

## 물류비 절감형 포장용기 및 운영시스템 개발

Development of Packaging Container and Operating System  
to Reduce Logistics Cost



권근혜



김윤정



이강대

### I. 서론

1990년 이후 제조기업은 물류비용 절감을 위해 운송 및 보관 등의 주요 물류활동을 물류기업에게 아웃소싱하는 추세가 급증하였다. 물류 아웃소싱 증가는 제조기업의 물류비용을 절감시킬 수 있으며 물류기업의 수익을 증가시킬 수 있는 포장용기 회수 프로세스 개선 및 회수용 포장용기 개발에 대한 필요성을 증가시켰다.

또한 정부에서는 물류활동에서 발생하는 부정적인 환경 요소(배기가스, 폐기물 등)를 최소화하고 자원을 재활용하여 자원고갈문제를 해소하고자 지속적으로 노력해왔다. 이러한 정부정책방향에 따라 물류단계별 환경부하를 저감하고 자원의 재활용화를 유도할 수 있는 물류시스템 기술 개발이 요구되었다.

이로 인해 포장용기 개발에서는 산업별 국내외 유통 환경에 적합하며 반복·공동 사용이 가능한

용기개발이 요구되었고, 포장용기 회수 프로세스 개선에서는 다양한 유통과정에서 반복·공동 사용용기의 효율적인 관리가 가능한 체계적인 시스템이 요구되었다.

본 연구는 포장용기 회수 프로세스 개선에 대한 요구가 증대되는 시점에 맞추어 국내외 유통환경에 효과적으로 활용할 수 있는 회수형 포장용기를 개발하고 실용화하여 국가 물류비를 절감시키는 것을 목적으로 한다.

### II. 본론

#### 1. 현황 및 문제점

##### 1) 활어 국제 운송용 컨테이너 기술 개발

최근 소비자들의 웰빙 식품 수요 증가와 육류에 대한 식품안전 문제로 활어에 대한 수요가 증가하

권근혜 : 연세대학교 패키징물류연구센터, jmjkh@naver.com, Phone: 033-760-2396, Fax: 033-760-2954

김윤정 : 연세대학교 패키징학과, timiotera@gmail.com, Phone: 033-760-2292, Fax: 033-760-2954

이강대 : 연세대학교 패키징학과, pimeson@yonsei.ac.kr, Phone: 033-760-2241, Fax: 033-760-2954

면서, 국내 활어 양식 생산량이 2000년 25,986톤에서 2008년 99,006톤으로 연평균 35%의 증가율로 급성장하였다. 활어 양식 생산량의 증가와 더불어 활어의 수출량도 2007년 5,281톤에서 2010년 6,471톤으로 증가했으나, 장거리 운송에 따른 수산물 생존 한계로 지리적으로 근접한 일본을 제외한 다른 국가로의 수출은 미미한 실정이다. 일부 고급 어종의 경우 항공운송을 이용한 수출이 이루어지고 있으나, 높은 운송비로 대상 어종이 제한적이며 대량 운송이 어려운 단점이 있다.

활어의 경우 미국 외식환경 변화에 따른 국내산 활어 수요 증가로 미국으로의 활어 운송량이 매년 증가하고 있으나, 수출원가의 45%를 차지하는 높은 항공 물류비와 대량운송 용기의 부재가 수출의 장애요인으로 작용하고 있다. 또한 국내 어류 양식 생산량의 절반 이상을 차지하는 넙치의 경우 횡갑 외에 스테이크용(미국), 스시용(일본), 찜이나 튀김용(중국) 등의 다양한 활용이 가능한 어종이어서 수출 증가 가능성이 높은 어종이나, 장거리 운송의 어려움으로 <표 1>처럼 수출량의 대부분이 일본에만 집중되는 한계를 보였다.

따라서 장시간 활어 생존을 가능케 하는 국제 운송용 활어 컨테이너가 개발된다면, 기존의 고비용·소량운송의 항공운송을 저비용·대량운송의 해상운송으로 전환이 가능하며 이에 활어의 국제 경쟁력을 확보할 수 있고 동시에 새로운 수출 시장을 확보할 수 있을 것이라 예상된다.

<표 1> 국가별·연도별 넙치 수출량

(단위: 톤, 천 달러, %)

국가명	합계	일본	중국	미국	기타	
2009 (A)	물량	5,091	4,423	167	376	125
	금액	51,812	45,341	758	5,098	615
	점유율	100.0	87.5	1.5	9.8	1.2
2010 (B)	물량	5,623	4,126	1,131	284	82
	금액	70,657	54,235	9,681	6,004	737
	점유율	100.0	76.8	13.7	8.5	1.0
증감률 (B/A)	물량	10.5	△6.7	577.3	△24.4	△34.8
	금액	36.4	19.6	1,177.5	17.8	19.9

자료 : 수산식품 수출입동향 및 통계(2010, 농수산물 유통공사)

## 2) 복합운송용 다목적 액화가스 탱크 컨테이너 기술 개발

LNG<sup>1)</sup> 연료는 디젤연료와 비교하여 온실가스 배출량(질소산화물(NOx) 92% 감소, 황산화물(SOx)과 분진 100% 감소, CO<sub>2</sub> 23% 감소 효과)이 낮아 환경 친화적인 연료로 평가되며, 미국 등 선진국에서는 이와 같은 장점을 가진 LNG 보급의 효율화를 위해 탱크 컨테이너를 개발하여 사용하고 있다. 우리나라의 경우에는 LNG 공급이 배관을 통해 공급하거나 탱크로리에 의해서만 공급하고 있다. 이와 같은 공급방식은 1)LNG 인수 기지로부터 배관 연결이 어려운 도서·산간지역에서 LNG 공급이 어렵고, 2)LNG 운송용 탱크로리의 선적이 쉽지 않아서 열차나 선박 운송이 제한되어 결과적으로 LNG 연료의 보급과 활성화를 막고 있는 실정이다. 이러한 어려움에도 고유가 상황이 자주 발생하는 한편 장기화됨으로 인해 정부의 보일러 등유 생산 금지 조치, 도서(島嶼)지역의 전력 발전용 유류비 세금혜택 폐지 등 정부의 녹색성장 정책에 의해 LNG 연료(도시가스)의 연평균 사용량은 매년 7.5% 정도 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났다(<표 2> 참고).

LNG를 효과적으로 사용하기 위해서는 액화 가스의 운송 및 저장 기능을 수행할 수 있는 별도의 설비 투자가 요구되며, 이러한 설비 투자를 최소화할 수 있는 방안으로 LNG 탱크 컨테이너가 대안으로 제시되고 있다. 또한, 근거리 운송에 적합한 트럭 위주의 LNG 육상 운송 시스템을 철도 운송 시스템과 연계·전환함으로써 장거리 운송 시스템의 효율성을 제고할 수 있고, 해상 운송을 통해 도서지역으로의 확대 보급도 가능해진다.

이러한 측면에서 LNG 탱크를 규격화된 컨테이너에 탑재하여 도로/철도/해운 수송을 연계할 수 있는 복합운송용 탱크 컨테이너의 개발이 요구된다.

1) LNG(liquefied natural gas, 액화천연가스) : 천연가스를 정제하여 얻은 메탄을 냉각 액화한 것

〈표 2〉 연도별 에너지 사용량

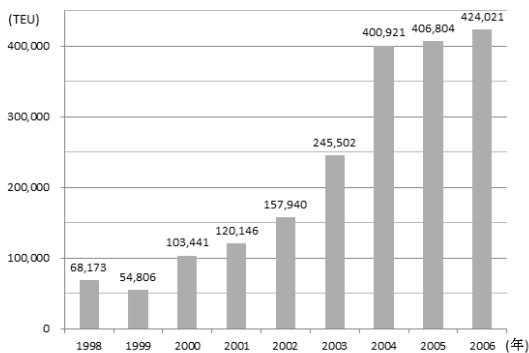
연도	구분 석탄 (천M/T)	석유(천bbl)				도시가스 (백만m <sup>3</sup> )	전력 (GWh)	열에너지 (천toe <sup>2</sup> )	신재생 에너지 (천toe)
		계	에너지유	LPG	비에너지유				
2000	19,847	93,596	53,369	8,333	31,893	12,561	20,600	1,119	2,130
2001	20,532	93,356	52,203	8,493	32,660	13,290	22,165	1,150	2,456
2002	21,629	96,159	52,509	9,235	34,415	14,567	23,947	1,223	2,925
2003	22,610	96,155	51,471	9,050	35,634	15,470	25,250	1,300	3,210
2004	22,194	95,513	49,067	9,061	37,385	16,191	26,840	1,343	3,928
2005	22,311	96,718	48,744	9,348	38,626	17,811	28,588	1,530	3,896
2006	22,660	97,037	47,088	9,608	40,342	18,379	29,990	1,425	4,092
2007	24,249	100,622	45,946	10,052	44,623	18,955	31,700	1,438	4,491
2008	26,219	97,217	42,971	10,432	43,814	19,765	33,116	1,512	4,747
2009	23,894	98,369	41,893	10,840	45,636	19,459	33,925	1,551	4,867
2010	27,968	100,381	43,002	10,448	46,931	21,933	37,338	1,718	5,348

자료 : 국가에너지통계종합정보시스템(<http://www.ksesis.net>)

### 3) 극지 운송용 컨테이너 기술 개발

시베리아 횡단 철도(TSR :Trans Siberian Railway)는 유럽과 극동을 연결하는 모스크바-블라디보스토크의 9,334km구간을 의미하며, TSR을 이용한 컨테이너 수송은 2000년 약 105천TEU에서 2006년 약 424천TEU으로 약 4배 이상 증가하였다.

겨울철 TSR를 이용한 물류 루트에서 일반 컨테이너(General cargo container)는 보랭 컨테이너



자료 : 러시아 철도(공 컨테이너 포함)

〈그림 1〉 시베리아 철도의 컨테이너 수송량

너와 다르게 혹한과 급격한 온도차로 인해 컨테이너 내 항상성을 유지하지 못하여 운송 중 내부 상품이 훼손되는 사례가 발생하고 있다. 2009년 건조시킨 고추를 TSR을 이용해 몽골에서 러시아 블라디보스토크까지 운송하던 중 온도차로 발생된 습기가 고추를 부패시켜 전량 폐기된 사례가 있다. 이외에도 혹한으로 인해 운송 중인 맥주에 혼탁이 발생하고 맛이 변질되거나, 온도에 민감한 전자제품(모니터 등)의 불량을 발생시키는 등의 문제점이 발생되었다. 이에 핀란드 등 TSR을 이용하는 일부 국가는 겨울철 TSR 이용 시 보랭 컨테이너를 이용한 상품 운송을 권장하고 있으며, 낮은 기온에서 변질되기 쉬운 화학물질 등의 경우 특수 컨테이너를 사용할 것을 권장하고 있다.

우리나라는 겨울철 TSR을 이용한 일반화물 운송에서 일반 컨테이너에 단열재(스티로폼)를 장착해 사용하고 있는데 이로 인해 화물 적재량 감소, 단열재 비용과 폐기 등의 문제점을 가지고 있으며, 이러한 조치에도 불구하고 혹한과 온도차이로 인해 상품 훼손이 발생하는 문제점이 있어 극한 상황에서 운송이 가능한 표준화된 컨테이너의 필요성이 요구된다.

2) teo(tonnage of oil equivalent, 석유환산톤) : kl, t, m<sup>3</sup>, kW 등 여러 가지 단위로 표시되는 각종 에너지원들을 원유 1톤이 발열하는 칼로리를 기준으로 표준화한 단위

#### 4) 포장용기 및 장비 운영시스템 개발

기존의 포장용기 및 장비 운영 시스템은 개별 기업마다 달리 사용되는 코드번호와 시스템으로 인해 기업간 범용성과 호환성이 낮았다. 또한 영세한 중소 물류기업의 경우에는 자체적인 운영시스템 개발과 사용이 어려워 재고관리의 정확성이 낮고, 회수관리가 어려우며 결과적으로 업무처리가 지연되는 등 전반적인 관리 효율성이 저해되는 문제점을 가지고 있다.

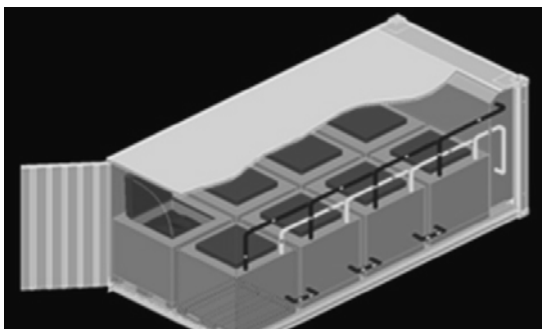
따라서 기업들이 시간과 장소의 제약 없이 인터넷을 이용해 실시간으로 자사의 물류시설 및 장비 현황을 파악하여 업무처리를 용이하게 하고, 수출입 물류 기업에게는 수출입 포장용기 및 장비에 대한 관세 혜택까지 제공될 수 있는 체계화된 관리시스템의 개발이 필요하다.

## 2. 컨테이너 기술 개발

### 1) 활어 국제 운송용 컨테이너 기술 개발

대량의 활어를 안정적으로 장거리 운송할 수 있도록 활어의 생존율을 극대화시키는 최적의 수송환경(수온, 적입량, 용존산소량, 정수 등)과 이를 지원하는 살균·정화장치, 온도조절장치, 산소조절장치 등의 생명유지장치를 개발하고자 한다.

국제 해상운송 규정에 적합한 활어의 국제 운송용 컨테이너 기술 개발을 전제로 상하역, 보관, 운



〈그림 2〉 활어 국제 운송용 컨테이너 예상 개념도

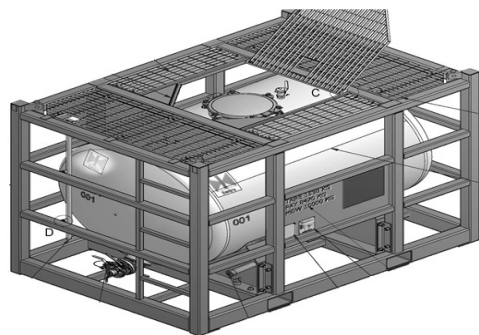
송 등의 물류 작업이 최적화되고 공간 효율성을 극대화 시킬 수 있는 활어 컨테이너 개발을 주요 연구내용으로 한다(본 연구에서는 저서성(底棲性)<sup>3)</sup> 어종인 넙치를 수송하기 위한 용기를 개발한다.).

개발된 국제 운송용 활어 컨테이너를 국내외에서 시연을 실시하여 시장 적용성을 검증하고, 그 결과를 최종 설계에 반영·보완하는 것까지를 연구의 범위로 한다. 이외에도, 개발된 컨테이너를 국내외 시장에서 활발히 사용될 수 있도록 제도적 개선이 필요한 부분을 분석하여 제시하고자 한다.

### 2) 복합운송용 다목적 액화가스 탱크 컨테이너 기술 개발

경제적이고 친환경적이거나 기존의 공급방식(배관설비나 탱크로리)으로 사용이 제한되었던 LNG를 도서·산간지역에 확대 보급할 수 있도록, 육상과 해상 및 복합운송이 가능하면서 저장고로도 사용 가능한 탱크컨테이너 기술의 개발을 주요 연구내용으로 한다.

-163℃의 LNG를 탱크 내에 저장하여 운송 및 발전용 연료로 사용하기 위해서 선박 및 철도 운송이 가능해야 하고, 외부 온도 변화에 따라 탱크의 성능 변화가 적어야 하며, 일정기간 중 LNG의 기화량이 충분히 작아야 한다. 또한 LNG 폭발 가능성에 대한 충분한 안전 대책 수립 등 탱크 컨테이너 사용에 요구되는 조건을 충족해야 한다.



〈그림 3〉 복합운송용 다목적 액화가스 탱크 컨테이너 예상 개념도

3) 저서성(底棲性) : 바다 밑바닥에서 기어 다니거나 고착하는 특성

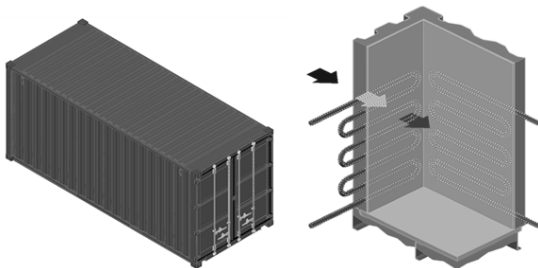
본 연구에서는 친환경 연료인 LNG를 수송할 수 있는 탱크 소재 및 단열 소재의 개발과 진공기술, 안전 설계·취급 기술 등 복합운송기능, 안전성, 저장성, 경제성 등이 종합적으로 고려된 탱크 컨테이너 기술을 개발하고자 한다.

복합운송 기반의 운반·저장용 탱크 컨테이너 개발하고자 하나 이는 현행 법령에 의해 불가하여 제조기준 등의 관련 법령 개정이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 탱크 컨테이너가 실제 사용될 수 있도록 탱크 컨테이너의 기술 개발과 함께 제조, 충전, 운반 및 저장 사용에 관한 특례기준(안) 도출하는 제도 개선 연구도 함께 수행한다.

### 3) 극지 운송용 컨테이너 기술 개발

대륙철도를 이용하는 물류기업들의 글로벌 경쟁력 강화와 해당 지역 수출 기업들의 시장 확대를 위해서는 혹한에서 운송 가능한 극지 컨테이너 기술의 개발이 필요하다.

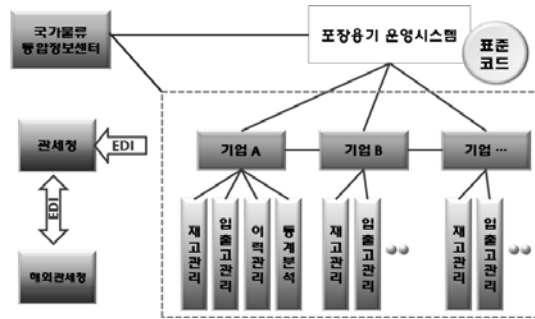
극지 운송용 컨테이너는 제품의 안전성을 보장할 수 있도록, 내·외부 온도 차이를 최소화시키는 단열 벽면 기술, 컨테이너 개폐시 요구되는 밀봉 기술 및 내부 용적률을 극대화시키는 형상 기술의 개발을 주요 연구내용으로 한다. 또한 개발된 극지 운송용 컨테이너는 시장 적용성을 검증하기 위해 시베리아를 대상으로 시연사업을 실시하고 그 결과를 최종 설계에 반영·보완하는 것까지를 연구 범위로 한다.



〈그림 4〉 극지 운송용 컨테이너 예상 개념도

### 4) 포장용기 및 장비 운영시스템 개발

포장용기 및 장비 운영시스템 개발은 포장용기



〈그림 5〉 포장용기 및 장비 운영시스템 개발 예상 개념도

를 사용하는 기업들의 업무에 적합하고 사용이 편리하면서 폭넓게 이용할 수 있는 시스템 개발을 기본 개념으로 한다.

포장용기에 대한 표준코드 부여와 장비 운영시스템 개발은 개발된 포장 용기의 체계적 관리(자산, 재고, 비용 등)를 기술적으로 지원하여 결과적으로 포장용기의 재사용과 재활용을 증가시킬 수 있다.

운영시스템의 주요 기능으로는 다양한 포장용기 및 물류기기의 관리, 출하와 입하 상호확인 및 데이터 조합 지원, 실시간 모니터링, 재고 관리 및 데이터 검색 분석 등이 있으며, 관세청과 물류통합정보센터와의 정보공유로 시스템 활용도를 높이도록 개발할 계획이다.

### 3. 활용방안

기존의 활어 수출시장이 일본에만 한정되었으나, 활어 국제 운송용 컨테이너의 기술 개발로 따라 제한적인 수출구조를 탈피하여 판매시장이 확대됨으로써 활어의 수출 증대 및 국내 양식 산업의 성장이 가능할 것으로 예상된다. 그리고 국제적인 활어 수산물 물류 선점이 가능해지면서 활어의 대량수송으로 인한 획기적 물류비 절감이 예상된다. 또한, 활어 외에 장거리 운송 용기 부재에 따라 수출이 제한되었던 국내산 활어 수산물의 해외시장 판매가 가능할 것으로 예상된다. 활어 컨테이너의 개발이 완료되면 개발업체와의 기술실시계약을 통해 개발용기를 시장에 보급하고 활용할 계획이다.

복합운송용 다목적 액화가스 탱크 컨테이너의

저온용 강재 재료 개발에 따라 원가가 절감되고, 기존의 탱크로리 대비 탱크 단열성능 향상이 기대된다. 그리고 차량을 이용한 기존의 액화가스 육상운송을 해상 및 철도수송으로 모달 시프트(Modal Shift)가 가능할 것으로 예상된다. 위험물을 수송하는 탱크 컨테이너를 실제 현장에서 적용할 수 있도록 LNG 탱크 컨테이너 제조, 충전·운반, 사용에 관한 특례기준 도출과 백령도 및 강원 산간지역에서의 시연사업을 실시할 계획이다. 탱크 컨테이너의 개발이 완료되면 개발업체와의 기술실시계약을 통해 개발용기를 시장에 보급하고 활용할 계획이다. 향후 동남아시아 수출 및 Peak Shaving<sup>4)</sup> 용으로 사용을 확대할 계획이다.

극저온용 컨테이너가 개발되어 기술적으로는 컨테이너 내 일정 수준의 정온이 보장됨으로써, 온도에 민감한 제품의 운송이 가능하며 화물 손상 방지되면서 국내 물류기업의 운송서비스 질이 향상될 것으로 예상된다. 또한 TSR 외에도 아시아 횡단철도(Trans Asian Railway)와 연계하여, 수출 경쟁력 있는 국내 기업들에게 CIS<sup>5)</sup>와 동유럽 등의 해외시장 진출의 기회를 제공함으로써 관련 산업에 시너지 효과를 가져올 것으로 추측된다. 극저온 컨테이너의 개발이 완료되면 개발업체와의 기술실시계약을 통해 개발용기를 시장에 보급하고 대륙간 철도 물류업체를 통해 사용을 확대할 계획이다.

개별 운영시스템 개발이 어려운 중소기업을 위해 범용성이 높은 포장용기 및 장비의 운영시스템을 개발함으로써 용기의 체계적인 관리(자산, 재고, 비용 등) 및 효율적 관리를 지원함에 따라 기업 및 산업의 비용 절감 효과가 기대된다. 또한 국토해양부 통합물류정보센터와의 인터페이스 연동으로 범국가적 관리를 통한 물류 효율화에도 기여할 것으로 예상된다.

### III. 결론

본 연구는 회수용 포장용기 개발 및 개발된 용

기를 실제 현장에서 적용하고 보완하여 현실적으로 사용 가능한 포장용기 개발을 목표로 하고 있다. 그리고 특허와 기술실시계약을 통해 개발된 용기의 실용화 및 사업화를 도모하고 실제 물류현장에서 사용이 가능한 현실성 있는 용기 및 시스템을 개발하고 있다.

이러한 연구를 통해 국내 자원 활용의 효율성을 높이고 용기의 조달에서 회수, 운영까지 국가 전반적인 물류시스템의 선진화와 친환경화를 돕는 기반기술의 개발이 가능하다.

특히 회수 사용이 가능한 포장용기를 개발함으로써 각 물류단계별 환경부하를 줄이고 자원의 재활용화로 물류시스템의 선진화를 유도하면서 국가적 차원에서의 물류비 절감효과가 기대된다.

### 참고문헌

1. 국토해양부(2009), 회수물류비 절감을 위한 포장용기 및 운영/관리 최적화 기술개발 기획.
2. 백은영 외(2010), 대미넵치수출의 현황과 과제, 월간 KMI 수산동향 1월호.
3. 신영태 외(2009), 우리나라 수산업의 선진화를 위한 기초연구, KMI 정책연구 2009-10.
4. 장기영(2009), 동북아시아 경제협력과 TSR 활성화 방안, 국제상학 제24권 제2호.
5. 남기찬 외(2007), 시베리아횡단철도의 경쟁력 분석에 관한 연구, 한국항해항만학회지, 제31권 제5호, 한국항해항만학회.
6. 농수산물유통공사(2010), 수산식품 수출입동향 및 통계.
7. 농림수산식품부(2011), 농림수산식품통계연보.
8. 국가에너지통계종합정보시스템의 에너지통계 서비스 홈페이지, <http://www.kesis.net>
9. 네이버 지식사전 홈페이지, <http://terms.naver.com>

4) Peak Shaving : (공급 피크 때를 대비하여 비축한) 천연 가스의 일부 저장

5) CIS(Commonwealth of Independent States, 독립국가연합) : 1991년 소련이 소멸되면서 소련에 속해있던 공화국 중 12개국이 결성한 정치공동체