



저온 저장용 골판지상자 규격 제정(안) Low Temperature Storing Containers

<자료 : 『골판지포장·물류』지 편집실 제공>
연구기관 : 한국골판지포장공업협동조합

한국골판지포장공업협동조합에서는 2000년도 사업계획의 일환으로 산업자원부 기술표준원(원장 주덕영)으로 부터 3건의 연구과제를 위탁받아 수행하여 왔으며 지난 4월부터 10월까지 6개월여에 걸친 골판지상자 표준화연구(I)연구 과제중, 저온저장용골판지상자 규격제정(안)에 대하여 본란에 게재한다.

I. 제정 필요성

1. 개요

우리나라 산업구조상 포장다수산업인 경공업산업은 정체 또는 위축국면에 놓여 있는데 반하여, 음식료포장, 특히 농산물포장시장은 도시환경의 개선 및 소득증대에 따른 고급화 소비패턴에 따라 확대되고 있어, 이에 부응한 선도유지 산품을 최적포장할 수 있는 포장기법의 개발이 요구되고 있다.

이와 관련하여 농산물포장은 Cold Chain System과정에서도 내용산품을 안전하게 보관하고, 농산물 시장의 무국경화 무환경쟁조건에서 국제경쟁력을 제고하는데 기여할 수 있는 포장기법의 도입이 이루어 져야 하는 만큼, 산지의 신선도가 소비자의 식탁에까지, 아울러 수출용 과실이 해외 소비지까지 원질이 보전된 상태로 전달될 수 있도록 하는 소비자의 Needs에 부응할 필요가 있어, 이에 대한 저온저장용 포장재의 국가규격화로 포장에 대한 기준을 제시할 필요가 있어 제정하려는 것임.

2. 골판지포장의 품질 특성

① 골판지포장 생산동향

국내골판지포장업계는 80년대 중반이후 지속적인 현대화 설비 개체작업이 이루어져 품질수준에 있어 국제수준화를 달성하였으며, 1999년 기준 34억 7천만㎡ 생산으로 세계 9위권의 생산 실적을 기록하고 있는 바와 같이 단일산업으로서의 확고한 위치를 차지하고 있다. 1980년대 이후 골판지포장산업을 둘러싼 산업환경이 급변하면서 소비자 수요의 다양화, 고급화되고 이에 부응한 생산설비의 컴퓨터 도입 및 활용기를 거쳐 골판지포장제조능력은 30%이상의 과잉설비를 유지하고 있게 되었으며, 그만큼 적정품질의 생산기반은 충분히 갖추어져 있는 실정임.

② 골판지원지의 생산동향 및 품질특성

제지업계의 국제경쟁력을 갖는 설비규모는 일산 1,000톤이상이 일반적이라는 평가를 하고 있으며, 국내제지업계는 이 규모에 접근되어 있으나, 임산자원의 부족으로 원료인 펄프의 자급율이 약 15%수준에 불과하여 골판지원지에 있어서는 대부분의 원료를 폐지자원으로 대체하고 있음.

따라서 국내산 골판지원지는 전량 Virgin Pulp를 원료로 사용하는 Kraft-liner, SCP심에 비하여 품질이 열악할

수 밖에 없는 실정이다. 이 때문에 국내 골판지상자는 포장선진국인 미국, 일본, EU등지에 비하여 이중양면골판지의 사용이 월등히 많고 상자 체적이 포장선진국에 비하여 그만큼 크다.

3. 농산물의 생리적 특성과 포장역할

① 과채류의 생리적 특성

과일이나 야채등 과채류는 생체의 특성상 수확후에도 생리대사를 지속하여 수분증산, 에틸렌가스, CO₂등을 발생시켜 노화를 촉진시키게 되어, 상자의 내부온도, 습도 그리고 공기의 조성변화에 따라 매우 민감하게 반응하여 급격히 선도가 떨어지는데, 이러한 내부환경을 환경 조성 (Controlled Atmosphere)을 통해서 산지의 선도상태를 유통과정에 이르기까지 유지시켜야 한다.

가. 수확후 생리

대부분의 농산물은 수확후에도 물질대사와 생리작용이 유지되고 성장 발육을 지속하게 되는데, 이러한 대사작용이 품질변화를 일으키게 되는 주요한 요인이 된다. 농작물이 생리특성상 호흡작용을 하게 되고, 이 호흡의 결과로 탄산가스와 에틸렌가스가 발생하며 밀폐된 포장 내부에 외부의 공기가 유입되면 산소와 이산화 탄소가 농산물의 숙성에 영향을 미치게 된다. 이어 발생하는 에틸렌가스가 다시 피포장물에 흡입되면 노화를 촉진시키게 되고, 수분의 발생은 밀폐공간에 서서히 방출되면서 포장재의 강도저하를 일으키고 이러한 여파로 상자의 붕괴를 가져오게 하기도 한다.

나. 과채류의 호흡속도

농산물의 유통기간은 소비대상 및 품목특성에 따라 결정되는데, 과일, 채소, 국내유통용, 수출용등에 따라 유통기간을 달리하고 있다. 이러한 과채류등을 중심으로 품목별 호흡속도는 작물에 따라 낮은 것으로부터 아주 높은 것까지 범위가 넓다. 작물이 발육되는 동안 호흡속도의 변화를 조사하면 대체로 두가지 호흡형태로 구분지을 수 있다. 호흡속도는 성숙되어 감에 따라 감소하는 경향이 있지만 사과, 복숭아, 토마토와 같은 Climacteric형의 작물은 숙성되어 감에 따라 호흡이 갑자기 증가하고 이때 에틸렌가스를 발생시킨다.

이에 반해 오이, 감귤류, 포도, 딸기등 nonclimacteric형의 작물은 호흡속도가 점점 감소하고 에틸렌 발생량도 최소에 머무르는 것이 특색이다. 이러한 호흡작용은 온도에 절대적인 영향을 받기 때문에 온도는 호흡속도에 영향을 주어 수확 후 손실을 감소시킬 수 있는 가장 중요한 요소중의 하나이다.

〈 표 〉 호흡양상에 따른 과실의 종류

Climacteric 과실	Nonclimacteric 과실
사과, 메론, 살구, 파파야, 브로콜리, 아보카도, 복숭아, 바나나, 배, 무화과, 감, 키위, 토마토, 망고, 수박	오이, 밀감, 오렌지, 고추, 양양두, 딸기, 파인애플, 가지, 올리브, 레몬, 포도

〈표〉 과채류의 호흡속도

종류	호흡속도		호흡속도	
	품목	mgCo2/kg. Hr	품목	mgCo2/kg. Hr
과일류	아보카도	74~347	배	33~74
	사과	17~35	레몬	23
	딸기	102~196	살구	29~52
	오렌지	22~34	키위	16~22
	복숭아	59~102	감	29~40
	포도	33		
채소류	아스파라거스	500	시금치	230
	양상치	60	수박	21
	완두	385	꽃양배추	80
	오이	48	양파	17
	브로콜리	299	당근	70
	토마토	40	감자	16
	단옥수수	288	샐러리	64
	무	32	마늘	10

주 1. 수확 직후 20℃조건임

2. 고기능판지제조기술 개발에 관한 연구 중간보고서 36-37p 참조

〈표〉 품목별 에틸렌가스 발생 유형

종류	품목	Rate of Ethylene Production	Level of Ethylene Sensitivity	Principal reaction to Ethylene Gas
과실류	사과	VH	H	
	배	H	H	Decay(부패)
	바나나	M	H	Decay(부패)
	포도	L	H	Mold(곰팡이)
	레몬	VL	H	Mold(곰팡이)
	오렌지	H	H	Odor(기미)
	토마토	L	H	Sprouting(싹)
	파파야	VH	H	Sprouting(싹)
	키위	VL	M	Decay(부패)
	멜론	H	H	Decay(부패)

종류	품목	Rate of Ethylene Production	Level of Ethylene Sensitivity	Principal reaction to Ethylene Gas
과실류	감	M	H	Decay (부패)
	복숭아	H	H	"
채소류	당근	VH	H	Bitterness (쓴맛)
	가지	VL	M	Brown Spots (갈색반점)
	양파	VL	M	Decay (부패)
	마늘	VL	M	"
	감자	L	H	"
	양상치	M	H	Russett (변색)
화훼류	카네이션	VL	H	
	장미	VL	H	Sleepiness (시들음)
	다알리아 球根類			

주 1. VL=Very low, L=Low, M=Moderate, H=High, VH=Very High

2. ETHYLENE CONTROL, INC(www.ethylenecontrol.com)

다. 수분손실

대부분의 작물은 수분을 80 - 95%가량 함유하고 있기 때문에 표피를 통하여 수분 증발현상이 일어나게 된다. 대부분의 과실은 수확시 중량의 약 5%가량의 감량이 일어나면서 선도가 떨어지고, 색택이 떨어지게 되는데, 표피의 왁스층이 두껍게 되어 있을 때는 수분증발이 다소 억제되고, 엽채류와 같이 부피에 비하여 표면적이 크면 수분손실이 심하게 나타나 신선도가 쉽게 떨어지게 된다.

따라서 수분손실을 억제하기 위해서는 감귤등 일부 과일류의 경우에서 처럼 왁스 처리하는 등 수확후 작물에 증산억제 처리하거나, 주위의 온도를 낮추고 공기의 습도를 높여주는 방식의 주위 외기조건과 작물간 수분차를 최소화 시키는 방법등이 있다.

② 선도유지를 위한 환경조성방법

가. 공기조절 (Controlled Atmosphere, CA)

작물의 종류 및 특성에 따라 저장방법이나 선도유지를 위한 방법등이 다양하게 나타날 수 있는데, 공기조절방식은 외기의 조성은 대기임으로 질소 78%, 산소 21%, 탄산가스 0.03%, 미량의 아르곤, 네온, 헬륨등으로 구성되어 있는 바, 작물의 특성에 따라 각각 호흡하면서 방출하는 것이 다르기 때문에 작물별 특성에 맞게 적절히 보정하여 주는 것이 CA방식이다.

예를 들어 딸기의 경우 0.1/μl C₂H₂/kg·hr라는 적은량의 에틸렌가스를 방출하지만, 호흡하면서 20 - 40mg CO₂/kg·hr란 많은량의 탄산가스를 발생시켜 2-3일만 지나도 선도가 떨어진다.

그리고 이러한 호흡작용은 수확후에도 정지하지 않고 부패가 진행될 때까지 계속 호흡하게 되는데, 이 경우 상자 속의 산소의 농도는 계속 낮아지고 탄산가스의 농도는 높아가기 때문에 인위적으로 탄산가스의 농도를 높게하고

산소의 농도를 낮게 한다면 과실의 경우 호흡을 필요로하지 않는 일종의 동면상태에 빠지게 되어 선도유지가 가능하게 될 것이다.

〈 표 〉 CA로 저장조절 가능한 조건

종 류	온도(℃)	습도(%)	산소(%)	탄산가스(%)	저장기간
사과	0	90~95	3	3	6~9개월
키위	0		2	5	
밀감	3	85~90	10	0~2	6개월
감	0	90~95	2	8	6개월
배	0	85~92	5	4	9~12개월
복숭아	0~2	95	3~5	7~9	4주
밤	0	85~90	3	6	7~8개월
바나나	12~14		5~10	5~10	6주
딸기	0	95~100	0	5~10	4주
토마토	6~8		3~10	5~9	5주
메론	0		3	10	30주
시금치	0		10	10	3주
마늘	0	70~75	2~4	5~8	10~12개월
단감자	3	85~90	3~5	4	8~10개월
양상치	0	95~100	10	2	2~3개월
배추	0	90	3	4	5개월
당근	1	95~100	10	6~9	5~6개월
아스파라거스	0		21	5~10	
버섯	0		21	10~15	

그리고 아래표와 같이 적정산소, 적정탄소의 조절없이 습도와 온도만으로 선도유지를 거양할 수 있는 작물도 있다.

〈 표 〉 청과물의 수분과 환경조절로 선도유지 가능한 기간

종 류	온도(℃)	습도(%)	유지기간	함수율	동결전	비 열		동결잠열 (Kcal/kg)
						동결점이상	동결점이하	
당근	0~1	90~95	4~5개월	88.2	-1.3	0.90	0.46	69.9
시금치	0	"	10~28일	92.7	-1.0	0.94	0.48	73
피망	10	"	1~3개월	92.4	-0.7	0.94		

종류	온도(℃)	습도(%)	유지기간	함수율	동결전	비열		동결잠열 (kcal/kg)
						동결점이상	동결점이하	
버섯	0	90~95	3~5일	91.1	-0.9	0.93	0.47	72.2
배추	0	"	45~120일	95.0		0.96		
무	0	"	30~40일					
생강	13~15	"	6~10개월	87.0		0.90		
딸기	-0.5~0	85~90	7~10일	85.3	-1.72	0.88	0.46	67.8
감	0~1	"	1~2개월	78.2	-2.0	0.84	0.43	62
수박	2~4	"	2~4주	92.1	-1.5	0.97	0.48	73
배	-1.5~0.5	"	2~3개월	83.5	-1.95	0.86	0.45	65
바나나	12~15	"	10~20일	74.8	-2.3	0.80	0.42	60
파인애플	10~16	"	3~4주	85.3	-1.4	0.88	0.45	68
파타야	7.2	"	1~3주	90.8	-0.9	0.93		
포도	-0.5~0	"	3~6주	81.7	-3.2	0.86	0.44	64
감귤	2~4	"	4~5개월	87.2	-2.2	0.90	0.46	69
복숭아	-0.5~0	"	2~4주	86.9	-1.4	0.90	0.46	69
사과	1~0	"	2~6개월	84.1	-1.89	0.86	0.45	67
레몬	13~15	"	1~4개월	89.3	-2.1	0.92	0.46	71
메론	2	90~95	7~10일	92.7	-1.1	0.94	0.48	

나. 온도조절

작물은 수확후에도 호흡작용을 지속하고 있는데 작물별 특성에 따라 온도조절을 함으로서 선도를 유지하는 방법이 있으며, 바나나의 경우 온도를 낮게하면 오히려 冷溫障碍를 일으켜 쉽게 부패를 초래하게되며, 강남콩은 저온에서 온도가 올라갈 때 黃化, 갈변(褐變)현상이 나타난다. 이외 일반적으로 청과물의 경우 산지에서 4~6℃로 진공예냉하여 보냉운송을 하면서 선도를 유지하고 있는데, 아래표는 야채의 호흡열을 표시한 것으로 호흡열을 최대한 낮게함으로서 노화를 더디게하는 원리를 채용한 것이 온도조절 방식이라 할 수 있다.

〈 표 〉 야채의 호흡열(kcal/Ton/24hr)

종류	0℃	2℃	5℃	10℃	15℃	20℃
꽃양배추	500~1300	270~1450	1100~1600	2550~2850	4000~5350	6300~8300
강남콩	1170~1450	1600~1700	2150~2500	3350~4250	5450~8500	8150~11900

종 류	0℃	2℃	5℃	10℃	15℃	20℃
누에공	400~600	730~900	1150~1550	2200~3000	3650~5100	6650~8100
카베츠	520~680	700~750	850~1050	1300~1600	2150~2500	3250~4000
오이	390~420	400~500	500~700	1050~1250	1950~2950	3150~3500
마늘	450	660	950	1450	2650	3150
감자	220~540	220~500	250~400	240~450	400~750	500~900
메론	280~400	360~480	450~550	650~950	1100~1450	1950~2100
당근	200~580	450~700	580~800	650~900	1500~2000	1850~2800
피망	500~680	650~900	1160~1320	1750~1980	2130~2350	2500~2700
아스파라거스	1200~1350	1400~1500	1600~1750	3000~3300	4250~5750	6000~7500
시금치	1250~1700	1600~2450	2650~4100	4300~6450	8750~10800	13000~18500
토마토	280~360	330~400	400~550	650~850	1100~1800	1650~2100
양파	240~400	260~440	320~520	470~700	950	750~1200

소량의 작물인 경우 선도유지 저온저장에는 얼음이나 기타 냉매를 활용할 수 있지만, 대량의 저온저장을 위해서는 구조화된 냉각장치를 설치하여야 한다. 냉각장치의 위치에 따라 실내의 온도 차이가 나타나므로 냉기의 순환을 촉진시키는 별도의 장치가 필요하며 냉각시설의 주요부분은 압축기, 냉각기, 증발기등으로 구성되어 있으며, 감압에 따른 자기증발로 온도를 스스로 내려가게 하는 방법으로 예냉기능을 유지할 수 있다.

다. 습도조절

앞에서 작물의 수분조절에서 언급한 바와 같이 수분이 증발한다는 것은 작물의 신선도를 급격히 위축시킨다는 것을 의미하기 때문에 내부의 상대습도를 작물의 수분함량과 같은 조건으로 조절시킨다면 작물의 수분감소가 억제될 수 있다. 이 경우 골판지상자의 경우 수분 흡습에 따른 강도저하현상이 나타나게 되는데 이를 견딜 수 있는 저온 저장용 골판지상자가 필요한 것이다.

〈 표 〉 청과물의 최적보전조건

야채종류	저장온도	관계습도	저장기간	비 고
토마토				
" (원숙)	10℃	85~90%	7일	
" (미숙)	13~21℃	85~90%	2~5주간	
물오이	7~10℃	90~95%	10~14일	
"	10~13℃		15일	
"	10℃		6~8일	
"	6℃	90%	15일	

야채종류	저장온도	관계습도	저장기간	비 고
가 지	7~10℃	85~90%	10일	
피 망	10℃	90~95%	1~3개월	
수 박	2~4℃	85~90%	2~4주간	
메론(온실)	2℃		7~10일	
“ (온실)	2~4℃	90~95%	20~25일	
“ (온실외)	8~10℃		15일	
딸 기	0℃	85~90%	7~10일	
녹 두	0℃	85~90%	1~2주간	
강남콩	8℃	90~95%	8~10일	
풋 콩	0℃		20~25일	
완 두	0℃	90~95%	20~50일	
양상치	0℃	90~95%	3~4주간	
카베츠	0℃		3~4개월	
“ (조생종)	0℃	90~95%	2개월	
“ (조생종)	0℃		20~30일	
배 추	0℃	90~95%	50~70일	
“	0℃	“	75일	
“	0℃		45일	
“	0℃		90~120일	

③ 농산물포장재의 구매경향 및 품질특성

가. 농산물포장재의 구매패턴

골판지상자의 품질기준은 흔히 KS A 1502 외부포장용골판지에 의거하여 파열강도와 수직압축강도를 기준으로 하게 되는데, 일반적으로 농산물포장의 경우 고강도수준(특히 상압축강도)의 품질요구에도 불구하고 저가구매경향 및 거래의 안정성에 있어 매우 불안정하다.

안정적인 거래관계를 갖는 공산품시장과는 달리 치열한 경쟁관계속에서 최저가격으로 공급하면서도 대금결제불안등으로 인하여 거래당사자간 신뢰를 지속시키기가 어렵다.

이러한 이유로 규모의 경제를 갖춘 우수포장업체의 참여는 기피되고 있어 수요자의 구체적인 포장품질 향상요소가 없는 한 합리적 포장경향을 갖기가 매우 어렵다.

나. 농산물포장재의 품질 특성

농산물은 수확후에도 호흡을 하는 생물이며, 이 생물을 가장 적절한 상태로 생산지에서 소비지까지 유통시켜야 하는 임무가 포장에 부여되어 있다.

공산품 및 가공식품의 경우 크기 및 중량등을 일정하게 조정할 수 있으며, 일반적으로 단순한 수송보관기능을 위주로 포장을 활용하지만, 농산물의 경우 수확후에도 여러 가지 생리작용을 하는 만큼 일반 포장재의 기능과 달리 첫째, 부정형의 피포장물의 포장규격 설정, 둘째, 가혹한 유통조건에 적합한 상자의 압축하중 강화, 셋째, 포장상태에서 선도를 일정기간 지속적으로 유지해야 하는 필요 조건을 갖추어야 한다.

다. 과실상자의 품질 및 형식(수출용 과실포장용을 중심으로)

농산물포장규격 기준을 제정 관리하고 있는 농산물품질관리원의 규격에 따르면, 농산물포장 규격에 있어 국내용과 수출용의 구분이 없이 일괄 적용되고 있다.

농산물포장에 있어 단지 수출용이기 때문에 국내용보다 좋은 포장품질이어야 한다는 것이 아니라, 장거리 수송 및 냉장수송된다는 점에서 유통조건이 매우 가혹하기 때문에 이에 적합한 포장기준이 설정되어야 한다는 것이다.

< 표 > 주력 수출품목인 사과, 배포장재의 품질기준

구분	중량(kg)	치수(외, mm)	파열강도(kgf/cm ²)	압축강도(kgf)	상자형식	비고
사과	5	314×235×170	8.0	200	손잡이형, 0204, 0126형 혼합	SW
	5	550×366×110	8.0	350	조립형, 0435형	SW
	10	550×366×190	8.0	400	0435, 0201형	DW
	15	550×366×280	10.0	400	0201형	DW
배	5	314×235×230	8.0	200	손잡이형, 0204, 0216형 혼합	SW
	5	440×330×130	8.0	250	씩운형	SW
	10	440×330×240	8.0	300	0201형	DW
	15	550×366×240	10.0	450	0201형	DW

상기와 같은 포장재 품질기준은 주로 내수용(內需用)에 적용되고 있기 때문에 원거리 운송 및 냉장수송이 전제되는 수출농산물 포장재의 경우는 수분에 견디고, 오랜수송에 따른 급속한 압축강도 저하를 효과적으로 방어할 수 있는 포장설계가 요구되고 있다.

4. 골판지상자의 압축강도를 고려한 상자설계

① 골판지상자의 요구강도

골판지상자는 파열강도, 수직압축강도 및 상자압축강도를 기본 강도로하여 품질을 나누고 있으나, 최근 물류합리화 추세에 따른 다단적재 보관과 저온저장유통이라는 다습조건에 적용할 수 있는 고압축강도 및 내수골판지상자의 Needs가 제기되고 있다. 그런데 상자의 압축강도는 재료, 제조과정, 유통과정등 여러 가지의 요인으로 강도저하가 발생하게 되는데 이를 살펴보면

② 압축강도에 영향을 미치는 인자

가. 원지

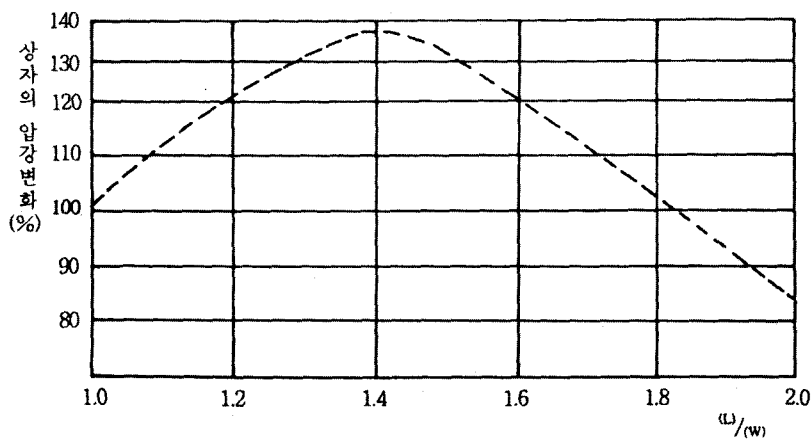
상자의 압축강도에 영향을 미치는 요인중 첫번째는 골심지의 특성을 꼽을 수 있다. 원지의 특성인 압축강도(Ring Crush)는 상자의 압축강도와 비례관계를 갖고있는 것으로 알려져 있으며, 라이너와 골심지의 Ring Crush치의 합계로 산출되는 것이 Kellicut의 산출방식이나, 실제 완성된 골판지상자의 압축강도는 계산치와 상이한 경우가 많은데, 이는 골심지의 품질강도가 상당히 영향을 미치기 때문이다.

나. 상자의 크기

골판지상자는 주변장의 길이가 넓으면 상자의 압축강도가 증가하게 되고, 높이가 커질수록 감소되는 경향을 보이고 있다.

아울러 상자의 길이와 폭의 비는 아래 그림과 같이 그 비가 1.4일 때 제일 강하고 그보다 적거나 많으면 약해진다.

〈 표 〉 장, 폭의 비율과 압축강도 관계



다. 수 분

수분은 파열강도에는 크게 영향을 미치지 않지만 압축강도에는 크게 영향을 하는데 압축강도의 경우 1% 수분차는 8%의 압강을 좌우하게 되는 것으로 알려지고 있다.

(국제간 습도 기준 : TAPPI는 23℃ 50%RH, 유럽과 일본은 20℃ 65%RH를 표준으로 함.)

이를 통계상으로 살펴보면 수분 1%의 증가는 상대습도로는 50%에서 60%로 변하는 것과 같다.

이러한 함수율에 따라 크게 떨어지는 관계를 수식으로 표시해 보면

$$P = a \times 0.9^x$$

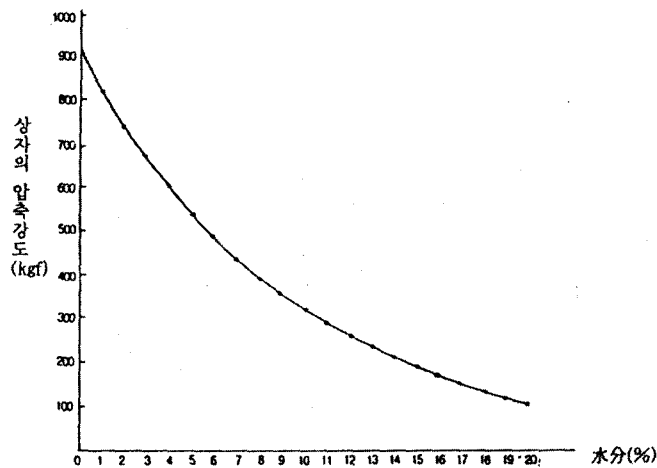
P = 수분이 x%일 때의 압축강도

a = 수분이 0% 일 때의 압축강도

x = 수분의 % 로 정리할 수 있는데

예를들어 수분이 8%에서 12%로 증가하면서 8% 때 상자압축강도가 300kg이었다면 $300 = \alpha \times 0.98$ 따라서 $\alpha = 300 \div 0.98 = 306.12$ 로 수분이 0%일때의 상자압축강도는 306.12kg이고, 12%수분일 때는 $P = 306.12 \times 0.912 = 279.18$ 이므로 $P = 306.12 \times 0.282 = 86.33$ kg이 되어 8%의 수분일 때 보다 35%나 강도가 저하되는 것을 보아 1%의 수분증가는 10%의 압축강도가 떨어진다고 보고있으며 이를 그래프로 나타내면 아래 표와 같다.

< 표 > 상자 압축강도와 수분과의 관계



라. 기타

그의 골판지상자의 압축강도를 저하시키는 요인으로서는 골판지원지에서부터 제조과정 및 보관기일, 인쇄면적 및 적재방법, 공기구멍의 형태등 외부요인등에 의한 다양한 요인들이 있다.

③ 저장 및 유통시스템

가. 자동화 창고의 범위

창고의 종류를 기능별로 구분하여 보면, 높이에 따라 입체창고, 다단창고, 단층창고, 입출고의 자동화 여부에 따라 자동창고, 기계화창고, 상품의 제조과정 및 유통과정에 따라 원재료 창고, 재고창고, 제품창고로 구분할 수 있고, 온도에 따라 냉동창고, 보냉창고와 상온창고로 분류할 수 있다.

여기에서 입체창고란 물품을 平面積하는 것이 아니라 입체적으로 쌓아올려 보관하는 창고로서 창고의 높이에 따라 아래 표와 같이 분류하고, 저온저장 창고에 해당하는 냉동창고의 개념은 10℃이하의 창고를 일컫는다.

고 층	중 저 층	저 층
12m이상	5 ~ 10m	5m이하

나. 물류시설에 대한 규격표준화

하역장시설, 배송시설, 창고보관시설등 물류시설에 관련되는 구축물의 시설기준은 유니트로드시스템에 의한 수송, 하역, 보관작업등을 전제로한 규격표준화의 일환으로 추진되어야 하는데 보관실의 면적은 일반적으로 아래표

와 같다.

품 목	대량화물	소량화물	고기품
면 적	700~1,000m ²	200~300m ²	20~30m ²

이러한 물류시설의 표준화는 수송, 하역, 보관설비(장비)의 규격뿐만 아니라 다음사항에 대한 고려를 충분히하여야 한다.

- 지게차의 길이, 폭, 회전반경을 감안한 건물내 통로의 폭
- 현행 화물유통촉진법상 3.5m/6.5m로 설정된 부지내 통로의 폭을 화물 취급장과 통로와의 관계를 고려하여 설정
- 중앙부와 출입구 부분의 구배정도
- 파렛트 설치 및 출입화물차량의 규모를 감안한 기둥의 간격 및 출입구 폭 설정

〈 표 〉 일반창고시설의 표준치수규격 범위

구 분	단층창고	다층창고	비 고
창고층 높이	6~8m	5.5~7m	최상층 6~7.5m
바닥 높이	20~30cm	20~30cm	철근콘크리트
기둥간격	6~7m	5.5~6.5m	
청정높이(보의 하단까지)	5.5~6.5m		
보관실면적			
대량화물	700~1000m ²	500~800m ²	
소량화물	200~300m ²	150~250m ²	
고기품	20~30m ²	20~30m ²	
Berth폭, 길이, 흠높이, 폭, 처마길이 건물내 통로	화물터미널시설에 준함	화물터미널시설에 준함	보관창고가 아니고 물류창고의 경우

II. 저온저장용골판지상자의 설계조건

1. 검토기준

위에서 언급된 저온저장용골판지상자의 규격화를 위한 적용과제중 저온저장창고의 규격등에 대하여는 상자의 크기 설정과 관련한 문제이기 때문에 적용필요성이 없었다. 상자의 크기에 관하여는 포장제한 범위내에서 당사자간의 협의 그리고 농산물포장의 경우 농산물품질관리원의 제시기준이 있기 때문에 별도로 상자의 크기를 제한할 필요는 없기 때문이다.

따라서 저온창고의 다습조건에 대하여 적응력을 어느수준까지 보강시켜 포장재로서의 역할과 기능을 할 수 있도록 하는가의 문제가 급변 저온저장용 골판지상자기준을 제시하는 핵심요소가 된다고 판단된다.

2. 규격 제정상의 주요 검토사항

① 상자 압축강도 보정

상기에서 살펴본 바와 같이 저온저장용골판지상자의 기본 품질조건은 평균 상대습도 90%수준에서 장기간 보관 유통이 가능한 수준의 품질이 필요한 만큼 내수능력과 상자의 압축강도를 보강해야 할 것이다.

예를들어 배 포장용골판지상자를 저온저장하기 위하여서는 원지수분함율 8%, 상대습도 50% 조건하에서 요구하고 있는 상자압축강도가 500kg일 경우 최적저온저장상대습도가 90%이므로 원지수분은 12%가 된다.

$P = \alpha \times 0.9x$ 에 대입하면

$500 = \alpha \times 0.98,$

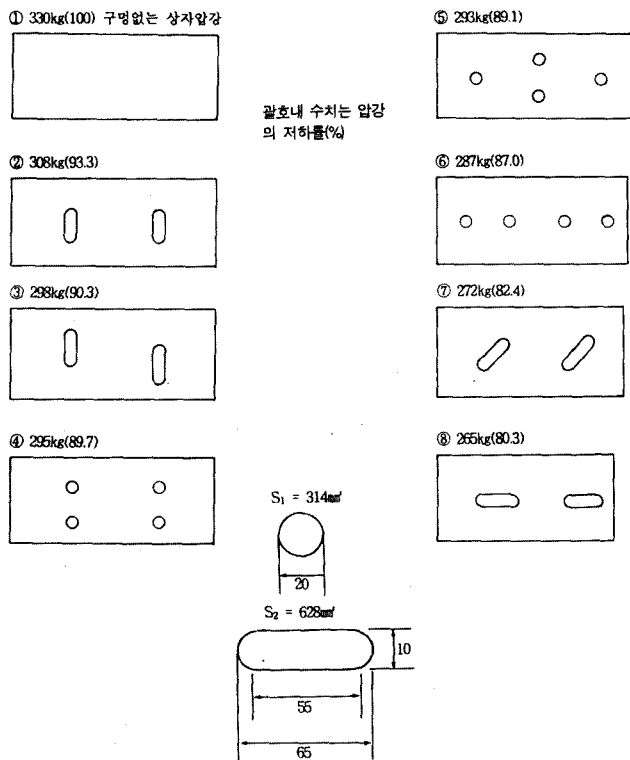
$\alpha = 500/0.43 = 1,162\text{kg}$ 이고,

$P = 1,162 \times 0.912 = 1,162 \times 0.282 = 327\text{kg}$ 이 되어

34.6%의 압강저하현상이 발생되어 저온저장과정에서도 500kg을 유지하기 위해서는 35% 증가된 675kg의 상자 압축강도로 설계하여야 한다.

② 통기구멍의 적합화

〈 표 〉



저온저장시 포장 내용물에 대한 냉기를 순환시키고, 호흡을 돕기위하여 타공하는 공기구멍(Air Hole)은 그 구멍의 크기, 위치등에 따라 압축강도의 변화가 발생한다. 따라서 구멍 형태의 선정과 위치가 매우 중요한데, 임의로 설정한 원지배합 B220 × SCP125 × B220(A/F) 골판지상자를 만들어 구멍의 형태 및 위치를 달리하여 상자의 압축강도 변화를 실험한 결과를 살펴보면 구멍을 골방향으로 세운 경우와 골방향에 수직으로 놓는 경우와는 16.2% 가량 골방향으로 세운 상자의 압강이 높았다.

③ 내수능력의 강화

저온창고의 온도는 일반적으로 0℃ - 10℃ 범위에서 상대습도는 평균 90%를 유지하면서 작물의 저장 및 유통조건에 따라 많게는 2 - 3개월간 저온저장하여야 한다.

따라서 이러한 악조건을 견디면서 피포장물을 보전할 수 있는 수준을 시현하기 위해서는 내수능력에 있어서는 KS A 1033 방수골판지에서 규정하는 방수골판지 2호 R₉ 이상으로 『물방울이 완전히 굴러 떨어지는 수준』을 충족해야 하고, 이와 동시에 첩합제의 성능도 어느정도의 수분에 저항할 수 있도록 내수첨가제 (호주 WESTON, LTD의 HL-7, 호주 MANILDRA, LTD의) 등을 내첨시켜야 할 것으로 보인다.

참고자료

1. 화물유통효율화를 위한 물류표준화 추진방안 수립에 관한 보고, (사)한국물류관리협의회
2. 물류관리론, 옥선중, 도서출판 기술, 1993
3. 고품질 유지를 위한 포장재 특성 비교, 박형우
4. 골판지가공 및 상자 설계기법, 조병한 저, 1995
5. 고기능판지제조기술 개발에 관한 연구, 통상산업부
6. 골판지기술, 김순철 저, 예진, 1997
7. 수출과실포장용 골판지상자 고강도 소포장재 개발 제안서, 한국골판지포장공업협동조합, 1998
8. KS A 1033 방수골판지
9. TAPPI, T805 wd - 94, Water Resistance of Fibreboard Shipping Containers
10. AMCOR, LTD Wet Strength of the Glue Bond in Corrugated Board
11. ASTM D 4169, Performance Testing of Shipping Containers and Systems(수송용기와 시스템의 평가 시험)

KS A

저온저장용 골판지상자 Low Temperature Storing Containers

제정 : 2000. . . .
기술표준원 고시
제 호

1. 적용 범위 이 규격은 외부 포장용 골판지상자(이하 골판지상자라 한다)에 대하여 규정한다.
비고 1. 이 규격 중 { }를 붙여 표시한 단위 및 수치는 종래 단위에 의한 것으로서, 참고로 병기한 것이다.

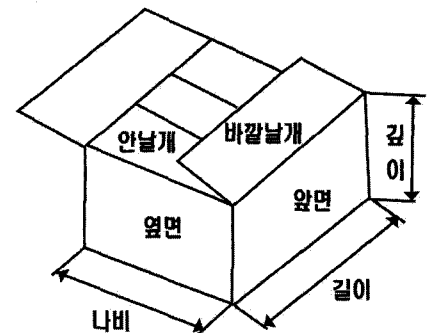
2. 참고 규격 이 규격의 관련규격은 다음과 같다.

- KS A 1003 골판지상자의 형식
- KS A 1012 포장 화물 및 용기의 압축 시험 방법
- KS A 1033 방수 골판지
- KS A 1502 외부 포장용 골판지
- KS A 상업 포장용 골판지
- KS A 상업포장용 골판지상자
- KS A 1522 종이 감 테이프 (포장용)
- KS A 1523 천 감 테이프 (포장용)
- KS M 7012 시험 용지의 전처리
- KS M 7057 종이 및 판지의 발수도 시험 방법

3. 종 류 골판지상자의 종류는 사용하는 골판지의 종류에 따라서 KS A 1502 외부포장용 골판지에서 규정하는 바와 같이 양면골판지상자 4종, 2중양면 골판지상자 5종의 종류로 나눈다.

골판지상자의 기본형식(0201)

4. 형 식 골판지 상자의 형식은 KS A 1003의 0201형 (그림참조)을 기본 형식으로 하나, 내용물에 따라 기타의 형식으로 하여도 된다.



5. 품질 및 재료

5.1.1 품질 골판지상자는 품질이 균일하고, 접합불량, 비틀림, 얼룩, 흠 등의 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

5.1.2 상자압축강도 골판지상자 압축강도는 당사자사이의 협정에 따르나,

외부포장용 골판지상자의 압축강도에 35%가산하여 7.에 규정하는 방법에 따라 시험을 한다.

5.1.3 내수능력 골판지상자는 KS A 1033 방수골판지에서 규정하는 발수골판지 2호 R9 이상으로 한다.**5.2 재 료****5.2.1 골판지** 골판지는 KS A 1502 (외부 포장용 골판지) 또는 KSA (상업 포장용 골판지) 에 규정하는 것으로 한다.**5.2.2 접합재** 접합재는 평철사, 테이프 또는 접착제를 사용한다.

(1) 평철사 평철사는 나비 1.5mm이상으로 방청처리를 한 강철제를 사용하며, 균열 기타 사용상 결함이 없어야 한다.

(2) 테이프 테이프는 KS A 1522 [종이 감 테이프(포장용)], KS A 1523(천 감 테이프(포장용)) 또는 이와 동등 이상의 품질인 것으로서, 그 나비는 50mm이상으로 한다.

(3) 접착제 접착제는 평철사 또는 테이프와 동등 이상의 접합력을 갖은 것으로 한다.

6. 구 조

6.1 상자를 이루는 각 면의 절단부, 꺾음부는 서로 직각이어야 한다. 다만, 변형된 상자의 경우는 이에 한하지 않는다. 또한 접은 흔적을 남기거나, 뚜껑을 덮었을때 골판지 표면에 파손이 생기거나, 절단부에 심한 결점이 없어야 한다.

6.2 상자의 접합은 접착제 또는 평철사로 겹 붙이거나, 또는 테이프에 의하여 접합하며, 접합강도를 갖는 것으로 한다.

6.3 이음 여유의 나비는 양면 골판지 상자는 30mm이상으로 하고, 2중 양면 골판지상자는 35mm이상으로 하며, 평철사를 박은 평철사의 사이는 65mm이내로 한다. 또한, 상자의 위·아래의 꺾은 선 중심에서 가장 가까운 평철사 끝까지의 거리는 25mm이내로 한다.

6.4 상품의 선도를 지속시키기 위하여 공기구멍(Air Hole)을 설치할 경우 골방향과 평행이 되도록 하여야 한다.

7. 치 수 골판지 상자의 치수는 길이×나비×깊이의 안쪽치수로 표시하고, 각각의 허용범위는 $\pm 1\%$ 로 하지만, 그 최대 허용치는 양면 골판지상자는 $\pm 3\text{mm}$, 2중 양면 골판지상자는 $\pm 5\text{mm}$ 로 한다. 또한, 이 허용범위를 확인한 다음 제조시에는 전개치수로 바꾸어도 된다.

또한, 특정 내용물에 대해서는 그 치수의 허용범위는 당사자 사이의 협정에 따라도 좋다.

8. 시험방법 시험편의 채취는 KS M 7011(시험용지의 채취방법)에 준하지만, 채취시간, 채취하는 곳 및 수에 대하여는 당사자간의 협정에 따른다.

채취한 시험편은 KS M 7012 (시험용지의 전처리)에 준하는 처리를 한 후, 다음의 각항에 대하여 시험한다.

8.1 압축시험 시료는 원칙적으로 KS M 7012(시험 용지의 전처리)에 따라 전처리를 하며, 상자압축시험은 KS A 1012(포장 화물 및 용기의 압축 시험 방법)에 따른다. 다만, 압축방향은 상·하 맞면을 원칙으로 하고 최대 하중은 N [kgf] 단위로 표시한다.

8.2 발수도 발수도 시험방법은 KS M 7057(종이 및 판지의 발수도 시험방법)에 따른다.

9. 검 사 검사는 형식, 품질, 재료, 구조 및 치수에 대하여 실시하며, 3~6. 규정에 적합하여야 한다.

10. 표 시 다음 사항을 표시한다.

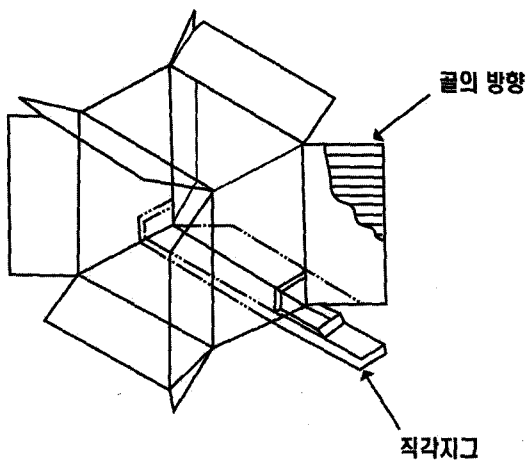
- (1) 골판지 상자의 종류 또는 그 기호
- (2) 제조년 월 일 또는 그 약호
- (3) 제조자명 또는 그 약호

참 고 다음에 기재하는 것은 참고로 나타낸 것이다.

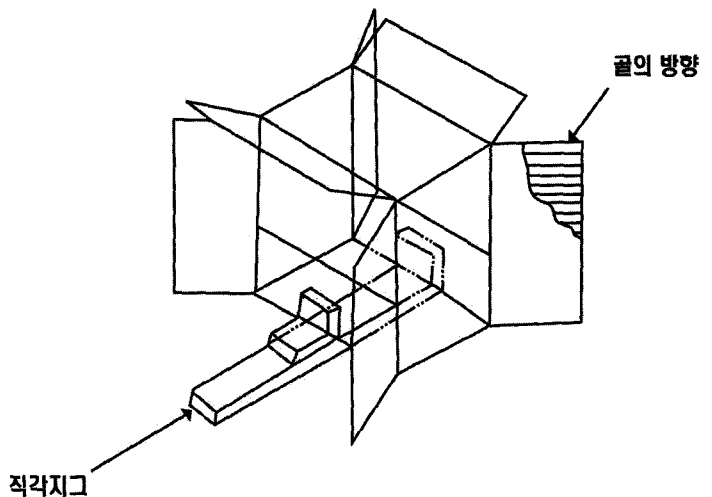
(1) 안쪽 치수의 측정방법 길이와 너비는 참고 그림1과 같은 장치(직각 지그)를 사용해서 상자의 각 이직각이 되도록 하고, 접합부를 제외한 곳을 측정한다. 또한 깊이의 측정은 참고 그림 2에 나타낸 바와 같이 바깥날개를 펼치고, 한쪽의 안날개(위·아래의 2매)만을 구부려서, 직각 지그에 물리고, 그안쪽을 측정한다.

치수 측정기구는 버니어 캘리퍼스 등의 안쪽을 측정할 수 있는 기구를 사용한다.

< 참고 그림 1 >

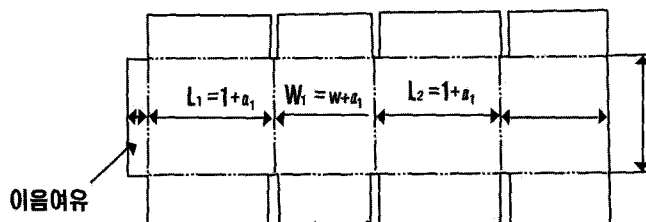


< 참고 그림 2 >



(2) 안쪽 치수 및 전개치수 참고 그림 3은 0201형 상자의 설계에 있어서의 전개 치수 및 전개도를 나타내며, 안쪽 치수의 기호는 참고 표 1, 표준의 가산치는 참고 표 2에 표시한다.

< 참고 그림 3 >



〈참고 표 1〉

구 분	길 이	나 비	깊 이
안쪽치수	l	W	d
전개치수	L1, L2	W1, W2	D

〈참고 표 2〉

가산치 골의 종류	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\alpha 3$
A 골	5 - 7	2 - 5	8 - 10
B 골	3 - 4	0 - 2	5 - 7
C 골	4 - 5	1 - 3	7 - 9
AB 골	8 - 10	5 - 8	15 - 18
BC 골	7 - 9	4 - 7	12 - 15