

수송용 어상자 포장용기 규격 및 구조설계에 대한 연구

이 명 훈 · 손 기 주 · 김 재 능*

한국포장시스템연구소, 연변과학기술대학교

Development of Structural Design and Standards for Fishery Containers during Distribution Process

Myung-hoon Lee, Ki-ju Son, Jai Neung Kim*

Institute of Korea Packaging Systems, Yanbian University of Science and Technology, China

Abstract

In order to improve the transportability and safety of fishery products during distribution process, we developed new containers made of polyethylene polypropylene copolymers. Two types are developed; two color type and bar type. As the result, the stacking efficiency improved by 27.6% while providing great transportability and decreasing sanitation problems.

Key words : fishely, packaging, container, distribution

I. 서 론

수산물의 유통특성은 계획생산이 어려우며, 품종·규격이 다양하고 부패성이 강하여 선도에 따라 가치 변동이 크므로 산지에서부터 특수 유통시설의 구비가 필수적이다. 또한 수산물의 소비는 소규모 분산적으로 이루어지며, 유통참여자가 많고 복잡하다. 품목별로 수집·분산의 유통과정이 전문화되어 있으며, 산지에서 소비지에 이르는 유통관계인들 간에 물량·가격·자금유통 등 연계가 견고하게 형성되어 있다. 생산특성(조기출어, 포획선점 및 짓가림제 등)상 생산지 위판장에서 1차 경매가 이루어지고, 소비지 도매시장에서 2차·3차 경매가 이루어지는 등의 유통특성

이 있다.

우리나라의 수산물중 선어류는 유통 및 판매 특성상 수송포장이 주류이다. 어류를 가공하여 유통하는 외국과는 달리 전어체를 용기에 담아 유통 판매되고 있다. 즉, 유통·판매, 선호도 및 취식의 형태가 특이하여 포장기술의 발달은 가공보다 선어류가 많이 이루어 졌다. 수송포장규격은 해양수산부에서 지정 고시한 규격을 사용하고 있으며, 종류와 규격이 매우 다양하다.

유럽국가의 경우 EU 표준파렛트(1,200×800mm) 규격에 맞는 600×400mm 플라스틱 용기를 수산물 포장용기로 대부분 채택하고 있다. 미국은 48"×40"(1,219×1,016mm) 파렛트 규격에 정합하는 여러 가지 재질의 포장용기를 사용하고 있으며, 포장규격도 몇 가지를 혼용하고 있다. 식품의 안정성 및 위생성을 고려한 보관수명 연장과 선도유지 등을 위한 포장개발에 역점을 두고 여러 가지 균(곰팡이, 세균,

Corresponding author : Myung-hoon Lee, Institute of Korea Packaging Systems, 91 Dongsun 4th, Seungbuk, Seoul, Korea
e-mail : ikps@chol.net

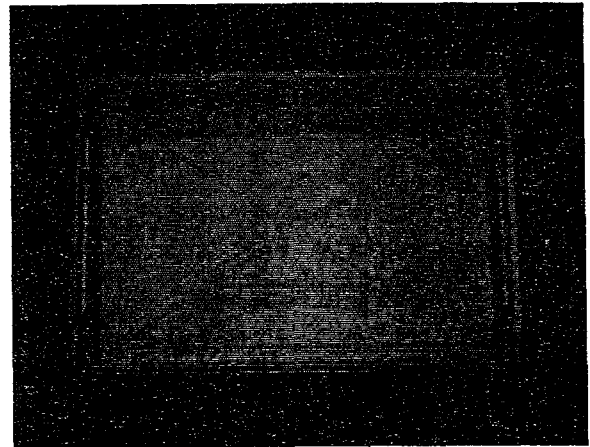
벌레등)으로부터 차단시킴과 아울러 장기보존을 위한 포장기법 연구가 계속되고 있다. 또한 반복사용이 가능한 returnable box로서 수산물 컨테이너 풀과 접목하여 원활한 운영을 하고 있다. 독일 및 영국의 선어류 포장용기는 Picture 1과 같다. 독일의 용기는 내용물을 적입 전과 후의 형태가 상이하다. 내용물을 적입하여 적재, 보관, 수송할 경우에는 그림의 4면을 접어 결속한 형태로 유통되며, 그림과 같은 상태는 회수시 운반 또는 세척할 경우 등으로서 4면을 펼쳐(절첩식) 적재에 따른 부피를 최소화하여 운송 및 보관용적을 줄여 유통 및 물류비용을 최적화할 수 있는 구조이다.

재질은 LDPE 또는 LDPE+HDPE, PP 등이며 회수 및 반영구적으로 사용 가능하다. 밑면은 수산물의 적입에 따른 유출수 및 오수를 배출하도록 설계되어 있어 오염을 방지하도록 되어있다. 영국의 용기는 선어류 보다는 냉동어류에 적합한 구조로서 용기사용자의 편리성을 최대화하도록 설계되었으며, 적재시 운반손잡이 또는 용기자체 적재가 가능하도록 되어 있다. 물론 빈 용기로 이동시에는 부피가 상당량 줄어 물적 유통비를 최소화하도록 하였다. 수산물 포장은 독일이 기능성과 물류효율성 및 운영시스템의 합리성 면에서 강점을 가지고 있다.

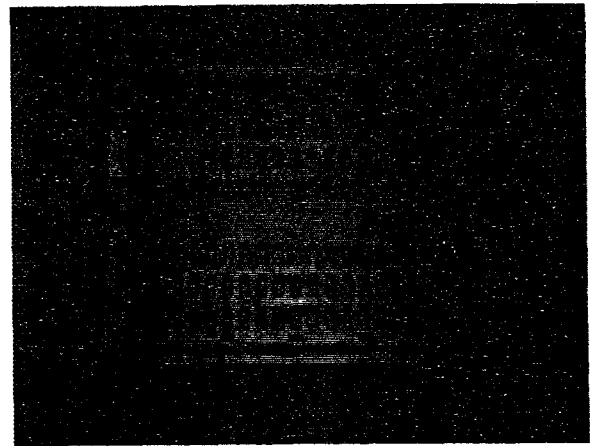
그러나 우리나라의 경우 판매를 위한 소비자 포장 보다는 수송·보관 수단인 대단위 포장이 주류를 이루고 있다. 일부 기업 또는 어민단체에서 각각 다른 규격의 소비자 포장을 출시하고 있으나 표준화되어 있지 않으므로 물류 효율이 저하되고 있다.

또 수산물은 산지에서의 냉동·보관용으로 목상자가 주종을 이루고 있다. 경매 후에는 대부분 폐기하고 있으므로 원가 손실의 요인이 되고 있다. 수송 및 판매용 포장으로는 선도 유지를 위하여 EPS(스티로폼) 상자에 다시 포장하고 있다.

특히 재래시장에서는 수산물이 무포장 상태로 거래되고 있어 중국산 등의 수입품과 구별할 수 없기 때문에 우리 어민의 소득 손실이 발생하고 있다. 일부 대형 유통업체가 백화점 판매를 목적으로 자체포장 또는 위탁하여 소비자 포장을 개발하였으나 이것은 상품의 고급화로 인한 개발이익이 어민이 아닌 유통



(germany)



(U.K.)

Picture 1. Plastic Containers for Fishery Products in Germany and UK.

업체에게 돌아가기 때문에 근본적인 수산물 유통 개선책으로 볼 수 없다.

우리나라에서 일반 공산품보다도 농수산물 포장에 현저히 떨어지는 이유는 농·수산물 상품에 대한 정부지원이 증산을 위한 연구개발에 중점을 두었기 때문이라고 할 수 있다. 더구나 국내 수산물에 대한 포장연구 및 지원은 농산물과 비교할 때 극히 실적이 미미하여 더욱 뒤떨어져 있다.

수산물 포장용기는 선진국의 경우 위생성 및 환경문제로 인해 재질의 단순화, 규격의 표준화가 잘 이루어지고 있으나 우리나라는 모든 종류의 포장재료가 다 사용될 뿐 만 아니라 표준출하규격, 거래단위 표준규격 등이 각각 다르게 설정되어 있다. 실제 유통규격은 여러 규격이 무질서하게 통용되는 등 매우 복잡한 상황이다.

수산물 포장은 독일이 기능성과 물류효율성 및 운영 시스템의 합리성 면에서 강점을 가지고 있다. 일본은 일관수송체계(Unit Load System)면에서 우리나라와 같은 T11형을 표준파렛트 규격으로 채택하고 있다.

현재 우리나라의 수산물 포장 및 용기규격과 표준 출하규격, 거래단위 표준규격과 어상자의 포장규격 및 재질은 "해수부고시 제91-19호"로 규정되어 있다.

선어류는 나무상자(4호, 570x350x90)를 가장 많이 사용하고 있으며, 사용형태로는 어획생산, 위판경매, 냉장·냉동보관, 수송, 판매 등 유통경로에 따라 다양하게 쓰인다. 나무상자는 경매후 재입상시 폐기로 되고 있어 수산물 원가상승을 유발하고 있으며, 연간 사용량 23백만개(재활용율 10% 이하)를 사용하고 있다. 또한 스티로폼 상자는 어종별, 고급어종, 품질특성에 따라 다양한 규격으로 유통, 사용되고 있으며, cold chain system 체계 미비로 신선도 유지용으로 선호하고 있으나, 사용후 폐기(쓰레기)문제가 심각하다.

어상자의 대부분은 나무상자와 스티로폼상자가 일반화되어 가장 많이 사용되고 있으며 냉동품의 경우 골판지상자 또는 무포장 상태로 유통되고 있다. 스티로폼 상자는 산지에서 재 입상과정 중 운송·보냉처리 및 선도유지를 위하여 사용되고 있다.

어상자(나무)는 형태가 전근대적인 비규격 및 폐목 사용 등으로 선도유지가 어려우며, 목상자의 재 사용시 세척문제로 인한 수산물의 부패가 심화되고 있다. 재질은 대부분 국내에서 벌목하여 타용도로 거의 사용이 불가능한 소나무, 수입산(소련)소나무 등의 건축자재, 벌목 플라타나스, 버드나무 등도 사용하고 있으나 활엽수의 경우 세척 후 나무의 특성에 따른 뒤틀림 현상으로 사용량은 희박하다.

냉동어류에 적용되고 있는 골판지상자의 경우는 생산·보관 및 유통의 복잡한 환경에 적응하지 못하고 포장이 훼손되는 경우가 많다. 물기가 많은 작업환경, 보관장소의 수분 및 온도변화, 작업횟수 및 방법 등 열악한 환경에서 견디지 못하므로 포장의 기능 중 가장 중요한 제품보호의 역할을 제대로 하지 못하고 있다. 빙장을 필요로 하는 품목들은 나무상자 또는 플라스틱상자와 스티로폼상자에 어류를 담고 그 위에 얼음을 얹는 형태로 유통·판매되고 있다.

한편 수산물의 포장 및 용기에 관한 규칙은 해양수산부령 제73호(제정 73. 4.14 농수산부령 제529호, 개정 98. 9.26) 및 수산자원보호령 제28조의 규정에 의하여 수산물의 포장 및 용기의 제한에 관한 사항을 표 9와 같이 규정하고 있으며, 포장·용기는 국립수산물검사소검사에서 검사하도록 규정되어 있다.

그러나 이러한 규격이 포장규격 표준화를 통한 물류비 절감과 유통효율화를 이루기 위해서는 수산물의 유통 특성 및 필요성을 충분히 고려한 포장용기 개발을 통하여 이룰 수 있다

따라서 본 연구는 수산물 중 선어류의 포장용기 규격 및 구조설계는 해양수산부에서 추진하고 있는 수산물유통혁신 추진방안의 일환으로 연구되었으며, 물류요소와 선어류의 물류특성, 표준파렛트와의 정합성, 내용량 및 내용적, 작업환경, 수송수단 및 저장·보관, 적재방법 등 많은 요소를 조사·분석하여 이루어졌다.

II. 재료 및 방법

1. 조사범위 및 방법

조사범위는 수산물의 현황 "수산물계통판매고통계연보"(5)의 "지역별 계통판매량" 및 "주요위판장별 계통판매량" 등을 기준하여 판매·유통량이 많은 지역의 수협 및 관련업체로 설정하였다.

조사방법은 수산물의 현황 및 유통특성 분석에 따라 조사대상 및 지역, 조사내용 등을 사전에 설정하고 관련규격 및 자료를 수집하여 분석하였다. 또한 수산물의 포장현황 및 유통특성 파악을 위한 조사표를 작성하고 2차에 걸친 현지 방문을 통하여 실태 조사와 수협관계자 의견을 수렴하였다.

2. 개발방향 설정

연근해 수산물 포장 및 물류의 혁신과 포장용기의 규격화 및 개발에 따른 개선방향은 크게 5가지로 설정하였다.

먼저 용기설계 및 디자인 개선방향에 있어서 유출수의 배수, 선어류의 유통특성, 취급효율성을 높일 것, 세척용이성, 디자인 등 등을 고려하였다.

포장규격화 및 물류개선에 있어서는 유통 거래단위

(등급, 규격 등) 표준화 및 포장규격화를 통한 물류 개선을 추진하였다.

또 포장규격 설정 및 보급 확대, 포장화 및 유통체계화, 어상자 규격의 개발 및 정비를 목표로 하였다.

따라서 수산물포장용기의 개발방향은 앞의 조사결과에 따른 현황과 문제점, 개발방향 등을 종합 분석하여 국가표준파렛트(T-11형)에 정합성 있는 어상자 규격을 개발하였다.

개발된 어상자는 국가표준파렛트(T-11형)에 적합한 포장치수(적재효율90%이상)로 위생적, 환경친화적, 경제성 등을 고려한 포장재료를 사용하며 선도유지 및 보관수명 연장 등을 고려한 포장방법을 적용하였다. 또 반영구적 회수사용가능한 포장재질과 세척 및 작업성, 적재보관 및 운송의 편리성을 고려한 용기구조 설계를 병행하였다.

3. 대상품목 선정

대상품목의 선정은 수산물의 등급규격을 크기, 품질, 특성, 소비자의 기호등을 종합적으로 고려한 포장규격 설정과 보급확대를 위해 출하량이 많고 품질상의 차이가 뚜렷한 품목부터 추진함을 원칙으로 하였다.

즉 “수산물계통판매고통계연보” 및 “수산물 유통개혁을 위한 실천방안연구” 등의 자료에 분류된 유통품목중 대중어종 및 생산·출하가 많은 어종으로서 선어류, 냉동어류 및 염장어류를 대상으로 한다.

대중어종의 선추진 이유는 가장 많은 유통 및 판매가 일어나는 포장규격을 표준화함으로써 물류합리화 및 비용절감에 더욱 빠르게 접근할 수가 있기 때문이다.

4. 개선안 연구 및 샘플제작

간이 샘플제작은 용기 개선방향 설정에 따른 적입시험용으로 제작하였다. 샘플 제작은 목재, 골판지상자, EPS, Sheet(필름) 등을 재료를 사용하였다. 적입시험에 따른 내용적의 변화가 없는 즉, 강도적인 면에서 유연성이 없는 재질을 선택하여 외력에 의한 오차범위를 줄이도록 고려하였다.

또한 내용적을 여러 종류로 설정하여 제작하였다. 즉, 적입방법, 적입량, 적입어종, 어종의 품질 등 여러 가지 변수가 작용함에 따라 내용적의 변화가 예상

되기 때문이다. 기존 4호 목상자 내용적 크기를 기준규격(내치수 기준)으로 하여 Table 1과 같이 3가지 규격에 대한 샘플을 제작하였다.

적입시험용 샘플은 규격의 정밀도가 가장 중요하므로 기존 목상자의 내용적을 기준하였다. 또한 적입 높이를 조정할 수 있는 규격으로 설정하고 전문설계프로그램(AutoCAD Ver 14)을 이용하여 설계 제작하였다.

Table 1. Dimensions for Mock-ups.

Samples	Inside Dimensions mm	Volume m ³	Materials
Current No.4	570x350x90	0.018	Wood
Sample 1	510x326x110	0.018	Plastics,
Sample 2	510x326x125	0.021	Corrugated
Sample 3	510x326x150	0.025	board, EPS

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 포장규격

당해년도 대상품목인 선어류는 종전의 다양한 크기의 포장규격에서 현재는 목상자 4호로 대부분 통일되어 사용되고 있다. 사용형태는 생산, 위판경매, 냉동보관 등이며 경매후 재입상시 폐기로 수산물의 원가를 상승시키는 원인이기도 하다.

목상자 4호의 규격은 570x350x90(내치수, mm, 해수부고시 제91-19호)로 국가표준파렛트 적재효율(72.2%)이 매우 낮은 치수로서 이는 앞서 언급한 포장규격표준화에 따른 일관수송체계 구축을 통한 물류효율화에 크게 위반된다.

따라서 현재 수산물 포장 및 용기검사 등에 관한 고시(해수부 고시 제91-19호)에 나타나 있는 어상자 규격은 앞서 조사·분석한 내용과 현장적입시험 결과를 정성분석하여 국가표준파렛트에 정합하는 치수를 도출하였다.

즉 포장용기 규격 개선은 물류특성, 표준파렛트와의 정합성, 내용량 및 내용적, 수송수단 및 저장·보관, 적재방법 등을 고려하여 Computer simulation 등으로 분석하므로써 오차를 최소화하고 제품의 포장에 최적의 규격을 도출하였다. Figure 1은 개선 전후의 어상자 표준파렛트 적재 방법 CAPE PACK 프로그램을 이용하여 나타낸 것이다.

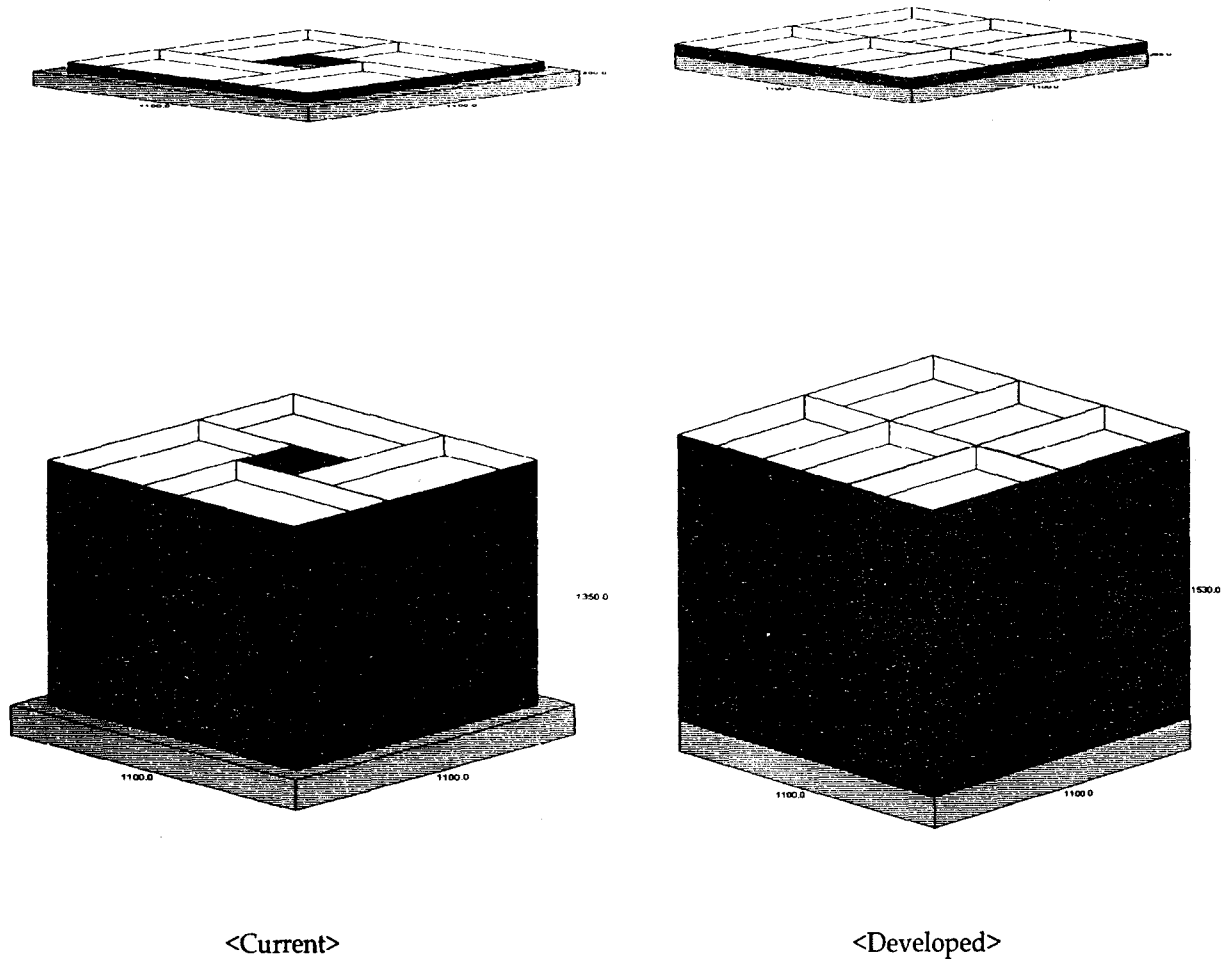


Figure 1. Comparison of Pictorial Staking Patterns on to Korea Standard Pallet Between Current and Developed Containers.

Table 2. Comparison between Current and Newly Developed Containers for Fishes

	Current	Developed	Changes Made
Outside Dim. mm	590x370x100	550x366x185	
Staking Efficiency(%)	72.2	99.8	↑ 27.6%
Capacity, kg	20	20	

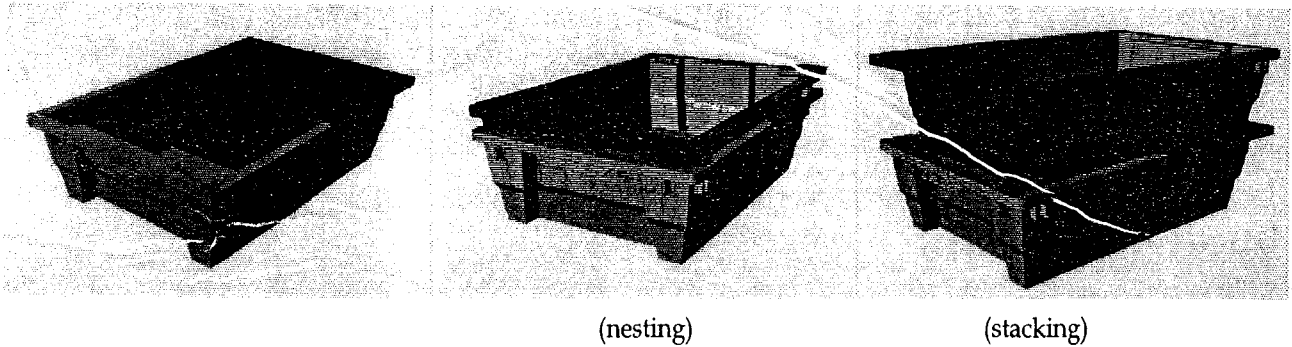
선어류에 가장 많이 사용되는 4호 어상자 규격을 Table 2와 같이 분석하여 설정하였다. 상자의 높이가 높아진 것은 플라스틱 어상자를 적용, 적재시 상하단 고정을 위하여 구조상 필요한 치수를 감안한 치

수이기 때문이다. 또한 유통단위 및 내용적을 변동없이 설계하므로써 신규격의 치수개선으로 인한 고봉입상을 최대한 방지하도록 하였다.

2. 포장용기 재질

포장재료의 설정은 1회성을 지양하여 회수 및 반복사용이 가능하고 위생성과 작업성, 적재 및 보관의 용이성, 선도유지 및 보관수명의 연장 등을 종합적으로 검토 분석하여 HDPE 재질로 설정하였다. 즉 취약한 작업환경, 취급의 복잡다양성, 보관 및 수송에 따른 적재 단수 및 충격의 정도 등을 예측하여 용기 파손에 따른 내용물의 보호를 최우선하도록 고려하였다.

Type 1. Two Color Type Container



Type 2. Bar Type Container

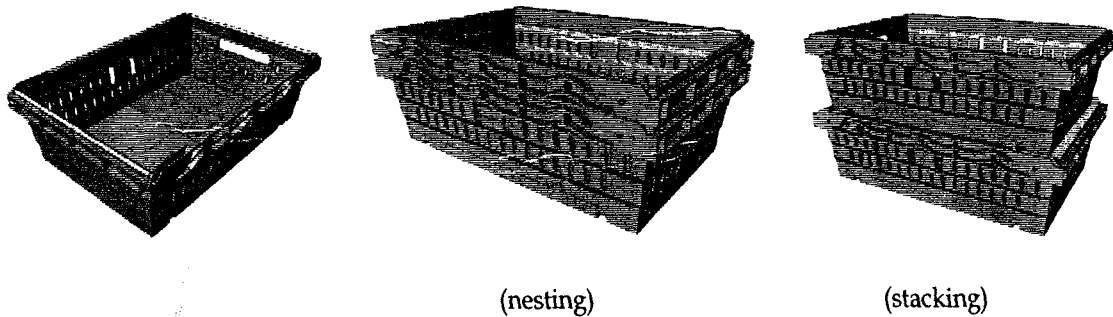


Figure 3. Illustration of Newly Developed Fish Containers Made of Plastics

또한 어상자의 재질과 강도 설정은 각종 재료 포장 시험 및 적재 유통시험 등을 시행하므로써 규격의 적정성을 도출함과 동시에 이에 따른 결과를 토대로 포장용기 재질을 설정하였다.

개선 어상자 재료로 설정된 HDPE는 기존 목상자와 비교하여 무공해 소재이며 견고하고 반영구적이다. 세척 및 회수, 관리 측면에서도 월등히 우수하다. 특히 내한성이 강하여 -50℃까지 냉각하여도 파손되지 않는 특성이 있다. 또한 취급 및 수송, 보관에 따른 낙하충격도강도가 매우 우수하다.

3. 포장용기 구조 및 형태

신규 어상자 용기는 Figure 2와 같이 bar type과 two Color type 구조 2가지이다. two color type (중첩형 회전식 용기)은 유출수의 외부 배출로 설계되어 위생성과 형태의 단순화를 꾀하였고, 손잡이(갈고리로 끌기 등)는 현장에서 작업이 용이하도록 돌출된 구조다. 운송 및 수송 중 발생할 수 있는 외부 충격에 의한 파손을 미연에 방지하며, 열악한 작업환경

및 냉장유통 등에 대비하여 bar type보다 구조·강도를 강화한 용기다.

bar type의 경우 운반 및 적재효율성을 높이고 유출수 배출 기능은 하향식 배수로서 회전식과 같이 상자의 양쪽 끝, 외부로 배출되도록 설계되었다. 빈 상



Picture 2. Newly Developed Two Color Type Container Made of Plastics

자 운반 및 취급, 수송시 nesting식 적용으로 공간을 최소화하는 장점이 있으며, 세척의 용이성 및 위생성을 극대화하고 기본적으로 적재시 무너짐을 방지기능을 부여하였다. Picture 2는 신규어상자(중첩식 회전형)에 고등어류 적입상태를 나타낸 것이다.

4. 개선 포장용기의 특성

중첩형 회전식(two color type) 상자

구조적으로 케적식 적재 형태로 일체형, 단순구조로 안정성 부가 및 외관의 미려하다. 적재에 따른 고정장치 설계로 마끄럼 및 이탈방지가 가능하며 유출수 외부배출과 어류입상 후 적재방법이 용이하다. 작업성 및 취급성에 있어서는 2 color 형 용기로 공상자 및 어류 입상 후 적재작업 용이성을 부여하였으며 상자와 손잡이 일체형 설계로 운반 및 취급이 좋고 갈고리(Hook)를 사용할 수 있어 작업자 편리성을 부가하였다.

재료는 플라스틱(PE, PP) co-polymer로 제작하여 강성(견고성)이 있고 세척이 용이한 무공해 소재를 사용하였다. 내구성 및 내충격성이 강화되었고 상자 재질의 안정성(변형, 파손 등)이 향상되었으며 비교적 원자재 확보가 용이한 재질이다.

경제성 측면에서 공상자의 보관 및 수송이 용이하고 자원 절약 및 원가 절감이 가능하다. 또 표준패렛과 정합하는 규격으로 적재효율이 99.8%에 달해 물류비의 대폭 절감, 공상자의 보관 및 수송에 따른 관리경비 절감이 가능하다. 또 회수반복 사용에 따른 포장비용 역시 대폭 절감이 가능하다.

위생적 측면에선 유출수 외부배출로 위생성 향상 및 오염방지를 기할 수 있어 상품가치의 향상과 오염물질의 안착과 번식을 예방할 수 있다. 또 매회 세척 및 회수 공급이 가능하고 상자 하단부가 작업장과 이격되어 이물질 투입 및 오염을 예방할 수 있다.

중첩형 손잡이식(Bar Type) 상자

구조적으로 운반 손잡이 및 적재 겸용 운반용대(bar)를 설계하여 적재시 하단의 어체 접촉방지로 손상을 최소화할 수 있고 정량 또는 미량의 어류 입상 후 적재시 어체 손상 방지 기능이 있다.

재료 및 강도 측면에서의 장점은 회전식 상자와 동일하며 손잡이가 있어 운반 적재 작업이 용이하고 끌지 않고 운반이 가능하다. 기타 장점은 회전식과 동일하다.

IV. 요약

수송용 수산물 포장상자의 물류적성과 위생성을 향상시키기위하여 폴리에틸렌-폴리프로필렌 공중합체를 소재로 한 표준규격의 플라스틱 어상자를 개발하였다. Two color type 과 bar type이 용도에 따라 개발되었으며 적재효율을 기존보다 27.6% 향상시키고 위생성과 편리성을 동시에 만족시킴으로써 수산물 물류의 현대화에 크게 기여할 것이다.

V. 참고 문헌

1. 허영선, 강주희, 식품포장공학, 문운당 (1983)
2. 포장기술편람, 산업디자인 포장개발원 (1987)
3. 수산물수출입통계, 해양수산부 (1997)
4. 포장기술편람, 일본 포장기술협회 (1997)
5. 수산물계통판매고통계연보, 수산업협동조합중앙회. (1999)
6. 포장표준화 해설집 산업디자인진흥원 (1997)
7. 포장기술과 물류산업, 식품산업과 영양 303 (1998)
8. 수산물 유통개혁을 위한 실천방안 연구, 해양수산부 (1999)
9. 한국공업 규격(포장 규격)
10. 포장설계 사례집(KIDP)
11. 식품·의약품 포장핸드북, 일본 21세기포장연구회 (2000)