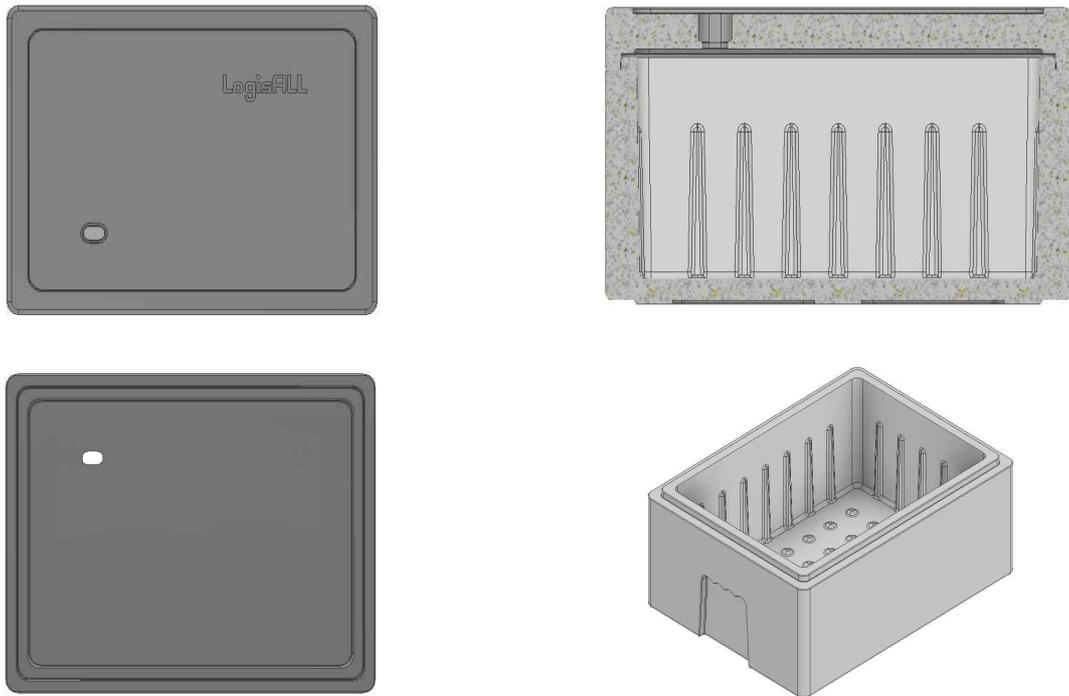


그림 182 . 개발 용기 (소) 3D/ 내부 구조 (인디케이터 적용)

2-3) 시제품 제작

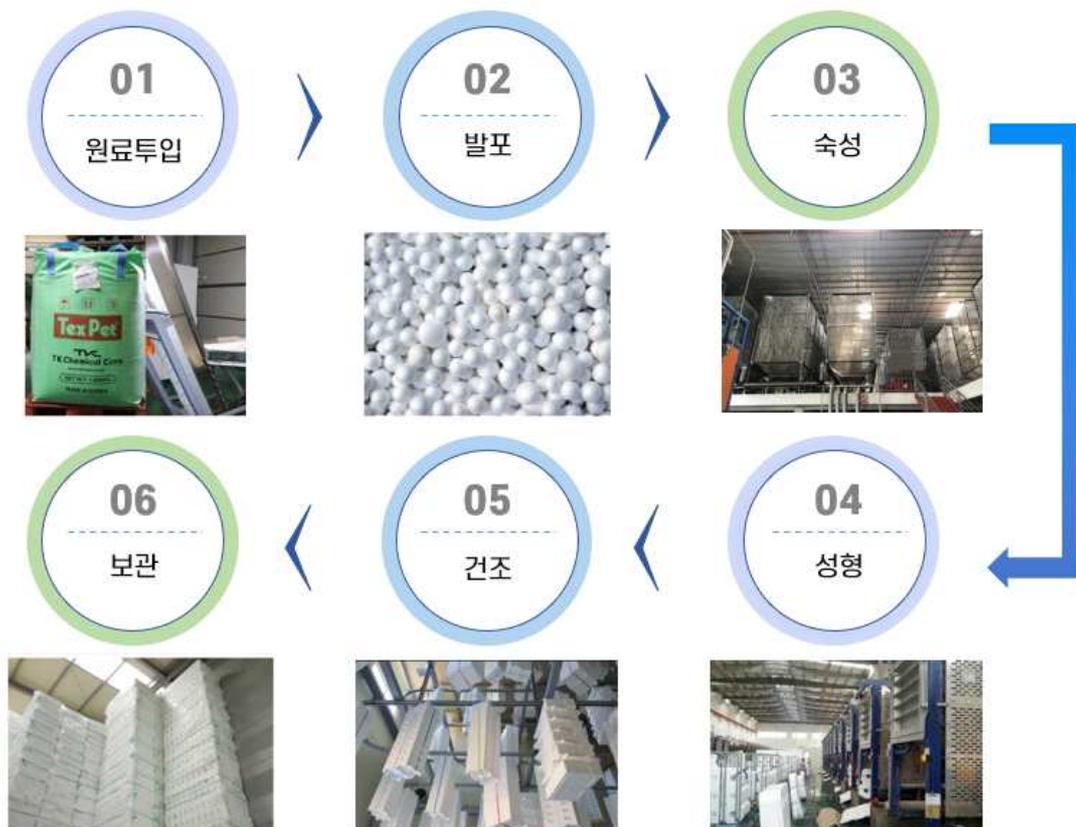


그림 183 .시제품 제작 공정도

- 보온 혹은 보냉력을 유지하기 위하여 제작하는 용기는 주로 발포 성형¹⁴⁾으로 제작
- 신선 제품 시장과 단열재 시장에서 쉽게 볼 수 있는 EPS(스치로폼)로 제작된 시트나 용기역시 발포성형의 대표적인 사례.
- 대표적인 소재로는 EPS, EPP, XPS가 있으나 대표적으로 적용되는 소재는 EPS로 제작함
- 시제품 제작은 원료 투입, 발포, 숙성, 성형, 건조 순으로 진행
- 시제품을 제작하기 위해서는 제품 설계 후 금형을 제작하여 제품 생산

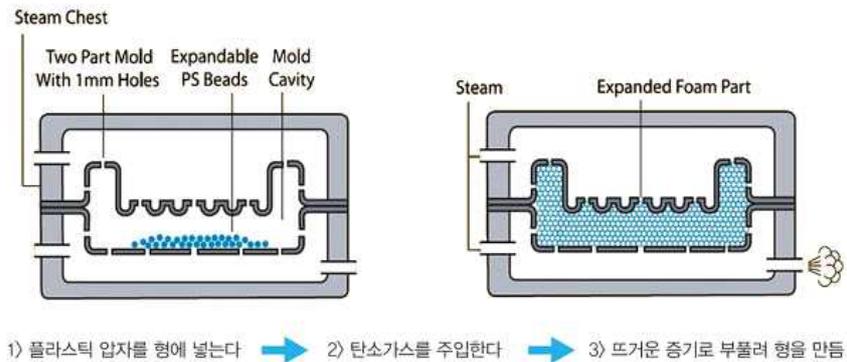


그림 184 .발포성형 순서

2-4) 용기의 소재 선정

① EPS (Expandable Polystyrene :발포폴리스티렌)

- EPS는 폴리스티렌수지에 펜탄이나 부탄과 같은 발포제를 첨가시켜 가열 경화시킴과 동시에 기포를 발생시켜 발포수지로 만든 것으로서 스티렌모노머(SM)를 중합시켜 제조한다. 1866년 독일 최대 종합화학업체인 BASF(바스프)사에서 스티렌모너머 활성화법을 개발한 이후 1952년도에 특허 상표명 스티로폼(Styropor)이라는 이름으로 BASF 에서 상업 생산하여 전세계적으로 파급되었으며 일반적인 단열재 및 완충포장재의 고유명사가 되어버렸다. 스티로폼은 발포제를 함유하고 있는 스티렌 중합체 또는 공중합체로 구성되며 종류에 따라 길이 약 0.2 mm - 3.0 mm 의 조그만 비드(bead)나 원추형 펠렛(Pallets)사태로서 공급된다. 완성된 제품을 성형가공하고 난 뒤 다시 녹이면 범용 플라스틱인 PS(Polystyrene)가 됨.



그림 185 발포폴리스티렌 비드

- EPS(Expandable polystyrene, 발포폴리스티렌) 수지는 예비 발포, 숙성, 성형에 의한 일정한 가

14) 발포성형이란 발포플라스틱을 성형하는 방법으로 원료를 금형에 주입하여 열, 스팀 등을 통해 소재를 부풀려 형태를 만드는 방법을 말함.

공 공정을 거쳐 최종 제품화하여 완충포장재 및 건축 단열재로 주로 사용되는데 이는 EPS 수지에 열을 가하면 연화되어 발포제의 의해 입자가 팽창하면서 발포입자 내부에 무수히 많은 독립기포 구조(Cell)를 가진 발포체가 성형되어 완충성, 단열성, 방음, 방습, 경량성 등과 같은 발포성수지 특유의 성질을 이용한 것.

- 단열재용 평판은 높은 단열효과에 비해 경제성이 뛰어나며 가공성, 시공성과 인체무해성으로 국내외에서 가장 많이 사용되는 단열재로 건축과, 판넬산업등 여러 용도의 단열재로 널리 적용됨.

표 105 소재구분

	
 <p style="text-align: center;">EPS</p>	 <p style="text-align: center;">EPO</p>

② EPO (Piocelan, Hanacelan)



- 일본에서 처음 개발하였으며 EPS(Expandable polystyrene)원료와 폴리에틸렌을 일정 비율로 공중합하여 생성한 원료로 타 단열재에 비하여 단열 및 완충 성능이 뛰어나남
- EPO는 일본에서 개발한 PIOCELAN과 국내에서 생산하는 HANACELAN 등이 있으며 유연성, 강인성, 내유성 등의 우수한 특성을 지닌 폴리에틸렌과 경량성, 강성(압축강도), 자유로운 성형성 등의 우수한 특성을 지닌 폴리스티렌을 공중합시킨 새로운 형태의 복합수지비드 발포체.
- 내충격성, 내마모성, 내약품성, 타 소재와의 마찰에 의한 소음 발생이 적은 등, 다양한 요구에 대응 할 수 있음.
- 장점으로 복합화를 통해, 폴리스티렌의 단단함과 폴리올레핀의 강인하고도 탄력적인 성능을 겸비한 뛰어난 내충격성의 획득과, 내약품성의 대폭적인 향상하였고 또한 균형 잡힌 기계적 특성을 갖추고 있기 때문에, 높은 치수 안정성과 성능 및 성형품 형상을 자유롭게 주문 제작 할 수 있음
- 단점은 비드 가격은 저렴하나 제품 성형시 EPS보다는 단가가 높다, 다만 EPS금형으로도 제품 성형이 가능하다.

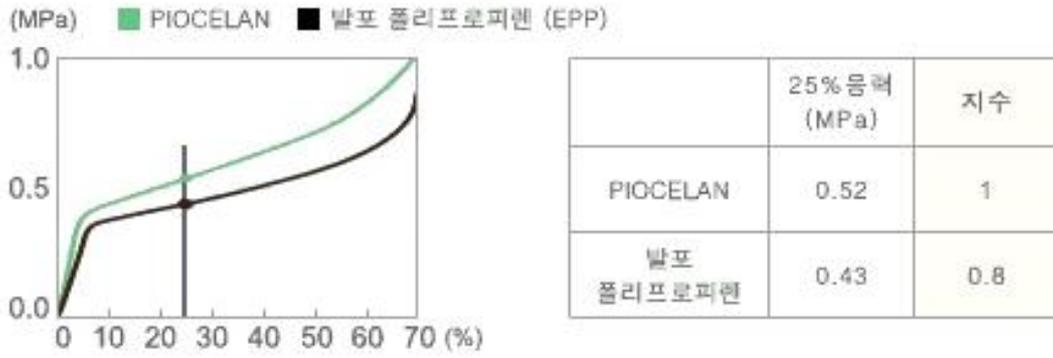
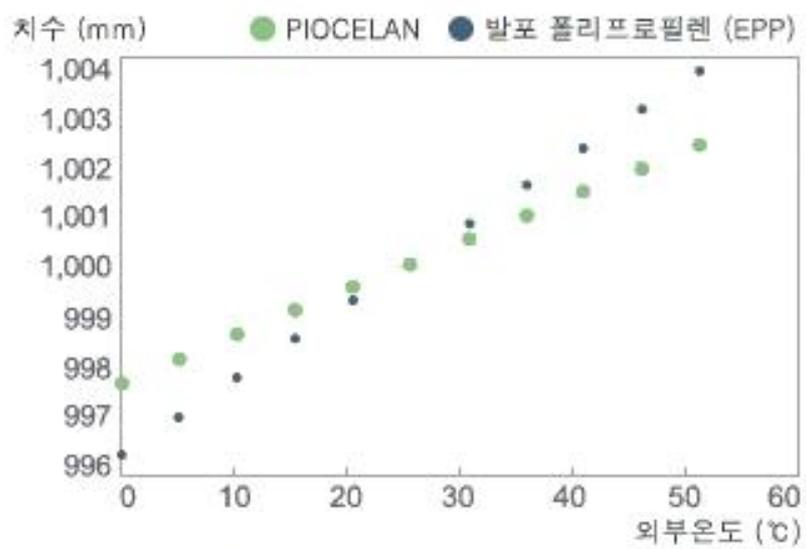


그림 186 내압성 시험 결과 (스키세이사)



외부온도가 0℃에서 50℃까지 변화하는 경우의 용기 내 치수를 측정 내부 치수: 1,000 mm (25℃)

그림 187 치수 안전성

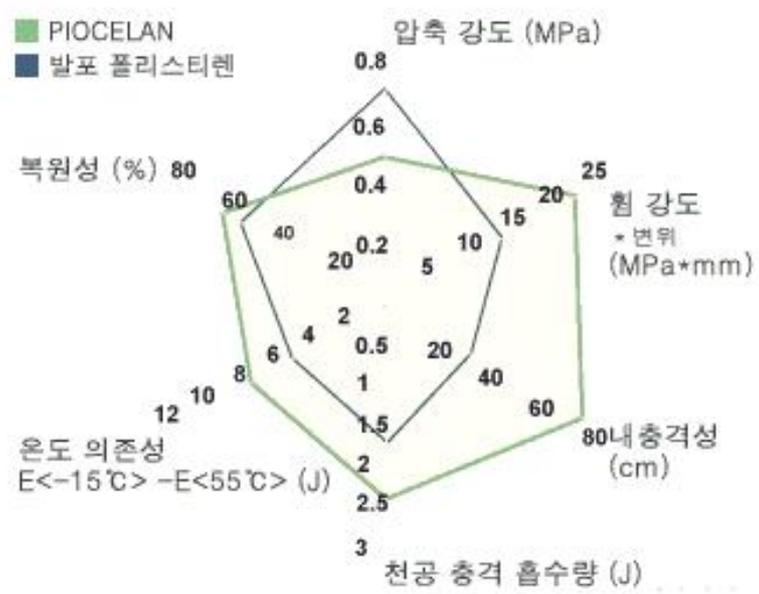


그림 188 기계적 특성

③ 당해연도 소재 선정 사유



- EPS 용기의 최대 **장점은 온도 유지 성능과 가격이 싸다는 점**이며 단점으로 마찰에 의한 혹은 파손에 의한 미세플라스틱이 발생이 많고 강도가 다른 EPP와 EPO에 **비하여 약하다**는 점임.



- 발포 폴리프로필렌(EPP)은 스티로폼(EPS)과 성질이 유사하면서 소각시 유해물질이 발생하지 않고 재활용이 용이하며 내열성, 내화학성, 단열성, 내구성이 우수해 제품 포장의 안정성을 높인데 용이하다. 식품용기로서 유산균, 녹즙, 공공급식, 도시락 등 다양한 식품 업체에 많이 사용하고 있음.
- 단점으로 금형가격이 높고 제품 단가도 높아 경제성에서 EPS와 비교가 어려움
- EPS와 EPP의 장점이 있는 것이 EPO로서 EPS보다는 **가격이 높으나 EPP보다는 낮음**
- 금형측면에서도 **EPS와 EPO는 동일한 금형에서 생산이 가능하다는 장점이 있음.**
- 다만 EPS보다는 가격 측면에서 불리한 면이 있지만 EPP의 성능으로 가격은 저렴하고 **EPS 용기의 금형을 제작하여 EPO의 용기도 생산할 수 있다는 점**에서 사업화를 진행함에 있어 보다 많은 분야에 적용이 가능할 것으로 판단되어 진행함



그림 189 EPS 용기 (좌)와 EPO 용기(우)

2-5) 시제품 제작_금형

- 금형2 Set 제작(인디케이터 유무 캡 2종 추가 개발)
 - 인디케이터 부분의 영향을 확인하기 위하여 2가지 타입의 금형 제작
 - 개발 용기의 Cap부분에 인디케이터 삽입 구조가 있는 용기와 인디케이터가 없는 일반 용기 금형 제작
 - 개발 용기의 Body는 동일한 구조로 금형 제작



그림 190 개발용기 (대) 금형



그림 191. 개발용기(소)금형

○ 택배 포장 용기 제작

- 인디케이터 삽이 구조를 가진 Cap와 일반 적인 Cap 2가지 타입 시제품 제작

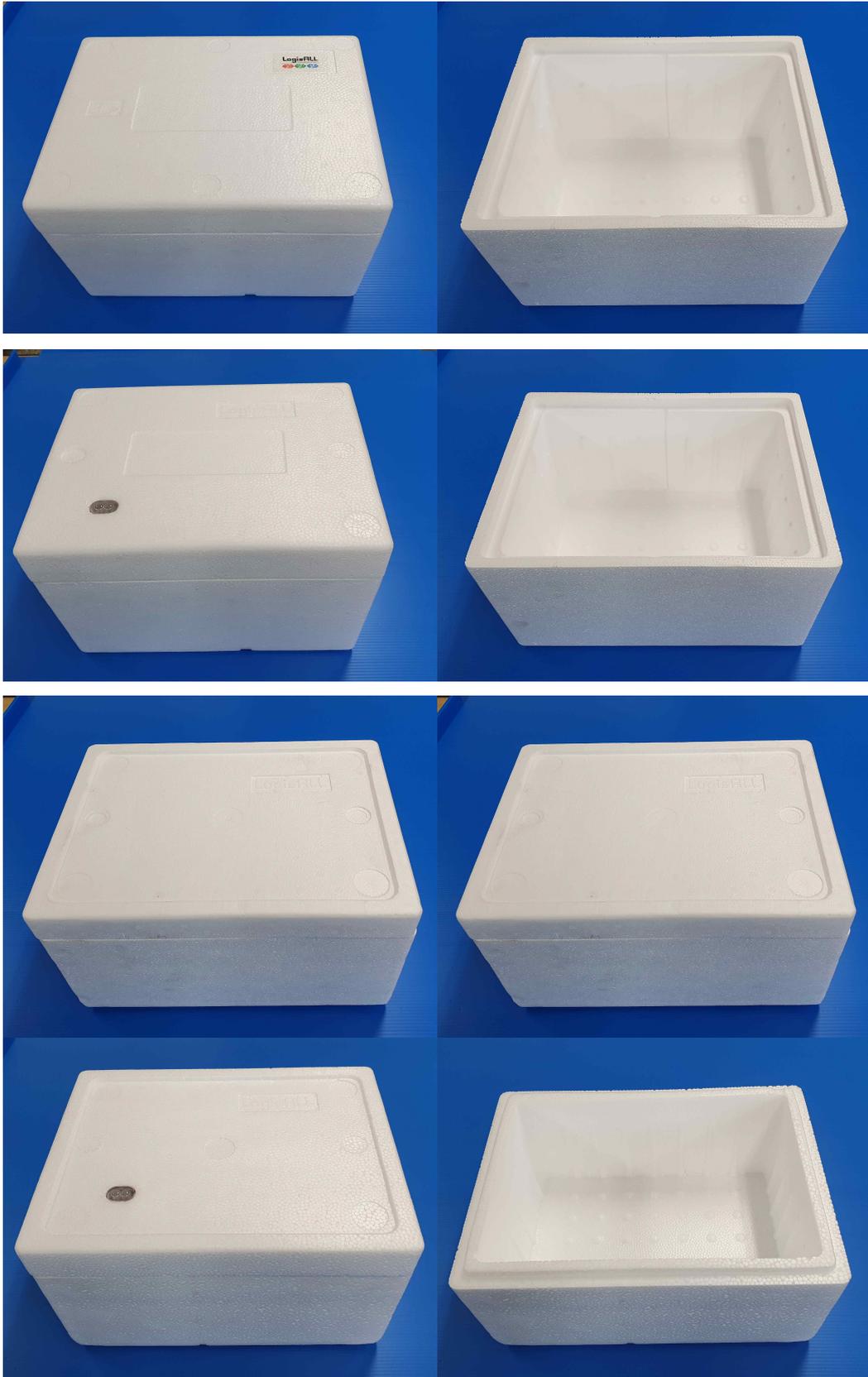


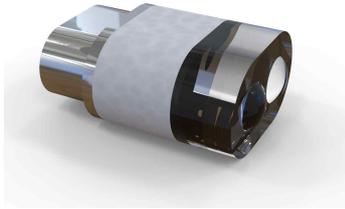
그림 192 인디케이터 삽입 EPS 시제품

3) 온도 인디케이터의 적용 설계 보완 및 1차 시제품 제작

○ 주요 개발 보완사항

2차년도 보완점	3차년도 개선점
<ul style="list-style-type: none"> - 인디케이터 삽입에 따른 히트브릿지 설계 보완 - cylinder 타입 비가역 인디케이터 보완 설계 - 인디케이터 온도 색상변화 식별성을 높임 	<ul style="list-style-type: none"> - 전체적으로 기구물의 밀착성을 높임 - 인디케이터의 상부 결합위치에 실리콘 오링을 결합하여 밀착성을 높임 - 전년도 실린더 싱글 타입형태에서 온도의 상한 하한 2지점을 체크할 수 있는 듀얼타입으로 구조변경 - 가시성 식별성을 높이기 위한 투명 플라스틱재질로 가공 함 - 향후 안료의 색변화 식별성을 높이기 위한 양산 체계로 주문자방식으로 색변화의 대비성을 높임

표 106 .인디케이터 년차별 디자인

1차년	2차년	3차년
 <p>신선 유지 식별 센서 온도계</p> <p>정상 상태 점검</p> <p>속산물 부패 유지 상태를 식별하는 센서로 유통과정 중 냉장온도 10°C 이상 상승하면 온도계의 색상이 빨간색으로 변합니다.</p>		
라벨 부착방식	용기 삽입(Insert) 방식	용기 방식 & 상한하한 온도 체크

3-1) 인디케이터 디자인 랜더링

○ 디자인 및 설계 주요점

- 온도확인부 : 투명소재로 내부 시온안료의 색변화를 확인할 수 있는 구조
- 내부케이스 cylinder inner case : 열전도성이 높은 소재 사용 : Al(알루미늄)
- 온도 반응부 : 용기 내부온도 전달 위한 시온안료 안착부 홀 타입
- 상부 마감 Cap : 제품결합 시 Heat bridge를 최소화하기 위한 마감
- 상부에 마감은 시온안료에 의한 마감 또는 에폭시로 마감
- 내부 온도 변화에 따른 색변화 확인이 용이하도록 렌즈타입의 반원 마감



그림 193 인디케이터 디자인 렌더링

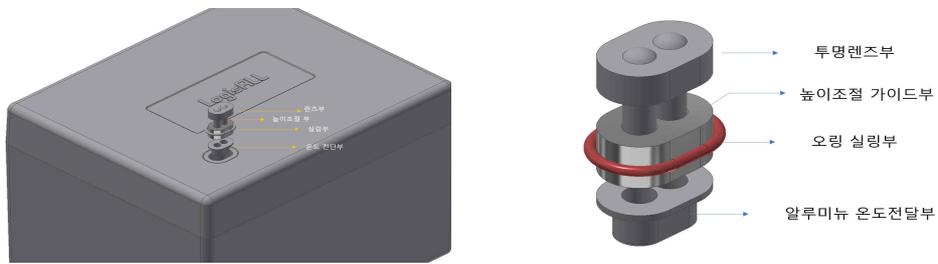


그림 194 . 3D 설계 및 분해도

3-2) 기구 2D / 3D 설계

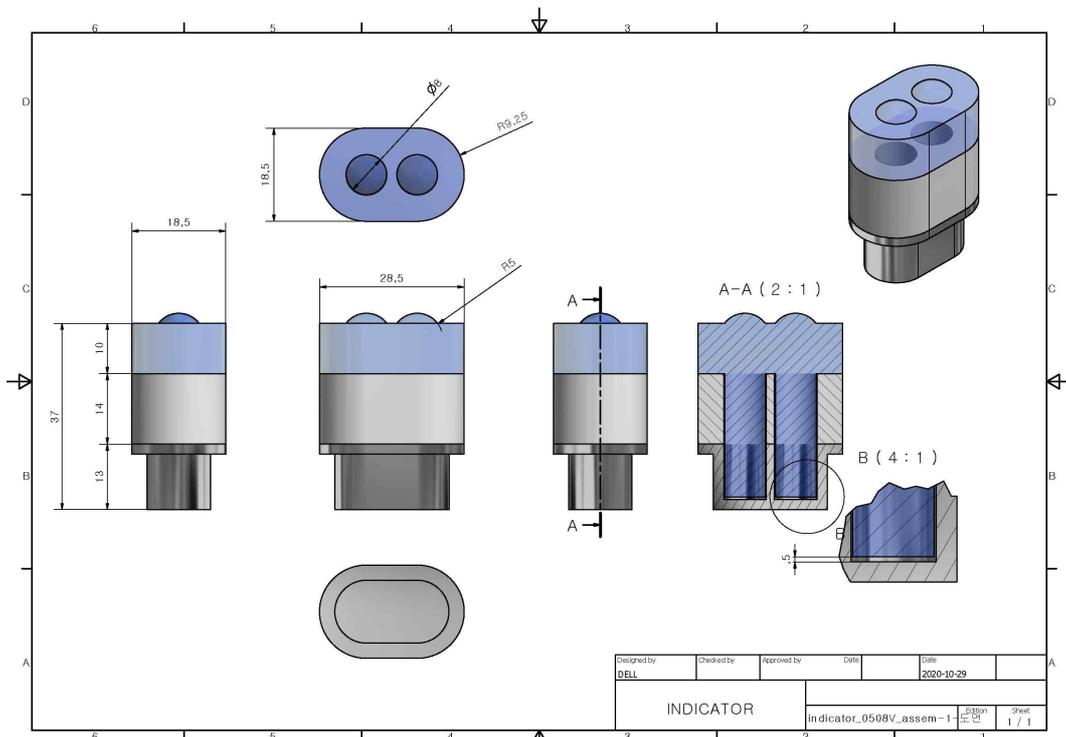


그림 195 . 도면

- 2차년도는 하나의 온도 변화를 체크할 수 있는 싱글 실린더 타입이었으나 3차년도에는 0도와 10°C에 의한 상한하한 온도 모두를 체크할 수 있는 구조로 설계
- 비가역안료의 캡슐타입을 적용하여 캡슐을 터뜨리는 방식으로 내부의 캡슐을 누를 수 있는 구조를 적용
- 캡슐타입의 시온안료를 안착 시킬 수 있는 홀 구조를 가지면 재질은 열전도율이 좋은

알루미늄소재를 적용 함

- 2D 디자인 설계 / 3D 디자인 및 렌더링

3-3) 인디케이터 시제품제작

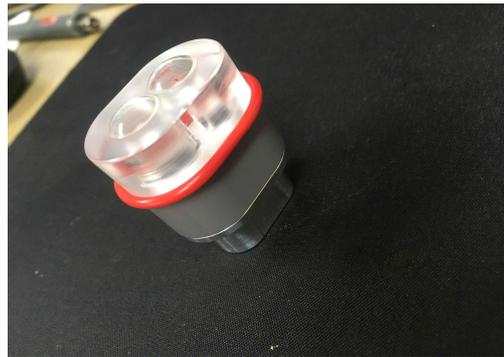


그림 196 인디케이터 시제품 제작

표 107 인디케이트 개발 주요점

	<ul style="list-style-type: none"> - 상한 온도/ 하한온도의 온도변화를 체크하기 위한 2구 렌즈 타입 적용 - 내부의 안료의 온도색상변화의 가시성을 확보하기 위한 렌즈 구조 적용 - 캡슐타입 안료를 적용하기 위한 Push button 방식의 결합 구조 적용
	<ul style="list-style-type: none"> - 내부 온도의 전도율을 높이기 위한 내부 알루미늄 소재를 사용 용기타입으로 변경 함 - 3part 구조로 용기에 내부에서 열변화를 체크하며 비가역 캡슐타입의 시온안료를 안착시키릴 수 있는 바닥부 구조 - 용기 뚜껑의 높이조절 및 열손실을 최대한 줄이는 역할을 하는 미들 파트 구조 적용 - 캡슐을 깨뜨릴 수 있는 다리구조를 가지면 외부에서 색변화 가시성을 높이기 위한 투명 재질의 렌즈구조를 가지는 구조 적용
	<ul style="list-style-type: none"> - 렌즈의 하부 다리구조는 캡슐타입의 시온안료를깨뜨리는 기능 적용 - 미드파트는 렌드 파느이 지지는 와 함께 렌의 다리 부분이 상하 움직일정도의 세밀한 유격을 적용 - 하부의 재질은 열전도성이 우수한 알루미늄소재로 하며 캡슐타입의 시온안료가 안착이 될 수 있는 홈 구조로 설계



- 그림과 같이 최종 결합상태가 되면서 하부의 안착이 되어 있는 캡슐의 시온안료를 깨뜨리게 되며 안료가 넓게 형이 되고 이후 온도의 변화에 따라 색변화
- 현재의 구조는 비가역 안료를 적용 했을시 설계구조임

○ 시온안료의 적용 및 이해

① 15)시온안료 배합 _ 식별성에 대한 명확한 자료 및 근거 자료

- 목표로 하는 온도(0℃~10℃) 감온 변색 안료를 준비 함
- 목표 유지온도를 벗어나게 되면 변색이 되어 온도의 상태를 체크 함
- 색상은 식별성이 용이하도록 하기 위하여 색상을 조합하여 구현하게 됨
- 시온안료는 분말상태로 되어 있어 에폭시와 배합하여 색상을 조절함과 동시에 안료를 굳게 하기 위한 재료를 사용함



그림 197 .시온원료 배합 과정

② 시온안료의 이해

- 시온안료란 온도에 따라 색상이 변하는 안료이며 분말 상태 임

- 기준 온도에 도달함에 따라 색깔이 없어지기 시작했다가 기준 온도에 도달하면 투명하여 졌다가 다시 온도가 내려가면 원래의 색깔로 되돌아 가느냐, 않느냐에 따라 가역성, 비(불)가역성으로 나뉨
- 현재 실용되고 있는 가역성 시온잉크는 금소착염, 코레스텔릭 액정, 메타모컬러 3종류 임
- 일부에서는 온도 외에 특정 조건(예: 온도와 습도가 동시에 만족할 때)에 부합되어야 원래의 색으로 돌아오는 안료를 준가역성 안료로 분류하기도 함.
- 가역성은 원래의 색상으로 되돌아와 반복 사용이 가능하며 비가역성은 원래의 색상으로 되돌아가지 않는 1회성이며 일반적으로 가역성 안료는 기준온도가 -15에서 70도를 사용하며 비 가역성은 40도~450도를 사용하며, 산업용에 응용 되며 현재 까지는 산업용으로 주로 사용 되어왔음
- 시온안료는 기본적으로 기준 온도 이하에서는 고유 색상을 갖고(유색) 기준온도 이상에서는 투명하며 역으로 투명에서 유색으로 변하는 안료는 없으며 단지 기준 온도를 달리하여 그 효과를 봄.
- 기준온도가 20℃인 흑색 안료 즉 20℃ 이상에서 투명으로 변하는 안료인 경우 실온이 10℃인 환경에선 흑색으로 보이다 20℃ 가 넘어가면 투명으로 바뀌나 주변온도가 30℃ 인 경우 실온에서는 투명하다가 20도 이하로 떨어지면 색상이 나타남.

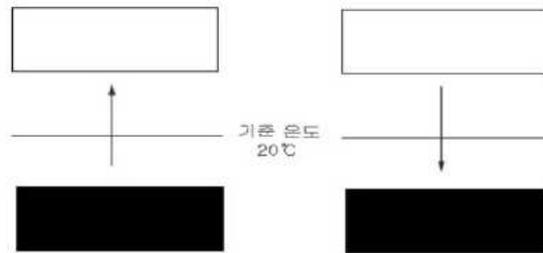


그림 198 . 시온안료 색 변화 예

③ 시온안료의 원리

- 제품의 원리는 그림 131과 같이 마이크로 캡슐 안에 유기산과 색소가 담겨 있는데 낮은 온도에서는 캡슐 안에 용매가 고체화되면서 유기산 과 색소가 결합한 형태 화합물이 가시광선 영역의 색깔을 나타내다가 온도가 상승하면 용매가 액체 상태로 되면서 유기산 과 색소가 서로 나누어지고 파장이 단파장 쪽으로 이동하게 되어 가시광선 영역을 벗어나 무색으로 보이게 된다. 다른 색도 물질을 바꿔주면, 같은 작용 원리로 이런 현상이 나타나게 됨.

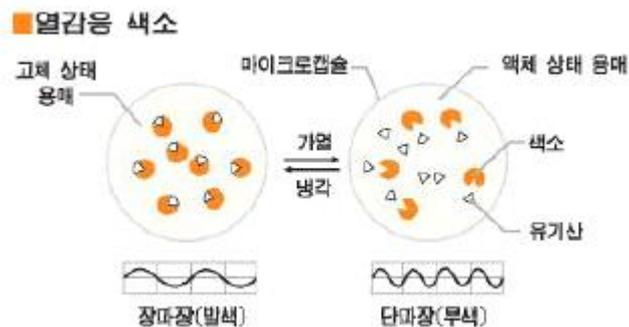


그림 199 .시온안료 작용 원리

- 기본적으로 Microcapsule물질로 이루어져 있으며 그 크기는 약 1-10um이며 이 캡슐이 파괴되면 그 성질을 잃게 되어 사용 시 고압, 고진공, 전자레인지 등의 고주파 가열 등에는 사용하지 말아야 한다.
- 다른 방법으로는 액정기술과 같이 기준 온도를 기점으로 분자의 배열을 달리하여 유색과 투명을 나타 냄

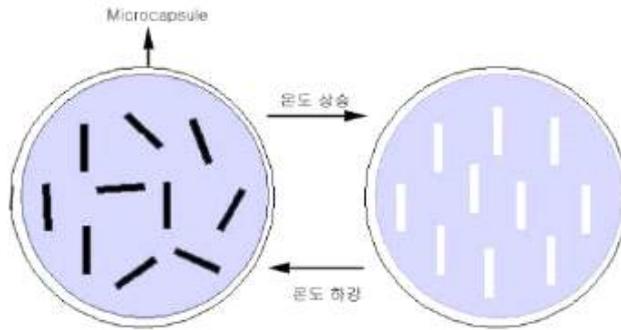


그림 200 .분자 배열에 의한 변환

④ 물성

- 시온안료는 냉암소에 보관하는 것이 좋으나 특별히 지정되어 있지 않은 제품은 습도가 없는 실내 온도에서 어두운 곳에 보관 함.
- 특히 자외선에 약하므로 직사광선을 피하도록 함.
- 안료의 수명은 계속 반복 사용 시 약 2-3년이나 실제 상품은 1-2년 정도이며 온도변화가 별로 없는 것은 5년 이상 임.
- 수명을 길게 하기 위하여 한 번 더 코팅을 한다거나 자외선 차단 코팅을 함.
- 시온안료의 온도 한계점은 가역성 시온안료는 260도이며. 특히 고압, 고진공, 전자레인지 등의 고주파 가열에 의해 캡슐이 파괴되어 물성을 잃게 됨.
- 비가역성 시온안료는 450도 정도며. 대부분의 안료는 무독성이나 수은등이 포함된 독성이 있는 것도 있으므로 확인 하여야 함.

물질 안전 보건 자료	
제품 코드	색선 1 - 케겔의 시뮬
회사	삼원
	영양 관계상 상위 표기는 식재 지양을
	색선 1 - 화학 조성 / 성분 정보
유해 명칭	유해적 성질
C.I.N.O.	시온 안료 캡슐 분말
EMEC	시온 안료 캡슐 분말
	CAS NO. 108-78-1, 123-95-5, 112-61-8, 36653-82-4, 29512-49-0
목적	색선 1 - 물리 화학적 특성
가위(중량)	보색
색상	흰색
	특색 또는 부속 분말
광반사 (CELESIUS)	PH
광반사 (CELESIUS)	0.25
중기 밀도 (mm. OF MERCURY)	극한의 인공(부피) 기준
중기 밀도 (AIR = 1)	무시
중기 밀도 (AIR = 1)	중성 용 (ETHYL ETHER = 1)
중기 밀도 (AIR = 1)	중성 용 (BUTYL ACETATE = 1)
중기 밀도 (AIR = 1)	중성 용 (BUTYL ACETATE = 1)
중기 밀도 (AIR = 1)	중성 용 (BUTYL ACETATE = 1)

그림 201 가역 인디케이터 및 비가역 인디케이터 구분

3-4) 지식재산권

- 지식재산권 출원
- 출원 일자 : 2020년 10월 05일
- 출원 번호 : 10-2020-0127792
- 출원인 : 한국파렛트폴(주)
- 발명의 명칭 : 캡슐 형태로 시온안료를 보관하는 인디케이터

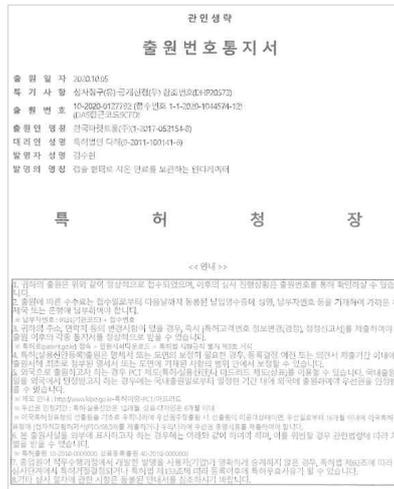


그림 202 특허 출원 번호 통지서

4) 개발 용기 성능평가 및 필드테스트

4-1) 자체 실험평가 _랩 테스트

○ Test 개요

- 냉동육도 실험을 실시하여야 하나 냉장육에 대한 성능평가가 목표를 달성하기 더 어려우므로 냉장에 대한 성능을 달성함으로써 냉동육의 시험을 포함할 수 있어 냉장육으로 시험을 실시함
- 냉장육 물류배송 중 제품의 온도변화 추이를 검증하기 위함을 목적으로 하며, 단열패키지는 EPS용기와 아이스 팩을 적용함

○ 외부 온도 및 실험 조건

- 조건 : 외기온도 35℃
- 온도 유지 시간 : 24시간
- 냉장 온도 : (0 ~ 10) ℃
- 실험샘플

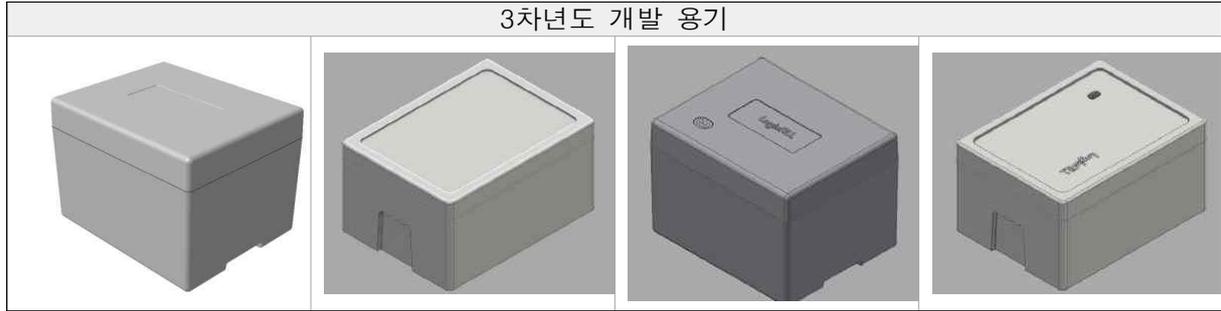
* 용기 10종 내부에 각 진공포장 냉장육 2kg / 3kg, 아이스백 500* 6ea 적용

① 용기 구분

표 108 기존 용기 및 개발 용기 규격 구분

구분/항목	용량	재질	규격/사이즈	인디케이터	비고(인디케이터)
기존 용기	5kg	EPS	375x320x275 (내경:320x265x217)	없음	—
	3kg	EPS	390x310x210 (sorud340x260x170)	없음	—
개발 용기	5kg	EPS	380x310x270	적용/미적용	0℃~10℃
	3kg	EPS	396x296x210	적용/미적용	0℃~10℃
	5kg	EPO	380x310x270	적용/미적용	0℃~10℃
	3kg	EPO	396x296x210	적용/미적용	0℃~10℃

표 109 개발 용기 종류



② 시험 적용 품목

- 냉장육 / 아이스 팩을 이용한 랩 테스트

표 110 시험품목

테스트 Refrigerant	테스트 샘플
	
아이스 팩 500g * 6ea	진공포장 냉장육

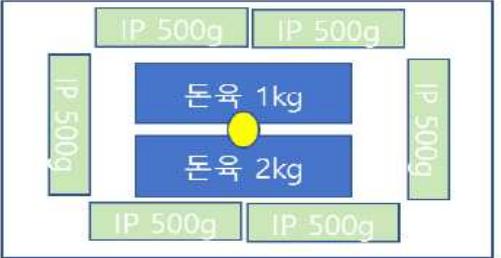
③ 시험 장비

항온항습 챔버	
<ul style="list-style-type: none"> - 품명: 항온항습 챔버 (OST_THB04-C08) - 규격 : OD 870*1290*1900(mm) /ID 670*730*800(mm) - 온도 범위 : -20℃ ~ 150℃ - Sensor : 12CH 	
그림 203 항온항습 챔버	

④ 실험 매뉴얼(적재)

- 실험을 위해 EPS용기 내부 바닥에 진공 포장된 축산물을 넣고 온도 유지를 위하여 축산물 상단에 아이스 팩 4개를 적재함
- EPS 용기 Cap 부분에 온도 센서를 부착하여 내부 온도 측정함

표 111 적재 및 센서부착

적재 및 센서부착			
 <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">396*296*210(h)</p>	 <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">380*310*270(h)</p>		
			
<p>테스트 진행 과정 (냉매하단 및 측면 적재 > 시료적재 > 상부냉매적재 > 챔버)</p>			

⑤ 결과 데이터

■ 실험결과 의견

- 시중 판매 EPS용기의 실험 결과는 24시간 유지시 10℃를 넘겨 신선 기준이 0 ~10℃를 벗어남
- 개발 EPS / EPO (소), (대) 용기와 개발 EPS / EPO (소), (대) 인디케이터 적용 용기는 24시간 보관 기준 0 ~10℃내 유지를 하여 개발 목표 중 온도 유지 목표는 달성하는 것으로 나타남
- 열유동 해석과는 정반대로 EPS가 EPO가 성능이 더 좋은 것으로 나타남
- 해당 부분은 용기에 담기는 고기의 품온은 무게에 따라 다르게 나타날 수 있을 것으로 판단됨.
- 즉 냉장된 고기의 무게가 무거울수록 용기 내부의 온도에 영향을 미침

표 112. 시중 판매 EPS 용기 (소), (대) - 인디케이터 無

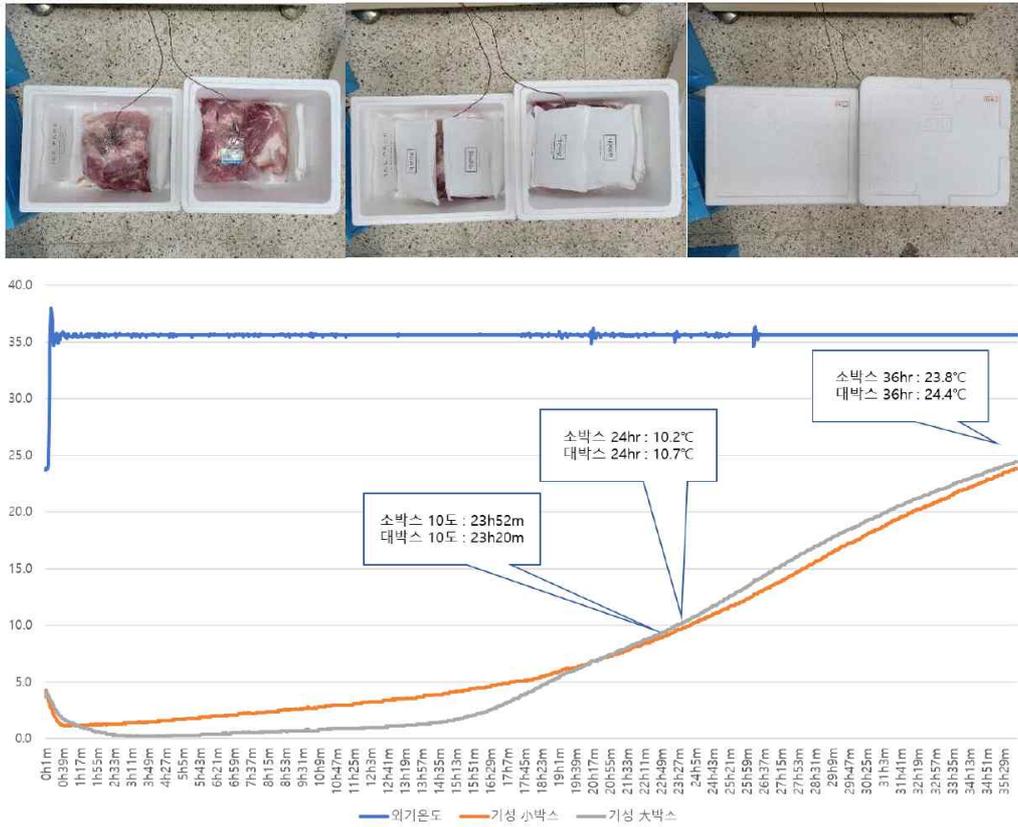


표 113 .개발용 EPS 용기 (소), (대) - 인디케이터 미적용

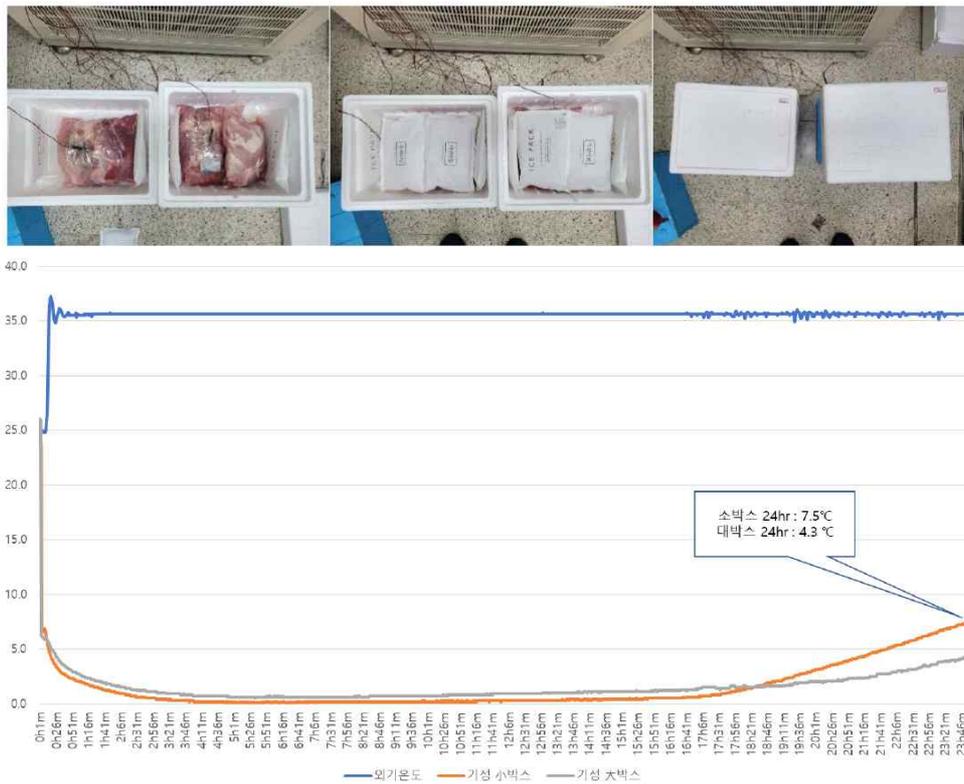


표 114 .개발 EPO 용기 (소), (대) - 인디케이터 미적용

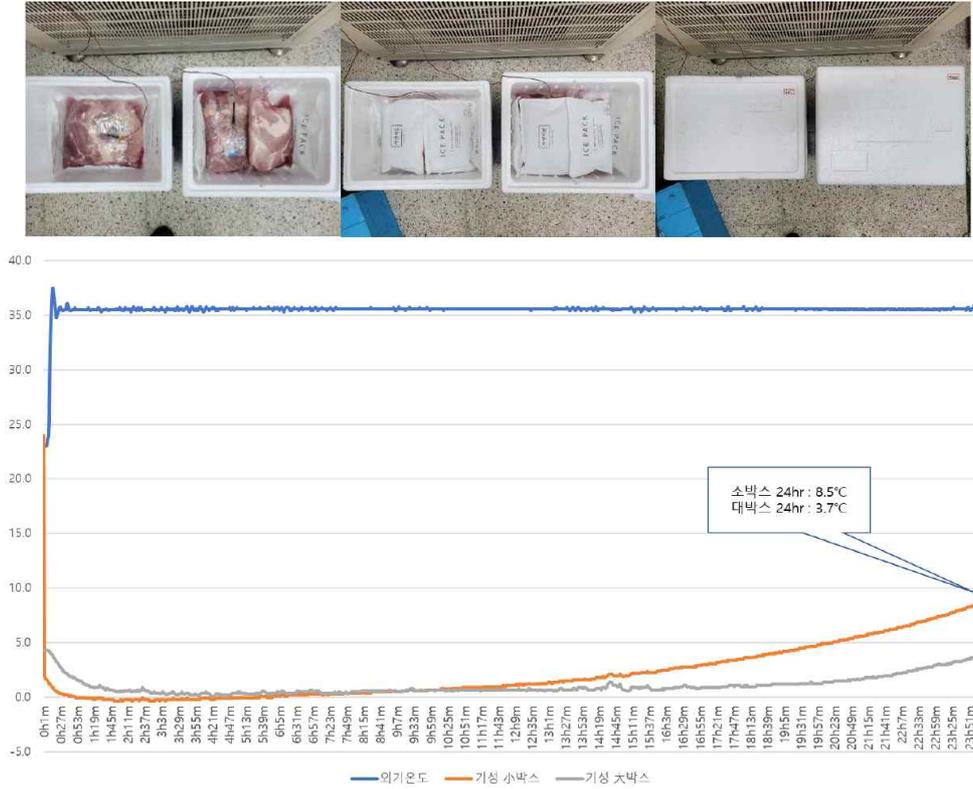


표 115 .개발 EPS 용기 (소), (대) - 인디케이터 적용

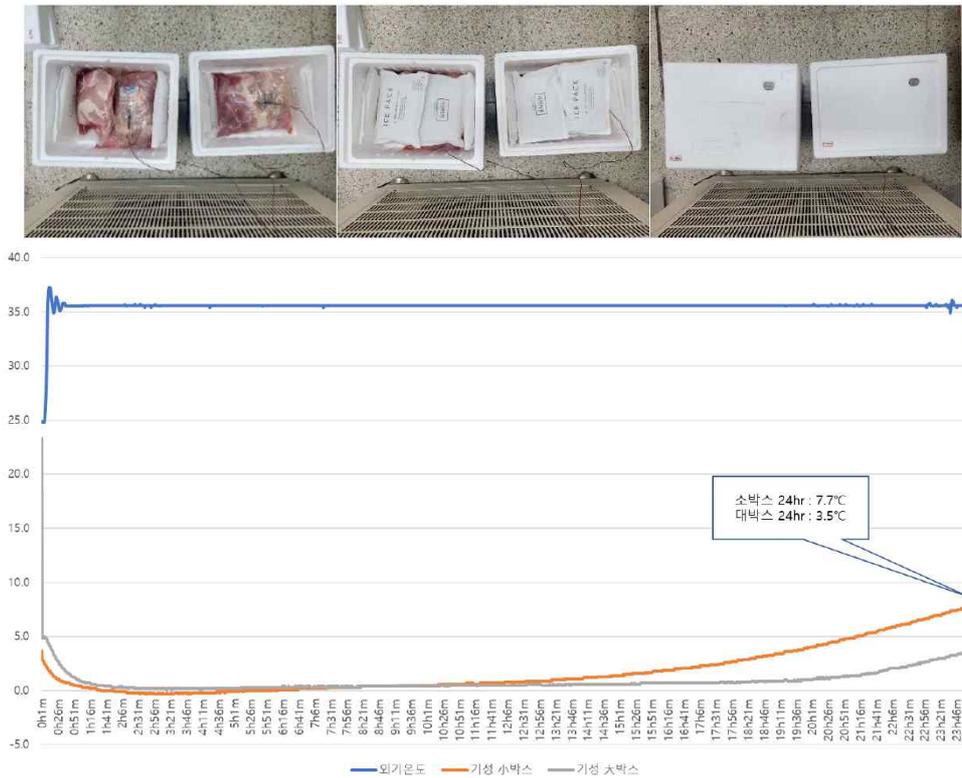


표 116 개발 EPO 용기 (소), (대) - 인디케이터 적용

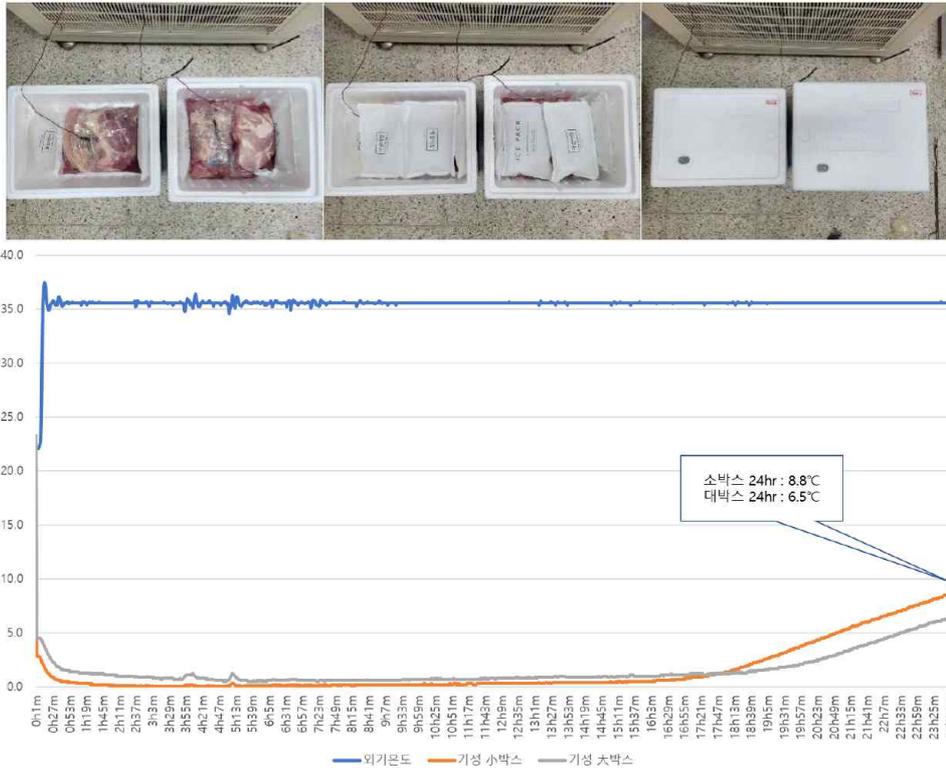


표 117 .랩 테스트 온도 결과

구분		EPS	EPO
시중판매	소	10.2도	-
	대	10.7도	-
개발	소	7.5도	8.5도
	대	4.3도	3.7도
	소 (인디케이터 포함)	7.7도	8.8도
	대 (인디케이터 포함)	3.5도	6.5도

- 조건 : 외기온도 35°C
 - 온도 유지 시간 : 24시간
 - 냉장 온도 : (0 ~ 10) °C

- 용기 10종 내부에 진공포장 냉장육 2kg/ 3kg
 - 아이스 팩 500 * 6ea 적용

- 2차년도와 용기의 내부온도를 비교할 때 전년도대비 인디케이터를 장착하지 않은 제품은 2 ~ 3도 가량 낮게 측정되었으며 인디케이터를 장착한 제품도 비슷하거나 조금 낮은 수준으로 측정되어 온도 유지 부분은 전년대비 개선된 것으로 판단됨.
- 향후 4차년도에는 인디케이터 장착 제품의 내부 온도를 현재보다 2 ~ 3도 가량 낮출 수 있는 방안을 마련
- 인디케이터 결합부분의 온도 손실을 막기 위해 인디케이터의 재질 및 구조의 변경 고려

표 118 .2차년도 경과 시간별 패키징 별 내부 온도

Time	기존 EPS 5 kg	개발 제품 (인디케이터 제외)	개발 제품 (인디케이터 포함)
8시간	8.0	6.2	5.8
10시간	8.1	6.3	5.9
11시간	8.3	6.5	6.0

4-2) 압축강도 실험

- 1차년도에서 일반 택배 용기의 압축 강도 실험을 진행하였고 배송 환경에서 기존 EPS 용기의 압축강도를 보강 할 수 있는 구조로 설계 보강

표 119 압축강도 시험

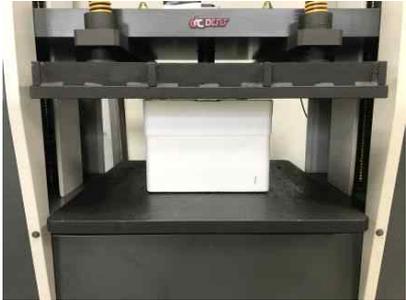
포장 용기	강도 Test(UTM)	
	<p>시험 전</p>	
<p>시중 판매 용기 (소), (대)</p>		
	<p>시험 중</p>	
	<p>시험 중 파손</p>	
<p>개발 용기 (소), (대)</p>		

표 120 기존 용기 및 개발 용기 압축강도 비교 실험

EPS 및 EPO BOX (소)			EPS 및 EPO BOX (대)		
압축강도(kgf)	시중 판매	217kgf	압축강도(kgf)	시중 판매	207kgf
	EPS	299kgf (+37.8%)		EPS	284kgf (+37.2%)
	EPS 인디게이터	287kgf		EPS 인디게이터	273kgf
	EPO	290kgf		EPO	262kgf
	EPO 인디게이터	273kgf		EPO 인디게이터	266kgf

표 121 .압축강도 비교 실험 결과표

EPS 및 EPO BOX (소) 압축강도테스트 결과

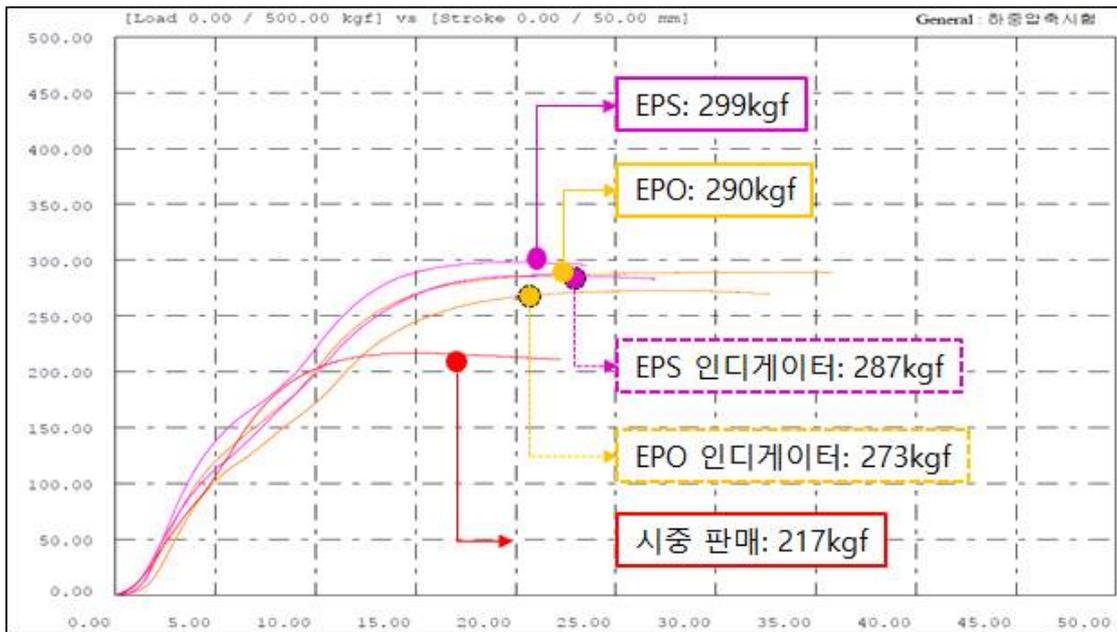


표 122 .압축강도 비교 실험 결과표

EPS 및 EPO BOX (대) 압축강도테스트 결과

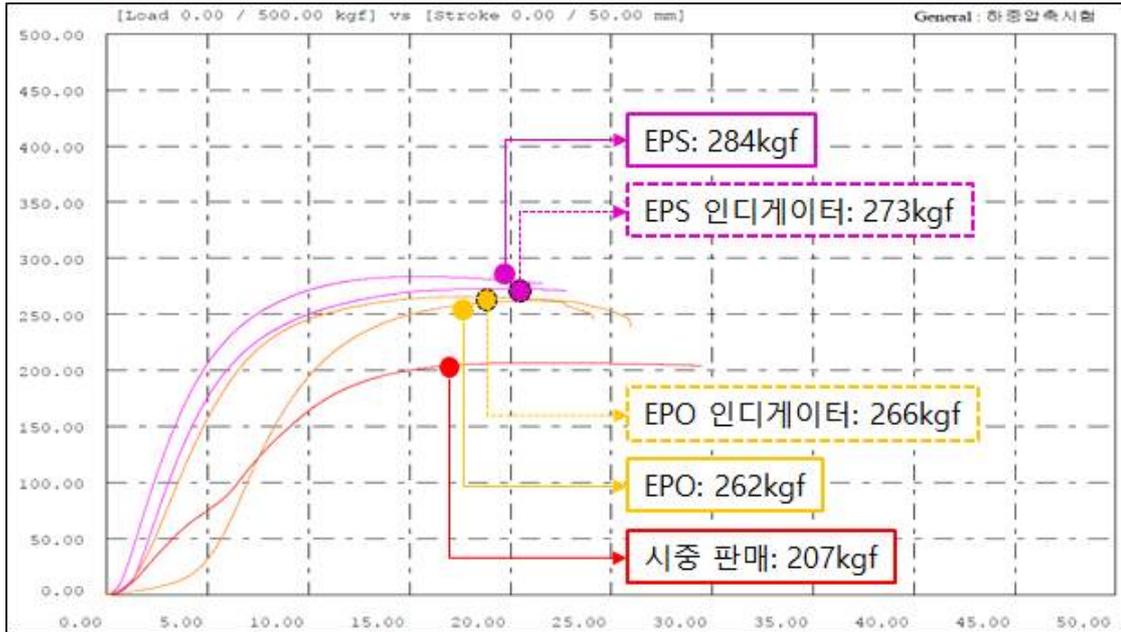


표 123 .강도테스트 결과표

압축강도테스트 결과						
구분		시중 판매	EPS	EPS 인디게이터	EPO	EPO 인디게이터
최대압축하중(kgf)	소	217kgf	299kgf	287kgf	290kgf	273kgf
	대	207kgf	284kgf	273kgf	262kgf	266kgf

- 시중 판매 용기와 EPS / EPO 재질별, 인디게이터 유무 등에 따라 압축강도 시험을 실시하였음
- 용기 (소)의 경우 시중 판매 용기의 압축강도는 217kgf, 용기 (대)는 207kgf 로 나타났으며 개발 EPS 용기 (소)와 (대)는 각각 299kgf, 284kgf로 강도가 향상된 것을 확인함
- Ansys 강도 해석에서 EPO의 강도가 가장 좋은 것으로 해석되었으나 실제 실험에서는 EPS와 EPO의 강도차이가 작은 것으로 결과 도출
- 인디게이터 삽입 홀이 있는 경우 없는 용기와의 차이는 발생하였음
- 결과적으로 기존 시중 판매 EPS 용기보다 신규 개발 용기가 70% 정도 압축강도가 우수함

4-3) 필드테스트(택배)

○ 택배 필드테스트 구간

- ① 전라도-광주 : [돈육 :디에스팜]
- ② 경기도- 이천 : [계육 : 랭킹닭컴]
- ③ 경상북도 - 풍기 : [우육 : 풍기식육점]

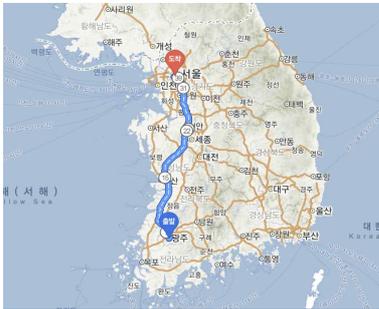


그림 205 시험지역 및 경로

● 실험방식

- 실험 일시 : 2020년 8월 19일 ~ 2020년 9월4일
- 실험 지역 : 3곳(전라광주, 경기이천, 경북풍기)
- 실험 품목 : 돈육, 계육, 우육
- 현행 축산물 택배와 같은 방식으로 포장을 하고 택배 배송

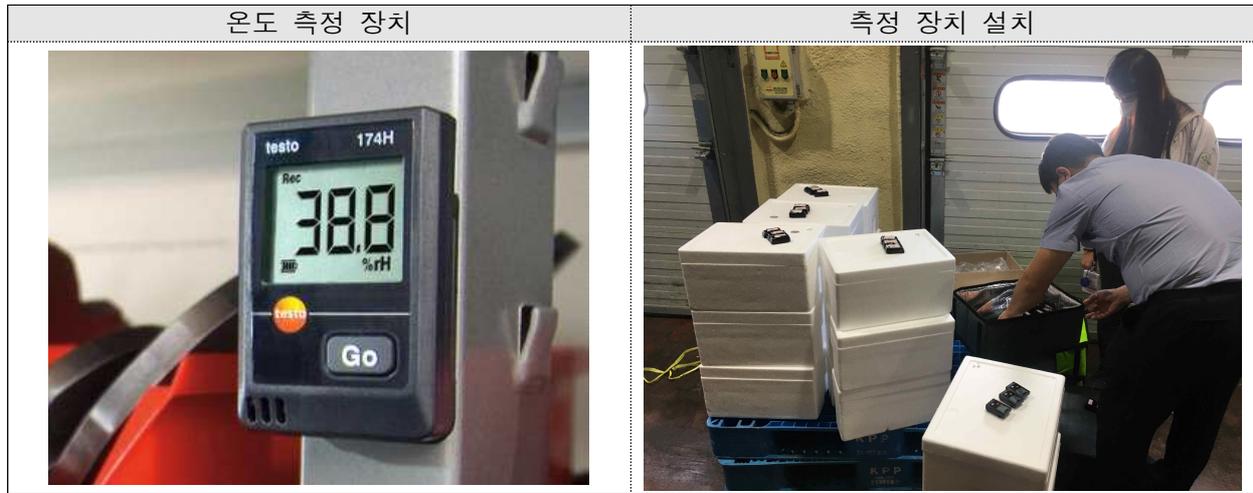
● 실험용기 종류

1. 시중판매용기(EPS) (소)/(대)
2. 개발 용기 EPS (소)/(대)
3. 개발 용기 EPS (소)/(대) - 인디케이터 포함
4. 개발 용기 EPO (소)/(대)
5. 개발 용기 EPO (소)/(대) - 인디케이터 포함

○ 온도 측정 장치

- 온도 측정 장치 : Testo H174
- 측정 온도 범위는 (-20 ~ 70) °C
- 습도는 (0 ~ 100) % R.H. 측정 가능

표 124 .온도 측정 장치(온도 & 습도 동시 측정)



○ 축산물 택배 포장 용기 포장

- 택배 포장을 위하여 테스트 용기에 상품을 적입 후 온도 data 로거를 삽입함
- 축산물은 돈육, 계육, 우육 3가지로 진행하였으며 포장 작업 진행 후 온도 data 로거 측정 시작함
- 축산물과 아이스 팩 6개를 적입 후 OPP 테이프로 포장함
- 최종 택배 송장 부착 발송함

① 전라도 -광주(돈육 필드테스트)

- 시험테스트 현장 및 사전 인터뷰



그림 206 .현장-돈육 (DS Farm)

- 테스트 용기 발송





그림 207 테스트 용기 현장 발송

② 경기도 이천 - (계육 필드 테스트)
- 테스트 현장 및 사전 인터뷰 및 회의



그림 208 . 테스트 현장 및 담당자 미팅

- 테스트 용기 발송





그림 209 현장-돈육(랭킹담김)
 < 경북-영주(풍기식육점) >

- 테스트 현장 및 사전인터뷰

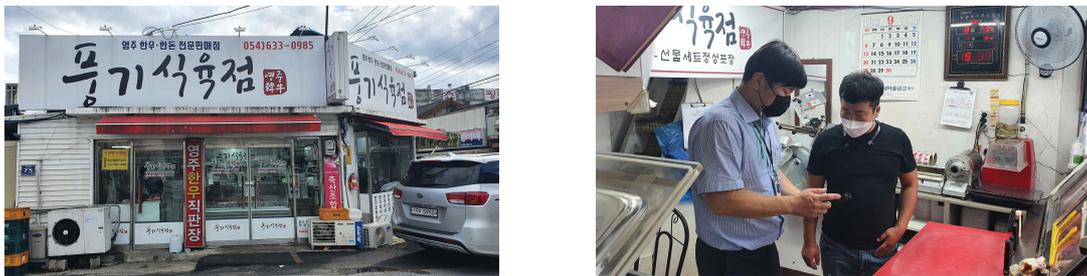


그림 210 현장-우육(풍기식육점)

③ 테스트 용기 발송





④ 택배 발송 및 수령 확인

- 택배 포장 후 오후 18시 택배 기사 인계 (택배사 : CJ 대한통운, 롯데택배) 함
- 택배 집하 차량은 온도관리 되는 차량은 아니며 일반 탑 차량임
- 택배수령은 익일 15시로 수령지는 서울 마포구 소재 한국파렛트폴(주) 기술연구소로함

표 125. 발송 및 수령상태 확인

상태 구분	테스트 용기 상차 차량 구분	수령 상태
돈육		
계육		
우육		

⑤ 필드테스트 결과

○ 택배 포장 용기 외관 _용기별 수령상태



그림 213 기존 EPS용기 (소)

- 시중 판매 용기 (소)로 계육을 포장하여 태백 수령
- 파손은 없었으나 표면에 스크래치 발생



그림 214 기존 EPS용기 (대)

- 시중 판매 용기 (대)로 돈육을 포장하여 태백 수령
- 강도가 약하여 파손이 발생하였으며 파손 부위를 택배사에서 테이프 마감한 상태로 수령



그림 215 .개발 EPS (소)

- 개발 EPS 용기 (소)로 계육 포장 후 택배 수령
- 파손은 없었으나 일부 표면 손상 확인



그림 216 .개발 EPS (소)_인디케이터 적용

- 인디케이터 적용 개발 EPS 용기 (소)로 계육 포장 후 택배 수령
- 파손은 없었으나 일부 표면 손상 확인



그림 217 ..개발 EPS (대)

- 개발 EPS 용기 (대)로 우육 포장 후 택배 수령
- 파손은 없었으나 일부 표면 손상 확인



그림 218 개발 EPS (대)_인디케이터 적용

- 개발 EPS 용기 (대)로 우육 포장 후 택배 수령
- 파손은 없었으나 일부 표면 손상 확인



그림 219 .개발 EPO (소)

- 개발 EPO 용기 (소)로 계속 포장 후 택배 수령
- 큰 파손은 없었으며 표면 스크래치 확인



그림 220 .개발 EPO (소)_인디케이터 적용

- 인디케이터 적용 개발 EPO 용기 (소)로 계속 포장 후 택배 수령
- 큰 파손은 없었으며 표면 스크래치 확인



그림 221 .개발 EPO(대)

- 개발 EPO 용기 (대)로 우육 포장 후 택배 수령
- 큰 파손은 없었으며 표면 스크래치 확인



그림 222 .신규 개발 EPO(대)_인디케이터 적용

- 인디케이터 적용 개발 EPO 용기 (대)로 우육 포장 후 택배 수령
- 큰 파손은 없었으며 손잡이 부분 스크래치 확인

⑥ 택배 포장 용기 파손

- 기존 용기의 경우 바닥 및 측벽면 손상 발생
- 개발 용기의 경우 외부 상처만 발생하여 상품에 영향을 미치는 직접적인 파손은 없어 기능상에는 문제가 발생하지 않음
- 파손된 기존 사용 EPS 용기는 큰 사이즈의 용기이며 테스트 제품 중 돈육테스트 시 발생하였음
- 기존 EPS 용기가 대체적으로 강도가 약하여 열악한 택배 환경을 고려할 때 파손 외 굽힘 등의 형태로 나타남
- 그 외 용기들에서는 기능상의 문제를 보일정도의 파손이 아닌 단순 굽힘 정도의 파손으로 택배를 취급하는 사용상의 부주의로 발생한 것으로 판단

표 126 년차별 파손량 비교

용기 파손(손망실)	1차 (돈육)	2차 (계육)	3차 (우육)
기존 사용 용기	2개	無	1개
신규 개발 용기 시제품	無	無	無



그림 223 .시중 판매 용기 (대) 파손



그림 224 개발 용기 (소) 파손 상태

⑦ 택배 포장 온도 변화 결과

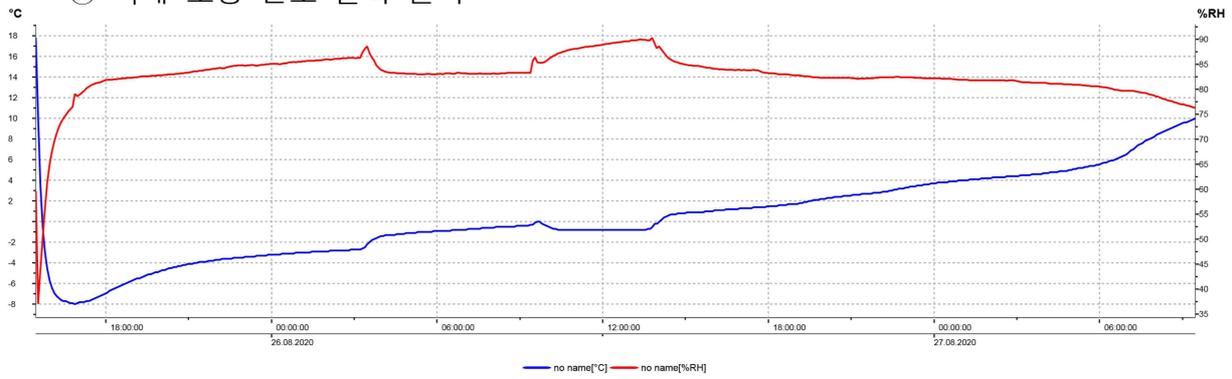


그림 225 기존 사용 EPS 용기 (소)

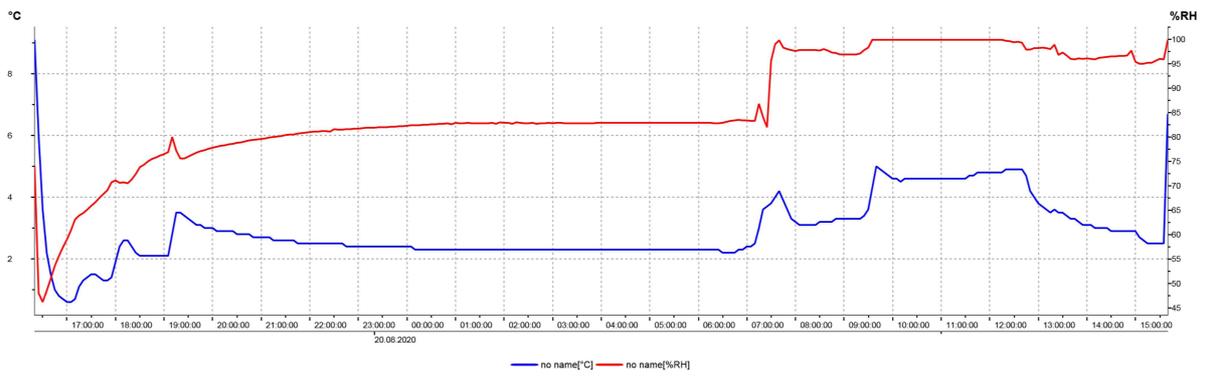


그림 226 기존 사용 EPS 용기 (대)

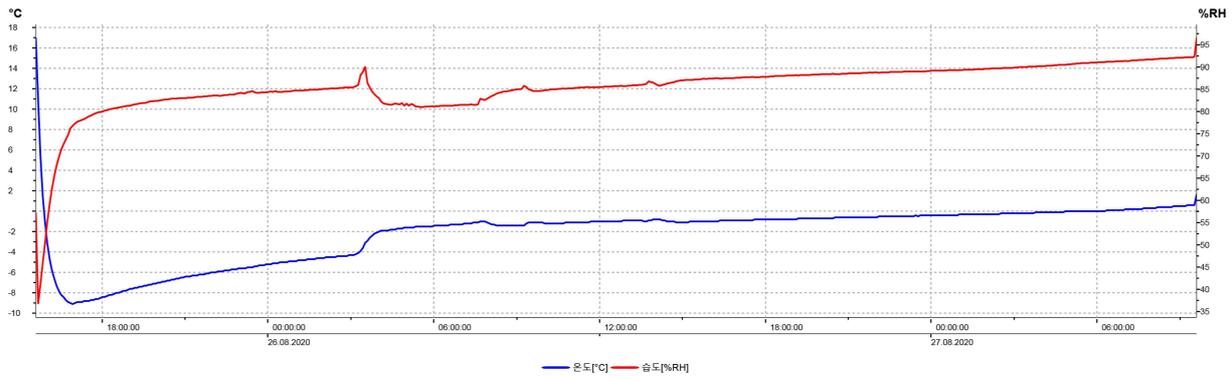


그림 227 .개발 EPS 용기 (소)

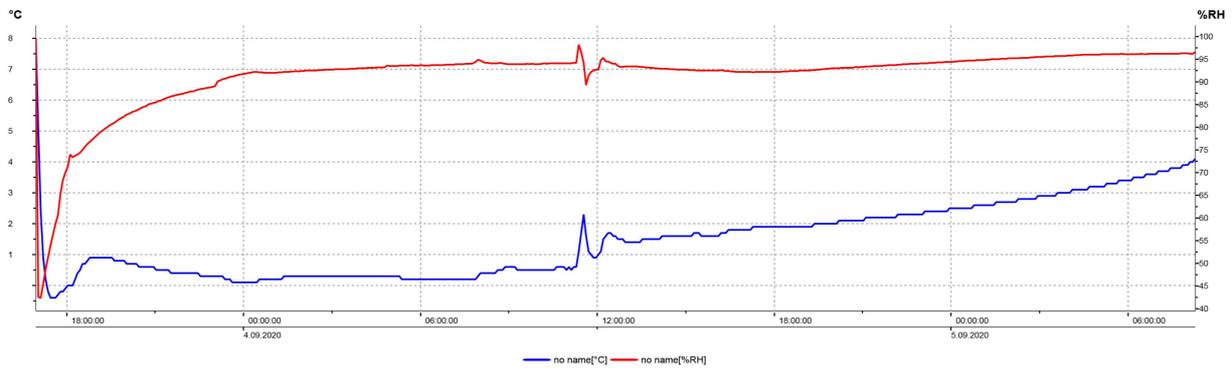


그림 228 개발 EPS 용기 (대)

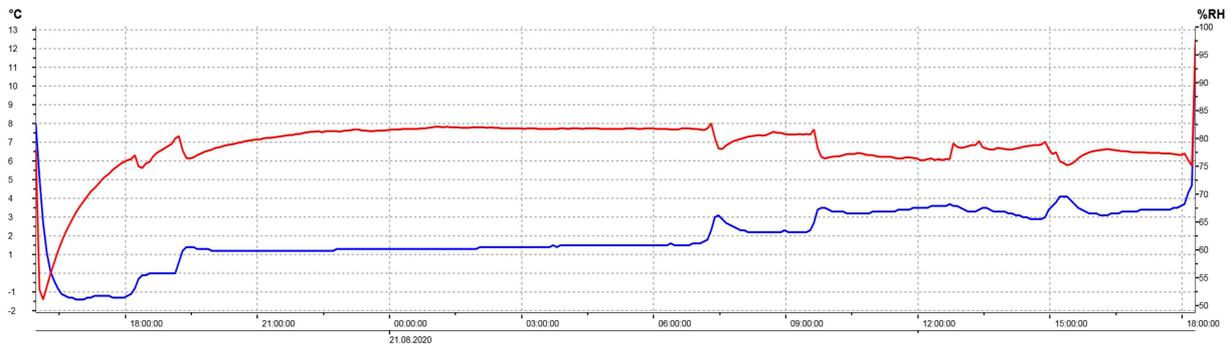


그림 229 개발 EPO 용기 (소)

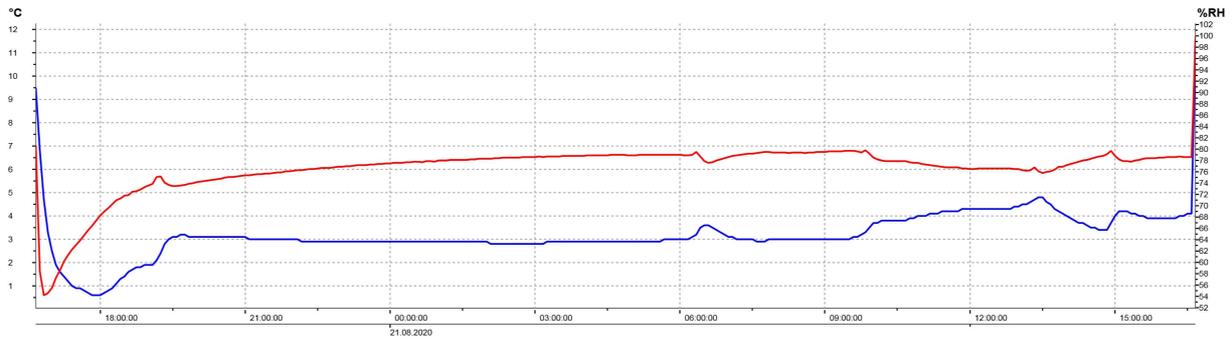


그림 230 개발 EPO 용기 (대)

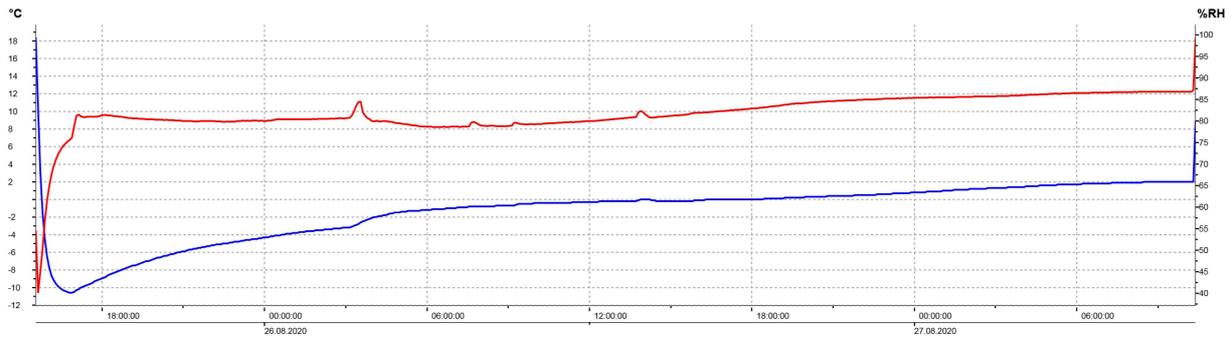


그림 231 개발 EPS 용기 (소) 인디케이터

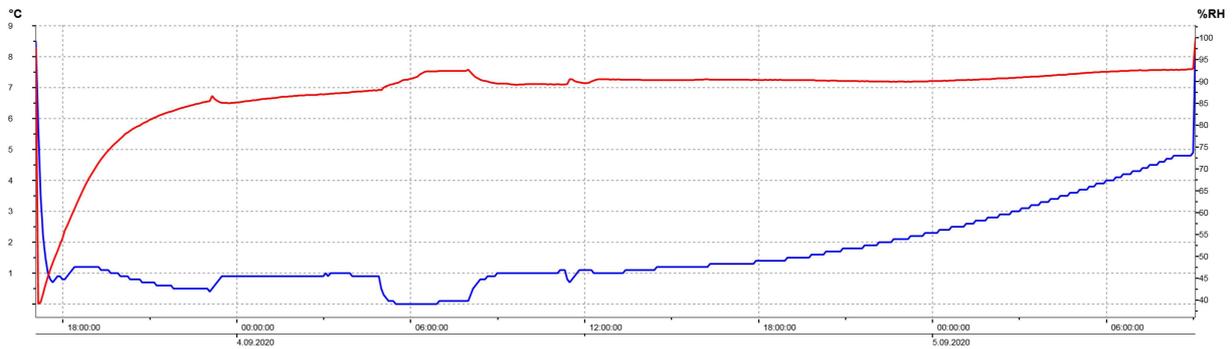


그림 232 개발 EPS 용기 (대) 인디케이터

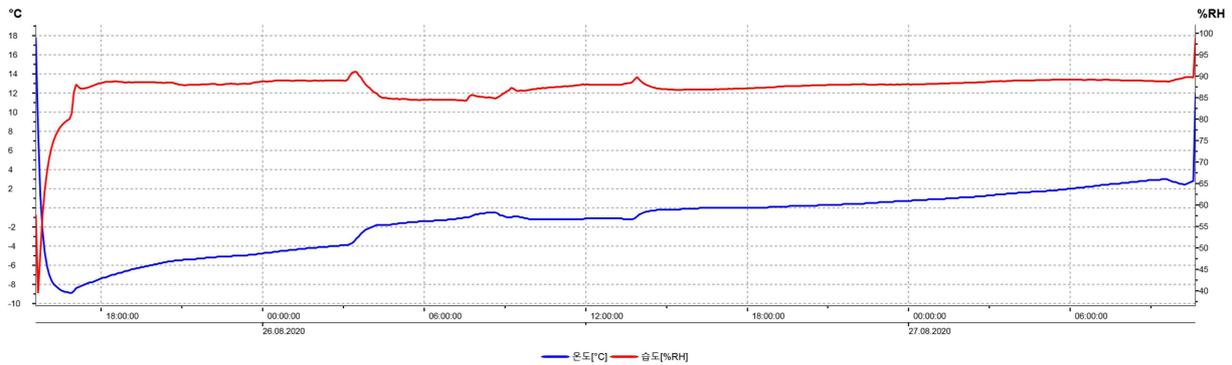


그림 233 . 개발 EPO 용기 (소) 인디케이터

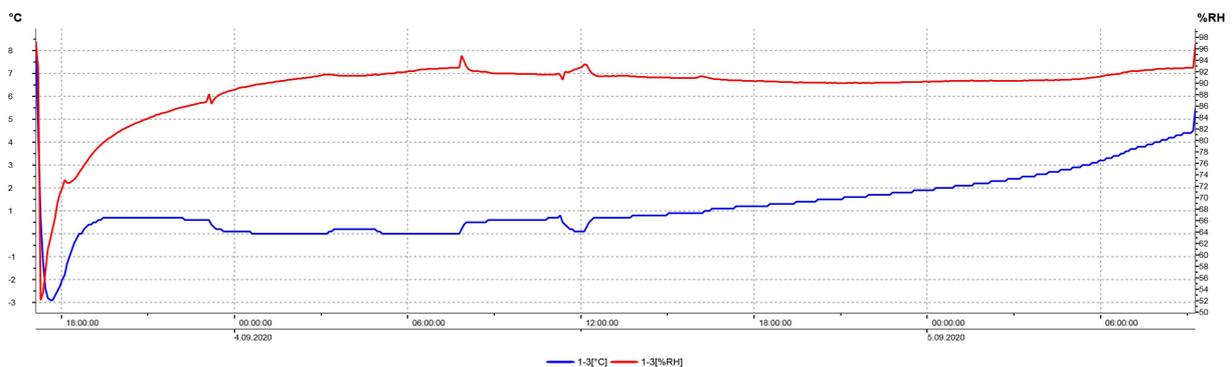


그림 234 .개발 EPO 용기 (대) 인디케이터

⑧ 필드테스트 결과

- 택배 포장 용기 배송 중 온도실험은 택배발송시간 18:00시부터 수령시인 익일 15:00 시, 보관 시간 15시간 포함한 총 24시간 시험으로 모두 10°C이하로 측정되어 24시간 배송 및 보관에 문제가 없는 것으로 판단
- 예냉 및 신선식품 온도 10°C 이하에서 작업한 제품의 경우 초기 온도가 떨어지며 배송중 온도가 올라가는 구간 발생
- 용기 내부 온도 그래프가 움직이는 구간은 택배의 배송함에 따라 작업자의 용기 취급 시 충격을 가하여 아이스 팩의 움직임이 많은 경우 온도가 상하로 움직임.
- 즉 온도가 하락함과 동시에 습도가 올라가거나 온도가 올라가고 습도가 내려가는 현상을 보이는 것은 온도 측정장치 주변 아이스 팩이 이동이 있었음을 유추할 수 있음
- 배송중 온도 관리는 기존 용기보다 개발된 용기가 더 잘 유지됨을 확인할 수 있고 용기의 재질에 따라 EPS보다는 EPO의 용기가 더 좋은 결과를 보임

5) 홍보 및 전문가 의견 수렴

5-1) 국내박람회 참석_포장기자재전

① 전시회 참여_제품 및 기술 홍보



- KOREA PACK 2020 국제포장기자재전
- 개최기간 : 2020년 7월 27일 ~ 7월30일
- 장 소 : 일산 KITNEX

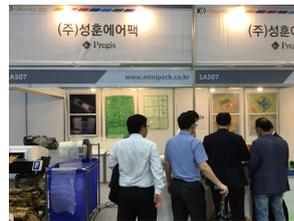


그림 235 박람회 현장

- ㉠. 에프엠에스코리아 - EPP / EPS 등을 활용한 온도 관리 솔루션 제작
- ㉡. 씨모랩코리아 - 보냉 보온 상자 등 온도 관리 솔루션 제작
- ㉢. 탭스인터내셔널 - 단열박스, 냉매제 등 온도 관리 솔루션
- ㉣. 레코 - 필름을 활용한 단열 포장 제작
- ㉤. (주)보타쉬 - 친환경 콜드체인 패키징 토털 서비스, 아이스 팩, 상자
- ㉥. 빅텍스 - 드라이아이스 제조기, 콜드체인 전문기업.
- ㉦. 넷매니아 - 콜드체인을 실시간 관리 모니터링 서비스
- ㉧. 이노클린 - 드라이아이스 세척 솔루션, Cold chain 용 단열 컨테이너
- ㉨. 마린이노베이션 - 해양 바이오 소재를 활용한 패키징

○ 결 론

- 신선 택배 혹은 신선 포장 용기 관련 동향 파악 함
- 택배 포장에 적용하기보다 온도관리에 초점을 맞춘 제품 개발 진행 함
- EPS, EPP, EPO 등 다양하게 제작되며 VIP기술을 적용한 제품 개발정보 수집함
- 제한적으로 바이오 혹은 제약 분야에 적용하고 있음
- 연구개발을 위한 샘플 구매 진행 필요성이 요구 됨

② 국내 세미나 참석 및 홍보

- 식품콜드체인 고도화를 위한 신기술 세미나
- 장 소 : 일산 KITNEX

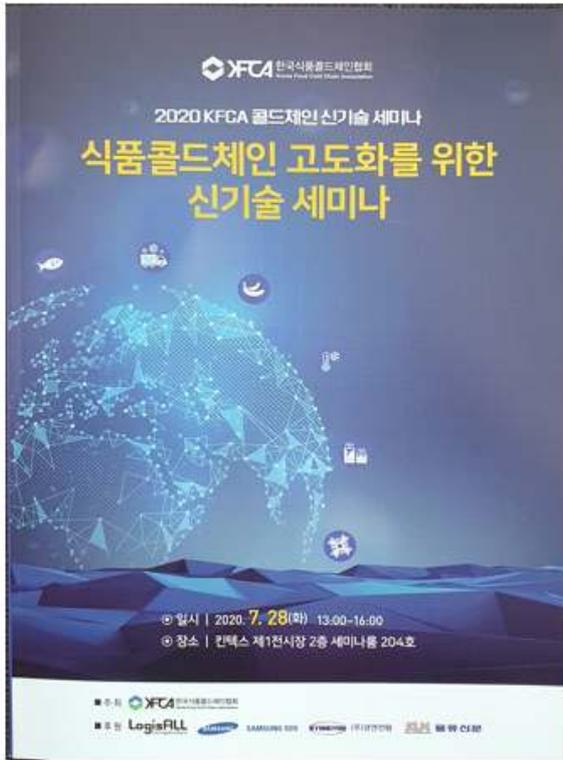


그림 236 세미나 참여 및 홍보 현장



그림 237 .세미나 현장 사진

- 혁신적인 축냉기술을 적용한 콜드체인 시스템
- 친환경 콜드체인(냉매&포장재)을 이용한 자원 순환 플랫폼 경제
- 저온저장고용 냉동기의 에너지 절감 방안
- 온라인 유통포장재 개선을 위한 공유 플랫폼
- 글로벌 콜드체인 트렌드 및 블록체인 활용 유통이력관리

5-2) 전문가 회의

① 분야별 전문의 의견 수렴



그림 238 .전문가 회의

○ 의견 수렴

- 랭킹닭컴, 디에스팜, 풍기식육점, 영주축협, 아엠닭, 마켓컬리 등의 업체 종사자
- 용기의 현장 적용 가능성에 대하여 강도 및 온도 유지 성능 측면에서의 긍정적 의견
- 개발 용기의 현장 적용 가능성에 대하여 강도 및 온도 유지 성능 측면에서의 긍정적 의견
- 택배 용기로 개발 용기는 결국 단가가 차지하는 부분이 커 비용 절감 부분 필요
- 사업화를 진행 방향 및 접근성 방안에 대한 의견
- 용기의 비가역 인디케이터 적용에 대하여 책임 소재에 대한 부분과 비가역 인디케이터 보관문제 의견 제시
- 택배 포장에 비가역 인디케이터 적용에 따른 경제성 문제로 확대에 어려움이 발생 할 것으로 판단

① 국내 필드인터뷰 및 현장인터뷰출장



그림 239 .관계자 인터뷰

○ 관계자 인터뷰

방문지	인터뷰어
디에스팜	담당 과장
풍기식육점	대표
랭킹닭컴	물류센터장
아엠닭	물류센터 과장
영주식육점	상품 포장 과장
마켓컬리	물류센터장

- 개발 포장 용기에 디자인 의견 수렴
 - 개발된 상자의 강도가 이전 강도보다 좋아 명절이나 물량이 많을시 파손에 대한 클레임이 적을 것으로 판단
 - 측면과 바닥 부분이 디자인이 일반 상자와 달라 냉기 유동에 유리할 것으로 보임
 - 내부에 분리 구조(Divider)를 적용하는 부분은 2가지 상품을 나누어서 포장 할 수 있을 것 같으나 실제 2가지로 나누어 포장하는 경우가 없어 오히려 강도에 지장을 줄 것으로 판단
 - 개발 용기의 인디케이터가 삽입되는 구조로 되어있어 냉기가 누출될 소지가 있을 것으로 보임
 - 최근 여름에 이상 고온으로 인하여 디자인 변경으로 인하여 온도유지가 수월해 아이스 팩 사용량이 줄어든다면 긍정적임
 - EPS 소재의 용기는 결국 일회용으로 향후 환경정책으로 볼 때 규제 대상이어서 일회용 용기, 재사용 용기, 친환경 용기 등에 대한 정부에서 충분한 검토가 필요할 것으로 판단됨

- 개발 용기의 소재에 대한 의견
 - 외관의 수려함이나 강도, 온도를 생각하여 EPP를 고려 할 수 있으나 단가가 EPS를 따라가지 못하여 적용이 어려운 부분이 있음
 - 판매의 입장에서는 EPS/ EPP / EPO의 재질의 문제보다 단가의 문제 큼
 - 환경에 대한 문제로 EPS가 규제가 된다는 뉴스로 대체재가 마련되어야 한다는 부분에서 공감은 하지만 재질 변경으로 인한 비용이 상승은 고민임
 - 상품의 단가가 높다면 재질로 인한 문제는 적으나 계속 및 돈육은 단가가 낮아 대체하기 어려움
 - EPP나 EPO의 장점은 익히 알고 있으며 외관이나 강도, 상품 온도유지에 도움이 된다는 것은 동의하나 경제성 문제가 큼

- 인디케이터에 대한 의견
 - 기존 택배 포장 용기에서 인디케이터 부분을 적용한다면 온도 유지문제가 생산자 입장에서 유통에 대한 부담이 될 것으로 보임
 - 인디케이터의 온도 변화에 대한 가시성이 좀 더 좋아져야 할 것으로 보임
 - 소비자 입장에서는 온도관리가 된다는 용기가 긍정적으로 볼 수 있으나 유통을 하는

입자에서는 유통 중 온도 관리가 안 된다면 책임 소재의 문제가 발생할 수 있을 것으로 보여 향후 적용에 어려움이 있을 것으로 판단.

- 인디케이터를 적용한 용기는 상품 유통 중 온도 예러가 발생할 때 누구의 잘못인지 명확한 확인이 어렵다면 향후 책임 소재의 문제가 발생 할 것으로 판단됨
- 인디케이터 적용이 포장 용기의 단가 상승으로 이어지는 만큼 정책적으로 뒷받침 되지 않는다면 적용에 어려움이 예상됨

○ 결 론

- 축산물 유통과 관련된 유관 업체 관계자와 협의
- 개발 택배 포장 용기 관련 인터뷰 진행 함
- 현재 개발 중인 용기에 대한 긍정적 판단하고 있으나 소재 변경에 따른 경제성, 인디케이터 적용에 따른 책임과 단가 상승 등의 문제가 있어 용기 개발뿐만 아니라 정부의 정책적 뒷받침이 필요함
- 4차년도에서는 인디케이터의 가시성 확보 필요
- 개발용기의 제품화를 위하여 현장 테스트가 많이 필요할 것으로 판단됨

6) 사업화 전략

6-1) 사업화 방안

① 온라인 물 활용 : LogiSHOP

- 개별 직거래 업체 혹은 개인을 찾아 사업화하는 것은 시간적 공간적 제약이 많아 빠른 효과를 보기 어려움
- LogisALL에서 운영 중인 물류 및 포장 자재 등 여러 물류 관련 물품을 취급하고 있는 기존 온라인 물 LogiSHOP을 활용하여 EPS / EPO 시장에 접근 사업화 확보
- 새로운 온라인 물을 찾아 접촉하는 것보다 효율적 접근하는 방법으로 이미 보냉 용기를 판매하고 있어 보다 쉽게 사업화 가능

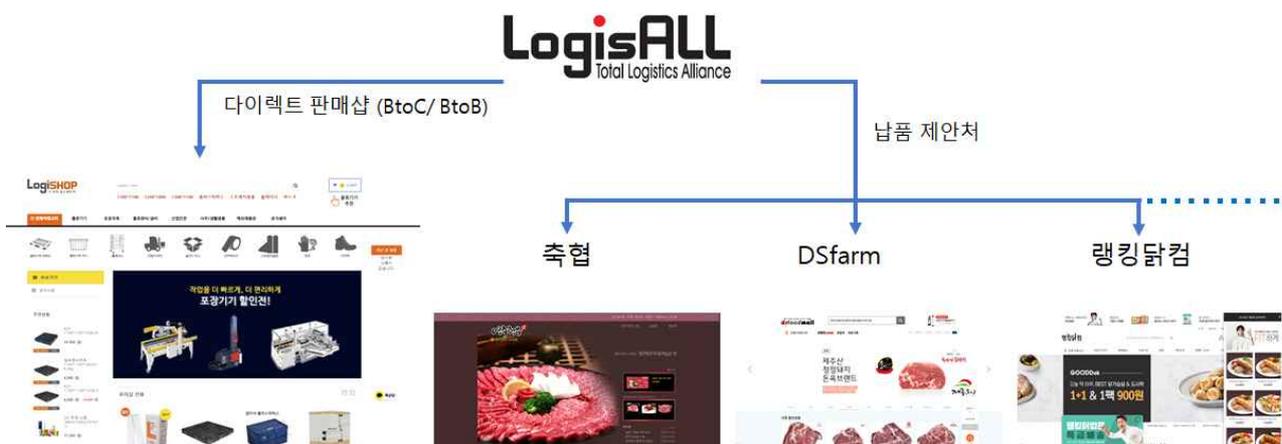


그림 240 logisALL에서 구축한 LogiSHOP 온라인 물

② LogisALL의 협력사를 활용한 사업화

- 새로운 공급처를 찾아 사업화하는 것보다 5만개 업체가 넘는 LogisALL의 Network를 활용하여 보냉 용기를 취급하는 업체를 대상으로 개발 용기를 제안함으로써 사업화 시간을 앞당기는 방법
- 기존 보냉 용기를 사용하고 있어 판매 제안이 가능하고 가능성이 높음

표 127 납품 제인 가능 업체

업체명	소재지	품목
주식회사 프라임로지스	충북 청주시	EPS
맘쿠키	경기 구리시	EPS
(주)에코벨로지스	경기 광주시	EPS
떡볶이공장	충북 청주시	EPS
(농)(주)리코마켓팅	경기 이천시	EPS

③ 고부가가치 축산물 적용

- 기존 축산물 시장에서는 EPS 재질의 단가가 저렴한 용기를 주로 취급
- 기존 EPS 보냉 용기 시장에서의 확대 적용이 어려움. 특히 EPO재질의 보냉 용기는 EPS보다 단가가 높아 사업화 진행에 부담
- EPP시장의 경우 포장 상품의 단가가 높은 제품에 주로 적용되고 있음.
- 따라서 EPP와 비슷한 성능을 보여주는 EPO 보냉 용기를 사업화 진행.

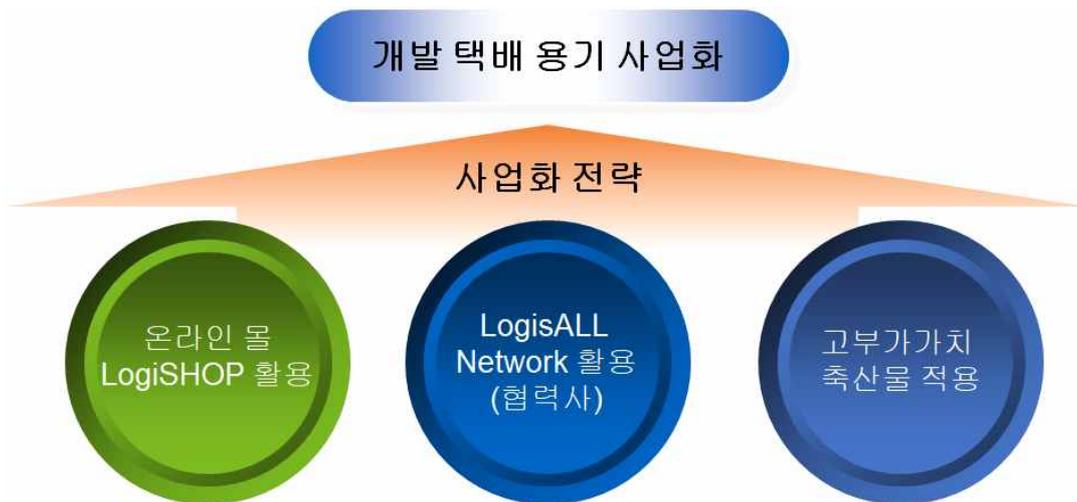


그림 241 신규 개발 용기의 사업화 전략

6-2) 단가 분석 및 경쟁력

- 현재 국내에서 단일 포장 용기로 EPS가 가장 저렴하게 유통됨
- 개발 대상 용기 기준으로 단가 비교는 다음과 같다

표 128 EPS / EPO단가 비교

구분	단가 (운임 / 부가세 별도)	
	발포 배울	60배
EPS	1,430	1,760
EPO	3,900	4,800

- 동일 발포 배울 기준으로 EPS보다 EPO의 단가가 2.7배가 비쌘
- EPP의 경우 EPO단가보다 훨씬 비싼 단가로 구매
- 포장 용기로 금형 제작 시 EPS / EPO와는 같은 금형으로 생산이 가능
- EPP는 별도의 금형으로 제작하며 금형비가 높음
- 따라서 기존 EPS의 단점을 보완하고 온도 유지를 목적으로 진행하는 경우 EPP보다 EPO가 경쟁력이 있을 것으로 판단되나 EPS의 원가 경쟁력을 맞추기에는 어려움
- 더불어 최근 친환경 문제로 인한 어려움에 대처할 수 있게 EPO/EPP를 활용하여 재 사용 용기의 적용도 고려
- 기존 EPS시장에서는 개발된 EPS용기로 사업화를 진행하고 포장하는 제품의 단가가 높고 보다 높은 온도 관리가 보다 필요할 경우 개발된 EPS 금형으로 EPO의 재질을 활용하여 생산 제안하여 보다 폭넓은 곳에 적용하여 사업화에 가능성을 높이는 방안 고려

7) 택배 물류 환경 데이터 수집

7-1) 축산품의 유통 경로에 따른 물류 환경데이터 요인 분석¹⁶⁾

① 계절별 온도

- 유통 포장의 경우, 실제 외기 온도 보다 덜 가혹한 온도 조건에 영향을 받게 되지만, 운송 수단이나 저장 조건 하에서 외기 온도보다 더 높은 온도 조건에 노출 됨
- 38 °C 외기 온도에서 움직이지 않는 트레일러 내부의 온도가 60 °C 이상의 온도가 측정된 사례가 있음
- 택배 운송 중 유통 화물이 노출되는 온도는 외기 온도와 차이가 있으나, 국내 주요 택배 운송 수단인 1 ton 트럭(탑차) 및 14 ton 트럭(윙바디) 내부 적재함 온도를 계절별로 측정한 국내 연구 사례는 보고된 바 없음
- 본 연구를 통하여, 계절별 택배 운송수단의 적재함 내부 온도를 측정하고, 외기 온도와의 비교를 통하여 유통화물이 노출되는 온도 조건을 도출하고자 함

② 진동

- 국내 유통환경의 물류부하 중 진동은 충격과는 달리 유통 과정 중 오랜 시간에 걸쳐 발생하며 컨베이어에서 트럭, 철도, 선박을 거쳐 거점과 거점으로 이동하는 차량은 진동을 발생시키고, 이는 유통 포장으로 전달됨
- 차량의 스프링 및 서스펜션, 도로 표면 및 레일과 같은 구조도 진동 특성에 영향을 미침

16) Daniel Goodwin, Dennis Young, Protective packaging for distribution

- 운송 수단의 진동의 경우 랜덤 진동의 형태로 이루어지며, 시간이 지남에 따라 주파수와 강도가 변하지만 스펙트럼 형태로 평균화할 수 있으며, 이는 운송수단의 유형 및 특성에 따라 달라질 수 있음
- 랜덤 진동 프로파일이 발생하는 진동 주파수 범위는 (1 ~ 500) Hz에서 측정되며, 랜덤진동의 세기는 PSD (Power spectral density)로 측정할 수 있다. 일반적으로 PSD level은 진동세기의 척도로 사용되며, 주로 1.0 Grms 이하의 값으로 실측됨
- 본 연구는 국내 유통화물에 영향을 미치는 진동 특성의 실측을 위하여, 더미를 제작하여 우리나라 유통환경을 실측하고, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

③ 충격, 낙하

- 제품의 유통 과정은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급은 제품의 안전운송에 영향을 미칠 수 있음
- 또한, 유통 화물에 가해지는 충격은 비주기적이며, 비교적 드물게 발생하지만, 강도가 높은 경향이 있음
- 낙하와 같은 높은 강도의 취급 조건은 드물지만, 작업자의 화물의 놓침이나 컨베이어 벨트에서 작업 중 떨어뜨리는 현상을 그 예로 들 수 있으며 주로 허리 높이에서 이루어짐
- 일반적으로, 비교적 가벼운 화물일수록 높은 낙하 높이에서 낙하하는 경향이 있음. 운송 과정 중에 여러 번 화물의 낙하가 일어나는데 실측된 낙하 높이의 범위는 100 mm ~ 1,270 mm으로 다양하며 주로 200 ~ 500 mm의 높이에서 낙하가 가장 많이 일어나는 경향이 있음
- 또한, 유통 화물에 가해지는 충격가속도 5G, 충격순간속도 20 m/s 이상의 경우 충격량이 화물 파손 가능성이 있는 환경부하라고 볼 수 있음
- 이러한 낙하나 충격의 경우, 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 본 연구는 더미를 적용한 국내 유통환경 실측을 통해 취득한 데이터를 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

④ 압축, 적재

- 유통화물의 물류 부하 중 적재를 통한 압축 하중은 창고 및 차량 적재함 내에서 유통 화물과 내부 제품을 손상시킬 수 있으며 이는 적재 하중과 하중이 부과되는 시간이 변수가 될 수 있음
- 미국의 경우 압축 계수(F)는 주로 3~7을 사용하고 있으나 국내는 화물이 유통되는 시간이 짧아 압축 계수(F)는 2이하를 사용하고 있음
- 축산품 유통화물의 안전운송을 위해서는 실제 운송되는 환경에서 유통 화물이 물류환경부하에 견딜 수 있는 포장 용기를 설계하는 것이 중요함

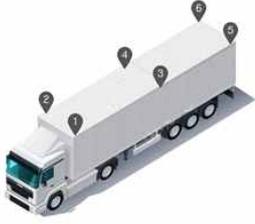
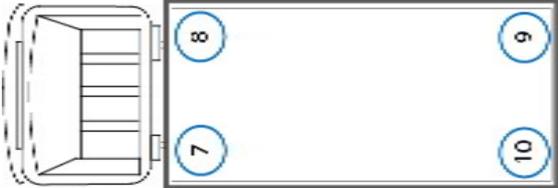
7-2) 프로파일 모니터링 및 분석방법 정립

7-2-1) 유통 물류 환경데이터 측정 설계

① 계절별 온도

- 우리나라의 택배 유통 과정 중 축산품 유통화물에 직접적인 영향을 미치는 계절별 온도를 측정하기 위해, 택배 운송수단으로 사용되는 트럭 적재함 내부의 온도를 측정하고, 기상청 집계 데이터 (서울 기준)와 비교하고자 함
- 2차년도 연구결과, 대전을 기준으로 수도권 권역에 대한 1톤과 14톤 트럭 적재함의 온도를 측정하였으며,
- 3차년도는 전국을 대상으로 운송하는 **14톤 트럭 적재함 및 경남·남부지역의 1톤 트럭 적재함**의 내부 온도를 측정하였음
- 14톤 트럭 적재함의 운송 경로를 확인하기 위한 GPS sensor를 통해 경로 트래킹을 진행하였으며, 운송 차량의 주요 경로는 안성 물류창고를 기점으로 경기도, 강원도, 경상도 (함안, 영주), 충청도 (청주, 보령), 전라도 (광주, 전주)에 대한 온도 측정을 진행하였음
- 이를 기상청 집계 (서울 기준) 데이터와 비교하여, 간절기, 하절기, 동절기에 대한 온도 차이 분석을 진행하여 실제 택배 유통 화물이 운송되는 경우 부과되는 온도 환경 부하에 대한 프로파일을 개발하고자 함
- 운송수단인 트럭 적재함 내부 온도를 측정하고자, 다음과 같이 온도 측정 테스트 베드를 설계하였으며, 다음 표 X와 같음

표 129 택배 적재함 내부 온도 측정

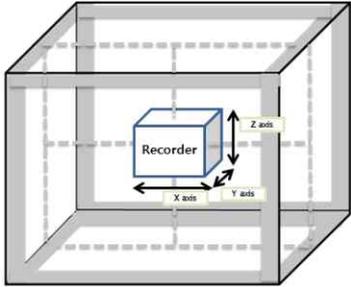
항목	세부 사항	
온도 센서		
온도 센서 부착 위치 (14ton truck)	 <p>14톤 화물차 - 온도 센서로거 장착위치</p>	   
온도 센서 부착 위치 (1ton truck)	 <p>1톤 화물차 - 온도 센서로거 장착위치</p>	   

② 유통 물류 환경 (진동, 충격, 낙하)

- 우리나라의 택배 유통화물에 직·간접적 영향을 미치는 유통환경 부하 (진동, 충격, 낙하)를 측정하기 위해, 더미(5kg)를 운송환경기록계를 부착하여 국내 유통환경을 실측하고자 함

- 지난 2차년도 연구에서는 국내 소비자 만족도 상위 택배사를 선정¹⁷⁾하여, 더미 배송을 통해 국내 유통환경에서의 물류부하를 측정하였음
- 3차년도는 국내 택배 기준 운송 최장 거리인 제주도 더미 배송을 통해 내륙지방과 제주 지방에 대한 국내 유통환경에서의 물류부하를 측정하여, 지난 연구 결과와 비교분석하고자 함
- 내륙↔제주 간 택배 배송의 경우 항만운송을 통해 매일 출하되고 있으며, 배송의 입고된 날로부터 **D+2일**이 일반적인 배송 소요시간으로 확인됨¹⁸⁾
- 선정 택배사 : 우체국, CJ 대한통운
- 유통환경 물류 부하 : 낙하, 진동, 충격
- 경로 : KCL (서울시 금천구) - 제주도 서귀포 지역

표 130 유통 물류 환경 부하 측정 설계

종류	설계	외관 사진
더미 (5 kg)		

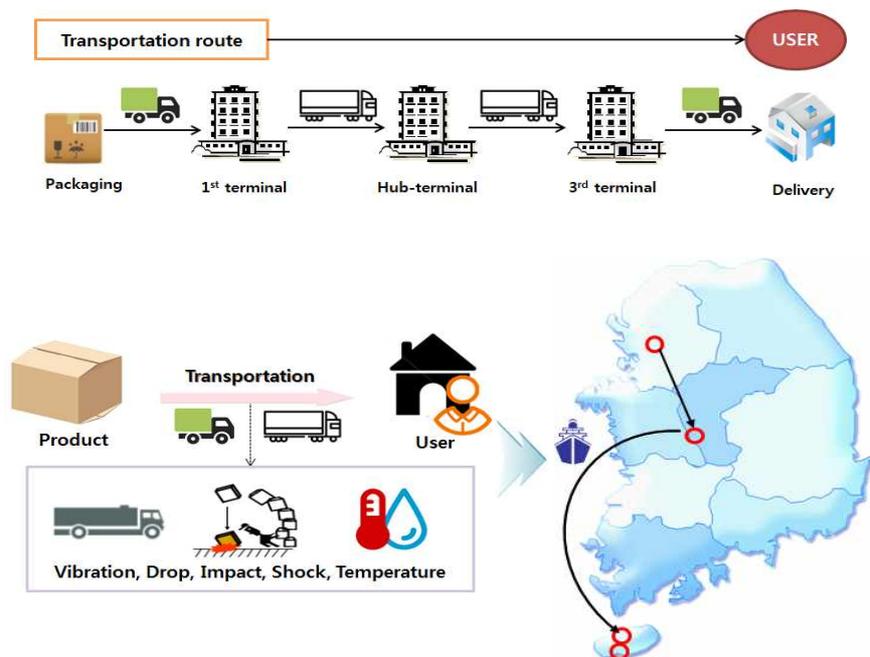


그림 242 국내 유통 환경 물류 부하 측정 설계

17) 택배사 선정기준, [2018년도 택배서비스 평가], 국토부

18) 우체국 홈페이지, CJ 대한통운 홈페이지 참조

7-2-2) 유통 물류 환경데이터 모니터링

① 계절별 온도

- 우리나라의 택배 유통 과정 중 축산품 유통화물에 직접적인 영향을 미치는 계절별 온도를 측정하기 위해, 택배 운송수단으로 사용되는 트럭 적재함 내부의 온도를 측정하고, 기상청 집계 데이터(서울 기준)와 비교하고자 함
- 2차년도 연구결과, 대전을 기준으로 수도권 권역에 대한 1톤과 14톤 트럭 적재함의 온도를 측정하였으며,
- 3차년도는 전국을 대상으로 운송하는 **14톤 트럭 적재함 (간절기, 하절기, 동절기) 및 경남·남부지역의 1톤 (하절기, 동절기) 트럭 적재함의 온도를 측정하였음**
- 측정한 데이터를 간절기, 하절기, 동절기로 분류하여 기간별 최대, 최저 온도로 정리하였으며, 다음 표 X과 같음

표 131 . 택배 적재함 내부 온도 측정 데이터 송부

시기	외기 온도 ¹⁹⁾		14 ton truck (1)		14 ton truck (2)		1 ton truck	
	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})						
'19년 04월	0.3	28.2	-4.3	36.9	-	-	-1.4	30.7
'19년 07월	19.3	36.1	17.9	48.5	-	-	18.1	42.5
'20년 01월	-6.4	11.9	-12.0	20.8	-	-	-7.2	22.0
'20년 02월	-11.8	15.6	-12.0	20.8	-	-	-7.2	22.0
'20년 05월	18	30	24.1	51.4	16.9	51.2	-	-
'20년 06월	23.2	35.4	19.9	56.7	20.0	56.5	-	-
'20년 07월	23.4	32.9	22.6	56.4	22.7	56.7	-	-
'20년 08월	27.0	34.5	25.2	55.1	25.0	58.7	28.7	42.0
'20년 09월	23.8	29.5	22.8	50.5	23.6	51.5	33.8	26.2

- 또한, 택배 적재함 내부 측정 온도 데이터와 기상청 데이터와의 평균 측정값에 대한 비교를 통하여, 적재함과 외기 온도 차이에 대한 경향성을 분석하고자 함
- 비교 결과, 택배 적재함 내부 온도는 외기 온도에 비해 높게 측정되는 경향이 있으며, 최저 온도의 경우, 외기온도보다 다소 낮게 측정되는 경향이 있음
- 하절기의 경우 적재함 온도의 내부 온도는 기상청 온도에 비해 최고 온도보다 최대 19°C 높고 최저온도보다 최대 -1.4°C 낮게 차이를 측정되었으나, 이에 반해 동절기의 경우 최대 5°C 높고 최대 -3.0°C 낮게 측정되었으며 이는 트럭 적재함의 단열재와 하절기 태양의 복사열로 인한 것으로 판단됨²⁰⁾
- 1 ton 트럭 적재함과 14 ton 트럭 적재함을 비교하였을 때 14 ton 트럭 적재함이 모든 계절에서 1 ton 트럭 적재함보다 온도가 낮게 측정되었는데 이는 1 ton 트럭 적재함은 탑차로 문 개폐가 뒤에

19) 기상청 (서울기준), www.weather.go.kr

20) Sujith Bobba 외 3인, Study of interior temperature distribution and implementation of smart materials in the truck cabin during summer conditions, Proceedings 18 (2019) 361-374

서만 가능한 것에 비해 14 ton 트럭 적재함은 왕바디 형식으로 3면에서 문 개폐가 가능하므로 적재함의 단열성, 기밀성에서 1 ton 트럭 적재함(탑차)에 비해 그 성능이 떨어지는 것으로 판단됨

표 132 .택배 적재함 내부 온도와 외기 온도와의 비교

계절	14 ton truck (1)			14 ton truck (2)			1 ton truck		
	기상청 평균온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)	기상청 평균온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)	기상청 평균온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)
'19년 04월	3.1	-3.0	8.7	-	-	-	2.5	-1.2	4.8
'19년 07월	4.2	-0.5	8.5	-	-	-	2.8	-0.3	5.4
'20년 01월	2.6	-1.9	5.8	-	-	-	3.3	0.1	5.1
'20년 02월	1.4	-3.3	5.4	-	-	-	2.4	-0.8	4.8
'20년 05월	8.7	-1.3	18.6	8.1	-1.2	17.4	-	-	-
'20년 06월	8.7	-2.7	19.1	8.0	-2.2	16.7	-	-	-
'20년 07월	6.4	-1.2	13.3	6.5	-1.8	14.2	-	-	-
'20년 08월	7.6	-1.4	15.8	7.0	-1.4	14.9	4.0	-4.1	-1.8
'20년 09월	6.4	-2.3	13.9	6.1	-1.6	12.7	3.0	1.9	3.4

- 구간별 평균/최고/최저 온도에 대한 평균값을 비교·분석한 결과, 14톤 트럭의 경우, 전 기간 기상청 온도에 비해 평균적으로 6.1°C 높게 측정되었으며, 1톤 트럭의 경우 평균적으로 3°C 높게 측정되었음

표 133 . 시기별 평균/최고/최저 온도 차이의 평균값 분석 결과

측정 시기	14 ton truck			1 ton truck		
	평균온도	최저온도	최고온도	평균온도	최저온도	최고온도
측정 전 기간	6.1	-18	13.2	3.0	-0.7	3.6
하절기 (6-8월)	6.7	-1.5	14.2	3.4	-2.2	1.8
동절기 (12~2월)	2.0	-2.6	5.6	2.9	-0.4	5.0
간절기 (하절기, 동절기 제외)	6.1	-2.2	13.7	2.8	0.4	4.1

- 또한 하절기 (7월)를 기준으로 24시간에 대한 14톤 트럭 택배 적재함 내부의 프로파일을 비교하여 Figure X, X에 나타내었으며, 7월 1~31일까지의 24시간의 프로파일을 나열하고 평균값을 구하여 Figure X에 나타냄

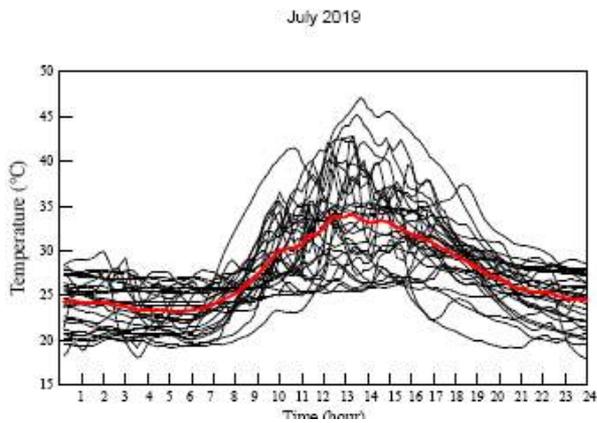


그림 243 14톤 트럭 적재함 하절기 내부 온도 데이터 (2019년 07월)

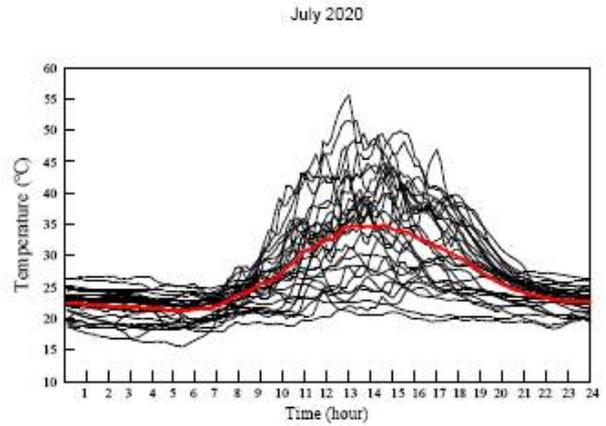


그림 244 14톤 트럭 적재함 하절기 내부 온도 데이터 (2020년 07월)

- 하절기(7월)을 기준으로 온도 측정값을 평균화하여 프로파일을 분석한 결과, ISTA 7E temperature profile과 유사한 결과를 확인하였으며, 차년도 하절기 및 동절기의 추가적인 데이터 취득을 통해 택배 유통화물의 온도 환경 부하에 대한 온도 프로파일 개발을 진행할 예정임

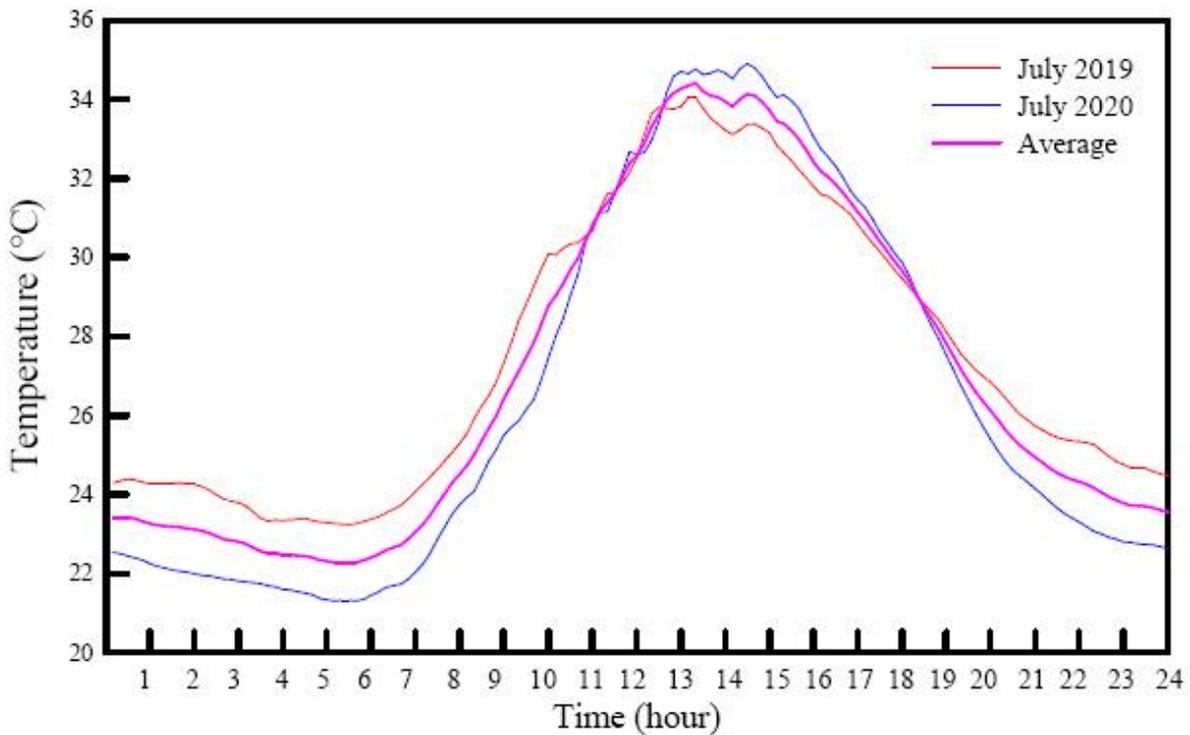


그림 245 .14톤 트럭 적재함 하절기 내부 온도 데이터 (종합)

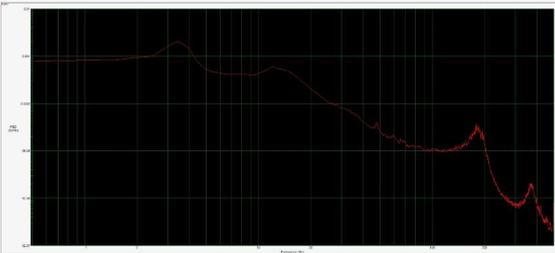
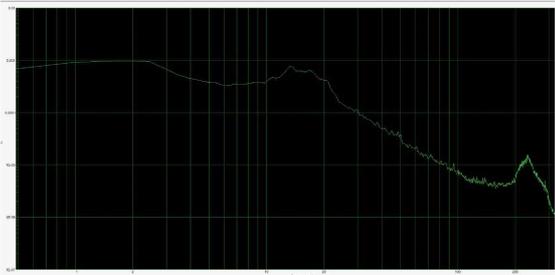
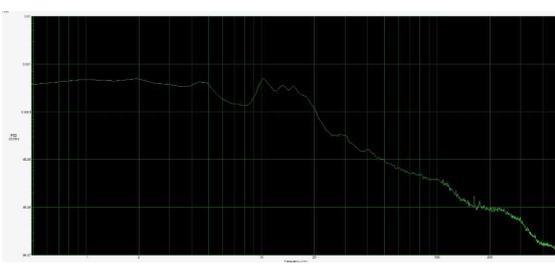
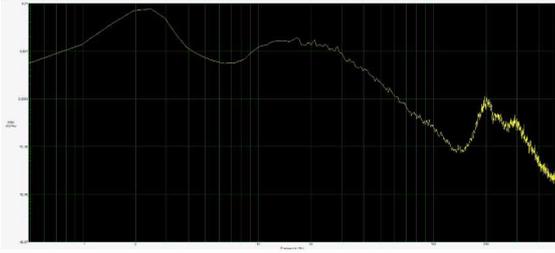
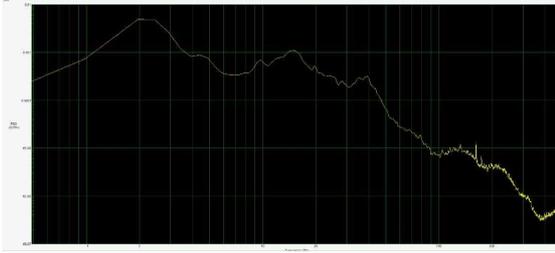
② 진동

- 유통환경 물류부하 중 진동은 랜덤 진동 프로파일의 형태로 이루어지며, 이는 택배 운송 수단의 유형 및 운송 경로에 따라 달라질 수 있음
- 본 연구는 실측을 통한 국내 유통환경 물류부하 특성을 파악하고 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함
- 택배사별 랜덤 진동 프로파일 및 최대 가속도값(Grms)는 다음 표 X 와 같음
- 분석 결과 수직 방향(Z축)에 대한 진동이 가장 높은 최대 가속도 값으로 측정되었으며, 실질적인 진동 프로파일은 1~200 Hz 주파수 영역대에서 95% 이상 측정되었음
- 이는 운송 중 차체의 진동에 의해 측정되는 것으로 판단되며, 택배사별 작업자의 운전습관이나 거점별 유통 경로에 따라 달라지는 것으로 판단됨²¹⁾²²⁾
- 서울-제주 간 두 택배사를 비교하였을 때, CJ대한통운의 Grms 값이 낮게 측정되었으며, 이는 차량 운송의 적재함의 완충성이 비교적으로 큰 것으로 판단되며, 이는 3자 물류 기업(택배회사)에 따라 다를 수 있음
- 또한 연구를 통해 측정한 부산, 익산, 제주 지역에 대한 택배 운송에 대한 Grms 측정값은 다소 상이하였으나, 전반적인 진동 프로파일 거동은 유사하게 측정되었음 (2차년도 연차보고서 참조)
- 추가적인 데이터 취득을 통해 택배 유통화물의 충격 환경 부하에 대한 측정 결과를 반영하여 시험 방법 개발을 진행할 예정임

21) Daniel Goodwin, dennis Young, Protective packaging for distribution

22) 전영두, KSR-III 1단부 도로운송에 의한 진동하중, 항공우주기술 (2007)

표 134. 택배사별 랜덤 진동 프로파일 (Average)

	우체국	CJ 대한통운
X axis	 <p>0.123 Grms</p>	 <p>0.070 Grms</p>
Y axis	 <p>0.126 Grms</p>	 <p>0.084 Grms</p>
Z axis	 <p>0.258 Grms</p>	 <p>0.167 Grms</p>

③ 충격

- 택배 유통화물은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급 조건에 따라 유통화물에 충격이 가해짐. 충격의 경우, 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 국내 유통환경 실측을 통해, 유통화물에 가해지는 충격량 및 횟수를 측정하고, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함
- 3차년도의 경우, 서울과 제주 택배 운송 경로에 대한 측정을 진행하였으며, 전문가 인터뷰 및 운송장 기록 결과 제주 출입의 경우 일반적으로 육로 수송 및 항만 운송 경로로 진행되는 것을 확인되었음 (항만 운송으로 명명하여 비교·분석함)
- 택배의 내륙운송 및 항만운송의 충격량의 발생 빈도는 그림 X, X에 나타내었으며, 2, 3차년도 측정결과를 바탕으로 국내 유통환경에서 발생 가능한 충격량의 빈도를 합산하여 그림 X에 나타내었음
- 유통환경 실측 결과, 유통 과정 중 평균 82회의 충격이 측정되었으며, 이는 내륙 운송 결과인 평균 83회에 비해 유사한 수준으로, 충격에 대한 유통 환경 부하의 측면에서 국내 택배 내륙 운송, 항만운송이 유사한 것으로 확인되었음 (2차년도 연차보고서 참조)
- 충격의 측정은 충격이 가해지는 방향에 따라, 유통화물을 기준으로 한 3방향 (X, Y, Z 축)으로 분류될 수 있으며, 수직 방향이 수평 방향에 비해 약 3배 이상 측정되었음
- 또한 택배 유통화물의 충격이 가해지는 부분에 따라 Corner(꼭지점), Edge(모서리), Face(면)으로 나누어지는 데, 충격이 가해지는 비율은 각각 17%, 38%, 45%로 모서리와 면에 가해지는 충격이 유사한 비율로 측정되었음
- 일반적으로 수평방향의 충격의 경우, 차량의 급출발, 급정거, 회전, 수직방향의 이동에 따른 화물과 화물 간 충격 혹은 화물과 적재함 측벽과의 충돌로 일어나는 것으로 판단되며, 수직방향의 충격은 도로 표면의 요철, 둔덕 등으로 인한 충격으로 판단됨
- 그러나 충격 가속도 횟수에 대한 누적을 비교하였을 때, 내륙, 항만 운송경로 모두 20G 미만의 결과가 90% 이상이 측정되었으나 0~5G 이하의 비율은 내륙 운송은 66%, 항만 운송은 57%로 측정되었음
- 이는 항만 운송의 경우 육로 운송에 비해 차량 및 컨테이너의 상·하역에 의해 비교적 육로 운송에 비해 높은 충격량 값이 많이 측정된 것으로 판단됨²³⁾

23) 제주발전연구원, 제주도민 택배이용 실태 및 개선방안 (2017)

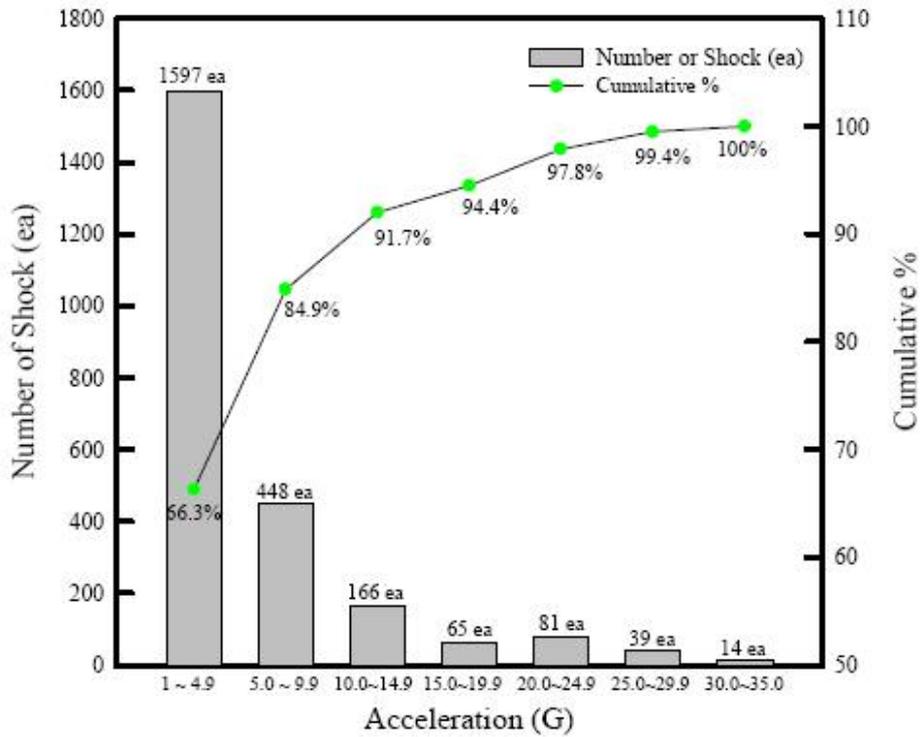


그림 246 택배의 내륙 운송 유통 물류 환경부하 (충격) (2차년도)

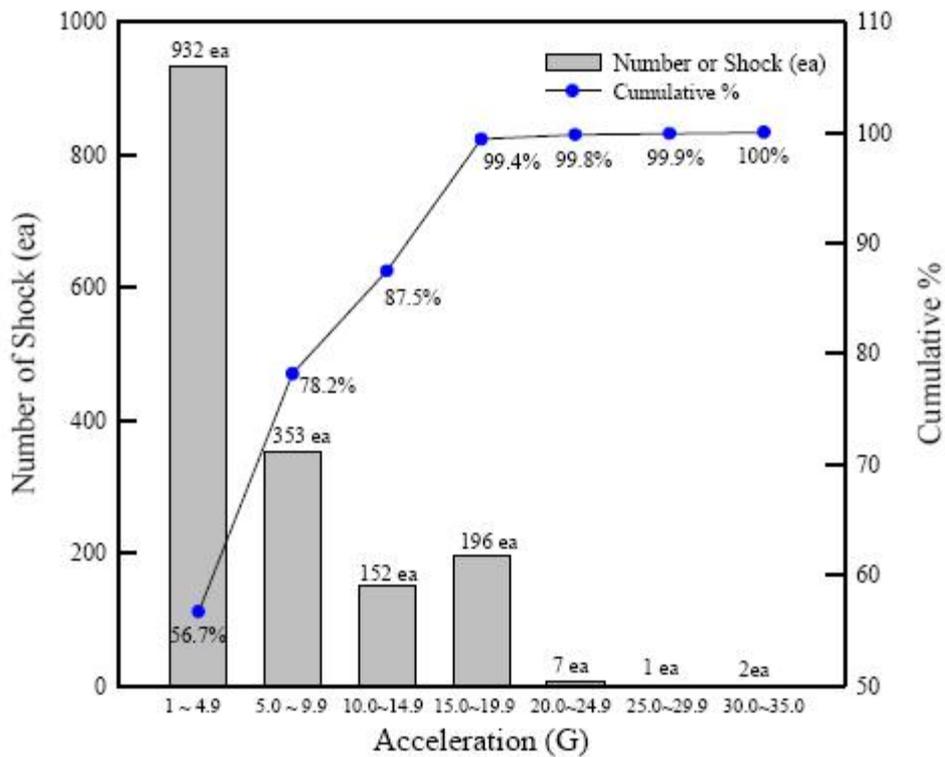


그림 247 택배의 항만 운송 유통 물류 환경부하 (충격) (3차년도)

- 2, 3차년도 측정 결과를 종합하여 분석한 결과, 20G 미만의 충격량이 95% 이상으로 측정되어, 추가적인 데이터 취득을 통해 택배 유통화물의 충격 환경 부하에 대한 측정 결과를 반영하여 시험 방법 개발을 진행할 예정임

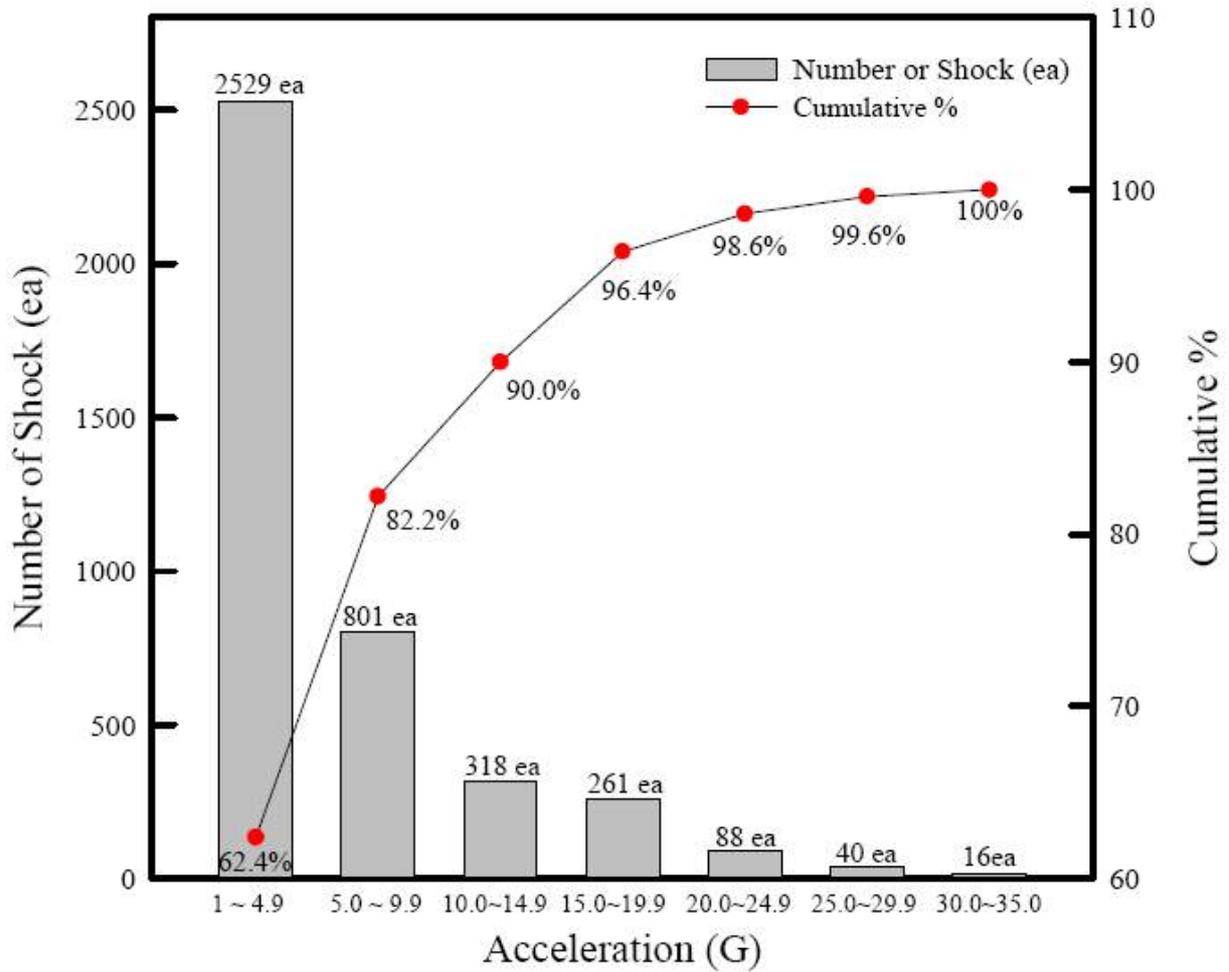


그림 248 국내 유통 물류 환경부하 (충격) (종합)

④ 낙하

- 유통환경 물류부하 중 낙하는 유통 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있고 3차년도의 경우, 서울과 제주 택배 운송 경로에 대한 측정을 진행하였으며, 전문가 인터뷰 및 운송장 기록 결과 제주 출입의 경우 일반적으로 육로 수송 및 항만 운송 경로로 진행되는 것을 확인되었음 (항만 운송으로 명명하여 비교·분석함)
- 택배의 내륙운송과 항만운송의 낙하 높이 및 낙하 높이별 빈도는 표 X 및 그림 X, X 에 나타내었으며, 2, 3차년도 측정결과를 바탕으로 국내 유통환경에서 발생 가능한 낙하높이의 빈도를 합산하여 그림 X에 나타내었음
- 택배 배송을 통한 국내 유통 물류부하를 실측한 결과, 총 106회의 낙하가 측정되었으며, 평균적으로 5회의 낙하 충격이 측정되었으며, 이는 내륙운송을 통한 택배의 경우와 유사하게 측정되었음 (2차년도 연차보고서 참조)
- 낙하 높이별 발생 빈도를 비교하였을 때, 200 mm 이하의 낙하높이는 62%로 측정되었으며, 200 mm 이상의 낙하높이는 38%의 비율로 측정되었음.

표 135 . 유통 물류 환경부하 (낙하) 측정 결과

낙하 높이 (mm)	2차년도 측정결과 (서울-익산)		3차년도 측정결과 (서울-제주)	
	횟수 (회)	누적비율 (%)	횟수 (회)	누적비율 (%)
0~200	91	62.8	65	61.3
200~310	16	73.8	16	76.4
310~460	16	84.8	9	84.9
460~610	11	92.4	5	89.6
610~760	5	95.9	2	91.5
760~2,000	5	99.3	7	98.1
2,000~2,500	0	99.3	1	99.1
2,500~3,000	1	100.0	1	100.0
합계	145	-	106	-

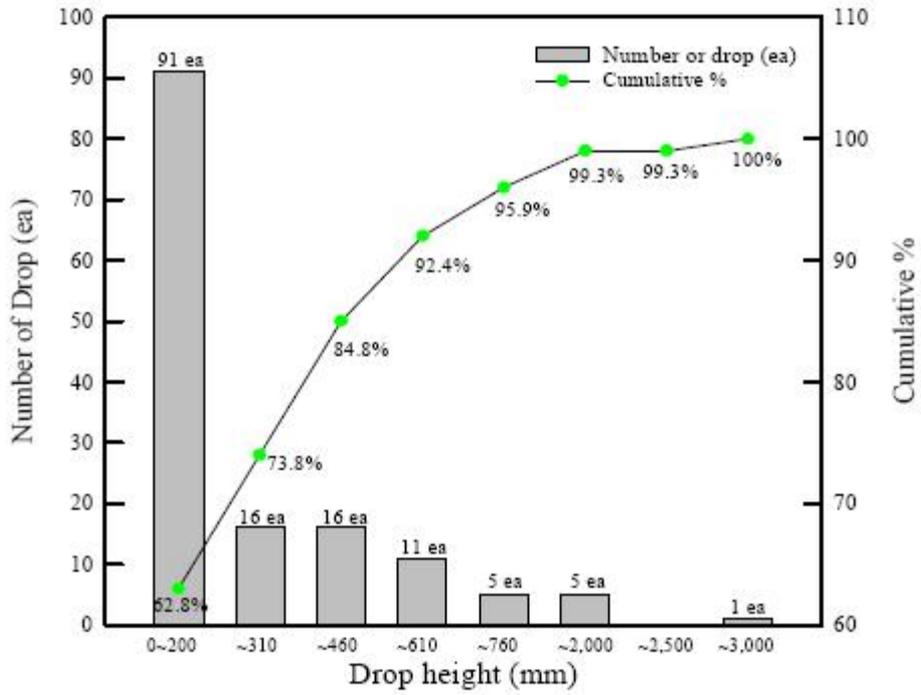


그림 249 택배의 내륙 운송 유통 물류 환경부하 (충격) (2차년도)

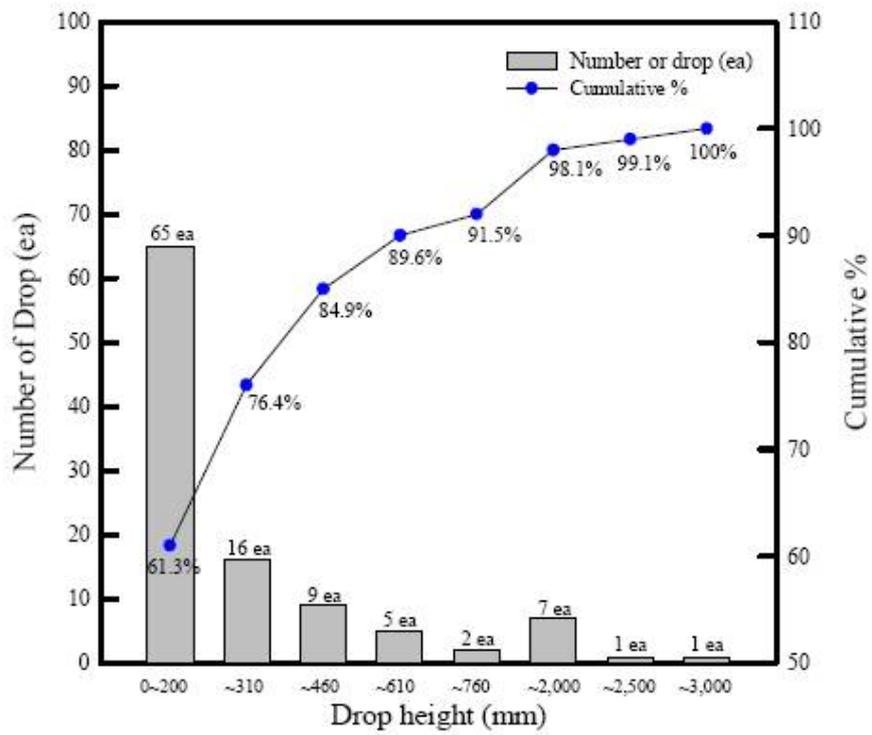


그림 250 택배의 항만 운송 유통 물류 환경부하 (낙하) (3차년도)

- 이는 국내 유통화물의 낙하에 대한 시험방법 개발 시 2, 3차년도 측정 결과를 종합하여 분석한 결과, 전체 낙하 높이에 대한 누적 빈도의 94% 이상이 760 mm (ISTA 1A 기준) 이하에서 나타난 것으로, 추가적인 데이터 취득을 통해 택배 유통화물의 충격 환경 부하에 대한 측정 결과를 반영하여 시험 방법 개발을 진행할 예정임

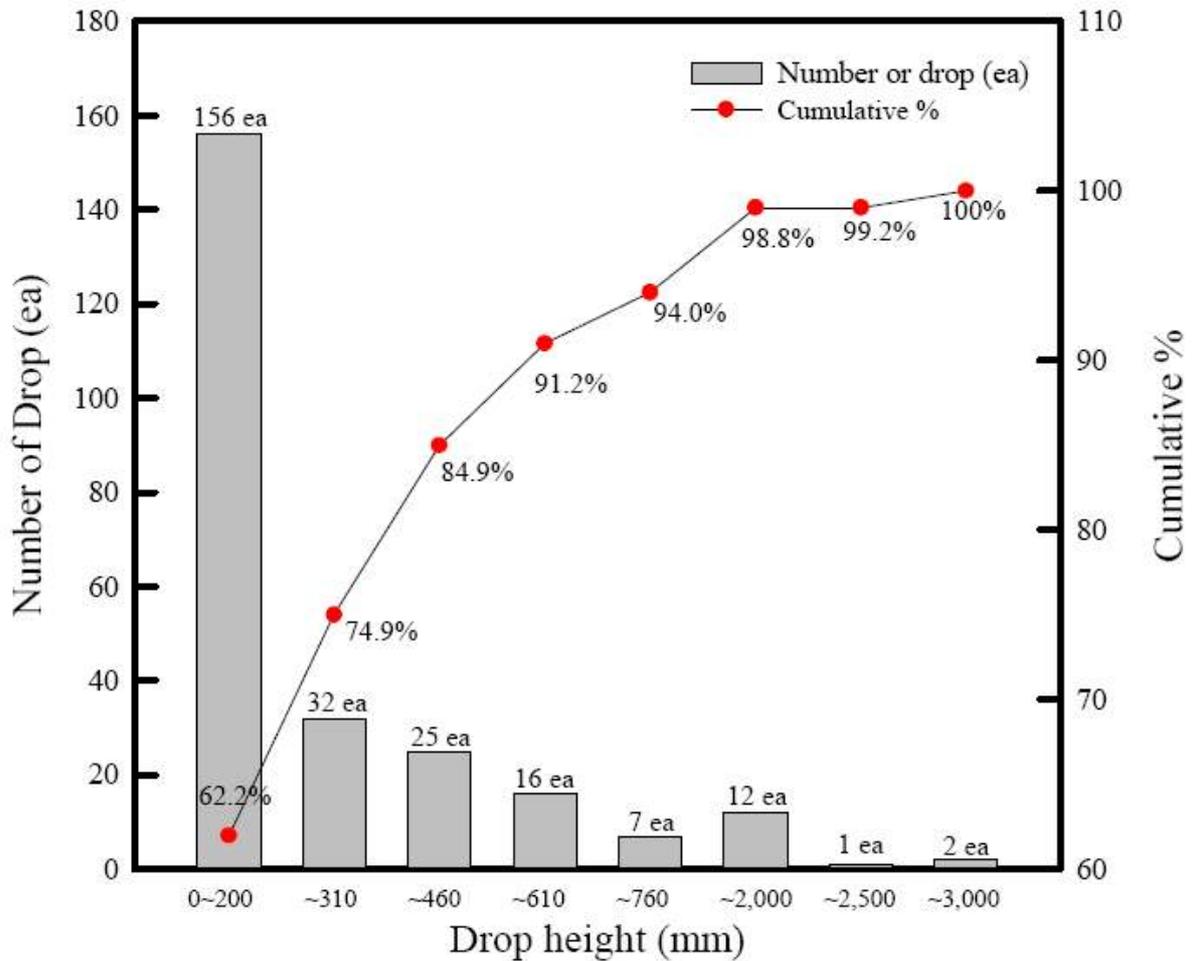


그림 251 국내 유통 물류 환경부하 (낙하) (종합)

7-2-3) 국내 유통물류 환경데이터 분석보고서

- 2차년도와 3차년도의 측정데이터를 기반으로 종합적인 유통물류 환경데이터 분석보고서를 작성하여 산학연 전문가 자문을 통한 검토를 진행함

- 일 시 : 2020년 11월 27일
- 장 소 : 한국건설생활환경시험연구원 회의실
- 자문안건 : 유통물류 환경데이터 분석보고서 검토 자문

『인간과 환경이 함께하는 글로벌 KCL』

the way to trust **KCL** 한국건설생활환경시험연구원

수 신 자 내부결재
(경 유)

제 목 『농축산물안전생산유통관리기술개발사업』 자문위원회의 개최

농림축산식품부 농축산물안전생산유통관리기술개발사업으로 수행중인 “축산물의 온라인거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축연구” 과제 관련하여 다음과 같이 자문회의를 개최하고자 하오니 참석하시어 고견을 부탁드립니다.

- 다 음 -

□ 일 시 : 2020년 11월 20일 (금) 09:00 ~ 12:00
□ 장 소 : 한국건설생활환경시험연구원 별관 2층 회의실
□ 회의안건 : 국내 유통 물류 환경 데이터 검토 자문회의, 끝.

한국건설생활환경시험연구원장 서명생략

수신자 조영진박사(한국식품연구원), 윤전석부장(한국식품산업클러스터진흥원)

2020-11-17

선임 임미진 박임 이주형 선임장 오재영

협조자

시행 물류안전센터-372 (2020. 11. 17.) 접수
우 06711 서울특별시 서초구 남부순환로 319길 7(서초동) / http://www.kcl.re.kr/
전화 02-6912-2337 Fax - / alwis92@kcl.re.kr / 공개

**국내 유통 물류 환경데이터
분석 보고서**

2020.11.

the way to trust **KCL** 한국건설생활환경시험연구원
Korea Conformity Laboratories

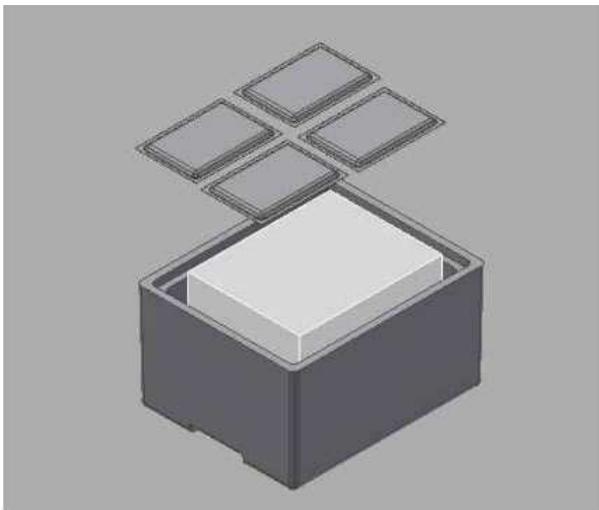
그림 252 국내 유통 물류 환경데이터 분석보고서 자문회의 진행

8) 시제품의 성능평가

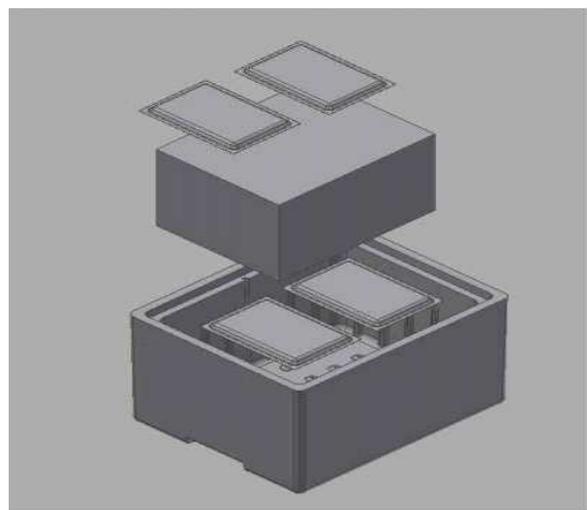
8-1) 축산품의 안전유통 포장솔루션의 성능평가 계획 수립

① 축산품 용기 포장 방법

- 3차년도는 개발 보냉 용기 : 소재 2종 (EPS, EPO),
크기 2종 (7kg 포장용, 10kg 포장용)
- 축산품 : 돈육 7 kg, 계육 3 kg (진공포장)
- 냉매 (PCM) 정보 : 약 500 g/ea
냉동 보관온도 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이하, 12시간 이상
- 포장방법 : 냉매 4 개



계육용 보냉 용기 (7kg용)



돈육용 보냉 용기 (10kg 용)

그림 253 그림 40 . 축산품 용기 포장 매뉴얼 필요

② 온도 유지 성능, 유지시간

- 목 표 : 온도 유지 성능, 시간 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$, 16시간 이상
- 시 료 : 5회 이상
- 시 험 조 건 : ISTA 7E condition

NO.	Temperature		
	Elasped Time	Low Tolerance	Heat Profile
	h	℃	℃
0	25.1	28.1	31.1
1	26.0	29.0	32.0
2	26.8	29.8	32.8
3	27.3	30.3	33.3
4	27.4	30.4	33.4
5	26.9	29.9	32.9
6	26.2	29.2	32.2
7	25.4	28.4	31.4
8	24.8	27.8	30.8
9	24.2	27.2	30.2
10	23.7	26.7	29.7

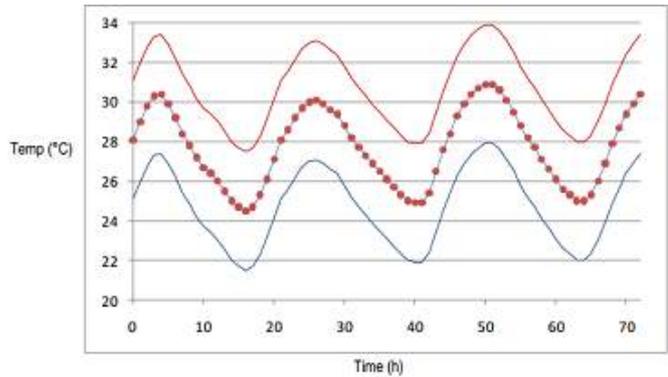


그림 254 ISTA 7E Temperature profile

③ 표시 성능

- 목표 : 8시간 이상
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : 10℃ 이상 온도가 넘을 경우, 색 변화 (시험표준 없음)
- 시험방법 1) 0~10℃ 챔버에 두고, 16시간 유지 관찰 (KS C IEC 60062-2-14에 준함)
- 2) 0℃ (안정화) → 10℃까지 승온 (Speed 1℃/min)
- 색 변화 개시 시작 시간 기록 및 용기 내부 온도 기록

④ 낙하

- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems
- Schedule - Manual Handling, Assurance level II 기준

Shipping Weight (kg)	Drop Height (mm)		
	Assuracne Level		
	I	II	III
0 ~ 9.1	610	381	229
9.1 ~ 18.1	533	330	203
18.1 ~ 27.2	457	305	178
27.2 ~ 36.3	381	254	152
36.3 ~ 45.4	305	229	127
45.4 ~ 90.7	254	178	102

- 시험방법 : 포장 완료된 화물을 지정한 낙하 높이에서 자유 낙하

⑤ 적재·압축

- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음
- 시료 : 5회 이상
- 시험조건 : ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems
- Schedule - Ware house Staking, Assurance level II 기준

(Safe Factor 4.5)

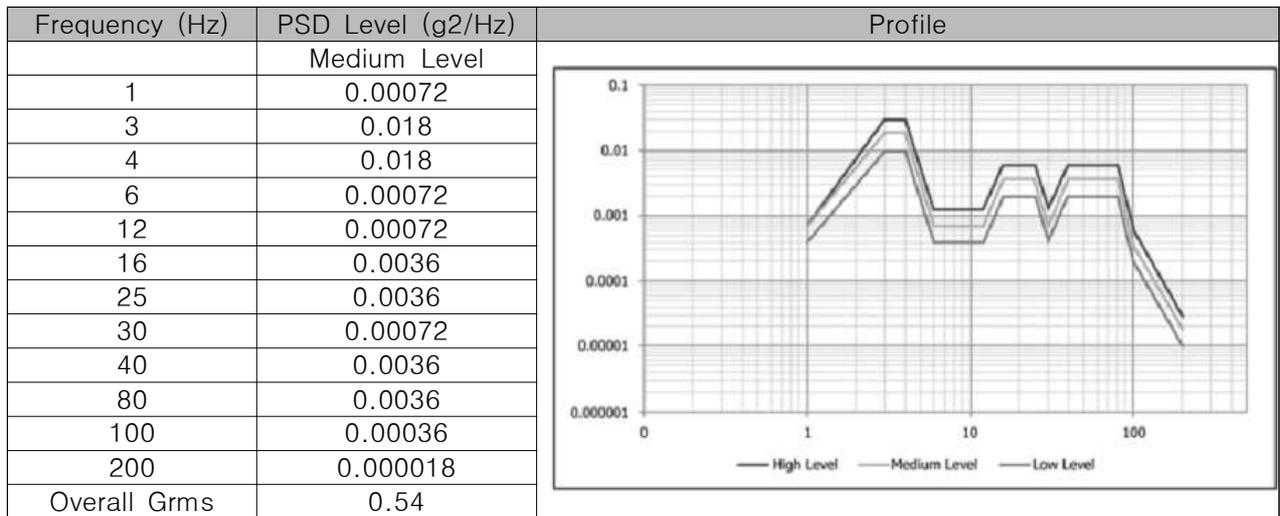
$$L = M \times J \frac{H-h}{h} \times F$$

- L : Computed load (lbf or N)
- M : mass of one shipping unit or individual container (lb or kg)
- J : 9.8 N/kg
- H : maximum height of stack in storage or transit vehicle (in or m)
- h : height of shipping unit or individual container (in or m)
- F : a factor to account for the combined effect of the individual factors

⑥ 진동

- 목 표 : 외관 파손 및 변형 없음
- 시 료 : 5회 이상
- 시험조건 : ASTM D 4169 Standard practice for performance testing of shipping containers and systems

Schedule - Vehicle Vibration Truck Medium level 기준



8-2) 시제품의 성능평가 결과

○ 결과 요약

표 138 결과값

평가 항목 (주요성능 Spec)		단위	성능수준	당해년도 성능목표	성능결과	달성율(%)	평가 방법	
포장 솔루션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	100	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
		2. 시간	-	24시간 이상	16시간 이상	16시간 이상	100	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
	3. 표시 성능 (인디케이터)	-	24시간 이상	16시간 표시	16시간 표시	100	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
포장용 기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	100	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	100	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	100	
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	100	식품공전
안전유 통성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	100	전문가 평가
	9. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	전문가 평가
비고	** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.							

○ 시험 결과

① 온도 유지 성능, 유지시간

- 시험조건 : ISTA 7E condition (0~ 10 hour)
- 목 표 : 온도 유지 성능, 시간 0~10℃, 16시간 이상
- 결 과 : 온도 유지 성능, 시간 0~10℃, 16시간 이상 없음



그림 256. 시료사진

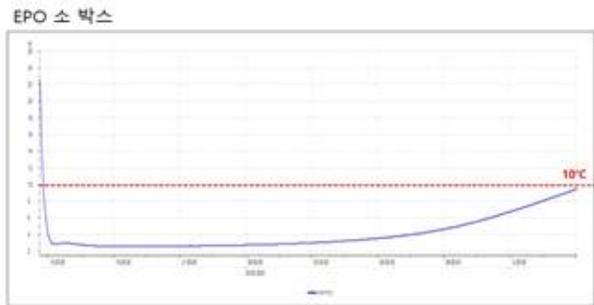
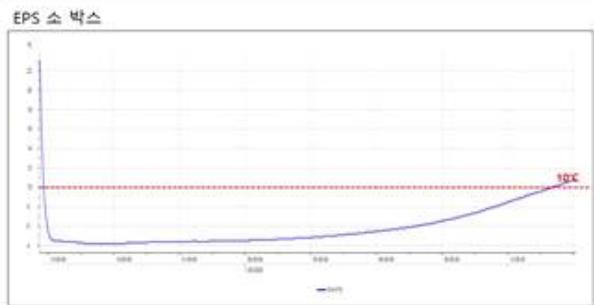
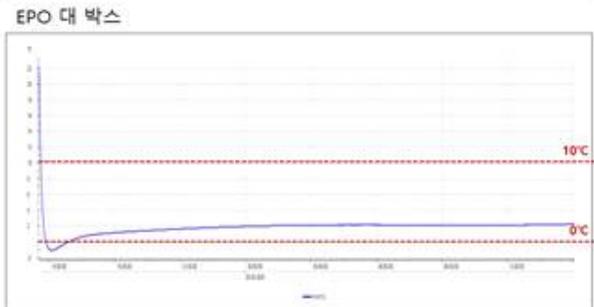
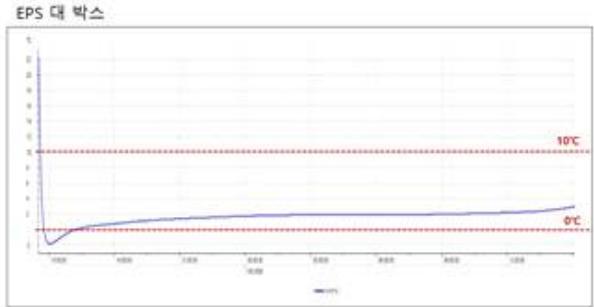


그림 257 온도 유지 성능



시험 성적서

TEST REPORT

- 1. 성적서 번호 : PTL-TR-20-0310
- 2. 의뢰자 : (재) 한국건설생활환경시험연구원
주소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동)
- 3. 제품명 : 축산물보냉용기
- 4. 모델명 : EPO (대), EPO (소), EPS (대), EPS (소)
- 5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5
- 6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건
- 7. 시험기간 : 2020. 08. 27 ~ 2020. 09. 01
- 8. 시험결과 : Page 17, [표 3. 온도 시험 결과] 참조
- 9. 성적서 용도 : 품질관리용
- 10. 시험환경 : (24 ± 3) °C, (42 ± 5) % R.H.



확인	시험자	기술책임자
	성명 : 강 한 진 (인)	성명 : 조 석 렬 (인)

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜ 피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2020년 10월 26일

(주) 피티엘 대표이사 (인)



PT-405-02000190104

Page 1 / 31

경기도 화성시 영랑면 농항길 3-3

Tel +82-31-8055-8557 Fax +82-31-8055-8559

verify No.528575682214



시험 성적서

TEST REPORT

5. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	자기교정일	교정기관
대형항온항습시험기	EBL-3HW6P4C-22	ESPEC	2021. 05. 14	교정기술원㈜
TEMPERATURE RECORDER	FX106-4-1	YOKOGAWA	2021. 05. 14	교정기술원㈜
Data Logger	174T	TESTO	2020. 11. 18	㈜대영씨엔티
Data Logger	174H	TESTO	2021. 07. 28	교정기술원㈜
온습도계	MHB-3825D	LUTRON	2021. 05. 08	교정기술원㈜

[표 2. 온도 시험 장비]

6. 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
외형	신선품 (돈육 및 계육)의 변형 및 변색 확인	특이사항 없음
성능	신선품 (돈육 및 계육)의 표면 온도 (0 ~ 10) °C, 16 h 유지	16 h 이상 유지 (* 부록 1. 성능 참조)

[표 3. 온도 시험 결과]

PT-405-02000190104

Page 17 / 31

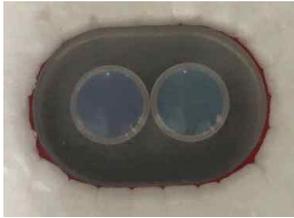
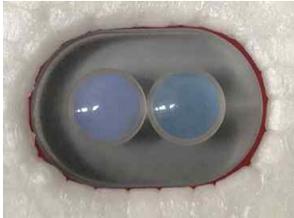
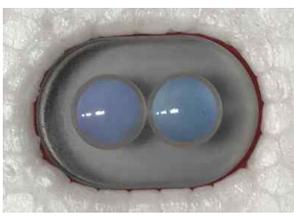
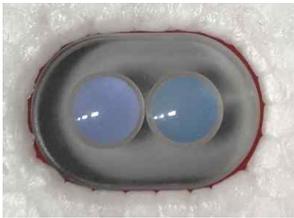
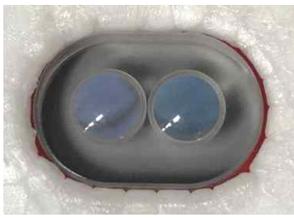
성적서 번호 : PTL-TR-20-0310

그림 258. 시험 성적서 (온도 유지 성능, 유지 시간)

② 인디케이터 표시 성능 (1)

- 목표 - 온도변화 시험 : 1°C/hour 승온 시 색 변화 확인 (-5~11°C)
- 결과 - 온도변화 시험 : 지시 온도 범위별 인디케이터가 색 변화가 확인되었으나, 색이 두 지시색 모두 푸른색을 띄어 가식성이 저하될 수 있어 차년도에는 보완이 필요할 것으로 판단됨

표 139. 온도에 따른 인디케이터 지시색 성능 비교

시험 전 (상온)	-5°C	-4°C	-3°C
			
-2°C	-1°C	0°C	1°C
			
2°C	3°C	4°C	5°C
			
6°C	7°C	8°C	9°C
			
10°C	11°C		
			

③ 인디케이터 표시 성능 (2)

- 목표 - 온도유지 시험 : 16시간 표시 (5°C 유지)
- 결과 - 온도유지 시험 : 이상 없음

PTL Professional Testing Lab

시험 성적서

TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-20-0314

2. 의뢰자 : (주) 한국건설생활환경시험연구원
주소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동)

3. 제품명 : 축산물보육용기용 개발 인디케이터

4. 모델명 : N/A

5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5

6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건

7. 시험기간 : 2020. 10. 14 ~ 2020. 10. 16

8. 시험결과 : Page 10, 14 참조

9. 성적서 용도 : 품질관리용

10. 시험환경 : (23 ± 3) °C, (45 ± 5) % R.H.

확인	시험자	기술책임자
성명: 김현진	성명: 조석달	성명: 조석달

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜ 피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2020년 10월 26일

(주) 피티엘 대표이사

[Red Seal]

PF-405-03000190104 Page 1 / 34 경기도 화성시 용안면 정동로 3-3 Tel: +82-31-8055-8037 Fax: +82-31-8055-8059
verify No.391184632146

PTL Professional Testing Lab

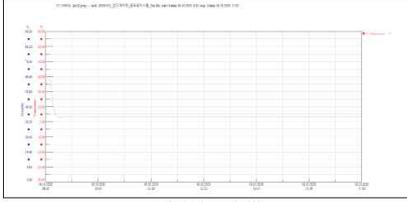
시험 성적서

TEST REPORT

8) 시험 사진 및 그래프




[사진 11. 온도 유지 시험 set-up] [사진 12. 온도 유지 시험 set-up 확대]



[그래프 6. 온도 유지 시험]

PF-405-03000190104 Page 11 / 34 성적서 번호 : PTL-TR-20-0314

PTL Professional Testing Lab

시험 성적서

TEST REPORT

2) 온도 유지 시험



[사진 103. 시험 전 색 변화 확인_#1]



[사진 104. 시험 전 색 변화 확인_#2]



[사진 105. 시험 전 색 변화 확인_#3]



[사진 106. 시험 전 색 변화 확인_#4]



[사진 107. 시험 전 색 변화 확인_#5]

PF-405-03000190104 Page 33 / 34 성적서 번호 : PTL-TR-20-0314

PTL Professional Testing Lab

시험 성적서

TEST REPORT



[사진 108. 시험 후 색 변화 확인_#1]



[사진 109. 시험 후 색 변화 확인_#2]



[사진 110. 시험 후 색 변화 확인_#3]



[사진 111. 시험 후 색 변화 확인_#4]



[사진 112. 시험 후 색 변화 확인_#5]

-끝-

PF-405-03000190104 Page 34 / 34 성적서 번호 : PTL-TR-20-0314

그림 259. 시험성적서 (인디케이터 온도 유지시험-온도 처리 전후 사진)

- ④ 낙하, 적재/압축, 진동
- 목 표 : 외관 파손 및 변형 없음
 - 결 과 : 외관 파손 및 변형 없음

3.3.4. 4차년도 수행내역

○ 연구개발 목표

가. 세부목표



그림 260 . 연구개발 추진 전략 3단계

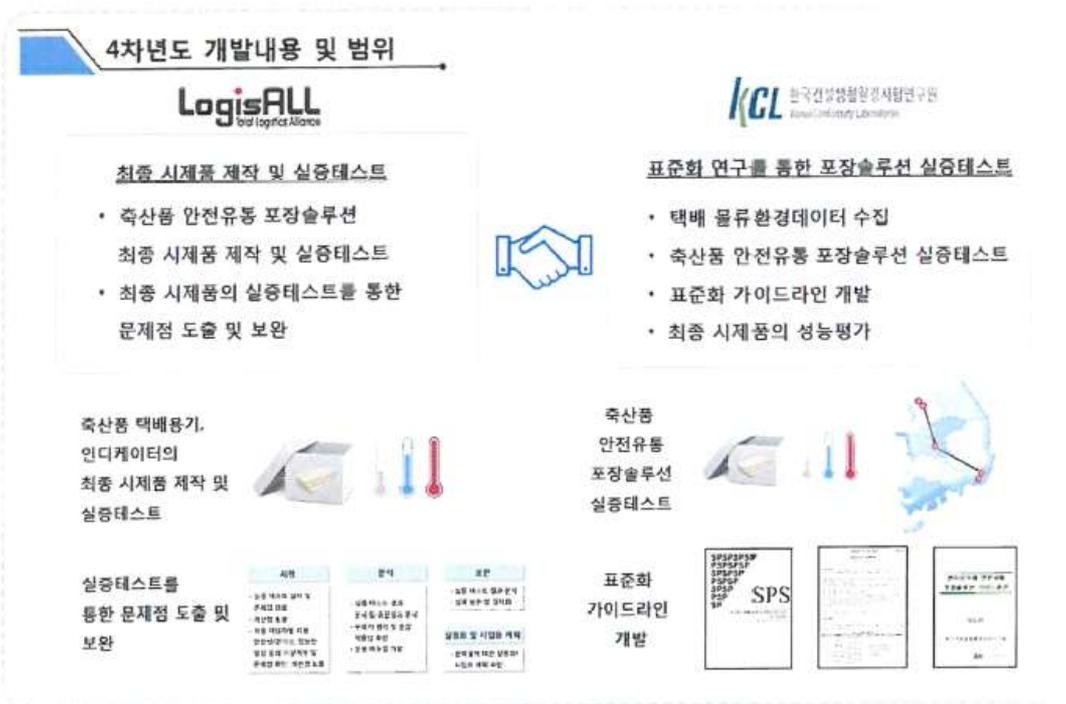


그림 261 4차년도 개발내용

나. 세부목표

○ 주관연구기관(한국파렛트폴(주) LogisALL 기술연구소) :

- 1) 냉장/냉동 신선 축산물 택배 용기 최종 시제품 제작
- 2) 개발 축산물 택배 포장용기 최종 시제품의 Field Test 및 문제점 도출 및 보완

○ 협동연구기관(한국건설생활환경시험연구원) :

- 1) 택배 물류 환경데이터 수집
- 2) 축산품 토털 포장솔루션 실증테스트 및 가이드라인 개발
- 3) 최종 시제품의 성능평가

다. 연차별 개발목표 및 내용

- 주관연구기관(한국파렛트폴(주) LogisALL 기술연구소)

- 1) 냉장/냉동 신선 축산물 택배 용기 최종 시제품 제작
- 2) 개발 축산물 택배 포장용기 최종 시제품의 Field Test 및 문제점 도출 및 보완

- 협동연구기관(한국건설생활환경시험연구원)

- 1) 택배 물류 환경데이터 수집
- 2) 축산품 토털 포장솔루션 실증테스트 및 가이드라인 개발
- 3) 최종 시제품의 성능평가

○ 개발 내용 및 범위 (시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

- 주관연구기관(한국파렛트폴(주) LogisALL 기술연구소) :

연구내용	연구범위
냉장/냉동 신선 축산품 택배 용기 최종 시제품 제작	- 2차 시제품의 성능평가 보완에 따른 최종 시제품 제작
최종 시제품 제작	- 온도 인디케이터 적용 택배 용기 최종 시제품 제작
	- 축산 포장 토털 솔루션 가이드라인 최종 시제품 적용
최종 시제품의 Field Test 및 문제점 도출 및 최종 제품 제작	- 설계 및 디자인 보완에 따른 최종 시제품의 Field Test
	- 최종 시제품에 대한 문제점 도출 및 보완 설계
	- 냉장/냉동 신선 축산물 택배 용기 최종 제품 제작

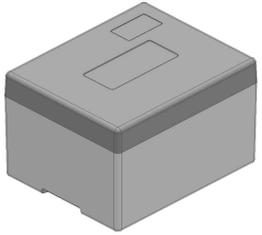
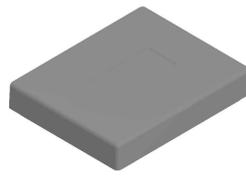
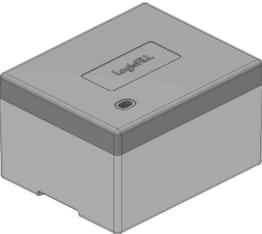
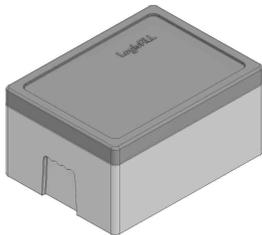
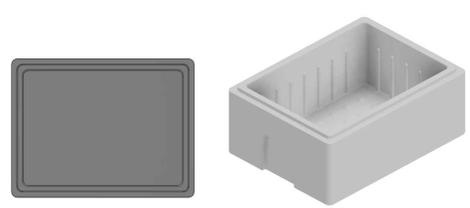
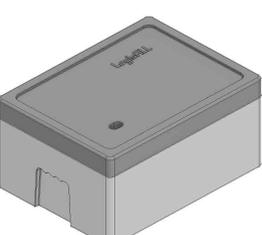
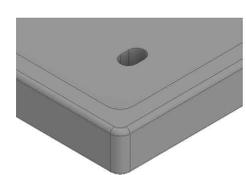


- 협동연구기관(한국건설생활환경시험연구원)

연구내용	연구범위
택배 물류 환경데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> - 축산품의 택배 유통경로에 따른 물류 환경데이터 수집 (온도, 진동, 충격, 낙하 등) - 물류 환경부하 조건별 시험평가방법(안) 개발 및 보완
축산품 안전유통 포장솔루션 실증테스트 및 가이드라인 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션에 대한 실증 테스트 수행 (온도별, 유통경로별) - 전자상거래 안전유통 포장솔루션에 대한 표준화 가이드라인 개발 (치수, 강도, 냉매재, 단열재, 포장방식, 시험평가방법 등)
최종 시제품의 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> - 축산품의 안전유통 포장솔루션의 성능평가 (온도 유지 성능, 표시성능, 유통안전성 (진동 내구성, 충격 내구성))

1) 냉장/냉동 신선 축산물 택배 용기 최종 시제품 제작

1-1) 최종시제품 제작

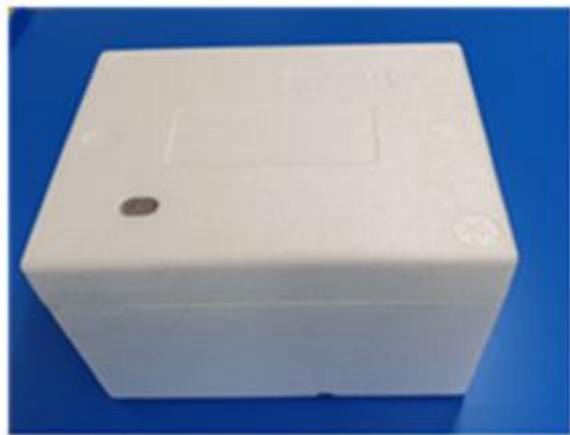
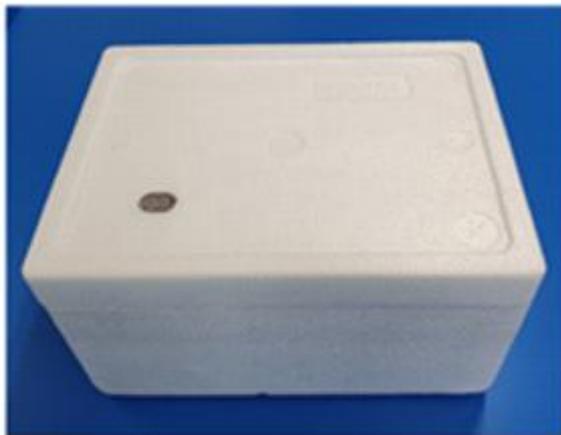
3차 년도 용기 설계 디자인				개발 용기 (대) 380x310x270 타입 1: 인디케이터 미포함
				개발 용기 (대) 380x310x270 타입 2: 듀얼 인디케이터
				개발 용기 (소) 396x296x210 타입 3: 인디케이터 미포함
				개발 용기 (소) 396x296x210 타입 4 듀얼 인디케이터

1-2) 시제품 제작 완료

1-2-1) 제작 용기

○ 4종개발 완료

- 개발 용기 (대)380x310x270
- 개발 용기 (대)380x310x270 x 인디케이터 적용
- 개발 용기 (소)396x296x210
- 개발 용기 (소)396x296x210타입 x 인디케이터 적용



2) 개발 축산물 택배 포장용기 최종 시제품의 Field Test 및 문제점 들출 및 보완

2-1) 필드테스트 수행

■ 국내 필드 테스트 인터뷰 및 현장인터뷰출장



그림 266 Field Test 현장 사진

■ 필드테스트 진행도

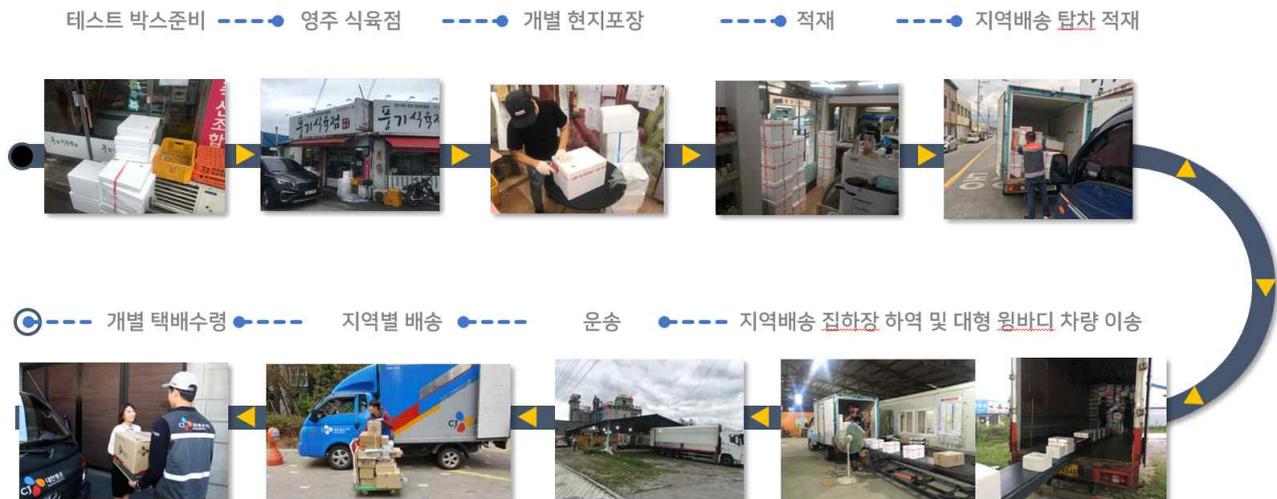


그림 267 Field Test 진행 흐름도

2-2) 필드테스트에 의한 설문 조사 및 외부기관 설문조사

■ 필드테스트 관련 내부 설문조사

1. 조사 설계

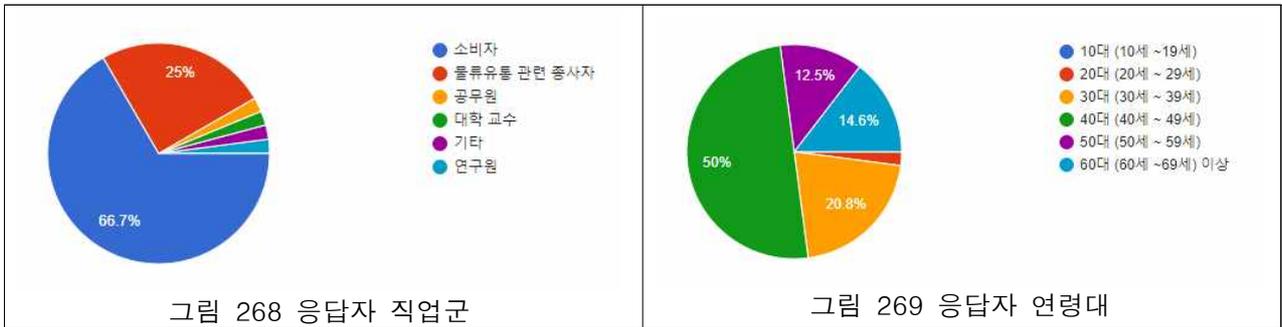
표 144 구분표

구분	내용	기타
조사대상	소비자, 유통/판매기업, 물류기업, 축산가공판매 관련 종사자	
조사크기	50명	
수집방법	테스트샘플 발소 임 수령상태	
수집방법	구글 설문웹조사	
조사기간	2021.09	

2. 조사 목적

농림부 농축산물안전생산·유통관리기술개발 사업으로 " 축산물 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구"의 일환으로 축산물 택배용기 개발 결과물에 따른 사용성 평가를 진행

3. 응답자



4. 조사내용

표 146 구분 및 질의 내용

구분	질의 내용
일반 보냉 택배용기 의에 대한 의견	귀하의 신선품 및 축산품 주요 구매 경로를 선택하여 주십시오 현재 수령하신 택배는 산지직송 택배입니다. 수령하신 축산물의 배송 상태 만족 여부를 선택하여 주십시오 불만족에 대한 이유 만족한 부분에 대한 이유
인디케이터 적용 의견	택배 수령시 보냉 용기의 내부 온도 유지됨을 확인 할 수 있는 인디케이터(지시계)의 필요성이 있다고 생각하십니까? 판매자의 입장에서 택배 보냉용기에 인디케이터(지시계)가 적용 되는 것이 제품 판매 및 배송시 이점이 있다고 생각하십니까? 인디케이터를 적용하는 것에 긍정응답자의 의견 택배 보냉용기에 인디케이터(지시계)를 적용할 경우, 물류비용(포장, 택배)의 상승요인이 될 수 있다. 이에 추가되는 비용은 어느 업계에서 부담해야 한다고 생각하십니까?
의견	축산품 개발 보냉용기에 대한 추가 의견

● 설문결과 요약

- 현재 택배포장 및 수령상태에 대한 만족도는 낮은 상태
- 외형적인 부분에서 크게 파손이 일어나지 않으면
- 내부 신선도에 대한 부분은 내부 냉매상태 및 상품의 육안변화 및 온도정도를 체감으로 하여 인지
- 내부 온도를 표시하는 인디케이터(지시계)에 대한 적용성에 대한 부분은 상당히 긍정적인 응답이 높음
- 인디케이터 적용함에 따른 포장 용기 단가의 상승분은 업계 및 소비자 모두 나눠 부담하는 것에 대한 수용 응답

● 항목별 분석 결과

1. 다음 중 귀하의 신선식품 및 축산품 주요 구매경로를 선택해 주십시오

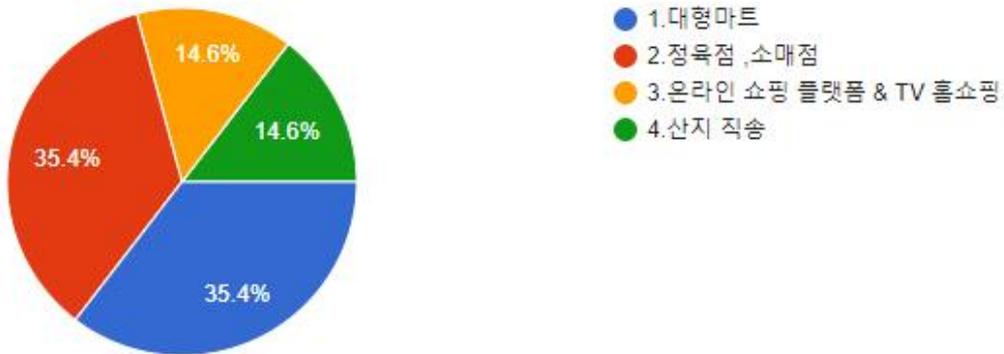


그림 2701번 질의 응답율

2. 현재 수령하신 택배는 산지직송 택배입니다. 수령하신 축산품의 배송 상태 만족 여부를 선택하여 주십시오

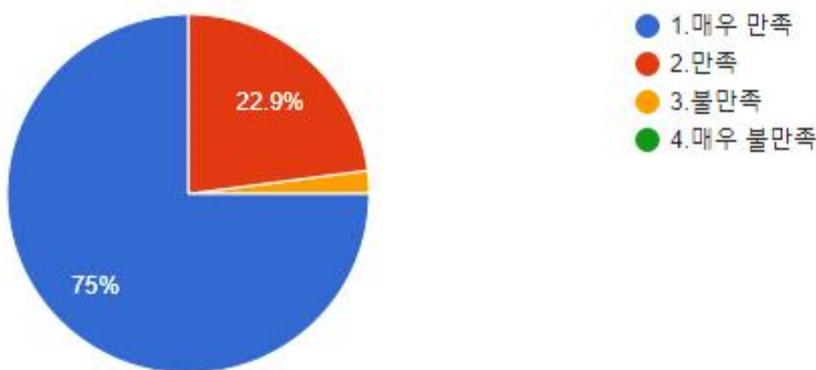


그림 271 2번 질의 응답율

3. 수령하신 축산물의 배송상태만족에서 불만족하였다면, 어떠한 이유에서 불만족이라고 느끼셨습니까.(2개 중복응답가능)

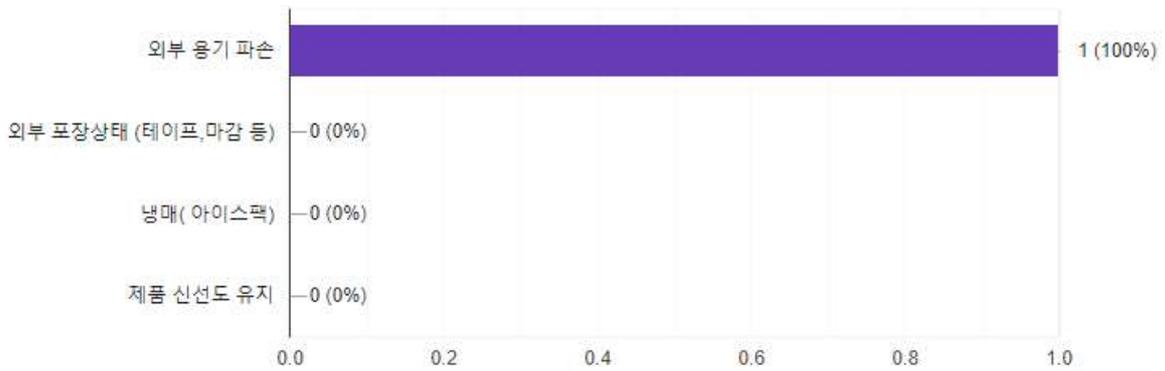


그림 272 3번 질의 응답을

4. 수령하신 축산물의 배송상태만족에서 만족을 선택하셨다면 만족한 부분에대한 부분을 선택하여주십시오

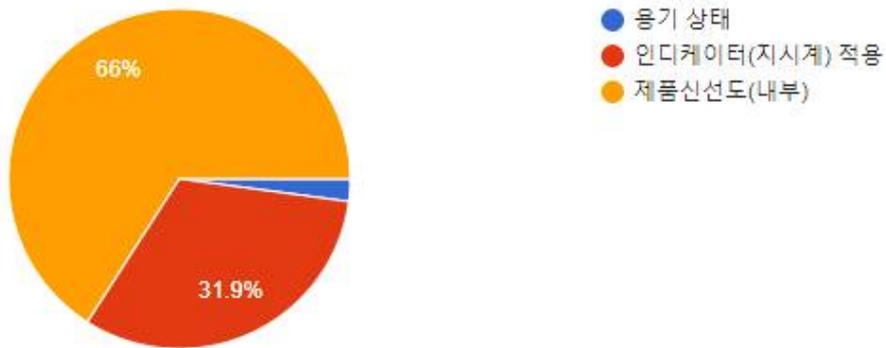


그림 273 4번 질의 응답을

축산물 신선택배 보냉용기 개발

5. 택배 수령시 보냉 용기의 내부 온도 유지됨을 확인 할 수 있는 인디케이터(지시계)의 필요성이 있다고 생각하십니까?

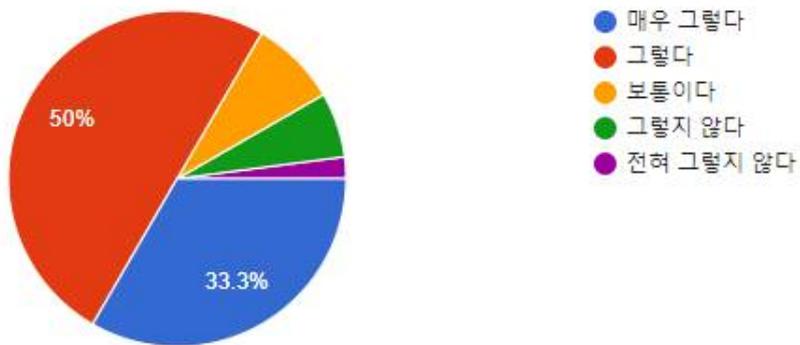


그림 274 5번 질의 응답을

6. 판맷바의 입장에서 택배 보냉 용기에 인디케이터(지시계)가 적용되는 것이 제품 판매 및 배송 시 이점이 있다고 생각하십니까?

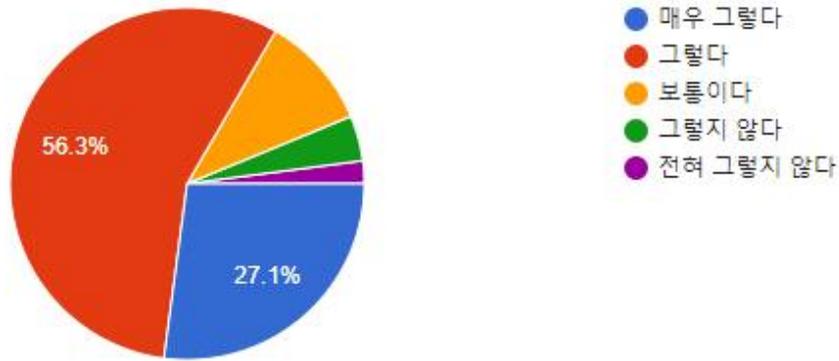


그림 275 6번 질의 응답

7. 판매자 입장에서 택배 상자에 지시계를 적용했을때의 긍정 및 부정적 선택한 사용에 대한 이유
 표 147 서술 답변내용

1	개봉전 신선도를 확인가능, 제품의 상태를 예측할 수 있음
2	판매자 또한 제품의 신선도를 알수 있기 때문
3	오픈이 안된 상태에서 신선도 확인 가능
4	신선도유지 확인
5	배송시 아이스박스를 던지는경우 있어 깨져오면 안에 내용물이 신선하지않은 경우 있음.. 외관에서 보여주므로 좋아보임
6	판매자 입장에서 소비자에게 도착하는 제품의 신선도가 높다면 재구매 확률이 높아진다고 생각함
7	인디케이터가 제품신선도와 직접적인 연관성이없음. 상황만 파악수준임
8	신뢰성 확보
9	신선도를 소비자가 믿고 구매할수 있을것 같습니다
10	온도가 올라간 상태로 도착했을 경우 음식 먹는 것을 조심하거나, 환불을 요구할 수 있을 것 같다.
11	고기의상태를보면보통신선상태를알수있으며인디케이터로인한택배물류비용이증가한다면선택하지않을것입니다
12	신선도를 객관적으로 확인 가능해서
13	가격 경쟁력 때문에 사용성이 떨어지며 이상 발생시 책임 회사가 어디일지 결정이 어려울 것으로 보임
14	신뢰를 줄수있다
15	지시등확인으로인한 신선도기대감(믿음) 상승
16	외부 온도가 지속적으로 상승되는 환경에서 소비자 입장에서 품질을 확인할수 있는 최소한의 장치가 필요함
17	배송과정에서 온도이탈여부 확인 가능
18	배송제품의 신선도를 확인할수 있음
19	외양때문

20	클레임 발생 시 책임소재 규명, 상호간 신뢰 확보
21	유통간 신선도 유지 확인가능
22	택배상자안에 보냉상태가 밖에서 보여서 믿음이간다
23	온도에 민감한 식품을 택배 수령해도 신선도를 확인하고 먹을 수 있기때문입니다
24	소비자가 상품을 받아보고 인디케이터를 봤을 때 포장내 온도가 높게 표시하고 있다면 판매자에게 반품을 요구할 수도 있는 빌미를 줄 우려. 그 책임은 누구 (배송업체? 판매자?)에게 있는가에 대한 문제도 있음.
25	온도 유지의 기준을 알수 있어서 좋음
26	신선물의 상태를 바로 확인할수 있어 매우 편리할 것 같다. 반면 지시계 부착에 따른 비용 발생 문제도 고려하여야 할 듯 하다.
27	보냉제 또는 냉장품의 상태 확인으로도 충분하다 생각됨
28	친환경. 용기에 대한 고려가 필요함
29	제품의 신선도를 인지하는데 도움을 준다
30	유통시 유통하시는 분들은 신선도를 파악하실수 있어 괜찮겠지만, 소비자는 아이스팩의 상태나 제품을 보면 신선도를 바로 알수 있습니다. 오히려 인디케이터 오작동시 찝찝한 기분이 될 것 같습니다.
31	마케팅이나 신뢰성을 줄수있어서
32	배송시 신선도 확인을 할수있어 유익하다 생각함
33	신선도 유지에 도움
34	상품의 선도를 유지하기 위한 노력을 다할 것이고, 소비자는 신선 상태를 바로 알수 있기 때문에
35	용기 온도가 잘유지되어 제품의신선도가 유지되었을거같은 신뢰감이 생겨서요.
36	신뢰도 상승
37	생수도 해외에서 올때 컨테이너에서 80도 넘어간다하여 예비양을 안마십니다. 신선이 중요한 농축산이 온도거 적정하게 배송되었단 믿음이 들어서요
38	박스 개봉전에 내부 물품에 대한 신선도 확인 가능
39	신선하게 제품을 받을수있는거같아서
40	고기의 신선도를 알 수 있으니까

8. 택배 보냉용기에 인디케이터(지시계)를 적용할 경우, 물류비용(포장, 택배)의 상승요인이 될 수 있다. 이에 추가되는 비용은 어느 업계에서 부담해야 한다고 생각하십니까?



그림 276 8번 질의 응답율

9. 본 설문조사에 서 설명한 축산품 개발 보냉용기에 대한 추가 의견을 자유롭게 기술해 주십시오

- 적은 비용 투자에 큰 효과를 볼수있는 용기개발을 기대합니다.
- 국내 물류 비용에 대한 걱정. 고려가 필요함
- 기존 택배 사용시 축산품에 아이스팩이 고정되어진 상태로 아이스박스에 배송 되었을때가 상태는 가장 신선하게 배송되어졌습니다.
- 스티로폴 사용이 환경에 문제가 될거같다
- 스티로폴 상자 뚜껑이 이중으로 겹쳐서 닫히도록 설계 요망
- EPS BOX사용 자제
- 인디게이터 표시되는 제품의 폐기 선도 및 최적선도의 온도가 비교되어 한눈에 보였으면 좋겠어요.
- 인디게이터의 손상되지 않고 육안으로 확연하게 확인 가능하도록
- 산선하게 보여서 좋았음

10. 이외에 신선/냉동제품을 택배로 수령하였을 때, 개선이 필요한 부분에 대하여 자유롭게 기술해 주십시오

- 신선도 유지 방안
- 내용품의 크기에 비해 상자의 크기가 많이 큼
- EPS사용 지양, 다회용기 사용 지향
- 구슬색이 사진에 보이는것과는 다르게 선명치않다
- 과도한 용기. 분리수거 힘들
- 보냉재가 너무 많아 처리곤란..
- 포장 마감 테이프 방식을 친환경적으로 대체 할 수 있으면 좋을 듯 싶습니다
- 개인적으로 부재시 왔을때가 가장 곤란합니다
- 친환경 소재 사용을 고려해야 함
- 아이스팩에대한 수거나 처리방안
- 신선식품은 배송시간을 오전오후 선택할수있으면 좋겠다
- 품질 유지에대한 비교 할수 있는 표준 사항이 정해져 있으면 좋을듯 하고 용기도 친환경 재사용 될 수 있는 쪽으로 더 개선될수 있으면 좋을듯 함
- 보냉재가 너무 많아서 폐기시 어려움이 있습니다
- 신선도가 유지되었는지의 여부를 포장용기 개봉없이 확인이 가능하면서 재사용이 가능한 용기가 되었으면 함
- 부피가 크다

- 가정 내 보관이 용이하도록 부피 저감
- 택배 시 물류가 더 신속히 배달될 필요가 있습니다
- 스티로폼 박스처리에대한 문제
- 친환경 소재 고려 필요
- 개선 할 부분 찾지 못했음
- 아이스팩은 윗쪽 공간이 제품대비 많이 남아 있을 경우 빨리 녹게 됩니다. 제품 규격에 맞는 박스가 용이해 보입니다.
- 아이스팩 사용이 많고 처리가 곤란하다
- 보냉제를 친환경소재로 변경하면 좋을것같다
- 소비자들에게 인디케이트의 용도와 사용법을 홍보할 필요가 있음.
- 외포장 뿐아니라 내포장도 선도 유지를 위한 개선 필요
- 인디게이터 보는방법 제시해주었으면 좋겠어요.
- 개선점을 찾지 못했음
- 테이프 친환경 교체
- 환경을 생각하여 버려지는 용기..보냉제..인디게이터의 재활용이나 친환경 소재 사용등의 알앤디가 필요
- 신선품의 밀봉하는 포장 디자인
- 쓰레기문제가 있어 처리에 문제
- 아이스 보냉팩이 너무 낭비되는 것 같아서 대체할 것이 있으면 좋겠음

■ 외부 기관 설문조사

1. 조사 설계

설문정보 RESEARCH DATA

주제 :	축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구
의뢰기관(인) :	두잇서베이
기간 :	2021-11-10 ~ 2021-11-14
표본크기 :	502명
조사대상 :	전체
조사지역 :	전체
표본오차 :	±4.37%P (95% 신뢰수준)
대상추출방법 :	인터넷 사용자를 통한 자발적참여
조사방법 :	웹상의 노출, e-mail, SNS 등

2. 조사 목적

농림부 농축산물안전생산.유통관리술개발 사업으로 " 축산물 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구"의 일환으로 축산물 택배용기 개발 결과물에 따른 사용성 평가를 진행

3. 응답자

<p>응답자 응답군 소비자: 95%</p>	<p>귀하의 응답군을 선택하여 주십시오 (참고: 탈락이 없는 설문이나 성실 응답 부탁드립니다...)</p> <table border="1"> <tr><th>응답군</th><th>비율</th></tr> <tr><td>소비자</td><td>95%</td></tr> <tr><td>물류유통 관</td><td>5%</td></tr> <tr><td>보기</td><td>0%</td></tr> </table> <p>귀하의 응답군을 선택하여 주십시오 (참고: 탈락이 없는 설문이나 성실 응답 부탁드립니다...)</p> <table border="1"> <tr><th>응답군</th><th>비율</th></tr> <tr><td>소비자</td><td>95.0%</td></tr> <tr><td>물류유통 관</td><td>5.0%</td></tr> <tr><td>무응답</td><td>0.0%</td></tr> </table>	응답군	비율	소비자	95%	물류유통 관	5%	보기	0%	응답군	비율	소비자	95.0%	물류유통 관	5.0%	무응답	0.0%																						
응답군	비율																																						
소비자	95%																																						
물류유통 관	5%																																						
보기	0%																																						
응답군	비율																																						
소비자	95.0%																																						
물류유통 관	5.0%																																						
무응답	0.0%																																						
<p>응답자 직업군 직장인 61% 프리 : 4.8% 전업주부: 2.4% 전문직 : 0.8%</p>	<p>귀하의 직업은 무엇입니까? (참고: 탈락이 없는 설문이나 성실 응답 부탁드립니다)</p> <table border="1"> <tr><th>직업군</th><th>비율</th></tr> <tr><td>학생</td><td>0%</td></tr> <tr><td>자영업/경영</td><td>26%</td></tr> <tr><td>공무원/공기</td><td>1%</td></tr> <tr><td>직장인</td><td>61%</td></tr> <tr><td>전문직</td><td>0%</td></tr> <tr><td>자유직(프리)</td><td>3%</td></tr> <tr><td>전업주부</td><td>2%</td></tr> <tr><td>무직/취업준</td><td>2%</td></tr> <tr><td>기타 직종(보기)</td><td>1%</td></tr> </table> <p>귀하의 직업은 무엇입니까? (참고: 탈락이 없는 설문이나 성실 응답 부탁드립니다)</p> <table border="1"> <tr><th>직업군</th><th>비율</th></tr> <tr><td>직장인</td><td>61.6%</td></tr> <tr><td>자영업/경영</td><td>26.3%</td></tr> <tr><td>전문직</td><td>0.8%</td></tr> <tr><td>자유직(프리)</td><td>3.8%</td></tr> <tr><td>전업주부</td><td>2.4%</td></tr> <tr><td>무응답</td><td>0.1%</td></tr> <tr><td>기타 직종</td><td>1.0%</td></tr> <tr><td>공무원/공기</td><td>1.6%</td></tr> </table>	직업군	비율	학생	0%	자영업/경영	26%	공무원/공기	1%	직장인	61%	전문직	0%	자유직(프리)	3%	전업주부	2%	무직/취업준	2%	기타 직종(보기)	1%	직업군	비율	직장인	61.6%	자영업/경영	26.3%	전문직	0.8%	자유직(프리)	3.8%	전업주부	2.4%	무응답	0.1%	기타 직종	1.0%	공무원/공기	1.6%
직업군	비율																																						
학생	0%																																						
자영업/경영	26%																																						
공무원/공기	1%																																						
직장인	61%																																						
전문직	0%																																						
자유직(프리)	3%																																						
전업주부	2%																																						
무직/취업준	2%																																						
기타 직종(보기)	1%																																						
직업군	비율																																						
직장인	61.6%																																						
자영업/경영	26.3%																																						
전문직	0.8%																																						
자유직(프리)	3.8%																																						
전업주부	2.4%																																						
무응답	0.1%																																						
기타 직종	1.0%																																						
공무원/공기	1.6%																																						

4. 조사내용

구분	질 의 내 용
일반 보냉용기에 대한 의견	귀하의 신선식품 및 축산식품 주요 구매 경로를 선택하여 주십시오
	현재 수령하신 택배는 산지직송 택배입니다. 수령하신 축산물의 배송 상태 만족 여부를 선택하여 주십시오
	불만족에 대한 이유 만족한 부분에 대한 이유
인디케이터 적용 의견	택배 수령시 보냉 용기의 내부 온도 유지됨을 확인 할 수 있는 인디케이터(지시계)의 필요성이 있다고 생각하십니까?
	판매자의 입장에서 택배 보냉용기에 인디케이터(지시계)가 적용 되는 것이 제품 판매 및 배송시 이점이 있다고 생각하십니까?
	인디케이터를 적용하는 것에 긍정응답자의 의견 택배 보냉용기에 인디케이터(지시계)를 적용할 경우, 물류비용(포장, 택배)의 상승요인이 될 수 있다. 이에 추가되는 비용은 어느 업계에서 부담해야 한다고 생각하십니까?
의견	축산식품 개발 보냉용기에 대한 추가 의견

● 항목별 분석결과

Q.3 [물류유통관련 종사자] 구기하의 소속 분야를 선택하여 주십시오

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	제조 및 생산	6 (24%)
2	운송/배송	5 (20%)
3	유통	11 (44%)
4	물류/포장개발 및 연구	2 (8%)
5	기타(내용기재)	1 (4%)

	전체		성별				연령			
	(N=25)	남	여	10대이하	20대	30대	40대	50대이상		
제조 및 생산	24%	20%	30%	0%	0%	42.9%	20%	12.5%		
운송/배송	20%	13.3%	30%	0%	0%	28.6%	30%	0%		
유통	44%	46.7%	40%	0%	0%	14.3%	40%	75%		
물류/포장개발 및 연구	8%	13.3%	0%	0%	0%	14.3%	10%	0%		
기타(내용기재)	4%	6.7%	0%	0%	0%	0%	0%	12.5%		

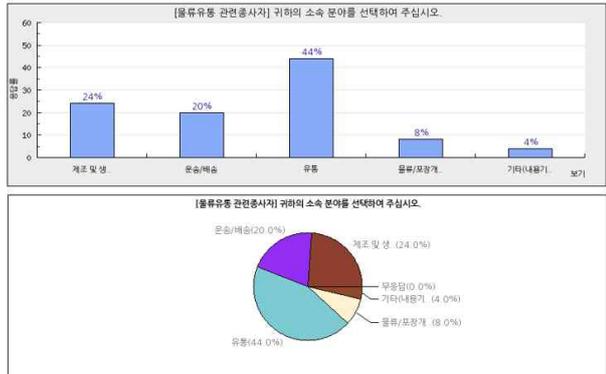


그림 278 3번 질의 응답을

Q.5.[신선품/축산품을 온라인마켓/홈쇼핑/산지직소으로 구매] 구매품의 택배 수령시 축산물의 배송상태 만족여부를 선택하여 주십시오

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	매우 만족	7 (10.6%)
2	만족	51 (77.3%)
3	불만족	8 (12.1%)
4	매우 불만족	0 (0%)

	전체		성별				연령			
	(N=68)	남	여	10대이하	20대	30대	40대	50대이상		
매우 만족	10.6%	15.2%	6.1%	0%	0%	10%	7.7%	15.8%		
만족	77.3%	63.7%	84.8%	0%	100%	80%	73.1%	78.9%		
불만족	12.1%	15.2%	9.1%	0%	0%	10%	19.2%	5.3%		
매우 불만족	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		

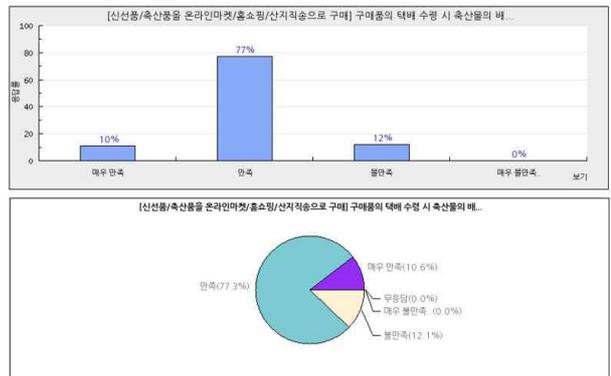


그림 279 5번질의 응답을

Q.6.[신선품/축산품 배송 상태 불만족] 불만족을 선택하신 귀하의 해당항목을 선택하여 주십시오

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	포장상태	2 (25%)
2	제품 신선도	5 (62.5%)
3	기타(내용기재)	1 (12.5%)

	전체		성별				연령			
	(N=8)	남	여	10대이하	20대	30대	40대	50대이상		
포장상태	25%	0%	66.7%	0%	0%	0%	40%	0%		
제품 신선도	62.5%	80%	33.3%	0%	0%	100%	60%	0%		
기타(내용기재)	12.5%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

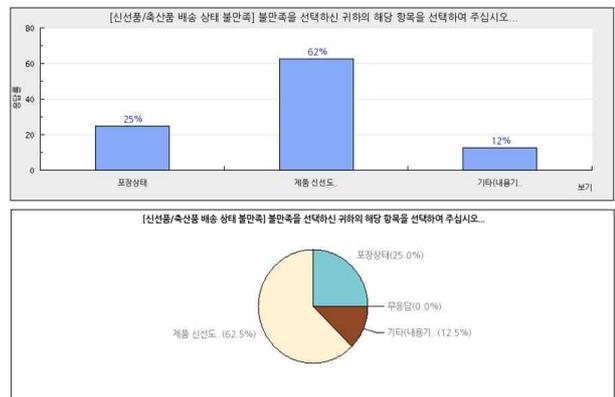


그림 280 6번 질의 응답을

Q.7.[신성품/축산품 배송에서 포장상태 불만족] 귀하의 포장상태 불만족의 사유를 선택하여 주십시오



그림 281 7번 질의 응답을

Q.8.[신성품/축산품에서 신선도 불만족] 귀하의 신선도 불만족의 사유를 선택하여 주십시오



그림 282 8번 질의 응답을

Q.9.택배 수령시 신선도에 대해 만족 여부를 선택하여 주십시오



그림 283 9번 질의 응답을

Q.10.택배 수령시 보냉 용기의 내부 온도 유지됨을 확인 할 수 있는 지시계(인디케이터)의 필요성이 있다고 생각하십니까?

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	매우 그렇다	90 (17.9%)
2	그렇다	229 (45.6%)
3	보통이다	150 (29.9%)
4	그렇지 않다	28 (5.6%)
5	전혀 그렇지 않다	5 (1%)

	전체 (N=602)	성별			연령						
		남 (N=290)	여 (N=212)	(N=0)	10대이하 (N=25)	20대 (N=150)	30대 (N=160)	40대 (N=167)	50대이상		
매우 그렇다	17.9%	18.3%	17.5%	0%	8%	16%	15%	24%			
그렇다	45.6%	47.6%	42.9%	0%	64%	42%	45.6%	46.1%			
보통이다	29.9%	27.9%	32.5%	0%	24%	33.3%	36%	22.8%			
그렇지 않다	5.6%	5.2%	6.1%	0%	4%	7.3%	3.1%	6.6%			
전혀 그렇지 않다	1%	1%	0.9%	0%	0%	1.3%	1.3%	0.6%			

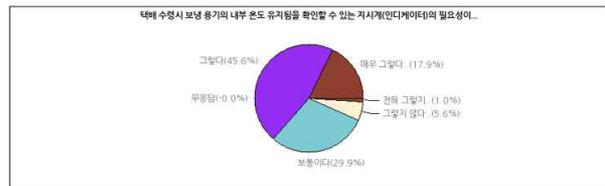
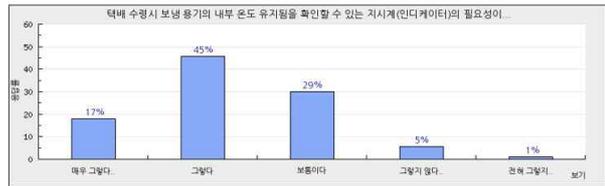


그림 284 10번 질의 응답율

Q.11.[물류유통관련종사자] 택배용기의 지시계를 적용하므로 인해서 제품판매 및 배송간의 이점이 있다고 생각한다.

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	매우 그렇다	3 (12%)
2	그렇다	18 (72%)
3	그렇지 않다	4 (16%)
4	전혀 그렇지 않다	0 (0%)
5	기타	0 (0%)

	전체 (N=25)	성별			연령						
		남 (N=15)	여 (N=10)	(N=0)	10대이하 (N=0)	20대 (N=7)	30대 (N=10)	40대 (N=8)	50대이상		
매우 그렇다	12%	6.7%	20%	0%	0%	14.3%	0%	25%			
그렇다	72%	73.3%	70%	0%	0%	71.4%	70%	75%			
그렇지 않다	16%	20%	10%	0%	0%	14.3%	30%	0%			
전혀 그렇지 않다	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
기타	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

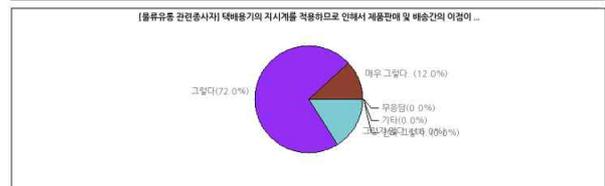
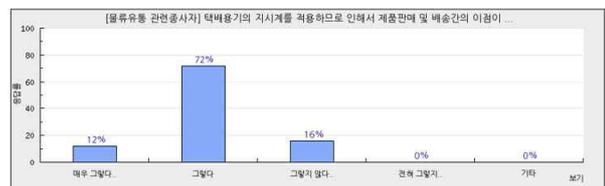


그림 285 11번 질의 응답율

Q.12. [택배 수령 시 보냉용기 내부 온도 유지 지시계 필요] 택배용기에 지시계를 장착하면 물류비용의 상승요인이 될 수 있다. 이때 상승비용에 대한 부분을 부담 할 용의가 있다.

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	있다	201 (42.9%)
2	없다	267 (56.9%)
3	기타	1 (0.2%)

	전체 (N=469)	성별			연령						
		남 (N=272)	여 (N=197)	(N=0)	10대이하 (N=24)	20대 (N=137)	30대 (N=153)	40대 (N=155)	50대이상		
있다	42.9%	44.1%	41.1%	0%	45.8%	40.1%	42.5%	45.2%			
없다	56.9%	55.9%	58.4%	0%	54.2%	59.9%	56.9%	54.8%			
기타	0.2%	0%	0.5%	0%	0%	0%	0.7%	0%			

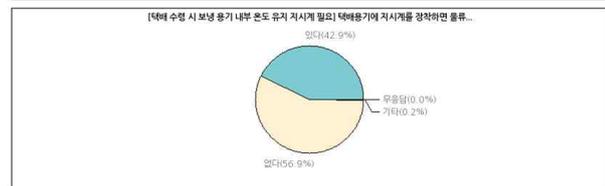
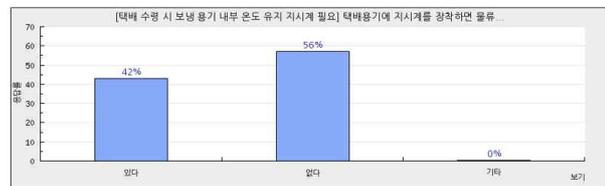


그림 286 12번 질의 응답율

Q.13. 택배 보냉용기에 지시계(인디케이터)를 적용할 경우, 물류비용(포장,택배)의 상승요인이 될 수 있다. 이에 추가되는 비용은 어느 업계에서 부담해야 한다고 생각하십니까?

번호	보기	응답자수(응답률%)
1	소비자	82 (16.3%)
2	물류사	78 (15.5%)
3	판매자	182 (36.3%)
4	각 업계에서 부담금액으로 나눠 부담	155 (31.7%)
5	기타	1 (0.2%)

	성별		연령						
	남	여	10대이하	20대	30대	40대	50대이상		
전체 (N=600)	(N=290)	(N=212)	(N=4)	(N=25)	(N=130)	(N=180)	(N=167)		
소비자	16.3%	17.6%	14.6%	0%	16%	18%	15.6%	15.6%	
물류사	15.5%	16.9%	13.7%	0%	16%	20%	17.5%	9.6%	
판매자	36.3%	40.3%	30.7%	0%	32%	23.3%	34.4%	44.9%	
각 업계에서 부담금액으로 나눠 부담	31.7%	25.2%	40.6%	0%	36%	32.7%	31.9%	23.9%	
기타	0.2%	0%	0.5%	0%	0%	0%	0.6%	0%	

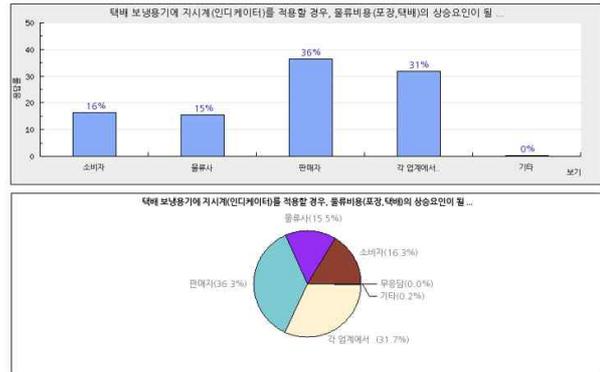


그림 287 13번 질의 응답율

Q.14. 본 설문조사에서 설명한 축산품 개발 보냉 용기에 대한 추가 의견을 자유롭게 기술해 주십시오.

502. 흥미롭기는하나 비용이문제

501. 흔들리지 않아야 됨

500. 훼손되지 않는 튼튼한 용기로 포장해야 한다

499. 훼손되지 않는 튼튼한 용기로 포장해야 한다

498. 회수용, 영구사용

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

● 설문결과

- 현재 택배포장 및 수령상태에 대한 만족도는 낮은 상태
- 외형적인 부분에서 크게 파손이 일어나지 않으면 택배수령상태에 대해 크게 불만제기 없음
- 내부 신선도에 대한 부분은 내부 냉매상태 및 상품의 육안변화 및 온도정도를 체감으로 하여 인지
- 내부 온도를 표시하는 인디케이터(지시계)에 대한 적용성에 대한 부분은 상당히 긍정적인 응답이 높음
- 인디케이터 적용함에 따른 포장 용기 단가의 상승분은 업계 및 소비자 모두 나눠 부담하는 것에 대한 수용 응답

■ 인디케이터

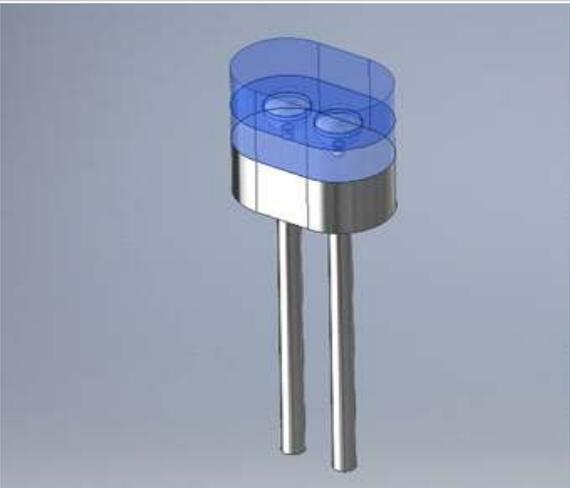
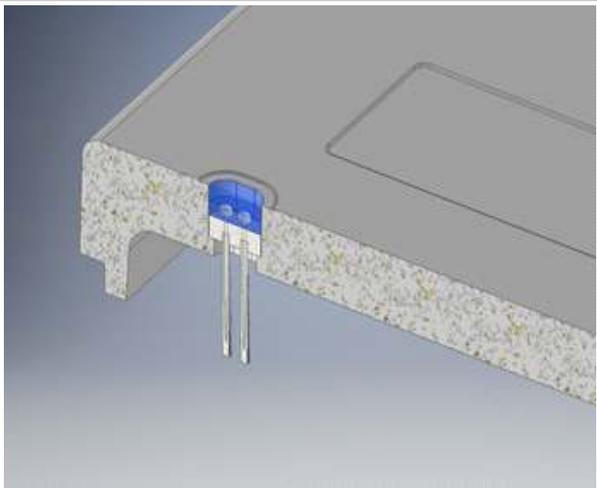
인디케이터 보완

시인성을 높이기 위한 전면부 온도 표시 표시부 추가

인디케이터의 시료변화에 따른 추가 기구 설계

인디케이터 형태를 달리 적용해서 실제 냉장박스의 내부까지 리드가 위치할 수 있는 구조형태를 개발하여 적용함테스트 실시함

표 152 인디케이터

최종적용 시안	분해도
	
리드타입 신규 제작	
	

이하 시험 관련 내용 추가

이유: 측정 온도의 민감도를 정확히 확인 하기 위해(인디케이터)

3) 택배 물류 환경데이터 수집

신선 택배 물류의 핵심 기술은 공급망 내에서 온도를 관리하는 기술이지만, 단지 낮은 온도를 유지하는 것이 아닌 제품에 적합한 온도를 유지시키는 기술이며, 이를 정온물류관리라고 함

신선 택배 물류의 가장 중요한 목표는 제품의 변패를 방지하는 것으로, 위해요소중점관리를 위한 물류기술로써, 선진국들은 신선 농축산물이나 수산물, 냉장·냉동식품 및 의약품 등에 다양하게 적용하고 있음

최근 신선 농축산물 및 의약품 등의 품질의 안전에 대한 소비자들의 인식이 높아지고 신선 택배 물류를 요구하는 제품이 증가함에 따라 제품의 온도를 보장하기 위한 포장용기, 제품온도이력을 추적할 수 있는 장치, 적절한 냉장/냉동 창고 및 수송수단, 정보교환 등의 다양한 기술과 관리기법에 대한 필요성이 높아지고 있음

이러한 택배를 통해 배송되는 신선 농축산물의 정온물류관리기술을 적용시키기 위해서는 온도 유지뿐만 아니라 안전하게 소비자에게 전달될 수 있도록 국내 유통 환경에 대한 안전 운송이 될 수 있도록 적절한 포장의 설계 및 검증이 필요함

적절한 포장 설계 및 검증을 위해서는 운송 중 택배 유통 상의 파손 인자인 온도, 진동, 충격, 낙하 등에 대하여 다양한 시험평가 방법이 연구·개발되고 있으며, 국외 시험 평가 규격으로는 ASTM²⁴⁾ 4169나 ISTA²⁵⁾procedure가 대표적임

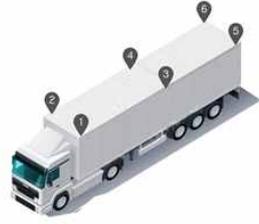
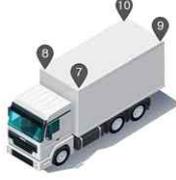
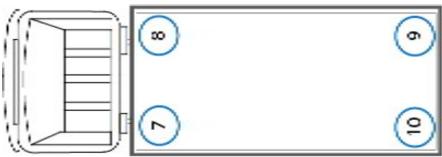
국내에서도 포장 및 택배 관련 규격 제정 및 개정으로 운송 안전성 평가와 개선을 위한 연구를 진행하고 있으나, 국내 유통 환경에 대한 실측 데이터가 부재하여 선진기관의 포장방법 및 운송 안전성 성능평가 방법에 비하여 미흡함

따라서 본 연구는 국내 유통 환경에 대한 온도, 진동, 낙하, 충격 등의 환경 부하를 실측하고 국내에 적합한 택배 유통화물의 안전성 평가 시험방법 개발의 기초 자료로 사용하고자 함

24) ASTM (American Society for Testing Materials : 미국 재료 시험 협회)

25) ISTA (International Safe Transit Association : 국제 안전 수송 협회)

Table 1. 택배 적재함 내부 온도 측정 (상부)

항목	세부 사항	
측정장비 (무선 온도 레코더)		
온도 센서 부착 위치 (14 ton Truck)	 <p>14톤 평반디 - 온도 센서로거 장착위치</p>	
온도 센서 부착 위치 (1 ton truck)	 <p>1톤 달차 - 온도 센서로거 장착위치</p>	

3-1) 2019년 ~ 2020년 : 화물차 적재함 계절별 온도 측정(상부)

유통 포장의 경우 실제 외기 온도 보다 덜 가혹한 온도 조건에 영향을 받게 되지만, 운송 수단이나 저장 조건 하에서 외기 온도보다 더 높은 온도 조건에 노출됨

38℃ 외기 온도에서 움직이지 않는 트레일러 내부의 온도가 60℃ 이상의 온도가 측정된 사례가 있으나, 국내 주요 택배 운송수단인 1톤 및 14톤 화물차 적재함 온도를 측정한 국내 연구 사례는 보고된 바 없음

본 연구는 택배 운송 수단으로 사용되는 “14톤 및 1톤 화물차 적재함 내부 상부”의 하절기, 간절기, 동절기 등 계절별 온도를 측정하여 택배 유통화물이 노출되는 온도 조건을 도출하고자 함

이를 위하여 화물차 적재함 내부 온도를 측정하고, 기상청 집계 데이터(서울기준)와 비교·분석하여 실제 택배 유통 화물이 운송되는 경우 부과되는 온도 환경 부하에 대한 프로파일을 개발하고자 함

- 측정 수단 : 14톤 화물차, 1톤 화물차
- 시간적 범위 : 2019년 ~ 2020년
- 공간적 범위 : 전국을 대상으로 함
- 측정 장비 : 온도 데이터 로거 (TESTO 174T)

3-2) 2021년 : 하절기 적재함 중간부 온도 측정

본 연구는 택배 운송 수단으로 사용되는 14톤 화물차 적재함 내부의 하절기 온도를 측정하되 적재함의 상부온도와 중간위치의 온도를 측정하여 위치별 온도차를 도출하고자 함

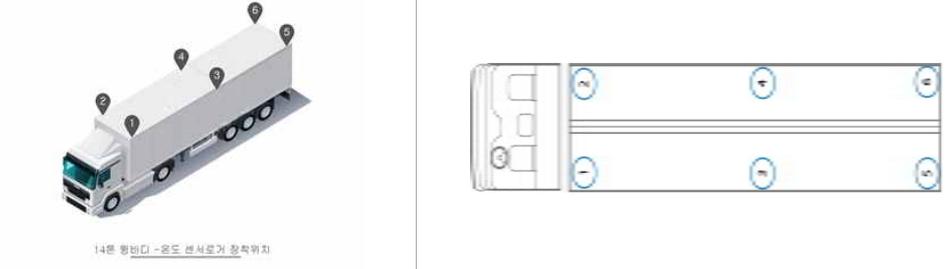
이를 위하여 화물차 적재함 내부 온도 측정 시 기존 적재함 상부위치 측정조건은 동일조건으로 함과 동시에 적재함 내부의 중간부 위치에 온도를 측정 비교함

적재함 중간부를 측정하기 위해 고안된 장치를 적재함 상부 프레임에 튼튼하게 고정한 후, 상하역이 끝난 후에 적정위치(상부에서 300 mm) 부위까지 내리고 측정함

기상청 집계 데이터(서울기준)와 비교·분석하여 실제 택배 유통 화물이 운송되는 경우 부과되는 온도 환경 부하에 대한 프로파일을 개발하고자 함

- 측정 수단 : 14톤 화물차
- 시간적 범위 : 2021.07 ~ 2021.08
- 공간적 범위 : 전국을 대상으로 함
- 측정 장비 : 온도 데이터 로거 (TESTO 174T)

Table 2. 택배 적재함 내부 온도 측정(내부 중간 대기)

항목	세부 사항		
측정장비 (무선 온도 레코더)			
온도 센서 부착 위치 (상부)	 <p data-bbox="515 981 695 999">14톤 왕반디 - 온도 센서로거 장착위치</p>		
(14 ton truck)			
고안 장치 부착 위치 (중간부)			
중간 온도 고안 장치 설치			

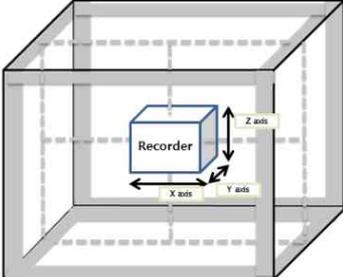
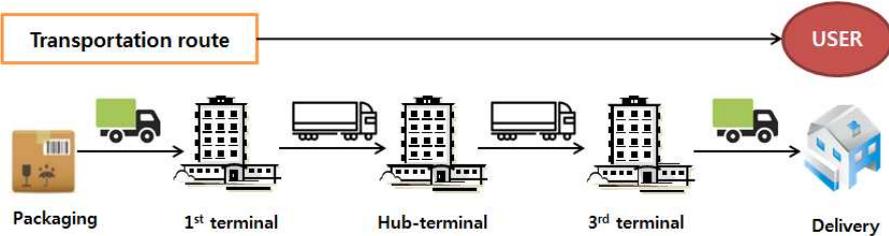
3-3) 유통 물류 환경

우리나라 택배 유통화물에 직·간접적 영향을 미치는 유통환경 부하인 진동, 충격, 낙하에 대한 실측을 위해 5kg 기준 더미를 제작하여 실제 택배 환경 중에 발생하는 물류 환경 부하를 측정함

3-3-1) 2019년 ~ 2020년

- 측정 수단 : 5kg 더미
- 시간적 범위 : 2019년~2020년
- 운송 수단 : 화물차
- 공간적 범위 : 1구간(내륙 배송 (서울-익산))
2구간(항만 배송 (서울-제주))
- 측정 장비 : 운송환경기록계 (SAVER 3X90, 9X30)

Table 3. 유통 물류 환경 부하 측정 설계

종류	설계	외관 사진
제작 더미 (5 kg)		
화물차 (일반) 택배 운송 과정		
KTX 철도 택배 운송 과정		

3-3-2) 2021년

- 측정 수단 : 5kg 더미
- 시간적 범위 : 2021년
- 운송 수단 : KTX 철도
- 공간적 범위 : 1구간 : 서울-목포
2구간 : 서울-포항
3구간 : 서울-강릉
- 측정 장비 : 운송환경기록계 (SAVER 3X90, 9X30)

3-4) 화물차 적재함의 계절별 온도

우리나라 택배 유통화물에 직·간접적 영향을 미치는 유통환경 부하인 온도를 측정하기 위하여

2019년도에는 대전을 기준으로 수도권 권역에 대한 1톤과 14톤에 화물차 적재함 온도를 측정하였으며, 2020년도에는 전국을 대상으로 한 14톤 화물차 적재함 및 부산 경남지역의 1톤 화물차의 적재함 내부 온도를 측정하여 그래프로 나타냄

14톤 화물차 적재함의 운송 경로를 확인하기 위하여 GPS 센서를 통해 경로 트래킹을 진행하였으며, 운송 차량의 주요 경로는 안성 물류창고를 기점으로 경기도, 강원도, 경상도 (함안, 영주), 충청도 (청주, 보령), 전라도 (전주, 광주)도 측정되었음

화물차 적재함 내부 온도 측정을 통해 최고 온도, 최저 온도를 분류하여, 기상청 집계 데이터 (서울 기준)의 최고 온도 및 최저 온도와 비교·분석을 통해 Figure 1 ~ 13으로 나타냄

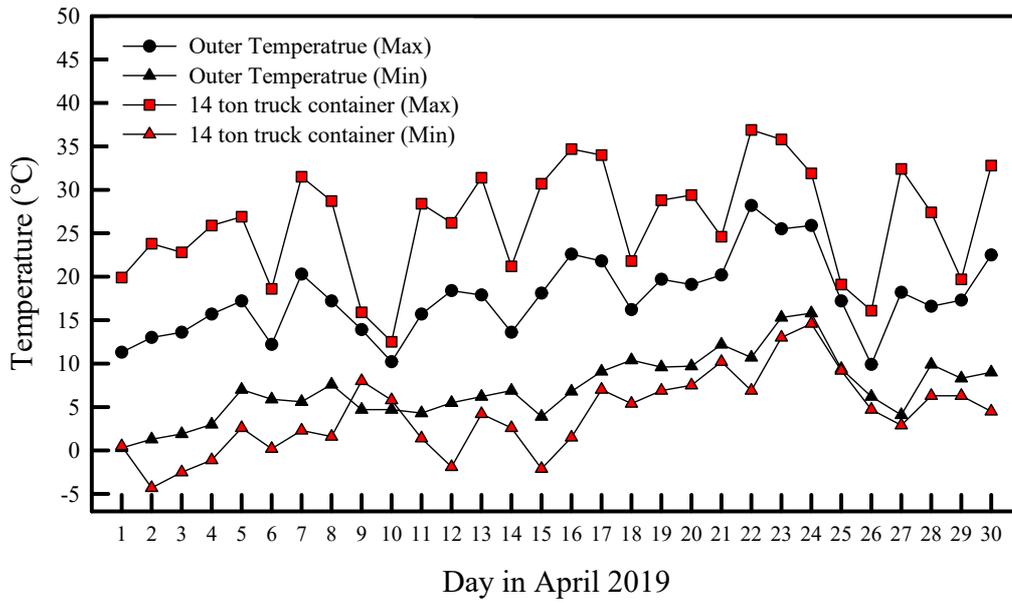


Figure 1. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2019년 04월-간절기)

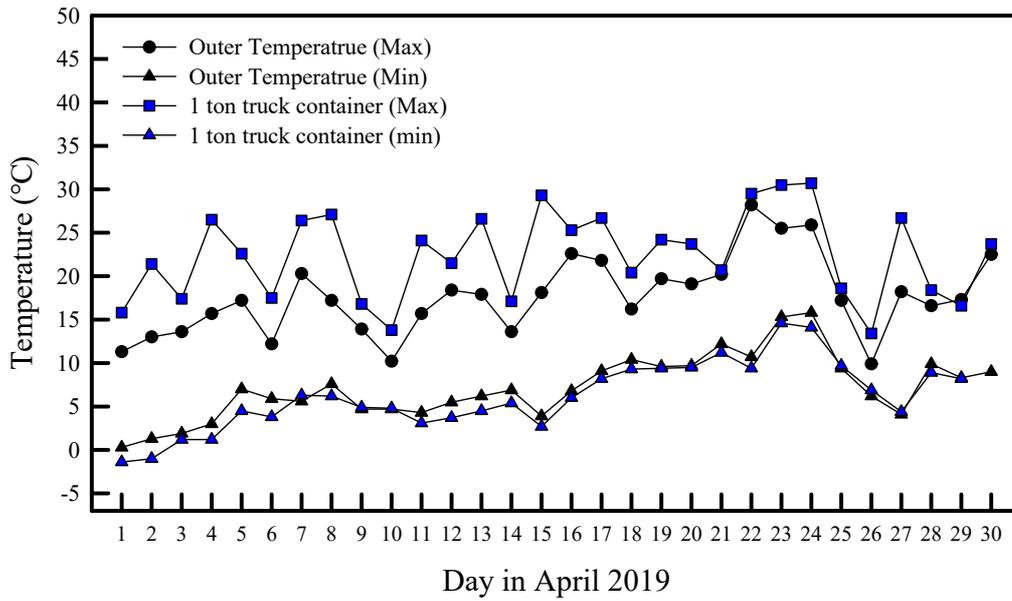


Figure 2. 1톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2019년 04월-간절기)

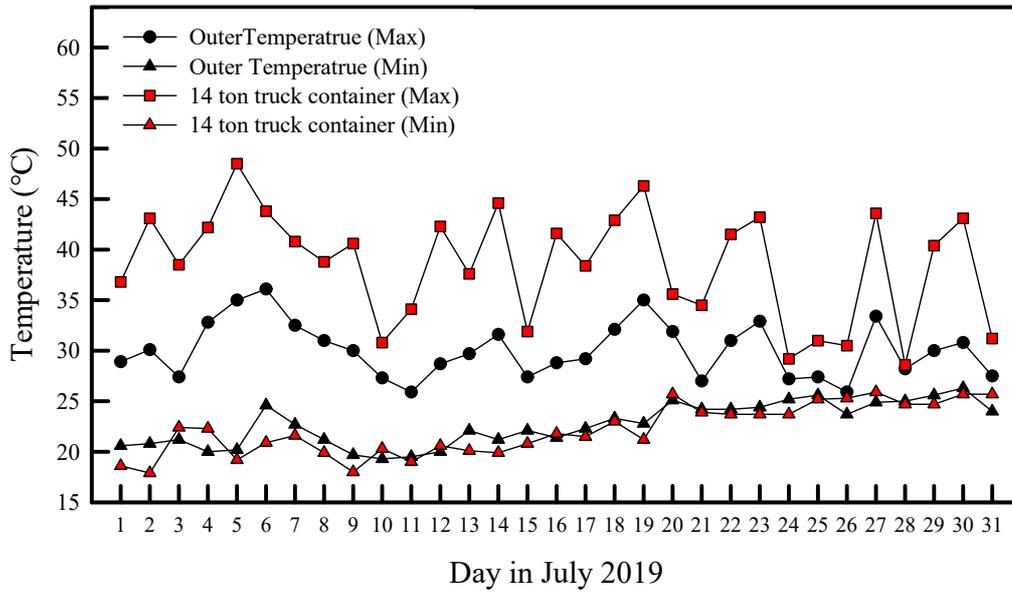


Figure 3. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2019년 07월-하절기)

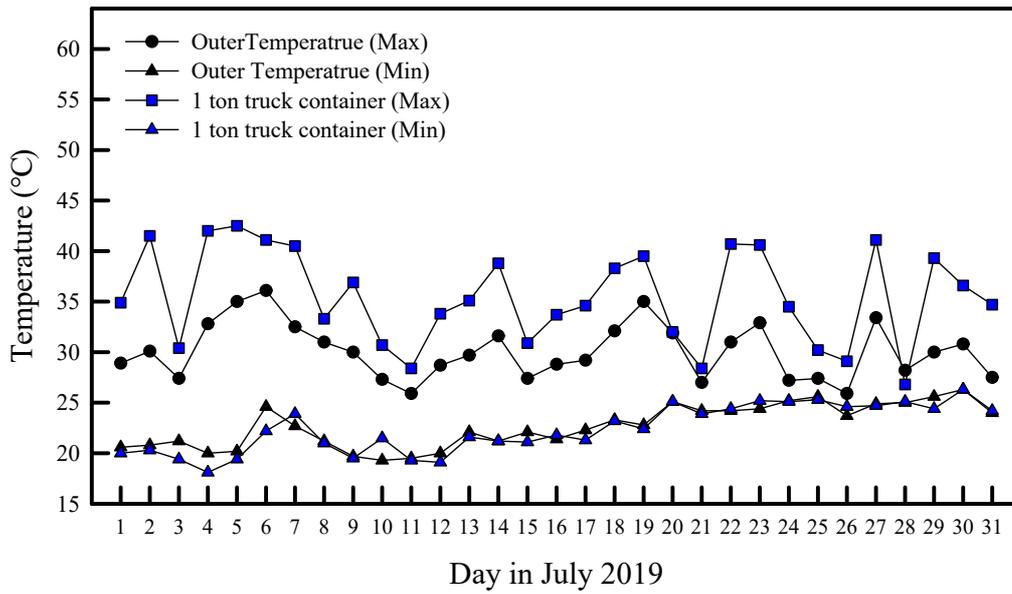


Figure 4. 1톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2019년 07월-하절기)

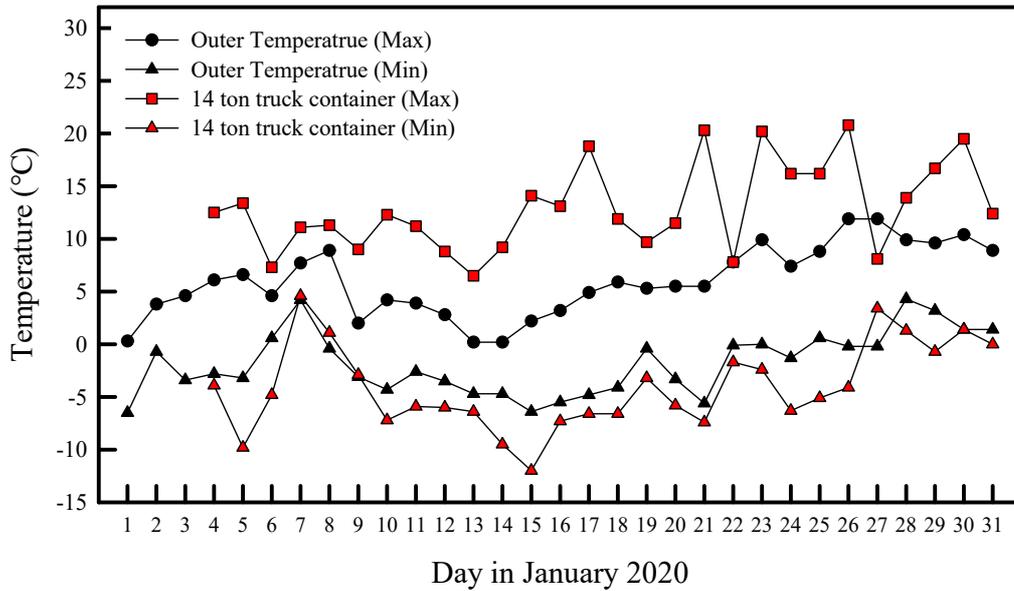


Figure 5. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 01월-동절기)

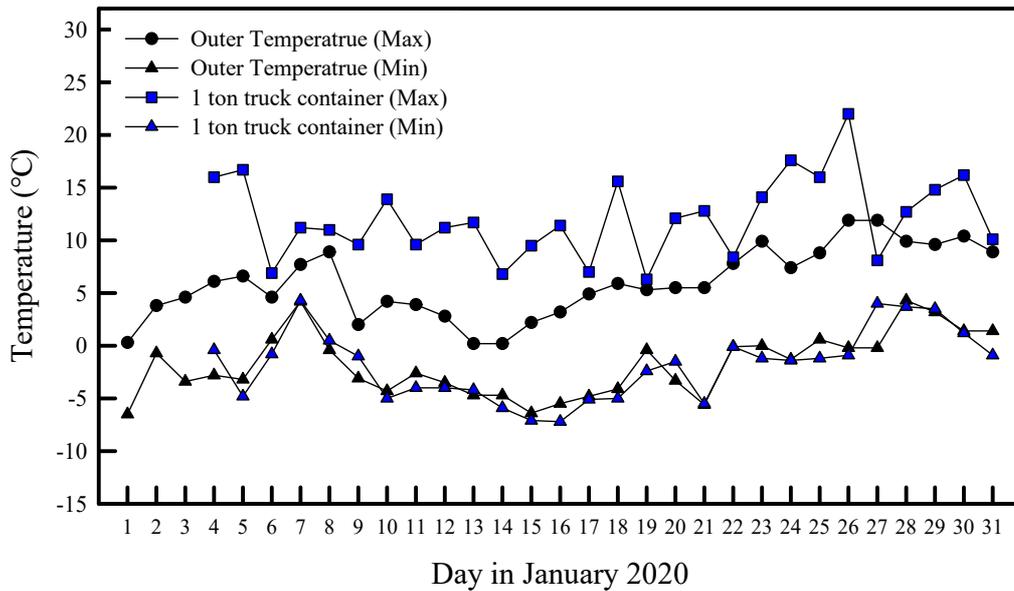


Figure 6. 1톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 01월-동절기)

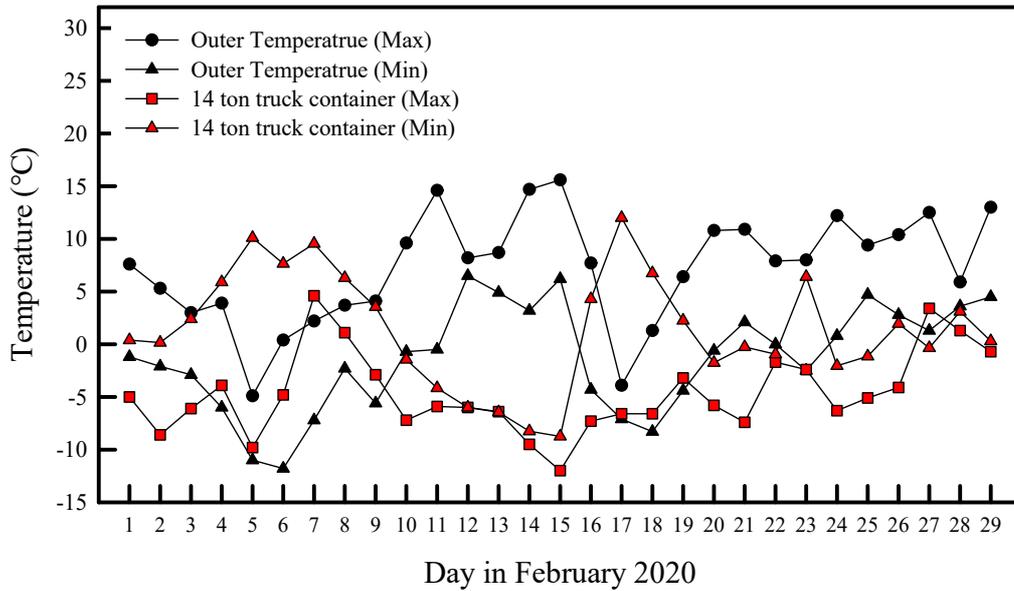


Figure 7. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 02월-동절기)

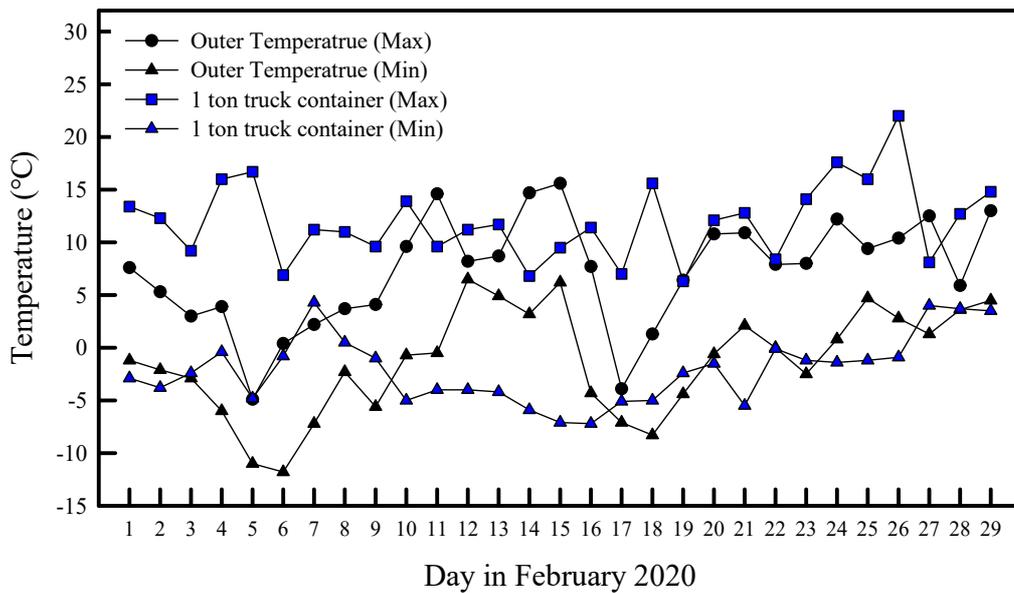


Figure 8. 1톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 02월-동절기)

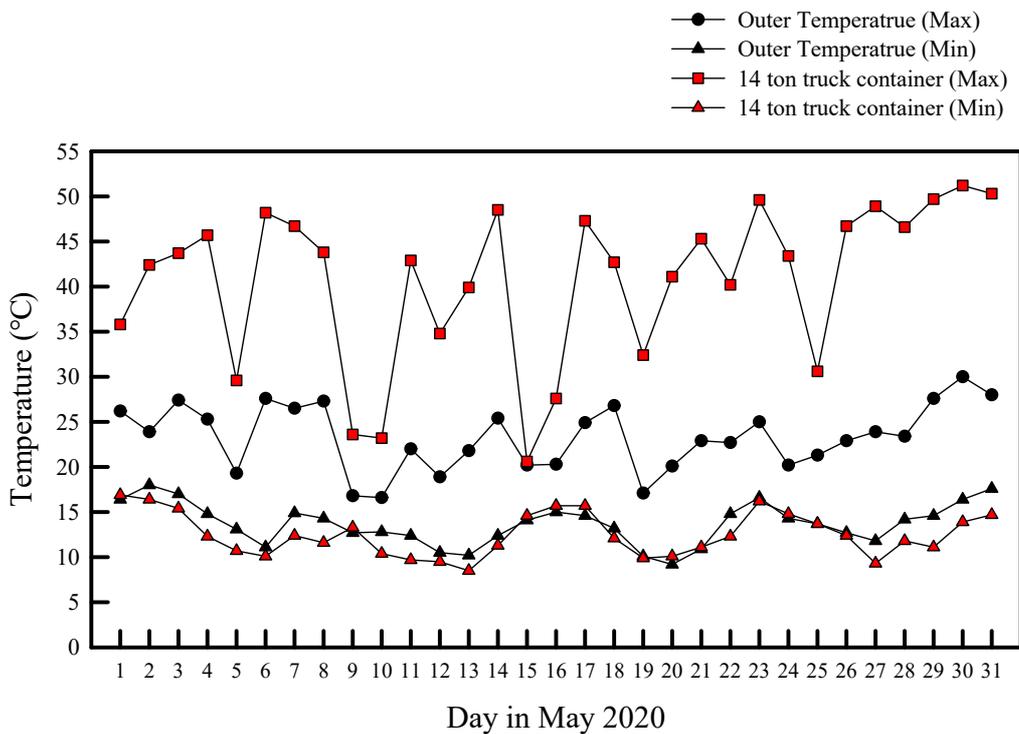
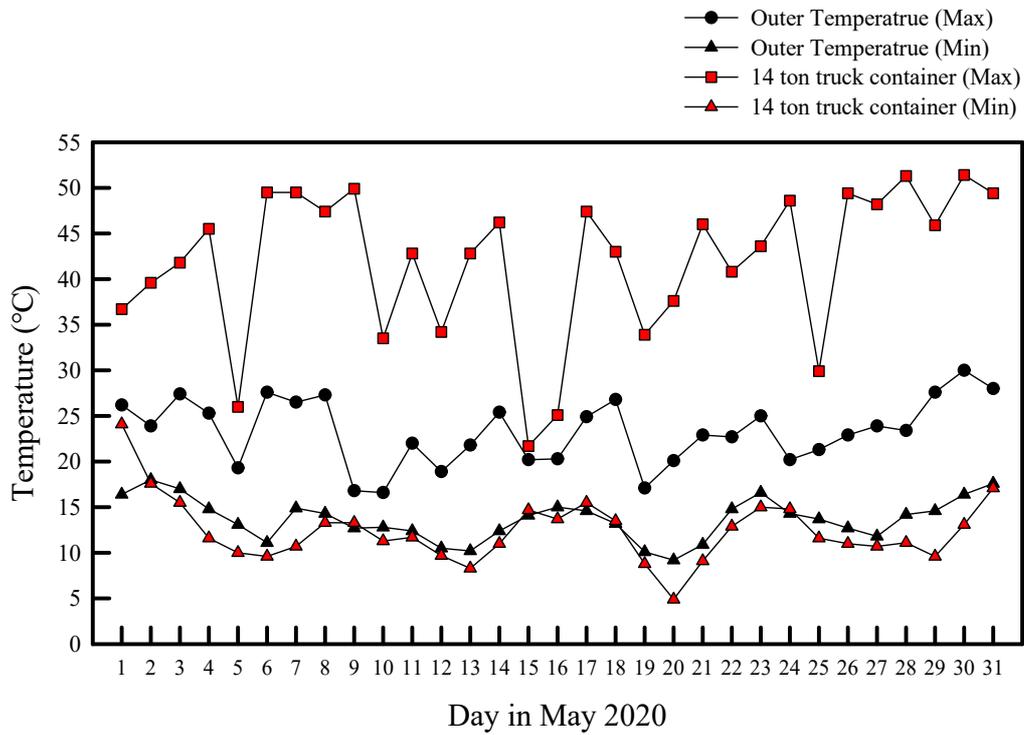


Figure 9. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 05월-간절기)

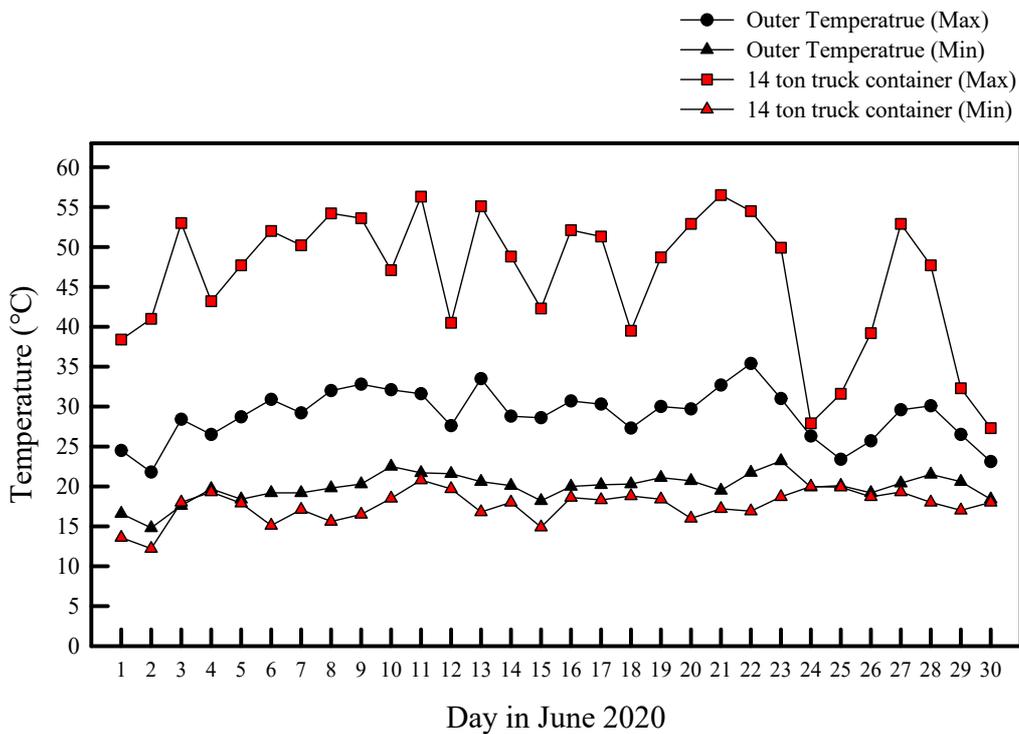
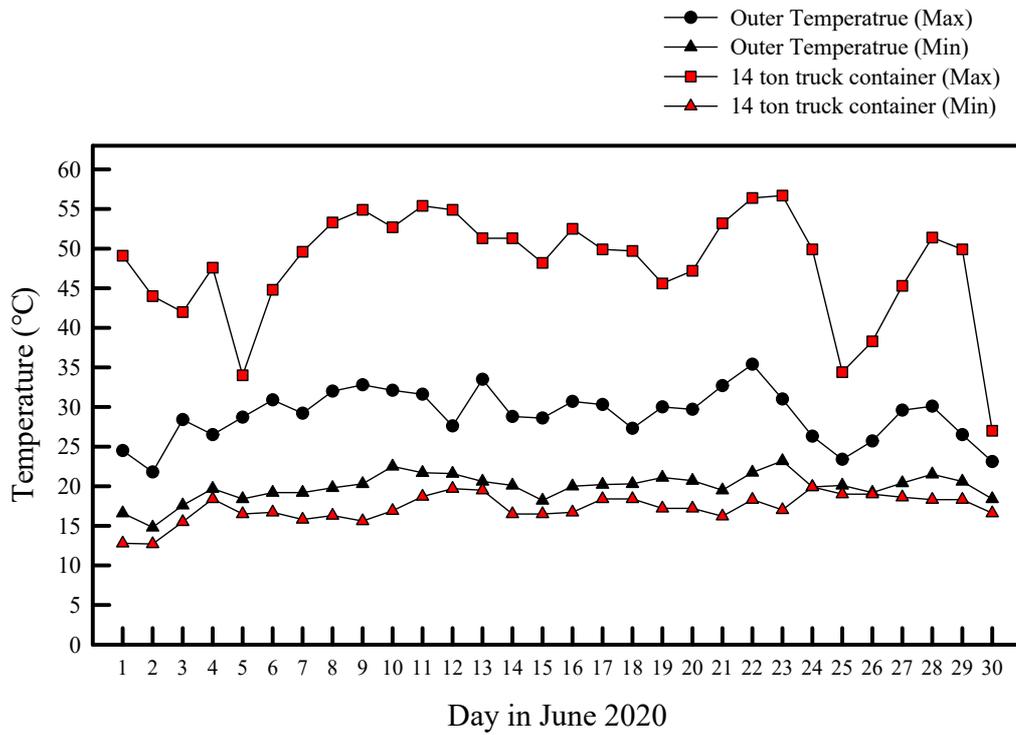


Figure 10. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 06월-간절기)

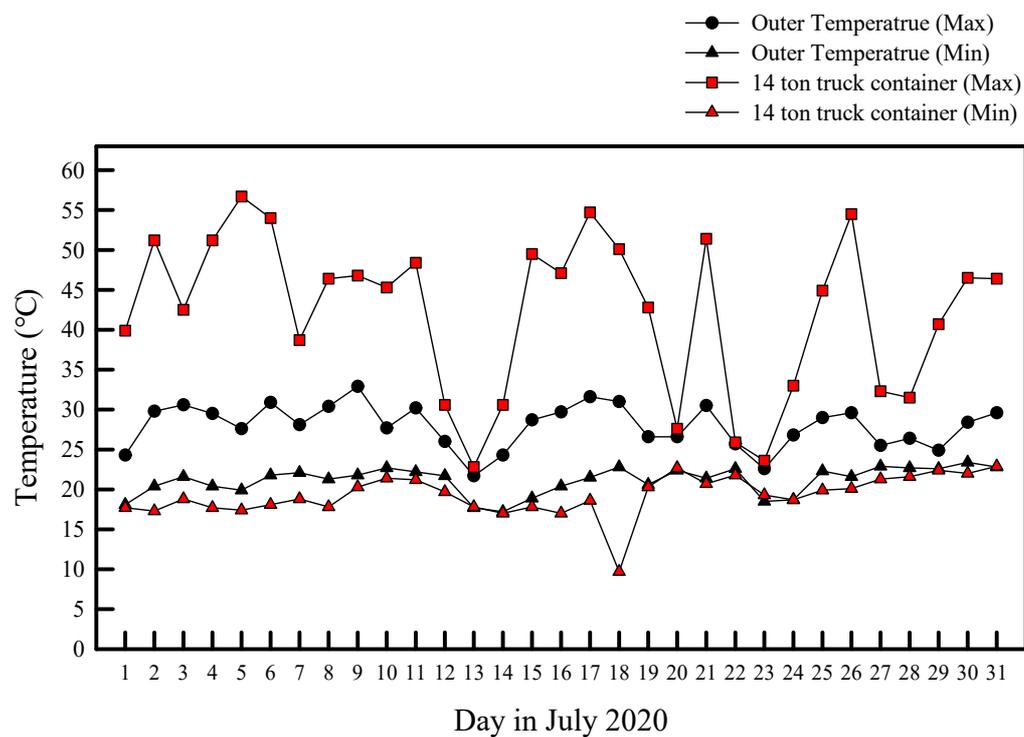
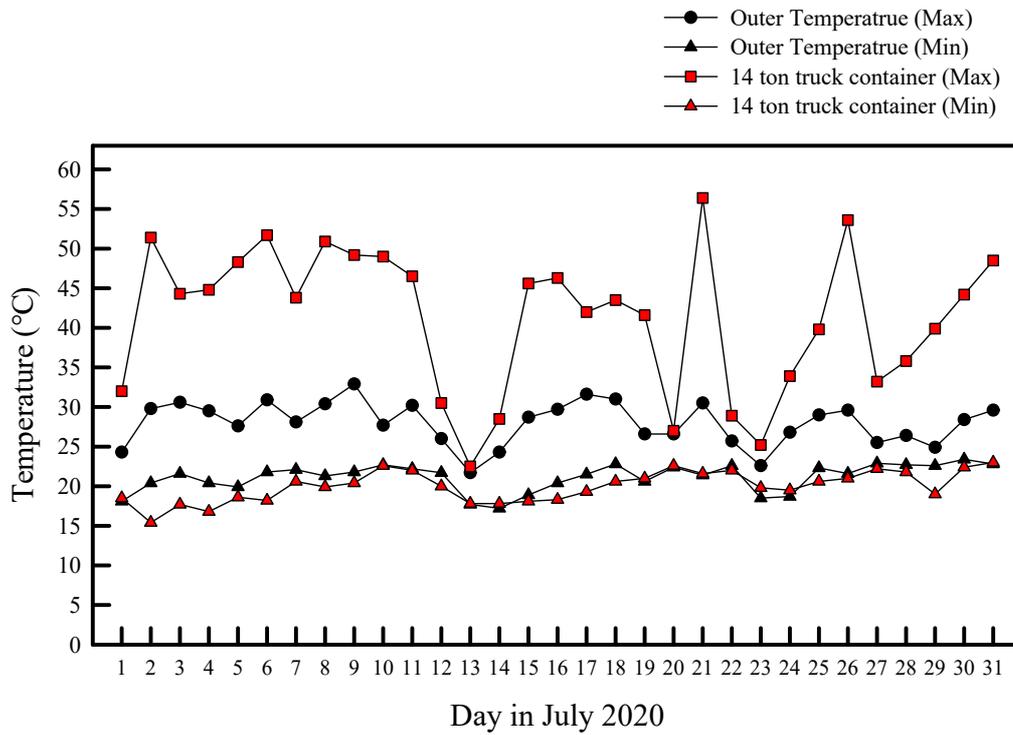


Figure 11. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 07월-하절기)

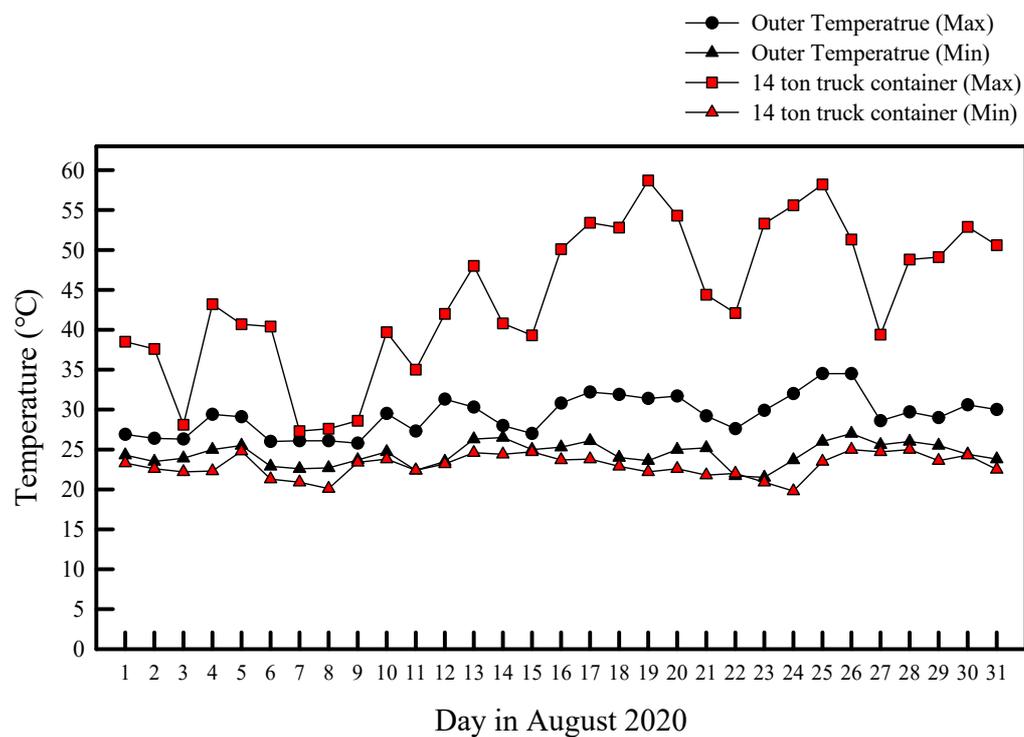
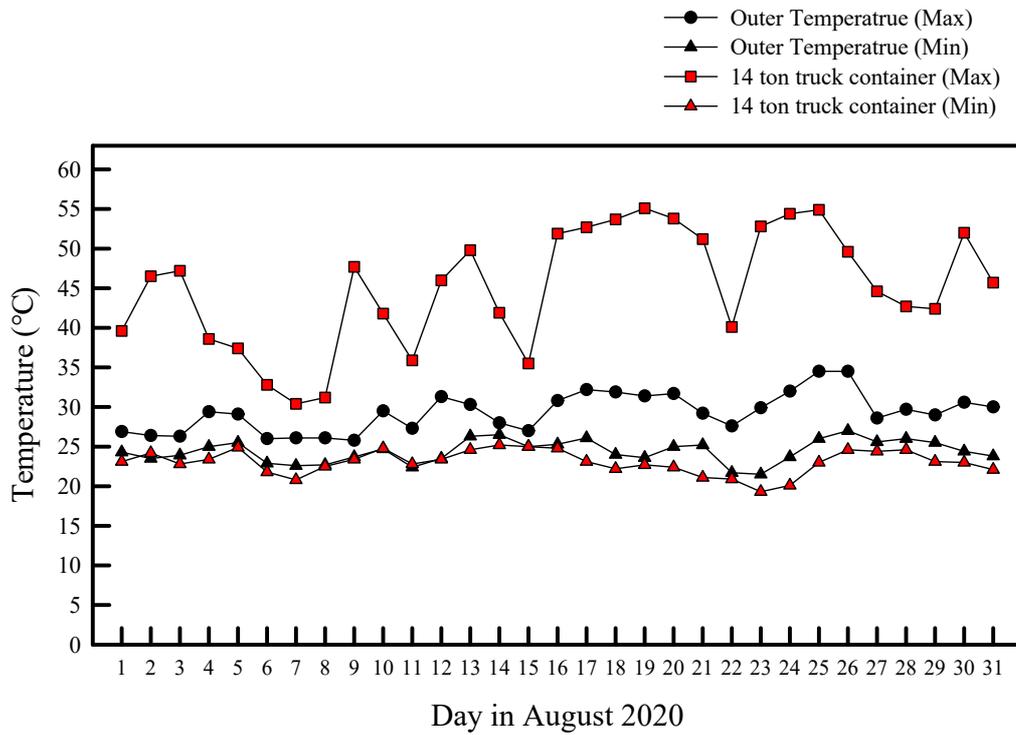


Figure 12. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 08월-하절기)

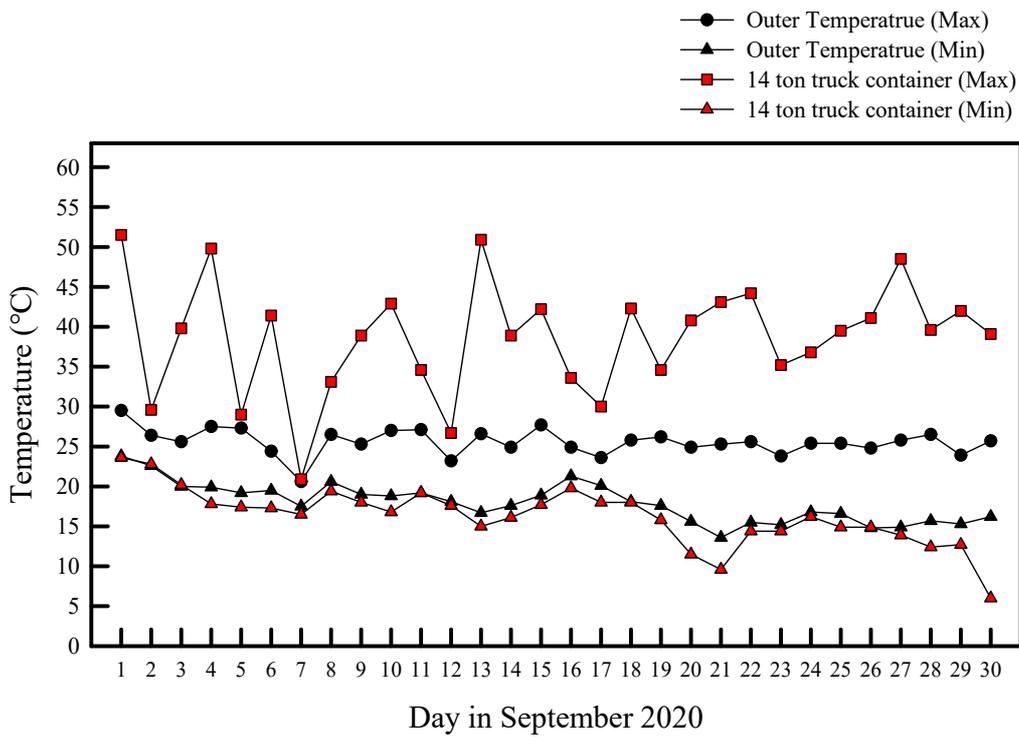
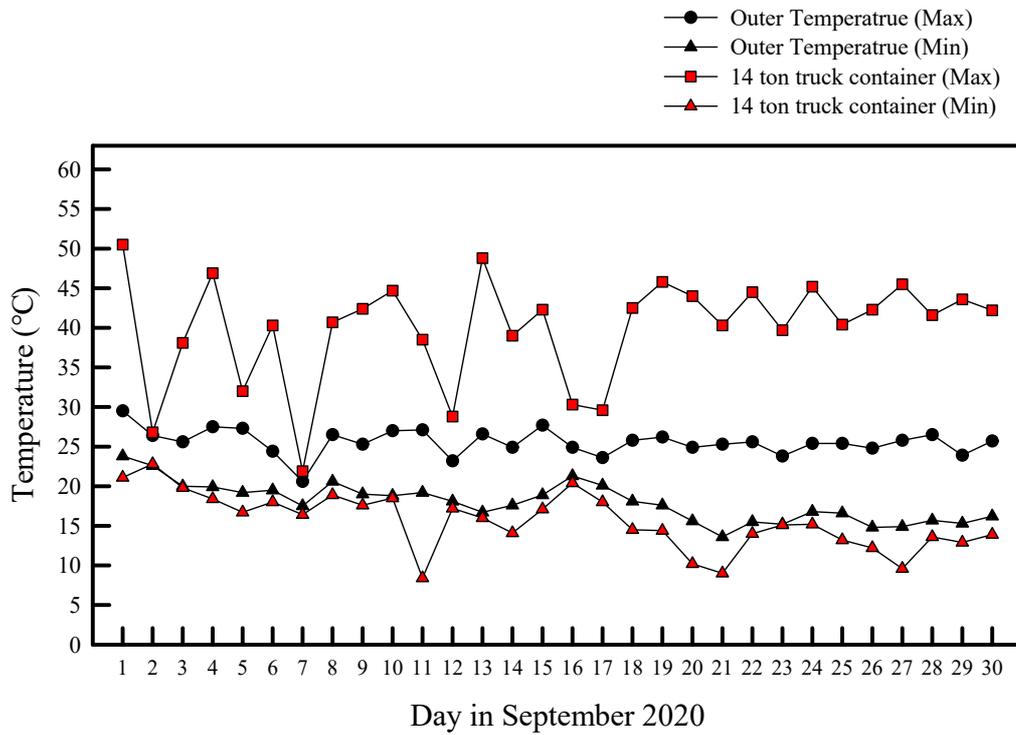


Figure 13. 14톤 화물차 적재함 내부 측정 온도 (2020년 09월-간절기)

3-5) 화물차 적재함의 내부 중간 대기 하계절 온도

2020년 측정된 화물차 적재함 온도는 상부 패널에 부착되어 측정되어 외기 온도에 비해 높게 측정되었으나 적재함 내부 대기 온도와의 비교를 위해 2021년에는 하절기에 14톤 화물차 적재함 내부의 상부-중간부 온도를 측정하였음

14톤 화물차 적재함의 운송 경로를 확인하기 위하여 GPS 센서를 통해 경로 트래킹을 진행하였으며,

운송 차량의 주요 경로는 2020년과 동일하게 안성 물류창고를 기점으로 경기도, 강원도, 경상도 (함안, 영주), 충청도 (청주, 보령), 전라도 (전주, 광주)도 측정되었음

화물차 적재함 내부 상부-중간부 온도 측정을 통해 최고 온도, 최저 온도를 분류하여, 상부와 중간부의 온도데이터를 집계하여 비교함 또한 기상청 집계 데이터(서울 기준)의 최고 온도 및 최저 온도와의 비교·분석을 통해 Figure 14 ~ 22으로 나타냄

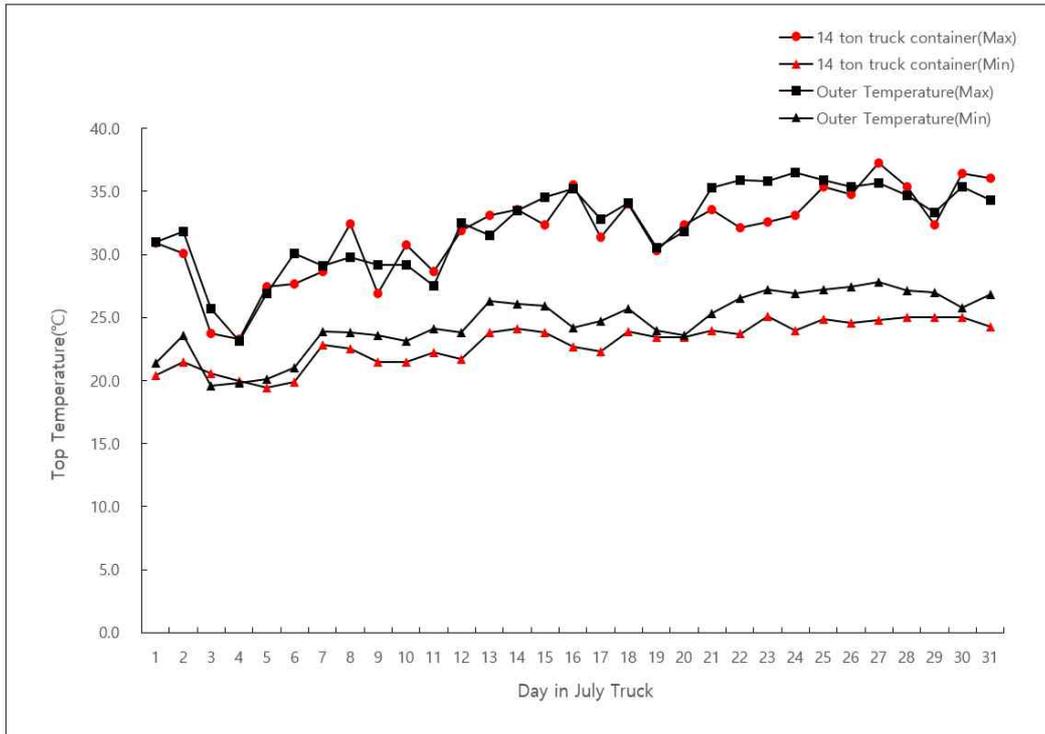


Figure 14. 14톤 화물차 적재함 내부 상부 측정온도(2021년 하절기 7월)

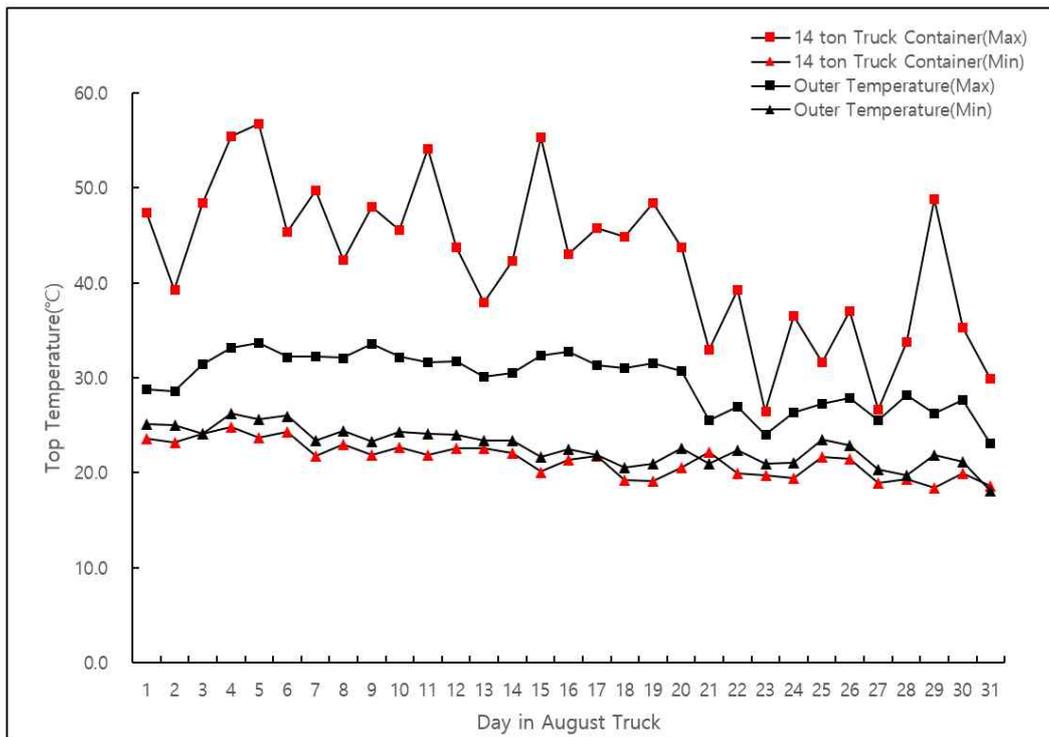


Figure 15. 14톤 화물차 적재함 내부 상부 측정온도 (2021년 하절기 8월)

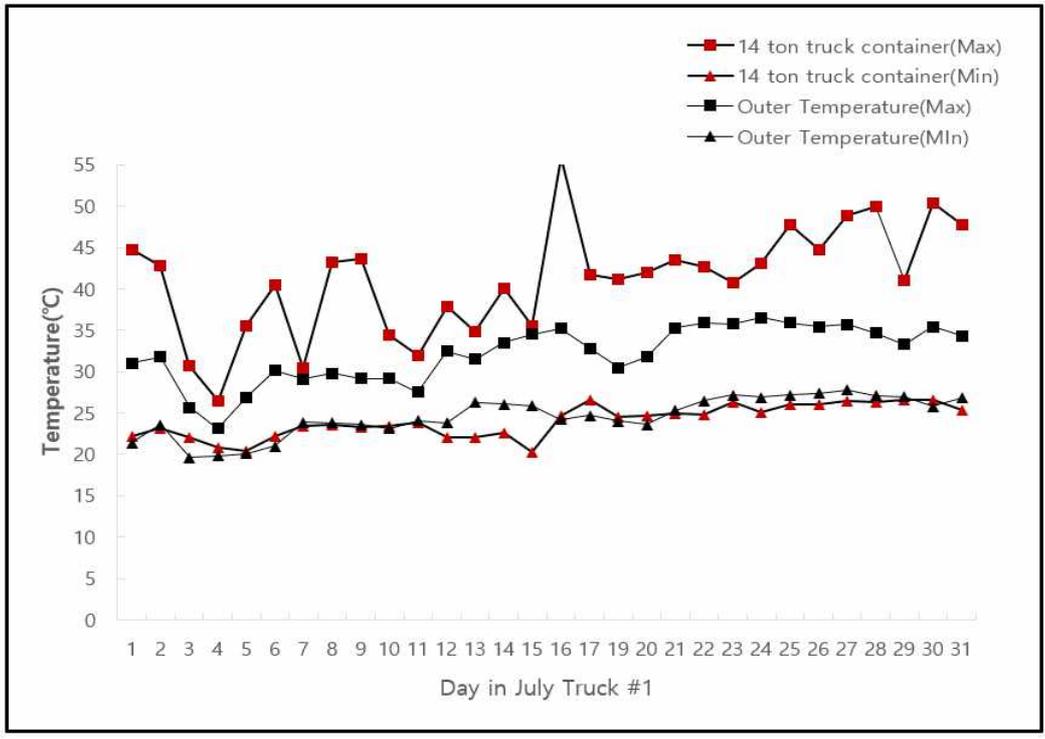


Figure 16. 14톤 화물차 적재함 내부 중간부 측정온도 (2021년 하절기 7월) Data #1

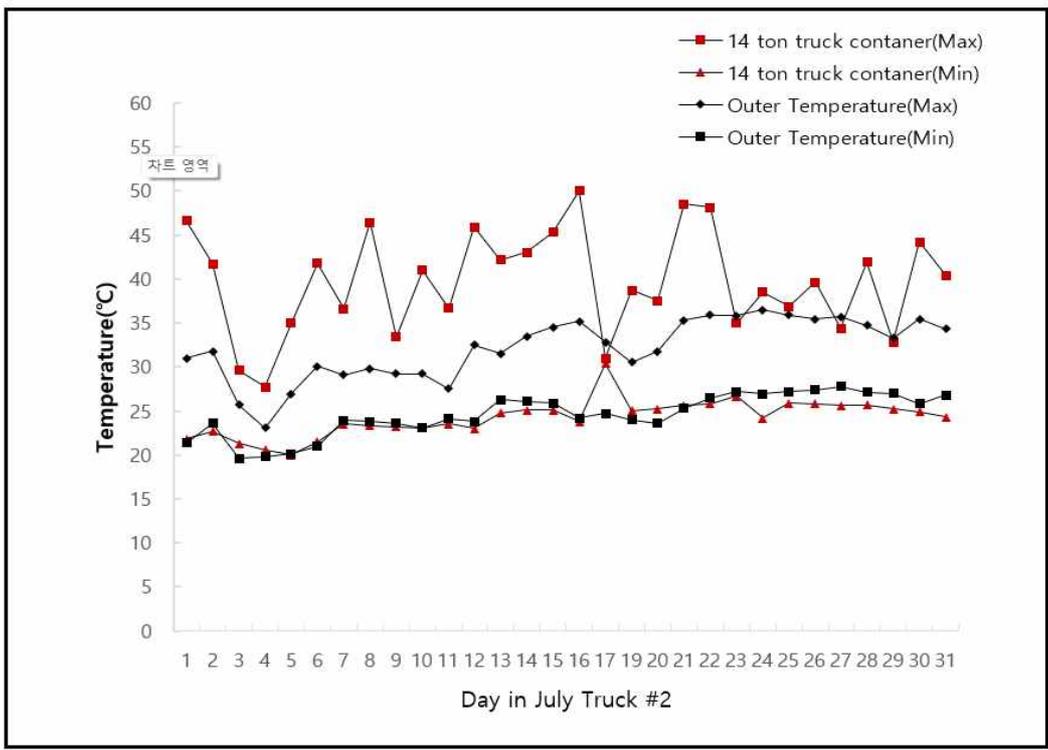


Figure 17. 14톤 화물차 적재함 내부 중간부 측정온도 (2021년 하절기 7월) Data #2

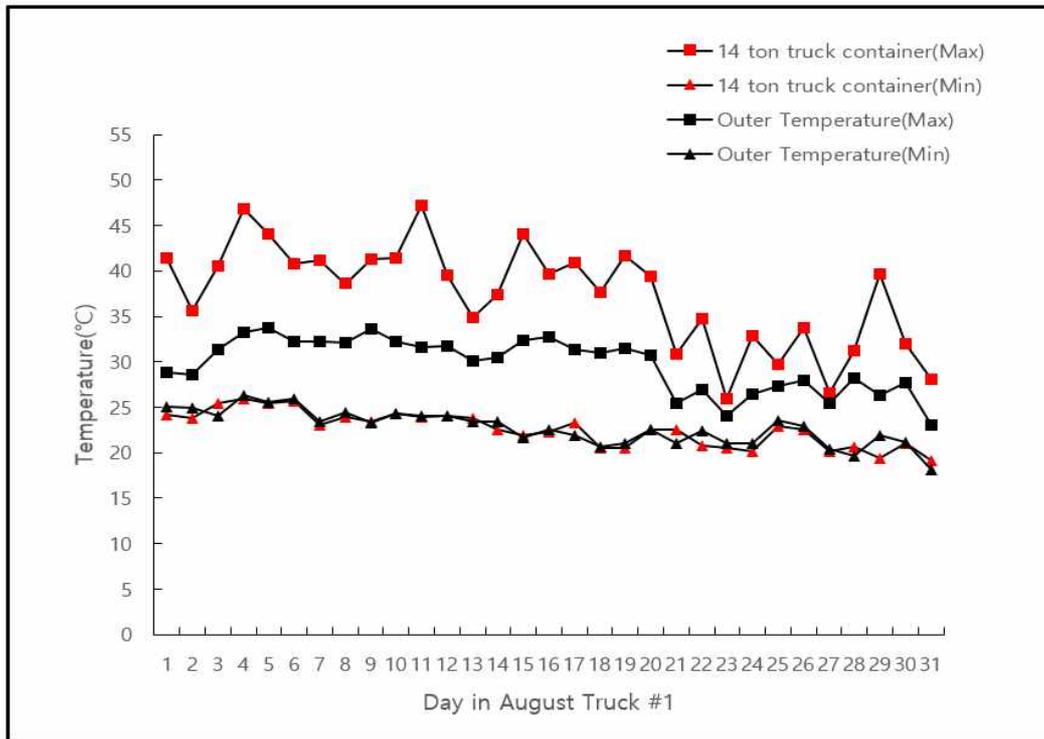


Figure 18. 14톤 화물차 적재함 내부 중간부 측정온도 (2021년 하절기 8월) – Data #1

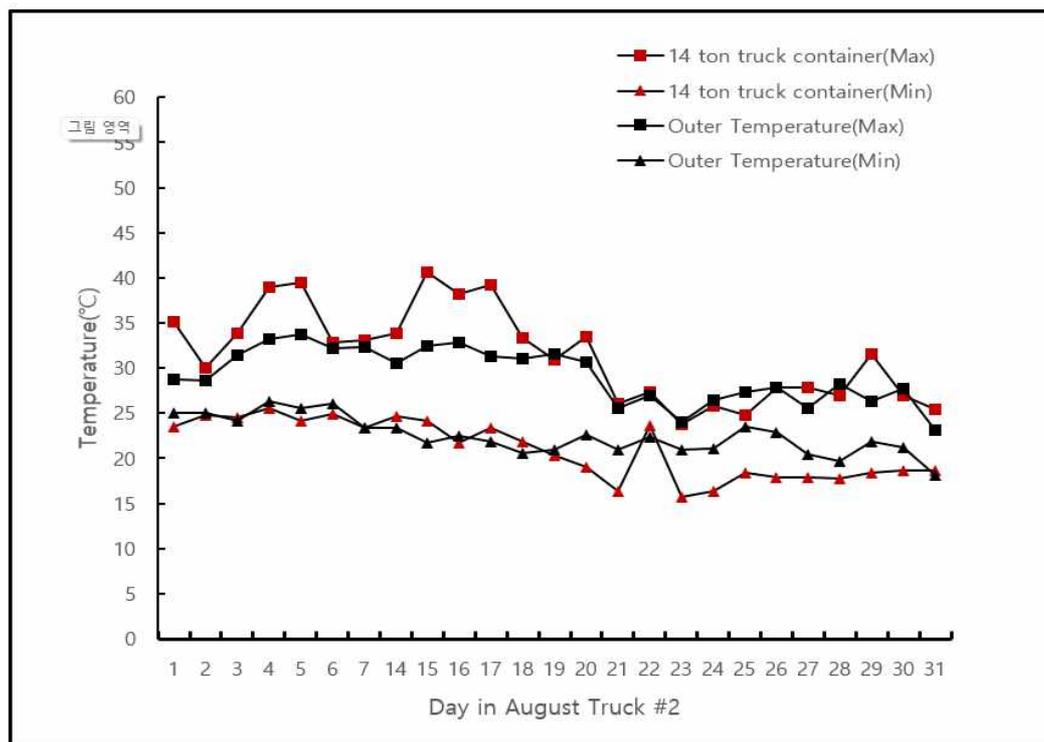


Figure 19. 14톤 화물차 적재함 내부 중간부 측정온도 (2021년 하절기 8월) – Data #2

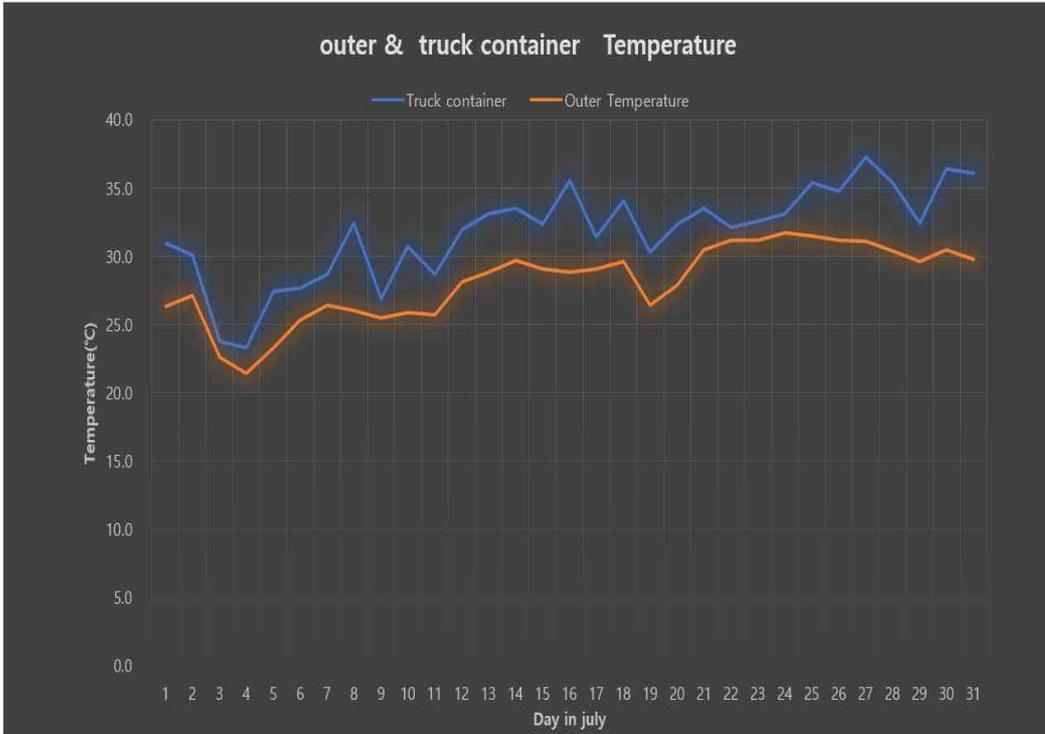


Figure 20. 14톤 화물차내부 중간부 와 외기 온도값 비교(7월)

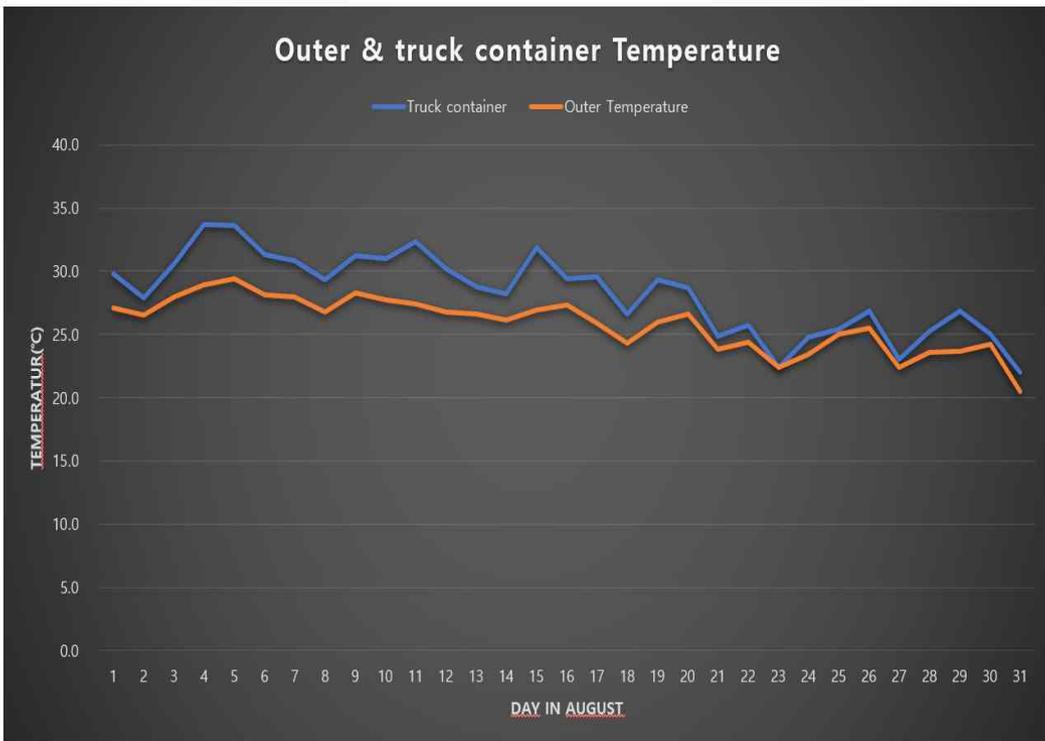


Figure 21. 14톤 화물차내부 중간부 와 외기 온도값 비교(8월)

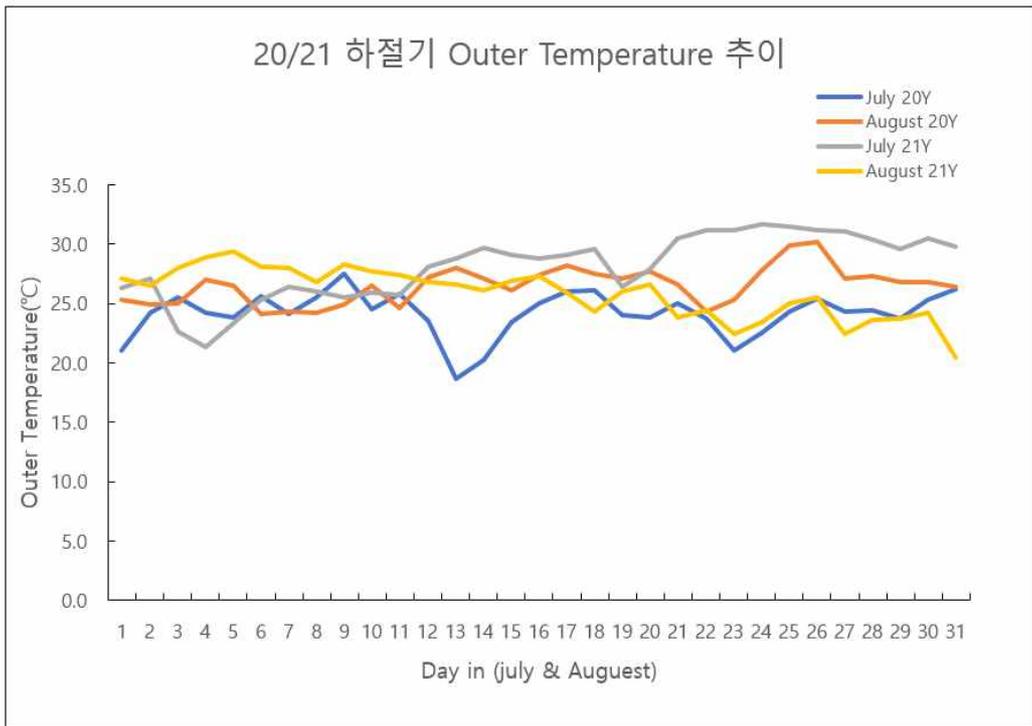


Figure 22. 기상청 20/21년도 하절기(7-8월) 평균기온 추이 비교

● 유통 물류 환경

2019년 ~ 2020년 화물차 적재함의 진동 측정

국내 유통 환경의 물류 부하 중 진동은 충격과는 달리 유통 과정 중 오랜 시간에 걸쳐 발생하며 컨베이어에서 화물차, 철도, 선박을 거쳐 거점과 거점으로 이동하는 차량은 진동을 발생시키고, 이는 유통 포장으로 전달됨

화물차 적재함의 경우, 스프링 및 서스펜션, 도로 표면 및 레일과 같은 구조도 진동 특성에 영향을 미침

운송 수단의 진동의 경우 랜덤 진동의 형태로 이루어지며, 시간이 지남에 따라 주파수와 강도가 변하지만 스펙트럼 형태로 평균화할 수 있으며, 이는 운송수단의 유형 및 특성에 따라 달라질 수 있음

랜덤 진동 프로파일이 발생하는 진동 주파수 범위는 (1 ~ 1,000) Hz에서 측정되며, 랜덤진동의 세기는 PSD (Power spectral density)로 측정됨. 일반적으로 PSD level은 진동세기의 척도로 사용되며, 주로 1.0 Grms 이하의 값으로 실측됨

본 장에서는 서울-익산 경로 및 서울-제주 경로에 대한 택배사별 더미 배송을 통해 측정되는 진동 프로파일을 측정하고 유통 환경 시험방법 개발을 위한 기초 자료로 활용하고자 함

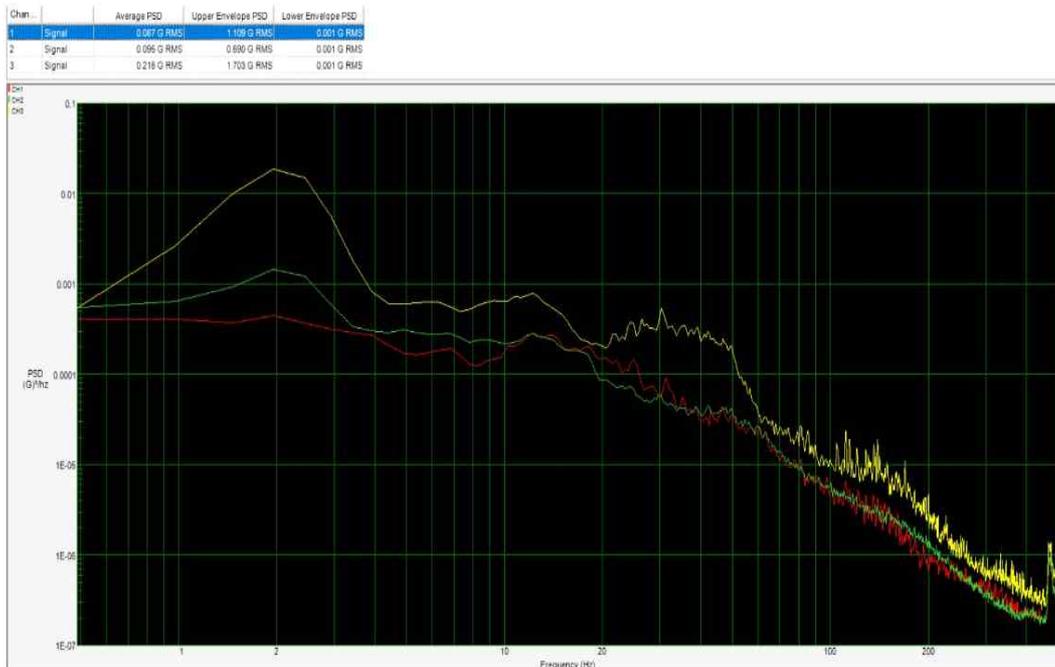


Figure 23. 서울-익산 경로 진동 프로파일_우체국

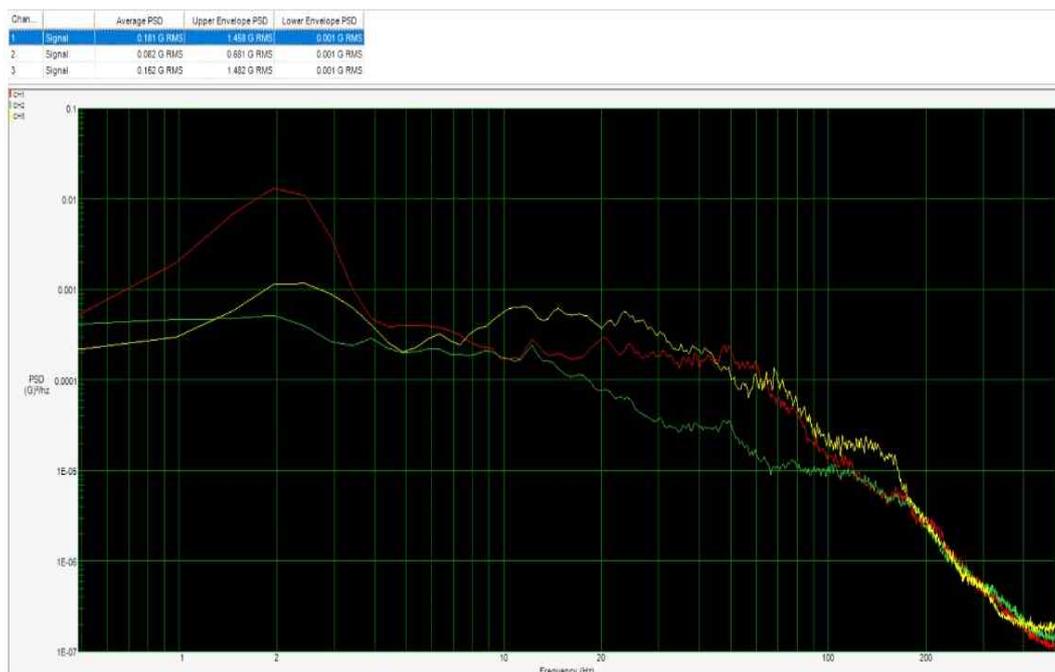


Figure 24. 서울-익산 경로 진동 프로파일_우체국

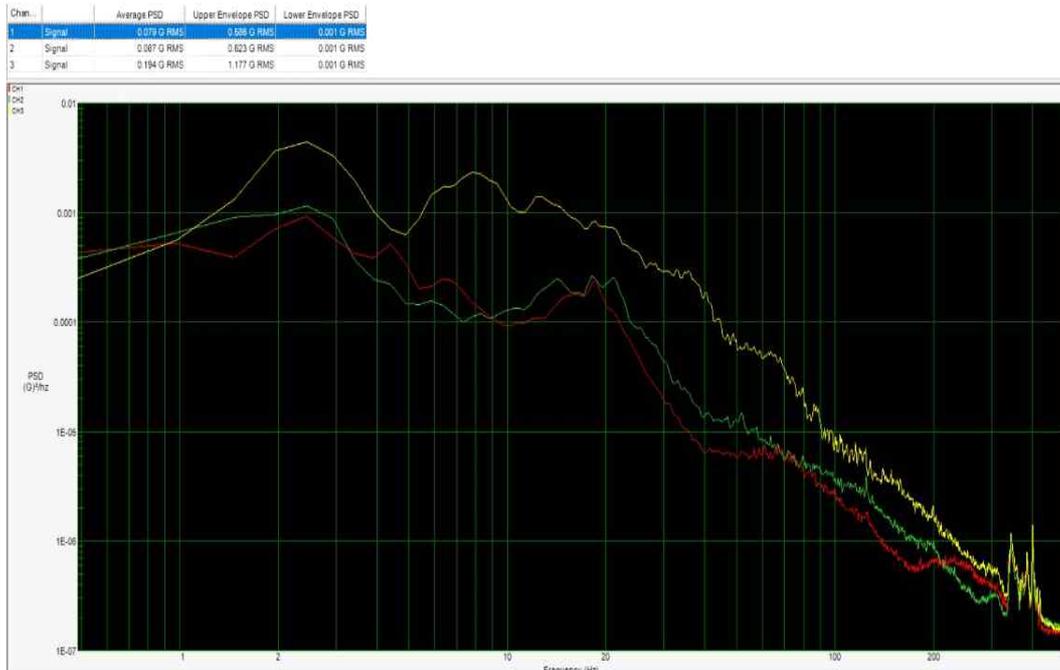


Figure 25. 서울-익산 경로 진동 프로파일_우체국

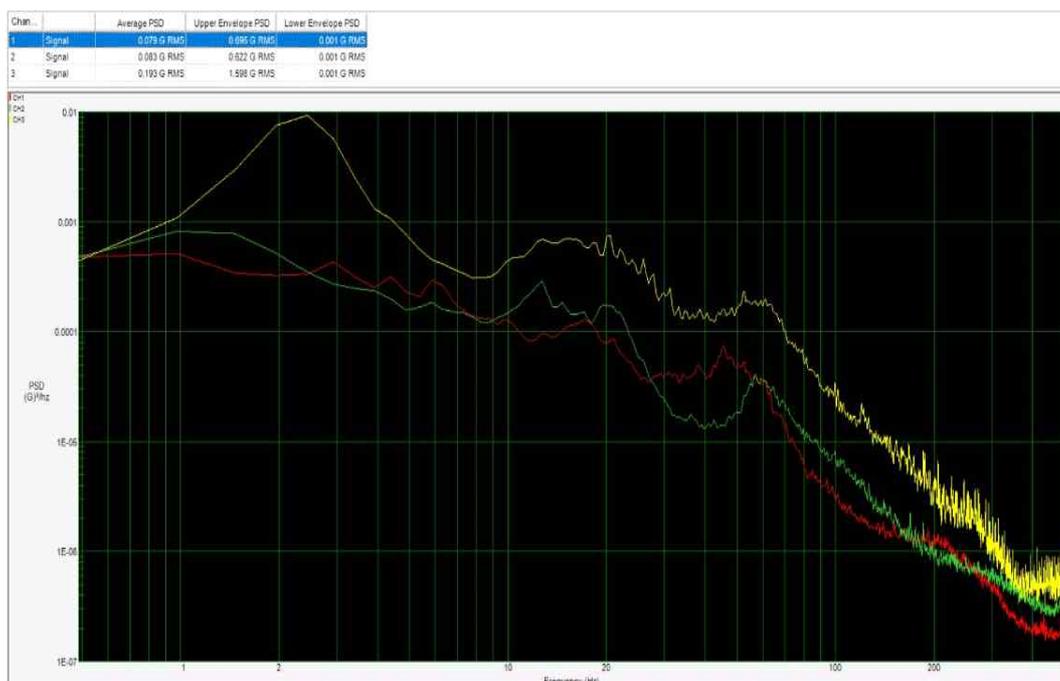


Figure 26. 서울-익산 경로 진동 프로파일_CJ 대한통운

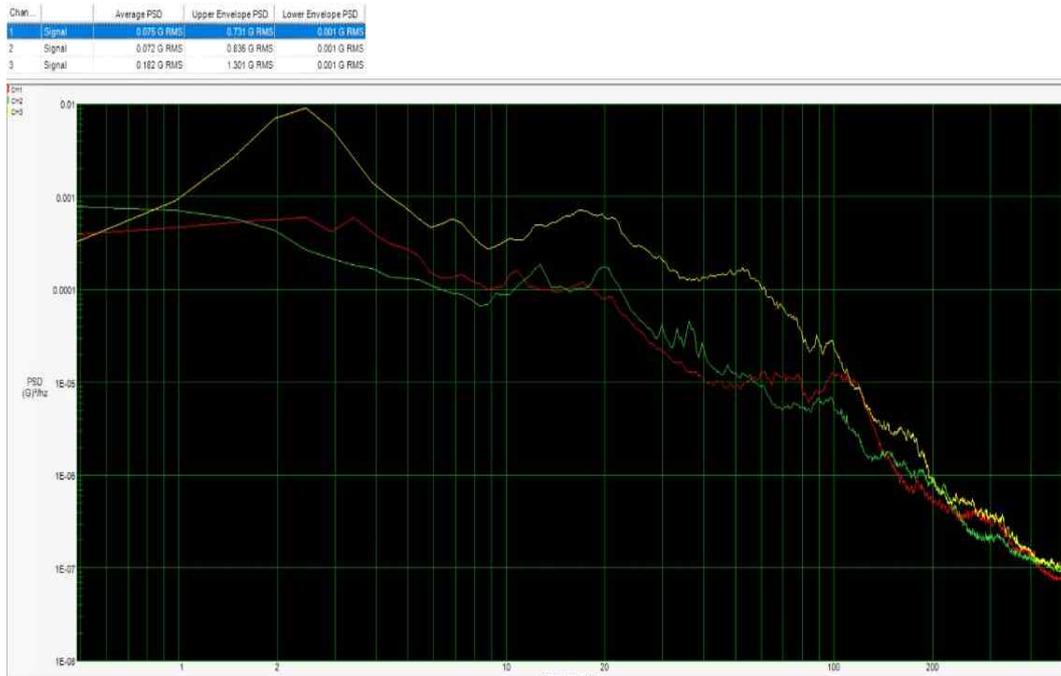


Figure 27. 서울-익산 경로 진동 프로파일_CJ 대한통운

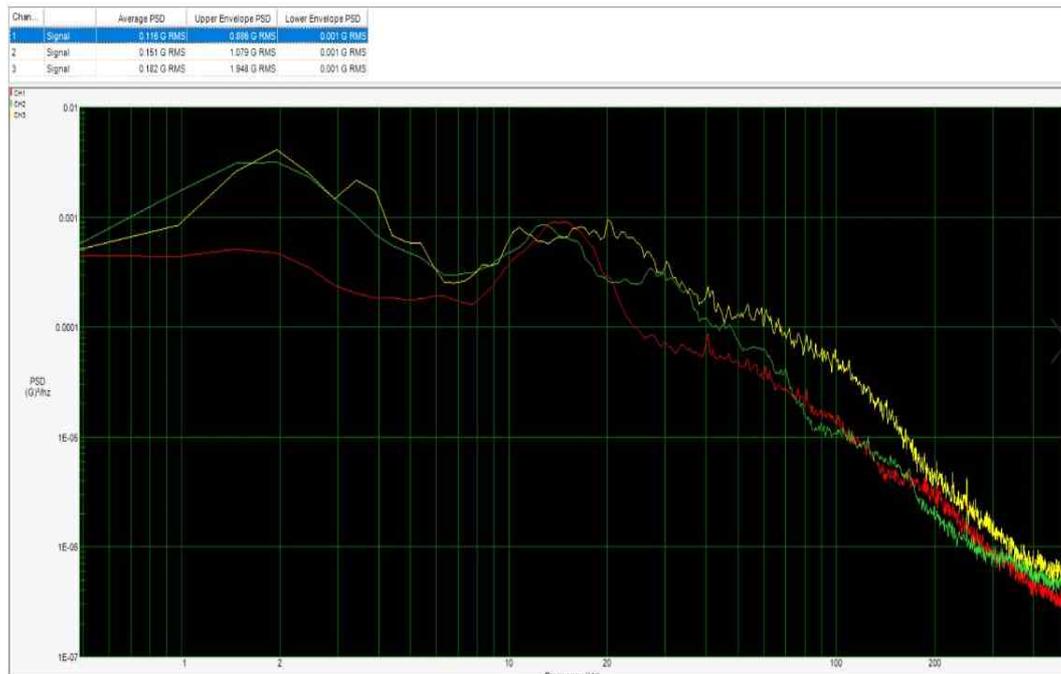


Figure 28. 서울-익산 경로 진동 프로파일_CJ 대한통운

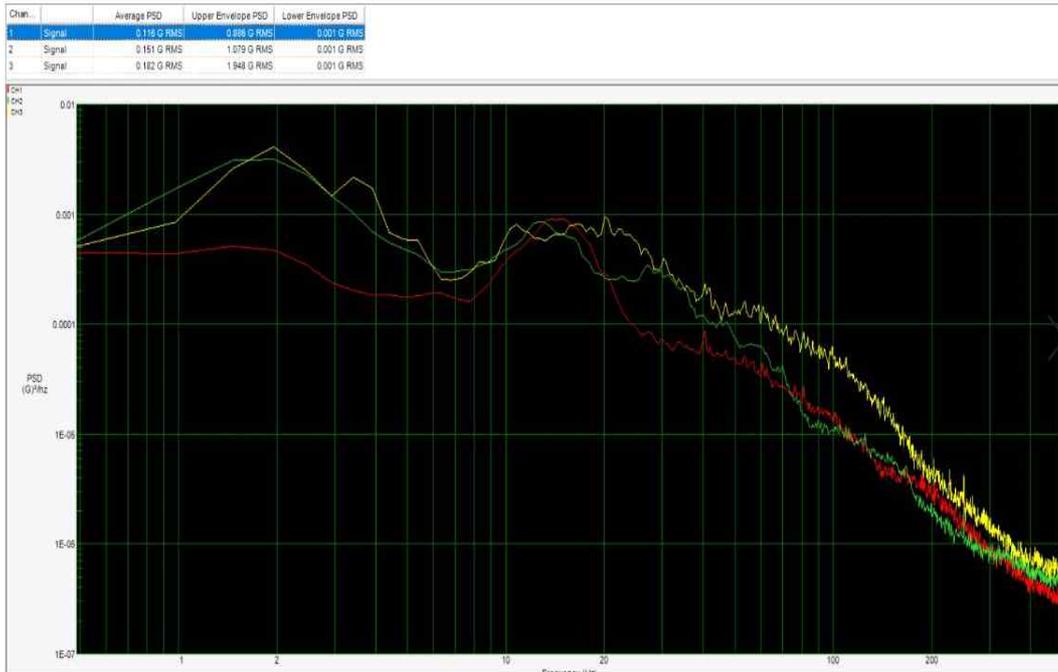


Figure 29. 서울-익산 경로 진동 프로파일_한진

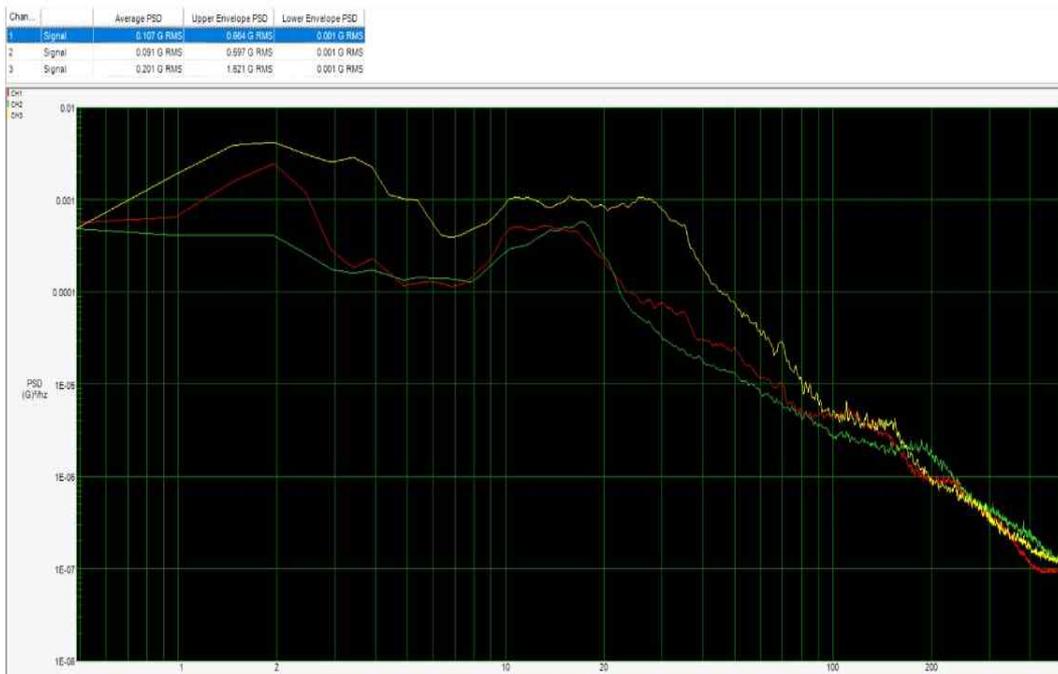


Figure 30. 서울-익산 경로 진동 프로파일_한진

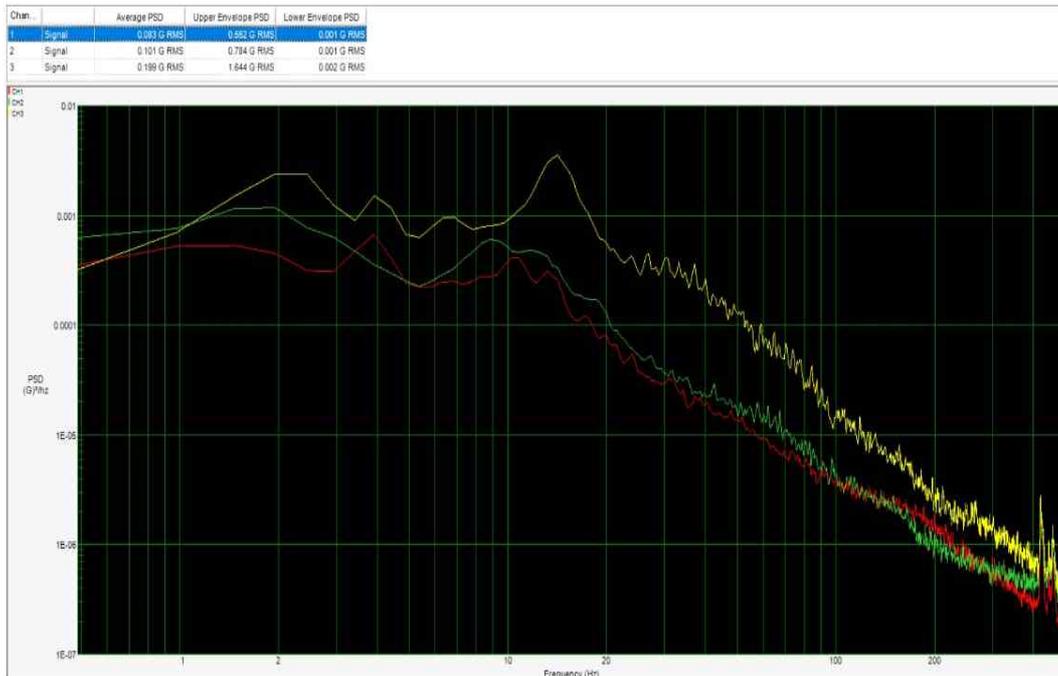


Figure 31. 서울-익산 경로 진동 프로파일_한진

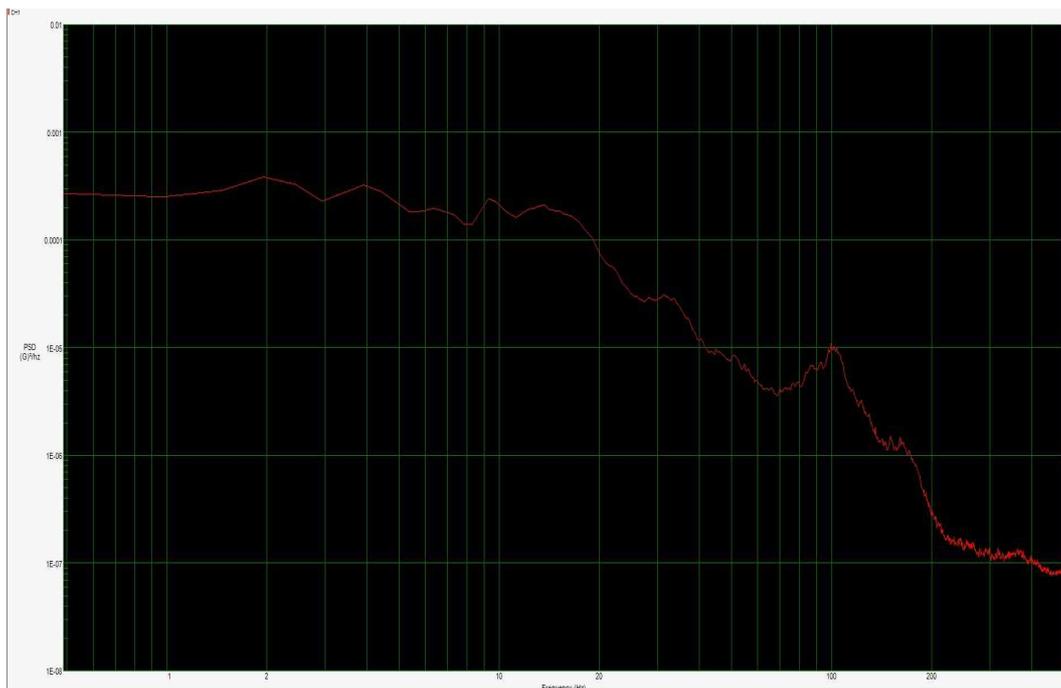


Figure 32. 서울-제주 경로 진동 프로파일 (X-axis)_우체국

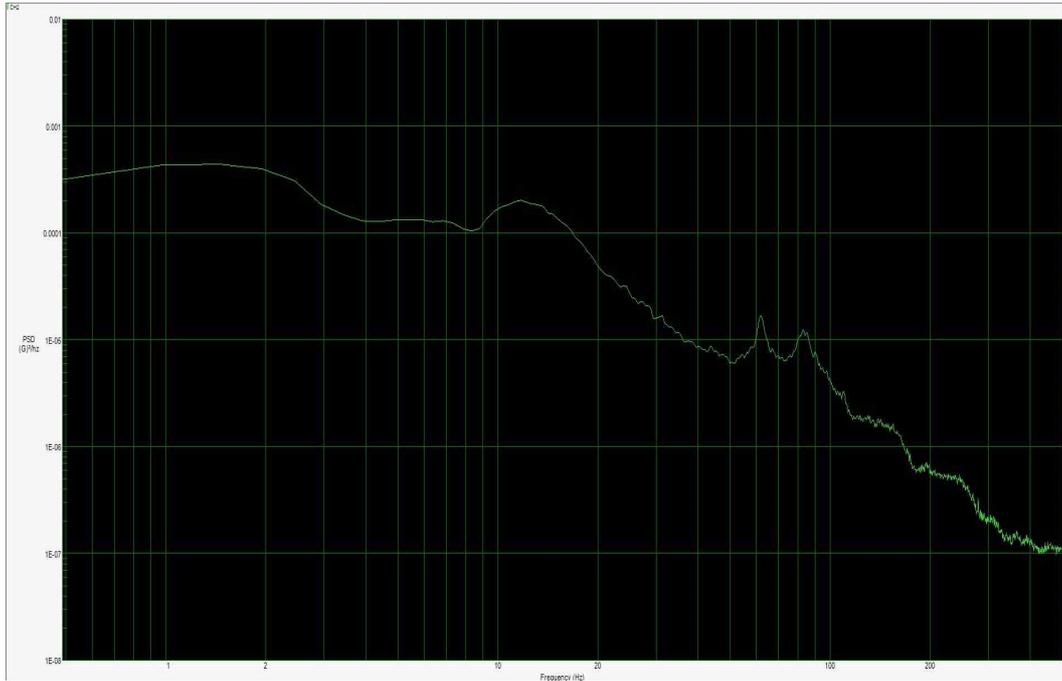


Figure 33. 서울-제주 경로 진동 프로파일 (Y-axis)_우체국

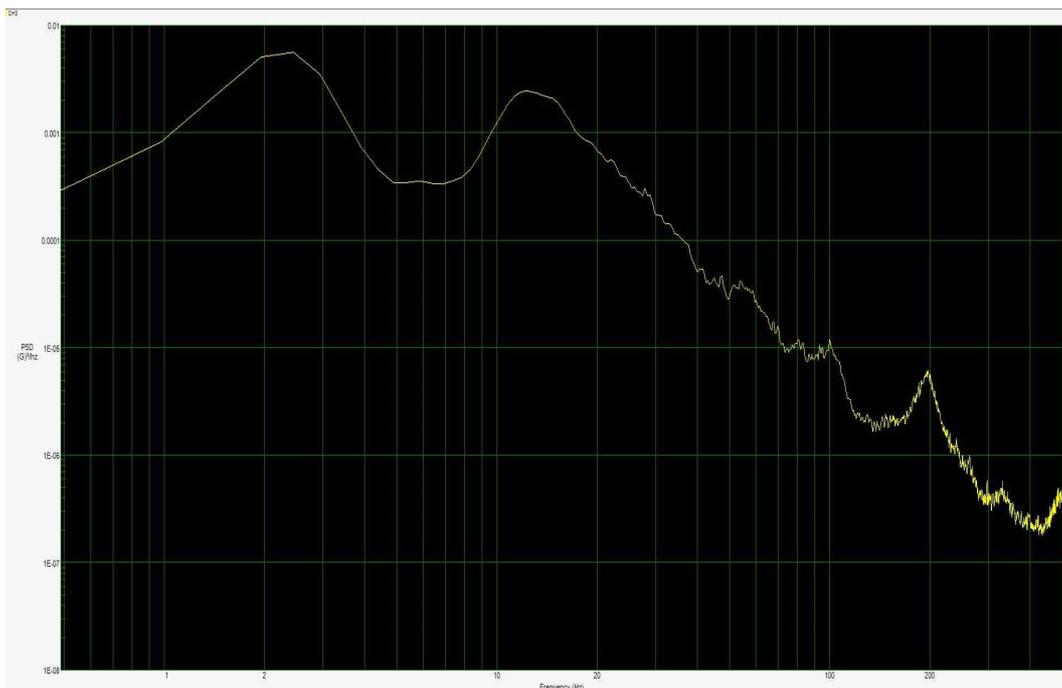


Figure 34. 서울-제주 경로 진동 프로파일 (Z-axis)_우체국

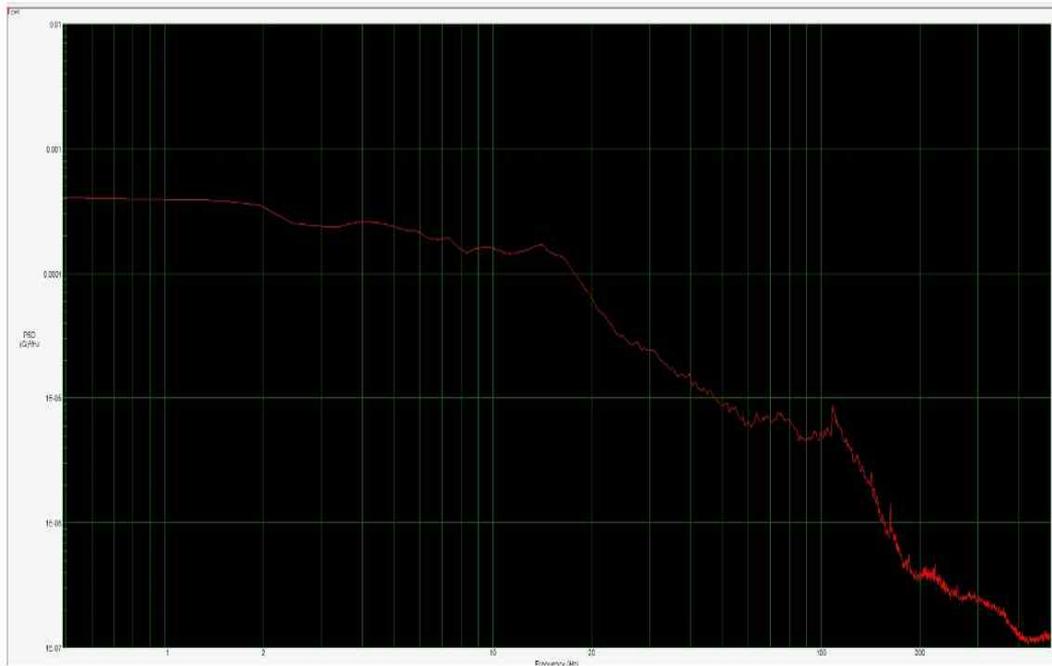


Figure 35. 서울-제주 경로 진동 프로파일 (X-axis)_CJ 대한통운

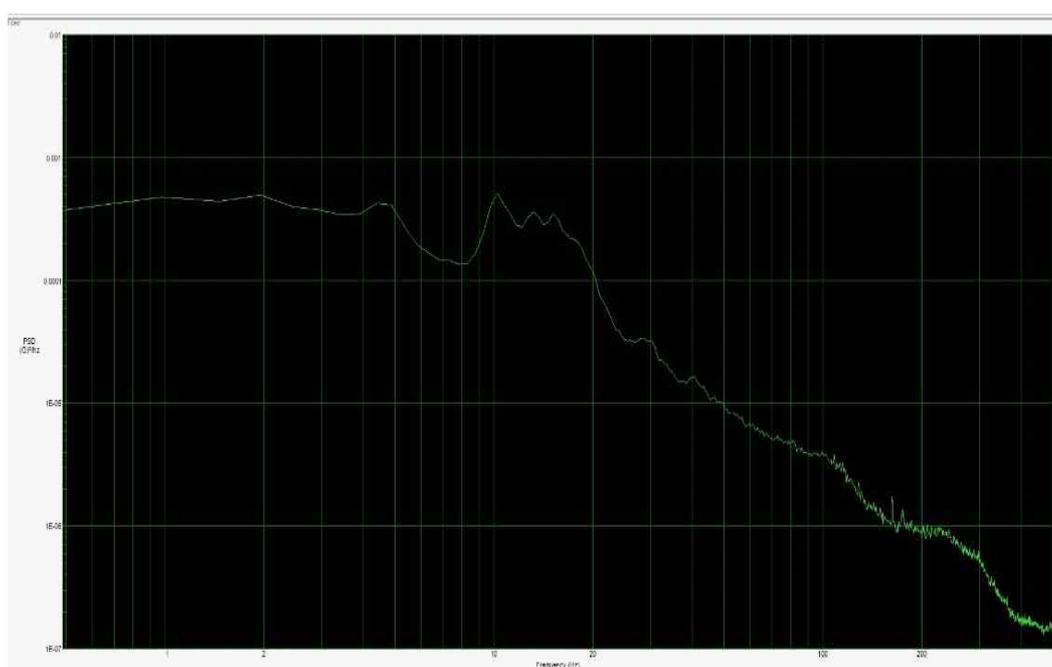


Figure 36. 서울-제주 경로 진동 프로파일 (Y-axis)_CJ 대한통운

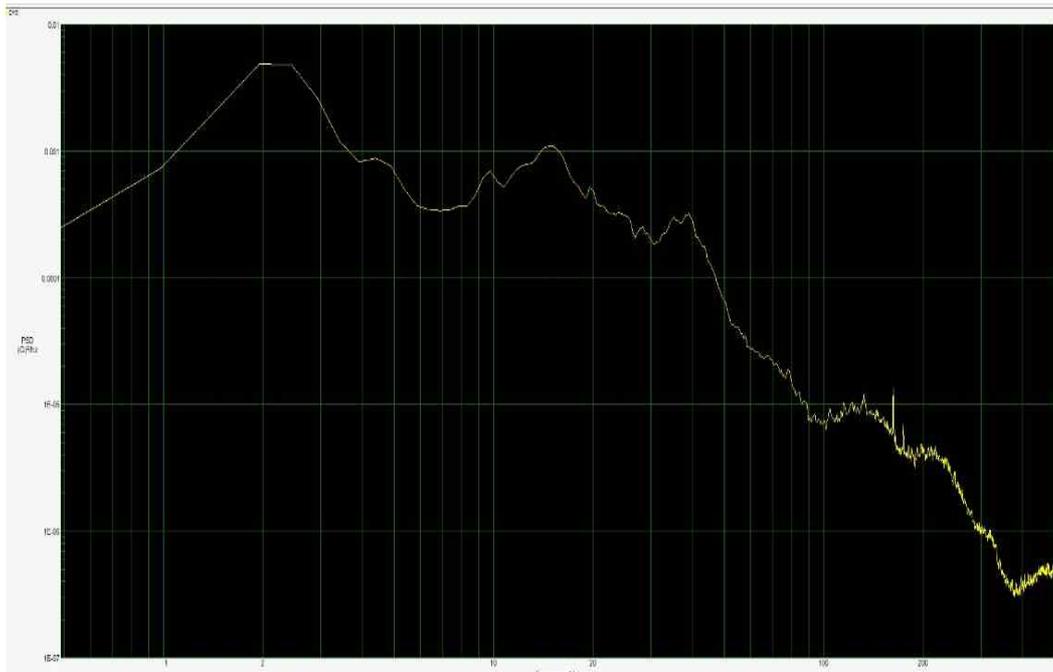


Figure 37. 서울-제주 경로 진동 프로파일 (Z-axis)_CJ 대한통운

3-5-1) 2021년 KTX(택배) 적재함의 진동 측정

철도 차량의 경우, 화물차 적재함에 비해 완충 효과를 미치는 스프링 및 서스펜션 등이 많이 적용되어 있지 않으며 레일을 따라 운행되는 특성에 영향을 받아 진동이 발생됨

화물차 적재함의 진동과 마찬가지로 랜덤 진동의 형태로 이루어지며, 시간이 지남에 따라 주파수와 강도가 변하지만 스펙트럼 형태로 평균화할 수 있으며, 이는 운송수단의 유형 및 특성에 따라 달라질 수 있음

랜덤 진동 프로파일이 발생하는 진동 주파수 범위는 (1 ~ 1,000) Hz에서 측정되며, 랜덤진동의 세기는 PSD (Power spectral density)로 측정할 수 있다. 일반적으로 PSD level은 진동세기의 척도로 사용되며, 주로 1.0 Grms 이하의 값으로 실측됨

본 연구에서는 서울-목포 경로, 서울-포항 경로, 서울-강릉 경로에 대한 KTX(철도) 택배의 구역별 더미 배송을 통해 측정되는 진동 프로파일을 측정하고 유통 환경 시험방법 개발을 위한 기초 자료로 활용하고자 함

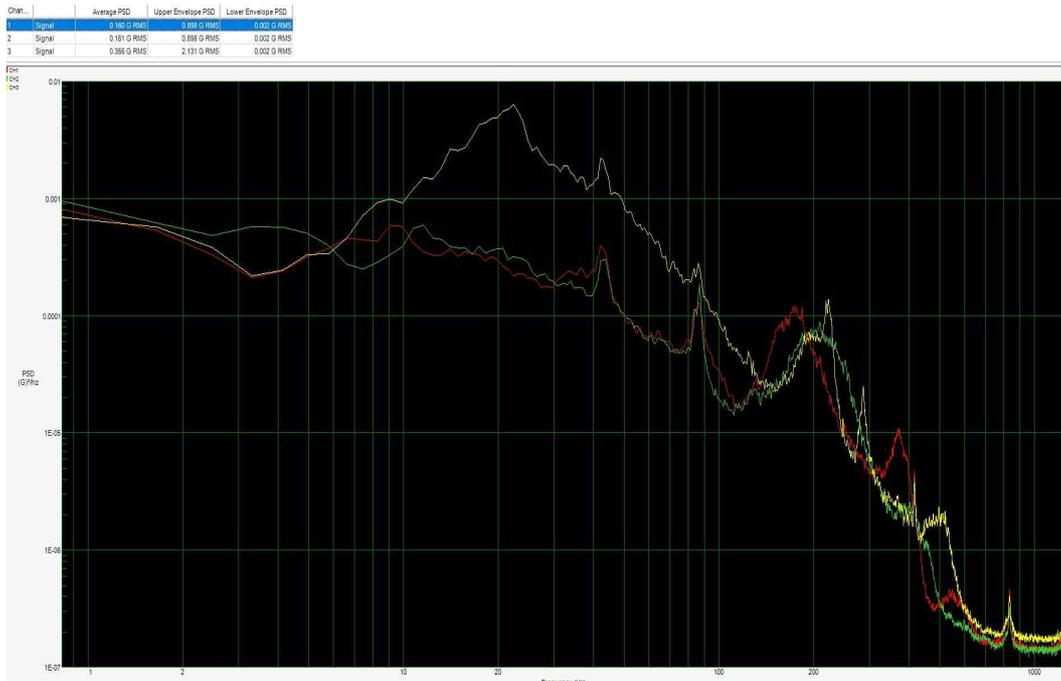


Figure 38. 서울-목포 경로 진동 프로파일_1회차

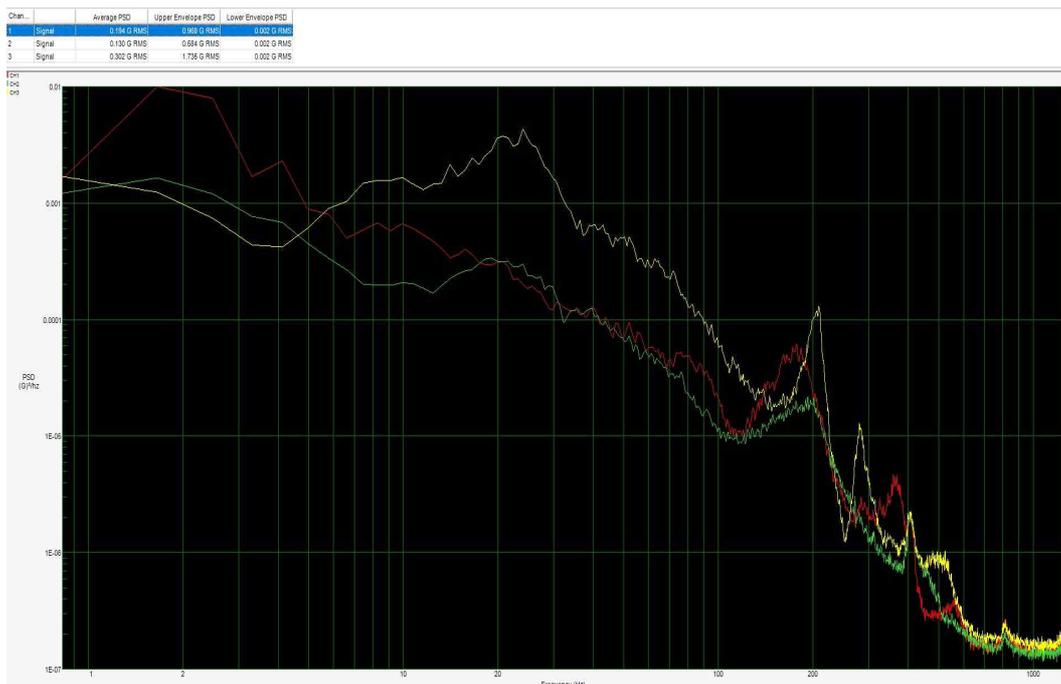


Figure 39. 서울-목포 경로 진동 프로파일_2회차

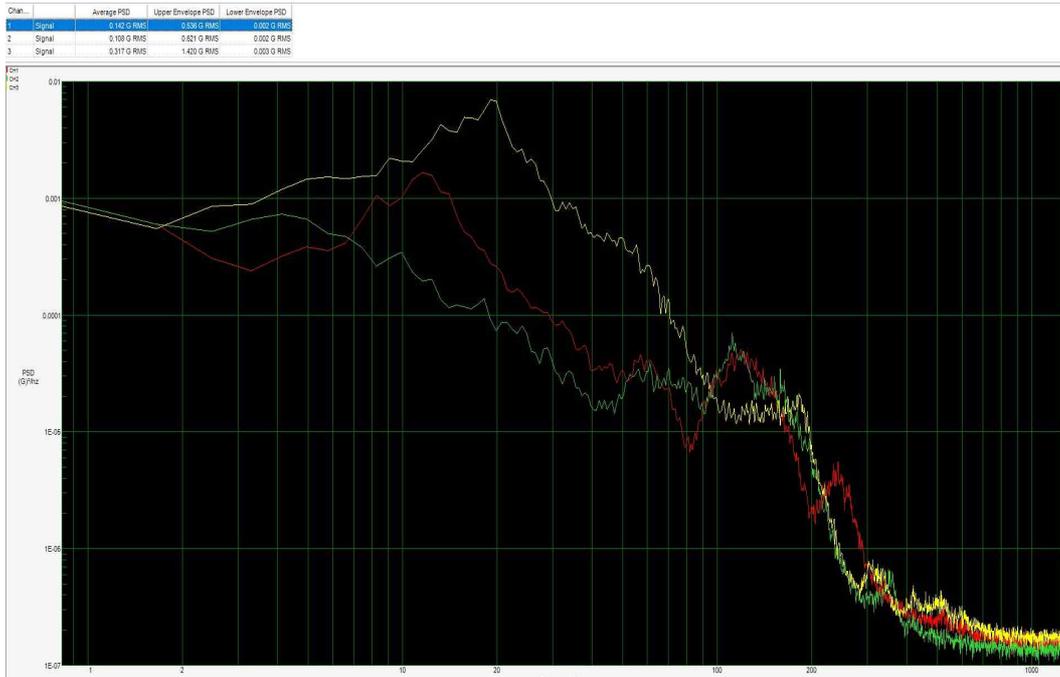


Figure 40. 서울-목포 경로 진동 프로파일_3회차

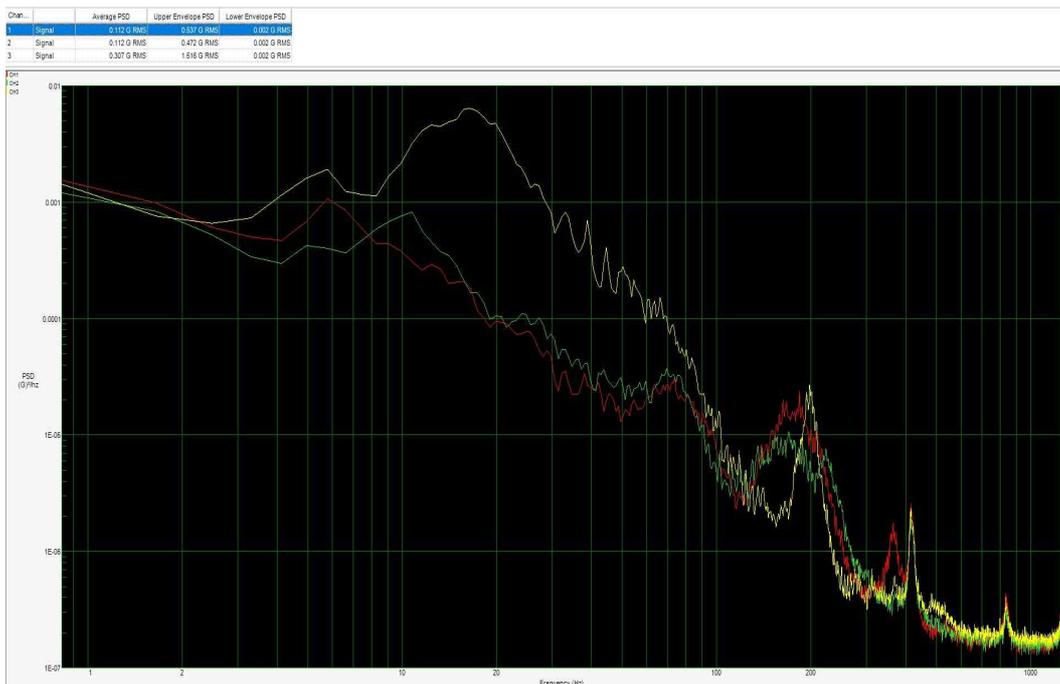


Figure 41. 서울-목포 경로 진동 프로파일_4회차

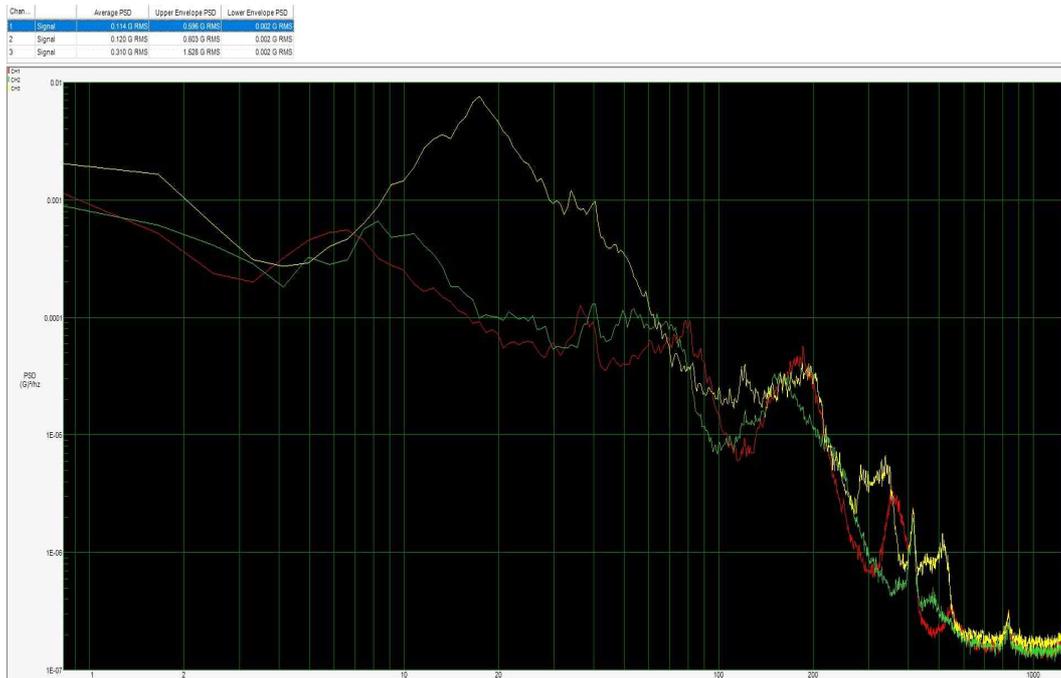


Figure 42. 서울-목포 경로 진동 프로파일_5회차

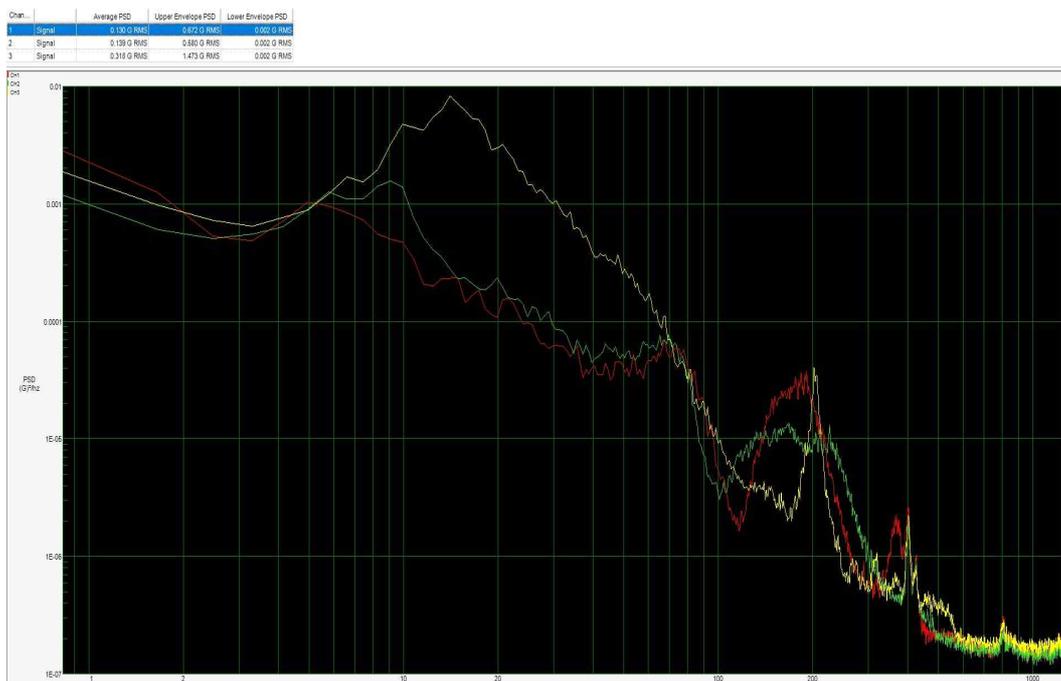


Figure 43. 서울-목포 경로 진동 프로파일_6회차

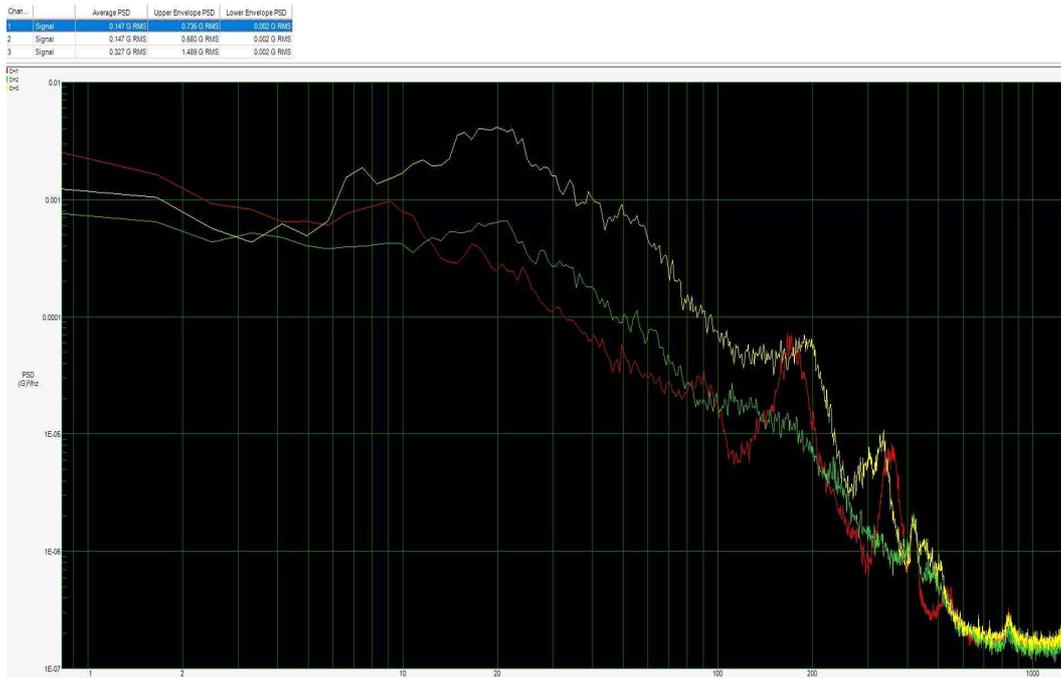


Figure 44. 서울-목포 경로 진동 프로파일_7회차

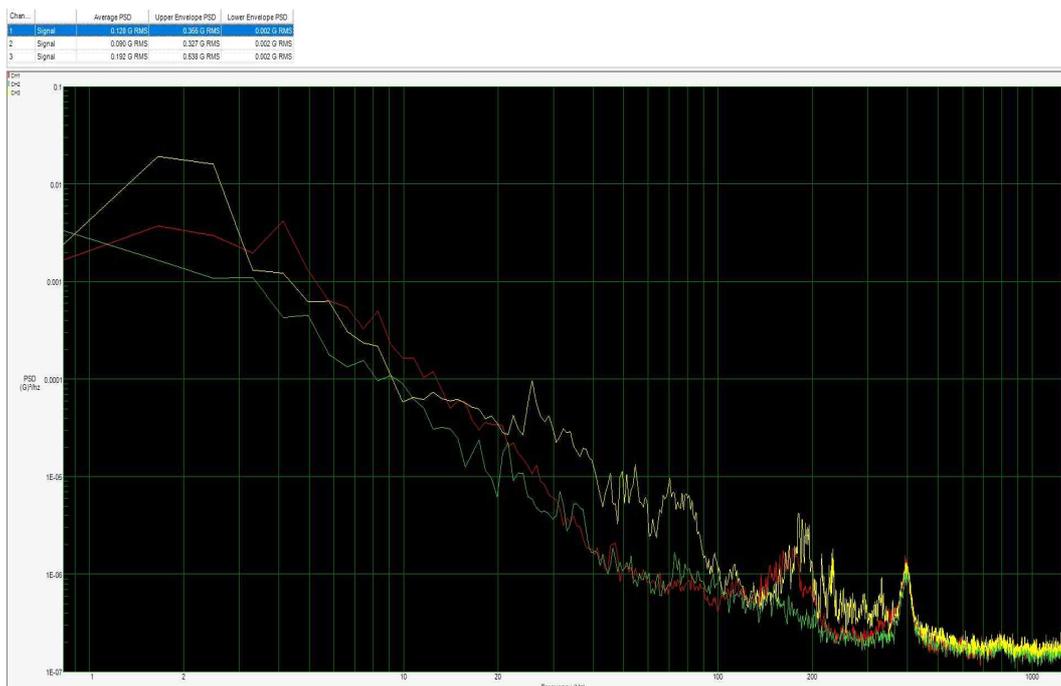


Figure 45. 서울-목포 경로 진동 프로파일_8회차

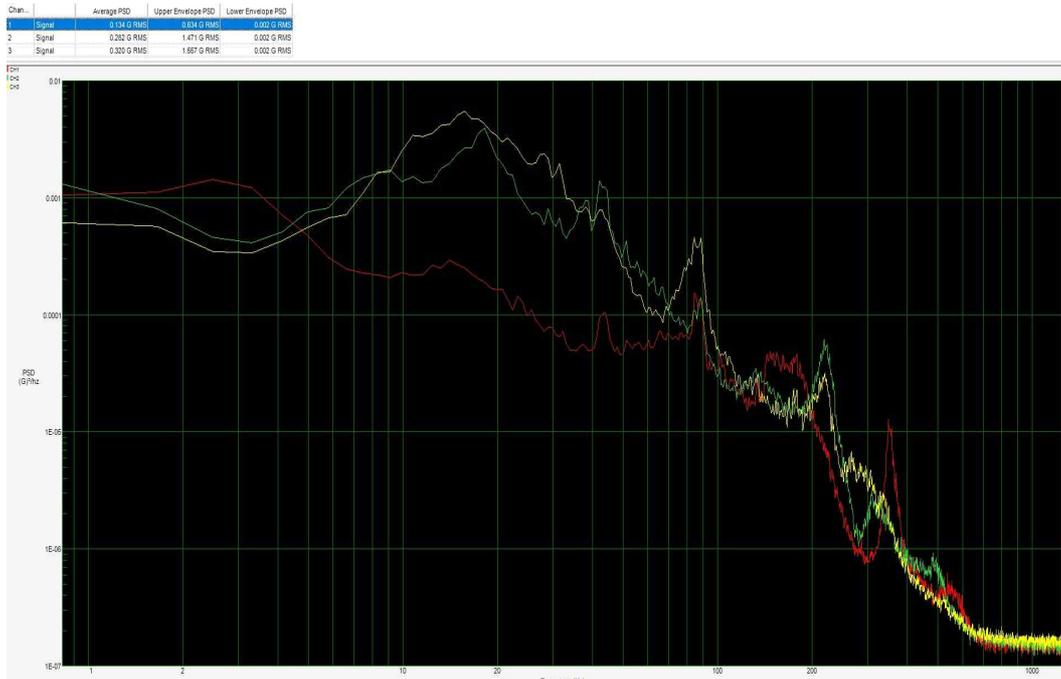


Figure 46. 서울-목포 경로 진동 프로파일_9회차

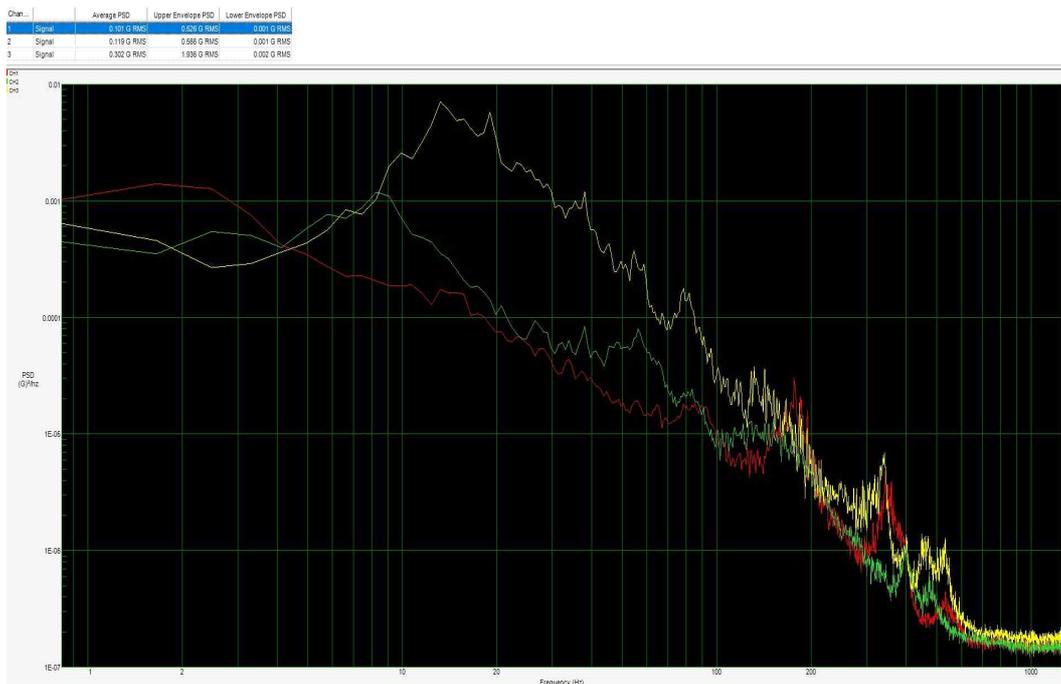


Figure 47. 서울-목포 경로 진동 프로파일_10회차

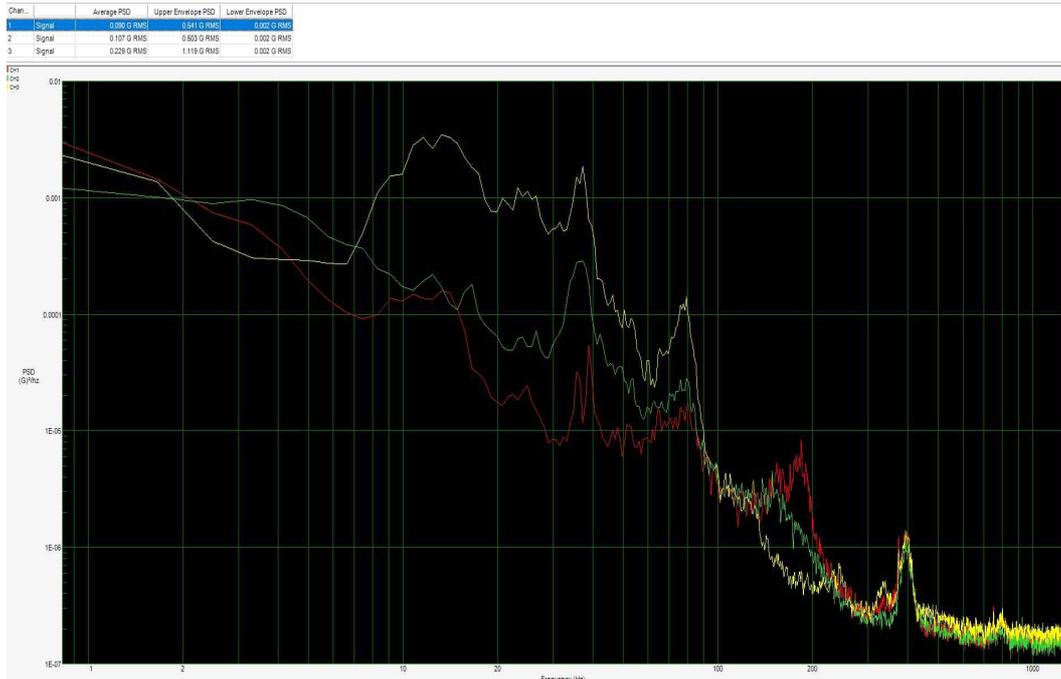


Figure 48. 서울-포항 경로 진동 프로파일_1회차

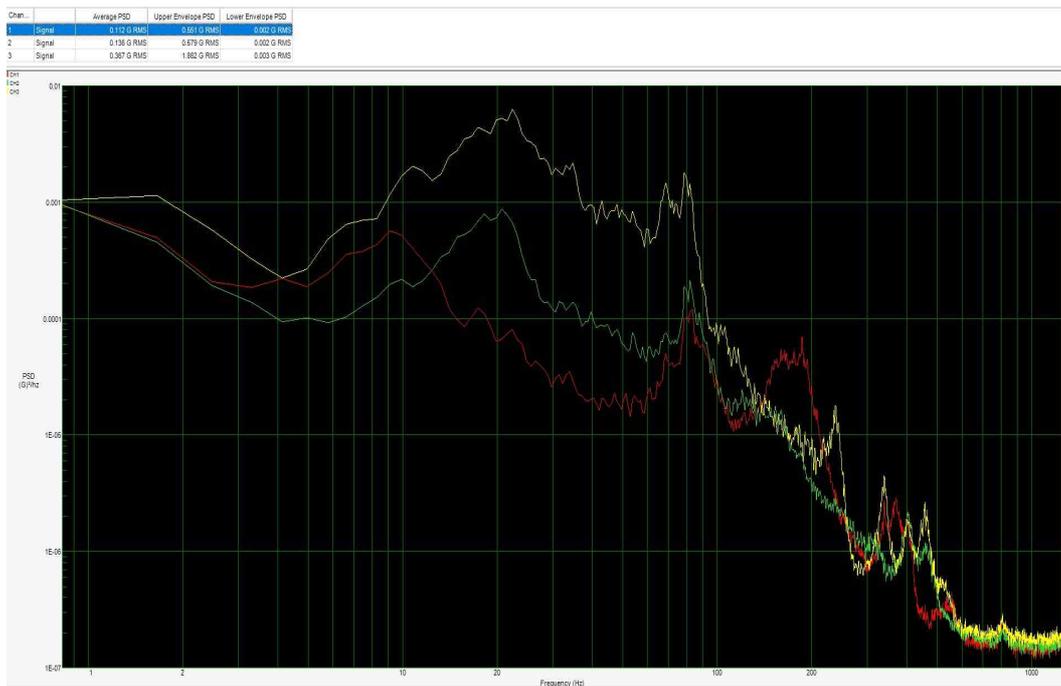


Figure 49. 서울-포항 경로 진동 프로파일_2회차

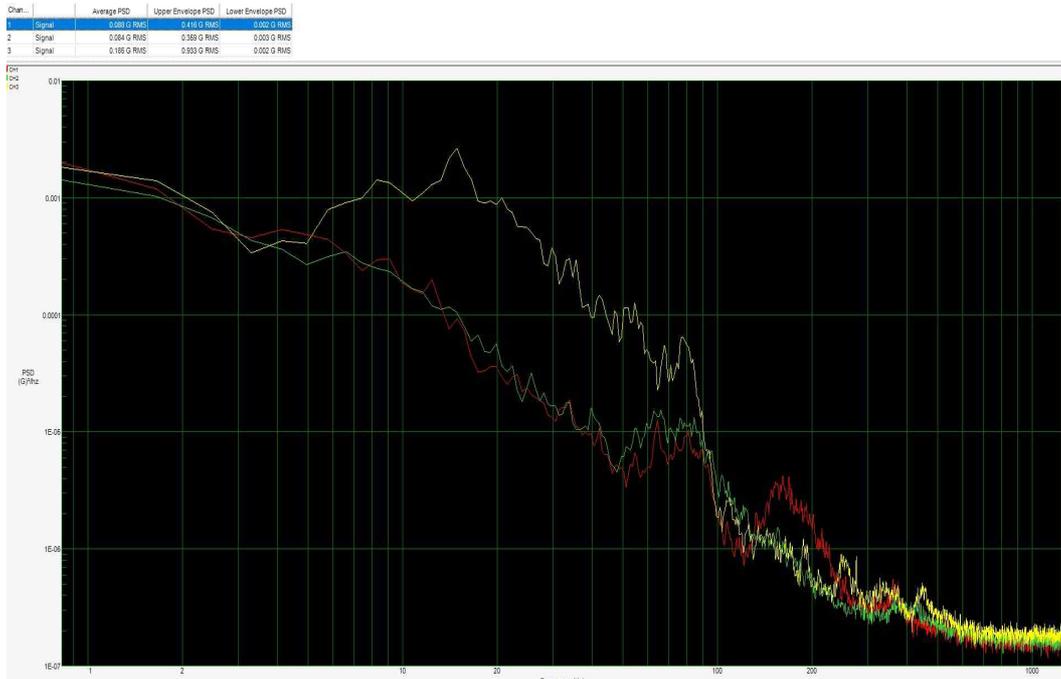


Figure 50. 서울-포항 경로 진동 프로파일_3회차

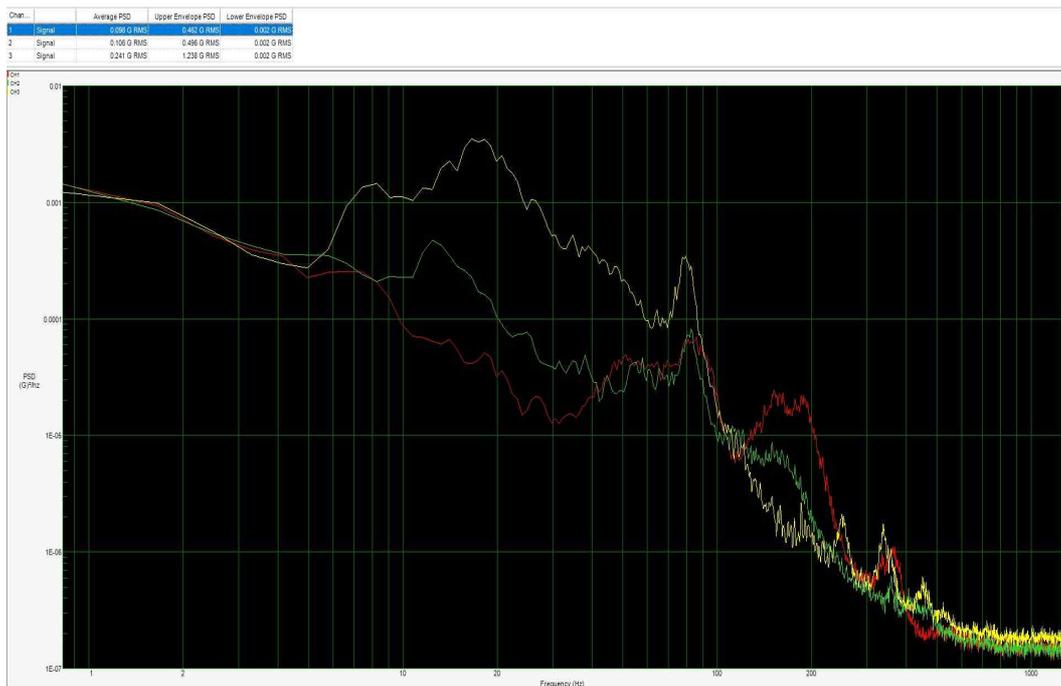


Figure 51. 서울-포항 경로 진동 프로파일_4회차

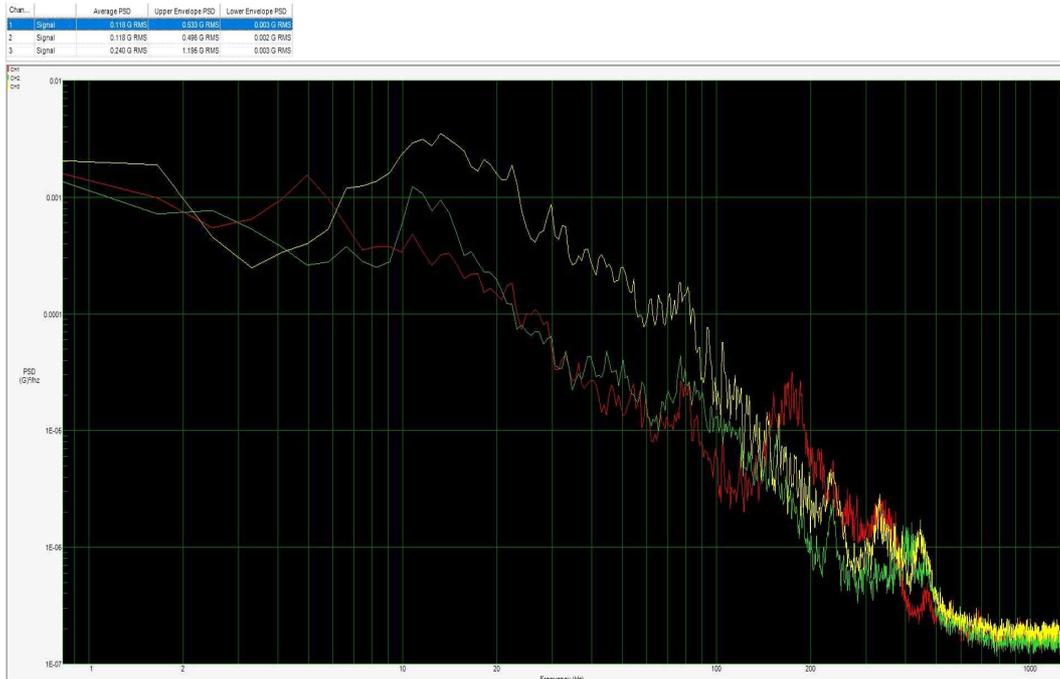


Figure 52. 서울-포항 경로 진동 프로파일_5회차

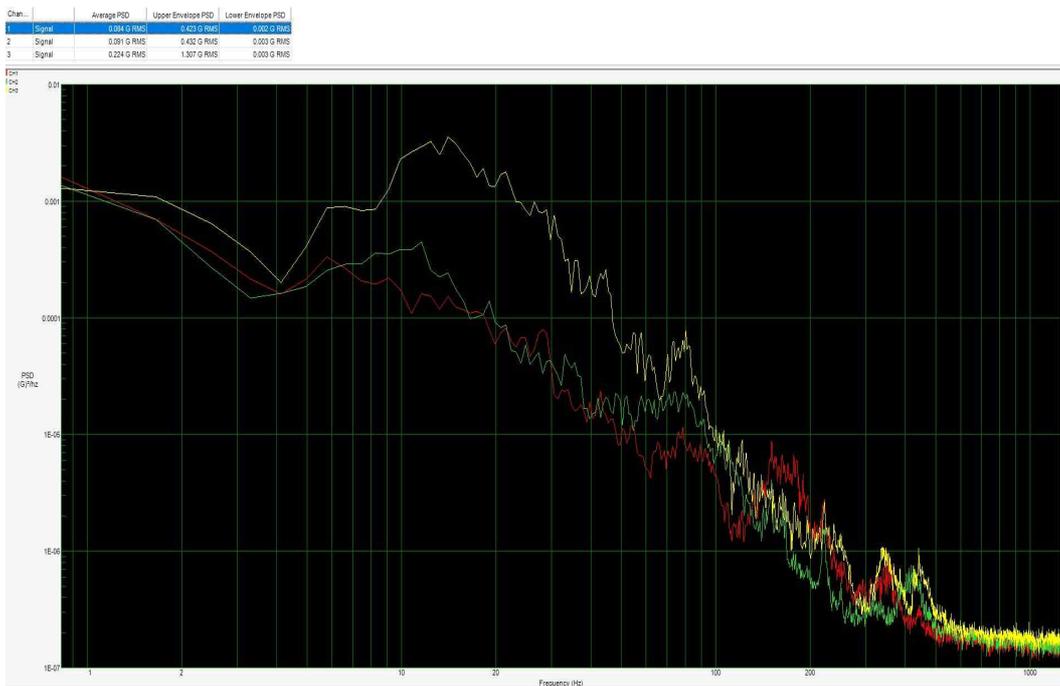


Figure 53. 서울-포항 경로 진동 프로파일_6회차

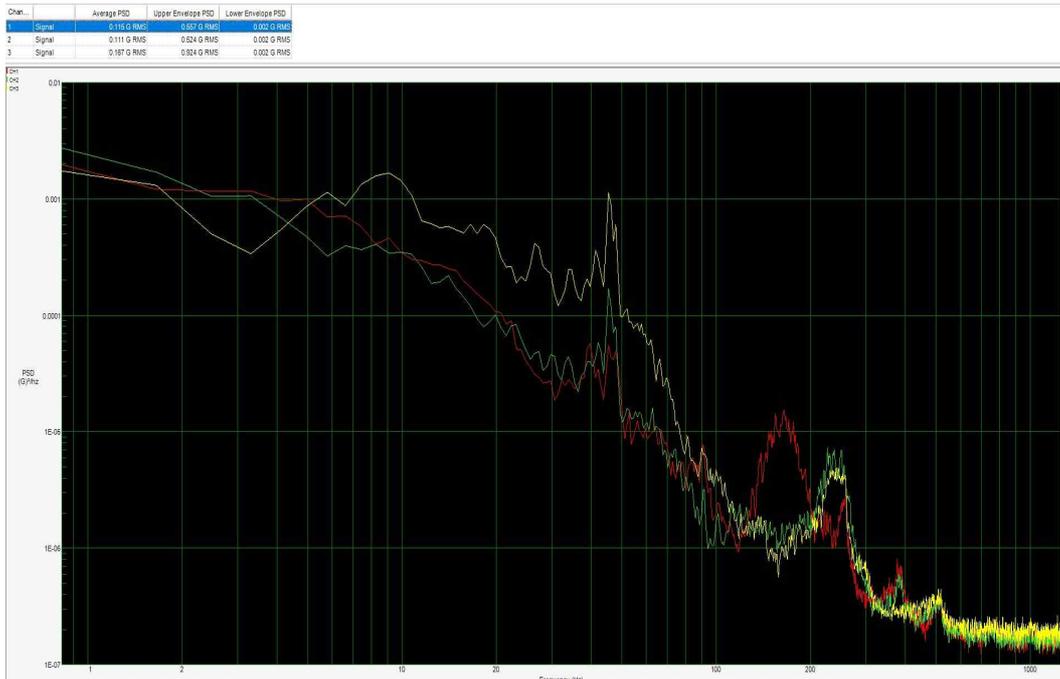


Figure 54. 서울-포항 경로 진동 프로파일_7회차

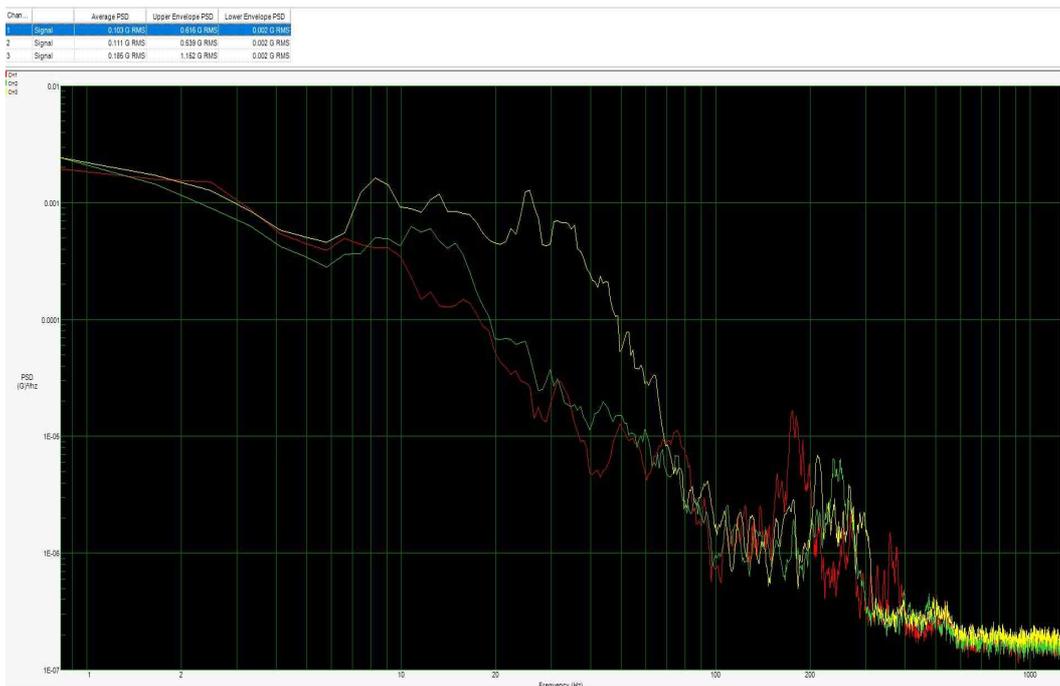


Figure 55. 서울-포항 경로 진동 프로파일_8회차

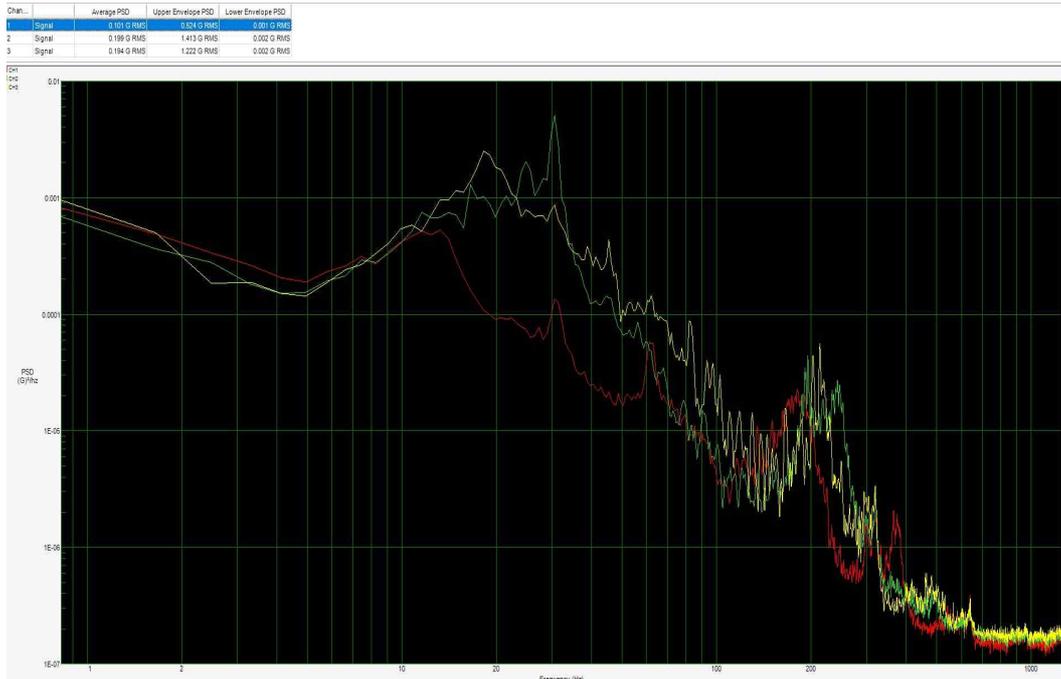


Figure 56. 서울-포항 경로 진동 프로파일_9회차

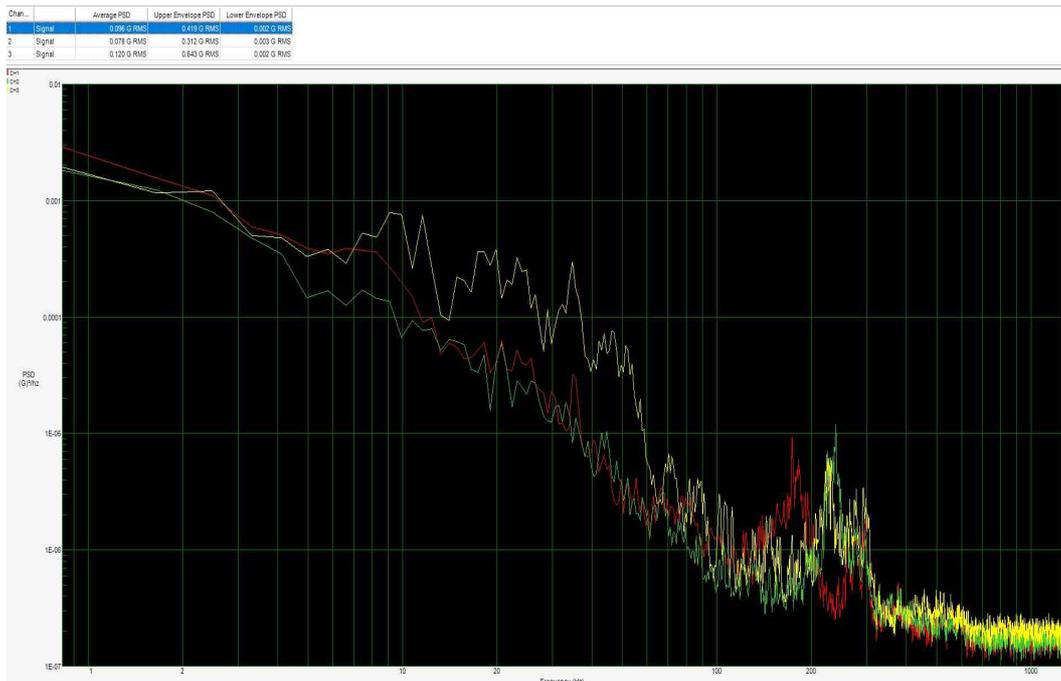


Figure 57. 서울-포항 경로 진동 프로파일_10회차

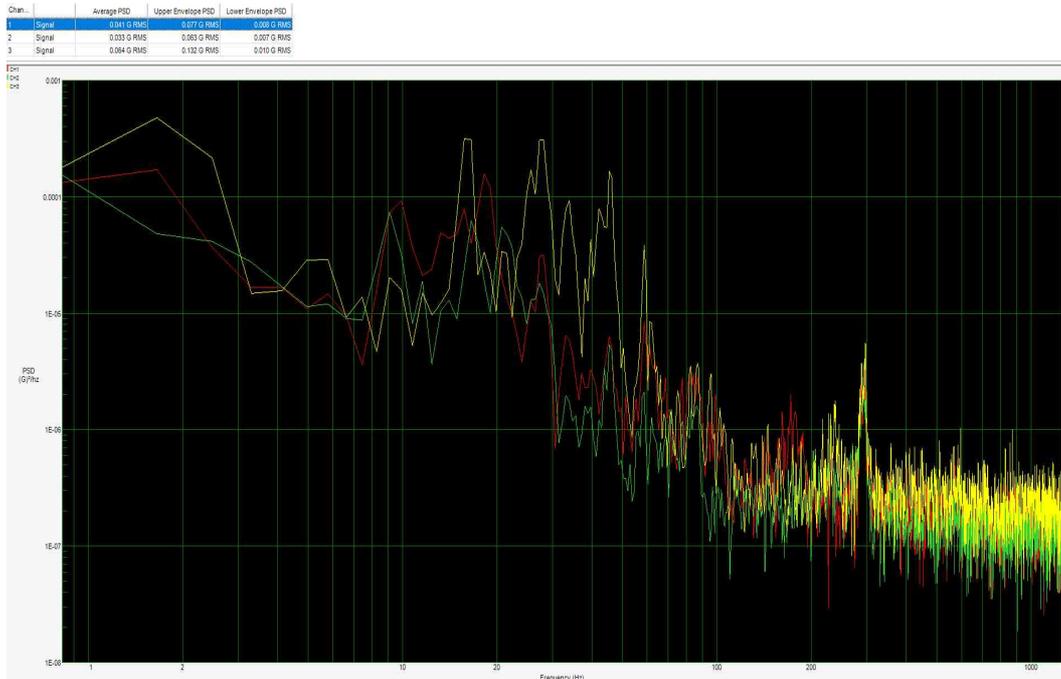


Figure 58. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_1회차

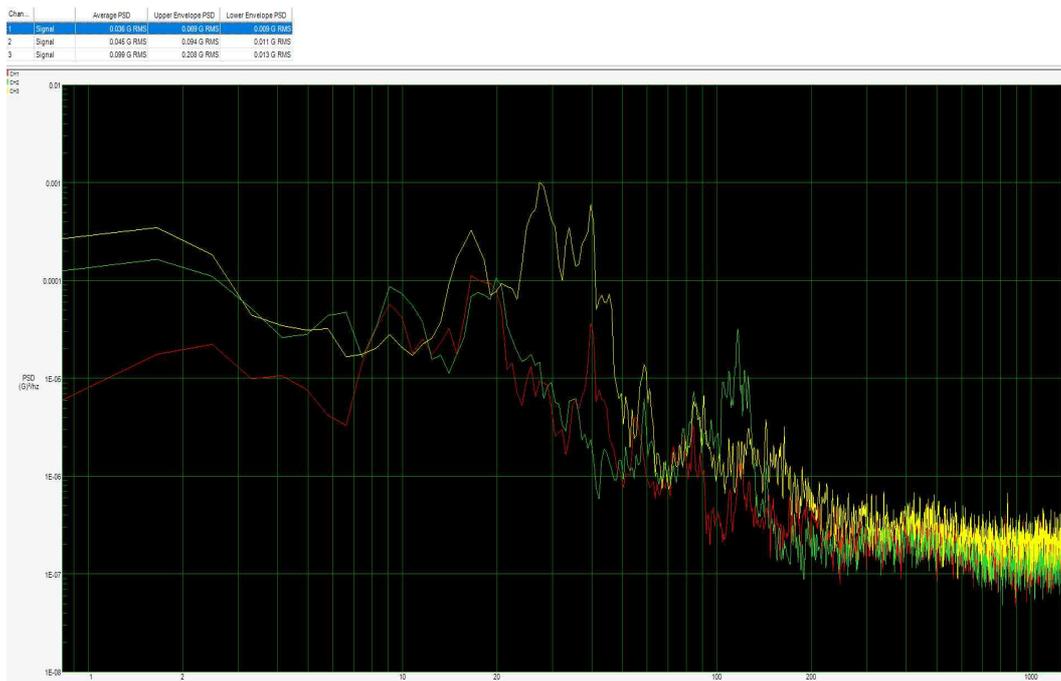


Figure 59. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_2회차

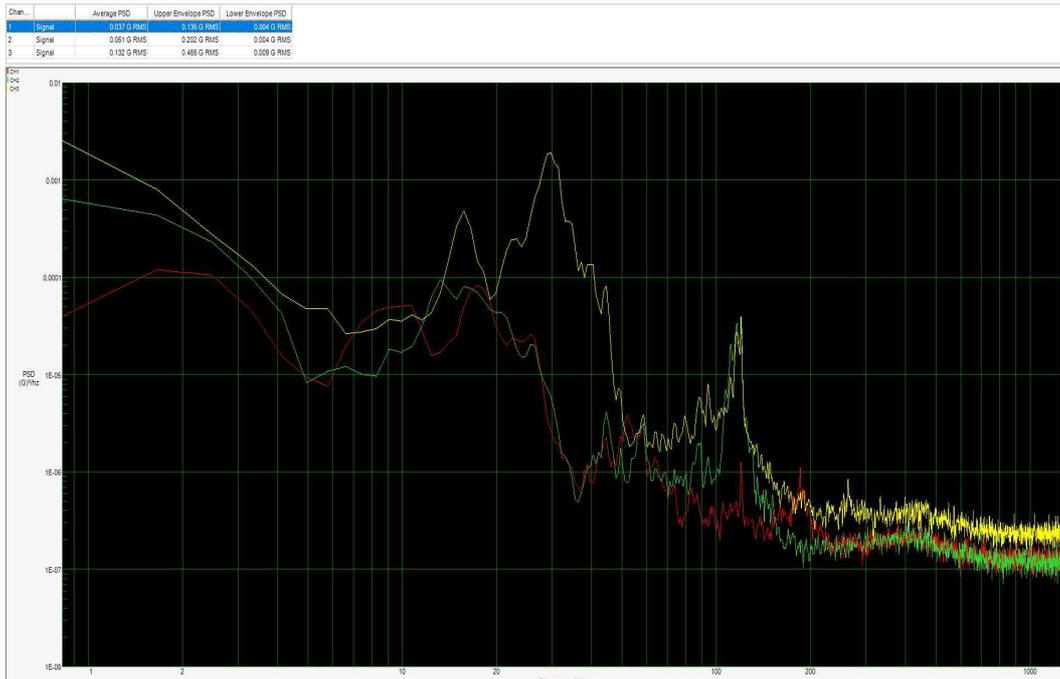


Figure 60. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_3회차

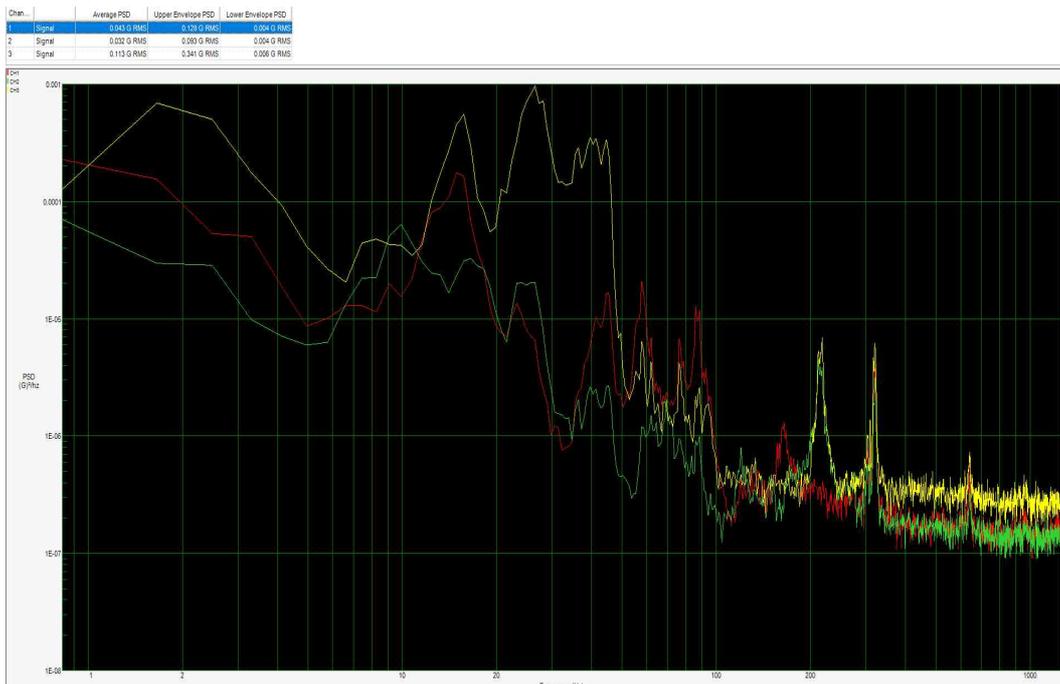


Figure 61. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_4회차

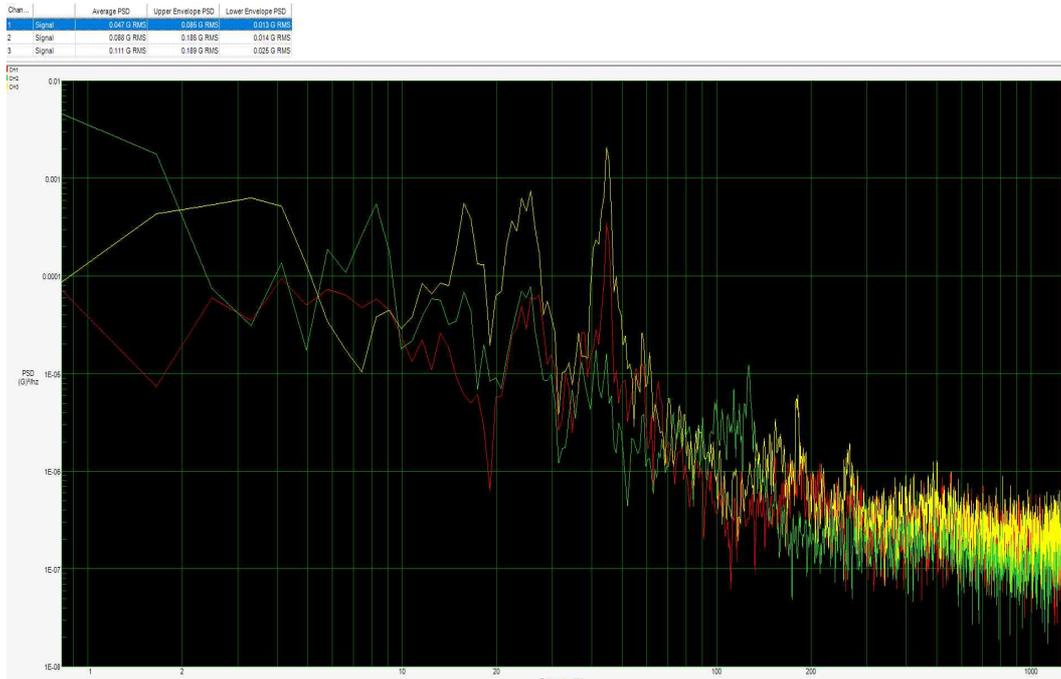


Figure 62. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_5회차

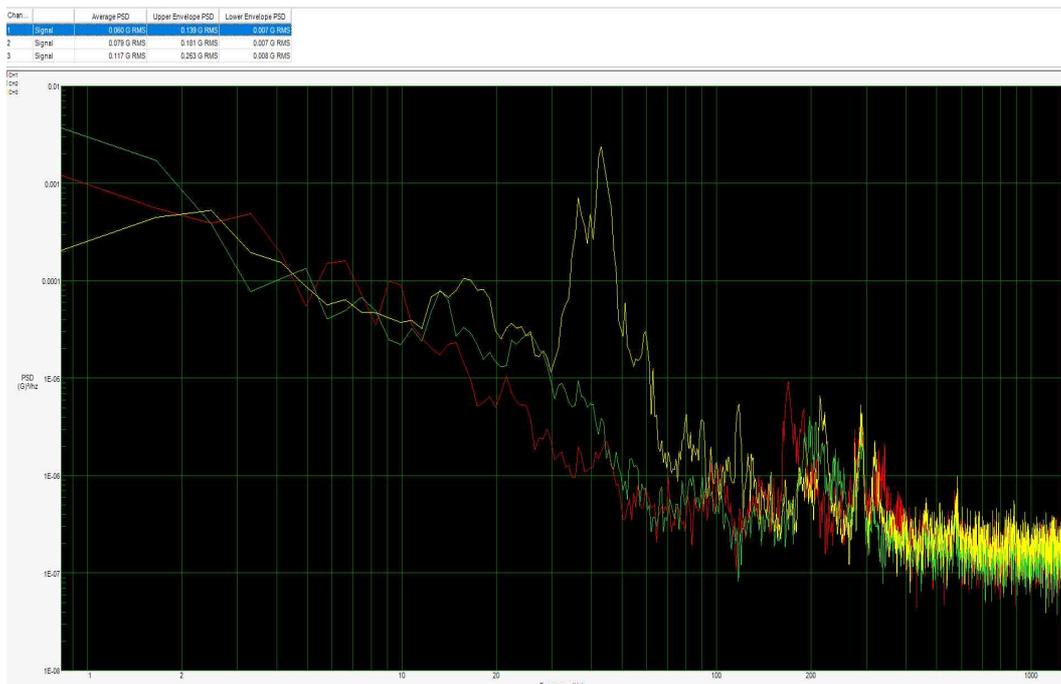


Figure 63. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_6회차

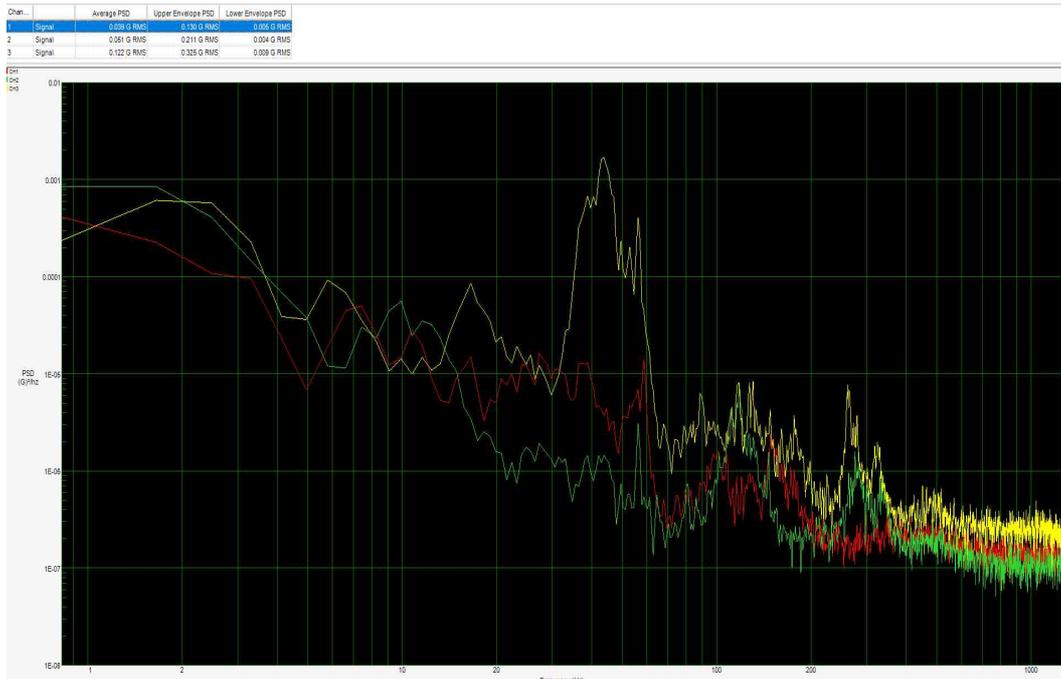


Figure 64. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_7회차

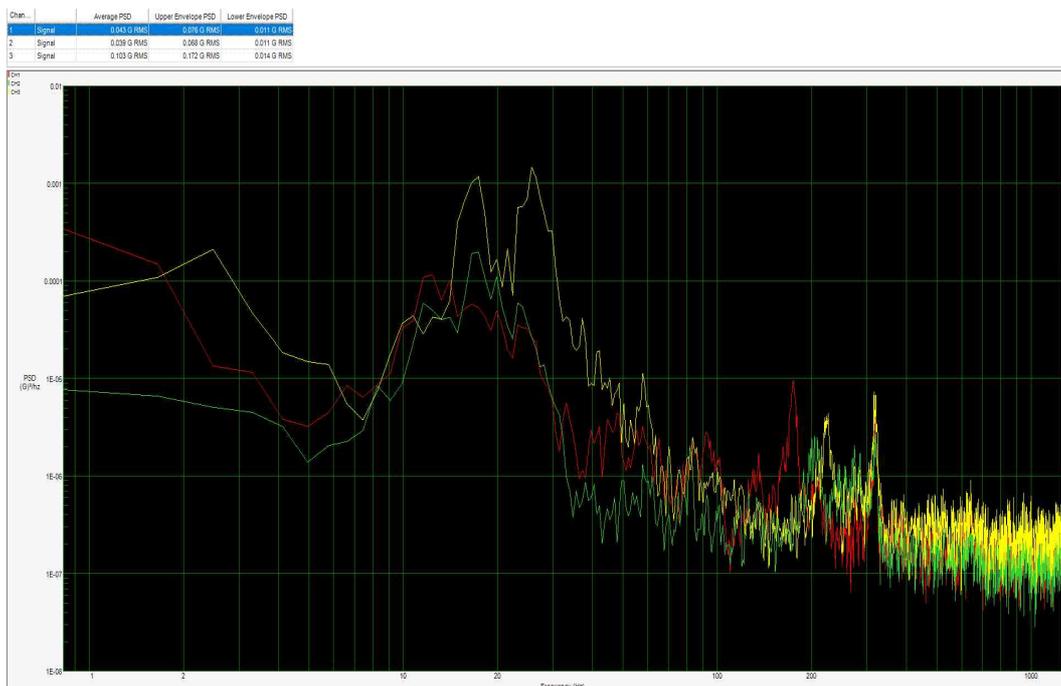


Figure 65. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_8회차

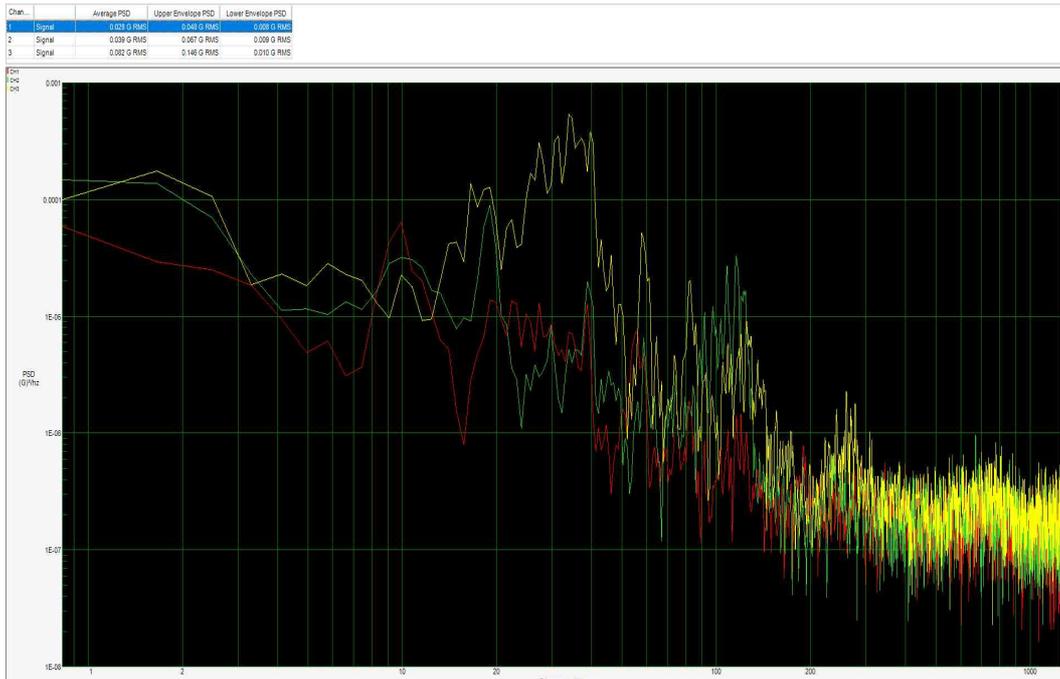


Figure 66. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_9회차

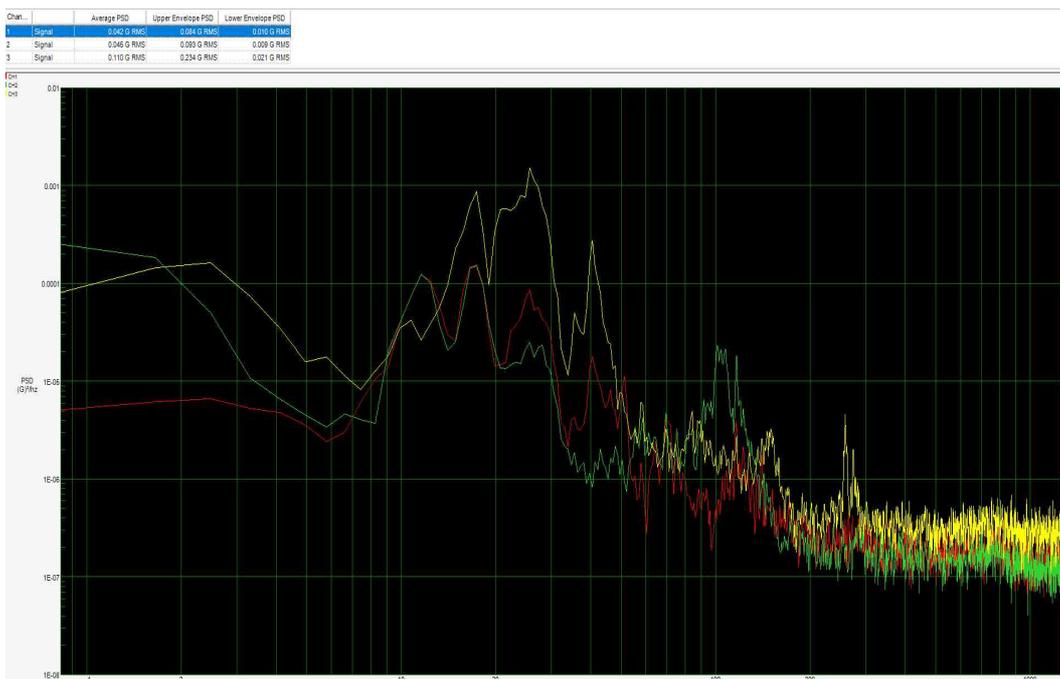


Figure 67. 서울-강릉 경로 진동 프로파일_10회차

3-5-2) 2019년 ~ 2020년 화물차 적재함의 충격, 낙하 측정
 제품의 유통 과정은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급은 제품의 안전운송에 영향을 미칠 수 있음

또한, 유통화물에 가해지는 충격은 비주기적이며, 비교적 드물게 발생하지만, 강도가 높은 경향이 있음

낙하와 같은 높은 강도의 취급 조건은 드물지만, 작업자의 화물의 놓침이나 떨어뜨리는 현상은 주로 허리 높이에서 이루어짐

유통화물에 가해지는 충격량은 5G, 충격지속시간 20 ms이상의 경우의 충격량이 화물 파손 가능성이 있는 환경 부하라고 볼 수 있음

충격과 낙하한 화물의 무게 및 유통환경(상하역 횟수, 상하역 방법, 작업자의 취급 방법, 컨베이어 벨트, 운송 수단 등)에 따라 달라질 수 있음

본 장에서는 2019~2020년 동안 서울-부산 경로, 서울-익산 경로, 서울-제주 경로에 대한 택배사별 더미 배송을 통해 일반 택배 배송에 대하여 측정하여 유통 환경 시험방법 중 낙하시험 개발을 위한 기초 자료로 활용하고자 함

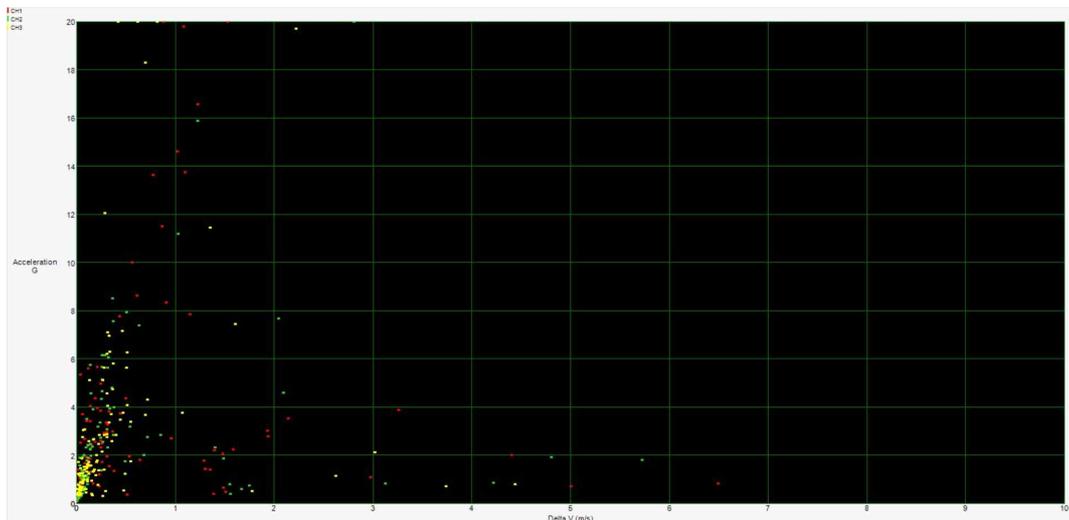


Figure 68. 서울-익산 경로 충격 Rawdata_우체국

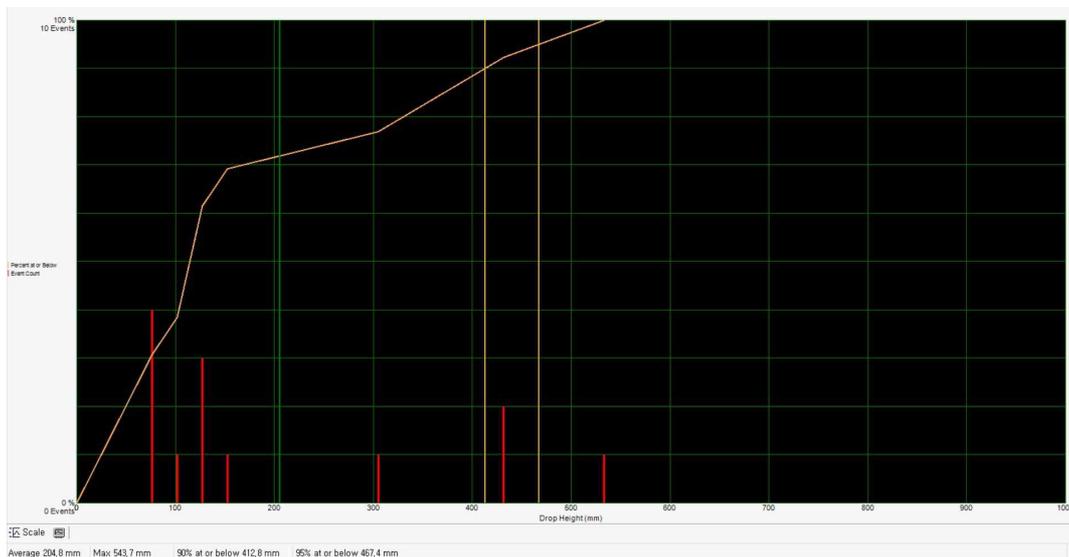


Figure 69. 서울-익산 경로 낙하 Rawdata_우체국

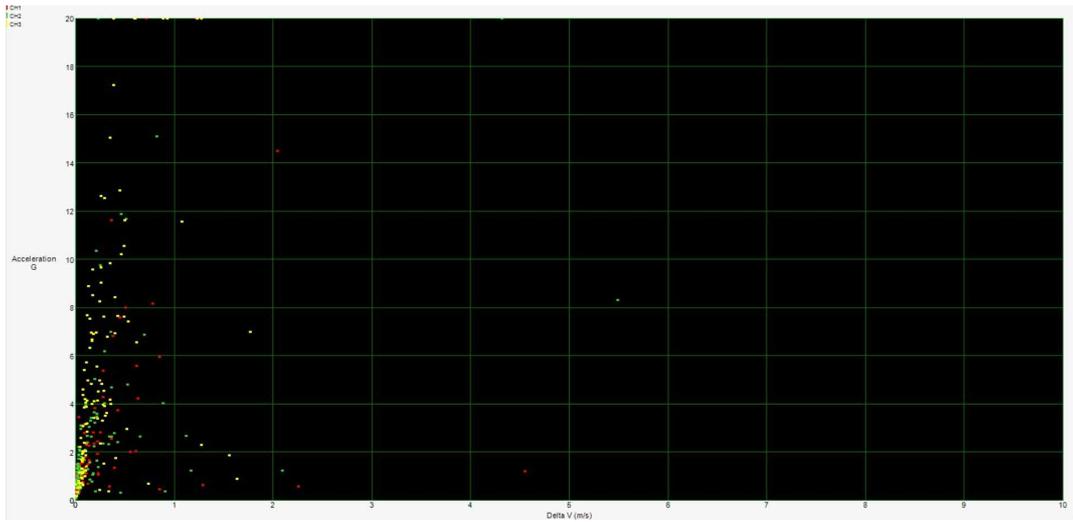


Figure 70. 서울-익산 경로 충격 Rawdata_CJ대한통운



Figure 71. 서울-익산 경로 낙하 Rawdata_CJ대한통운

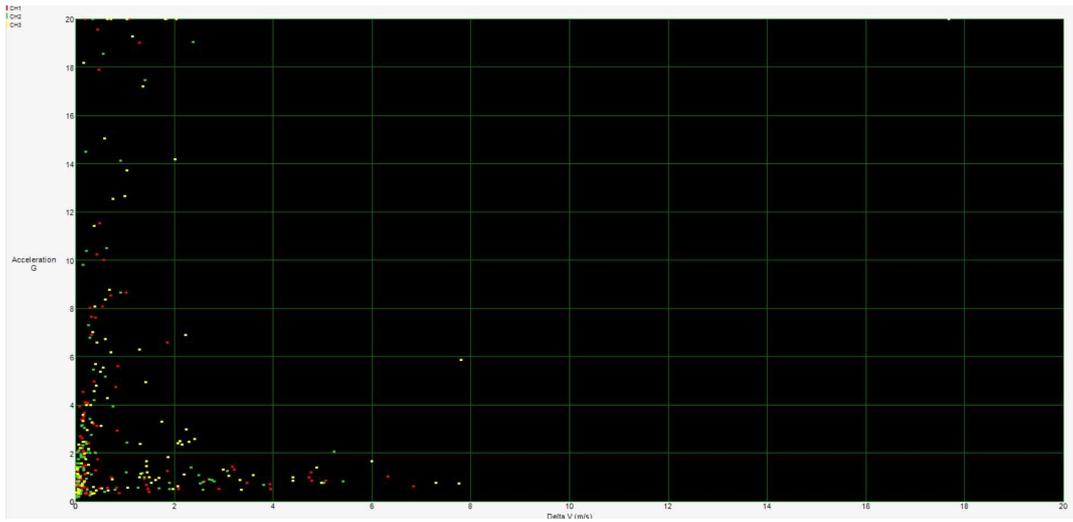


Figure 72. 서울-익산 경로 충격 Rawdata_한진

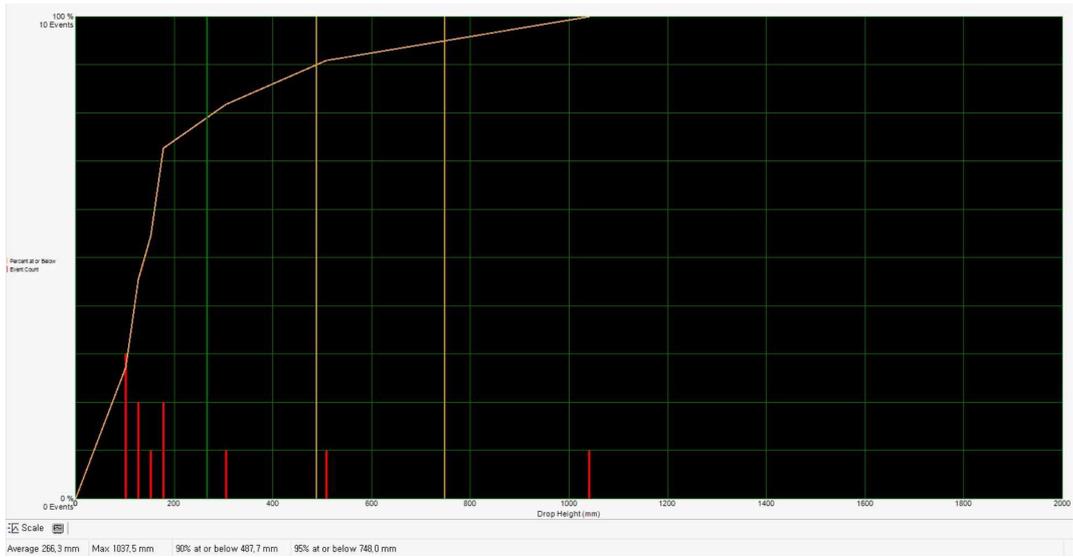


Figure 73. 서울-익산 경로 낙하 Rawdata_한진

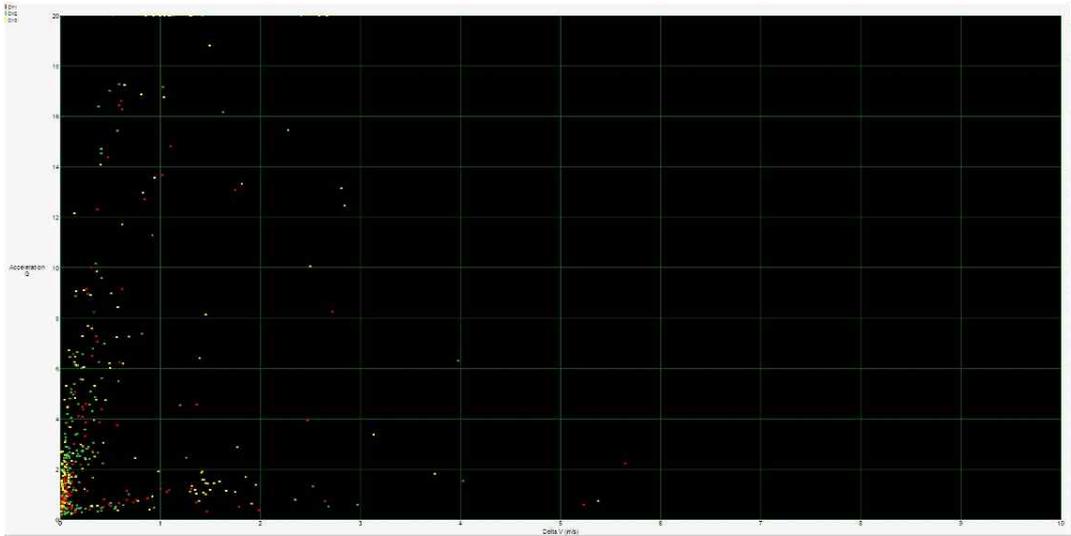


Figure 74. 서울-제주 경로 충격 Rawdata_우체국

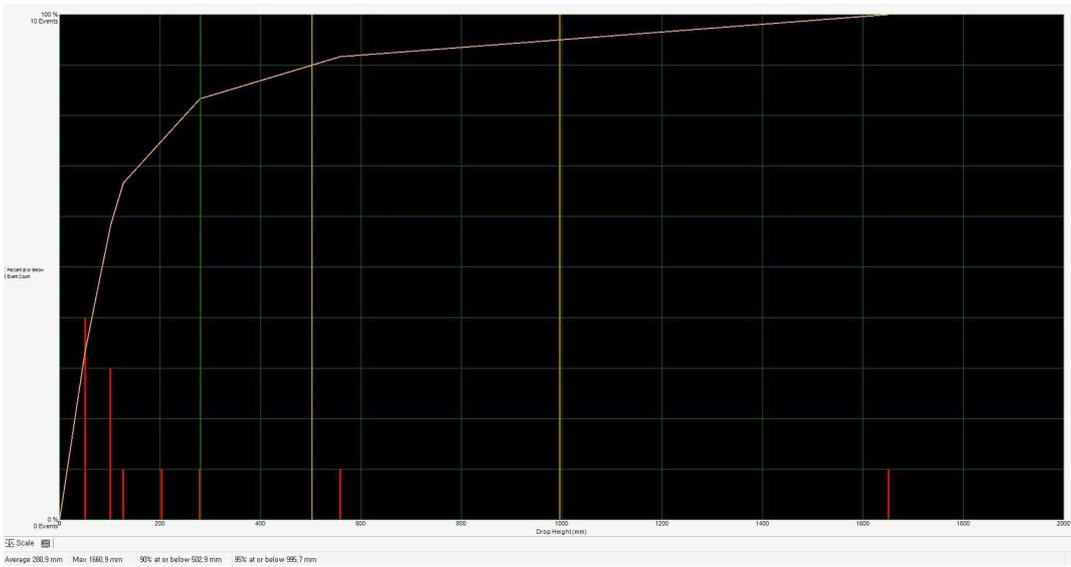


Figure 75. 서울-제주 경로 낙하 Rawdata_우체국

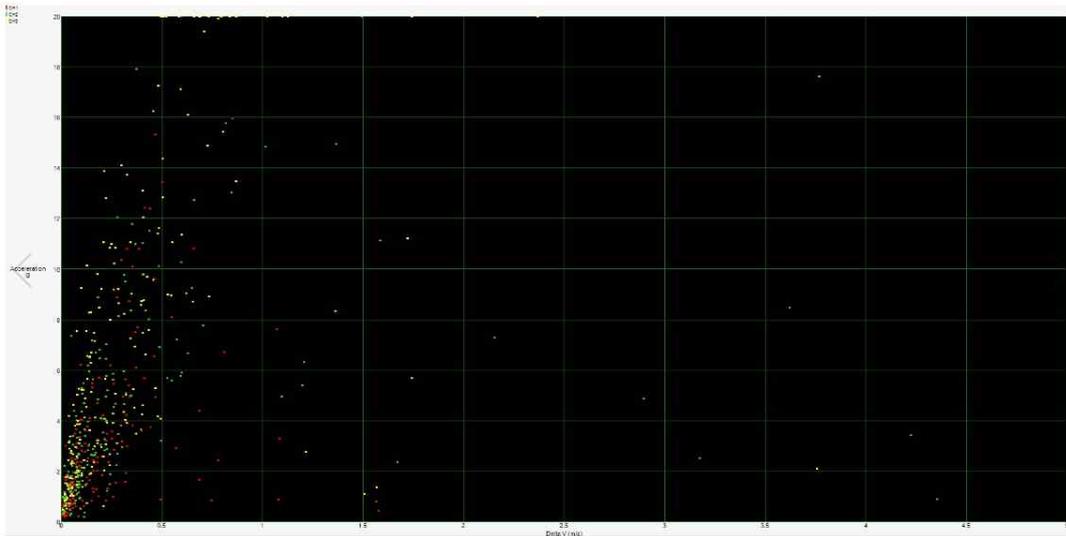


Figure 76. 서울-제주 경로 충격 Rawdata_CJ대한통운

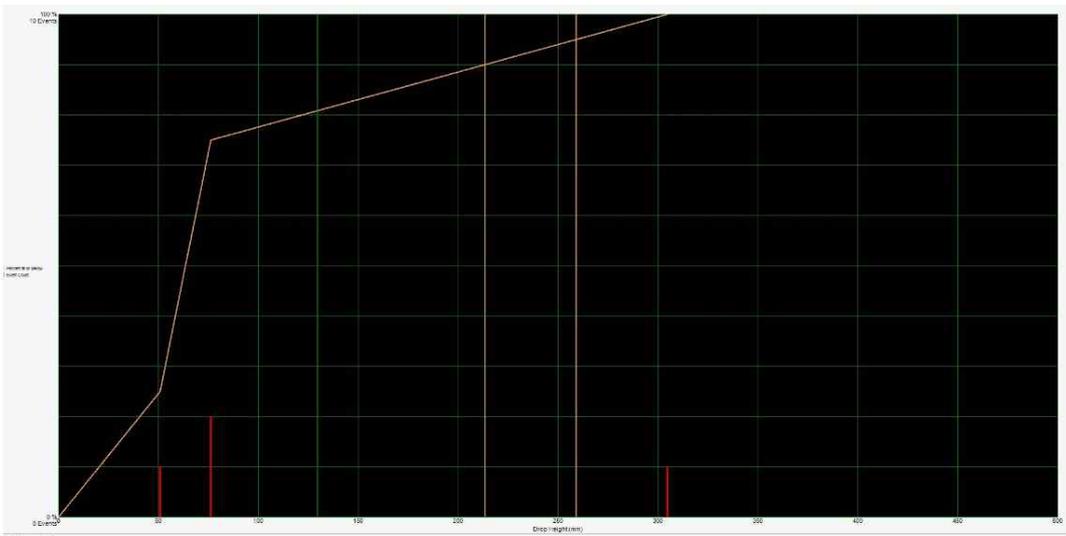


Figure 77. 서울-제주 경로 낙하 Rawdata_CJ대한통운

2021년 KTX(택배) 적재함의 충격, 낙하 측정

철도를 이용한 배송 시스템 역시 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 취급 조건에 따라 유통화물에 충격이 가해지는 경우가 있음

유통화물에 가해지는 충격량은 5 G, 충격지속시간 20 ms 이상의 경우의 충격량이 화물 파손 가능성이 있는 환경부하라고 볼 수 있음

본 장에서는 서울-목포 경로, 서울-포항 경로, 서울-강릉 경로에 대한 KTX(철도) 택배의 구역별 더미 배송을 통해 측정되는 충격량을 측정하고 유통 환경 시험방법 중 낙하시험 개발을 위한 기초 자료로 활용하고자 함

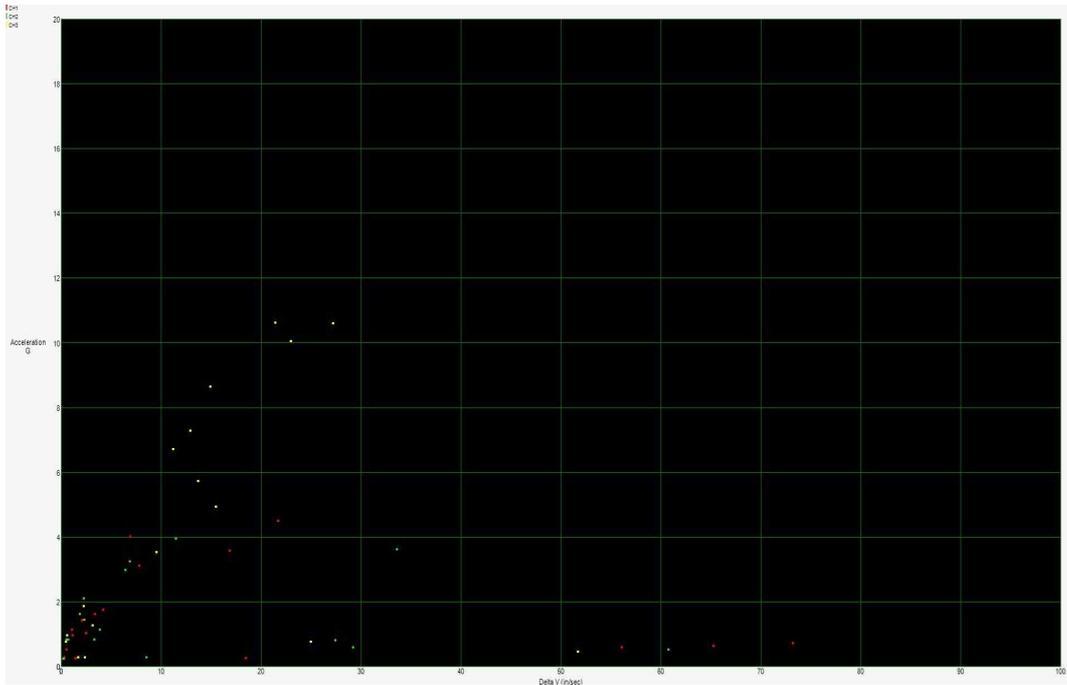


Figure 78. 서울-목포 경로 충격 Data_1회차

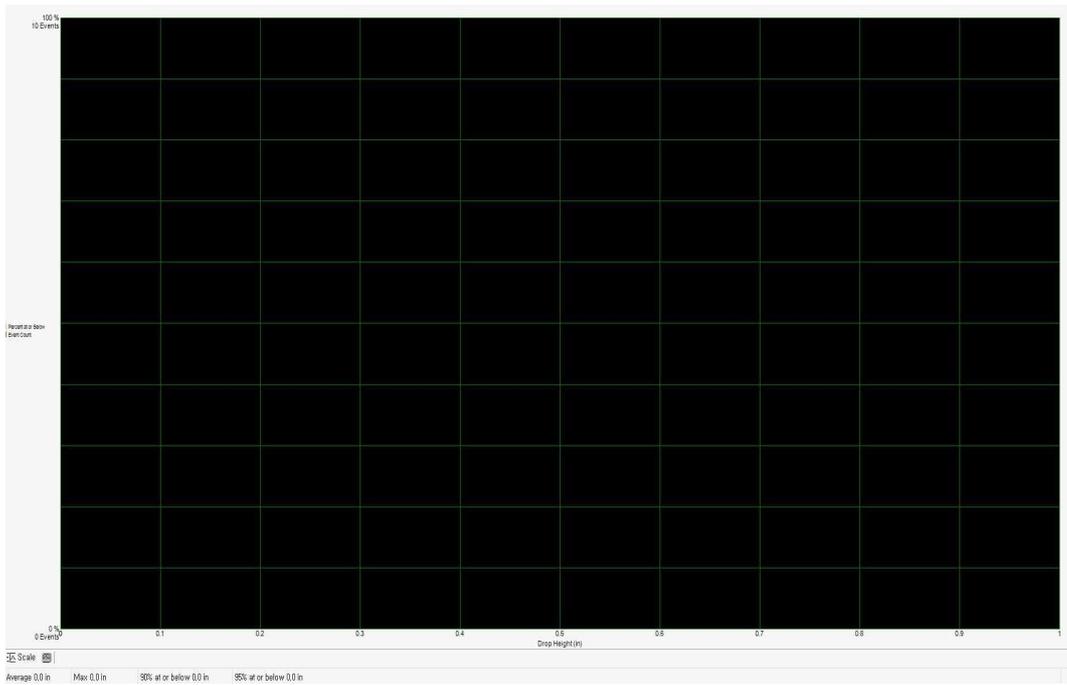


Figure 79. 서울-목포 경로 낙하 Data_1회차 (측정데이터 없음)

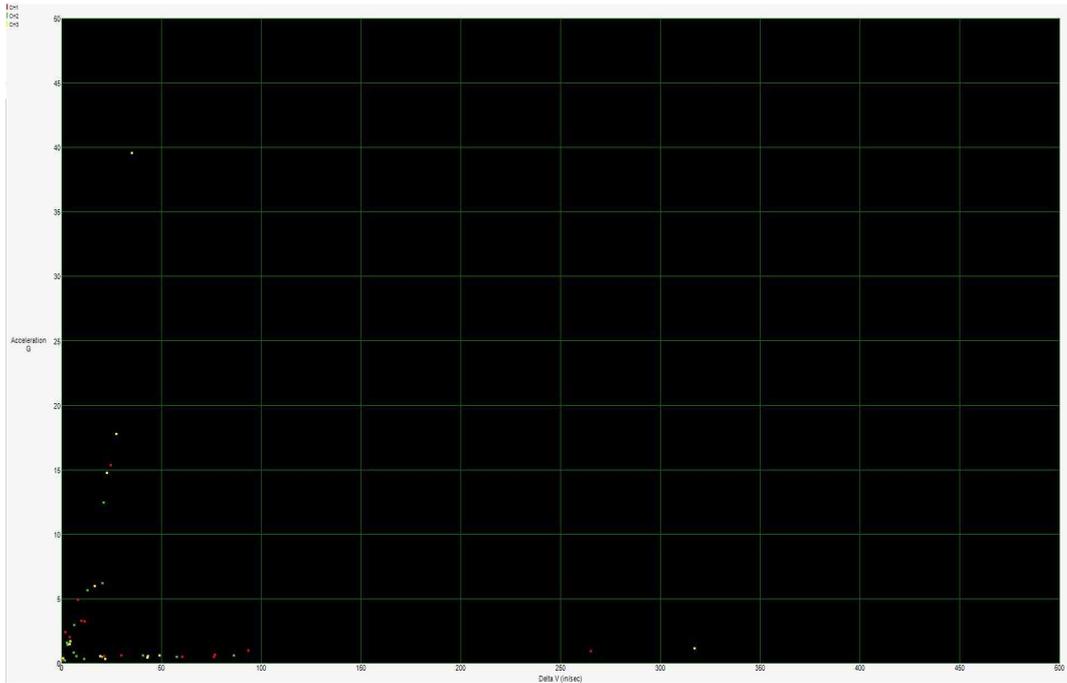


Figure 80. 서울-목포 경로 충격 Data_2회차

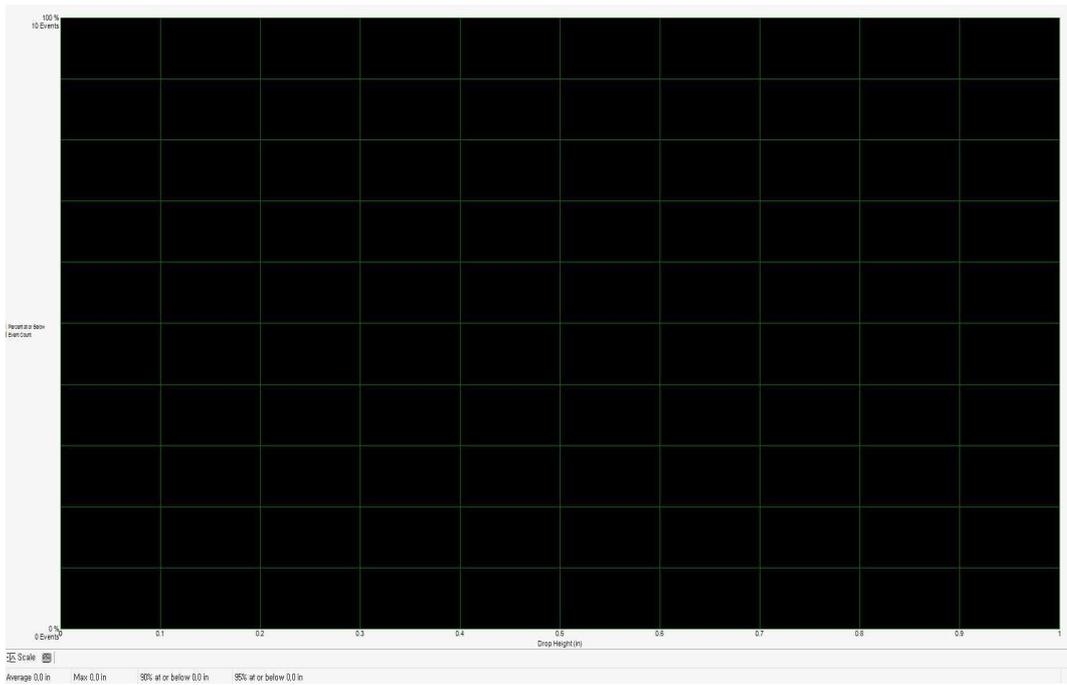


Figure 81. 서울-목포 경로 낙하 Data_2회차 (측정데이터 없음)

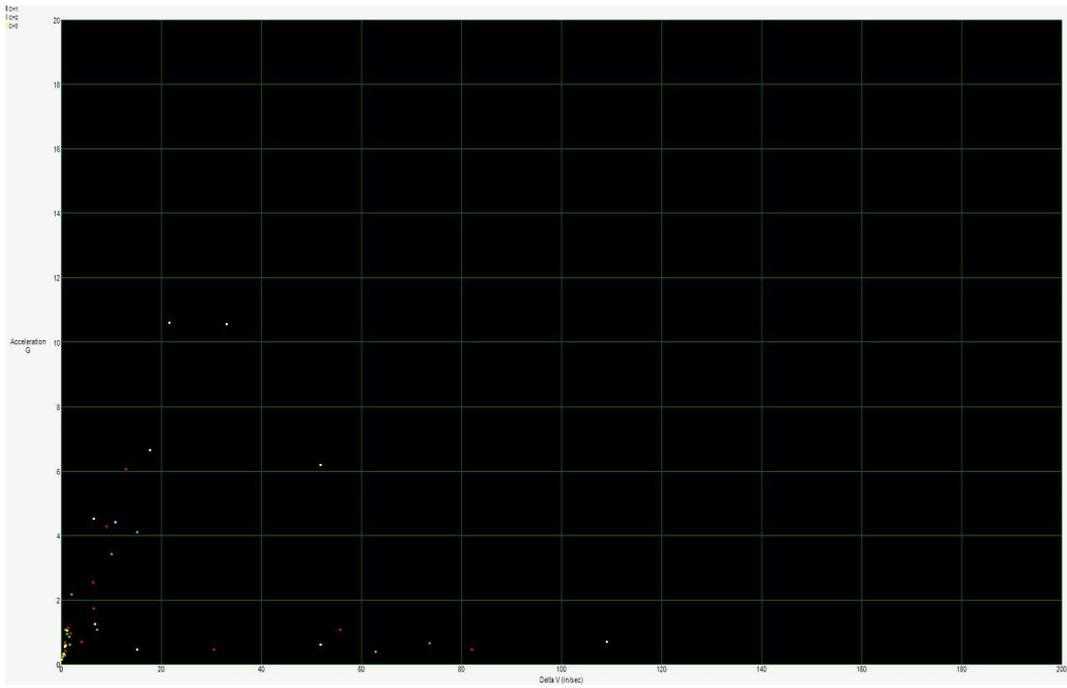


Figure 82. 서울-목포 경로 충격 Data_3회차

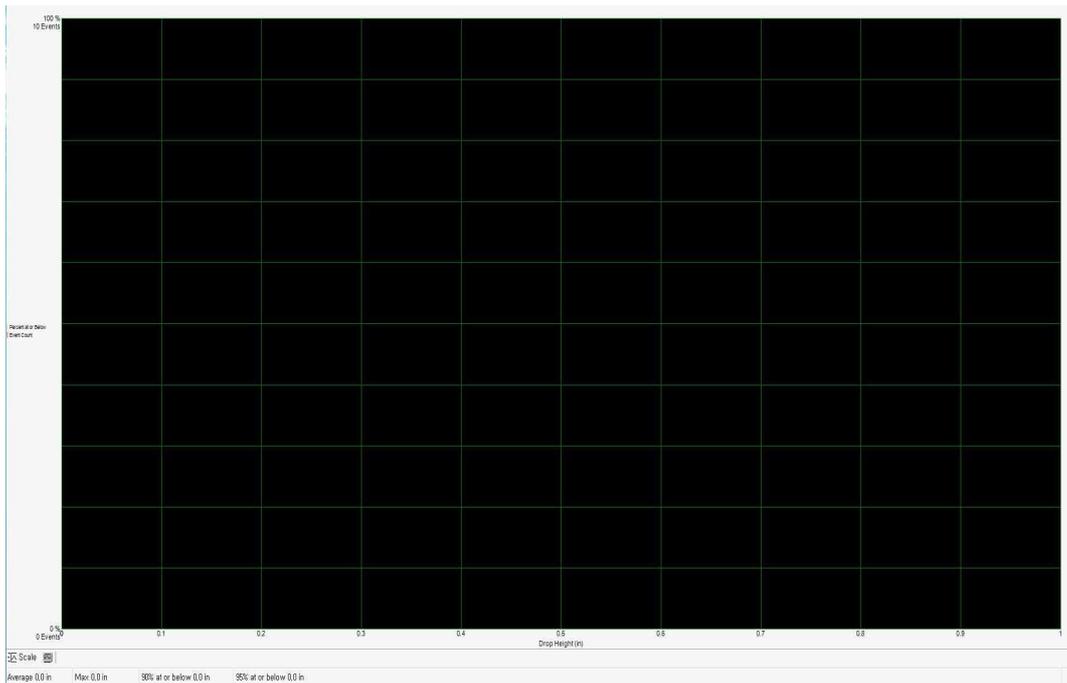


Figure 83. 서울-목포 경로 낙하 Data_3회차 (측정데이터 없음)

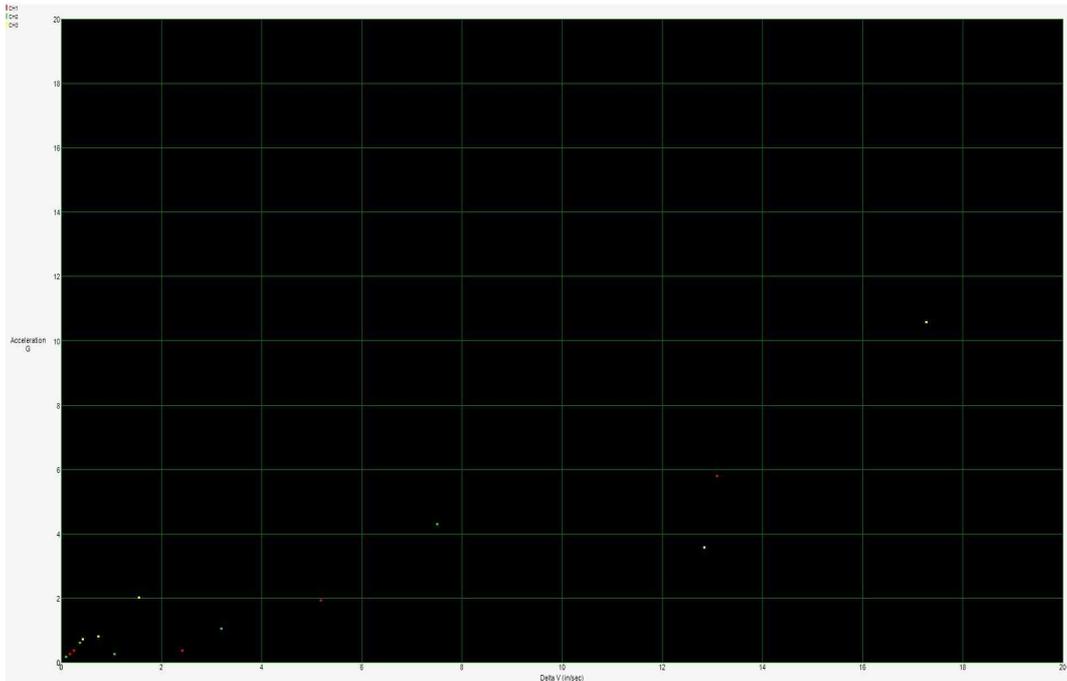


Figure 84. 서울-목포 경로 충격 Data_4회차

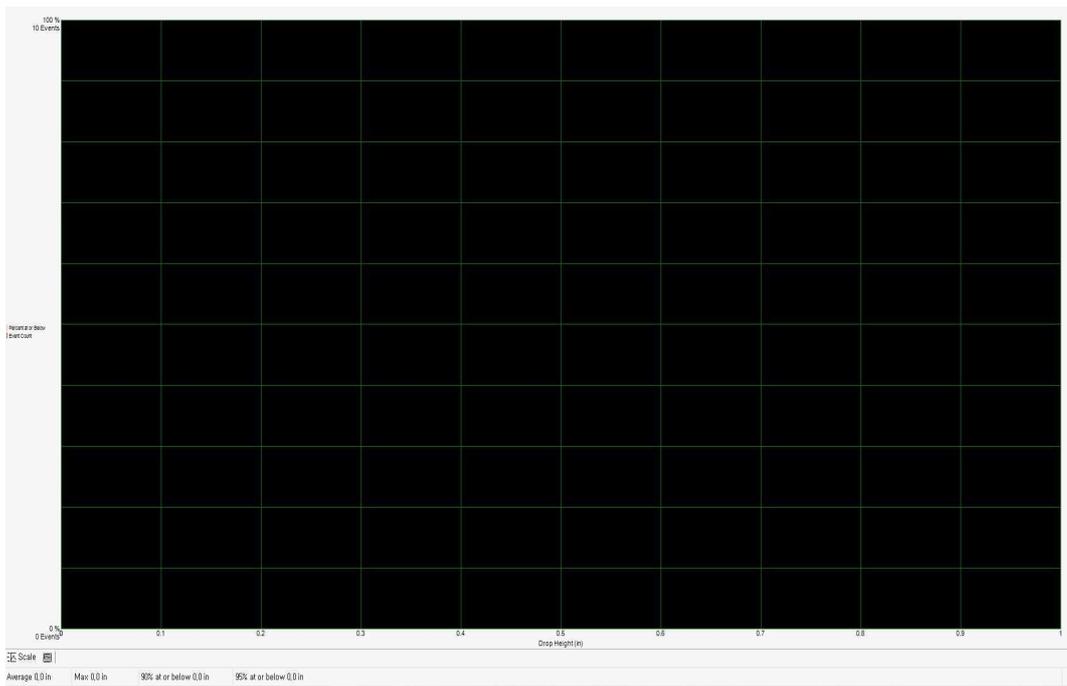


Figure 85. 서울-목포 경로 낙하 Data_4회차 (측정데이터 없음)

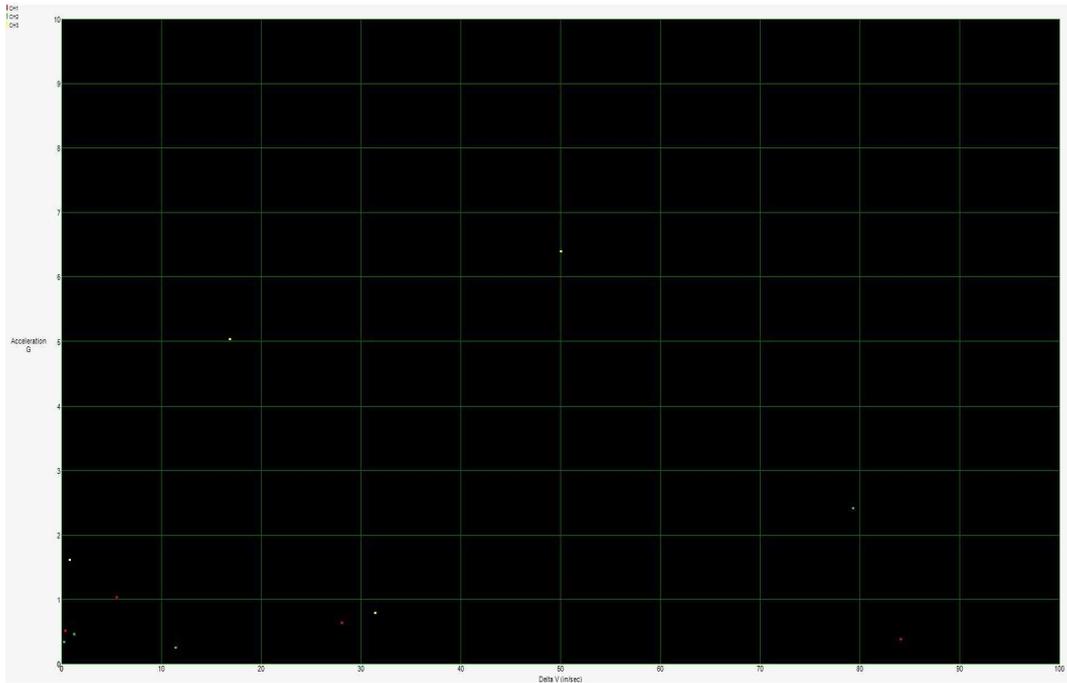


Figure 86. 서울-목포 경로 충격 Data_5회차

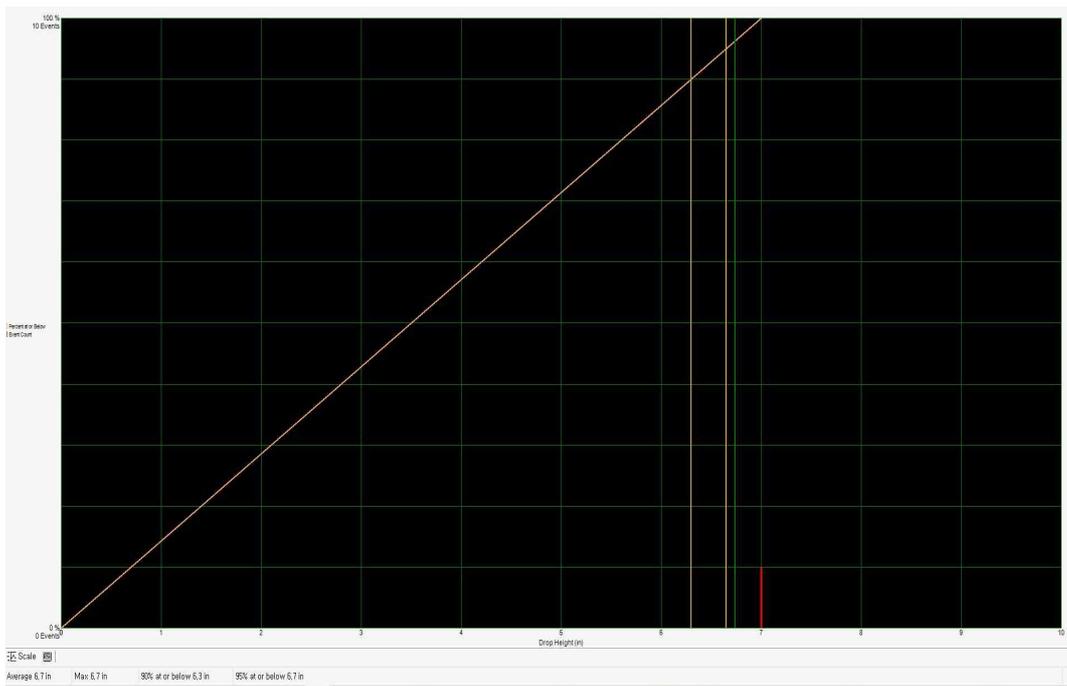


Figure 87. 서울-목포 경로 낙하 Data_5회차

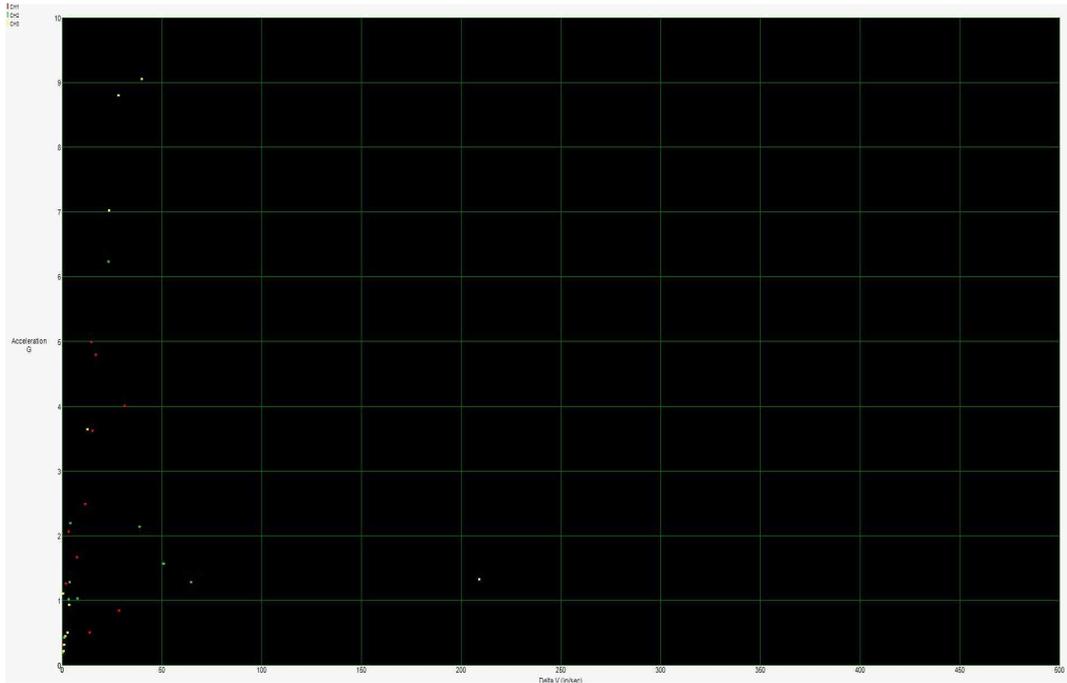


Figure 88. 서울-목포 경로 충격 Data_6회차

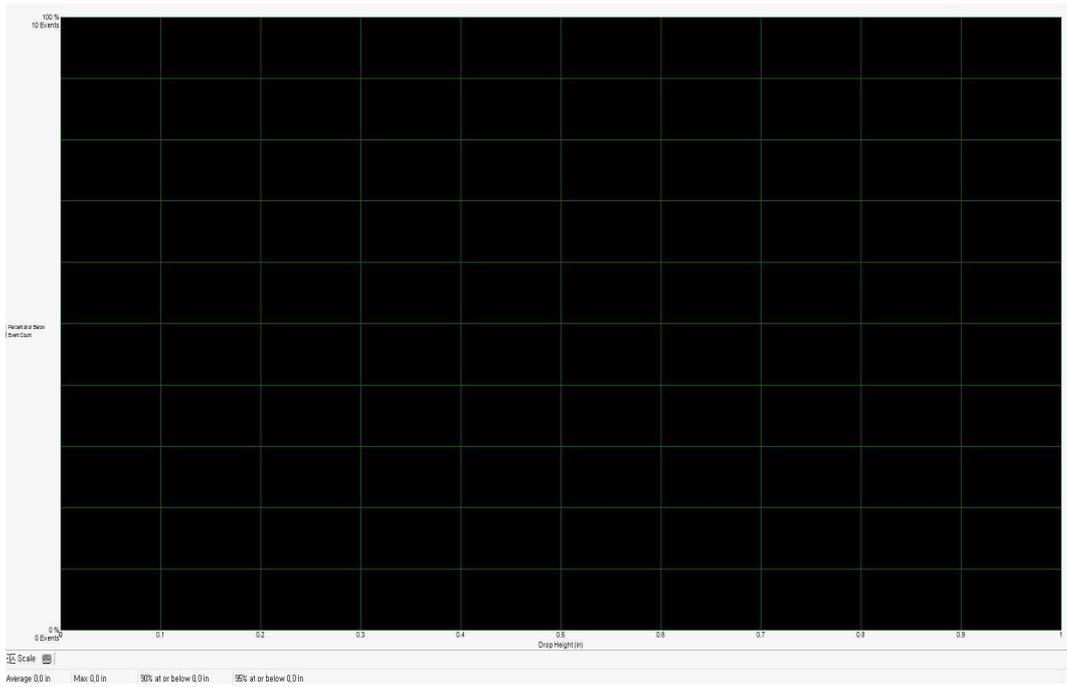


Figure 89. 서울-목포 경로 낙하 Data_6회차 (측정데이터 없음)

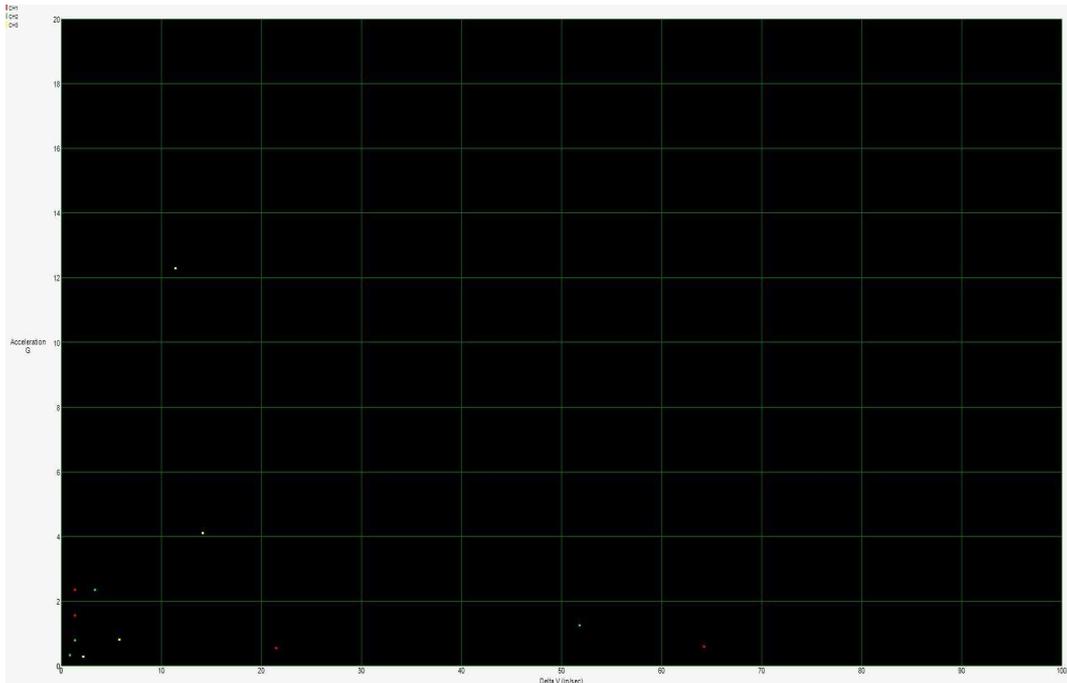


Figure 90. 서울-목포 경로 충격 Data_7회차

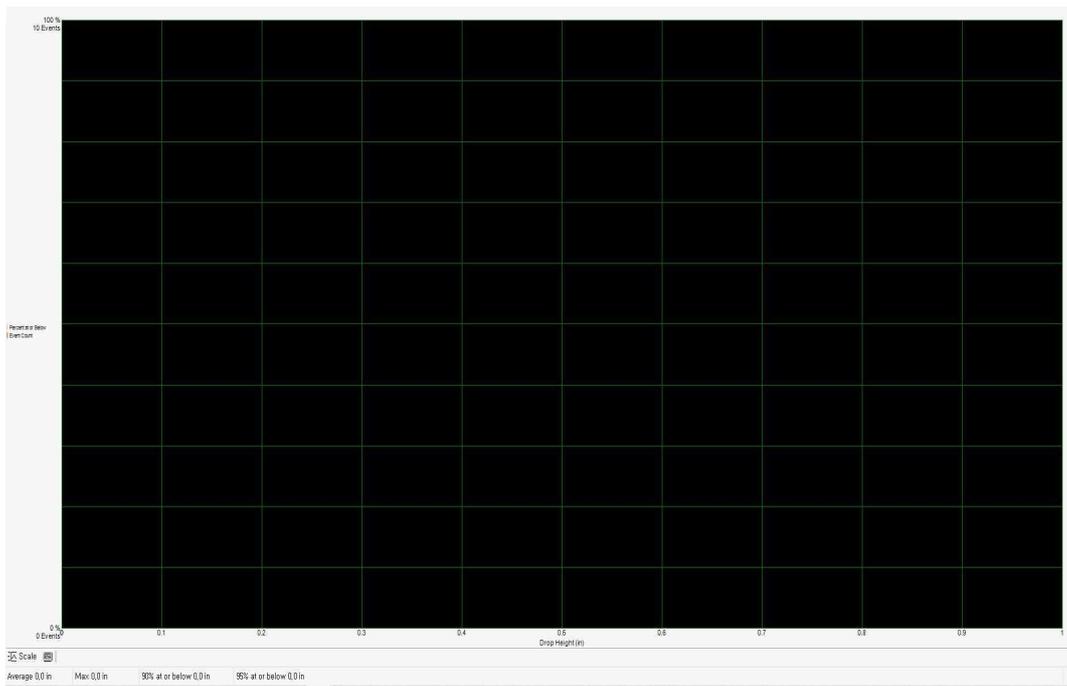


Figure 91. 서울-목포 경로 낙하 Data_7회차 (측정데이터 없음)

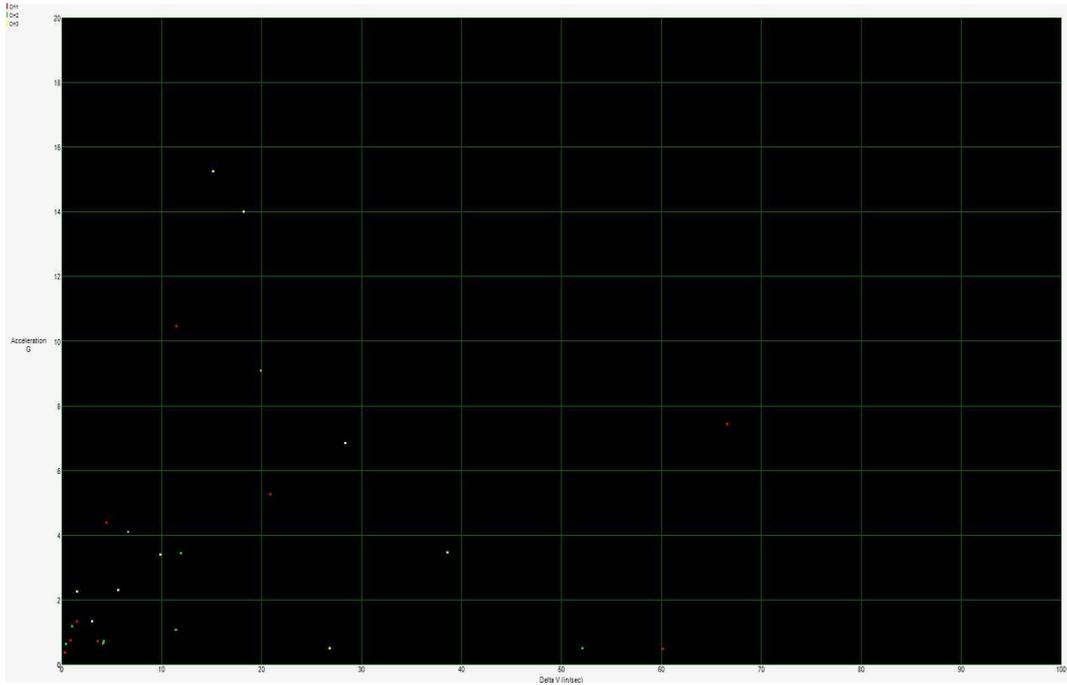


Figure 92. 서울-목포 경로 충격 Data_8회차

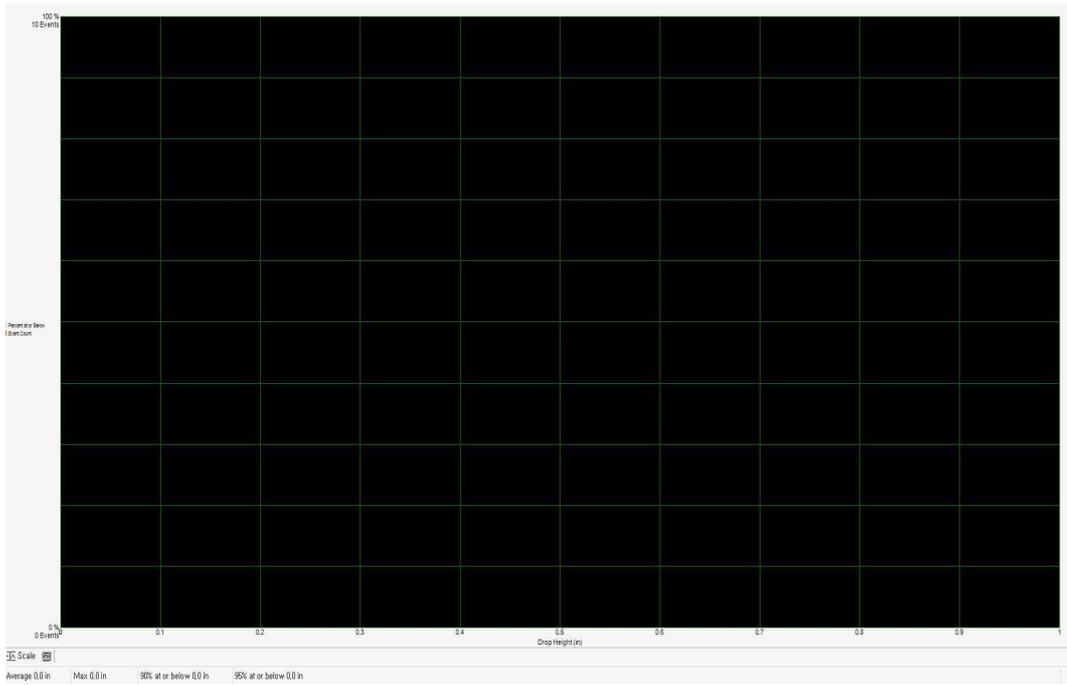


Figure 93. 서울-목포 경로 낙하 Data_8회차 (측정데이터 없음)

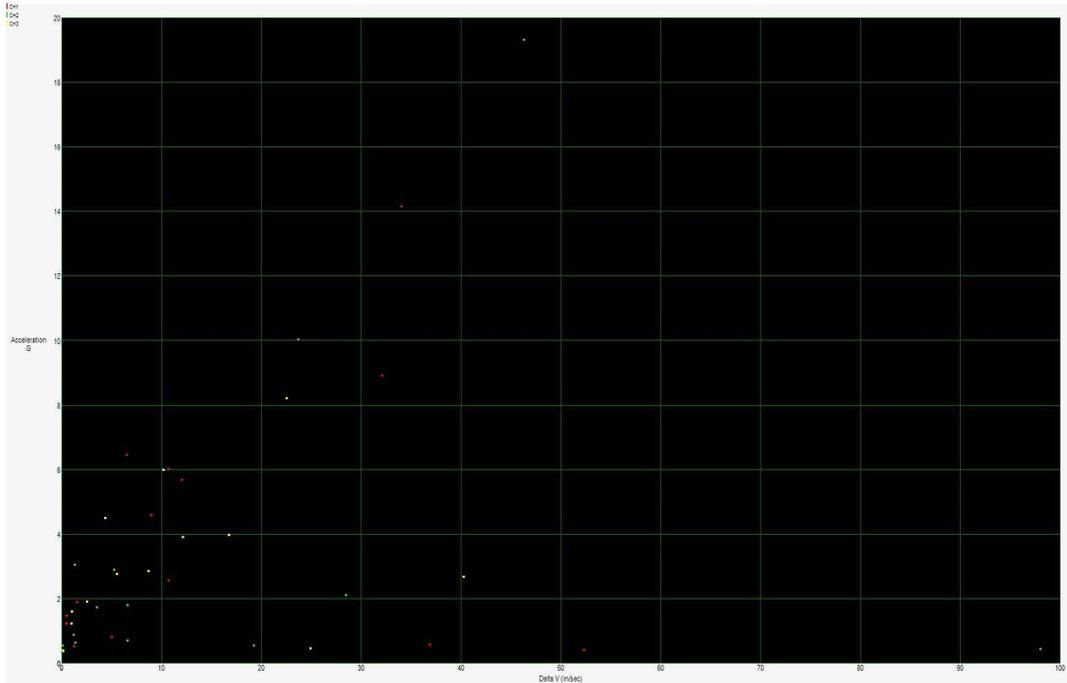


Figure 94. 서울-목포 경로 충격 Data_9회차

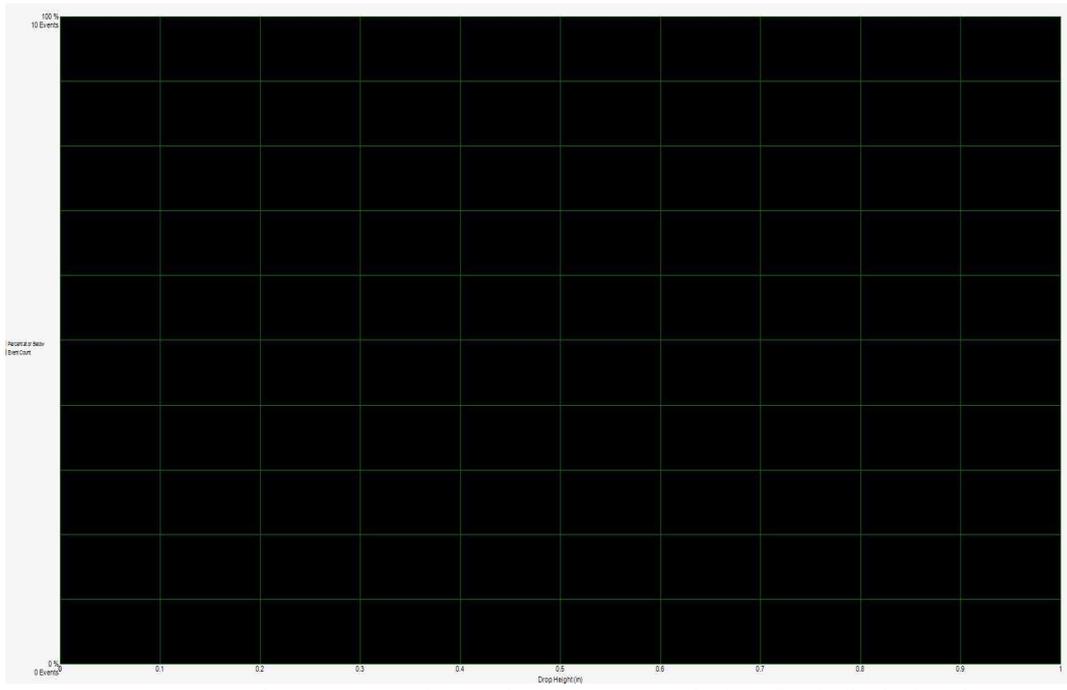


Figure 95. 서울-목포 경로 낙하 Data_9회차 (측정데이터 없음)

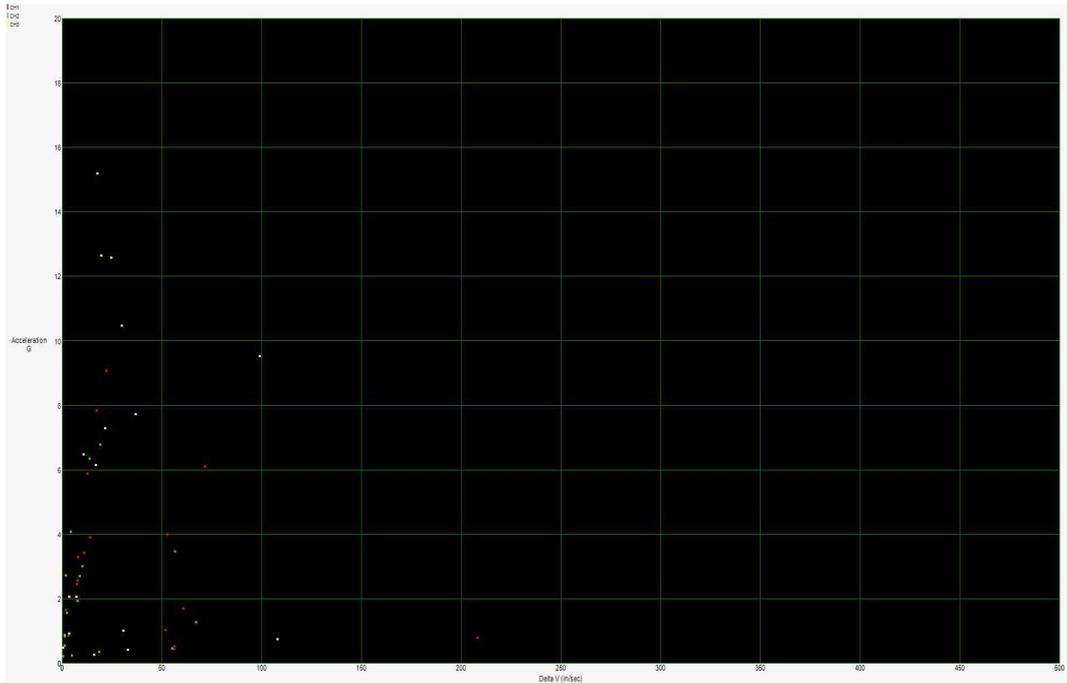


Figure 96. 서울-목포 경로 충격 Data_10회차

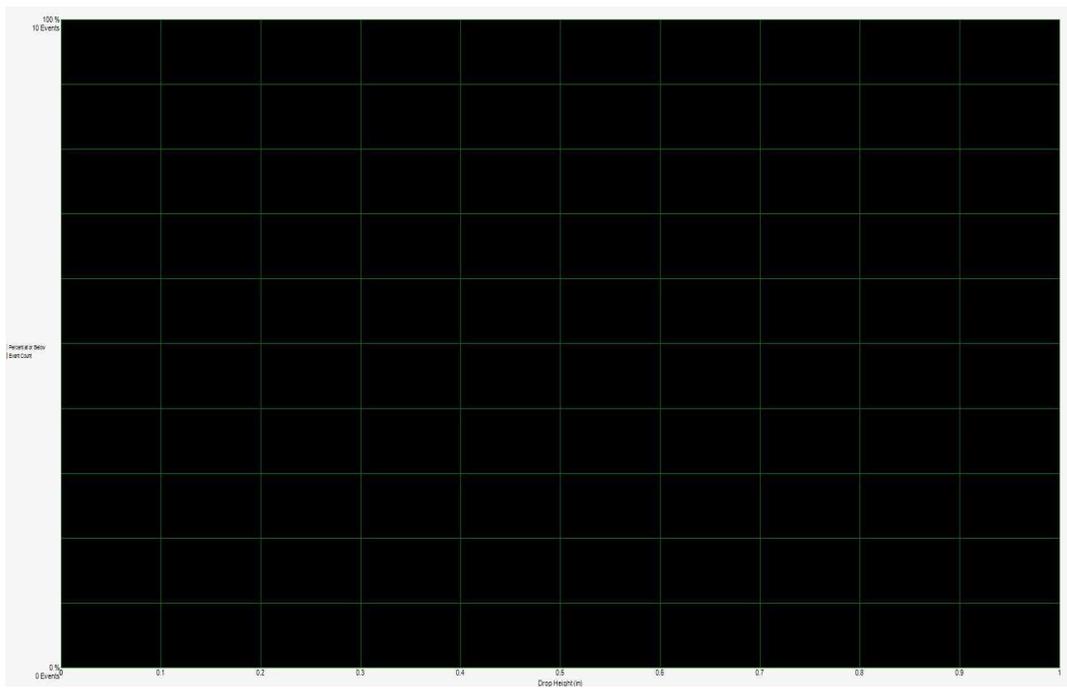


Figure 97. 서울-목포 경로 낙하 Data_10회차 (측정데이터 없음)

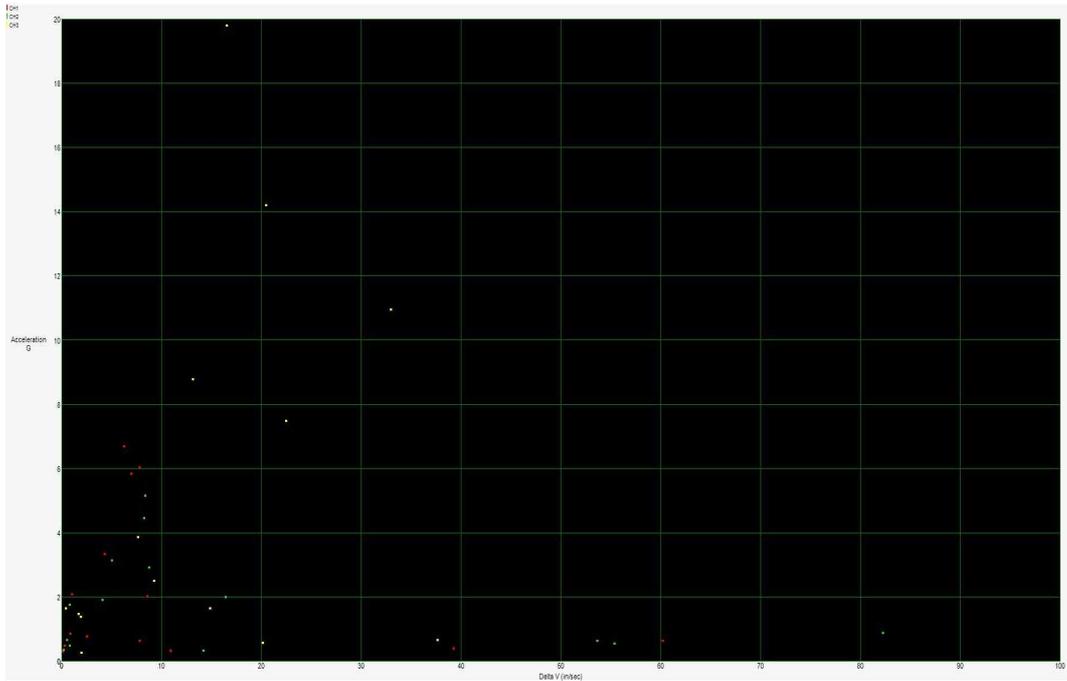


Figure 98. 서울-포항 경로 충격 Data_1회차

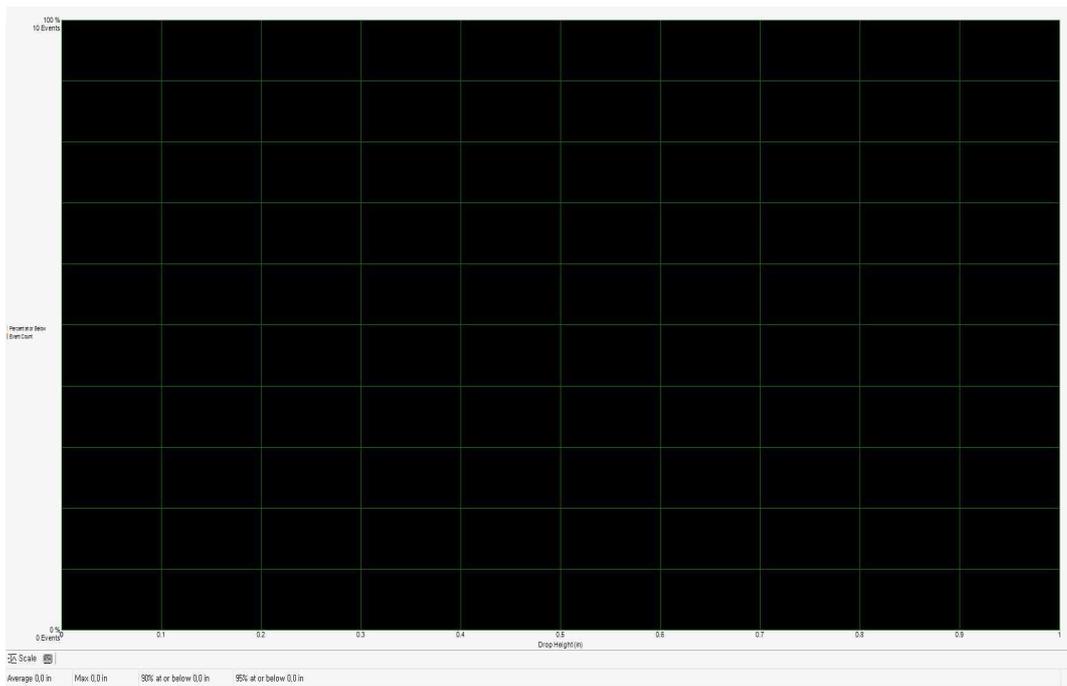


Figure 99. 서울-포항 경로 낙하 Data_1회차 (측정데이터 없음)

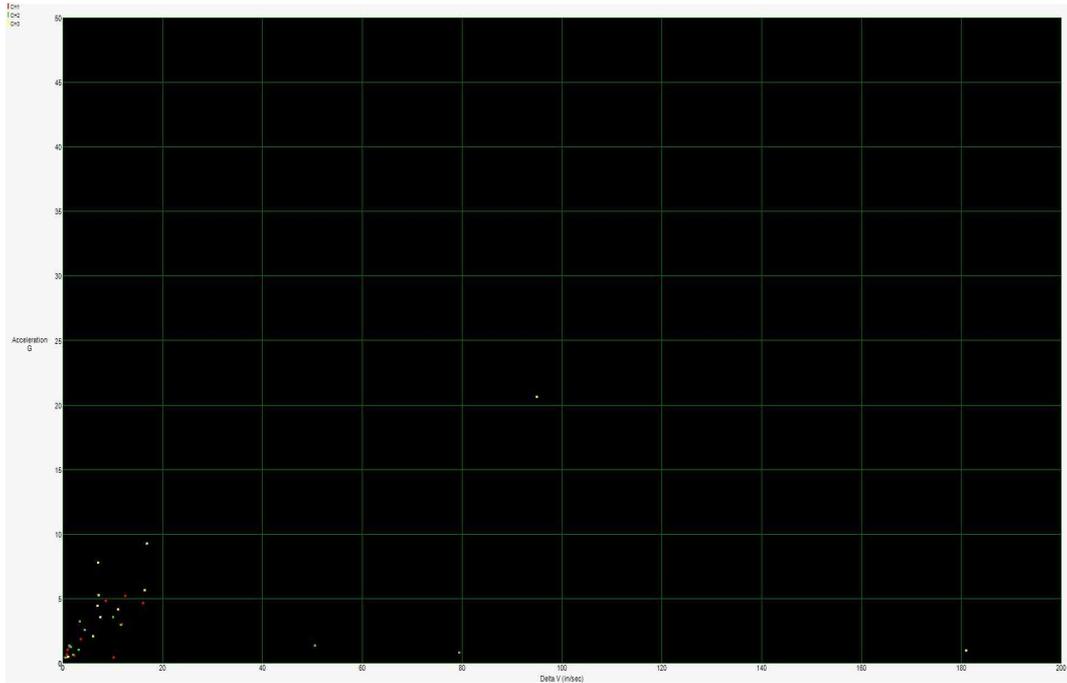


Figure 100. 서울-포항 경로 충격 Data_2회차

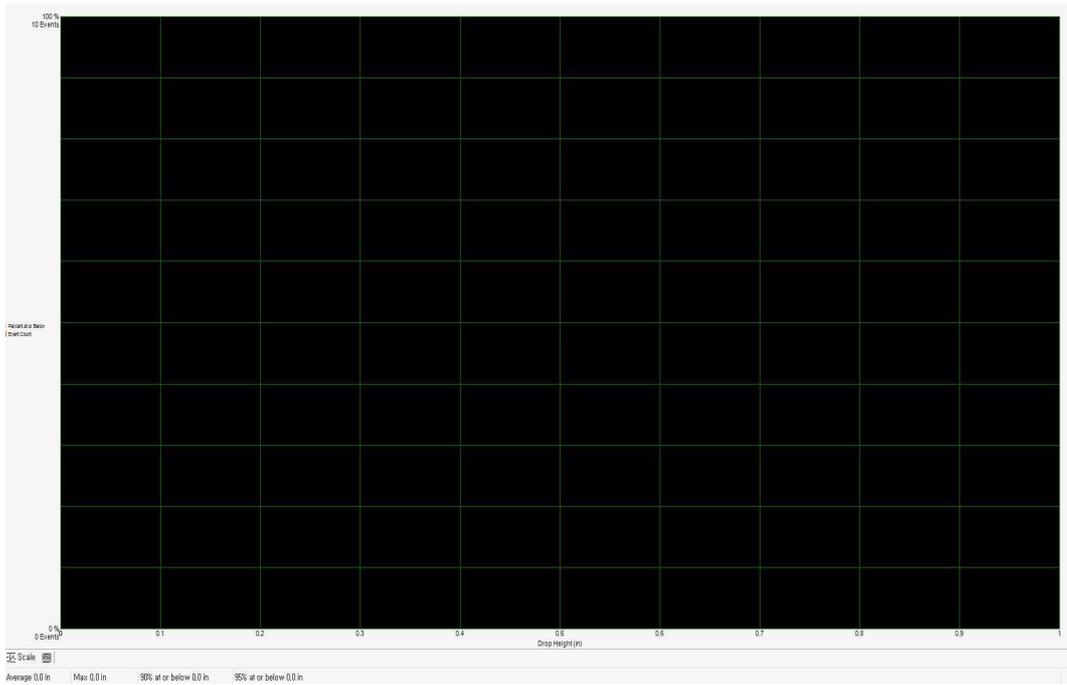


Figure 101. 서울-포항 경로 낙하 Data_2회차 (측정데이터 없음)

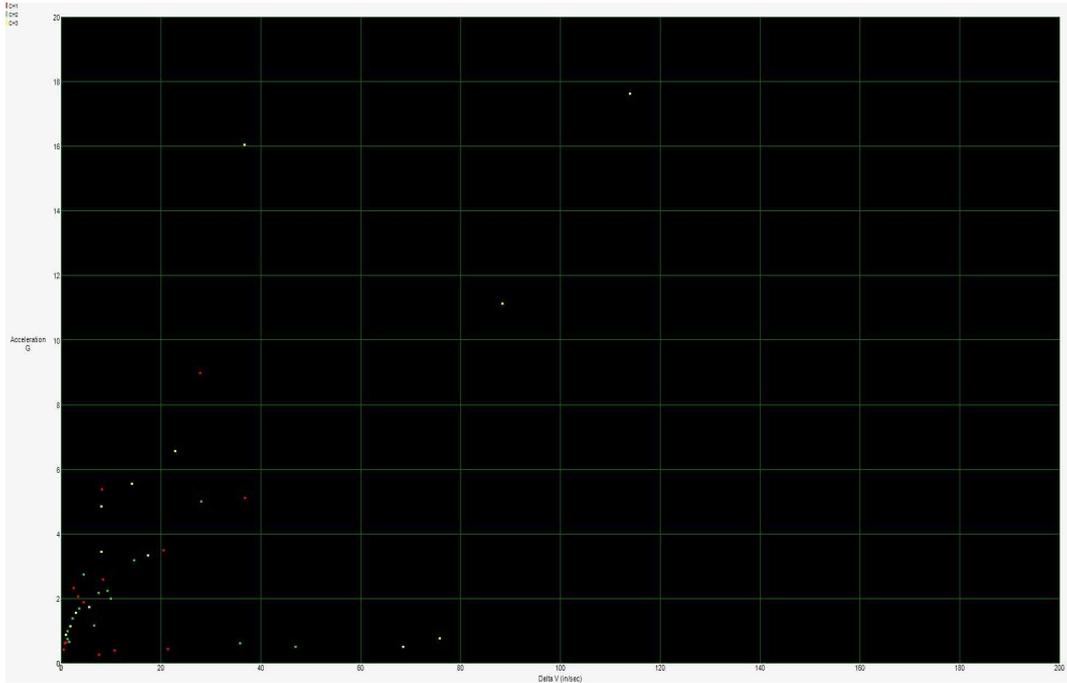


Figure 102. 서울-포항 경로 충격 Data_3회차

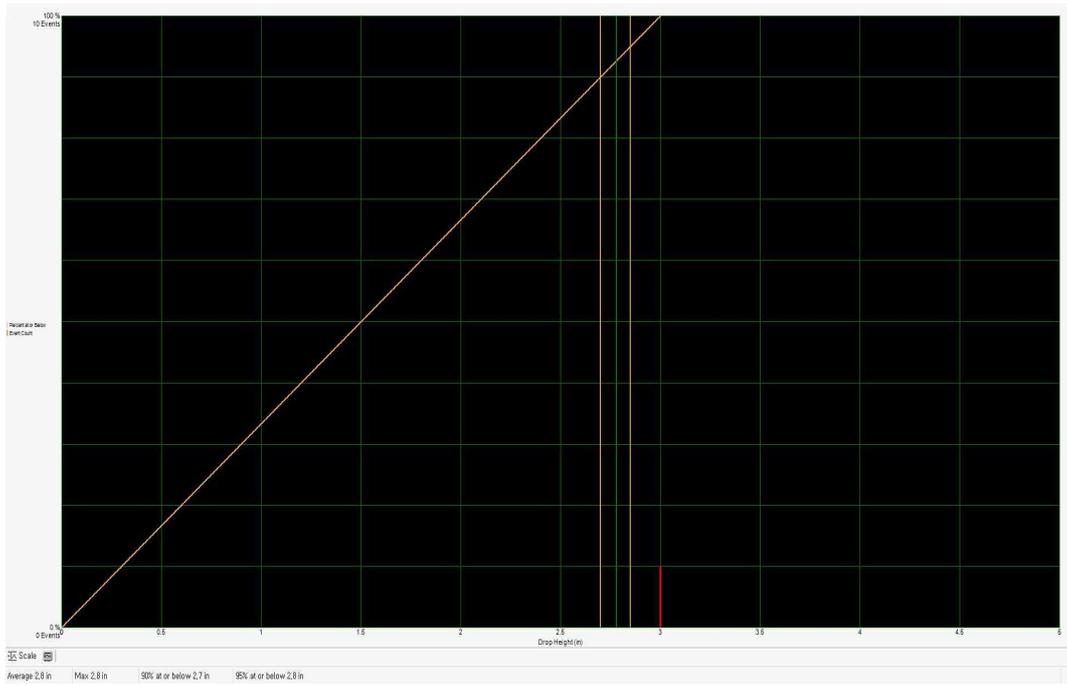


Figure 103. 서울-포항 경로 낙하 Data_3회차

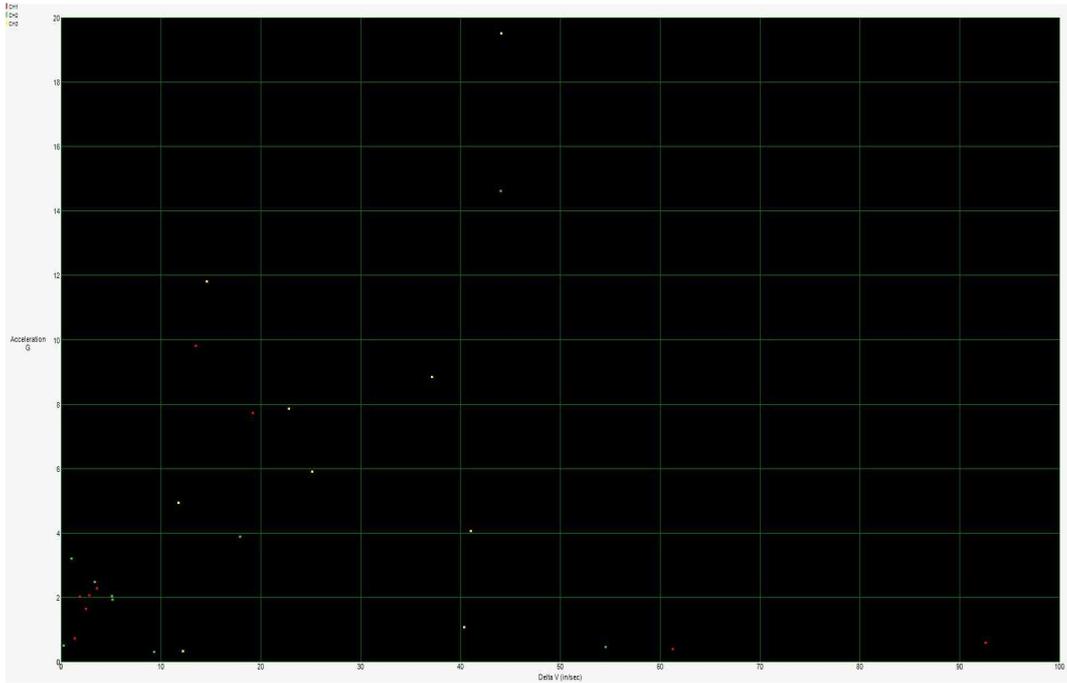


Figure 104. 서울-포항 경로 충격 Data_4회차

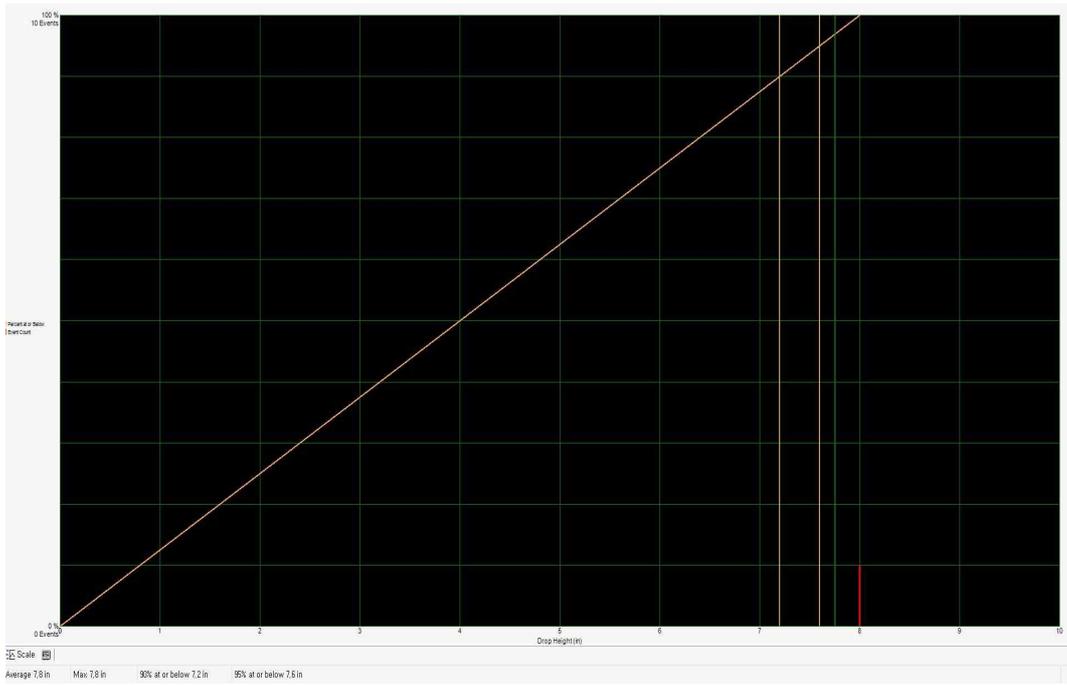


Figure 105. 서울-포항 경로 낙하 Data_4회차

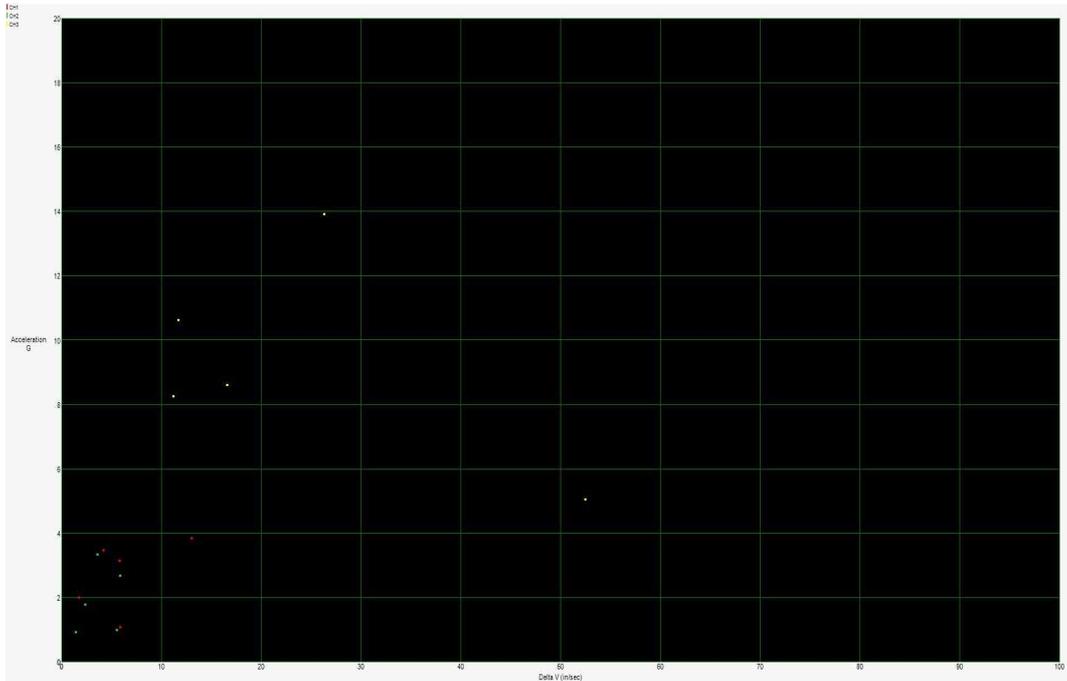


Figure 106. 서울-포항 경로 충격 Data_5회차

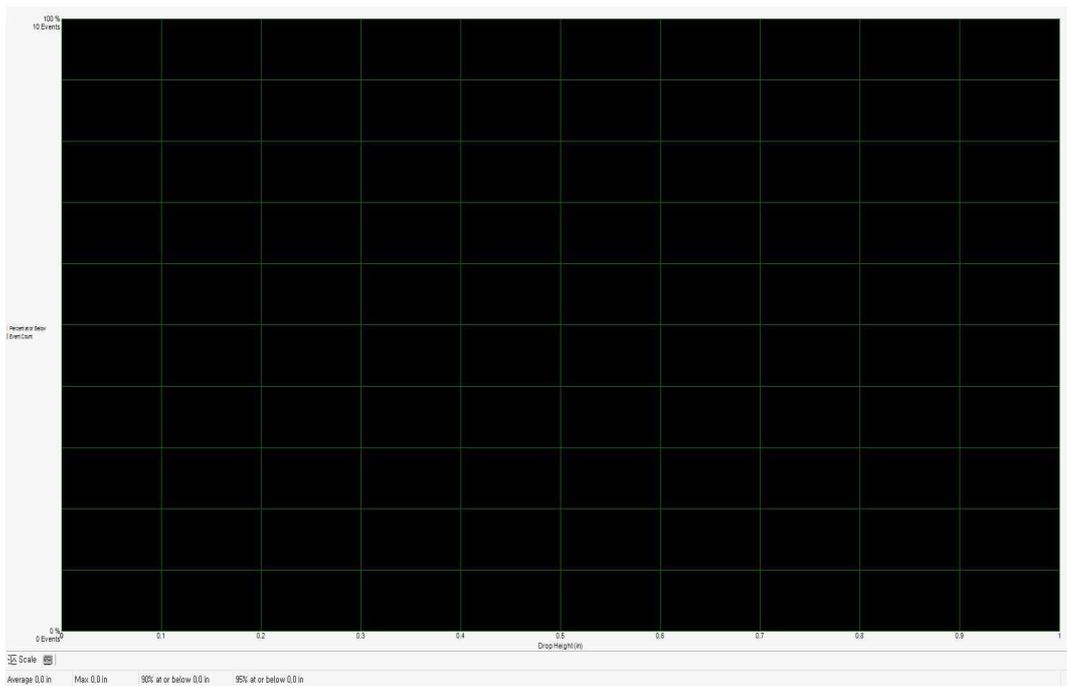


Figure 107. 서울-포항 경로 낙하 Data_5회차 (측정데이터 없음)

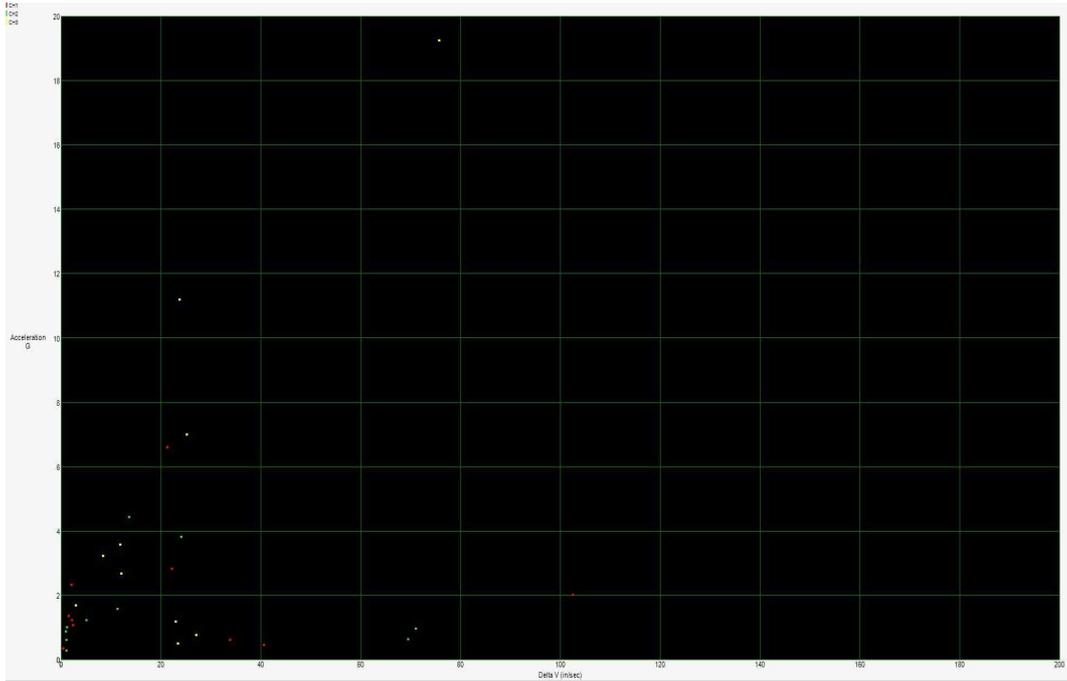


Figure 108. 서울-포항 경로 충격 Data_6회차

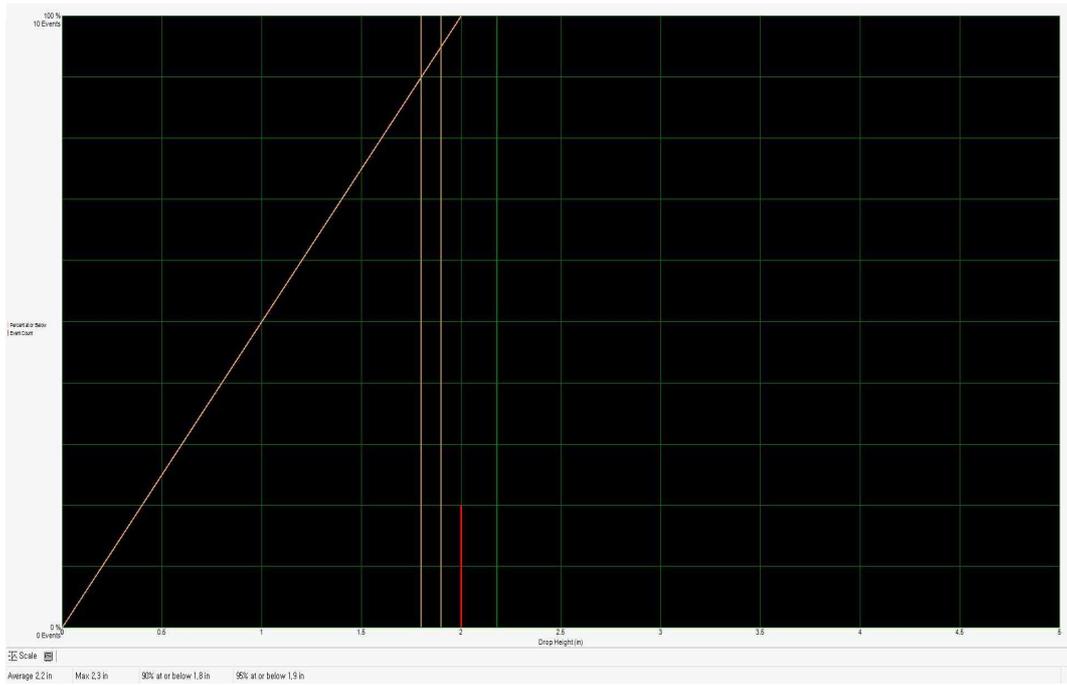


Figure 109. 서울-포항 경로 낙하 Data_6회차

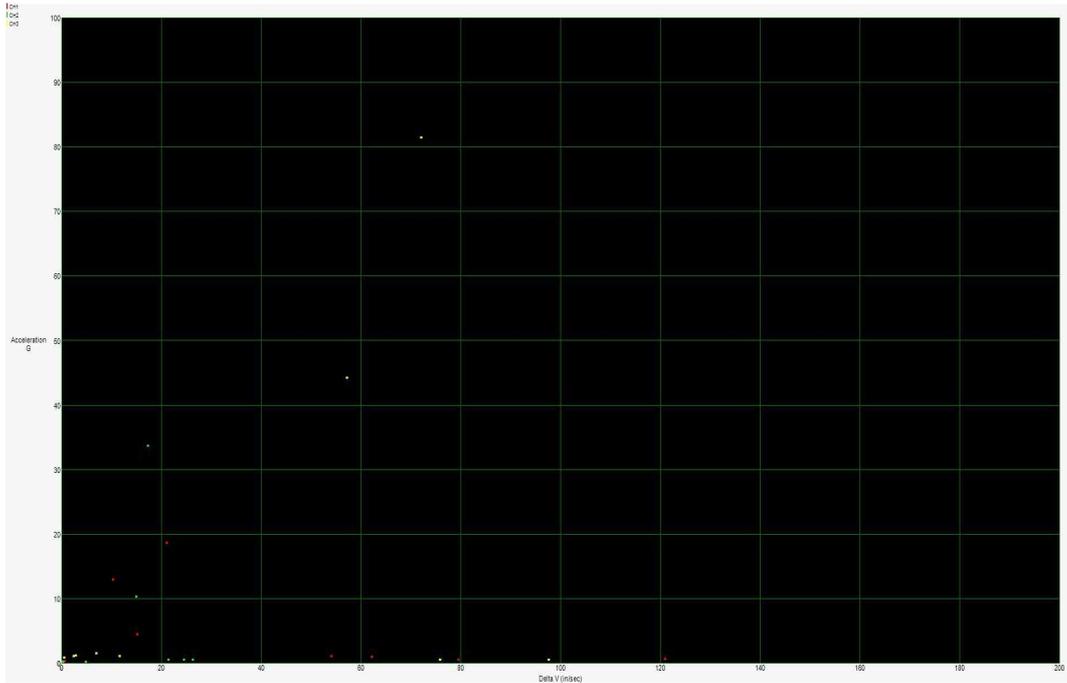


Figure 110. 서울-포항 경로 충격 Data_7회차

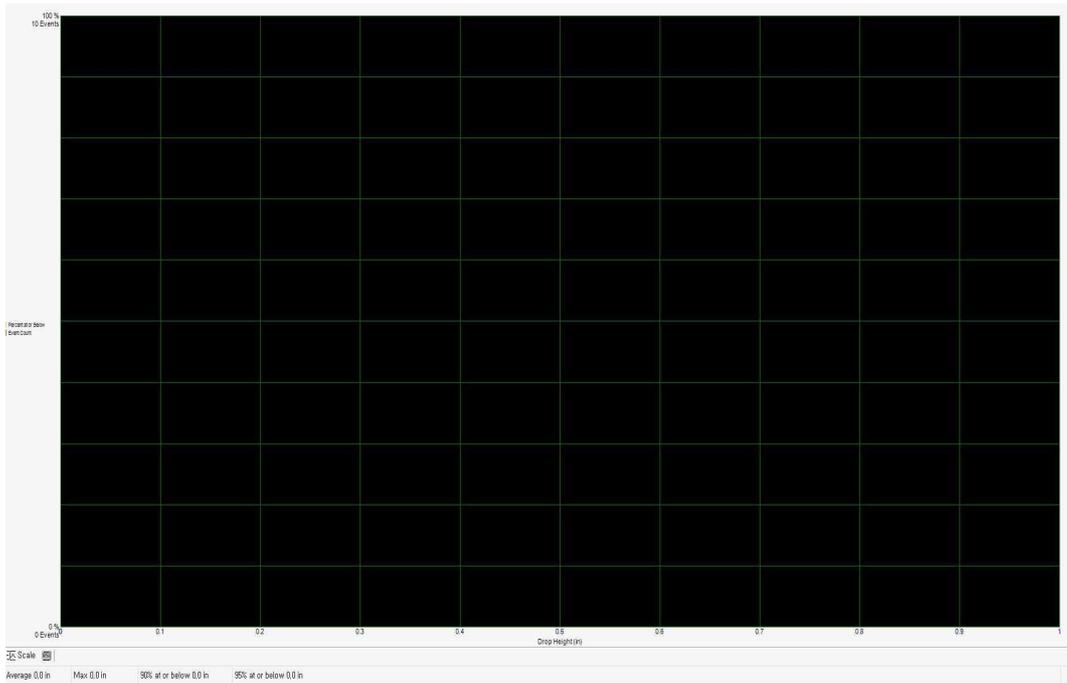


Figure 111. 서울-포항 경로 낙하 Data_7회차 (측정데이터 없음)

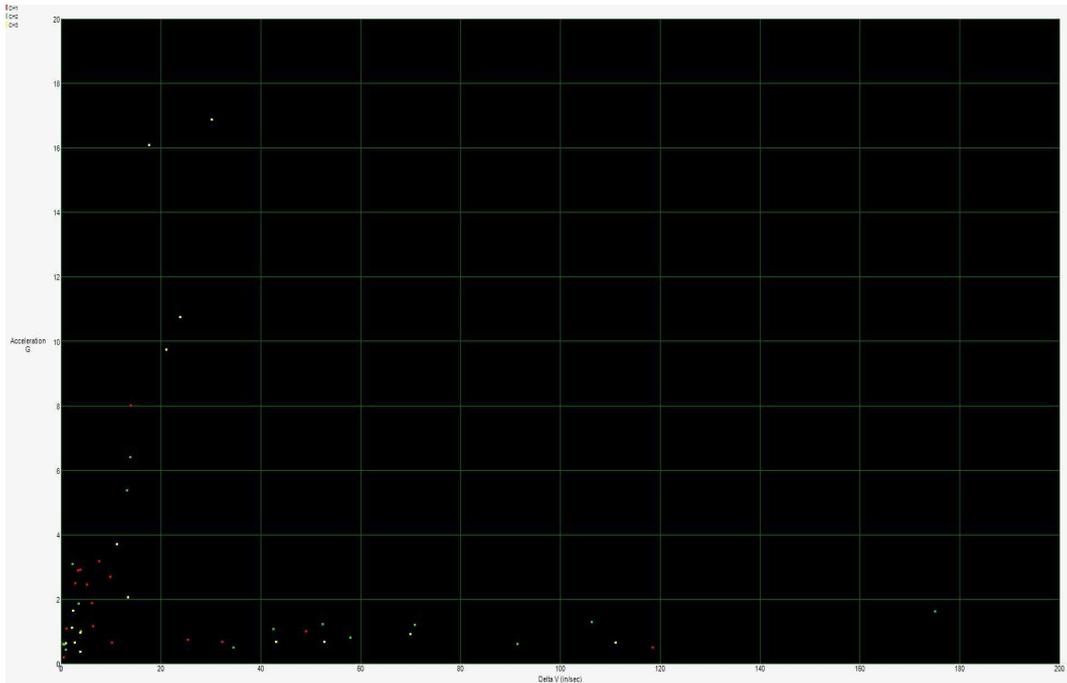


Figure 112. 서울-포항 경로 충격 Data_8회차

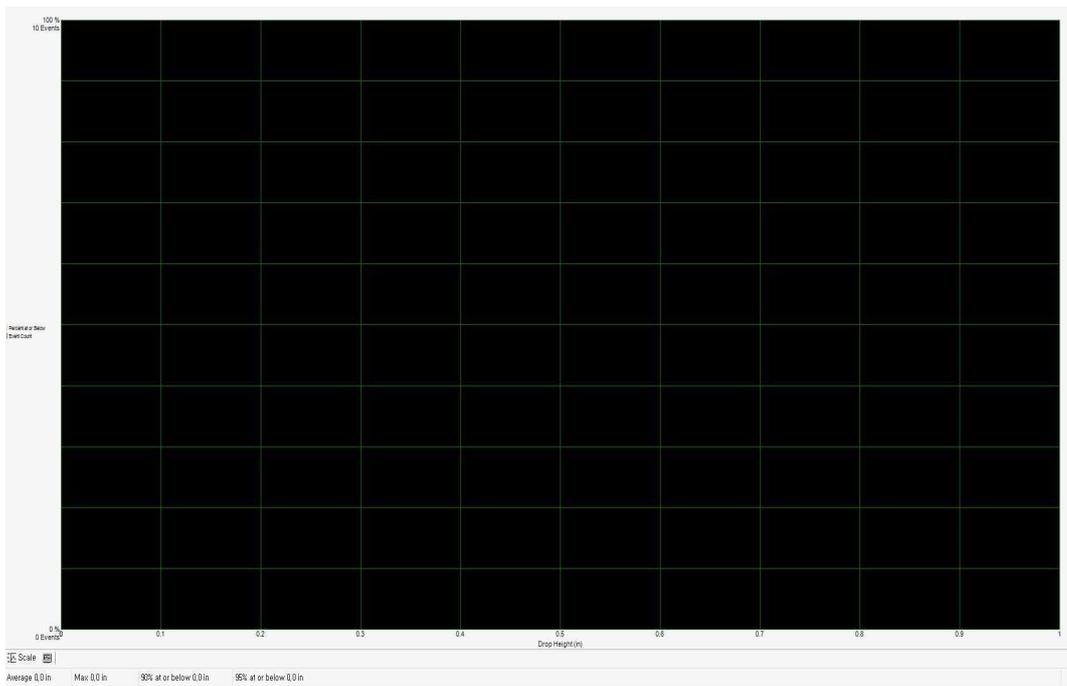


Figure 113. 서울-포항 경로 낙하 Data_8회차 (측정데이터 없음)

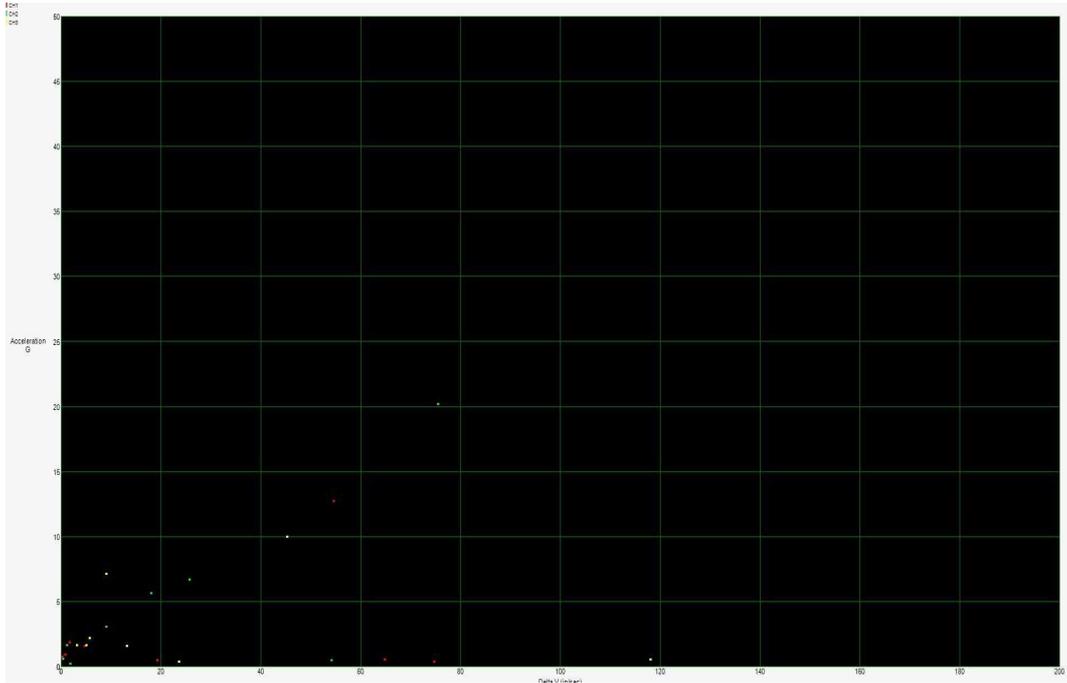


Figure 114. 서울-포항 경로 충격 Data_9회차

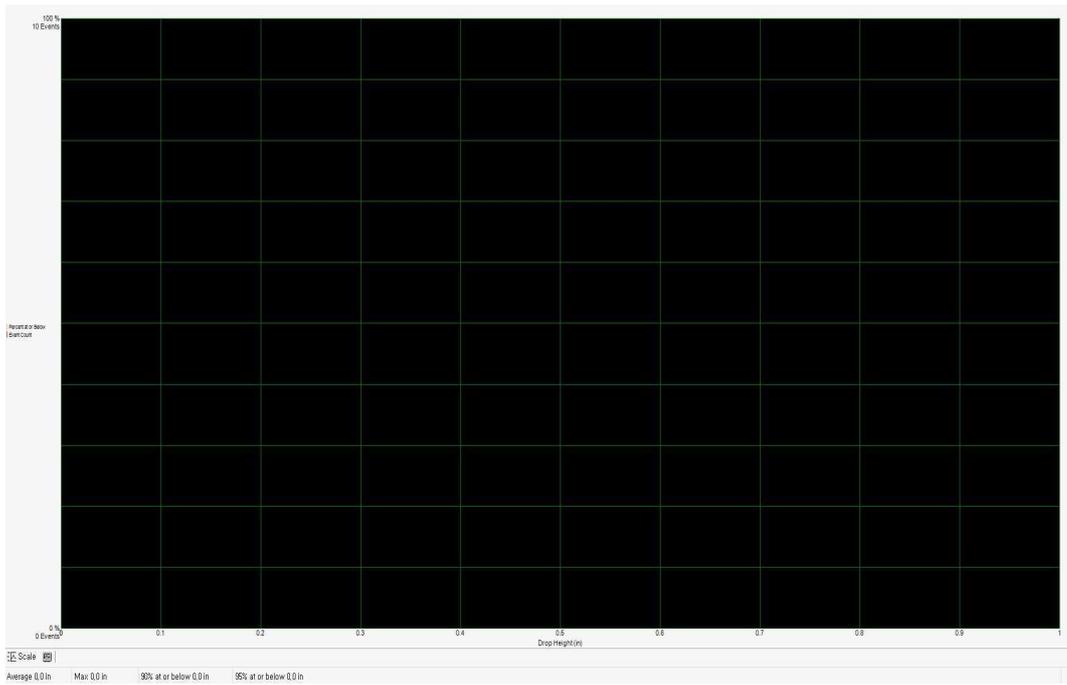


Figure 115. 서울-포항 경로 낙하 Data_9회차 (측정데이터 없음)

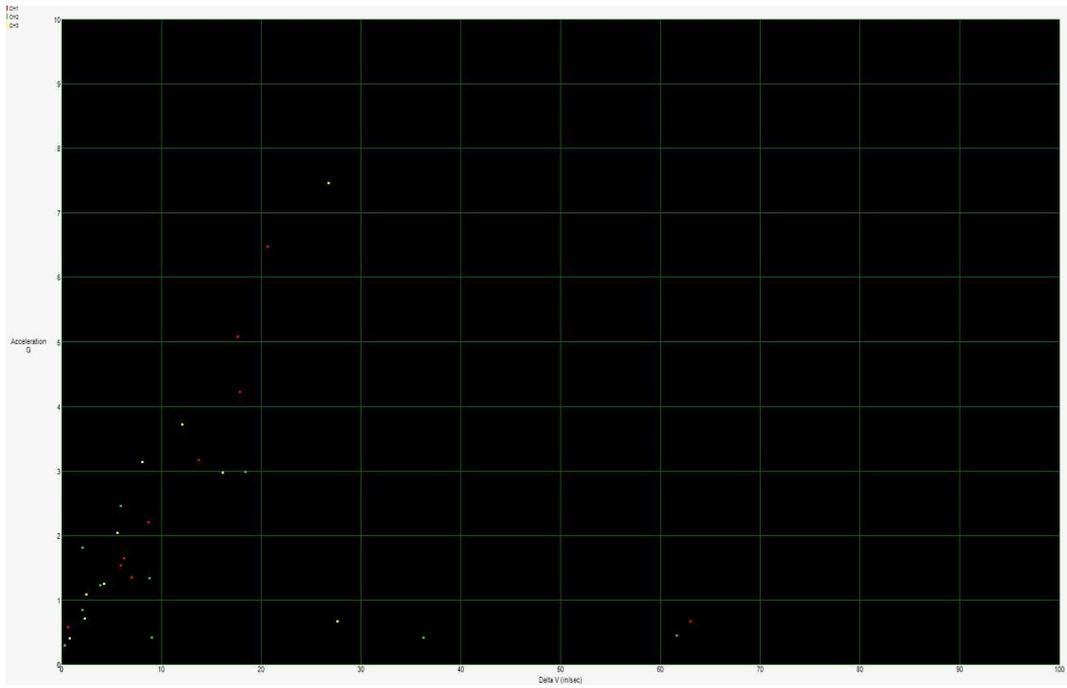


Figure 116. 서울-포항 경로 충격 Data_10회차

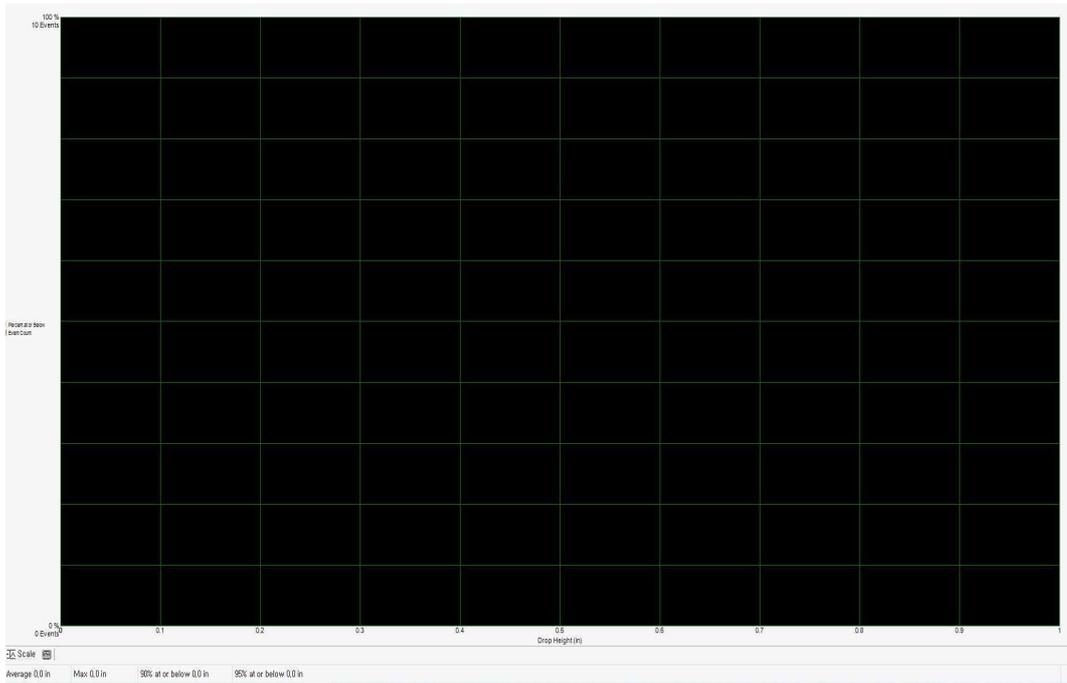


Figure 117. 서울-포항 경로 낙하 Data_10회차 (측정데이터 없음)

KTX 철도(택배) 서울-강릉 구간에 대한 충격과 낙하 데이터는 총 10회 측정하였으나 구간 배송되는 동안 측정된 데이터는 나오지 않았음

① 유통 물류 환경 모니터링 분석 결과

② 온도 측정

1. 2019년 ~ 2020년 화물차 적재함 계절별 온도

계절별 택배 적재함 내부 온도를 측정하여 Figure 1-13에 나타내었으며, 이를 간절기, 하절기, 동절기로 분류하여 기간별 최고 및 최저 온도로 정리하였으며, 다음 Table 4과 같음

Table 4. 택배 적재함 내부 온도 측정 데이터

계절	외기 온도 ²⁶⁾		14 ton truck #1		14 ton truck #2		1 ton truck	
	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})						
'19년 04월	0.3	28.2	-4.3	36.9	-	-	-1.4	30.7
'19년 07월	19.3	36.1	17.9	48.5	-	-	18.1	42.5
'20년 01월	-6.4	11.9	-12.0	20.8	-	-	-7.2	22.0
'20년 02월	-11.8	15.6	-12.0	20.8	-	-	-7.2	22.0
'20년 05월	18	30	24.1	51.4	16.9	51.2	-	-
'20년 06월	23.2	35.4	19.9	56.7	20.	56.5	-	-
'20년 07월	23.4	32.9	22.6	56.4	22.7	56.7	-	-
'20년 08월	27.0	34.5	25.2	55.1	25.0	58.7	28.7	42.0
'20년 09월	23.8	29.5	22.8	50.5	23.6	51.5	33.8	26.2

또한 택배 적재함 내부 측정 온도 데이터와 기상청 데이터와의 평균 측정값에 대한 비교를 통하여, 적재함과 외기 온도 차이에 대한 경향성을 분석하고자 함

비교 결과, 택배 적재함 내부 온도는 외기 온도에 비해 높게 측정되는 경향이 있으며, 최저 온도의 경우, 외기온도보다 다소 낮게 측정되는 경향이 있음

26) 기상청 (서울기준), www.weather.go.kr

하절기의 경우 적재함 온도의 내부 온도는 기상청 온도에 비해 최고 온도보다 최대 19℃ 높고 최저온도보다 최대 -1.4℃ 낮게 차이를 측정되었으나,

이에 반해 동절기의 경우 최대 5℃ 높고 최대 -3.0℃ 낮게 측정되었으며 이는 화물차 적재함의 단열재와 하절기 태양의 전도와 복사열로 인한 것으로 판단됨

Table 5. 택배 적재함 내부 온도와 외기 온도와의 비교

계절	14 ton Truck #1			14 ton Truck #2			1 ton Truck		
	기상청 평균온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)	기상청 평균온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)	기상청 평균온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도 와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)
'19년 04월	3.1	-3.0	8.7	-	-	-	2.5	-1.2	4.8
'19년 07월	4.2	-0.5	8.5	-	-	-	2.8	-0.3	5.4
'20년 01월	2.6	-1.9	5.8	-	-	-	3.3	0.1	5.1
'20년 02월	1.4	-3.3	5.4	-	-	-	2.4	-0.8	4.8
'20년 05월	8.7	-1.3	18.6	8.1	-1.2	17.4	-	-	-
'20년 06월	8.7	-2.7	19.1	8.0	-2.2	16.7	-	-	-
'20년 07월	6.4	-1.2	13.3	6.5	-1.8	14.2	-	-	-
'20년 08월	7.6	-1.4	15.8	7.0	-1.4	14.9	4.0	-4.1	-1.8
'20년 09월	6.4	-2.3	13.9	6.1	-1.6	12.7	3.0	1.9	3.4

구간별 평균/최고/최저 온도에 대한 평균값을 비교·분석한 결과, 14톤 화물차의 경우, 전 기간 기상청 온도에 비해 평균적으로 6.1℃ 높게 측정되었으며, 1톤 화물차의 경우 평균적으로 3℃ 높게 측정되었음

Table 6. 측정 구간별 평균/최고/최저 온도의 평균값 분석 결과

측정 시기	14 ton Truck			1 ton Truck		
	평균온도 ($^{\circ}\text{C}$)	최저온도 ($^{\circ}\text{C}$)	최고온도 ($^{\circ}\text{C}$)	평균온도 ($^{\circ}\text{C}$)	최저온도 ($^{\circ}\text{C}$)	최고온도 ($^{\circ}\text{C}$)
측정 전 기간	6.1	-18	13.2	3.0	-0.7	3.6
하절기 (6-8월)	6.7	-1.5	14.2	3.4	-2.2	1.8
동절기 (12~2월)	2.0	-2.6	5.6	2.9	-0.4	5.0
간절기 (하절기, 동절기 제외)	6.1	-2.2	13.7	2.8	0.4	4.1

또한 하절기(7월)를 기준으로 24시간에 대한 14톤 화물차 택배 적재함 내부의 프로파일을 비교하여 Figure 106, 107에 나타내었으며, 7월 1~31일까지의 24시간의 프로파일을 나열하고 평균값을 구하여 Figure 108에 나타냄

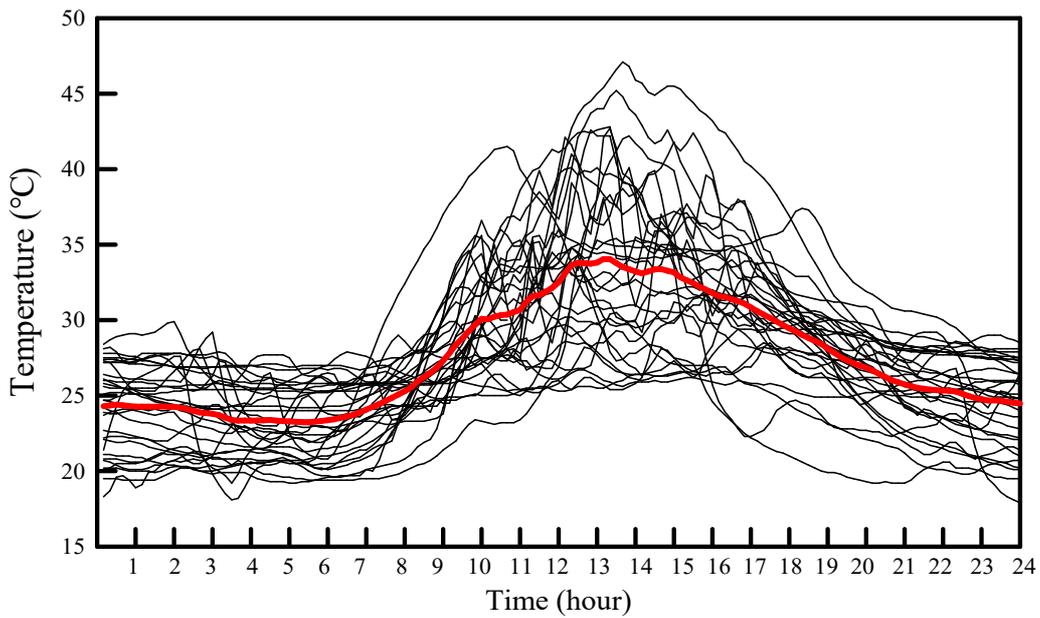


Figure 118. 14톤 화물차 적재함 내부(상부) 하절기 온도 데이터 (2019년 7월)

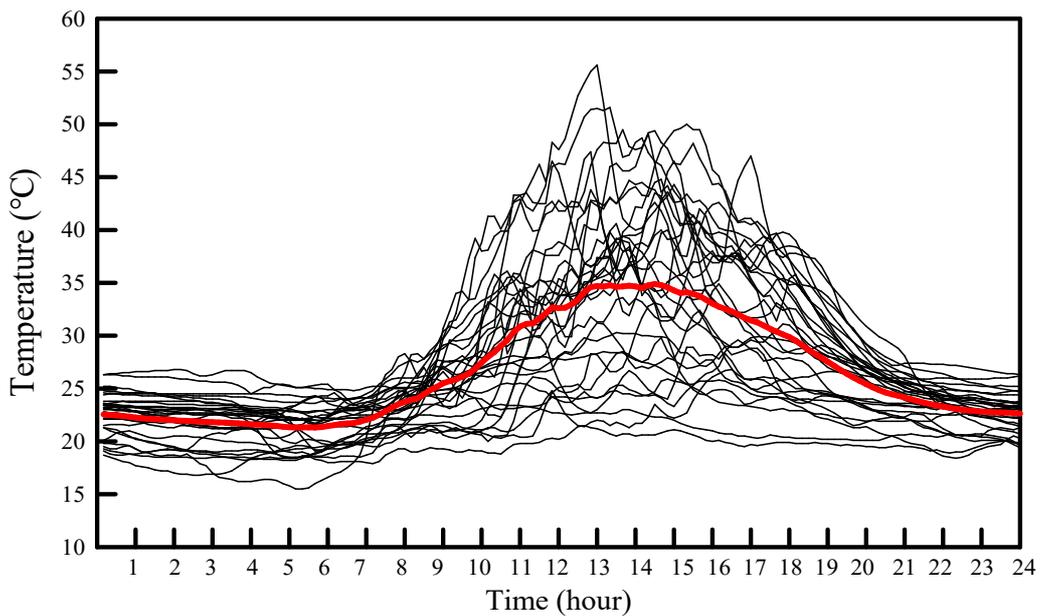


Figure 119. 14톤 화물차 적재함 내부(상부) 하절기 온도 데이터 (2020년 7월)

하절기 (7월)를 기준으로 온도 측정값을 평균화하여 프로파일을 분석한 결과, ISTA 7E temperature profile과 유사한 결과를 확인하였으며, 추가적인 데이터 취득을 통해 국내 유통환경에 적합한 온도 프로파일을 개발할 예정임

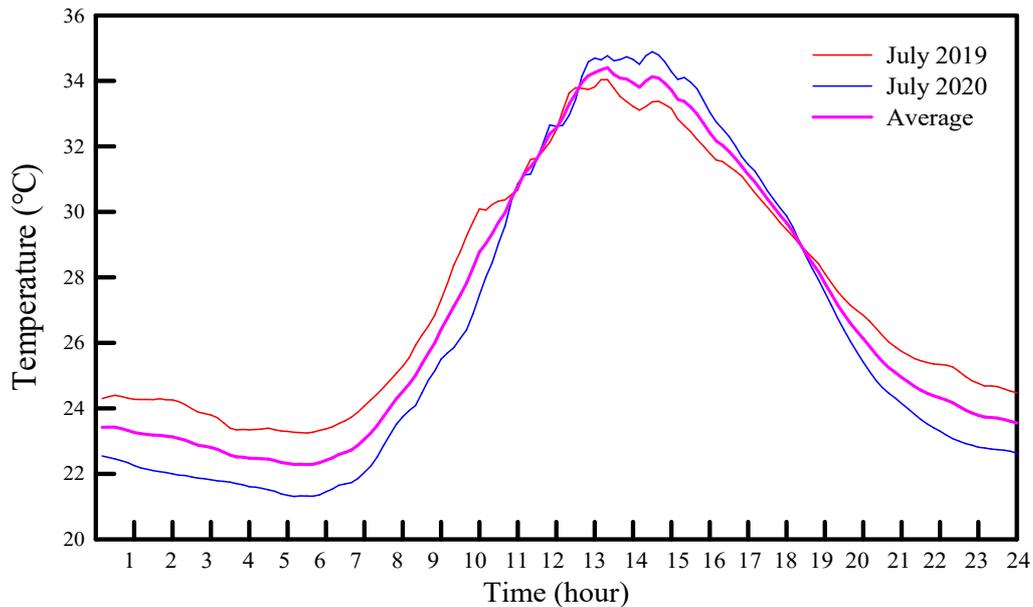


Figure 120. 14톤 화물차 적재함(상부) 하절기 내부 온도 데이터 (종합)

2. 2021년 하절기 적재함 중간부 온도

하절기 택배 적재함 내부 온도를 측정하여 Figure 14-22에 나타내었으며, 이를 최고 및 최저 온도로 정리 하였으며, 다음 Table 7과 같음

Table 7. 하절기 적재함 내부 온도 측정 데이터

측정 기간	14 ton truck #1			14 ton truck #2			외기온도		
	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})	평균온도 (°C _{average})	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})	평균온도 (°C _{average})	최저온도 (°C _{min})	최고온도 (°C _{max})	평균온도 (°C _{average})
'20년 07월	20.3	41.4	30.6	19.6	40.3	30.7	17.2	32.9	24.1
'20년 08월	19.6	41.3	34.1	22.9	44.2	33.6	21.5	34.5	26.5
'21년 07월	20.3	55.8	30.4	20.0	50.0	30.2	19.6	36.5	28.1
'21년 08월	19.2	47.2	28.0	19.2	40.6	25.7	18.1	33.7	25.9

또한 화물차 적재함 내부 측정 온도 데이터와 기상청 데이터와의 평균 측정값에 대한 비교를 통하여, 적재함과 외기 온도 차이에 대한 경향성을 분석하고자 함

비교 결과, 택배 적재함 내부 온도는 외기 온도에 비해 높게 측정되는 경향이 있으며, 최저 온도의 경우, 외기온도보다 다소 낮게 측정되는 경향이 있음

Table 8. 택배 적재함 내부 온도와 외기 온도와의 비교

측정기간	14 ton truck #1			14 ton truck #2		
	기상청 평균온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)	기상청 평균온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)
'20년 07월	6.4	-1.2	13.3	6.5	-1.8	14.2
'20년 08월	7.6	-1.4	15.8	7.0	-1.4	14.9
'21년 07월	2.3	0.7	19.3	2.0	0.4	13.5
'21년 08월	2.2	1.1	13.5	7.5	-2.4	6.9

평균/최고/최저 온도에 대한 평균값을 비교·분석한 결과, 14톤 화물차의 경우, 전 기간 기상청 온도에 비해 평균적으로 6.1°C 높게 측정 됨

또한 택배 적재함 내부온도에서 적재함 상부와 중간부의 온도를 측정하여 평균값을 정리하였으며 다음 Table 9와 같음

Table 9. 택배 적재함 상부와 중간부 온도 측정데이터

측정기간	14 ton truck #1			14 ton truck #2		
	기상청 평균온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)	기상청 평균온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{average}}$)	기상청 최저온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$)	기상청 최고온도와의 차이 ($\Delta^{\circ}\text{C}_{\text{min}}$)
'20년 07월	6.4	-1.2	13.3	6.5	-1.8	14.2
'20년 08월	7.6	-1.4	15.8	7.0	-1.4	14.9
'21년 07월	2.3	0.7	19.3	2.0	0.4	13.5
'21년 08월	2.2	1.1	13.5	7.5	-2.4	6.9

또한 하절기(7월)를 기준으로 24시간에 대한 14톤 화물차 택배 적재함 내부의 중간부 프로파일을 비교하여 Figure 109, 110에 나타내었으며, 7월 1~31일까지의 24시간의 프로파일을 나열하고 평균값을 구하여 상부와 중간부 온도 측정 비교 값을 Table10과 Figure 111에 나타냄

Table 10. 택배 적재함 상부온도와 중간온도 값의 비교

측정 온도 비교	시간 (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	상부 (°C)	25.3	24.9	24.7	24.5	24.3	24.4	25.2	26.8	29.5	32.4	36.5	40.1
	중간 (°C)	26.0	25.7	25.5	25.2	24.8	24.7	24.9	26.0	27.8	29.7	32.5	34.6
	온도차 (°C)	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.5	-0.3	0.3	0.8	1.7	2.7	4.0	5.5
	시간 (h)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	상부 (°C)	42.2	43.3	43.2	42.4	40.5	38.3	34.8	31.0	28.4	27.1	26.3	25.8
	중간 (°C)	36.3	37.9	38.3	38.8	37.4	36.1	33.8	31.3	29.1	27.8	27.1	26.5
	온도차 (°C)	5.9	5.4	4.9	3.5	3.2	2.2	1.0	-0.3	-0.7	-0.8	-0.8	-0.7

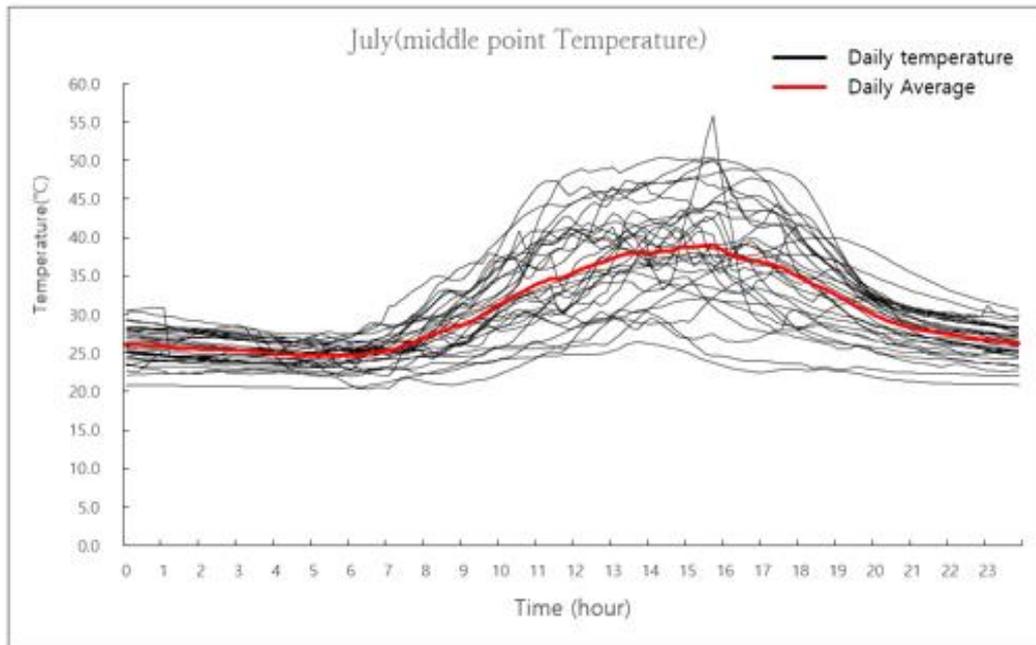


Figure 121. 14톤 화물차 적재함(상부) 하절기 내부 온도 데이터 (2021년 7월)

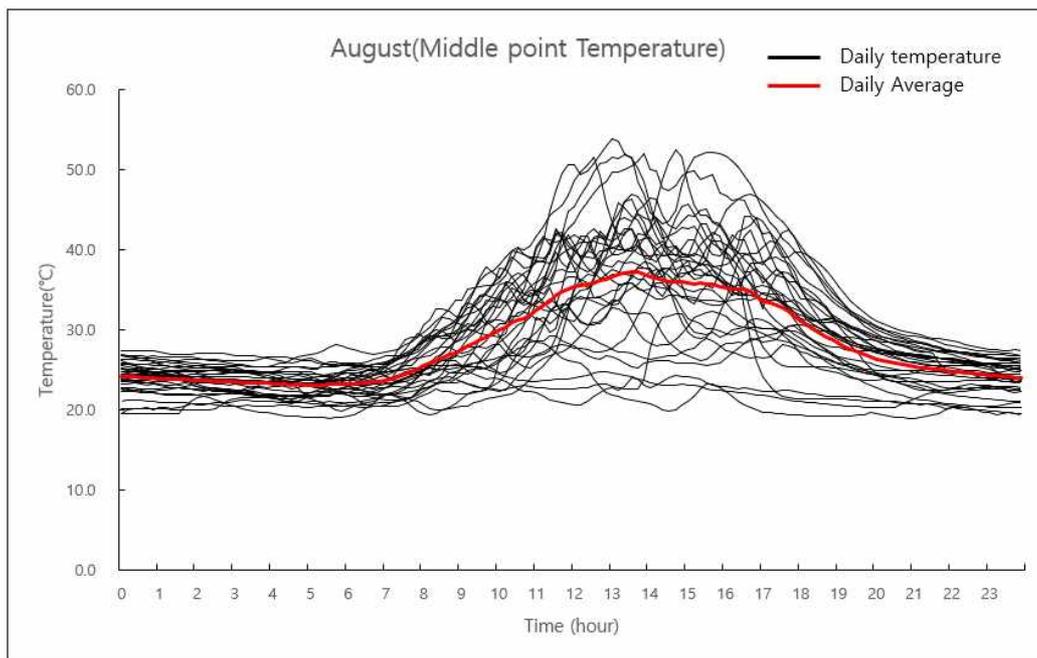


Figure 122. 14톤 화물차 적재함(중간부) 하절기 내부 온도 데이터 (2021년 7월)

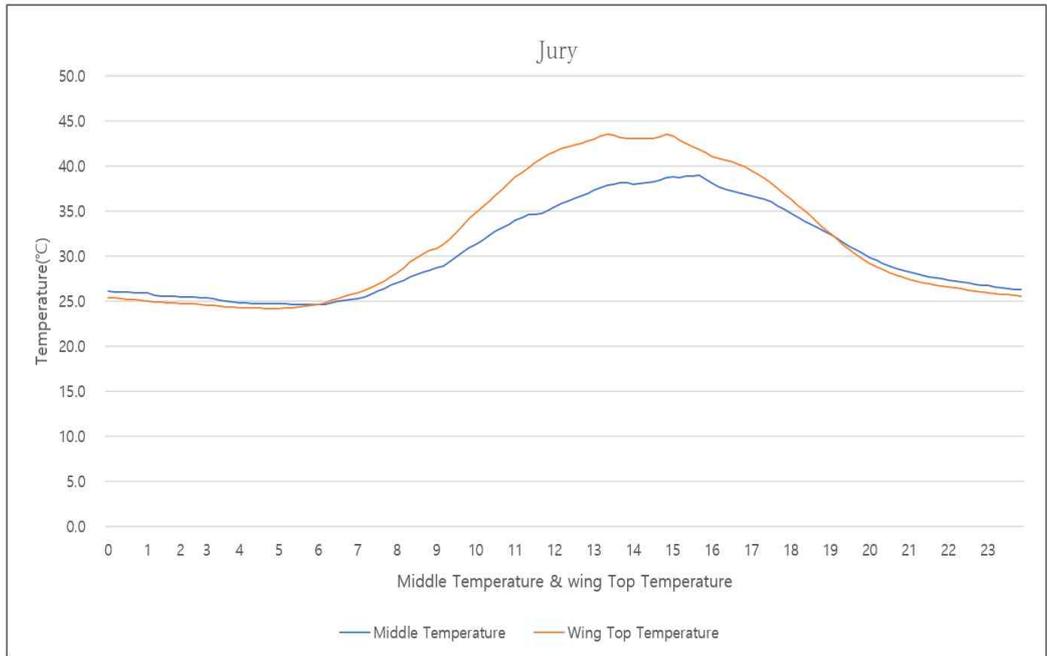


Figure 123. 14톤 화물차 적재함 상부와 중간부 하절기 온도비교

비교 결과, 화물차 적재함 상부와 중간부의 온도차는 중간부가 최대 5.5°C 낮게 측정값을 보이를 것으로 나타났으며 시간대별로 보면 새벽 및 밤 시간대는 중간부가 상대적으로 높게 나타나는 것으로 분석됨

따라서, 화물차 적재함의 내부 대기 상태인 중간부를 시험 프로파일로 선택하는 것이 적정함 (Table 11. 참조)

Table 11. 택배 적재함 물류유통 환경 하절기 온도 프로파일 ($\pm 1^\circ\text{C}$)

시간 (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
온도 (°C)	26.0	25.7	25.5	25.2	24.8	24.7	24.9	26.0	27.8	29.7	32.5	34.6
시간 (h)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
온도 (°C)	36.3	37.9	38.3	38.8	37.4	36.1	33.8	31.3	29.1	27.8	27.1	26.5

③ 진동

유통환경 물류부하 중 진동은 랜덤 진동 프로파일의 형태로 이루어지며, 이는 택배 운송 수단의 유형 및 운송 경로에 따라 달라질 수 있음

2019~2020년 화물차 적재함으로 배송되는 일반 택배 시스템과 KTX 철도(택배) 배송 시스템을 측정하여 분석한 랜덤 진동 프로파일 및 최대 가속도값(Grms)는 다음 Table 13와 같음

분석 결과 수직 방향(Z축)에 대한 진동이 가장 높은 최대 가속도값으로 측정되었으며, 실질적인 진동 프로파일은 (1 ~ 200) Hz 주파수 영역대에서 95% 이상 측정되었음

국내 철도 택배가 2021년에 시작되어 현재 서울-목포, 서울-포항, 서울-강릉 경로를 측정하였으나, 이중 서울-강릉 경로는 객실간에 같이 혼적하여 수송하고 있어 적재하는 공간의 완충성이 좋아 진동이 2020년 화물차 적재함에서 측정된 진동에 비해 작게 측정되었고 진동 프로파일의 분석 결과의 객관성이 없다고 판단됨

2020년에 택배 화물차 적재함 측정 값과 비교하였을 때, KTX 택배가 진동 측정 가속도를 나타내는 GRMS 값이 전후, 좌우, 상하 측 모두 더 높은 값으로 측정되었음

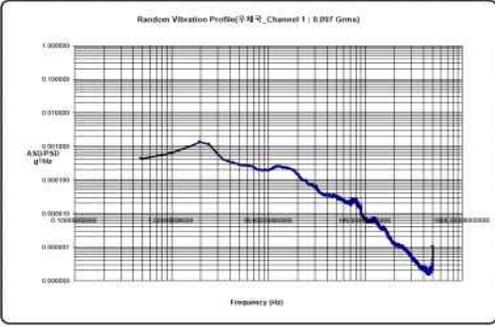
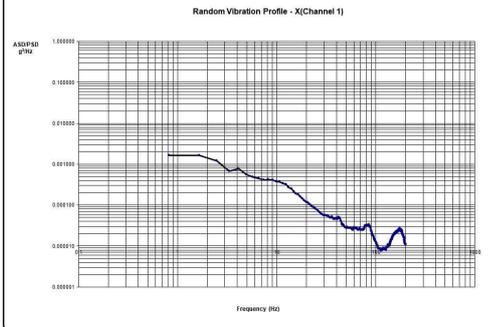
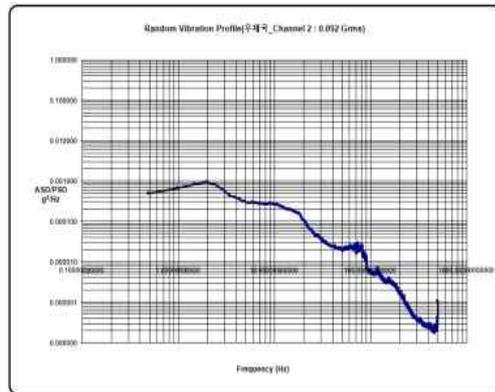
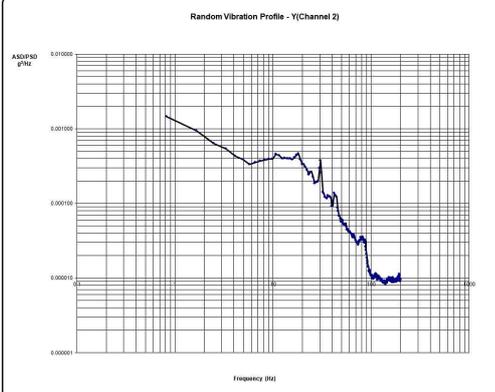
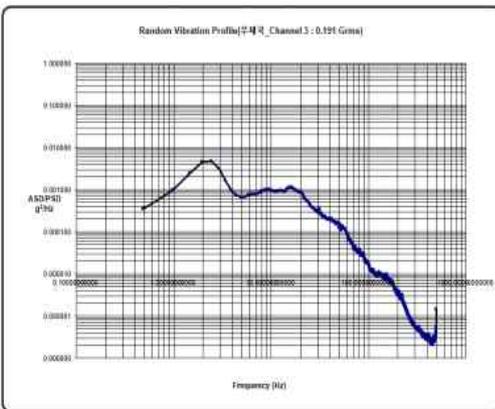
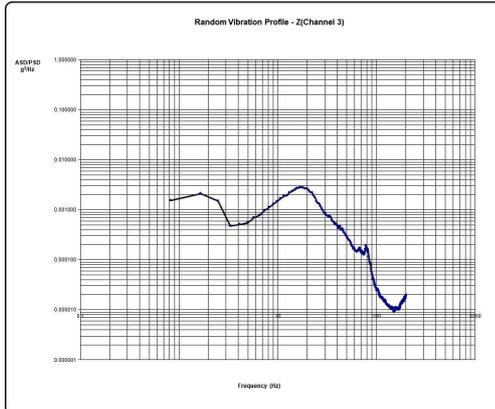
(Table 12. 참조)

이는 화물차 적재함은 구조상 진동프로파일을 줄여주는 완충설계가 잘 되어 있는 반면에 국내 철도차량 적재함 하부에 구조적 완충설계가 부족한 것이 그 이유로 판단됨

Table 12. 물류유통 환경(진동) 측정 비교표 (화물차 vs 철도)

구 분	전후 (Grms)	좌우 (Grms)	상하 (Grms)
화물차 적재함 (2020년도 측정)	0.097	0.092	0.191
KTX 적재함 (2021년도 측정)	0.116	0.128	0.261
증가 비율	19% 증가	39% 증가	36% 증가

Table 13. 화물차 적재함(택배)과 철도(KTX) 택배와의 비교 (Average)

	화물차 적재함(택배)	KTX택배
X 축		
	0.097 Grms	0.116 Grms
Y 축		
	0.092 Grms	0.128 Grms
Z 축		
	0.191 Grms	0.261 Grms

결론적으로 국내에서 화물차 적재함을 이용한 택배 운송 시스템을 쓰는 경우가 전체 택배 물동량의 95% 이상을 사용하므로 물류 유통환경 진동 부하는 화물차 적재함을 측정하여 도출된 프로파일을 사용하는 것이 적절하다고 판단됨

따라서, 화물차 적재함을 측정하여 도출된 Random 프로파일은 다음과 같음

Table 14. 물류유통 환경(진동) 도출 프로파일

진동 주파수 (Hz)	PSD Level (G ² /Hz)
1.0	0.0001
4.0	0.012
41.0	0.012
200.0	0.000015
Grms = 0.779	

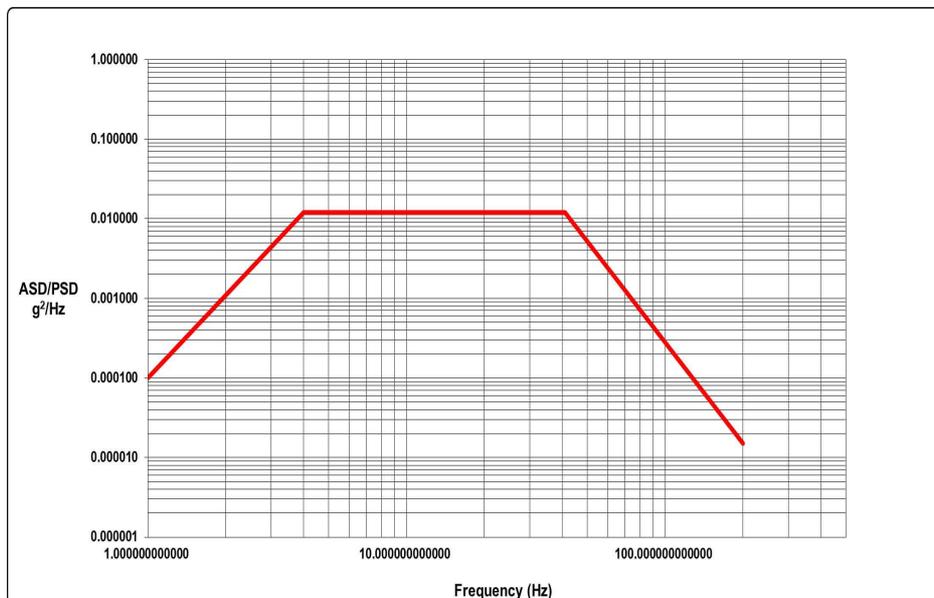


Figure 124. 도출 진동 프로파일 그래프

④ 충격

1. 2019년 ~ 2020년 택배 배송 충격 측정

택배 유통화물은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급 조건에 따라 유통화물에 충격이 가해짐

충격의 경우, 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 국내 유통환경 실측을 통해, 유통화물에 가해지는 충격량 및 횟수를 측정하고, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

서울과 제주 택배 운송 경로에 대한 측정을 진행하였으며, 전문가 인터뷰 및 운송장 기록 결과 제주 출입의 경우 일반적으로 육로 수송 및 항만 운송 경로로 진행되는 것을 확인되었음

서울-익산 간, 서울-제주 간 유통환경 실측을 통해 측정된 충격량의 발생 빈도는 Figure 41, 42에 나타내었

으며, 종합적으로 국내 유통환경에서 발생 가능한 충격량의 빈도를 합산하여 Figure 43에 나타내었음

서울-제주 간 택배 유통 과정 중 평균 82회의 충격이 측정되었으며, 이는 서울-익산 간 측정 결과인 평균 83회에 비해 유사한 수준으로, 충격에 대한 유통 환경 부하의 측면에서 국내 택배 내륙 운송, 항만운송이 유사한 것으로 확인되었음

충격의 측정은 충격이 가해지는 방향에 따라, 유통화물을 기준으로 한 3방향 (X, Y, Z 축)으로 분류될 수 있으며, 수직 방향이 수평 방향에 비해 약 3배 이상 측정되었음

또한 택배 유통화물의 충격이 가해지는 부분에 따라 Corner(꼭지점), Edge(모서리), Face(면)으로 나누어지는데, 충격이 가해지는 비율은 각각 17%, 38%, 45%로 모서리와 면에 가해지는 충격이 유사한 비율로 측정되었음

일반적으로 수평방향의 충격의 경우, 차량의 급출발, 급정거, 회전, 수직방향의 이동에 따른 화물과 화물 간 충격 혹은 화물과 적재함 측벽과의 충돌로 일어나는 것으로 판단되며, 수직방향의 충격은 도로 표면의 요철, 둔덕 등으로 인한 충격으로 판단됨

그러나 충격 가속도 횡수에 대한 누적율을 비교하였을 때, 내륙, 항만 운송경로 모두 20G 미만의 결과가 90% 이상이 측정되었으나 0~5G 이하의 비율은 내륙 운송은 66%, 항만 운송은 57%로 측정되었음

이는 항만 운송의 경우 육로 운송에 비해 차량 및 컨테이너의 상·하역에 의해 비교적 육로 운송에 비해 높은 충격량 값이 많이 측정된 것으로 판단됨²⁷⁾

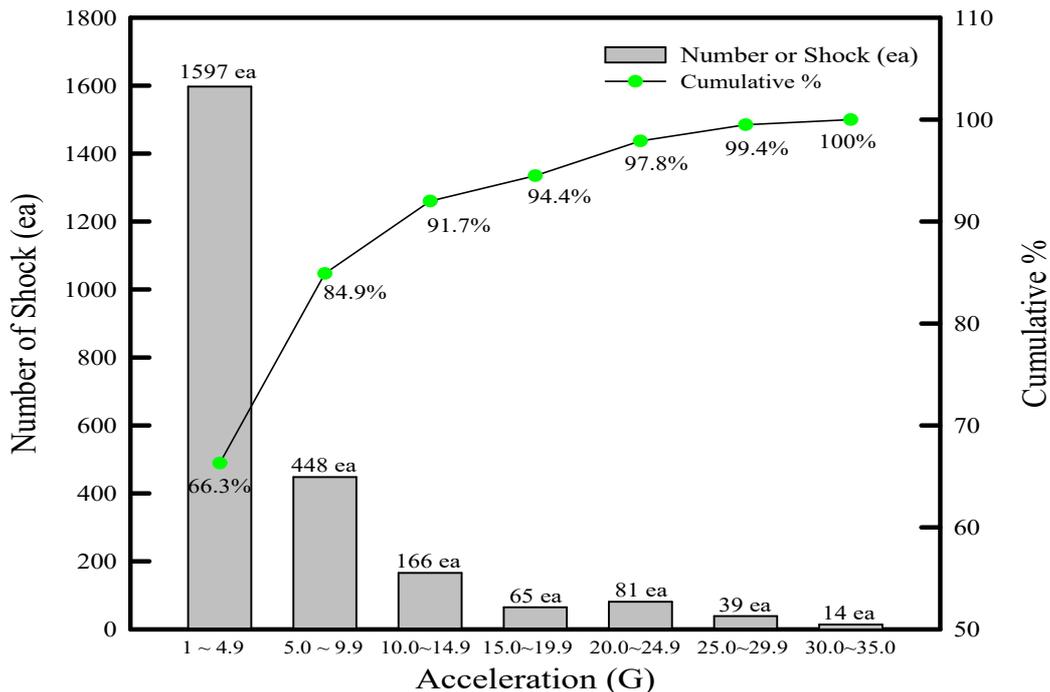


Figure 125. 서울-익산 간 유통 물류 환경부하(충격) 측정 결과

두 운송 경로에 대한 측정 결과를 종합하여 분석한 결과, 20G 미만의 충격량이 95% 이상으로 측정되었음

27) 제주발전연구원, 제주도민 택배이용 실태 및 개선방안 (2017)

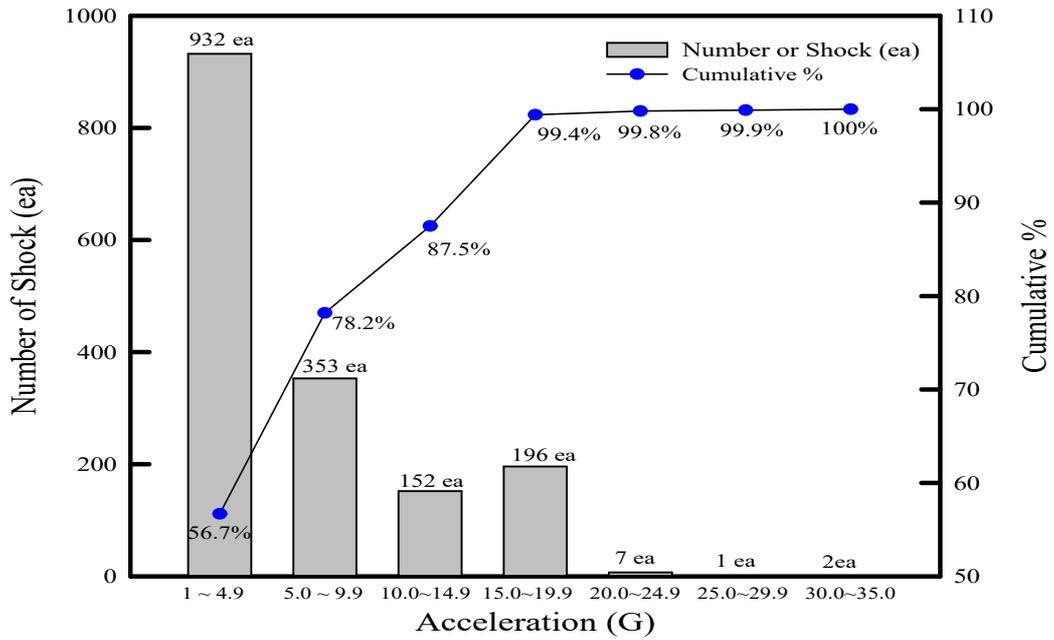


Figure 126. 서울-제주 간 유통 물류 환경부하(충격) 측정 결과

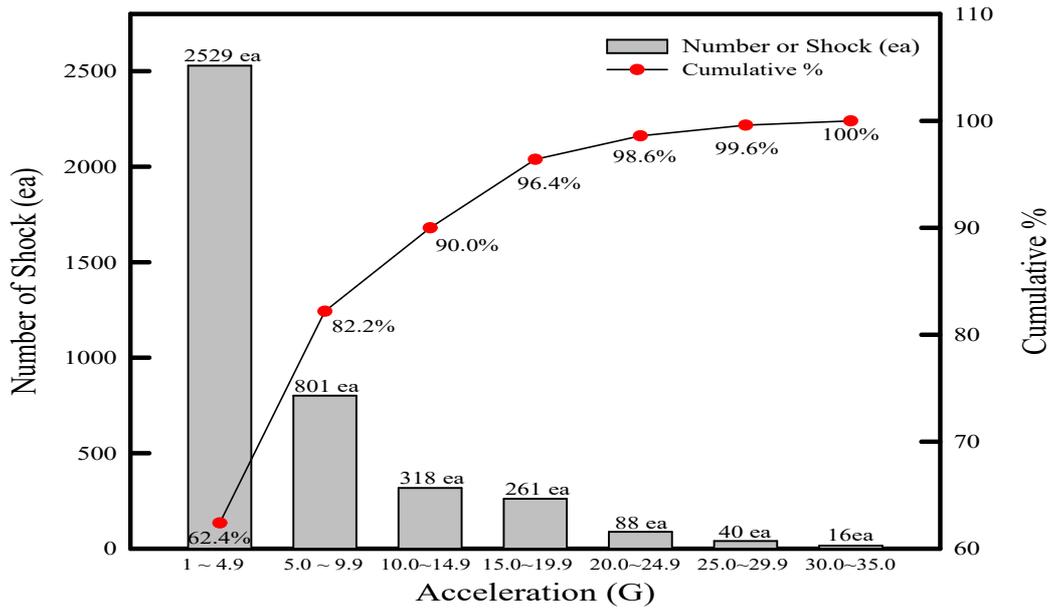


Figure 127. 국내 택배 유통 물류 환경부하 (충격) 측정 결과 (종합)

2. 2021년 KTX 철도(택배) 배송 충격 측정

택배 유통화물은 사람, 기계 등의 취급을 통해 저장과 적재, 운송단계를 거쳐 이루어지며, 취급 조건에 따라 유통화물에 충격이 가해짐

충격의 경우, 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며, 국내 유통환경 실측을 통해, 유통화물에 가해지는 충격량 및 횟수를 측정하고, 축산품 유통화물의 안전한 배송을 위한 설계에 활용하고자 함

신규 택배 서비스를 시작한 KTX택배를 측정하여 철도 차량 운송 환경에 대해 측정하였음

서울-목포 간, 서울-포항 간, 서울-강릉 간 유통환경 실측을 통해 측정된 충격량의 발생 빈도는 Figure 116, 117에 나타내었으며, 종합적으로 국내 유통환경에서 발생 가능한 충격량의 빈도를 합산하여 Figure 118에 나타내었음

서울-목포 간 KTX 택배 유통 과정 중 평균 22회, 서울-포항 간 경로에서는 평균 21회의 충격이 측정되었으며, 이를 2020년 일반 화물차로 유통되는 내륙택배와 비교하였을 때 충격 횟수가 현저히 적은 결과가 나타남

충격의 측정은 충격이 가해지는 방향에 따라, 유통화물을 기준으로 한 3방향 (X, Y, Z 축)으로 분류될 수 있으며, 수직 방향이 수평 방향에 비해 약 3배 이상 측정되었음

또한 KTX 택배 유통화물의 충격이 가해지는 부분에 따라 Corner(꼭지점), Edge(모서리), Face(면)으로 나누어지는 데, 충격이 가해지는 비율은 각각 16%, 41%, 42%로 모서리와 면에 가해지는 충격이 유사한 비율로 측정되었음

일반적으로 KTX 철도차량의 수평방향 충격은 철도차량의 출발과 도착할 때 차량 간의 연결부위에서 발생하는 충격과 적재물 간의 충격이 복합적으로 발생하는 것으로 판단됨

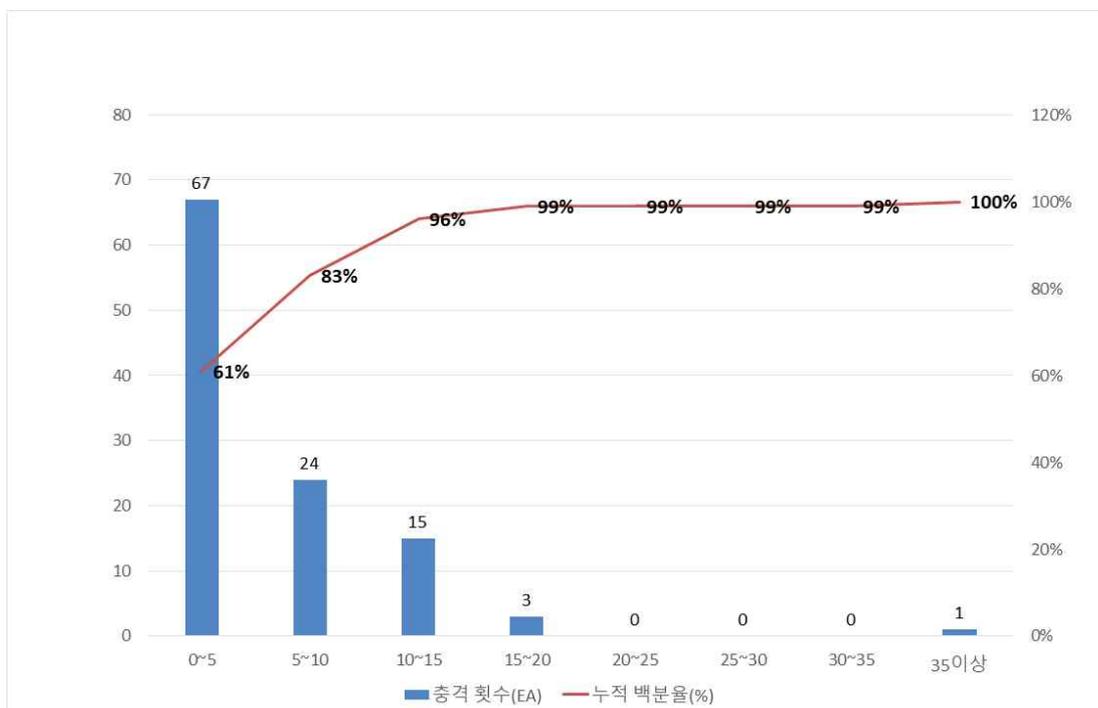


Figure 128. 서울-목포 간 KTX 택배 유통 물류 환경부하(충격) 측정 결과

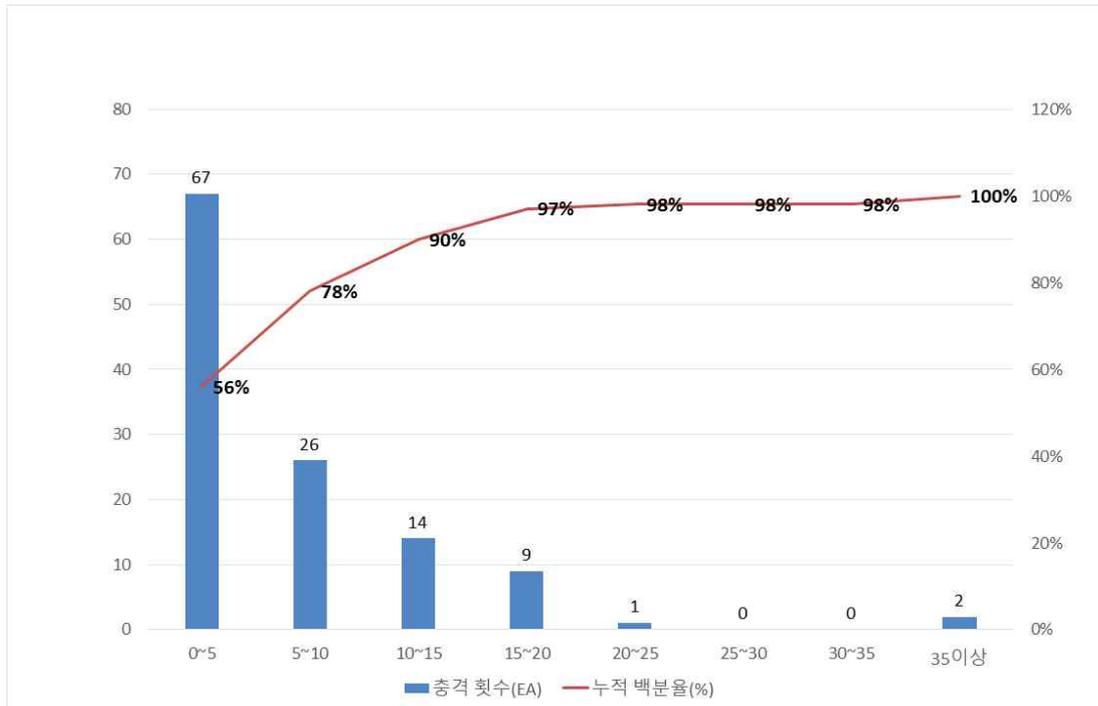


Figure 129. 서울-포항 간 KTX 택배 물류 환경부하(충격) 측정 결과

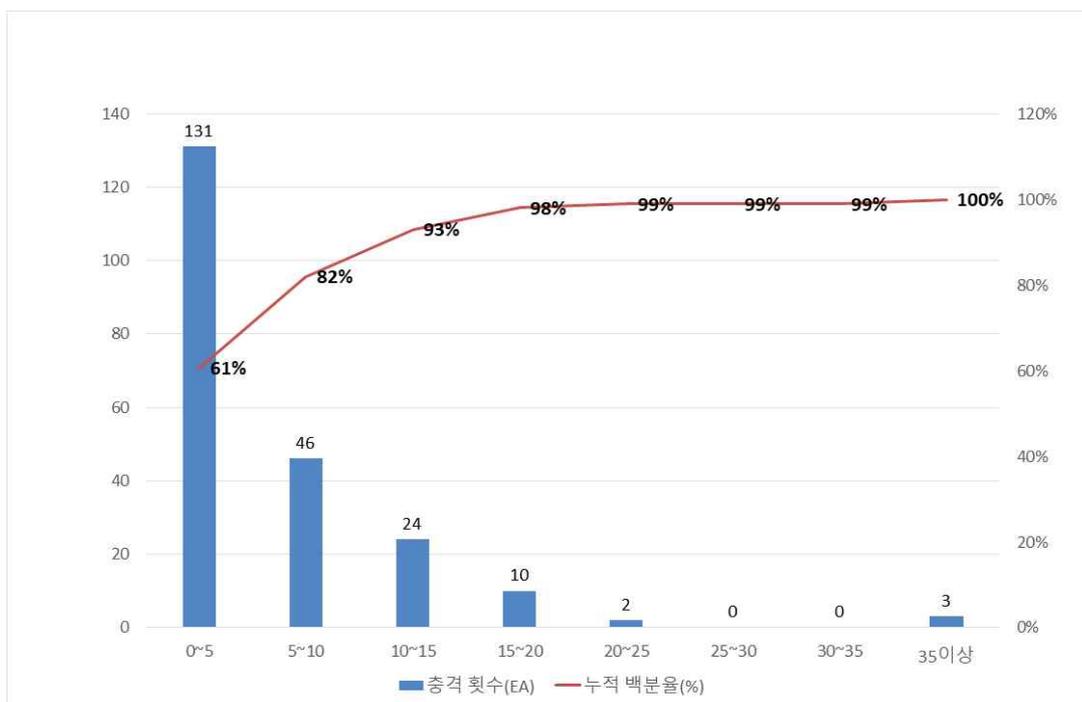


Figure 130. 국내 KTX 택배 유통 물류 환경부하 (충격) 측정 결과 (종합)

국내 화물차로 배송되는 시스템과 철도차량으로 배송되는 시스템을 비교하였을 때, 철도차량으로 배송되는 시스템에서 충격횟수가 현저히 적은 것으로 파악되었음

이는 국내 화물차로 배송되는 시스템에서 상하역 횟수가 철도차량으로 배송되는 시스템에 비해 많은 것이 그 주요 원인으로 파악됨

또한, 국내 택배 배송의 95% 이상은 화물차를 이용하여 배송되고 철도 차량으로 택배 배송되는 서비스는 시범 운영 중이므로 데이터 취득은 보다 많은 물동량이 늘고 서비스가 안전되고 나서 재측정하여 분석할 필요성이 있음

⑤ 낙하

택배 유통환경 물류부하 중 낙하는 유통 화물의 무게 및 유통환경에 따라 달라질 수 있으며

2019년 ~ 2020년까지 서울-익산 간, 서울-제주 간 운송 환경에서 발생한 낙하 횟수 및 높이별 빈도는 Table 7 및 Figure 44, 45에 나타내었으며, 두 경로 간 측정 결과를 종합하여 국내 유통환경에서 발생 가능한 낙하 높이의 빈도를 합산하여 Figure 46에 나타내었음

서울-익산 간, 서울-제주 간의 택배 유통환경의 실측 결과, 택배 유통화물은 1회 배송 시 평균적으로 5회의 낙하충격이 확인되어 두 경로 모두 유사하게 측정되었음

Table 15. 유통 물류 환경부하 (낙하) 측정 결과

낙하 높이 (mm)	서울-익산 간 운송 환경		서울-제주 간 운송 환경	
	횟수 (회)	누적비율 (%)	횟수 (회)	누적비율 (%)
0~200	91	62.8	65	61.3
200~310	16	73.8	16	76.4
310~460	16	84.8	9	84.9
460~610	11	92.4	5	89.6
610~760	5	95.9	2	91.5
760~2,000	5	99.3	7	98.1
2,000~2,500	0	99.3	1	99.1
2,500~3,000	1	100.0	1	100.0
합계	145	-	106	-

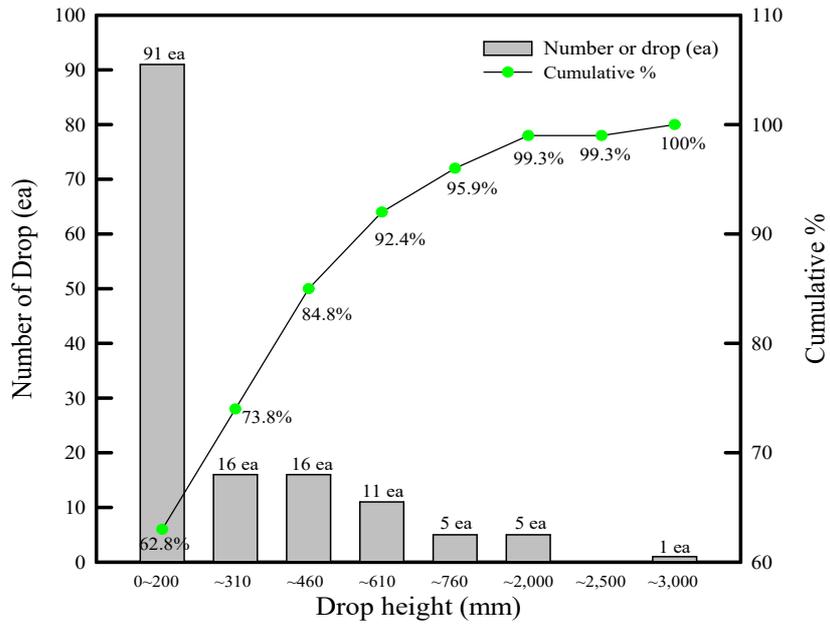


Figure 131. 서울-익산 간 유통 물류 환경부하(낙하) 측정 결과

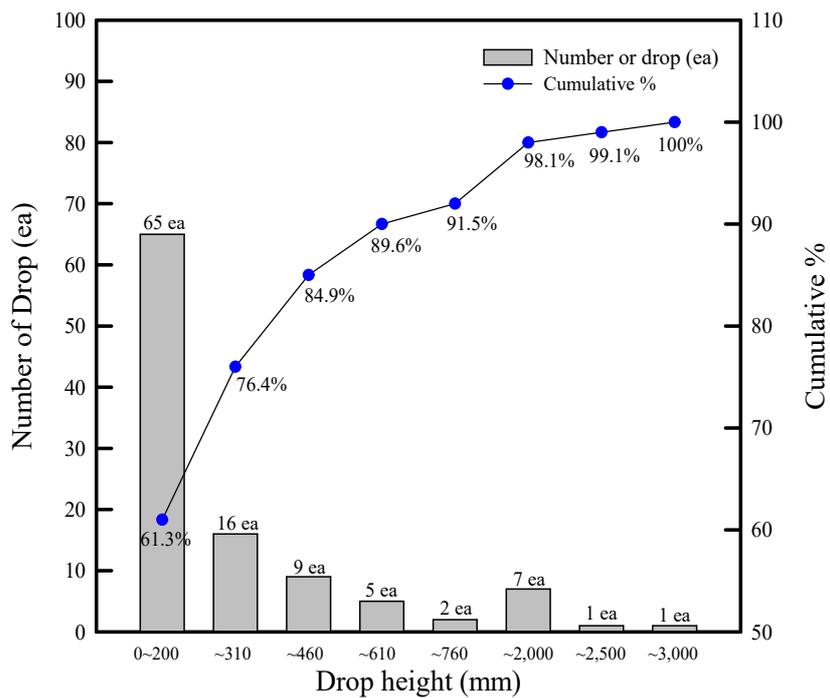


Figure 132. 서울-제주 간 유통 물류 환경부하(낙하) 측정 결과

두 운송 경로에 대한 측정 결과를 종합하여 분석한 결과, 전체 낙하 높이에 대한 누적 빈도의 94% 이상이 760 mm (ISTA 1A 기준) 이하에서 나타난 것으로 파악됨

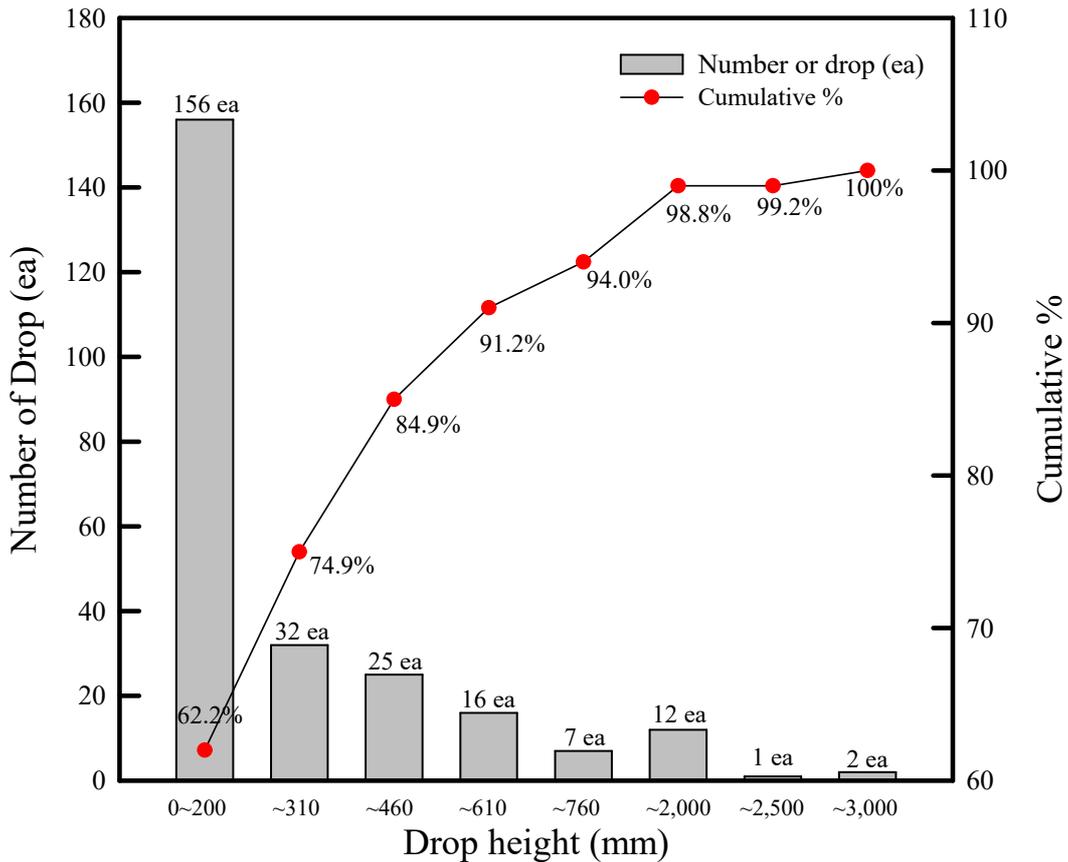


Figure 133. 국내 택배 유통 물류 환경부하 (낙하) 측정 결과 (종합)

2021년에는 KTX 철도(택배) 배송 서비스를 시작함으로써 이에 대한 물류 환경 부하는 측정하였음

서울-목포 간, 서울-포항 간, 서울-강릉 간 운송 환경에서 발생한 낙하는 거의 발생하지 않았음

총 25회 측정된 데이터를 분석한 결과, 총 4회 측정되었으며 낙하 높이는 150mm 이하로 낮은 낙하만 측정되었음

이렇게 낙하 횟수가 화물차로 택배 배송되는 기존시스템과 차이가 많이 나는 이유는 KTX 택배 배송 시스템에서는 상하역이 적은 것이 그 이유로 들 수 있음

따라서, 국내 유통환경 중 낙하 충격에 대한 프로파일은 분석 결과 ISTA(국제 안전 수송 협회) Procedure 1A에 따르되 국내 택배 유통시 적용되는 무게를 고려하여 다음과 같이 낙하시험이 도출됨

Table 16. 물류유통 환경(낙하) 무게별 낙하높이 도출

포장화물 무게 (kg)	낙하높이 (mm)
0 < 포장화물의 중량 ≤ 10	760
10 < 포장화물의 중량 ≤ 20	610
20 < 포장화물의 중량 ≤ 30	460

3-5-3) 결론

- 본 연구에서 측정 데이터로서 도출된 국내 물류유통 부하 요소는 환경, 진동, 낙하(충격)의 3가지 요소가 있음.
- 다만, 물류유통 중 적재에 대한 조사는 연구 개발하는 동안 측정자의 안전 등을 고려하여 이론과 선진 규격(ASTM, ISTA, ISO 등)을 고려하여 시험 방법을 개발하였음
- 시험 프로파일은 다음과 같음

1. 시험 항목

순번	시험항목	비고
1	온도 유지 성능 시험	1-1에 따름 신선택배 물류유통 용기에 한함
2	시료 전처리	1-2에 따름
3	압축 시험	1-3에 따름
4	낙하 시험	1-4에 따름
5	수직 랜덤 진동 시험	1-5에 따름

1-1. 온도 유지 성능 시험 - 온도 프로파일

시간 (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
온도 (°C)	26.0	25.7	25.5	25.2	24.8	24.7	24.9	26.0	27.8	29.7	32.5	34.6
시간 (h)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
온도 (°C)	36.3	37.9	38.3	38.8	37.4	36.1	33.8	31.3	29.1	27.8	27.1	26.5

- 국내 신선 및 가공 식품 배송 시간이 24시간 이내이므로 최대 시험 시간을 24시간 이상으로 설정하여야 함

1-2. 시료 전처리

- 골판지 박스 등 압축(적재) 시험을 실시하기 전에 시험품을 상온(시험실 온습도)에서 6시간 이상 보관하여 안정시켜야 함

1-3. 압축 시험

- ASTM D 4169와 ISTA Procedure 2A를 참고하여 작성함
- 압축 시험하중 계산식

$$\text{압축 시험하중(N)} = W_t \times (S - 1) \times F \times 9.8$$

여기에서,

- W_t : 포장화물의 무게(kg)
- S : 포장화물의 적재단수
- F : 안전계수(2 ~ 6)

를 말함

1-4. 낙하 시험

- 낙하 높이 조건

포장화물 무게 (kg)	낙하높이 (mm)
0 < 포장화물의 중량 ≤ 10	760
10 < 포장화물의 중량 ≤ 20	610
20 < 포장화물의 중량 ≤ 30	460

- 시험 방법

순서	방향	시험 방법
1	각	가장 취약한 부분(상자 접합부와 맞닿아 있는 꼭지점)
2	모서리	각을 기준으로 가장 짧은 길이의 변
3	모서리	각을 기준으로 중간 길이의 변
4	모서리	각을 기준으로 가장 긴 길이의 변
5	면	가장 작은 면적의 면
6	면	가장 작은 면적의 면(순서 5의 반대편)
7	면	중간 면적의 면
8	면	중간 면적의 면(순서 7의 반대편)
9	면	가장 큰 면적의 면
10	면	가장 큰 면적의 면(순서 9의 반대편)

1-5. 진동 시험

- 진동 프로파일

진동 주파수 (Hz)	PSD Level (G ² /Hz)
1.0	0.0001
4.0	0.012
41.0	0.012
200.0	0.000015
Grms = 0.779, 시험시간 60분	

- 진동 시험 방법 : 진동 시험기를 상하축으로 설정하고, 상하 진동 테이블 중앙에 시험품을 외부로 떨어질 위험이 있으므로 보호벽을 설치하되 시험품을 구속되지 않는 상태에서 시험을 실시함

4) 축산품 토탈 포장솔루션 실증테스트 및 가이드라인 개발

SPSPSPSPS
SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS-XXXXX-XX

SPS

택배서비스용 포장용기에
대한 시험방법
SPS-XXXXX-XX

2021년 X월 X일 제정

단체 표준

SPS-XXXXX-XX

택배서비스용 포장용기에 대한 시험방법

Test methods for packaging container for parcel shipping

1 적용범위

이 표준은 신선축산물의 국내 택배를 목적으로 규정되어 있는 택배서비스용 포장용기에 대한 시험방법들을 규정한다. 주요 시험 내용은 내부환경온도, 온도유지시간, 지시계의 표시 성능, 용기내구성, 용기 안전성 시험을 포함한다.

이 표준은 국내 택배를 목적으로 단열재를 사용하여 성형한 30 kg 이하의 상자형 정온포장용기(이하 용기라 한다)에 적용하며, 단열기능이 없거나 택배를 목적으로 하지 않는 포장은 제외한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추적을 포함)을 적용한다.

KS T 0001:2018 물류 용어

KS T 1001:2017 포장 용어

KS T 1381:2018 택배서비스용 정온포장용기에 대한 시험방법

KS T 5055:2020 포장 - 수송포장 - 택배 유통 포장화물의 시험방법

ASTM D 4169 Standard Practice for Performance Testing of Shipping Containers and Systems

ISTA 2A Packaged products 150 lb (68 kg) or less

ISTA 7E Testing Standard for Thermal Transport Packaging Used in Parcel Delivery System Shipment

3 용어와 정의

이 표준에서 사용하는 용어와 정의는 KS T 0001, KS T 1001에서 규정된 용어와 정의 및 다음을 적용한다.

1.1 택배 유통 포장화물(parcel delivery packaging)

택배를 통해 유통되고 내용물이 채워진 수송을 목적으로 포장한 화물

1.2 상변화물질(phase change material)

PCM 물질의 상태가 변화하면서 많은 열을 흡수 또는 방출할 수 있는 물질

1.3 내부환경온도(interior atmosphere temperature)

포장 용기 내부나 내부 제품과의 접촉면의 대기온도

1.4 내포장(interior package)

외포장 내부의 포장

4 일반사항

1.5 시험 항목

택배 유통 포장화물의 시험 항목은 표 290에 기술한 시험 항목에 따라 순서대로 수행한다.

표 290 시험항목

순서	시험항목	시험방법
1	시료 전처리	5.1 에 따름
2	유통환경 조건 처리	5.2 에 따름
3	압축 시험	5.3 에 따름
4	낙하 시험	5.4 에 따름
5	수직 랜덤 진동 시험	5.5 에 따름
6	온도 유지 성능 및 유지시간	5.6 에 따름
7	지시계 표시 성능 시험	5.7 에 따름

1.6 내부환경온도

용기에 냉매나 상변화물질이 사용되지 않는 경우, 내부포장온도는 포장 용기의 열 차단 성능을 보여주는 수치가 될 수 있다. 내부에 냉매나 상변화물질이 사용되는 경우는 다음과 같은 세 가지 형태로 나눌 수 있다.

- 0℃ 이상의 상변화물질, 냉수나 얼음 등의 냉매
- [-73℃]까지 유지할 수 있는 고형 CO₂(드라이아이스)

1.7 온도 측정

용기 외부와 내부 온도 측정(temperature indicators)은 온도와 측정 시간을 기록하고 저장할 수 있도록 온도 측정 센서와 메모리가 내장된 데이터로거를 사용한다. 전원 공급은 내장된 배터리를 사용한다. 감응도는 0.1 ℃, 정확도는 ± 1 ℃ 이상으로 한다. 사용되는 데이터로거의 수량, 측정빈도와 장소는 필요에 따라 시험 전에 결정한다. 냉매나 상변화물질을 사용하는 경우, 데이터로거가 이들 물질과 직접적으로 닿지 않도록 한다.

1.8 샘플링

모든 시험들은 새롭고 사용되지 않는 용기와 내용물로 시행되어야 한다. 시험은 용기 제조 후 72 시간 이내에 시행되어서는 안 되며 시험될 용기들은 생산 집단을 통해 임의적으로 선택되어야 한다. 이것이 불가능한 경우, 가능한 한 실제 용기와 유사한 용기를 사용하고 보고서에 반드시 명시하여야 한다.

1.9 시료

시험에 사용되는 시료는 가능한 한 실제 내용물을 포함하여 시험한다. 그러나 불가능할 경우 가능한 한

실제와 동일한 성능을 가진 내용물을 사용하고 보고서에 명시되어야 한다. 여기에서 성능이란 제품의 물리적 형태, 조성, 온도 특성, 형질(액체, 분말, 고형물 등)을 말한다. 내용물은 1차 포장(날포장) 상태 일수도 있고 제품 자체일 수도 있다.

용기의 외치수와 무게, 내용물을 포함한 총 무게는 5 개의 샘플의 평균값에 따라 시험을 시작하기 전에 측정하여 기록한다. 용기와 내용물 외에 온도 유지를 목적으로 냉매나 온도유지제가 사용되는 경우 해당 제품의 제원과 성능을 표시하고 보고서에 명시한다.

1.10 시험횟수

모든 시험은 5 회 반복을 권장하나, 당사자간의 협의를 통해 시험횟수를 정하여도 무방하다.

5 시험방법

1.11 전처리

특별히 구체화되어 있지 않은 이상, 모든 샘플들은 시험 전 시험실 환경에서 12 시간 동안 전처리 되어야 한다.

1.12 유통환경 조건 처리

택배 유통 포장화물은 유통 환경 조건에 따라 표 291과 같이 유통 환경 조건 처리를 실시한다.

표 291 유통 환경 조건에 따른 택배 유통 포장화물의 유통환경 조건 처리

유통환경 조건	유지 시간 (h)	온도 (°C)	상대습도 (% R.H.)
표준 환경(봄, 가을)	72	23 ± 2	50 ± 5
고온 고습(여름)	72	38 ± 2	85 ± 5
저온 건조(겨울)	72	- 18 ± 2	-

1.13 적재압축시험

1.1.1 시험 조건

적재 압축 시험을 위한 최대 압축 시험하중 조건은 포장화물의 무게를 측정하고, 계산식 (1)을 사용하여 산출한다.

$$\text{압축 시험하중}(N) = W_1 \times (S-1) \times F \times 9.8 \quad (1)$$

여기에서

W_1 : 포장화물의 무게(kg)
 S : 포장화물의 적재단수
 F : 안전계수(2 ~ 6)

참고 안전계수는 당사자 간의 협의에 따라 변경할 수 있다.

1.1.2 시험 방법

택배 유통 포장화물의 적재압축시험 방법은 KS T ISO 12048에 따른다.

일정한 상태로 유지되어 있는 시험기 하판의 중앙에 시료를 놓는다. 예정된 값까지 혹은 시료에 파손이 일어날 때까지 예정된 하중을 초과하지 않도록 하면서 적당한 속도로 상판과 하판을 상호 움직여 하중을 가한다. 시료 전체에 고르게 압축 하중을 가할 수 없는 경우에는, 실제 유통 단계와 유사한 압축 하중 조건에서 시험할 수 있도록 적당한 장치를 압축판과 시료 사이에 삽입한다.

예정된 하중에 이르기 전에 파손이 일어난 경우, 발생한 시험의 하중을 기록한다. 필요한 경우 예정된 시간 동안 또는 시료에 파손이 일어날 때까지 예정된 하중을 지속적으로 가하는 방법으로 시험할 수 있다. 예정된 시간보다 먼저 파손이 발생한 경우 그 결과 시간을 기록한다.

시험 종료 후 시료로부터 압축판을 분리하고 시료를 관찰한다. 시료에 대해 외관상 이상 여부를 확인한 후 이상이 없는 경우 다음 시험인 낙하시험을 실시한다.

1.14 낙하 시험

1.1.3 시험 조건

낙하 시험은 시료에 대한 정확한 평가를 위해 실제 운송할 때와 동일한 대기 조건 하에서 실시하는 것을 권장한다. 실제 운송할 때의 대기 조건을 알지 못하는 경우 시험실의 대기 조건에서 시험을 실시할 수 있다.

택배 유통 포장화물의 낙하 시험은 표292의 조건에 따라, 낙하 높이를 설정한다.

표 292 택배 유통 포장화물 무게별 낙하 높이 조건

포장화물의 무게 (kg)	낙하 높이 (mm)
0 < 포장화물의 중량 ≤ 10	760
10 < 포장화물의 중량 ≤ 20	610
20 < 포장화물의 중량 ≤ 30	460

1.1.4 시험 방법

택배 유통 포장화물의 낙하시험 방법은 KS T ISO 2248에 따라 수행한다.

낙하 높이는 시료를 들어올려 낙하될 때의 화물의 가장 아랫 부분과 충격면의 가장 가까운 부분 사이의 거리를 의미하며, 낙하높이의 오차범위는 ± 2 %이다. 포장화물의 고정방법은 사용 시험기에 따라 적절한 방법을 선택한다.

고정된 택배 유통 포장화물은 그림325 및 표293의 순서에 따라 낙하한다.

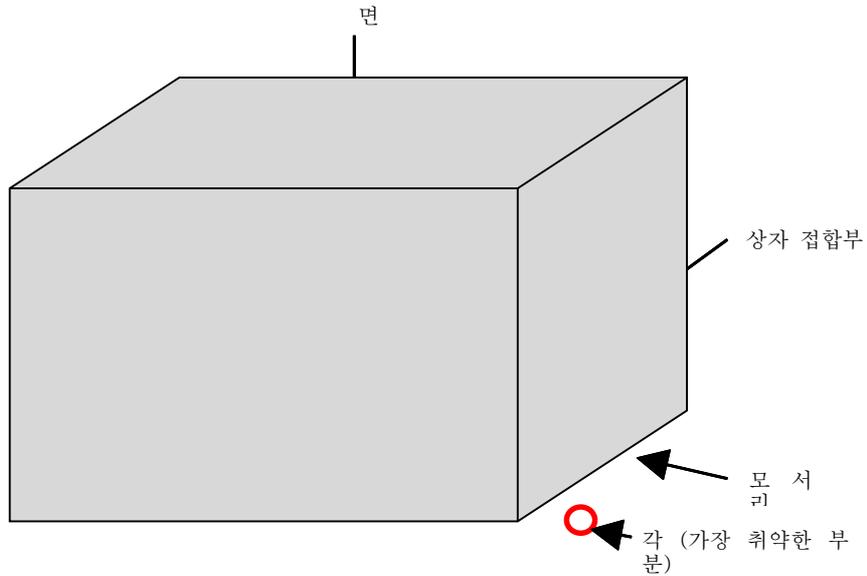


그림 410 포장화물의 식별 예시

표 293 택배 유통 포장화물의 낙하 순서

순서	방향	세부 사항
1	각	가장 취약한 부분 (상자 접합부와 맞닿아 있는 꼭지점)
2	모서리	각을 기준으로 가장 짧은 길이의 변
3	모서리	각을 기준으로 중간 길이의 변
4	모서리	각을 기준으로 가장 긴 길이의 변
5	면	가장 작은 면적의 면
6	면	가장 작은 면적의 면(순서 5의 반대편)
7	면	중간 면적의 면
8	면	중간 면적의 면(순서 7의 반대편)
9	면	가장 큰 면적의 면
10	면	가장 큰 면적의 면(순서 9의 반대편)
비고 1 면 또는 모서리 낙하: 충격면 또는 모서리와 수평면 사이의 각이 최대 2° 이하이어야 한다. 비고 2 모서리 또는 각 낙하: 면과 수평면 사이에 각의 ± 5° 또는 그 각의 ± 10%이어야 한다.		

총 10회에 낙하 시험을 실시한 후 시료를 관찰한다. 시료에 대해 외관상 이상 여부를 확인한 후 이상이 없는 경우 다음 시험인 수직 랜덤 진동 시험을 실시한다.

시료에 대해 외관상 이상이 있을 경우, 파손이 일어난 순서를 기록한다.

1.15 수직 랜덤 진동 시험

1.1.5 시험 조건

시험은 시료에 대한 정확한 평가를 위해 실제로 사용되는 동일한 대기 조건하에서 이루어져야 한다.

실제와 동일한 대기 조건에서의 시험이 어려울 경우라도 최대한 실제와 가까운 대기 조건에서 시험을 진행하는 것이 좋다.

택배 유통 포장화물의 수직 랜덤 진동시험은 표 294와 그림 411의 조건에 따라 실시한다.

하단 평면 가속도의 허용 오차 범위는 15 %를 넘지 않아야 하며 시험 제어 신호의 가속도 파워스펙트럼 밀도는 전체 시험 진동수에서 ± 3 dB을 넘지 않도록 한다.

표 294 직 랜덤 진동시험 조건

주파수 (Hz)	파워 스펙트럼 밀도 (m/s ²) ² /Hz	평균가속도 (g _{rms})
1.0	0.000 1	0.779
4.0	0.012	
41.0	0.012	
200.0	0.000 015	

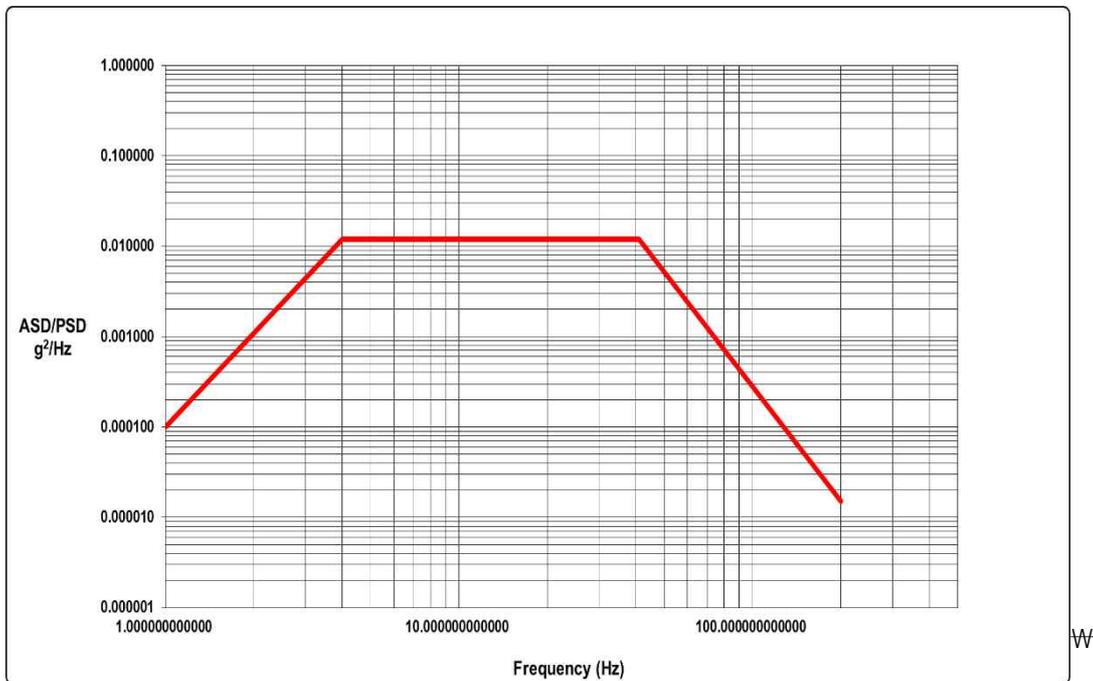


그림 411 수직 랜덤 진동시험 프로파일

1.1.6 시험 방법

택배 유통 포장화물의 수직 랜덤 진동 시험 방법은 KS T ISO 13355에 따른다.

진동대의 중심에 포장화물의 중심이 일치하도록 올려놓는다. 포장화물이 진동대에서 떨어질 위험이 있는 경우 보호벽을 설치한다.

시료에 최대한 접근하여 시료에 가해지는 진동 가속도를 측정한다. 이 때, 진동 가속도계는 손상이 없도록 보호되어야 한다.

수평 방향의 가속도는 수직 방향 가속도 값의 20 %를 넘지 않도록 한다. 시험은 파워스펙트럼 밀도의 형태가 평형에 이를 수 있도록 시스템에 주어진 시험 수준보다 6 dB 아래에서 시작하며, 천천히 최대

시험 수준까지 올려 미리 정해진 시험시간(60 분) 동안 시험을 계속한다.

시험 종료 후 시료를 진동대에서 분리하여 시료의 외관을 확인한 후 이상 여부를 기록한다.

1.16 온도 유지 성능 및 유지시간

1.1.7 시험 조건

시험 조건은 ISTA 7E: 2010 Heat Profile에 준하여 시험을 실시하며 아래의 표 327와 같다.

표 295 - 온도 유지 성능 시험 조건

시간 (h)	온도 (°C)	총 시험시간 (h)
0	26.0 ± 3.0	24
1	25.7 ± 3.0	
2	25.5 ± 3.0	
3	25.2 ± 3.0	
4	24.8 ± 3.0	
5	24.7 ± 3.0	
6	24.9 ± 3.0	
7	26.0 ± 3.0	
8	27.8 ± 3.0	
9	29.7 ± 3.0	
10	32.5 ± 3.0	
11	34.6 ± 3.0	
12	36.3 ± 3.0	
13	37.9 ± 3.0	
14	38.3 ± 3.0	
15	38.8 ± 3.0	
16	37.4 ± 3.0	
17	36.1 ± 3.0	
18	33.8 ± 3.0	
19	31.3 ± 3.0	
20	29.1 ± 3.0	
21	27.8 ± 3.0	
22	27.1 ± 3.0	
23	26.5 ± 3.0	

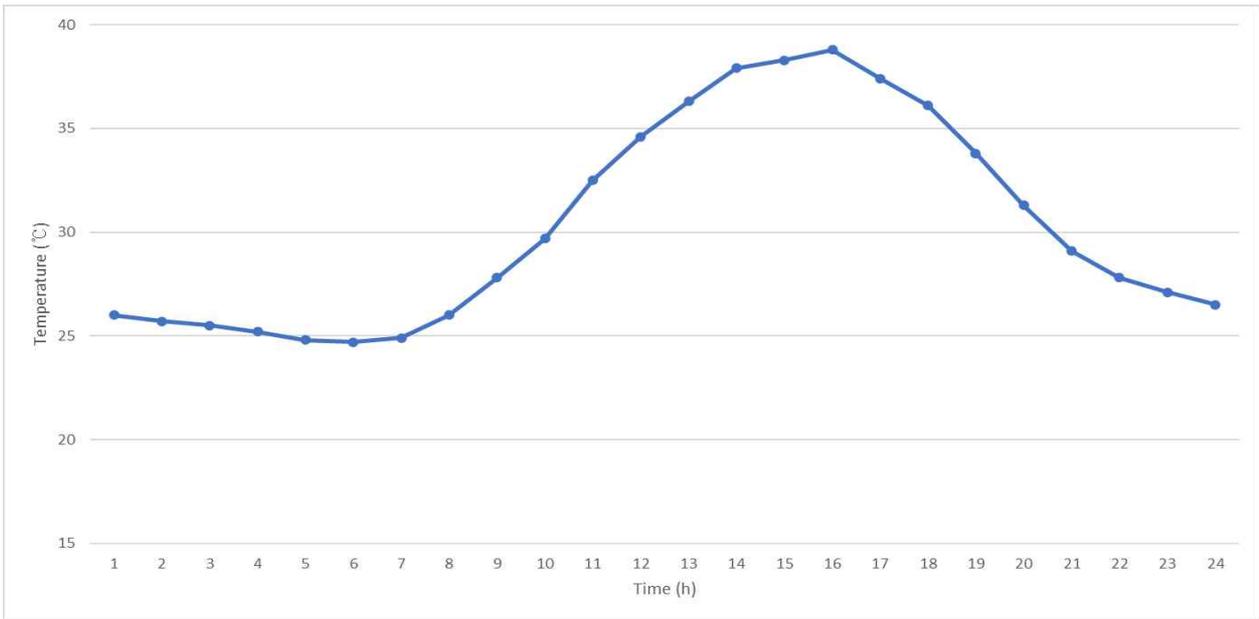


그림 412 온도 유지 성능 및 유지시간 프로파일

1.1.8 시험 방법

시험 전 표준대기 조건에서 시료를 육안으로 확인한다.

시료를 항온항습기에 위치한 후 시료를 온도조건에 노출시킨다. 시험조건에 따라 시험을 진행한 후 표준대기 조건에서 시료 및 신선제품을 육안으로 확인한다. 또한 데이터로거에 측정된 온도를 확인한다. 시험결과 판별은 내부의 온도가 목적온도를 당사자 간의 협의에 따라 설정한 시간 이상 유지하여야 한다.

1.1.7 지시계 표시 성능 시험

1.1.9 시험 조건

이 시험은 일정 온도에 도달하면 색이 변화하는 지시계의 성능을 평가하기 위한 시험이다. 이 시험은 신선식품용 포장용기에 사용되는 지시계에 적용하며, 의약품 또는 타 목적으로 사용되는 지시계에는 적용하지 않는다.

시험조건은 아래의 표 296과 같다.

표 296 지시계 표시 성능 시험 조건

온도 (°C)	시험시간 (h)
- 3.0 ± 3.0	1
- 2.0 ± 3.0	1
- 1.0 ± 3.0	1
0.0 ± 3.0	1
1.0 ± 3.0	1
2.0 ± 3.0	1
3.0 ± 3.0	1

4.0 ± 3.0	1
5.0 ± 3.0	1
6.0 ± 3.0	1
7.0 ± 3.0	1
8.0 ± 3.0	1
9.0 ± 3.0	1
10.0 ± 3.0	1
11.0 ± 3.0	1
12.0 ± 3.0	1

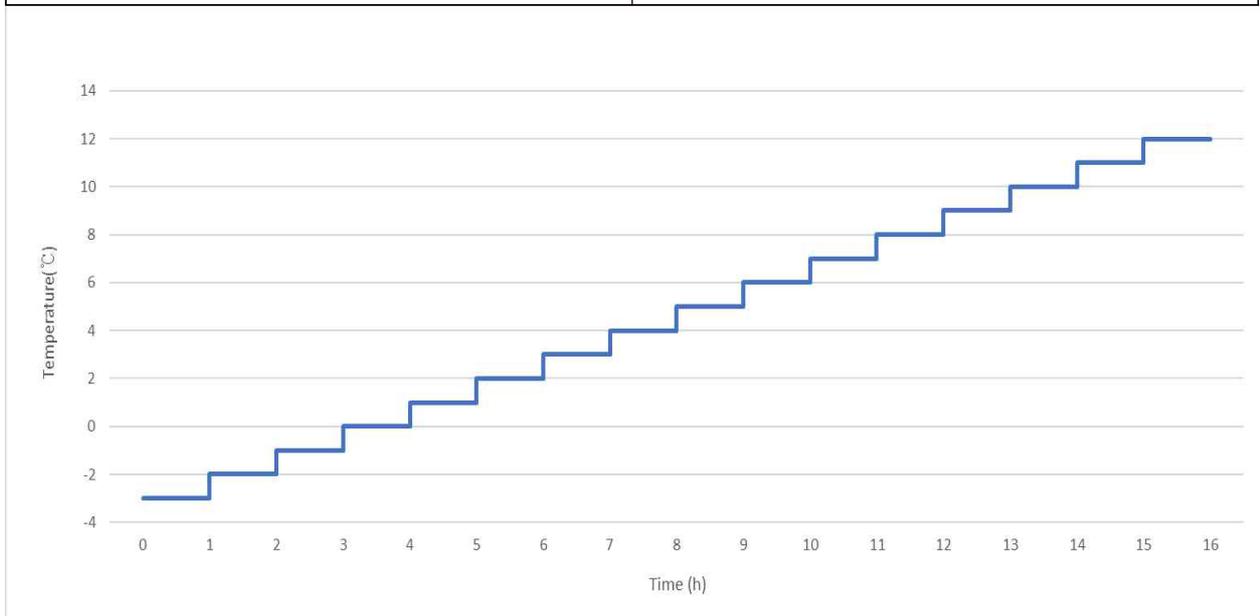


그림 413 지시계 표시 성능 시험 온도 조건

1.1.10 시험 방법

시험 전 표준대기 조건에서 시료의 외형 및 성능을 확인한다. 이후 항온항습기 내부에 시료를 설치한 후 시료를 각 온도조건에 맞게 노출시킨다.

매시간마다 시료를 육안으로 확인하고 지시계의 성능을 확인한다.

시험결과 판정은 육안상 지시계의 성능(시료의 변형 및 변색)에 이상이 없어야 하며, 각 온도조건에서 지시계의 변색이 정상적으로 동작하여야 한다.

6 결과의 판정

시료 및 포장된 내부 제품의 확인은 시험이 완료된 후 시행된다.

택배 유통 포장 화물은 일련의 시험을 통해 제품의 변형, 파손 등이 없어야 하며, 당사자 간의 사전 협의한 판정 기준에 적합하여야 한다.

7 시험보고서에 기재해야 할 정보

- 시험 보고서에는 다음의 정보를 포함하여야 한다.
 - 이 표준과 관련된 참조 표준
 - 시험실의 이름 및 주소와 의뢰자의 이름 및 주소
 - 보고의 명확한 확인
 - 시료의 접수 일자와 시험 일자
 - 시험 보고서 결재자의 이름, 직위, 성명
 - 시험 결과가 오직 의뢰한 시험 항목에만 유효하다는 구절
 - 시험실의 서면 승인 없이 보고서가 재작성 되어서는 안된다는 경고문
 - 시험에 사용한 시료수
 - 시료의 치수 표준, 구조 및 재료 표준, 킬로그램 단위의 시료 총 중량
 - 상대 습도, 온도, 전처리 시간 등
 - 시험 중 포장의 상태변화
 - 기술된 시험방법과 벗어나는 사항
 - 결과 해석에 도움이 될 수 있는 관찰 결과

5) 시험결과 _최종 시제품의 성능평가

5-1) 인디케이터 온도 시험

표 297 시험시료 인디케이터



시험조건

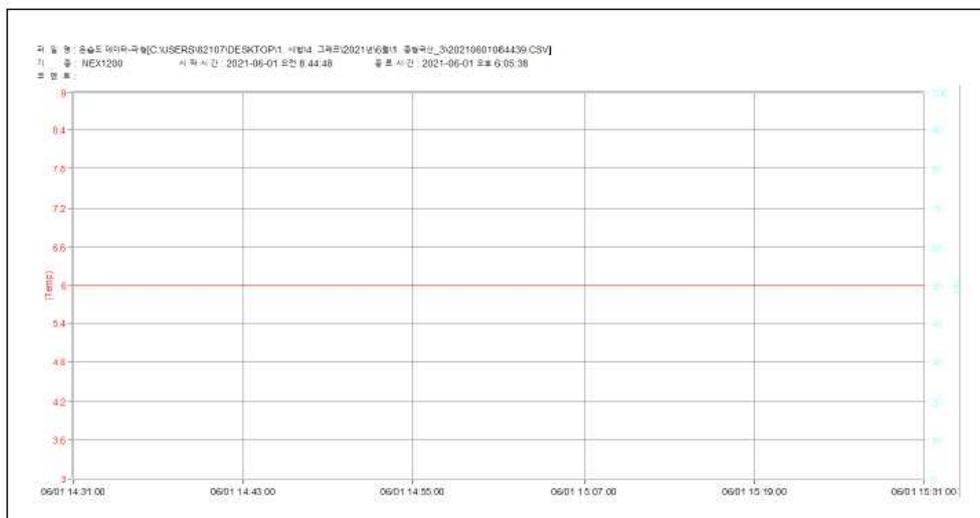


그림 414 시험모습 및 온도 그래프

시험온도 : (-3 ~12)°C

시험시간 : 총 16h (각 온도 1 h)

시료상태 : 비포자어/ 비동작

시료 점검 : 시험 전, 시험 후 육안 및 기능 확인

시료 수량 : 32ea

시험 방법 :

- 시험 전 표준대기 조건에서 시료를 육안으로 확인하고 기능을 확인
- 시험기 내부에 시료를 설치
- 온도 시험조건에 따라 시험 진행 함
- 시험 후 표준대기 조건에서 시료를 육안으로 확인하고 기능을 확인 함



시험 성적서

TEST REPORT



1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0259
2. 의뢰자 : (재)한국건설생활환경시험연구원
주소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199
3. 제품명 : 축산물 보냉 용기용 비가역 인디케이터
4. 모델명 : N/A
5. 일련번호 : #1 ~ #32
6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험기간 : 2021. 05. 31 ~ 2021. 06. 02
8. 시험장소 : 고정시험실 현장시험
9. 시험결과 : Page 29 [표 3. 온도 시험 결과]
10. 성적서 용도 : 품질관리용
11. 시험환경 : (24 ± 3) °C, (43 ± 5) % R.H.

확인	시험자 성명 : 정석준	기술책임자 성명 : 조석렬
----	-----------------	-------------------

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2021년 07월 09일

(주)피티엘 대표이사

* 본 시험 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인증과 관련이 없습니다.

PF-405-02(01)201116 Page 1 / 35 경기도 화성시 향남면 농달길 3-3
 verify No.959840171248 Tel. +82-31-8055-8557 Fax +82-31-8055-8559



시험 성적서

TEST REPORT

5. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	차기교정일	교정기관
중형항온항습시험기 III	GTPS-2TH1000ES	GTPS	2022. 01. 18	교정기술원㈜
온습도계	MHB-382SD	LUTRON	2021. 10. 29	교정기술원㈜

[표 2. 온도 시험 장비]

6. 시험 결과

구분	점검 항목	시험 결과
육안	시료의 변형 및 변색 확인	이상 없음
기능	각 온도조건 (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) °C 에서 지시계 색 변화 확인	* 부록 1. 기능 확인

[표 3. 온도 시험 결과]

그림 415 시험성적서

5-2) 개발용기 온도시험

표 298 개발용기 시험 시료 모습

개발용기 시험 시료	
EPO(대)	 <p>[사진 1. 시료 : EPO (대)_#1]</p>
EPO(소)	 <p>[사진 6. 시료 : EPO (소)_#1]</p>
EPS(대)	 <p>[사진 11. 시료 : EPS (대)_#1]</p>
EPS(소)	 <p>[사진 16. 시료 : EPS (소)_#1]</p>

- 제품명 : 축산물 보냉용기
- 모델명 : EPO(대), EPO(소), EPS(대), EPS(소)
- 시험환경: (25 ±2)°C, (54 ±4)%RH
- 시료수량: chd 20ea

● 시험방법

- 시험 전 표준대기 조건에서 시료를 육안으로 확인
- 시험 전 PCM (아이스팩)dmf -18°C에서 48h 전처리를 진행함
- 전처리 후 PCM(아이스 팩) 과 신선품(돈육 및 계육)을 시료 내부에 넣고, 무선 온도기록계를 이용하여 신선품(돈육 및 계육)의 온도를 측정 함
- 온도 시험 조건에 따라 시험을 진행 함
- 시험 후 표준대기 조건에서 시료 및 신선품(돈육 및 계육)을 육안으로 확인
- 시험 후 무선 온도기록계에 측정된 온도를 확인 함
- 시험 후 인디케이터 색 변화 확인

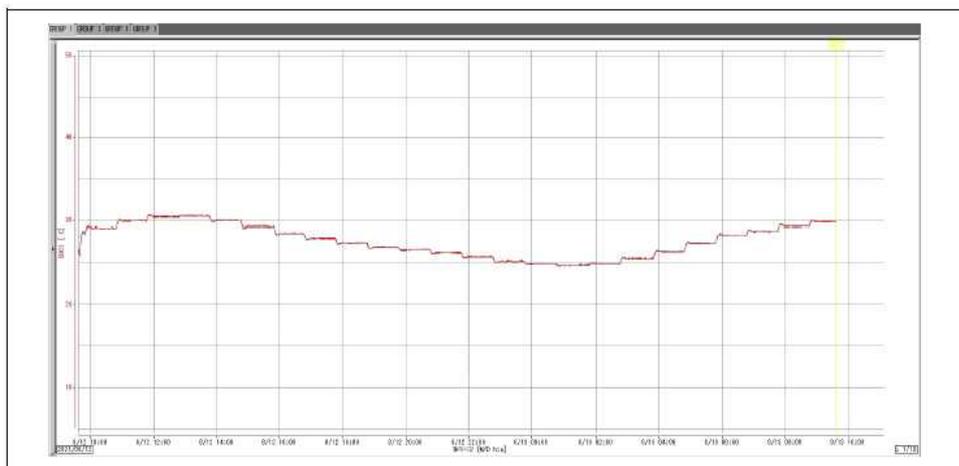
● 시험진행

시험 조건 및 그래프

- EPS (대) / EPS (소) : #1, #2, #3, #4, #5



[사진 21. 온도 시험 set-up (EPS)]



[그래프 1. 온도 시험 (EPS)]

그림 416 시험상태 및 온도 그래프

● 시험결과



시험 성적서

TEST REPORT

5. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	차기교정일	교정기관
대형형온습습시험기	EBL-3HW6P4C-22	ESPEC	2021. 05. 14	교정기술원㈜
TEMPERATURE RECORDER	FX106-4-1	YOKOGAWA	22021. 05. 14	교정기술원㈜
Data Logger	174T	TESTO	2022. 06. 11	주식회사 유니트리
Data Logger	174H	TESTO	2022. 10. 14	코리아인스트루먼트㈜
온습도계	MHB-382SD	LUTRON	2021. 05. 08	교정기술원㈜

[표 2. 온도 시험 장비]

6. 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
육안	신선품 (돈육 및 계육) 의 변형 및 변색	이상 없음
기능	신선품 (돈육 및 계육) 의 온도 (0 ~ 10) °C, 24 h 유지	24 h 이상 유지 (* 부록 2. 기능 확인)
	인디케이터의 색 변화	* 부록 3. 인디케이터의 색 변화

[표 3. 온도 시험 결과]



시험 성적서

TEST REPORT

1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0360
2. 의뢰자 : (재)한국건설생활환경시험연구원
주소 : 서울시 금천구 가산디지털1로 199
3. 제품명 : 축산물 보냉용기
4. 모델명 : EPO (태), EPO (소), EPS (태), EPS (소)
5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5
6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건
7. 시험기간 : 2021. 08. 12 ~ 2021. 08. 17
8. 시험장소 : 고정시험실 현장시험
9. 시험결과 : Page 17 [표 3. 온도 시험 결과]
10. 성적서 용도 : 품질관리용
11. 시험환경 : (25 ± 2) °C, (54 ± 4) % R.H.



확인	시험자	기술책임자
성명 : 정석준		성명 : 강현진

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.

2021년 08월 31일

㈜피티엘 대표이사



※ 본 시험 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

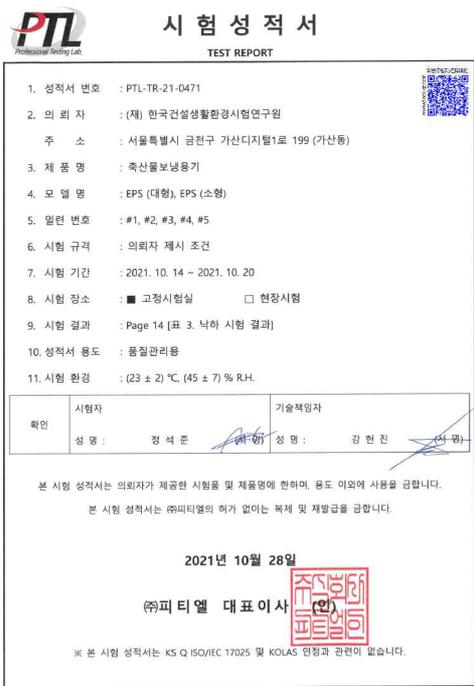
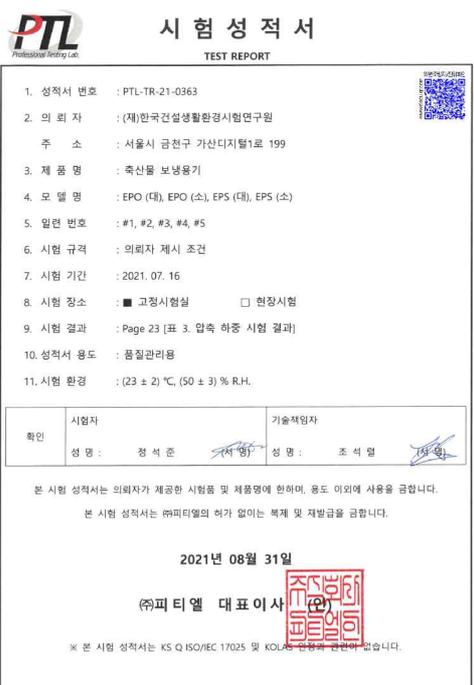
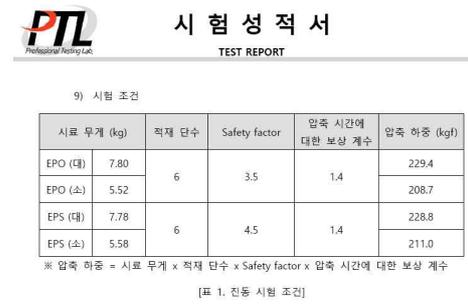
그림 417 시험성적서

④ 낙하, 적재/압축, 진동

- 목표 : 외관 파손 및 변형 없음

- 결과 : 외관 파손 및 변형 없음

표 299. 시험 결과

시험항목	시험성적서																											
낙하	 <p>시험성적서 TEST REPORT</p> <p>1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0471 2. 의뢰자 : (재) 한국건설생활환경시험연구원 주소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 199 (가산동) 3. 제품명 : 축산물보냉용기 4. 모델명 : EPS (대형), EPS (소형) 5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5 6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건 7. 시험기간 : 2021.10.14 ~ 2021.10.20 8. 시험장소 : <input checked="" type="checkbox"/> 고정시험실 <input type="checkbox"/> 현장시험 9. 시험결과 : Page 14 [표 3. 낙하 시험 결과] 10. 성적서 용도 : 품질관리용 11. 시험환경 : (23 ± 2) °C, (45 ± 7) % R.H.</p> <p>확인 시험자 : 정석준 (서명) 기술책임자 : 강한진 (서명)</p> <p>본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다. 본 시험 성적서는 ㈜피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.</p> <p>2021년 10월 28일 ㈜피티엘 대표이사 (인)</p> <p>※ 본 시험 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인증과 관련이 없습니다.</p> <p>PF-405-0201201116 Page 1 / 18 경기도 화성시 양안면 농암길 3-3 verify No.255071976206 Tel. +82-31-8055-8557 Fax. +82-31-8055-8559</p>	 <p>시험성적서 TEST REPORT</p> <p>5. 시험 장비</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>장비명</th> <th>모델명</th> <th>제조사</th> <th>차기교정일</th> <th>교정기관</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>소형낙하시험기</td> <td>PTL-USER-003</td> <td>세종 FA</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>줄자</td> <td>KMC-34</td> <td>KOMELON</td> <td>2022. 05. 08</td> <td>교정기술원 유</td> </tr> <tr> <td>운습도계</td> <td>MH8-3825D</td> <td>LUTRON</td> <td>2022. 05. 20</td> <td>교정기술원 유</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표 2. 낙하 시험 장비]</p> <p>6. 시험 결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>점검 항목</th> <th>시험 결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>육안</td> <td>시료의 변형 및 파손 여부 확인</td> <td>이상 없음 (부록 1. 육안 확인)</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표 3. 낙하 시험 결과]</p>	장비명	모델명	제조사	차기교정일	교정기관	소형낙하시험기	PTL-USER-003	세종 FA	-	-	줄자	KMC-34	KOMELON	2022. 05. 08	교정기술원 유	운습도계	MH8-3825D	LUTRON	2022. 05. 20	교정기술원 유	구분	점검 항목	시험 결과	육안	시료의 변형 및 파손 여부 확인	이상 없음 (부록 1. 육안 확인)
장비명	모델명	제조사	차기교정일	교정기관																								
소형낙하시험기	PTL-USER-003	세종 FA	-	-																								
줄자	KMC-34	KOMELON	2022. 05. 08	교정기술원 유																								
운습도계	MH8-3825D	LUTRON	2022. 05. 20	교정기술원 유																								
구분	점검 항목	시험 결과																										
육안	시료의 변형 및 파손 여부 확인	이상 없음 (부록 1. 육안 확인)																										
적재/압축	 <p>시험성적서 TEST REPORT</p> <p>1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0363 2. 의뢰자 : (재) 한국건설생활환경시험연구원 주소 : 서울시 금천구 가산디지털1로 199 3. 제품명 : 축산물 보냉용기 4. 모델명 : EPO (대), EPO (소), EPS (대), EPS (소) 5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5 6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건 7. 시험기간 : 2021. 07. 16 8. 시험장소 : <input checked="" type="checkbox"/> 고정시험실 <input type="checkbox"/> 현장시험 9. 시험결과 : Page 23 [표 3. 압축 하중 시험 결과] 10. 성적서 용도 : 품질관리용 11. 시험환경 : (23 ± 2) °C, (50 ± 3) % R.H.</p> <p>확인 시험자 : 정석준 (서명) 기술책임자 : 조석열 (서명)</p> <p>본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다. 본 시험 성적서는 ㈜피티엘의 허가 없이는 복제 및 재발급을 금합니다.</p> <p>2021년 08월 31일 ㈜피티엘 대표이사 (인)</p> <p>※ 본 시험 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인증과 관련이 없습니다.</p> <p>PF-405-0201201116 Page 1 / 31 경기도 화성시 양안면 농암길 3-3 verify No.428202319520 Tel. +82-31-8055-8557 Fax. +82-31-8055-8559</p>	 <p>시험성적서 TEST REPORT</p> <p>9) 시험 조건</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>시료 무게 (kg)</th> <th>직재 단수</th> <th>Safety factor</th> <th>압축 시간에 대한 보상 계수</th> <th>압축 하중 (kgf)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EPO (대) 7.80</td> <td rowspan="2">6</td> <td rowspan="2">3.5</td> <td rowspan="2">1.4</td> <td>229.4</td> </tr> <tr> <td>EPO (소) 5.52</td> <td>208.7</td> </tr> <tr> <td>EPS (대) 7.78</td> <td rowspan="2">6</td> <td rowspan="2">4.5</td> <td rowspan="2">1.4</td> <td>228.8</td> </tr> <tr> <td>EPS (소) 5.58</td> <td>211.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 압축 하중 = 시료 무게 × 적재 단수 × Safety factor × 압축 시간에 대한 보상 계수</p> <p>[표 1. 진동 시험 조건]</p>	시료 무게 (kg)	직재 단수	Safety factor	압축 시간에 대한 보상 계수	압축 하중 (kgf)	EPO (대) 7.80	6	3.5	1.4	229.4	EPO (소) 5.52	208.7	EPS (대) 7.78	6	4.5	1.4	228.8	EPS (소) 5.58	211.0							
시료 무게 (kg)	직재 단수	Safety factor	압축 시간에 대한 보상 계수	압축 하중 (kgf)																								
EPO (대) 7.80	6	3.5	1.4	229.4																								
EPO (소) 5.52				208.7																								
EPS (대) 7.78	6	4.5	1.4	228.8																								
EPS (소) 5.58				211.0																								
진동																												



시험 성적서

TEST REPORT



1. 성적서 번호 : PTL-TR-21-0361

2. 의뢰자 : (재)한국건설생활환경시험연구원
주소 : 서울시 금천구 가산디지털1로 199

3. 제품명 : 축산물 보냉용기

4. 모델명 : EPO (대), EPO (소), EPS (대), EPS (소)

5. 일련번호 : #1, #2, #3, #4, #5

6. 시험규격 : 의뢰자 제시 조건

7. 시험기간 : 2021. 07. 08 ~ 2021. 07. 13

8. 시험장소 : 고정시험실 현장시험

9. 시험결과 : Page 23 [표 3. 진동 시험 결과]

10. 성적서 용도 : 품질관리용

11. 시험환경 : (25 ± 3) °C, (54 ± 5) % R.H.

확인	시험자	기술책임자
성명 :	정석준	성명 : 조석철

본 시험 성적서는 의뢰자가 제공한 시험품 및 제품명에 한하며, 용도 이외에 사용을 금합니다.
본 시험 성적서는 ㈜피티엘의 허가 없는 복제 및 재발급을 금합니다.

2021년 08월 31일

(주)피티엘 대표이사 

※ 본 시험 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인증에 관한 것입니다.

FF-405-02(01)201116
verify No.413581966394
Page 1 / 31
평가도 확인시 당장연 3일 3-3
Tel +82-31-8055-8557 Fax +82-31-8055-8559



시험 성적서

TEST REPORT

5. 시험 장비

장비명	모델명	제조사	자기교정일	교정기관
중형진동시험기	ED55000L53-445	FAMTECH	2022. 05. 03	교정기술원㈜
가속도계	8703A250M5	KISTLER	2022. 05. 12	교정기술원㈜
온습도계	MHB-382SD	LUTRON	2022. 05. 06	교정기술원㈜

[표 2. 진동 시험 장비]

6. 시험 결과

구분	Check List	시험 결과
육안	시료의 변형 및 파손 여부 육안 확인	이상 없음 (부록 1. 육안 확인)

[표 3. 진동 시험 결과]

- ⑤ 용기 안전성 (용출)
- 목표 : 용출 기준치 이상 없음 (EPS, EPO)
 - 결과 : 용출 기준치 이상 없음 (EPS, EPO)



시험 성적서(참고용)



일련 제 2021-11-019623 호

시료명	EPS (Expanded Polystyrene)		
회사명	(재)한국건설생활환경시험연구원	대표자	윤갑석
주소	서울시 금천구 가산디지털1로 199		
제조번호		의뢰목적	확인용(자사)
제조일자	유통기한	접수일자	2021. 10. 14

귀하가 우리 연구원에 제시한 시료의 분석 결과는 다음과 같습니다.

폴리스티렌(PS)	
위생성분량(mg/kg)	538.0(규격: 5,000 이하, 스티렌, 톨루엔, 에틸벤젠, 이소프로필벤젠 및 n-프로필벤젠의 합)
납(mg/l)	0.0(규격: 1 이하)
과망간산칼륨소비량(mg/l)	1.0(규격: 10 이하)
총용출량(mg/l)	4.5(합), 11.5(4차소산), 6.0(n-헵탄) (규격: 30 이하, 다만, 항산화력이 n-헵탄인 경우 2400이하)

* 상기 시험항목은 식약처 고시 시험법에 의한 결과임.

시험검사원: 변환현
시험검사책임자: 권자현

2021년 10월 26일



16001 경기도 의왕시 부들로 50 (포일동 660-4) T: 02-3470-8200 F: 02-823-2072

1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시험항목으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 법적 준격이 없습니다.
2. 이 성적서는 본 연구원에 사전 동의 없이 광고 및 소송용 등으로 사용 할 수 없으며, 의뢰목적 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인증과 관련 있습니다.
위 성적서는 식품의약품안전처 「식품-의약품분야 시험·검사 등에 관한 법률」에 따른 것이 아닙니다.



시험 성적서(참고용)



일련 제 2021-11-019624 호

시료명	EPO (Expanded Polyolefin)		
회사명	(재)한국건설생활환경시험연구원	대표자	윤갑석
주소	서울시 금천구 가산디지털1로 199		
제조번호		의뢰목적	확인용(자사)
제조일자	유통기한	접수일자	2021. 10. 14

귀하가 우리 연구원에 제시한 시료의 분석 결과는 다음과 같습니다.

폴리에틸렌(PE)	
납(mg/l)	0.0(규격: 1 이하)
총용출량(mg/l)	4.0(합), 11.5(4차소산), 6.0(n-헵탄) (규격: 30 이하, 다만, 항산화도가 100도 이하로 항산화력이 n-헵탄인 경우 1500이하)
과망간산칼륨소비량(mg/l)	3.0(규격: 10 이하)
1-옥텐(mg/l)	불감출(0), 불감출(4차소산), 불감출(50%에탄올), 0.0(n-헵탄)(규격: 3 이하)
1-옥텐(mg/l)	0.0(합), 0.0(4차소산), 불감출(50%에탄올), 불감출(n-헵탄)(규격: 15 이하)

* 상기 시험항목은 식약처 고시 시험법에 의한 결과임.

시험검사원: 변환현
시험검사책임자: 권자현

2021년 10월 25일



16001 경기도 의왕시 부들로 50 (포일동 660-4) T: 02-3470-8200 F: 02-823-2072

1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시험항목으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 법적 준격이 없습니다.
2. 이 성적서는 본 연구원에 사전 동의 없이 광고 및 소송용 등으로 사용 할 수 없으며, 의뢰목적 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인증과 관련 있습니다.
위 성적서는 식품의약품안전처 「식품-의약품분야 시험·검사 등에 관한 법률」에 따른 것이 아닙니다.

- 337 -

IV. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 목표달성도

[정량적 평가항목]

표 301 평가 항목표

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
포장 솔루션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	-	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
		2. 시간	-	36시간 이상	-	8시간 이상	16시간 이상	24시간 이상	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
	3. 표시 성능 (인디케이터)		-	36시간 이상	-	8시간 표시	16시간 표시	24시간 표시	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
포장용기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
안전유통 성능	7. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	분석 보고서	분석 보고서	전문가 집단평가
	8. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	표준화 가이드라인	전문가 집단평가
비고	** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.								

표 16. 연차별 정량적 평가항목

[정성적 평가항목]

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
이해관계자 사용성 평가 (전문가, 사용자, 유통업자)			-	비교대상없음	-	-	적합	적합	전문가평가 위원 구성 (적합/우수 성 평가)

표 17. 연차별 정성적 평가항목

■ 성과지표(검토 완료본)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식재산권			기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책·홍보		기타(타연구활동등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책·홍보	홍보진시	
												SCI	비SCI						
단위	2건	건	건	1건	백만원	1건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		명	건	건		
가중치	10	20	-	15	-	20				-			20				15		
최종목표	2	1	-	1	-	2				-	1	2	1.3	3	-	-	-	2	-
1차년도	목표	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	실적	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2차년도	목표	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	실적	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
3차년도	목표	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-
	실적	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
4차년도	목표	1	1	-	1	-	2	-	-	-	-	1	1	1.3	1	-	-	-	1
	실적	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1
소계	목표	2	1	-	1	-	2	-	-	-	-	1	2	1.3	3	-	-	-	2
	실적	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	2
종료 1차년도	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
종료 2차년도	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
종료 3차년도	-	-	-	-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
종료 4차년도	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
소계	-	-	-	-	-	-	460	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	2	1	-	1	-	2	460	-	-	-	-	1	2	1.3	3	-	-	-	2
합계	2	1	-	1	-	2	460	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	2

1.1. 년차별 정량목표

■ 1차년도 ; 정량목표 해당사항 없음

■ 2차년도

○ 정량적 평가항목

표 304 2차년도 절양적 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
포장 솔루 션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	-	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
		2. 시간	-	24시간 이상	-	8시간 이상	16시간 이상	24시간 이상	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
	3. 표시 성능 (인디케이터)	-	24시간 이상	-	8시간 표시	16시간 표시	24시간 표시	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
포장 용기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	-	-	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	식품공전
안전 유통 성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	분석 보고서	분석 보고서	전문가 평가
	9. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	표준화 가이드라인	전문가 평가
비고	** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.								

○ 정성적 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
이해관계자 사용성 평가 (전문가, 사용자, 유통업자)			-	비교대상없음	-	-	적합	적합	전문가평가 위원 구성 (적합/우수 성 평가)

■ 3차년도

○ 정량적 평가항목

표 306 3차년도 절양적 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
포장 솔루 션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	-	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
		2. 시간	-	24시간 이상	-	8시간 이상	16시간 이상	24시간 이상	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
	3. 표시 성능 (인디케이터)	-	24시간 이상	-	8시간 표시	16시간 표시	24시간 표시	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
포장 용기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	-	-	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	식품공전
안전 유통 성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	분석 보고서	분석 보고서	전문가 평가
	9. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	표준화 가이드라인	전문가 평가
비고			** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.						

○ 정성적 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
이해관계자 사용성 평가 (전문가, 사용자, 유통업자)			-	비교대상없음	-	-	적합	적합	전문가평가 위원 구성 (적합/우수 성 평가)

■ 4차년도

○ 정량적 평가항목

표 308 4차년도 절양적 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec)			단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
					1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
포장 솔루 션	온도유지 성능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	-	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
		2. 시간	-	24시간 이상	-	8시간 이상	16시간 이상	24시간 이상	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
	3. 표시 성능 (인디케이터)	-	24시간 이상	-	8시간 표시	16시간 표시	24시간 표시	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
포장 용기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	-	-	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	식품공전
안전 유통 성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	분석 보고서	분석 보고서	전문가 평가
	9. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	표준화 가이드라인	전문가 평가
비고	** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상으로 한다.								

○ 정성적 평가항목

평가 항목 (주요성능 Spec)	단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
이해관계자 사용성 평가 (전문가, 사용자, 유통업자)	-	비교대상없음	-	-	적합	적합	전문가평가 위원 구성 (적합/우수 성 평가)

2. 관련분야에의 기여도

2.1. 기대성과 및 파급효과

○ 기술적 측면

- 본 연구를 통하여 확보된 기술을 국내 신선물류에 적용하고 특히 축산품의 안전유통 솔루션이 적용된 제품으로 인한 패키징 경쟁력 향상
- 신선 농축·산물의 무게별, 소재별 택배포장용기에 대한 솔루션을 제공하고 인디케이터가 적용된 축산물용 택배포장용기를 통한 소비자의 신뢰성 확보 가능
- 연구개발 기간동안 축척한 계절별, 유통환경별 데이터의 분석을 통해, 국내 실정에 맞는 전자상거래 축산품용 안전유통 포장솔루션 확보
- 열유동 및 랜덤 진동 해석을 적용한 EPS 보냉용기의 포장설계를 통하여 패키징 내부 온도 유지가 원활한 구조를 가지는 용기의 개발로 상품의 신선도 유지 능력 향상
- 본연구에서 연구한 내부 온도 유기에 적합한 구조 및 재질을 활용하여 친환경적이 반복 재사용 용기에 접목하여 향후 개발에 기초 자료 활용

○ 정책적·산업적 측면

- 농림축산식품부에서 발표한 『전자상거래 시장 지속 확대(2013~현재)』에 따라, 농산물 온라인 거래 확대를 통한 사이버거래소 B2C, B2B 거래 확산, 소상공인 지원을 위한 포스몰(Pos-mall)²⁸거래 증대 등 유통비용 절감, 유통 안전성 확보를 통한 소비자 편이 증대에 이바지할 수 있음
- 국토교통부 및 해양수산부에서 발표한 『국가물류기본계획 (2016-2025)』에 따라, 온라인·모바일 등 전자상거래 시장의 급성장, 옴니채널의 활성화 등 온오프라인 유통시장 통합 등에 따른 안전운송 및 신선물류체계 구축에 이바지할 수 있음
- 국내 유통환경의 물류환경부하(진동, 낙하, 온도 등) 데이터 축적 및 안전성 분석을 통해, 물류의 4차산업혁명 시대를 맞이하여 빅데이터 구축에 기여
- 신선물류 체계 포장솔루션의 개발을 통한 축산품의 신선도 유지와 이러한 기술이 적용된 제품의 양산화를 통하여 원가감소를 통한 대량생산 및 유통경쟁력을 확보
- 다만 최근 환경에 대한 문제로 재사용 패키징에 대한 연구개발 및 확대가 필요하고 그에 부합하는 반복 재사용 패키징 및 시스템의 구축시 본 연구에서 축척한 물류환경부하 데이터를 활용하여 재사용 용기 개발의 기초 데이터로 활용 가능

○ 사회적 측면

- 축산품의 유통 안전성을 향상, 신선도 유지를 통해 발생 가능한 음식물 폐기물이 감소함에 따른 비용절감 효과 기대

28) 포스몰(POS-mall) : 식당 및 슈퍼에서 구매·판매·재고를 관리하는 POS 단말기와 연계한 전용몰을 통해 농산물을 직구매하는 B2B 식재료 쇼핑몰로서, 한국농수산식품유통공사(aT)가 운영하는 오픈마켓플레이스 쇼핑몰임. (www.pos-mall.co.kr)

- 산지에서의 온라인 직거래를 통한 안전유통으로 인해 농·축산물의 파동으로 실추된 제품의 신뢰성 확보 가능
- 전자상거래 시 소비자 유통 파손을 저하로 인한 국가와 기업에 대한 국민 신뢰성 제고
- 이러한 효과는 국민들에게 안전한 식품을 제공함과 비용감소를 통해 국민의 삶의 질 향상에 기여가 가능함

V. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

1. 연구개발결과의 활용계획

1) 사업화 및 재사용 택배 패키징 개발 접목

- 개발된 택배 용기를 LogisALL 물류부자재 플랫폼인 LogiSHOP을 통한 판매 및 확대에 활용
- LogisALL의 기본 사업인 재사용을 위한 용기 개발 및 시스템에 향후 접목.
- 국내 물류환경부하(진동, 낙하, 온도 등) 데이터를 기반으로 반복 재사용 할 수 있는 패키징 및 시스템을 개발하고 온라인 쇼핑몰 기업과 원물을 생산하는 관련 업체 등에 새로운 비즈니스 모델 구축 진행

2) 비가역 이디케이터의 IOT를 활용한 서비스 개발에 활용

- 신선도 지시계 특히 비가역 인디케이터는 관리의 어려움으로 그 역할이 다른 방향으로 변경되거나 축소되는 상황이나 이를 IOT를 활용하여 신선도 측정 및 기타 서비스를 제공
- IOT를 활용한 배송위치 및 신선도를 실시간으로 체크하고 반복 재사용할 수 있는 용기를 통한 물류의 친환경성 및 안정성 확보

3) 미래원천기술 확보 및 후속연구

- 국내의 유통환경을 파악하고, 전자상거래 신뢰성 강화를 위한 산업적 수요와 국민편익증진 정책을 바탕으로, 축적된 국내 유통물류환경 데이터를 통해, 참조표준/단체표준개발 및 인증서비스 모델 구축 등을 집중적으로 실시
- 축산품 토탈 포장솔루션 실증 테스트를 통한 전자상거래 및 유통물류의 글로벌화에 따라 국내외 유통물류환경 데이터 구축 및 시험평가방법 개발 등을 통한 농·축산품 유통안전물류성능평가센터로서의 기반구축 지원

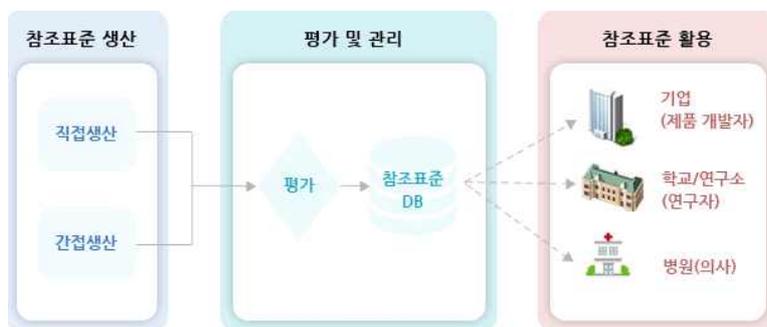


그림. 참조표준 활용 예시



그림. 인증 서비스모델 예시

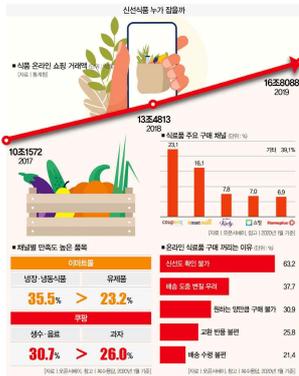
2. 추가연구의 필요성

1) 친환경을 위한 재사용 택배 포장 및 시스템 개발 필요

□ 신선식품배송 등 생활물류 확산과 전자상거래시장규모 폭증

- 신종 코로나바이러스 사태, 온라인쇼핑 증가 등으로 신선물류*시장은 매년 10% 이상 급성장
 - 국내신선물류시장은 2014년 기준 약 53조 원이었으나 온라인 확대, 코로나 사태로 시장 규모 폭증

※ 신선물류(TCL: Temperature Controlled Logistics)
 - 농수축산물이나 가공식품, 의약품, 일반제품 등 온도에 의해 유통과정에서 변질 또는 훼손을 최소화 하기 위한 물류기술과 서비스 (KS T 1380)



신선식품 직매입 판매 서비스

1ST
11번가
나우프레시

평일 17시까지 결제 시 오늘 발송
2만원 이상 무료 배송

위메프
신선생

평일 주문은 다음날 도착,
주말 주문은 월요일 도착
2만원 이상 무료 배송

TMON
티몬프레시

고객이 원하는 시간에 배송
(서울/경기 대상 지역)
2만5000원 이상 무료 배송

자료: 각사
 17.07.27 / 뉴스시스 그래픽: 전진우 기자 618ue@newsis.com
 NEWSIS

온라인 신선식품 배송시장의 급성장

□ 신선물류시장의 미래잠재가치와 전망에 대한 기대 상승

- 식음료산업 뿐만 아니라 의료, 바이오, 화학 및 소재, 화공, 반도체, 정밀기계 등 적용 분야 무궁무진

□ 무분별한 일회용 포장사용, 상품의 폐기/반품으로 인한 토털물류비용 상승 반복

- 1회용 물류용기 구매비와 폐기 비용, 환경오염 원인 제공 등에 대한 근원적인 문제 제거 필요
 - 국내 대표 새벽 배송 기업은 연간 180억 원 이상의 일회성 포장재를 사용 (매출액의 5% 상회)

□ 온라인, 신선식품 배송용 포장재의 급증으로 환경오염 우려 증가

- 신선식품용 포장 폐기물 급증으로 환경에 대한 우려와 일회용 포장재 규제 강화
- 환경부는 유통포장재 공간 비율을 최대 50%로 하는 등 자원재활용법 개정 추진 (20.01.16 입법예고)
 - 국내 골판지 포장재 생산량 중 택배 포장 부문 소비가 약 5.5%로 환경오염의 주범 인식

□ 신선물류의 배송품질 및 안전을 뒷받침할 포장 설계 기술 부족

- 대부분의 국내기업이 아직도 효율이 떨어지고 환경부하가 큰 일회성 포장재에 의존
 - 국내 주요 이커머스 기업들도 스티로폼 박스와 같이 보관 및 배송효율이 낮은 패키징 방법 사용

□ 신선물류는 제품화, 물류인프라, 수송, 품질검증 및 보증기술의 유기적 조화 필요

- 제품 특성(온습도에 대한 민감성, 온습도 유지조건 등)에 따른 포장, 물류과정 중 품질보전 및 에너지 효율 향상을 위한 물류인프라 구축, 수송, 제품 및 프로세스 신뢰성 평가, 인증 및 표준체계 조화 필수

□ 일회용포장에 대한 대안으로 순환물류포장(RTP) 및 관리시스템(RTS) 확산

- 순환물류포장(Returnable Transport Packaging) 및 시스템(Returnable Transport System)은 배송기간과 거리, 유통경로가 비교적 단순하며 국민 의식수준이 높은 우리나라에 적합

□ 온라인배송, 식제품 배송시장이 급성장하며 쓰레기 문제 등 친환경 이슈 부각으로 RTP 관심 증가

- 근거리 온라인배송, 신선식품 및 바이오의약품 분야 확대로 RTP 및 RTS 시장 성장 전망 밝음
 - 세계 RTP 시장은 2018년 379억 달러에서, 2023년에는 512억 달러로 예측(한국교통연구원 글로벌물류기술동향, 2019-02-02)하는 등 매년 5% 내외 성장
- 2020년 기준으로 쿠팡은 200만개 , SSG는 180만개 , 헬로네이처는 10만개 , 롯데마트는 20만개의 수요량기록



그림 2. 온라인 식제품 배송시장 급성장으로 포장쓰레기문제 대두

□ 신선물류의 RTP 도입을 위해서는 순환물류시스템 (RTS)의 전문성 필요

- RTP는 체계적인 조달/회수/보관 관리가 중요하며 전문적인 운영 노하우와 고도화된 시스템 필수
- 토털물류비용과 환경비용을 감안하지 않은 RTP 및 RTS의 도입은 포장구매비용 및 물류비용 증가 초래

□ 환경부의 수원시 대상으로 순환물류포장(RTP)와 순환물류시스템(RTS) 시범사업

- 연구개발을 통해 RTP와 RTS를 확대하기 위한 효율적인 운용방안 필요성 대두
- 과도한 포장이 아니라 적정단열과 운영 환경에 맞는 순환물류포장(RTP) 개발
 - 순환물류포장(RTP)와 순환물류시스템(RTS)을 위한 환경부 시범사업 실시(환경부, KCL, 로

지스올, CJ오쇼핑, 선행연구 2018년, 환경부, KCL, 로지스올, 수원시 2019년)

2) 향후 신선택배 방향 제안

- 향후 택배용기 비롯 냉장택배 포장용기의 다회용 수송 포장재 도입에 따른 추가 개발이 이루어져야 할 것으로 봄



○ 사회적 이슈

- 온라인 주문 폭발로 인한 택배의 급속한 확대
- 전체생활폐기물의 40%를 차지하는 포장폐기물(하루 약 2만톤)

○ 정책변화

- 코로나 시대의 택배 쓰레기 홍수, 해법 떠오른 “다회용 포장”²⁹⁾
- 1회용품 함께 줄이기 계획_플라스틱 포장재 등 줄이기 ³⁰⁾
 - 자원의 절약 및 재활용 촉진에 관한 법률에 따라 1회용품 사용억제제도 시행등 지속적으로 또한 점진적으로 관련 규제가 강화 되고 있음
 - 이에 본 과제를 통해 적용한 인디케이터 적용 EPS박스 향후 추가개발은 1회성이 아닌 다회용 사용할 수 있는 타입의 박스로 추가 개발이 이루어져야 할 것으로 봄

29) 2020-11-17 한겨레신문 기사 인용

30) 관계부처 합동 보고서 2019

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

평가 항목 (주요성능 Spec)	단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
이해관계자 사용성 평가 (전문가, 사용자, 유통업자)	-	비교대상없음	-	-	적합	적합	전문가평가 위원 구성 (적합/우수성 평가)

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

평가 항목 (주요성능 Spec)		단위	성능수준	개발 목표치				평가 방법	
				1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
포장 솔루션	온도유지성 능검증	1. 온도	-	0~10℃ 유지	-	-	0~10℃ 유지	0~10℃ 유지	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
		2. 시간	-	24시간 이상	-	8시간 이상	16시간 이상	24시간 이상	공인 시험성적서 (ISTA 7E)
	3. 표시 성능 (인디케이터)	-	24시간 이상	-	8시간 표시	16시간 표시	24시간 표시	공인 시험성적서 (ISTA 7E)	
포장용 기 성능	용기 내구성	4. 낙하	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	KS T 1304 & ASTM D 4169 등
		5. 적재 압축	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
		6. 진동	-	파손 및 변형 없음	-	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	파손 및 변형 없음	
	용기 안전성	7. 용출	-	용출 기준치 이상없음	-	-	용출 기준치 이상없음	용출 기준치 이상없음	식품공전
안전유 통성능	8. 국내 유통물류 환경데이터 (온도, 진동 등)		-	비교대상없음	-	-	분석 보고서	분석 보고서	전문가 평가
	9. 시험평가방법		-	비교대상없음	-	-	-	표준화 가이드라인	전문가 평가
비고	** 유효시험방법은 시료 n≥5 이상								

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명	연도		1단계	n단계	계	가중치 (%)
			(YYYY~YYYY)	(YYYY~YYYY)		
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
계						

- * 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신제품 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.
- * 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 실제 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다 (연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	국내 성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1								
2								

- * 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.
- * 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	이론적 열유동 및 랜덤 진동 해석을 적용한 EPS 보냉용기의 포장설계	한국포장학회	김수현	Vol. 27, No. 3	대한민국	한국포장학회	비SCIE	2021.12	1226-0207	100

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2019 한국포장학회 제56회 추계학술대회	임미진	2019.11.08	제주 부영호텔&리조트	대한민국
2	2020 한국포장학회 제5회 추계학술대회	임미진	2020.11.26	전주라한호텔	대한민국
3	2021 한국포장학회 제59회 춘계학술대회	임미진	2021.05.26	일산킨텍스	대한민국

기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	캡슐 형태로 시온 안료를 보관하는 인디케이터	대한민국	한국파렛트폴(주)	2020.10.05	10-2020-012772		한국파렛트폴(주)	2021.04.26	10-2246883	100	不
2	캡슐 형태로 시온 안료를 보관하는 인디케이터를 장착한 보냉 상자	대한민국	한국파렛트폴(주)	2021.03.03	10-2021-0028408					100	不

지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹	표준명	표준기구명 ²	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³	제안자	표준화 번호	제안일자

- * 1」 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2」 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3」 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	보냉상자 (380x310x270)	2021.12.30	한국파렛트폴(주)	한국파렛트폴(주)	신선 택배 포장	1		
2	보냉상자 (396x296x210)	2021.12.30	한국파렛트폴(주)	한국파렛트폴(주)	신선 택배 포장	1		

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	자기실시	택배 포장 용기	한국파렛트폴(주)	2022.02.01	-	-

- * 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹	사업화 형태 ²	지역 ³	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

- * 1」 기술이전 또는 자기실시
- * 2」 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- * 3」 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과		축산물 택배 포장 용기			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년			
	소요예산(천원)	-			
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
		-	130,000	200,000	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
국내			0	2	5
국외			0	-	-
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		- 순환물류시스템(Returnable Transport System) 및 순환물류패키징(Re-trunable Transport Packaging) 개발			
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력		
		생산인력		
	개발 후	연구인력		
		생산인력		

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	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)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황																		
			학위별				성별		지역별												
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타								

산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적 (전시)

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	전시	한국콜드체인협회	식품콜드체인 고도화를 위한 신기술 세미나	2020.07.28
2	전시	(주)경연전람	2020 국제포장기자재전	2021.05.25. ~ 2021.05.28

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	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 작성합니다)

기타활용(단행본발간)

번호	일자	활용 명칭	활용 내역
1	2020.11	국내 유통 물류 환경데이터 분석 보고서	유통 물류 환경데이터 분석보고서(안)
2	2021.12	국내 유통 물류 환경데이터 분석 보고서	유통 물류 환경데이터 분석보고서(안)
3	2021.12	택배서비스용 포장용기에 대한 시험방법	택배서비스용 포장용기에 대한 시험 가이드라인

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발	○택배 포장 용기 개발	○ 100
○ 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발	○인디케이터 적용 디자인 개발	○ 100
○ 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발	○표준화 가이드라인 개발	○ 100
○ 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발	○축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발	○ 100
○ 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증 테스트 및 성능 평가	○성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발	○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

2) 자체 보완활동

3) 연구개발 과정의 성실성

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

○ 기술적 측면

- 본 연구를 통하여 확보된 기술을 국내 신선물류에 적용하고 특히 축산품의 안전유통 솔루션이 적용된 제품으로 인한 패키징 경쟁력 향상
- 신선 농축·산물의 무게별, 소재별 택배포장용기에 대한 솔루션을 제공하고 인디케이터가 적용된 축산물용 택배포장용기를 통한 소비자의 신뢰성 회복에 기여
- 연구개발 기간동안 축적한 계절별, 유통환경별 데이터의 분석을 통해, 국내 실정에 맞는 전자상거래 축산품용 안전유통 포장솔루션 확보에 기여
- 열유동 및 랜덤 진동 해석을 적용한 EPS 보냉용기의 포장설계를 통하여 패키징 내부 온도 유지가 원활한 구조를 가지는 용기의 개발로 상품의 신선도 유지 능력 향상

○ 정책적·산업적 측면

- 온라인·모바일 등 전자상거래 시장의 급성장, 옴니채널의 활성화 등 온오프라인 유통시장 통합 등에 따른 안전운송 및 신선물류체계 구축에 기여
- 국내 유통환경의 물류환경부하(진동, 낙하, 온도 등) 데이터 축적 및 안전성 분석을 통해, 물류의 4차산업혁명 시대를 맞이하여 빅데이터 구축에 기여
- 환경에 대한 문제로 재사용 패키징에 대한 연구개발 및 확대가 필요하고 그에 부합하는 반복 재사용 패키징 및 시스템의 구축시 본 연구에서 축적한 물류환경부하 데이터를 활용하여 재사용 용기 개발의 기초 데이터로 활용

○ 사회적 측면

- 전자상거래 시 소비자 유통 파손을 저하로 인한 국가와 기업에 대한 국민 신뢰성 제고
 - 이러한 효과는 국민들에게 안전한 식품을 제공함과 비용감소를 통해 국민의 삶의 질 향상에 기여가 가능함
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 친환경 반복 재사용 택배 패키징 개발 접목

- 최근 친환경에 대한 니즈 반영 재사용을 위한 용기 개발 및 시스템에 향후 접목.
- 국내 물류환경부하(진동, 낙하, 온도 등) 데이터를 기반으로 반복 재사용 할 수 있는 패키징 및 시스템을 개발에 활용

○ 내부 온도 체크를 IOT 기반 적용 패키징 개발

- 반복 재사용 가능한 용기에 IOT를 접목하여 신선도와 배송 위치 등을 체크할 수 있는 용기 개발을 통한 축산물 택배 포장 안전성 확보에 활용

○ 미래원천기술 확보 및 후속연구

- 국내외 유통 물류환경 데이터 확보에 따른 시험평가방법 개발에 활용하고 이를 농·축산품 유통 안전물류성능평가센터 기반 구축 지원
-

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	매년 목표치	
	비SCIE		
	계		
국내논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
특허출원	국내		
	국외		
	계		
특허등록	국내		
	국외		
	계		
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1. 해당사항 없음	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
2.	1)
	2)

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		2018300189	
사업구분					
연구분야				과제구분	단위
사업명	유용농생명자원산업화기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구			과제유형	(기초,응용,개발)
연구개발기관	2018. 04. 01. ~ 2018. 12. 31.			연구책임자	김수현
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2018.04.01~ 2018.12.31	150,000	100,000	250,000
	2차년도	2019.01.01~ 2019.12.31	200,000	133,334	333,334
	3차년도	2020.01.01~ 2020.12.31	200,000	133,334	333,334
	4차년도	2021.01.01~ 2021.12.31	200,000	133,334	333,334
계	2018.04.01~ 2021.12.31	750,000	349,999	1,250,002	
참여기업	한국파렛트폴(주), 한국건설생활환경시험연구원				
상대국	-	상대국연구개발기관	-		

2. 평가일 : 2022.02. 01

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
한국파렛트폴(주)	책임	김수현

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	---

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 등급 : 보통
- 과제의 RFP에서 요구하는 포장 용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 택배 포장개발을 충실히 진행하여 해당 목표를 충실히 이행하였음.
- 2년간의 물류 유통 환경 데이터 측정값은 국내에서 처음으로 ISTA 7D 기준에 부합하는 충분한 증명
- 최근 친환경 이슈로 인한 일회용 보다는 친환경적 반복 사용 할 수 있는 패키징과 온도 측정 시스템의 연구가 필요한 시점

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 등급 : 보통
- 측정된 국내 물류 유통 환경 데이터 측정값을 활용하여 향후 택배 용기 개발에 있어 국내 실정에 맞는 패키징 개발이 이루어지는데 기여할 것으로 판단
- 인디케이터 적용 택배 포장용기의 개발은 우수하게 이루어짐
- 비가역 이디케이터의 세계적 추세는 비가역 안료를 관리하는데 있어 어려움이 있어 향후 해당 분야의 연구방향이 변화하는 추세
- 비가역인디케이터와 IOT를 접목으로 향후 개발 방향 필요

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 등급 : 보통
- 연구개발 과제를 통하여 축적한 국내 물류 유통 환경 데이터 측정값을 활용성은 높음
- 인디케이터 적용 택배포장 용기는 일회성이 높아 활용가능성이 저하되었으나 내부 온도 측정 기술과 단열재 연구를 활용하여 재사용 택배 용기 개발에 활용 가능

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 등급 : 높음
- 택배 포장 용기의 개발을 통한 내부 형상에 따른 내부 온도 변화 확인
- 적절한 구조 설계를 활용하여 택배 용기 개발 수행하는데 많은 노력을 기울임
- 국내 물류 유통 환경 데이터를 측정하기 위하여 차량 및 장비 관리가 필요하였으며 장기간 측정하고 많은 데이터 분석이 필요한 만큼 성실히 과제 수행의 결과로 좋은 데이터 수집 미 분석을 하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

<p>- 등급 : 미흡</p> <p>- 연구개발로 산출한 결과물에 대하여 지적소유권 출원 2건, 등록 1건, 발표회 3회 등 충실히 수행하였으나 용기 및 인디케이터 개발에 대한 논문은 1건 통과하였으나 물류 유통 데이터 측정과 분석에 대한 논문은 통과가 어려운 부분이 있어 목표를 달성하지 못한 부분이 있음</p>

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
○ 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발	25	100	0~10℃, 36시간 선도유지를 할 수 있는 택배 포장용기 개발을 하여 목표 달성
○ 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발	25	100	포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 용기 개발로 목표 달성
○ 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발	15	100	축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발 목표 달성
○ 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장 솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발	15	100	유통물류 환경데이터의 분석을 통한 택배 포장 성능평가 바업 및 인증 가이드라인 개발 목표 달성
○ 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장 솔루션의 실증테스트 및 성능 평가	20	100	개발 포장 솔루션의 실증테스트 및 성능평가 완료
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 코로나19로 연구개발 목표와 사회적 필요사항이 맞아떨어지는 부분으로 신선택배에 대한 연구결과는 충분히 좋으나 친환경적인 부분의 고려가 필요부분이 있어 향후 추가개발이 필요한 부분이 있음
- 국내 물류 유통 환경데이터 측정 및 분석은 향후 신선택배 패키징 개발에 기초 데이터로 활용성 높음

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 과제를 시작하는 시기에 연구개발 방향은 걱정하였으나 사회의 재난적 상황으로 말미암아 사회적 이슈인 친환경적인 부분이 대두되어 본 연구에 반영하지 못하였음

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 국내 물류 유통 환경데이터 측정 및 분석 결과를 활용하여 재사용 택배 포장 용기개발시 활용
- 본 연구를 통하여 개발된 인디케이터 적용 택배 포장 용기의 사업화가 난항이 예상되나 재사용 택배 포장 용기의 개발을 통하여 개발된 기술을 적용하여 사업화 추진

IV. 보안성 검토

o 보안성 불필요

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

- 보안성 불필요

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

- 보안성 불필요

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	농축산물 신뢰성 강화	
연구과제명	축산물의 온라인 직거래 증가에 따른 신선택배 물류체계 구축 연구			
주관연구개발기관	한국파렛트풀(주)		주관연구책임자	김수현
연구개발비 (천원)	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	750,000	349,999		1,250,002
연구개발기간	2018. 04. 01. ~ 2018. 12. 31.			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 축산품의 전자상거래 안전유통 (0~10℃, 36시간 선도유지)의 확인이 가능하며, 편의성, 경제성, 보호성, 시각디자인 등을 고려한 택배 포장용기 개발	축산물의 전자상거래 안전 유통의 확인이 가능한 택배 포장 용기 개발 목표 달성
② 포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발	포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 디자인 개발 목표 달성
③ 축산품의 전자상거래 안전유통을 위한 치수, 강도, 단열용기 및 냉매제 사용에 대한 표준화 가이드라인 개발	표준화 가이드라인 개발 목표 달성
④ 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발	유통물류 환경데이터축적 및 분석 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 성능평가방법 및 인증 가이드라인 개발 목표 달성
⑤ 계절별, 유통 환경에 따른 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션의 실증테스트 및 성능 평가	포장 솔루션에 대한 실증 및 성능평가 완료

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용예)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논 문				학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
													S C I	비 S C I						
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	건	건				
가중치	10	20			15	20								20			15			
최종 목표	2	1			1	2						1	2	1.3	3		2			
당해 년도	목표	1	1		1	2						1	1	1.3	1		1			
	실적	1	1		1	2							1		1		1			
달성률 (%)	100	100			100	100						0	100		100		100			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 택배 용기 개바
②	유통물류 환경데이터 추적 및 분석

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		√				√	√			
②의 기술		√								√

* 각 해당란에 √ 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 신선도 지시계 특히 비가역 인디케이터는 관리의 어려움으로 그 역할이 다른 방향으로 변경되거나 축소되는 상황이나 이를 IOT를 활용하여 신선도 측정 및 기타 서비스를 제공 - IOT를 활용한 배송위치 및 신선도를 실시간으로 체크하고 반복 재사용할 수 있는 용기를 통한 물류의 친환경성 및 안정성 확보 - 개발된 인디케이터 적용 택배 포장용기의 활용을 통한 축산물 신선유통 신뢰성 확보
②의 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 유통물류 환경데이터(진동, 충격, 계절별 온도변화 등)의 모니터링 및 분석을 통한 축산품의 전자상거래 안전유통 포장솔루션 개발의 활용 - 축적된 국내 유통물류환경 데이터를 통해, 참조표준/단체표준개발 및 인증서비스 모델 구축 가능 - 축산품 토탈 포장솔루션 실증 테스트를 통한 전자상거래 및 유통물류의 글로벌화에 따라 국내외 유통물류환경 데이터 구축을 통한 용기 개발 및 시험평가 등의 기반 구축

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구 활용액)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논문				학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
													S C I	비 S C I						
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건			
가중치								100												
최종목표								50												
연구기간내 달성실적								-												
연구종료후 성과창출 계획								50												

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	포장용기의 개방없이 신선도 확인이 가능한 인디케이터 적용 택배 용기 개발		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(직접실시)		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	2021.12.30
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	자기 실시로 연구 개발 주관기업에서 기술 실시 향후 자체 사업화 진행		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 유용농생명자원산업화기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 유용농생명자원산업화 기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.