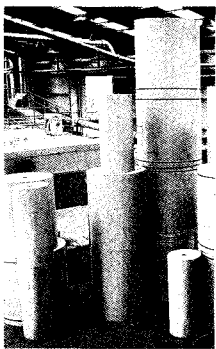




기술자료 www.kcca.or.kr



오존층 파괴 원인물질과 각국의 규제현황

오존층은 태양 광선의 자외선을 대부분 흡수하여, 지상의 생명체를 보호하는 역할을 하고 있는데, 여러 종류의 화학 가스들이 오존층과 반응하여 대기 중의 오존농도에 큰 영향을 미치고 있다. 이에 오존층을 파괴하는 원인물질의 종류와 각국의 규제현황을 알아보겠다.

국민대학교 김형진 교수

1. 오존층(Ozone layer) 개요

- 지구 대기권내의 공기층으로 상대적으로 높은 함량의 오존을 포함하며, 생명체에게 해로울 수 있는 단파 자외선을 97~99퍼센트 흡수한다. 지구 대기의 오존 가운데 90퍼센트 이상이 여기에 위치
- 오존층은 태양 광선의 자외선을 대부분 흡수하여, 지상의 생명체를 보호하는 역할을 담당

2. 오존층 파괴 원인

- $O_2 \rightarrow (UV-242nm) O + O$ $O_2 + O \rightarrow O_3$ $O_3 \rightarrow (UV) O_2 + O$
- 오존층에는 화학반응을 촉진하는 여러 종류의 가스가 존재
- 이 중에서 문제가 되는 가스는 그 자체가 화학적으로 변하지 않으면서 오존의 분해과정에 촉매로 작용
- 반응과정에서 촉매제 자체는 영향을 받지 않으므로 반응이 끝난 후에도 촉매제는 반응이전의 상태와 동일하므로 이러한 촉매 가스가 극 미량이 존재하는 경우에도 대기중의 오존농도에 큰 영향을 미침

3. 몬트리올 의정서

- 유엔환경계획(UNEP)은 1985년에 오존층 보호를 위한 비엔나협약을 채택.
- 오존층과괴물질의 구체적 감축목표를 정한 몬트리올 의정서를 1987.9.16일 채택
- 3차례 몬트리올 의정서 개정을 통하여 프레온가스, 할론 등 규제대상물질 95종의 생산과 소비를 '94년부터 2040년까지 단계적으로 감축
- 우리나라의 경우 2005년에는 일부 프레온(CFC)과 할론에 대해 '95~'97년 평균 생산·소비량을 기준으로 하여 50%를 감축, 2040년부터는 규제물질 95종의 생산과 소비를 할 수 없음
- UNEP은 몬트리올 의정서 채택 이후 오존층과괴물질의 소비가 80%이상 감소되었다고 평가
- 모든 국가가 몬트리올 의정서를 완전히 이행한다면, 수 년 내에 오존층 회복이 시작될 것이며 21세기 중반에는 완전히 원상회복될 것이라고 전망

4. 오존층 파괴에 물질에 대한 관련 기사

2008년 08월 31일 00:00 환경일보 김태형 기자

유럽위원회가 현재 오존층 보호법령을 개정하려고 시도중에 있다. 본 개정안은 현재 법령을 단순화하고 EU 역내에서 오존파괴물질 제거에 진보가 있어 왔다는 것을 반영하게 된다. 현재까지 진보가 상당하지만 위원회는 여전히 문제가 산적해 있다고 강조했다. 특히 이제는 오존층 자체로만이 아니라 기후변화에도 관계가 있기 때문이다(오존파괴물질은 강력한 온실가스다). 한편 오존층은 2050~75년이면 1980년 이전 수준으로 회복될 것으로 보인다.

한편 이번 개정안은 최근 여러 국제협정과 맥을 같이 하고 있다. 특히 몬트리올의정서에 따른 HCFCs의 시장 퇴출을 촉진시키고 이용가능한 대안물질이 가능할 때까지 허가됐던 물질들의 사용을 금지시키는 것 등이다.

또한 이번 개정안에는 오존파괴물질의 EU 내 불법무역과 사용을 금지하는 추가조치도 포함하게 된다.

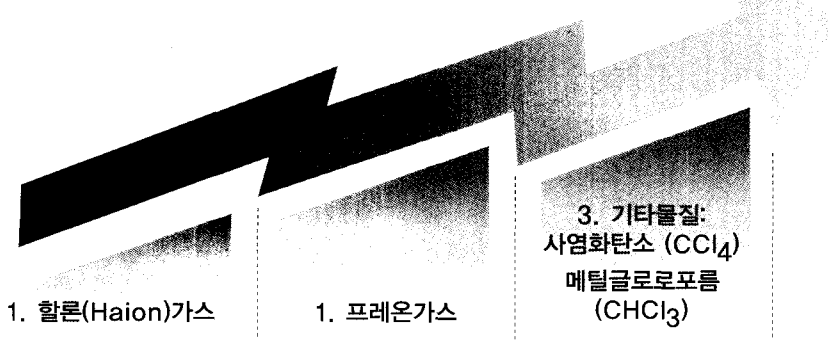
〈김태형 기자·차료=유럽연합〉

5. 오존층 파괴에 의한 결과

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">1</div> <h3 style="margin: 0;">건강위협</h3> <ul style="list-style-type: none"> • UV-B의 증가로 인체의 면역 기능 약화 • 시력 손상, 피부암의 원인 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">3</div> <h3 style="margin: 0;">기후변화</h3> <ul style="list-style-type: none"> • 습도와 증발량 증가에 의한 강우량
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">2</div> <h3 style="margin: 0;">오존홀 확대</h3> <ul style="list-style-type: none"> • 지구기온의 상승을 초래 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">4</div> <h3 style="margin: 0;">기후변화</h3> <ul style="list-style-type: none"> • 오존 파괴로 인한 자외선 증가는 농작물의 수확량 감소를 야기

6. 오존층 파괴 원인 물질

오존층 파괴의 증가



가) 할론(Halon) 가스

- ① 할론가스도 오존층 파괴 물질로서 최근에는 규제대상 물질로 포함
- ② 할론 가스는 프레온 가스와 비슷한 물질로, 프레온 가스에 함유된 염소 대신 브롬이 함유되어 있으며, 브롬과 할론의 관계는 염소와 프레온 가스 관계와 같음
- ③ 할론 1분자 당 오존 파괴능력은 최고 프레온가스의 경우보다 10배 정도 많음
- ④ 브롬은 잘 연소되지 않는 성질을 갖고 있기 때문에 그 불연성을 이용하여 특히 소화기용 소화제로서 사용
- ⑤ 현재 할론은 세계 최고의 소화수단으로 알려져 있는데, 특히 할론 1301은 효과적인 방화제이기 때문에, 누군가가 라이타를 사용 해도 불꽃은 나오지만 불은 붙지 않는 특성을 지님

나) 프레온 가스

- ① Chloro-Fluoro-Carbon의 통칭
- ② 프레온 가스는 화장품 등 스프레이 제품의 가스, 냉장고나 냉각기의 냉매, 소화제, 반도체, 등에 폭넓게 사용 되는 물질
- ③ 프레온 가스는 안정적인 물질이기 때문에 대류권에서는 거의 분해되지 않음
- ④ 성층권까지 확산되어 가며 그 곳에서 강한 자외선을 받아 분해되는데, 성층권까지 가는 것은 극히 일부
- ⑤ 프레온 가스 평균 수명은 70~550년까지 그 폭이 넓기 때문에 프레온 가스가 자외선에 의해 분해되면 염소원자가 발생, 그 염소가 오존층을 파괴함
- ⑥ 오존층 파괴 Mechanism
 - (1) $\text{CFCI}_3 + \text{자외선} \rightarrow \text{CFCI}_2 + \text{Cl}$
 - (2) $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2$
 - (3) $\text{ClO} + \text{O} \rightarrow \text{Cl} + \text{O}_2$
 (2)과 (3)이 계속 반복되면서 오존층을 파괴

다) 기타 물질

- ① 기타 현재 제조되고 있는 물질 중 오존층을 파괴시킬 수 있는 원인물질로서, 4염화탄소, 메틸클로로포름이 존재
- ② 이 두 물질은 프레온 가스에 필적하는 오존층 파괴능력을 갖고 있으며, 규제 대상이 되어 있는 물질
- ③ 사염화탄소는 프레온 가스나 합성고무생산의 원료로서 사용
- ④ 메틸클로로포름은 각종 산업용 세정제로서 사용
- ⑤ 생산, 소비량이 많기 때문에 오존층에 대해 영향이 큼

7. 각국의 규제실태

가) 미국의 오존층 파괴물질 규제

1) 시행

에어컨디셔너, 냉장고, 에어졸 등에 사용하는 오존층파괴물질(ozone depleting substances, ODS)과 이들 물질을 포함 또는 사용한 제품을 대상으로 ODS 라벨 부착을 의무화하고 몬트리올 의정서 규제일정에 따라 ODS의 생산 및 사용을 금지

2) 근거 법률

Clean Air Act Title VI [40 CFR Part 82]

3) 내용

- ① 오존층파괴물질을 Class I (CFCs, 할론, 사염화탄소 등 54개 물질)과 Class II(HCFCs 등 35개 물질)로 구분하고, 환경청은 최소 3년마다 리스트 추가작업 실시
- ② Class I 물질에 대해서는 생산, 수입, 몬트리올의정서 비당사국으로의 수출을 금지하고 물질별 생산 금지일정을 규정 (CFCs는 이미 생산 및 사용이 금지되었으며, 2005. 1. 이후 MeBr 생산 및 사용금지 예정)
- ③ 규제대상 물질에 포함된 ODS를 포함하고 있거나 이를 사용하여 제조한 제품에 대하여 경고라벨 부착을 의무화

나) EU의 오존층 파괴물질 규제

1) 근거 법률

Regulation (EC) No 2037/2000 on substances that deplete the ozone layer [OJ L 244, 2000]

2) 내용

대상물질	규제내용	적용시기
- CFCs, halons - Carbon tetrachloride - 1,1,1-trichloroethane - hydrobromo-fluorocarbon	판매·사용·생산·수입금지 등 규정이 발표되기 이전에 생산된 경우 제외	2000.10.1
methyl bromide (MeBr)	판매·사용·생산 금지	2004.12.31
	냉매로 virgin HCFCs 사용금지	2009.12.31
HCFs	회수물질을 포함한 모든 종류 HCFCs 사용 금지	2015.1.1
	생산 금지	2025.12.31

다) 일본의 오존층 파괴물질 규제

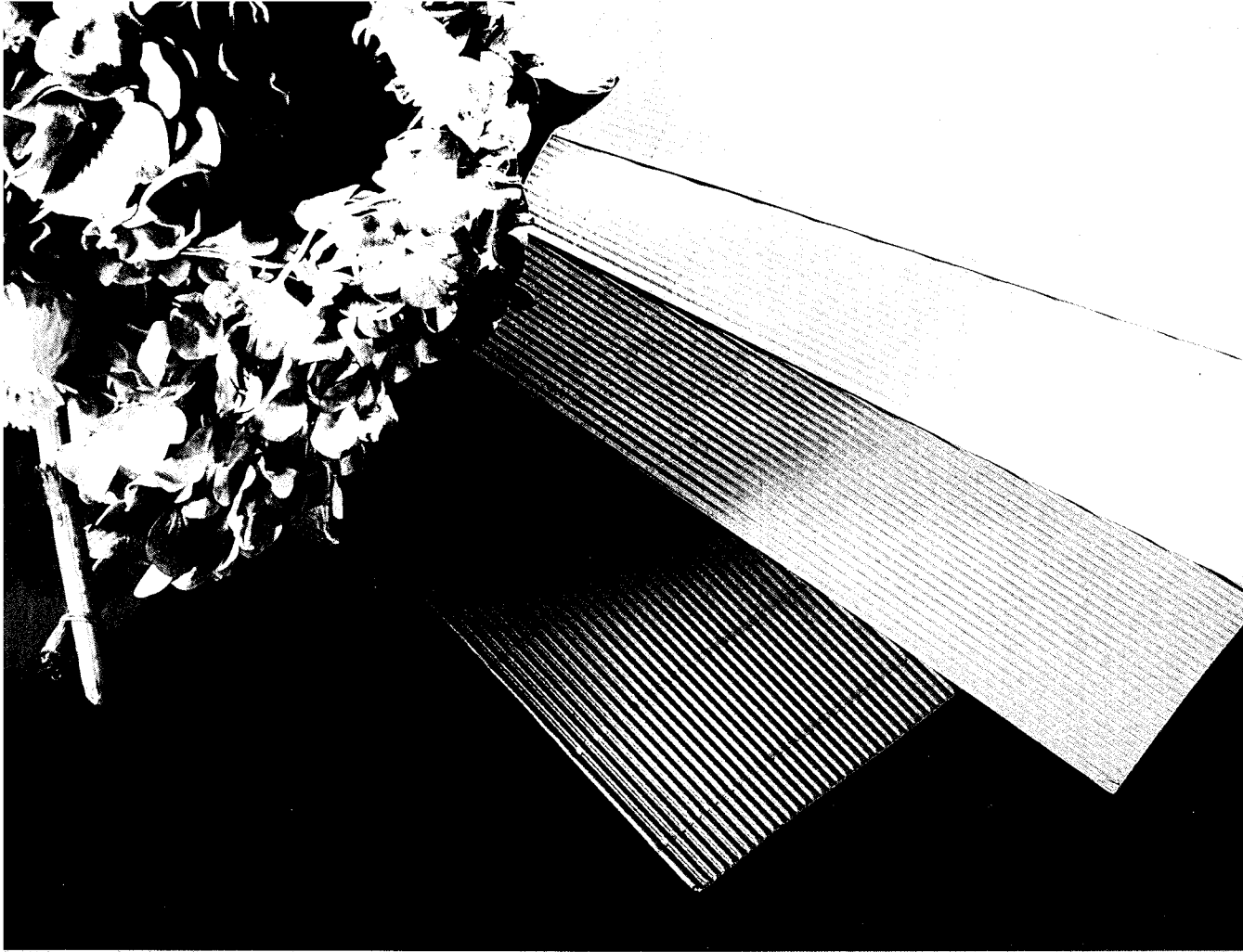
1) 시행 : 몬트리올의정서에 따라 오존층파괴물질의 제조 규제, 배출억제 및 사용합리화에 관한 조치를 취하도록 규정하고 있는 법률로 1988년 이후부터 시행하고 있음

2) 근거 법률

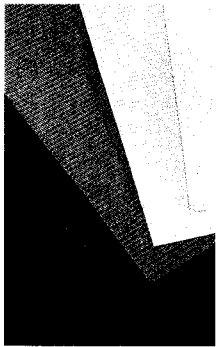
- ① 오존층 보호법(특정물질의 규제 등에 의한 오존층보호에 관한 법률)
- ② 프레온회수파괴법(특정제품관련 CFCs류의 회수 및 파괴의 실시에 관한 법률)

3) 내용

- ① CFCs 등 오존층파괴물질 제조자는 매년 제조량을 허가 받거나, 수출용 제조수량을 지정해야 하며, 오존층파괴물질을 사용하는 사업자는 배출억제, 사용합리화에 대한 노력의무화
- ② 몬트리올 의정서에 정해진 규제대상 물질들에 대해서는 의정서 규제 스케줄에 입각해 생산량 및 소비량을 감축 또는 전폐하도록 함
- ③ 폐제품에 함유된 CFCs 가스에 대해서는 가전리사이클법 및 프레온회수파괴법에 의거하여 회수 및 분해하도록 규정



— 기술자료 www.kcca.or.kr



MICROFLUTE 골판지 포장재의 평가 및 시험방법 표준화 ⑦ (완)

결과 및 표준화 활동

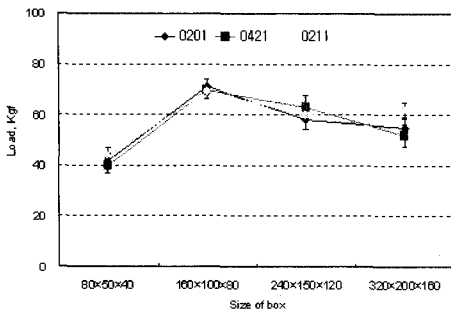
- 제 5 절 _ M/F 관련단체 신청 및 제정 내용
- 제 6 절 _ M/F 보급 확대를 위한 국내·외 활동

기존 골판지는 제품보호나 수송을 목적으로 사용하나, 소비자의 소비 패턴의 변화 등 시장동향에 따라 포장재의 고급화, 그래픽과 인쇄성의 강조 및 제품수송비용을 절감시킬 수 있는 포장재로서 마이크로플루트 골판지 포장재가 대두되고 있다. 이에 한국골판지포장공업협동조합은 3년여에 걸쳐 조합원사 및 서울대학교와 연계하여 연구과제를 수행하였으며, 그 연구 결과물을 알아보고자 한다. (편집자주)

다) 상자 크기에 따른 영향 평가

M/F 상자는 소형전자 제품 포장이나 식료품 포장에 사용되기 때문에 일반적인 골판지 상자보다는 크기가 작은 상자로 사용된다. 상자의 크기는 상자압축강도에 영향을 미치는 주요 인자중 하나로서 크기에 따라 응력의 분산 정도가 변하게 된다. 이에 따른 M/F 상자의 영향을 알아보기 위해 (나)항의 결과를 바탕으로 비율을 일정하게 고정시킨 후 시편의 크기를 80×50×40, 160×100×80, 240×150×120, 320×200×160 mm와 같이 조절하여 상자압축강도를 평가하였다. 그 결과를 그림 90에 나타내었다. 그림 91과 같이 시편의 크기가 160×100×80일 때 상자압축강도가 제일 높았고 그 보다 크거나 작으면 강도가 약해졌다. 또한 160×100×80일 때 편차와 분산계수가 가장 작게 나타났다. 상자의 크기가 작거나 클수록 분산계수가 높아졌다.

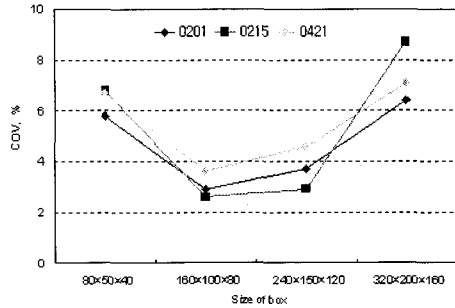
그림 90. 상자 크기별 F골 골판지 상자의 상자압축강도



라) 제함 방법에 따른 영향 평가

M/F 골판지 상자는 조립식 상자 방식이기 때문에 제함 부위가 최소화되어진 형태이고 M/F의 두께가 매우 얇기 때문에 상자 완성 시 마지막 공정인 제

그림 91. 상자 크기에 따른 F골 골판지의 상자압축강도 분산계수



함 방법이 압축강도에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 제함 방법에 따른 상자 압축강도를 평가하여 그림 92, 93에 그 결과를 나타내었다. 제함방법에 따른 힘-변형 곡선의 경향은 차이가 없었다. 하지만 그림 93과 같이 hot melt glue를 사용한 시편이 양면테이프를 사용한 시편보다 높은 강도를 나타내었다. 양면테이프를 사용한 경우 그림 94와 같이 제함 부위의 강도가 platen의 수직 압축 하중을 견디지 못하고 터지기 때문에 상자압축강도가 떨어졌다. 하지만 hot melt glue를 사용한 경우 상자의 최대 압축강도가 나타낼 때까지 제함 부위가 터지지 않고 유지되었다. 양면테이프를 사용한 경우 hot melt glue를 사용한 경우보다 편차가 매우 컸다. 측면부 연결 방법에 따라 강도는 40%까지 차이가 났다. 이는 양면테이프 접착력이 일정치 못하기 때문으로 판단된다. 또한 제함 방법에 따른 재현성과 반복성을 평가하였다. 반복성을 평가하기 위해 표 64와 같이 10번의 유효한 실험결과를 얻을 때까지 실시한 측정 횟수를 평가하였다. 제함 방법에 따라 상자 압축강도의 반복성에는 큰 차이를 보였다. 그림 95와 같이 hot melt glue로 제함하는 것이 양면테이프로 제함하는 것보다 분산계수가 작아 순수한 상자압축강도 측정되는 것으로 판단된다. 즉 hot melt glue를 사용하면

시험의 재현성 및 반복성이 우수한 것으로 판단되었다. 이상의 결과에서 반복적이고 정확한 실험이 이루어지는데 있어 제함 방법이 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

그림 92. 제함 방법에 따른 M/F 골판지 상자의 상자압축강도 거동

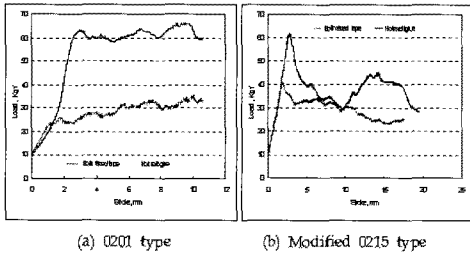
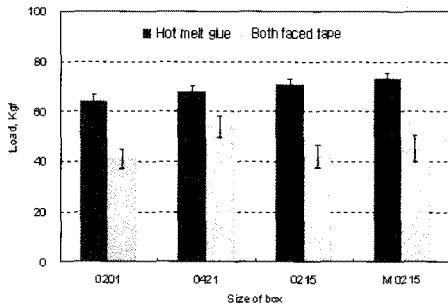


그림 93. 제함 방법에 따른 F골 골판지 상자의 상자압축강도



3. 결론

M/F 골판지와 일반 골판지의 접힘 거동을 평가한 결과 접힘 각도는 M/F의 접힘 모멘트에 영향하지

그림 94. 상자압축강도 평가 후 상자 옆면 사진

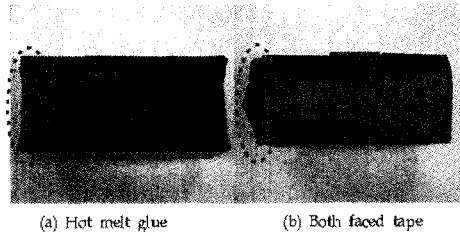
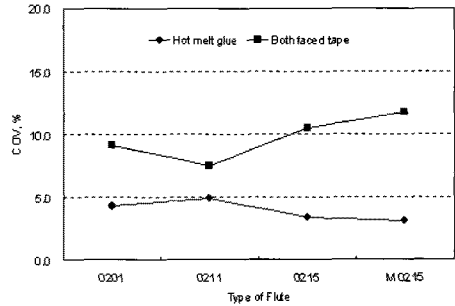


그림 95. 제함 방법에 따른 상자압축강도의 분산계수



않는 것을 알 수 있었다. 접힘 속도의 경우 속도가 빨라질수록 데이터간의 오차는 심하였으며 최대 접힘 모멘트 지점까지는 증가하다가 급격하게 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 A골과는 다르게 최대 접힘 모멘트가 접힘 각도에 따라 선형적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 즉 M/F 골판지의 접힘 강도 평가는 5°/sec의 속도로 평가하는 것이 적합할 것으로 기존의 골판지 BCT 평가 방법에 의거하여 상자의

표 64. 유의한 상자압축강도 결과를 얻기 위한 시험 수

Lab	Test number	
	Hot melt glue	Both faced tape
0201	10/10	10/22
M0215	10/10	10/18

형태, 길이, 폭 및 높이의 비율 및 크기에 따른 M/F 골판지의 상자압축 강도를 평가하였다. 그 결과 TAPPI에서 준하고 있는 시편으로 평가하는 것보다 제한 범위가 최소화 되어진 M/F 상자 형태로 평가하는 것이 강도가 높게 나왔다. 상자의 높이에 따른 영향을 평가한 결과 일반적인 골판지 상자와는 달리 M/F 상자에서는 높이에 따라 압축강도가 지속적으로 변화하여 임계점을 찾을 수 없었다. 하지만 80 mm 높이에서 편차와 분산계수가 가장 작게 나타났다. 위의 결과를 바탕으로 상자의 높이를 80 mm로 일정하게 유지하고 길이와 폭의 비율에 따른 영향을 평가하였다. 길이와 폭의 비가 1.6 일 때 상자압축강도가 가장 높고 그 보다 적거나 많으면 약해졌다. 또한 1.6:1 비율에서 편차와 분산계수가 가장 작게 나타났다. 또한 길이, 폭 및 높이의 비율에 따른 상자압

축강도 결과에 따라 상자의 비율을 일정하게 고정시킨 후 크기를 변화시켜 상자 압축강도를 평가하였다. 그 결과 상자의 크기가 160×100×80 mm일 때 상자 압축강도가 제일 높았고 그보다 크거나 작으면 강도가 약해졌다. 또한 160×100×80 mm 일 때 편차가 가장 작게 나타났다. 상자 완성 시 마지막 공정인 제한 방법은 압축강도에 영향을 주기 때문에 hot melt glue와 양면테이프를 사용하여 제한 방법에 따른 상자 압축강도를 평가하였다. 양면테이프를 사용한 경우 제한 부위의 강도가 platen의 수직 압축 강도를 견디지 못하고 터지기 때문에 BCT의 강도가 떨어졌다. 하지만 hot melt glue를 사용한 경우 상자의 최대 압축강도가 나타낼 때까지 제한 부위가 터지지 않고 유지되었고 양면테이프를 사용한 경우 hot melt glue를 사용한 경우보다 편차가 매우 컸다.

제 5 절

M/F 관련 단체, 국가 및 국제 규격 실적

1. M/F 관련 단체규격 신청 및 제정 내용

M/F 골판지 및 골판지 상자를 이용하여 제품을 포장할 때 제조자 및 사용자 사이의 커뮤니케이션을 위해 M/F 골판지 및 골판지 상자의 종류 및 품질기준을 명시한 설명서가 필요하며 이 설명서를 근거로 사용자는 자사 제품의 포장에 적합한 M/F 골판지 상자를 선택하여 사용할 수 있을 것이다. 따라서 M/F 골판지 및 골판지 상자의 이용을 쉽게 하고 사용을 확대하기 위해서는 M/F 골판지 및 골판지 상자의 종류 및 품질의 기준이 되는 설명서 규격이 필요하고 M/F 골판지 상자를 사용하여 포장하는 세부 품목별 규격이 별도로 필요할 것이다.

한국골판지포장공업협동조합에서는 M/F 골판지

및 골판지 상자 사용 설명서에 대한 단체규격과 표 65와 같이 M/F 골판지 상자를 이용하여 포장할 수 있는 제품들 중에서 그 사용이 확대될 것으로 예상되는 키위·감귤, 치킨, 피자, 휴대폰 등에 대한 규격 등 총 5종의 단체규격을 제정하여 이용자의 편의를 도모하였고 향후 KS 규격화를 진행할 예정이다.

표 66에 단체규격 제정 항목과 주요 제정내용을 정리하였고 부록 I에 단체규격 전문을 수록하였다.

표 65. M/F 골판지 및 골판지 상자 포장 대상품목

① 전자제품	전자 먼도기 케이스, 전자부품상자, 핸드폰케이스
② 하이테크기기	프로그램(CD, MO, 플로피) 수납케이스, 컴퓨터부품 케이스
③ 주류	맥주 12캔 말티카톤, 720mL용 상자(위스키, 와인, 일본술)
④ 화장품	화장품세트 케이스
⑥ 의약품	내장용 상자(시판용 개별상자를 모은 상자),
⑦ 생활용품	비누상자(다양한 용품이 들어있는 선물용 상자), 세제 상자
⑧ 출판	책 커버(북케이스), 합본
⑨ 문구	팬 케이스, 공작시트
⑩ 스포츠	골프볼 케이스, 스포츠웨어 케이스, 낚시도구
⑪ 완구	장난감, 게임용 소프트케이스, 조작버튼 수납케이스
⑫ 지성복	구두상자, 셔츠케이스, 고급 가방케이스
⑬ 건축	벽지, 맹장지
⑭ 농산물	포도, 채리, 머스컷 선물용 상자표 65. M/F 골판지 및 골판지 상자 포장 대상품목

표 66. M/F 골판지 관련 단체규격 제정 현황

단체규격명	주요내용
미세골 골판지 및 골판지 상자 제품 설명서	<ul style="list-style-type: none"> ○ M/F 골판지 및 골판지 상자의 제품 특성 설명 ○ M/F 골판지 및 골판지 상자의 표준 제품 설명 ○ M/F 골판지 및 골판지 상자의 취급 주의 설명 ○ M/F 골판지 및 골판지 상자의 설계 정보 설명
키워 감굴 소포장용 미세골 골판지 상자	
치킨 포장용 미세골 골판지 상자	<ul style="list-style-type: none"> ○ 라이너, 폴심지 등 M/F 골판지 상자의 구성 재료 ○ 치수, 수직압강 등 M/F 골판지 상자의 품질 기준
피자 포장용 미세골 골판지 상자	<ul style="list-style-type: none"> ○ M/F 골판지 상자의 형식 및 구조 ○ M/F 골판지 상자의 시험
휴대폰 포장용 미세골 골판지 상자	

2. M/F 관련 KS 규격 신청 및 제정 내용

본 사업과 관련하여 총 6개의 M/F 관련 KS 규격을 신청하였고 그 중에서 2개 규격이 채택 되었고 2개 규격은 현재 채택 절차를 밟고 있다. 신청 규격 및 채택 규격을 부록 II에 수록 하였다.

가. M/F 골판지 원지 규격화

M/F 골판지 원지의 물성 평가를 통해 M/F 원지의 품질 정의 및 규격화를 하였다. 우선 M/F는 '미세골'이란 표현으로 정의하였다. 구조, 형식 및 치수를 기준으로 M/F에 대한 용어를 정의한 결과 F골은 골의 수가 30 cm 당 125 ± 5 골이거나 골 높이가 0.7-1.0 mm인 것으로 하였다. G골은 골의 수가 30 cm 당 175 ± 5 골이거나 골높이가 0.6-0.7 mm인 것으로 하였다.

M/F 골판지의 과열강도와 수직압축강도 측정을 통해 상자 제조용 M/F 골판지가 가져야 할 최소의 요구 강도 및 신규 규격을 제시하였다. 라이너지의

평량 허용치는 $\pm 4\%$ 이내이며, 수분함량은 $7.5 \pm 1.5\%$ 수준으로 유지되어야 한다. 최소한의 요구 강도로는 비압축강도가 1.10 Nm²/g 이상이어야 하며, 비과열강도는 1.80 kPam²/g 이상이어야 한다. 인쇄 적성에 영향을 미치는 표면평활성은 8.0 μ m 이하여야 한다.

골심지의 평량은 전체적인 골판지의 두께를 고려하고, 골성형성을 고려하여 골심지의 두께는 200 gsm이 넘지 않아야 하며 평량 허용치는 $\pm 3\%$ 이내여야 한다. 수분 함량은 $8.5 \pm 1.5\%$ 수준으로 유지해야 한다. 최소한의 요구 강도로는 열단장이 2.5 km 이상이고, 비압축강도가 0.76 Nm²/g 이상이며 비과열강도 1.00 kPam²/g 이상이어야 한다. 그러나 이상 언급된 라이너지 및 골심지의 평량 및 강도 기준은 다양한 M/F 상자 용도를 고려하여 해당 당사자간의 협의에 의해 변할 수 있다. 표 67에 M/F 골판지 원지 관련 KS 규격 제·개정 내용을 나타내었다.

표 67. M/F 골판지 원지 관련 KS 규격 제·개정 현황

규격 번호	제안 규격	제안 내용	신청구분	채택여부
KS A 1007	용어	미세골 용어 정의 미세골 범위 정의	개정	O
KS XXXX	미세골 골판지용 라이너	라이너 규격	제정	X
규격 번호	미세골 골판지용 라이너	골심지 규격	신청구분	X

나. M/F 골판지 원단 규격화

기존의 골판지 수직압축강도 평가 (ECT) 방법 중 JIS, FPL, ISO 기준의 평가 방법에 의거하여 시편 형태, 플레이트 하강 속도, 절단 방법, 지지 방법 및 시편 높이에 따른 M/F 골판지의 수직압축강도를 평

가하였다. 그 결과 FEFCO 시편 형태로 평가하는 것이 강도가 가장 높게 나왔다. 또한 시험의 재현성과 반복성이 가장 뛰어났다. 시편 절단은 Billerude type cutter로 시편을 절단하는 것이 강도가 가장 높게 나와 시편 절단 시 강도 손실이 가장 적은 것으로

나타났다. 하지만 FPL 시편의 옆면은 표준의 neck-down test piece cutter 로 절단해야 하지만 punch type cutter 로 절단하여도 강도에는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다. 즉 시편의 제작에 있어서 어떠한 커터를 사용하든지 절단면이 칼날의 압력 등에 의한 손실이 없어야 순수한 ECT 강도를 측정할 수 있다고 판단된다. 지지 방식은 시편 형태에 따라 적절한 것이 요구되었는데, JIS나 FPL형태 시편은 jig로 고정하는 것이 좋고, FEFCO 형태 시편은 metal guide block을 사용하는 방법이 적절하였다. 플레이트의 하강속도에 따른 강도의 변화를 보면, 플레이트의 하강 속도는 강도에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그리고 플레이트 하강 속도에 따른 ECT의 편차가 5% 이내였기 때문에 마이크플루트에도 플레이트 하강 속도는 일반 골판지의 표준인 12.5 mm/min \pm 2.5 mm/min를 따르는 것이 좋다고 판단된다. 기존 골판지의 ECT 평가에 있어서 ISO(FEFCO) 시편의 높이는 25 mm로 하는 것이 표준화된 방법이다. 하지만 마이크플루트의 경우 두께가 매우 얇고 골수가 많기 때문에 A, B골 등의 일반적인 골판지와는 다른 경향을 나타낼 것으로 생각되어 시편의 높이를 달리하여 평가하였다. 시편의 높이가 낮아짐에 따라 ECT가 계속 증가 하였지만 25 mm 시편의 경우 편차 값이 가장 작았다. 즉 M/F에도 시편의 높이는 일반 골판지의 표준인 25 mm를 따르는 것이 좋다고 판단된다. 기존의 골판지 ECT 측정 시에는 JIS 나 FPL 실험 방법이 보다 강도 손실이 적고 편차가 적은, 믿을만한 결과가 나온다고 알려져 있으나, 마이크플루트 골판지 ECT 측정에는 FEFCO 실험방법이 더 적절한 실험방법이라 할 수 있다.

기존의 골판지 평면압축강도 평가 (FCT) 방법에 의거하여 시편 면적, 플레이트 하강 속도 및 절단 방

법에 따른 M/F 골판지의 평면압축강도를 평가하였다. 그 결과 일반적인 골판지 평가법으로는 M/F의 FCT를 평가할 수 없었다. 기존 평가법에서 사용되는 64.5 cm²과 32.3cm²의 시편에서는 힘-변형 곡선의 피크를 보이지 않았다. 즉 표준 시험법에서 추천하는 시편 면적으로는 M/F 골판지의 평면압축강도를 평가하기에 적절하지 않음을 알 수 있었다. 따라서 표준 시편의 크기보다 작은 10 cm²와 20 cm²의 시편을 준비하였다. 그 결과 20 cm²의 면적을 가지는 시편에서 힘-변형 곡선의 1차, 2차 파괴를 정확하게 나타내었다. 또한 가장 높은 평면압축강도를 가지며 표준편차 또한 작아 표준화를 위해 필요한 순수한 FCT 강도 측정과 시험의 재현성이 우수한 것으로 판단되었다. 실험 직후의 두께 변화를 측정해 본 결과 20 cm²의 변화가 가장 컸다. 20 cm²의 경우 spring back의 효과도 가장 컸다. 이는 20 cm² 시편이 면적당 가장 큰 힘을 받은 시편 면적이라 생각된다. M/F는 골이 매우 낮고 작기 때문에 실험방법에 있어 플레이트 하강속도가 FCT에 미치는 영향에 대하여 알아보려고 하였다. 그 결과 FCT는 단위 면적당 힘을 나타내기 때문에 시편의 면적과 플레이트 하강 속도에 의한 FCT 변화는 거의 없었다. 따라서 M/F 골판지의 FCT측정에는 힘-변형 곡선에서 1차, 2차 파괴를 보여주고 측정 후 두께의 변화가 크며, 높은 FCT를 가지는 20 cm²의 면적의 시편을 이용하는 것이 적당할 것으로 판단된다.

M/F 시편의 종류에 따라 파열강도 (burst strength)는 200 - 1000 kPa의 범위에서 나타내었는데, ISO 2759에 의해 측정된 종이류는 160 - 560 kPa 범위 내에서, 판지류는 760 - 1600 kPa 범위에서 평가되었다. 즉 M/F 골판지의 파열강도 측정 시 종이 또는 판지의 파열강도 측정법을 모두 적용할 수 있다고 판단되었다.

M/F 골판지의 경우 판지와 골판지 두 특성을 모두 갖추고 있기 때문에 M/F의 상자 강도를 예측하는데 휨강성 (bending stiffness)의 중요성이 크다. 하지만 표준화된 품질 평가법이 없기 때문에 판지 및 종이의 휨강성 측정 방법인 2-점 휨강성 측정법 (L&W 타입, Taber 타입)이 적합한지 평가하였다. 그 결과 골판지의 한 종류이지만 구조상 복합적인 특성을 가지기 때문에 판지나 종이의 표준 휨강성 측정법으로도 평가가 가능할 것으로 판단되었다. 하지만 두 방법 모두 골판지의 휨강성을 측정하는 표준방법이 아니기 때문에 골판지의 물성인자간의 상관관계와 휨강도를 비교하여 M/F 골판지의 휨강성 평가에 더욱 적합한 방법을 찾아보았다. M/F 골판지의 기본물성과 휨강성간의 관계, 휨강성의 재현성을 도시한 그래프로부터 판지 평가법으로도 M/F 골

판지의 휨강성 평가가 가능한 것을 알 수 있었다.

M/F의 인쇄적성 평가를 위해 광택도, 거치름도 및 인쇄 망점을 평가하였다. 망점의 경우 백판지 만큼 roundness가 우수한 것으로 측정되었다. 이는 인쇄 조건이 다르기 때문에 직접적인 비교를 통해 우위를 따질 수는 없으나, 최소한 M/F 골판지가 골판지임에도 불구하고 표면지에 따라 인쇄적인 측면에서 백판지만큼 우수한 인쇄적성을 가지는 것으로 판단된다. 거치름도와 광택은 표면지의 종류에 따라 차이를 보였다. 즉 표면지의 종류에 따라 표면성(거치름도와 광택)이 결정됨을 알 수 있으며 도공지를 표면지로 사용할 경우 읍셋 인쇄로의 충분한 가능성이 있다고 판단되었다. 표 68에 M/F 골판지 원단 관련 KS 규격 제·개정 내용을 나타내었다.

표 68. M/F 골판지 원단 관련 KS 규격 제·개정 현황

규격 번호	제안 규격	제안 내용	신청구분	채택여부
KS A1509	상업 포장용 미세골 골판지용	미세골 골판지미세골 골판지 종류를 2종으로 구분하고 과열강도와 수직압축강도를 규정	제정	○
KS 7063-1	M/F 골판지의 수직압축강도	강도적 손실이 적고 편차가 적으며 평가하기 용이한 FEFCO 시편이 적합. 기존 규격에 미세골 포함.	개정	△
KS 7063	M/F 골판지의 평면압축강도	M/F 골판지 평가에 적합한 시편 크기 (20 cm ²) 제안.	개정	△

다. M/F 골판지 상자 규격화

M/F 골판지와 일반 골판지의 접힘 거동을 평가한 결과 접힘 각도는 M/F의 접힘 모멘트에 영향하지 않는 것을 알 수 있었다. 접힘 속도의 경우 속도가 빨라질수록 데이터간의 오차는 심하였으며 최대 접힘 모멘트 지점까지는 증가하다가 급격하게 감소하

는 경향을 나타내었다. 이는 A골과는 다르게 최대 접힘 모멘트가 접힘 각도에 따라 선형적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 즉 M/F 골판지의 접힘 강도 평가는 5°/sec의 속도로 평가하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

기존의 골판지 BCT 평가 방법에 의거하여 상자

의 형태, 길이, 폭 및 높이의 비율 및 크기에 따른 M/F 골판지의 상자압축 강도를 평가하였다. 그 결과 TAPPI에서 준하고 있는 시편으로 평가하는 것보다 제함 범위가 최소화 되어진 M/F 상자 형태로 평가하는 것이 강도가 높게 나왔다. 상자의 높이에 따른 영향을 평가한 결과 일반적인 골판지 상자와는 달리 M/F 상자에서는 높이에 따라 압축강도가 지속적으로 변화하여 임계점을 찾을 수 없었다. 하지만 80 mm 높이에서 편차와 분산계수가 가장 작게 나타났다. 위의 결과를 바탕으로 상자의 높이를 80 mm로 일정하게 유지하고 길이와 폭의 비율에 따른 영향을 평가하였다. 길이와 폭의 비가 1.6일 때 상자압축강도가 가장 높고 그보다 적거나 많으면 약해졌다. 또한 1.6:1 비율에서 편차와 분산계수가 가장 작게 나타났다. 또한 길이, 폭 및 높이의 비율에 따른 상자압축강도 결과에 따라 상자의 비율을 일정하게

고정시킨 후 크기를 변화시켜 상자 압축강도를 평가하였다. 그 결과 상자의 크기가 160×100×80 mm일 때 상자 압축강도가 제일 높았고 그보다 크거나 작으면 강도가 약해졌다. 또한 160×100×80 mm일 때 편차가 가장 작게 나타났다. 상자 완성 시 마지막 공정인 제함 방법은 압축강도에 영향을 주기 때문에 hot melt glue와 양면테이프를 사용하여 제함 방법에 따른 상자 압축강도를 평가하였다. 양면테이프를 사용한 경우 제함 부위의 강도가 platen의 수직 압축 강도를 견디지 못하고 터지기 때문에 BCT의 강도가 떨어졌다. 하지만 hot melt glue를 사용한 경우 상자의 최대 압축강도가 나타낼 때까지 제함 부위가 터지지 않고 유지되었고 양면테이프를 사용한 경우 hHot melt glue를 사용한 경우보다 편차가 매우 컸다. 표 69에 M/F 골판지 원단 관련 KS 규격 제·개정 내용을 나타내었다.

표 69. M/F 골판지 원단 관련 KS 규격 제·개정 현황

규격 번호	제안 규격	제안 내용	신청구분	채택여부
KS xxxxx	M/F 골판지의 집힘 저항 측정	과도한 접힘에 대한 골판지의 저항 평가법 제안. 골판지 상자로의 가공 시 매우 중요한 특성임.	제정	미정
KS xxxxx	M/F 골판지의 수직압축강도 측정	M/F 골판지 상자압축강도 측정기 존 골판지와 달리 소포장 또는 내포장용으로 사용되는 M/F 골판지 상자에 대한 압축 강도 평가법 제안. 상자 형태 및 크기 등을 제안.	제정	미정

주* : 제·개정안이 신청되지 않은 상태임.

3. M/F 관련 ISO NP 제안 및 실적 현황

M/F 골판지 물성으로서 평면압축강도의 시험법을 국제표준규격으로 제안하였다. 이는 기존 규격인 ISO 3035를 개정하는 것으로 제안하였으며, 주요 개정 내용은 규격 제목, 규격의 적용 범위 및 시험편 준비 방법이다. M/F 골판지의 평면압축강도가 평가

될 수 있도록 시험편의 면적은 기존보다 작은 20 cm²이 제안되었다. 세부 내용은 부록 III에 제시되었다. 2008년 서울에서 열린 제 21차 ISO/TC 6 총회 중 WG40 분과(Corrugated fibreboard) 회의에서 본 규격의 NP 기고문이 발표되었다. 이와 관련된 내용이 표 70에 제시되어 있다.

표 70. M/F 골판지 관련 ISO NP 제안 내용

규격 번호	제안 규격	제안 내용	신청구분	채택여부
ISO 3035	Single-faced and single-wall corrugated fibreboard (including Microflute corrugated fibreboard) - Determination of flat crush resistance	M/F 골판지에도 적용할 수 있도록 기존 시험법 개정. M/F 골판지 평가에 적합한 시편 크기 (20 cm ²) 제안.	NP	기고문 발표

제 6 절

M/F 보급 확대를 위한 국내·외 활동

1. 워크숍 및 세미나 개최

□ 제 1차 워크숍 개최

- 목 적

Microflute 골판지 및 골판지상자는 포장재비용 절감, 환경적으로 불질중량경감, Cartonboard 대체 및 새로운 시장 창출 등을 요구하는 바, 외국산 제품과의 경쟁력 확보와 시장 선점적인 측면에서 Microflute 표준화 사업을 구성하여 규격화 및 표준화를 통하여 국제시장 지배적 표준 확립과 국제 표준 제안을 통한 표준화의 선점을 위하여 골판지 포장업계 담당자들의 인식제고 및 역할분담을 하여 표준화사업의 홍보, 기술개발 협의를 하기 위함.

- 일 시 : 2007년 7월 13일 ~ 14일 (1박 2일)

- 장 소 : 충남 천안소재 상록리조트

- 주 최 : 중소기업중앙회

- 주 관 : 한국골판지포장공업협동조합

- 참석자 : 태림포장공업(주) 정흥섭 이사 등 52명

- 성 과

· 「Microflute 골판지 포장재의 평가 및 시험방법 표준화」사업 설명

· 골판지포장업체 각 분야 Working Group 구성

□ 제 2차 워크숍 개최

- 목 적

골판지포장업체 Working Group 구성원 등을 주축으로 KS규격 및 단체규격 등의 작업을 진행하기 위함.

- 일 시 : 2007년 10월 19일 ~ 20일 (2일간)

- 장 소 : 인산소재 베르아텔 클럽

- 주 최 : 중소기업중앙회

- 주 관 : 한국골판지포장공업협동조합

- 참석자 : (주)대성판지 정상길 이사 외 62명

- 성 과

· 미세골 골판지 및 골판지 상자 제품 설명서 단체규격 제정(안) 마련

· 휴대폰 포장용 및 키위, 감귤 소포장용 미세골 골판지 상자 단체규격 제정(안) 마련

· 상업포장용 골판지(KS A 1059) 등 KS규격 제 개정안 협의

사진 1. 1차 워크숍 토의 장면



사진 2. 2차 워크숍 토의 장면



2. 교육 및 기술지도

□ 1차 교육 및 기술지도

〈1차 교육〉

- 일 시 : 2005년 8월 2일(1회)
- 장 소 : 부영판지(주) 회의실
- 참가자 : 강창수 과장 외 5명
- 교육 내용

M/F 골판지 및 M/F 골판지상자의 표준화 사업
시행의 목적

M/F 골판지 및 M/F 골판지상자의 표준화 사업
시행과정 토의

〈1차 기술지도〉

- 일 시 : 2006년 5월 2일~5월 30일(9회)
- 장 소 : 부영판지(주) 회의실 및 실험실
- 참가자 : 강창수 과장 외 5명
- 기술지도 위원 : 팩플러스 대표 김재우, 씨코코리아 대표 김성일
- 기술지도 사항

M/F 골판지 및 M/F 골판지상자의 표준화된 시
험방법 지도

M/F 골판지 및 M/F 골판지상자의 물성 조사방
법 지도

사진 3. 교육 장면



사진 4. 기술지도 장면



□ 2차 기술지도

- 일 시 : 2006년 7월 18일~8월12일(8회)
- 장 소 : 신흥판지공업사 회의실 및 실험실
- 참가자 : 이재철 부장 외 4명
- 기술지도 위원 : 에스팩 대표 손기주, 씨코코리아 대표 김성일

- 기술지도 사항

- M/F 골판지 및 상자제조 공정 검토 및 공정과정 지도
- M/F 골판지 인쇄적성 평가 및 적정 시험법 구축 지도

□ 3차 기술지도

- 일 시 : 2006년 9월 10일~10월 12일(8회)
- 장 소 : 신진수출포장 회의실 및 실험실
- 참가자 : 양승대 실장 외 6명
- 기술지도 위원 : 에스팩 대표 손기주, 씨코코리아 대표 김성일

- 기술지도 사항

- M/F 골판지 후가공시 특성 지도 (스쿠어링 시의 과선 터짐 방지지도)
- M/F 적용가능한 골판지 상자 규격 지도

사진 7. 기술지도 장면



사진 8. 기술지도 장면



□ 4차 기술지도

- 일 시 : 2006년 11월 6일~2007년 1월 25일(8회)
- 장 소 : 제일산업(주) 공장
- 참가자 : 최명수 차장 외 8명
- 기술지도 위원 : HBJ코리아 대표 박천진

- 기술지도 사항

- M/F 골판지포장재에 RFID 적용기술 지도 및 표준화 기술 개발
- 기존의 포장재의 RFID 적용사례 및 관련 규격 등 규격화 지도

사진 9. 기술지도 장면



사진 10. 기술지도 장면



사진 11. 기술지도 장면



사진 12. 기술지도 장면



□ 5차 기술지도

- 일 시 : 2007년 10월 11일~11월 28일(9회)
- 장 소 : (주)삼보판지 공장
- 참가자 : 강연길 부장 외 7명
- 기술지도 위원 : HBJ코리아 대표 박천진

- 기술지도 사항

- M/F sheet를 활용하는 상자의 적용 범위 규격화 지도
- M/F sheet의 제품설명서 및 표준 시험방법 규격화 지도

사진 13. 기술지도 장면



사진 14. 기술지도 장면



사진 15. 기술지도 장면

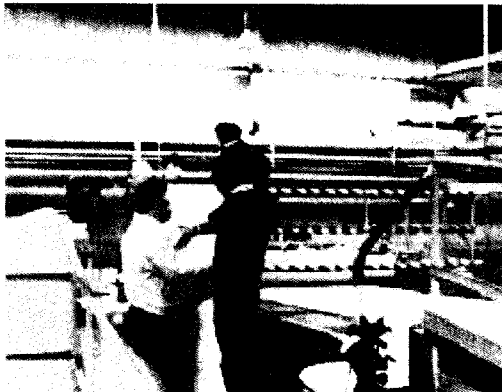


사진 16. 기술지도 장면



□ 6차 기술지도

- 일 시 : 2007년 12월 11일~2008년 1월 14일(9회)
- 장 소 : 한국수출포장공업(주) 공장
- 참가자 : 강재경 과장 외 5명
- 기술지도 위원 : HBJ코리아 대표 박천진

- 기술지도 사항

- 작성된 규격 및 표준의 검증을 위한 전 과정 RRT test 지도
- 규격 및 표준기준 범위 정의 및 규격화 지도

사진 17. 기술지도 장면

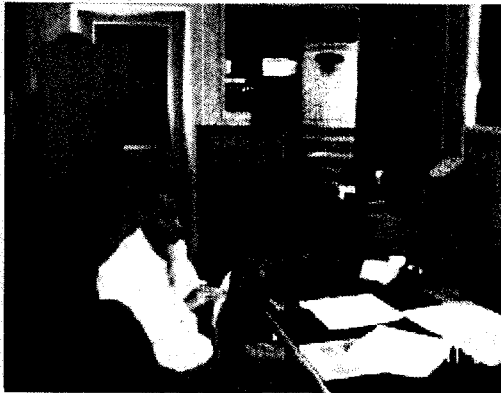


사진 18. 기술지도 장면



사진 19. 기술지도 장면



사진 20. 기술지도 장면



3. 평가회의 개최

□ 1차 평가회의

- 목적

M/F 표준화 사업의 진행 방향 협의 및 역할 분담.

- 일 시 : 2005년 10월 12일

- 장 소 : 한국골판지포장공업협동조합 회의실

- 참석자 : 강원대학교 조병득 교수 외 9명

- 성 과

· M/F 표준화 사업의 1차년도 진행방향의 기틀 마련

사진 21. 평가회의 장면

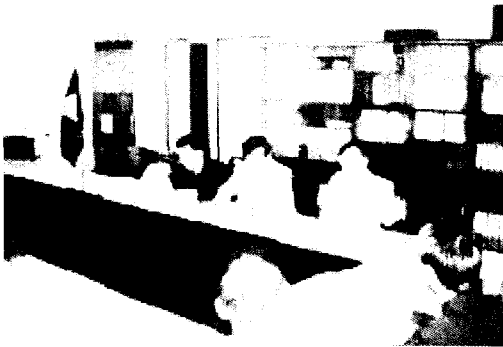
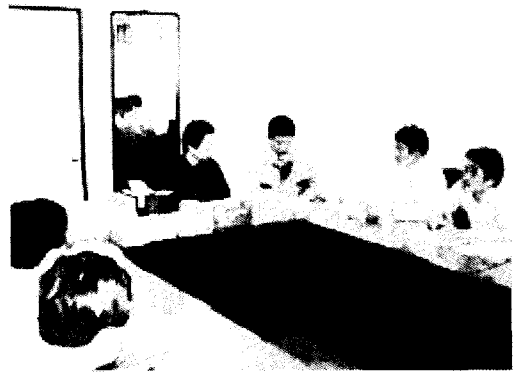


사진 22. 평가회의 장면



□ 2차 평가회의

- 목적

M/F 표준화 사업의 1차년도 평가 및 KS규격 제 · 개정안 내용수정 보완진행 방향 협의.

- 일 시 : 2006년 11월 7일

- 장 소 : 한국골판지포장공업협동조합 회의실

- 참석자 : 포장법인 정명 이명훈 대표 외 7명

- 성 과

· 2차년도 보완 및 3차년도 사업계획 토대 마련
· KS규격 제 · 개정안 수정, 보완 검토

사진 23. 평가회의 장면



사진 24. 평가회의 장면



□ 3차 평가회의

- 목 적

· KS규격 제·개정안 및 ISO 국제규격안 마련 협의.

- 일 시 : 2007년 11월 13일

- 장 소 : 한국골판지포장공업협동조합 회의실

- 참석자 : 서울대학교 윤혜정 교수 외 5명

- 성 과

· ISO NP 국제규격 제안건 검토 및 정리

· KS규격 및 단체규격 제·개정

· 최종보고서 초안 마련

사진 25. 평가회의 장면



사진 26. 평가회의 장면



4. 국내 논문 발표

가. 2006 추계 한국펄프종이공학회 논문발표회

1) 제 목

Microflute 골판지의 ECT 평가 (edgewise crush resistance test)

2) 일 시 : 2007. 11. 2 - 11. 3

3) 장 소 : 제주 풍림콘도

4) 성 과

시편 면적에 따른 마이크로플루트 골판지 수평 압축강도 평가결과 발표

나. 2007 춘계 한국펄프종이공학회 논문발표회

1) 제 목

Microflute 골판지의 수평압축강도 평가 (Flat

crush resistance test)

2) 일 시 : 2007. 04. 26 - 4. 27

3) 장 소 : 강원대학교

4) 성 과

시편 면적에 따른 마이크로플루트 골판지 평면압축강도 평가결과 발표

다. 2007 추계 한국펄프종이공학회 논문발표회

1) 제 목

Microflute 골판지의 상자 형태에 따른 상자 압축강도(BCT)평가

2) 일 시 : 2007. 11. 1 - 11. 2

3) 장 소 : 지리산 교육문화회관

4) 성 과

Microflute 골판지의 상자 형태에 따른 상자 압축

강도(BCT)평가 결과 발표

corrugated fiberboard with Microflute

라. 논문 게재

2) 일 시 : 2007. 06. 24 - 06. 28

1) 제목

Evaluation of edgewise compressive strength of corrugated fiberboard with Microflute

3) 장 소 : 남아프리카공화국 더번

2) 권 호 : 2007.12.31

4) 성 과

마이크로플루트 골판지 수평 압축강도 평가에 적합한 시편 면적과 플레이트 하강속도에 대한 평가결과 발표

3) 성 과

마이크로플루트 골판지 수직 압축강도에 대한 시험결과를 '펄프·종이 기술 (Journal of Korea TAPPI) (학술진흥재단 등재학술지)에 게재

다. 94th PAPTAC annual meeting

1) 제목

Effect of box geometry on the box compressive strength using Microflute corrugated container

5. 해외 논문 발표

2) 일 시 : 2008. 02. 05 - 02. 08

가. 2007 61st Appita Annual Meeting and 2007 International Paper Physics Conference

3) 장 소 : 캐나다 몬트리올

1) 제목

Evaluation of edgewise compressive strength of corrugated fiberboard with Microflute

4) 성 과

- 마이크로플루트 골판지 상자의 형태 및 길이, 폭 및 높이에 따른 상자 압축강도 평가결과 발표
- 마이크로플루트 골판지 상자의 최근 동향 파악

2) 일 시 : 2007. 05. 06 - 05. 10

3) 장 소 : 호주 골드코스트

4) 성 과

- 시편 형태, 시편 제작 방법 및 플레이트 하강속도에 따른 마이크로플루트 골판지의 수직 압축강도 평가결과 발표
- FPL에서 행해지고 있는 마이크로플루트 골판지 수직 압축강도 평가법 토의

라. ISO/TC6 [종이, 판지 및 펄프] 제 21차 총회 참가

1) 제목

제21차 ISO/TC6(종이, 판지 및 펄프) 총회 (The 21st Plenary meeting of ISO/TC6(Paper, Board and Pulps))

나. 2007 12th APPW

2) 일 시 : 2008. 06. 06 - 06. 13

3) 장 소 : 대한민국 서울

4) 성 과

마이크로플루트 골판지의 평면압축강도 측정 관련 제안서 발표

1) 제목

Evaluation of flat crush resistance of

사진 27. 2007 APPITA 참가

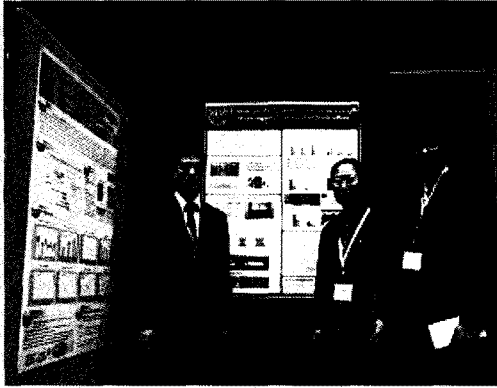


사진 28. 2008 PAPTAC 참가

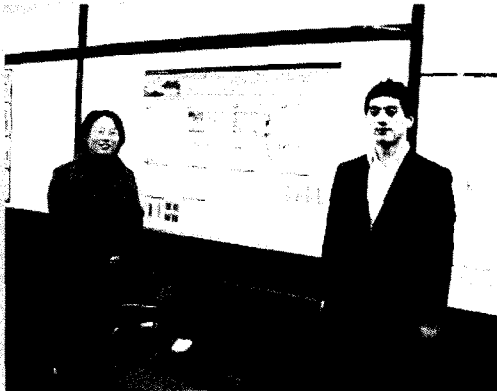
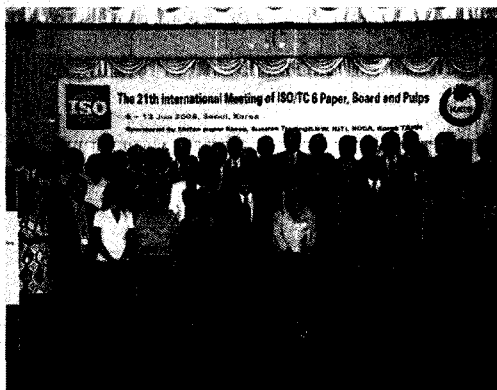


사진 29. 2008 ISO/TC 6 meeting 발표



제 4 장 연구 성과의 활용 계획

제 1 절 단체 표준 제정에 따른 활용 방안

○ M/F를 이용한 현재의 단체규격 5종을 KS 규격으로 발전시키고 판지상자로 포장하는 타 품목에 대해서도 향후 M/F 골판지 상자로 대체할 수 있도록 단체규격 지속 개발

○ 단체규격의 지속 개발로 M/F 골판지의 활용 범위를 넓혀 M/F 골판지의 미장성, 완충성, 단열성, 경제성 등의 특징을 살린 농산물, 전자제품, 생활용품 등의 소포장 상자로 활용

제 2 절 국가 표준 제정에 따른 활용 방안

○ M/F 골판지 및 골판지 상자의 품질 및 시험방법에 대한 국가 표준 제정으로 제조자 및 사용자에 게 제품 생산 및 구매의 표준 제공

○ 현재 제정된 M/F 골판지 및 골판지 상자의 표준을 바탕으로 향후 현장에서 필요한 M/F 관련 국가 표준의 지속적인 개발을 위한 기본 자료로 활용

제 3 절 국제 표준 제안에 따른 활용 방안

○ 세계 최초로 제안한 M/F 골판지의 평면 압축 강도에 대한 시험 방법의 표준 규격이 향후 ISO 표준으로 채택될 수 있도록 하여 M/F 골판지 표준에 대한 선도적 국가의 역할 수행

○ M/F 골판지 및 골판지 상자의 지속적 표준 개발에 따른 우수한 품질의 M/F 골판지 상자를 유망 수출 제품의 포장상자로 활용하여 포장비 및 물류비 절감을 통한 제품 경쟁력 제고

제 5 장 참고문헌

1. KSA 1059 상업 포장용 골판지.

2. KSM 7502:2004 골판지용 라이너.
3. KSM 7076:2004 골판지용 골심지.
4. KSA 1007 골판지 용어.
5. ISO 3037 Determination of edgewise crush resistance (unwaxed edge method).
6. TAPPI T 811 om-95 Edgewise compressive strength of corrugated fiberboard.
7. KS M 7063-1 골판지의 수직 압축 강도 시험 방법.
8. JIS Z-0403 Determination of edgewise crush resistance.
9. A. D'auria, P. Marchese, Influence of the cutting procedure of specimens on the ECT test on Corrugated Board, Cartotecnica & imballaggio (1982).
10. Hakan Markstrom, Testing Methods and Instruments for Corrugated Board, AB L&W (2005).
11. Juan, c. rodriguez, Effect of the geometrical realationships in compression, TAPPI corrugated conference proceedings, (1997).
12. ISO 3035 Single-faced and single-wall corrugated fibreboard -Determination of flat crush resistance
13. TAPPI T 808 om-97 Flat crush test of corrugated board.
14. KS M 7063 골판지의 평면 압축 강도 시험 방법.
15. TAPPI T 807 om-94 Bursting strength of Paperboard and Liner board
16. TAPPI T403 om-97 - Bursting strength of pape
17. ISO 2758 Paper-Determination of bursting strength.
18. ISO 2759 Board-Determination of bursting strength.
19. KSM ISO 2758 - 종이-파열강도의 측정
20. KSM ISO 2759 - 판지-파열강도 시험
21. ISO 5628 Determination of bending stiffness by static methods.
22. ISO 2493 Paper and board - Determination of resistance to bending
23. TAPPI T 556 pm-95 Bending resistance of paper and paperboard.
24. TAPPI T 489 om-92 Stiffness of paper and paperboard.
25. TAPPI T 836 pm-95 Bending stiffness, Four point method.
26. 윤혜정 외14명, 골판지 궤선터짐 방지기술 개발, 산업자원부 (2007).
27. ISO 12048 Compression and stacking tests using a compression tester.
28. KS A 12048 압축 시험기를 이용한 수송 포장 화물의 압축 시험과 적재 시험 방법.
29. TAPPI T 804 om-97 Compression test of fiberboard shipping containers.
30. Casey, J. P (Ed.), Pulp and Paper ; Chemistry and chemical technology, 3rd ed. Vol. 3, Wiley Interscience, p. 1767 (1981).
31. Liu, J. Y, Flat-crush failure mechanism of corrugated fiberboard, Journal of Applied Mechanics, 53 :602-608 (1986).
32. Lars-Eriksson, A Review of the Edge Crush Test of Corrugated Board, Boxboard Containers (1979).
33. 김 청, 골판지 지기 이야기, 골판지 이야기, 포장 산업 (1998).
34. 김순철, 골판지 기술, 예진 (1997).

35. Antti Savolainen., Paper making Science and Technology vol.12, Fapet Oy (1988).
36. Diana Twede., Cartons, Crates and Corrugated Board: Handbook of Paper and Wood Packing Technology, DEStech Publication Inc (2005).
37. David A. Carlson, Box compression variation, Corrugating International (2002).
38. W. J. Whitsitt, Compressive strength relationships and factors, The Institute of Paper Chemistry, Appleton (1985).
39. Du Plooy, The relevance of flat crush and edgewise compression strengths to corrugated box compression strength Part one, Paper Southern Africa (1988).
40. Du Plooy, The relevance of flat crush and edgewise compression strengths to corrugated box compression strength Part two, Paper Southern Africa (1988).
41. 국제골판지포장협회(ICCA), “세계 골판지포장 예측 및 분석 2004-2008”, 2005
42. 한국표준협회, “RFID를 활용한 패키징 분야 국가·국제 표준화 추진 전략 연구”, 2007.5

부 록

- I. 미세골 골판지 관련 ISO NP 제안 규격
- II. 미세골 골판지 및 골판지 상자 관련 KS 규격 제·개정 신청 내용
- III. 미세골 골판지 및 골판지 상자 관련 단체규격 제·개정 신청 내용
- IV. 미세골 골판지 및 골판지 상자 관련 KS규격 작성(안)

- 끝 -