

중량물(BULK)포장의 적용사례

Bulk packaging of heavy goods

이 종 현 / 한국컨테이너플(주) 이사

1. 현황

1-1. 벌크제품의 출고 형태

현재 벌크제품(석유화학 수지제품, 설탕 등)의 출고는 크게 25kg 지대와, 0.5톤 또는 1톤 Flexible Container(F/C) Bag 포장방법이 주류를 이루고 있으며, 출하방법에 따라 약간씩 변형하여 사용하고 있다. 또한, 근래에 와서는 별도의 포장을 하지 않고 특수차량을 이용하여 벌크 형태로 출하하는 방식도 증가 추세에 있다.

1) 지대

· 레진, 설탕의 포장에 가장 많이 사용하고 있는 방법

· 출고단위 : 25Kg 단위 지대 40개를 래핑하여 1톤단위로 출고

· 파렛트 사용 : 공장내 보관 및 출하시 파렛트를 밑에 깔아 사용

2) F/C Bag

· 출고단위 : 0.5톤 출고가 주류를 이루며, 부분적으로 0.75톤, 1톤 단위 출고

· 파렛트 사용 : 주로 보관용으로 파렛트 사용, 우천시나 업체에서 파렛트 단위 납품을 요구하는 경우를 제외하고 대부분 비파렛트로 출고

3) 벌크

· 별도의 Silo설비가 설치된 대단위 납품처에 한해 벌크차를 이용하여 납품

· 출고단위 : 일반적으로 벌크차 한 대당 24톤 적재

· 파렛트 사용 : 파렛트가 필요 없음 [표 1] 참조

2. 포장기술 개발배경및 목적

2-1. 개발 배경

국내 벌크화물의 유통에서 F/C Bag이 차지하는 비중은 실로 크다. 석유화학 수지제품의 경우 연간 국내수요 396만톤의 30%인 119만톤이 F/C Bag로 유통되고 있다.

그러나 F/C Bag은 이물질 혼입, 수분침투 등으로 1회용으로만 사용돼 고포장 비용 및 포장 폐기물 문제가 발생하고 있다. 특히 자립성이 약해 야적시 다단적재가 어려워 보관의 비효율성이 있고, 자동창고에서도 한 셀당 0.5톤만 보관이 가능하다. 또한 보관, 이동시 별도의 파렛트가 필요해 물류비용 증가의 원인이 되고 있다. [표 2] 참조

F/C Bag 포장방식이 갖는 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

1) 1회용으로 사용

(표 1) 각 포장방식별 장·단점 비교

구분	장점	단점
지대	- 소규모 납품업체에 적합	- 타포장방식에 비해 경제성이 떨어짐
F/C Bag	- 중간규모 납품업체에 적합 - 지대포장 방식에 비해 상대적으로 비용절감효과 있음	- 파손, 오염등의 이유로 대부분 1회용으로 사용 - 차량적재물 및 창고 단위면적당 저장률 낮음
벌크	- 대규모 납품업체에 적합	- 제품포장후 F/C Bag에서 벌크차량으로 별도의 환적작업 필요 - 중소규모 납품업체에는 적용이 어려움 - 50 ton 사일로 기준으로 설치비가 1.5억~2억 소요되 납품업체 부담이 매우 큼 - 왕복운송이 어려워 일반화물차에 비해 수송비 부담이 큼

· 이물질(타물성의 레진, 먼지 등)의 혼입, 외포장의 오염, 수분 침투, 파손 등으로 인해 재사용할 경우 오염에 의한 클레임 발생·재사용시 세척문제와 관리상 추가비용(회수, 분실비용 등)이 더 들어 1회용보다 경제성이 떨어짐.

· 출고처가 전국적으로 분포되어 회수가 곤란하며, 회수지연에 따른 분실 및 출고처에서의 취급 부주의에 의한 파손 문제 발생

2) F/C Bag 1회 사용에 따른 막대한 포장비 지출

· 석유화학업체 연간 F/C Bag 구입비로 평균 150억 이상 지출

3) 공장내 보관의 비효율 화에 따른 보관비용 증가

· 야적할 경우 붕괴 문제로 인해 3단 이상 다단적재가 어려움

· 자동창고에 보관할 경우 지대는 한 Cell당 1.0 Ton이 보관 가능한 반면, F/C Bag은 0.5 Ton만 보관 가능

4) 공장내 보관, 이동시 Pallet 필요

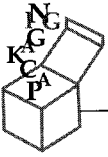
· 생산라인에서 F/C Bag에 제품을 투입한 후, 보관장소로 이동하거나 출하시 상차작업을 위해 파렛트가 필요하므로 별도의 파렛트 구입비용 지출

(표2) 국내 합성수지 제품의 수급 실적

(단위: 천톤)

구분		1996	1997
공급	생산	6,791	7,541
	수입	162	121
	계	6,953	7,662
수요	국내수요	3,944	3,966
	수출	3,009	3,696
	계	6,953	7,662

자료 : 석유화학협회



5) 1회용 F/C Bag 사용에 따른 포장폐기물 처리 문제

· 출고처 내의 폐 Bag 문제로 인한 환경 오염
따라서 반복사용이 가능하고 포장폐기물을 억제하며, 포장·물류비를 줄여줄 수 있는 용기의 개발이 필요한 실정이다.

2-2. 개발 목적 및 범위

1) 개발 목적

㉠ 물류비 절감

벌크 컨테이너를 반복 사용해 포장비를 절감해 주고, 파렛트 비용 절감하며, 절첩식 구조로 보관이나 회수시 부피를 1/10로 축소하여 물류비 절감

㉡ 오염에 의한 Claim 최소화

전체가 플라스틱 제품으로 세척이 용이하며, 반복사용시 내피를 교환해줘 별도의 세척작업이 필요 없고, 용기 오염 방지 가능

㉢ 보관의 효율성 및 보관비용 절감

용기당 1.0 ton씩 4단 적재가 가능하며, 자동창고 한 셀당 1.0 ton씩 보관 가능

㉣ 반복사용에 따른 납품 처의 포장 폐기물 문제 해소

㉤ 지게차 작업이 가능해 상하역작업의 성력화 가능

2) 개발 범위

㉠ 수분 및 이물질의 침투를 방지할 수 있어 제품보호기능과 함께 포장폐기물을 줄여 환경친화적인 용기 개발

㉡ 기존의 F/C Bag 형태 포장방법 개선

- 기존의 F/C Bag 기능과 파렛트 기능을 결합하여 지게차로 핸들링이 용이하도록 개발

- 빈 용기를 접어서 보관시 부피가 1/10로 축소돼 입고·회수시 물류비가 절감되며, 제품 투입후 4단 적재 기능토록 개발

㉢ 하부구조를 파렛트화 하여 생산라인내 컨베이어 이동 및 자동창고에 투입이 가능토록 개발

㉣ 하부 배출구를 경사 처리하여 레진의 원활한 배출이 가능토록 개발

㉤ 지게차 작업 가능토록 개발하여 상하역작업, 배출작업의 성력화

㉥ 측벽수 조정해 수용량 조절(1단 조립시 0.5 ton, 2단 조립시 1.0 ton 수용)

2-3. 외국의 레진 포장용 용기 개발 현황

외국의 벌크제품 포장은 크게 박스형 용기와 F/C Bag을 반복 사용하는 방법으로 구분된다. 특히 일본의 경우는 F/C Bag을 반복 사용하는 방법이 대표적이다.

1) 일본의 용기 개발 현황

㉠ 반복 사용용 F/C Bag

□ PP(Polypropylene)로 제작된 1톤용 F/C Bag을 반복사용

□ F/C Bag 회수절차는 가공업체에서 보관중인 Bag을 운송회사가 회수 → (운송회사 물류센터 경유) → 세척회사로 운송 → 세척하여 재투입

□ Recycle용 Bag의 도입동기는 경제성 및 Bag 폐기에 따른 환경문제임

□ 1톤용 F/C Bag 회수 시스템 정착 배경

- 1회용 Bag의 고가구입에 따른 경제성 문제 대두

- 환경규제 강화로 Bag 폐기의 어려움

- 1톤용 F/C Bag이 출하의 주류(60%)로 적

용이 용이

- 회수 시스템 구축(세척설비, 호이스트) 및 고객의 인식

- 고객이 장기, 단독거래 형태로 물량공급 안정 및 회수 용이

□문제점

- 운반차량에 2열 적재가 되지 않아 운송효율 저하 (12톤 차량에 8톤씩 적재)

- 초기도입시 과도한 투자비 소요

(약 2.5억엔 이상 소요, 업체설비 별도)

□우리 나라에서 반복사용용 F/C Bag 도입이 어려운 이유

- Bag 가격이 고가(일본의 경우 25,000엔)이고 반복사용시 제반비용 과다발생(일본의 경우 2,200엔)

- 기초설비(세척설비, 가공업체 하역설비, 회수 시스템 등)가 구축되지 않아 초기 투자비가 과도하게 소요(세척설비 1개소 설치비용 20억 원 이상)

- F/C Bag 사용업체들이 Bag Recycle에 대해 인식이 미흡하고, 회수에 비협조적임(파손 등의 문제 발생)

□현재 국내에서는 제일제당 등 일부 설탕제조업체를 중심으로 반복사용용 F/C Bag을 도입, 운영 중에 있으나 회수가 어렵고, 세척이 번거로워 별도의 용기개발을 검토 중에 있다.

2) 유럽의 용기 개발 현황

유럽의 박스형 용기는 주로 석션(Suction)을 이용하거나 별도의 장비가 부착된 지게차를 이용하여 용기를 뒤집어 내용물을 배출하는 구조로 되었다.

우리 나라는 대부분의 업체가 영세한 규모로

주로 호이스트를 이용하여 하부로 제품을 배출하는 방식을 이용하고 있다. 따라서 별도의 특수 지게차나 석션을 이용하는 상기형태의 용기는 도입이 어려운 실정이다.

3. 추진현황

(주)덕유에서 측벽구조, 하부배출구 및 슬라이드, 뚜껑 개발 등 벌크 컨테이너(Bulk Container) 포장기술개발 사업을 수행하였다. Sample은 (주)덕유 괴산공장에서 직접 제작되었으며, 1,2차 시제품 및 수정, 개선된 모든 제품들이 제작되었고, 실제 석유화학업체 적용 Test를 거쳐 개선 안을 채택하였다.

3-1. Pallet Size 선정

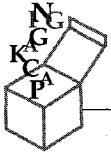
현행 KS A 2167에서 규정하고 있는 상자형 파렛트의 치수는 [표 3]에서 보는 바와 같이 6종이다.

이중 현재 벌크제품 수송에서 가장 큰 비중을 차지하는 석유화학업체에서 사용중인 파렛트 규격을 감안, 하부 Size는 1,300mm x 1,100mm로 하고 상부 Size는 용량, 자동창고 내치 수와 자동차 적재함 규격을 고려 1,320 X 1,120mm로 정하였다.

1) 업체 시설과의 호환성

현재 석유화학업체의 파렛트 규격은 1,300 X 1,100mm과 1,350 X 1,100mm의 2종으로 크게 구분된다. 각 업체의 시설 규격도 파렛트 규격을 고려하여 설계되어 있다.

따라서 벌크 컨테이너 하부 Size는 석유화학업체의 파렛트 규격 및 KS A 2167(상자형 파렛



(표3) 상자형 파렛트의 기본 치수 (단위: mm)

길이 × 나비	높 이
800 × 500	2200 이하
1000 × 800	
1100 × 1100(')	
1200 × 800	
1200 × 1000	
1300 × 1100	

주(') 일관수송용 파렛트

비고 1. 길이 및 나비의 치수는 바깥치수를 말한다.

2. 하역작업에 지장이 있는 돌출부에 대해서는 +10mm까지로 한다

트 치수)을 고려 1,300 X 1,100mm로 정하였다.

(표 4) 참조

2) 트럭 적재합과의 호환성

벌크제품의 대표적인 운송수단은 트럭이며, 이중 11톤 트럭 이용 비중이 전체 수송량의 70%이상을 차지한다. 따라서 벌크 컨테이너의 치수는 11톤 트럭 적재함 내치 수를 고려, 1단에 12매가 적재되도록 상부 Size를 1,320 X

1,120mm로 정하였다. (표 5) 참조

3-2. 벌크 컨테이너(Bulk Container) 세부 구조 설계

1) 제품 규격

- 外 하부 Size : 1,300mm X 1,100mm X 260mm
- 外 상부 Size : 1,320mm X 1,120mm X 1,300mm
- 공 컨테이너를 접어서 보관할 수 있도록 설계
- 제품의 총높이는 업체 자동창고의 최대허용

높이 및 용량을 고려 1,560mm로 설계

2) 측벽

- 장측 : 1,320mm X 650mm X 30mm (2매)
- 단측 : 1,120mm X 650mm X 30mm (2매)
- 포개어 보관시 용기간 간격 : 120mm
- 1차 시제품은 측벽 두께를 25mm로 하였으나 2차 시제품부터는 재질을 알루미늄에서 플라스틱으로 바꾸어 강도를 고려 ,두께를 30mm로 제작

(표 4) 업체 시설 규격 현황 (단위 : mm)

업체명 \ 규격	파렛트 사이즈	레진투입대 기둥간격	컨베이어 규격	자동창고 처수 (실제 셀 내치)
엘지화학	1,300 × 1,100	1,600 × 1,600	1,370 × 1,110	1,500 × 1,350 × 1,630
	1,300 × 1,100			
대림산업	1,300 × 1,100	2,000 × 1,500	1,370 × 1,120	1,650 × 1,250 × 1,680
SK	1,300 × 1,100	1,500 × 1,500	1,310 × 1,130	1,400 × 1,450 × 1,650
삼성종합화학	1,300 × 1,100	1,350 × 1,350	1,330 × 1,115	1,350 × 1,350 × 1,670
한화종합화학	1,300 × 1,100	1,350 × 1,350	1,370 × 1,110	1,600 × 1,400 × 1,650
현대석유화학	1,300 × 1,100	1,500 × 1,500	1,310 × 1,120	1,500 × 1,360 × 1,840
제일제당, 삼양 사등 제당업체	1,300 × 1,100	—	1,120 × 1,120	일반창고

(표 5) 국내트럭의 자원(적재함 내치수 기준)

(단위 : mm)

구분	제조업체	현 대		기아·아시아·대우		
		폭	길이	폭	길이	
4.5톤		2,120	6,250	2,100	6,200	아시아·대우는 8.4톤
5톤		2,120	6,250	2,100	6,200	아시아·대우는 8.4톤
8톤		2,340	7,300	2,350	7,300	아시아·대우는 8.4톤
11톤		2,340	9,100	2,350	9,300	

- 1차 시제품은 측벽 높이를 300mm로 하였으나 작업성 및 용량 등을 고려, 2차시제품은 측벽 높이를 650mm로 변경 제작

3) 하부 배출구

- 하부 배출구 크기 : 300 X 300mm
- 하부 배출구 경사도 : 20°~24°

- 1차 시제품은 하부 배출구 크기를 400 X 400mm로 하였으나 레진이 짧은 시간에 너무 급격히 배출되는 문제가 있어 2차 시제품은 300 X 300mm로 제작

4) 뚜껑

· 뚜껑은 PE판으로 제작하였고 회수시 여러 장을 포갤 수 있도록 제작

3-3. 벌크 컨테이너 적용 사례

1) 삼성중합화학

② 벌크 컨테이너 도입 배경

- 물류비 절감
- 포장단위 대형화 (포장단위가 0.5톤에서 1.0톤 단위로 전환)

· 포장폐기물 절감

③ 절감 효과

현재 1회용으로 사용되고 있는 F/C Bag을 반복사용이 가능한 벌크 컨테이너로 대체시 매년 9억원씩 절감돼, 투자비를 제외하고도 5년간 총

35.1억원의 비용 절감효과가 있다.

※ Ton당 절감효과

F/C Bag을 사용시 1톤 기준으로 구입비와 파렛트 비용을 포함해 총 16,000원이 소요되는 반면, 벌크 컨테이너의 경우 6,000원이 소요돼 톤당 10,000원이 절감된다.

< 산출근거 >

㉠ F/C Bag 사용시 : 16,000원/Ton

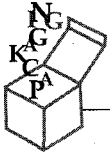
1ton 기준시 F/C Bag 구입비는 0.5ton Bag 매당 구입가 7,250원에 2를 곱한 14,500원이 되며, 자동창고 보관용으로 파렛트 2매가 소요돼 매당 750원씩(15일 보관 기준) 1,500원이 지출된다. 따라서 F/C Bag 사용비는 Bag 구입비에 파렛트 비용을 더한 16,000원이 된다.

구 분	현 행	추 진 후	효 과
컨테이너	1회용 F/C Bag	반복사용 레진컨테이너	1회용 F/C Bag에 비해 10,000원 /Ton절감

㉡ 벌크 컨테이너 사용시 : 6,000원/ton

6,000원에는 벌크 컨테이너의 입고·회수 및 관리비와 내피교환비용(1,000원/매)이 포함된 1회전 사용때 발생금액임.

▶ 차액 : 10,000원/ton



※ 전사적 절감효과

초기 투자비로 벌크 컨테이너 구입대금 9억, 금융비용 0.9억 등 총 9.9억이 투자되지만, 벌크 컨테이너 도입으로 매년 9억이 절감되어 투자 1년후 투자원금 전액이 회수되며, 5년간 총 35.1억의 절감효과가 있다. (표 6) 참조

〈 산출근거 〉

- ㉠ 연간 F/C Bag 구입비 : 1,305,000(천원)
1ton 기준시 F/C -Bag 구입비 14,500원에 연간 내수출하량 90,000톤을 곱해 주면 1,305,000(천원)이 된다.
- ㉡ 연간 파렛트 비용 : 135,000(천원)
1ton 기준시 파렛트 비용 1,500원에 연간 내수출하량 90,000톤을 곱해주면 135,000(천원)이 된다.
- ㉢ 투자비 : 990,000(천원)
- 투자원금 : 900,000(천원)

벌크 컨테이너 1회전기간을 36일(공장 15일, 출고처 21일)로 할 경우, 매당 연간 10회전이 가능하며, 벌크 컨테이너 소요매수는 연간 출하량 90,000Ton 을 연간 회전수 10으로 나누

9,000매가 된다. 소요매수 9,000매에 레진 컨테이너 매당 구입가 100,000원을 곱한 투자원금은 900,000(천원)이 된다.

- 금융비용 : 90,000(천원)
투자원금 900,000(천원)에 대해 구입금리 10%를 적용할 경우 금융비용은 연간 90,000(천원)이 된다. 단, 투자 1년후 투자원금 전액이 회수되므로 금융 비용은 초기 1년만 적용된다.
- 투자비는 투자원금에 금융비용 더한 990,000(천원)이 된다.
- ㉣ 연간 운영비용 : 540,000(천원)/년
연간 출하량 90,000Ton에 1회전 비용 6,000원을 곱해준 운영비용은 540,000(천원)이 된다.
- ㉤ 투자원금 회수기간 : 1년

5. 기대효과 및 활용방안

4-1. 유형 효과

- 1) 석유화학업체 물류비 절감
- ㉠ 석유화학제품 내수출하물량
석유화학제품의 '98년 내수출하물량은 352만

(표 6) 전사적 절감효과

(단위 : 천원)

구 분		1년	2년	3년	4년	5년
1회용 F/C Bag 사용시 비용 ①	F/C Bag 구입비	1,305,000	1,305,000	1,305,000	1,305,000	1,305,000
	파렛트 비용	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000
	합 계	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000
반복용 레진컨테이너 도입시 비용 ②	투자비	990,000	-	-	-	-
	운영 비용	540,000	540,000	540,000	540,000	540,000
	합 계	1,530,000	540,000	540,000	540,000	540,000
연간 절감액 (① - ②)		▲ 90,000	▼ 900,000	▼ 900,000	▼ 900,000	▼ 900,000
절감액 누계		▲ 90,000	▼ 810,000	▼ 1,710,000	▼ 2,610,000	▼ 3,510,000

톤으로 이중 30%를 F/C Bag으로 출고한다고 할 경우 연간 F/C Bag 내수출하물량은 105만 톤에 이르며, 이를 월로 산정할 경우 월평균 8.8만톤이 출하된다.

㉠ 석유화학업체 물류비 절감 효과

초기 투자비로 벌크 컨테이너 구입대금 105억, 금융비용 12.6억 등 총 117.6억이 투자되지만, 폴 시스템 도입으로 매년 105억이 절감되어 투자 1년후 투자원금 전액이 회수되며, 5년간 총 407억의 절감효과가 있다.

2) 레진 신규수요 창출

석유화학제품의 '98년 F/C Bag 내수출하물량 105만톤을 벌크 컨테이너 매당 연간 회전수인 10으로 나누어줄 경우 석유화학업계 전체의 벌크 컨테이너 소요수량은 약 10만 5천개가 된다. 이를 기준으로 레진 소요량을 산정 해보면, 벌크 컨테이너 제작을 위해서 총 8,925톤의 레진이 신규로 필요하게 된다.

㉠ 하부 및 뚜껑 기준

- 하부 및 뚜껑 개당 무게 : 45Kg
- 10만 5천 X 45Kg = 4,725,000Kg (4,725톤)

㉠ 측면 기준

- 측면 무게 : 40Kg
- 10만5천 X 40Kg = 4,200,000Kg (4,200톤)

4-2. 무형 효과

- 1) 동업종간 공동사용을 통한 물류표준화 및 물류공동화 기반 구축
- 2) 상하역작업의 성력화 가능
- 3) 반복사용으로 포장폐기물 감소
- 4) 공장내 작업환경의 개선

(표 7) 석유화학제품 내수 출하물량 (단위 : 톤)

품 목	'96	'97	'98 (추정)
LDPE	680,907	740,259	536,960
HDPE	718,337	651,240	659,480
PP	829,449	867,796	795,100
PVC	795,120	846,684	902,850
PS	515,505	475,200	462,675
ABS	179,584	162,810	163,284
합 계	3,718,952	3,743,989	3,520,349

4-3. 활용 방안

반복사용이 가능한 플라스틱 용기의 개발이 시급한 반면, 현재 국내에서는 강도, 개발비용 등 제반 여건의 미비로 개발이 이루어지고 있지 않다. 이번 벌크 컨테이너(Bulk Container) 개발은 국내 석유화학, 비료, 제당업계의 가격경쟁력 강화에 기여하며, 관련산업에 미치는 영향도를 것으로 보인다.

당 용기의 개발을 통해 도입업체에서는 포장비용을 50%이상 절감할 수 있고 또한 포장폐기물 감소를 통해 환경보호 및 작업환경 개선에 기여할 것이다.

특히 플라스틱 용기로 세척문제 해결과 함께 연간 500톤 이상의 레진의 신규수요 개발에도 기여할 것으로 보인다.

이번 포장기술개발에서 제시할 포장설계는 현재 사용되고 있는 일회용 F/C Bag 포장재와 즉시 대체될 것이며, 특히 내수물량에 적용될 것이다. 초기에는 석유화학업계의 합성수지제품 포장에 적용되고 추후에는 설탕, 비료, 사료, 곡물 등 벌크형태로 유통되는 모든 제품에 확대 적용돼 포장·물류비 절감으로 국가경쟁력 강화에 이바지할 것이다. ☐