

## 멜라민시트 적층 MDF 마루판재의 가열에 의한 치수변화\*1

민 일 홍\*2 · 김 의 식\*3 · 한 규 성\*4

# Dimensional Change of Melamine Sheet Laminated MDF Flooring by Heating\*1

Ill-Hong Min\*2 · Eui-Sik Kim\*3 · Gyu-Seong Han\*4

### ABSTRACT

The overall purpose of this study was to investigate the dimensional changes of melamine sheet laminated medium density fiberboard(MDF) floorings by sub-heating system(Ondol). This study was also conducted to improve the properties of melamine sheet laminated MDF floorings. The effects of density, resin content, manufacturing speed of MDF, and types of melamine sheet on dimensional and weight changes of floorings were investigated. The results were as followings.

1. Dimensional and weight change of melamine sheet laminated MDF flooring by heating decreased with decreasing the density of MDF.
2. Dimensional and weight change of melamine sheet laminated MDF flooring by heating decreased with increasing the resin content of MDF.
3. Dimensional and weight change of melamine sheet laminated MDF flooring by heating decreased with decreasing the manufacturing speed of MDF.
4. Dimensional change of melamine sheet laminated MDF flooring in width direction by heating was doubled than that in machine direction.
5. Dimensional change and curling of high pressure melamine laminate(HPM) laminated MDF flooring by heating was less than those of low pressure melamine laminate(LPL) flooring.
6. Weight loss of melamine sheet laminated MDF flooring by heating has linear relationship with shrinkage.

**Keywords** : Flooring, dimensional change, melamine sheet, MDF

\*1 접수 1996년 9월 2일 Received September 2, 1996

\*2 LG화학(주) 산업소재연구소 LG Chemical Ltd., Industrial & Building Materials Research Institute, Cheongju 361-290, Korea

\*3 충북대학교 화학공학부 School of Chemical Engineering, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

\*4 충북대학교 산림과학부 School of Forest Resources, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

# 1. 서 론

목질 마루판재의 국내 수요는 1980년대 후반까지는 아주 미미한 상태이었으나, 1990년대 초반부터 연 20~30% 이상의 고성장을 하였으며 향후 계속적인 시장성장이 예상된다. 목질마루판재 종류별 시장구성을 보면, 무늬목단판을 붙인 합판류가 약 70%로 국내시장의 주종을 차지하며, 유럽에서 수입하여 판매되는 10~20mm 두께의 원목류가 약 20%를 차지하고 있으며, MDF(medium density fiberboard)에 HPL(high pressure melamine laminate)을 적층한 멜라민시트 적층 MDF 마루판재가 약 10%를 차지하고 있다.

합판류는 5~7층의 단판이 섬유 방향과 서로 직각으로 교차되어 있어 열, 습기 등에 대한 치수안정성이 우수하여 바닥 난방구조인 온돌용으로 큰 문제없이 적용되고 있으나, 표면이 무늬목으로 되어 있어 표면강도가 약하여 충격에 의한 찍힘이나 스크래치가 생기기 쉽고 내화학적 및 내오염성이 약한 단점이 있다.

원목류는 바닥난방구조의 거실에 시공하면 열과 습기에 의해 뒤틀림이나 수축 팽창의 문제가 발생할 소지가 크고, 제품 두께가 두껍기 때문에 열전달이 느리며, 우리나라 거실의 기준 문턱과 맞지 않는 문제점이 있어 주로 체육관이나 사업장 등에 시공되고 있다.

멜라민 시트 적층 마루판재는 표면이 HPL 또는 LPL(low pressure melamine laminate)로 구성되어 내구성 및 내스크래치성이 우수할 뿐 아니라 내화학적, 내오염성이 우수하여 아파트 거실에 적용시 유지관리가 용이하나, MDF의 물리적 특성상 수분에 약하다는 결점이 있다. 멜라민 시트 적층 마루판재의 수요가 급성장하는 유럽에서는 실내 난방시스템이 벽 난방이거나 열풍 순환 방식이어서 제품에 직접 미치는 온습도의 영향이 적고 제품의 수축 팽창으로 인하여 발생하는 시공 후 문제점은 거의 없지만, 하부 가열 방식의 온돌구조인 우리

나라에서는 40~80℃의 열이 제품에 직접 접촉하게 되므로 동절기 동안 계속적인 난방시 탈습으로 인한 심한 수축이 발생되므로 제품간 연결부에 틈이 발생하는 사례가 빈번히 발생되고 있다. 그래서, 멜라민 시트 적층 마루판재가 우수한 표면 물성을 갖고 있으면서도 우리나라 온돌실정에 정착이 안되고 수요의 한계가 되는 이유가 여기에 있다고 사료된다.

본 연구는 멜라민 시트 적층 MDF 마루판재를 한국 온돌 거실용으로 적용할 때 바닥난방에 의해 발생하는 치수변화 특성을 파악하고자 실시하였다. 이에 따라 MDF의 밀도, MDF내 함지율, MDF 제조시의 제조속도가 가열 치수변화에 미치는 영향을 고찰하였으며, 각 조건별로 제조한 MDF에 HPL 또는 LPL을 적층한 마루판재의 가열에 의한 치수변화율, 길이굽음(curling), 중량변화율의 경향도 조사하여 멜라민 시트 적층 마루판재를 우리나라 온돌구조에 적용하기 위한 기초적인 시험을 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

#### 2.1.1 MDF

본 연구에서 사용한 MDF는 국내 모회사에서 시험 제조된 것을 분양받았는데, 함수율은 8%로 조정하였으며, 접착제는 요소/멜라민 공축합 수지로서 고흡형이 52%의 것을 사용하였다. MDF의 두께는 6mm, 밀도는 0.8과 0.9g/cm<sup>3</sup>이었으며, 함지율은 12%, 20%로 하였다(표 1).

#### 2.1.2 HPL 및 LPL

본 연구에서 사용한 HPL은 국내 모회사에서 시험용으로 제조된 것으로 표 2와 같은 구조 및 사양을 가지고 있으며, HPL 전체 목표밀도는 1.3g/cm<sup>3</sup>이었으며, 목표 두께는 0.8mm로 하였으며 HPL과 MDF의 접착을 용이

Table 1. Moisture content and density of each MDF.

MDF type			Moisture content (%)	Actual density (mm/sec)
Target density (g/cm <sup>3</sup> )	Resin content (%)	Manufacturing speed (g/cm <sup>3</sup> )		
0.9	12	130	8.2	0.91
0.8	12	130	8.1	0.79
0.8	20	130	8.1	0.79
0.8	12	100	8.1	0.80
0.9	12	160	8.2	0.79

Table 2. The structure and specification of HPL.

Item	Grade	Resin	Dry condition	Thickness
Over layer	A	Melamine	150℃, 3min	0.10±0.01mm
Printed layer	B	Melamine	150℃, 3min	0.15±0.02mm
Core layer	C	Phenol	150℃, 2min	0.55±0.03mm

하게 하기 위하여 HPL 이면에 길이방향으로 샌딩 자국을 형성시켰다. 한편, LPL은 HPL과 같은 사양으로 구성하되 중층(core layer)이 없는 구조로 되어 있다.

## 2.2 마루판 제조

### 2.2.1 HPL 적층 MDF 마루판재 (Type C)

HPL 적층 마루판재는 MDF와 HPL을 요소/멜라민 공축합 수지 접착제를 사용하여 열압시킨 것이다. 접착제의 도포량은 양면에 150~200g/m<sup>2</sup> 이었으며, 소맥분으로 접착제 점도를 20,000~25,000cps로 맞추어 사용하였다.

### 2.2.2 LPL 적층 MDF 마루판재 (Type D)

표층 LPL은 표층(overlay)과 인쇄층으로 구성하였고, 이면 LPL은 인쇄층과 중층(core layer)으로 구성하였으며, 목표 비중은 각 1.3, 두께는 각 0.25mm로 제작하였다. 이렇게 제조된 LPL과 MDF를 접착제 사용없이 180~190℃, 15~20kg/cm<sup>2</sup>, 50초의 조건으로 열압하여 마루판재를 제작하였다.

## 2.3 실험구분

그림 1에서 보는 바와 같이 마루판용 소재인 MDF는 Type A, 적층재인 HPL은 Type B, HPL을 적층한 MDF마루판은 Type C, LPL을 적층한 MDF마루판은 Type D로 구분하여 가열처리에 의한 물성 변화를 측정하였다.

## 2.4 가열처리 및 물성변화 측정

제조된 각각의 판넬[1200mm(L)×210mm(W)]로부터, 치수변화, 무게변화 및 길이굽음 측정용으로 540mm(L)×190mm(W)의 시험편을, 밀도 및 함수율 측정용으로 50mm(L)×50mm(W)의 시편을 각각 2개씩 채취하였다. 모든 시험편은 40℃ 및 80℃의 오븐에서 5일간 가열처리한 다음, 상온의 실내에 2주일간 방치, 냉각시키면서 24시간 간격으로 치수, 무게 및 길이굽음의 변화를 측정하였다.

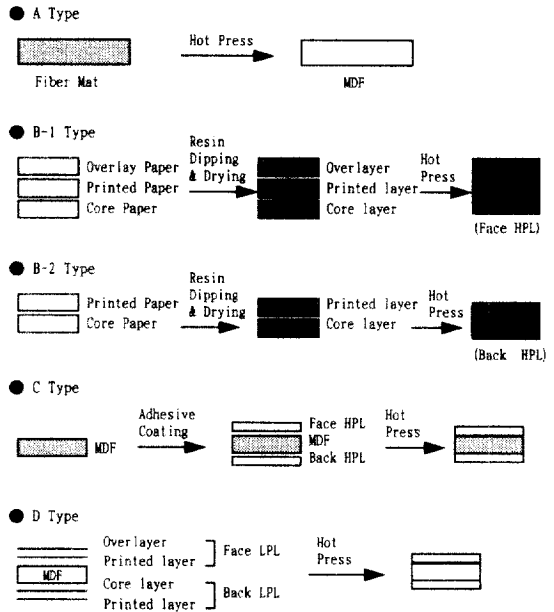


Fig. 1. Composition of experimental materials.

치수변화율은 가열 전후의 길이차를 가열 전 길이에 대한 백분율로 구하였으며, 중량변화율은 가열 전후의 무게차를 가열 전 무게에 대한 백분율로 구하였다. 또한, 길이굽음은 시험편을 유리판에 올려놓고 두께 체크리스트를 사용하여 유리판과 시편 밀면과의 벌어진 간격의 최대치를 측정하였으며, 가열 전 굽음량과 가열 및 냉각시의 굽음량의 차이로 표시하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 MDF의 치수변화

#### 3.1.1 MDF 밀도의 영향

밀도를 0.8, 0.9g/cm<sup>3</sup>로 달리하여 130mm/sec의 속도로 제조한 MDF를 80℃ 오븐에서 24시간 가열한 후 상온에서 30분 방치 후 치수변화율을 표 3에 표시하였다.

Table 3. The dimensional change of MDF under the heating condition of 80°C for 24hours according to the density of MDF.

MDF type		Dimensional change (%)	
Density (g/cm <sup>3</sup> )	Resin content (%)	Machine direction	Width direction
0.9	12	-0.228	-0.235
0.8	12	-0.164	-0.173

표 3에서 보는 바와 같이 MDF 밀도가 낮을수록 길이 방향(machine direction), 폭방향(width direction) 모두 치수변화율이 작았으며, 길이방향과 폭방향은 치수 변화율이 비슷하게 나타났다.

밀도가 높을수록 치수변화율이 큰 것은 밀도가 높을수록 수분을 흡착할 수 있는 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스 등의 성분이 단위 부피당 많게 되므로 더욱 많은 수분을 흡착하게 되어 밀도가 낮은 MDF에 비해 많은 수축과 팽창을 하기 때문으로 사료된다. 한편, 길이방향과 폭방향의 치수변화율이 비슷한 것은 MDF가 무배향성의 물성을 지니기 때문이다.

### 3.1.2 MDF 함지율의 영향

MDF의 열에 대한 치수변화율을 작게 하기 위하여 요소/멜라민 공축합 수지를 MDF 전건증량대비 함지율 12%, 20%가 혼합된 MDF 시편을 80°C 건조오븐에 24시간 가열한 후 상온에서 30분 방치 후 치수변화율을 표 4

Table 4. The dimensional change of MDF under the heating condition of 80°C for 24 hours according to the resin content of MDF.

MDF type		Dimensional change (%)	
Density (g/cm <sup>3</sup> )	Resin content (%)	Machine direction	Width direction
0.8	12	-0.164	-0.173
0.8	20	-0.098	-0.109

에 표시하였다.

표 4에서 보는 바와 같이 함지율 12%의 MDF보다 함지율 20% MDF가 길이방향, 폭방향에서 모두 치수변화율이 작았으며, 각 함지율별 열에 대한 치수변화율은 길이방향과 폭방향에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

함지율이 클수록 MDF의 열에 의한 치수변화율이 작아지는 것은 수지가 MDF내 섬유외 표면을 피복하여 결합한 수분의 이동을 방해하기 때문이라고 생각한다.

### 3.1.3 MDF 제조 속도의 영향

제조 속도를 달리하여 제조한 MDF를 80°C로 5일간 가열한 후 상온에 방치하였을 때의 치수변화율을 그림 2와 그림 3에 나타냈다.

그림 2, 3에서 보는 바와 같이 MDF 제조 속도가 느릴수록 길이방향, 폭방향 모두 치수변화율이 작은 경향을 나타냈다. MDF 제조속도가 느릴수록 치수변화율이

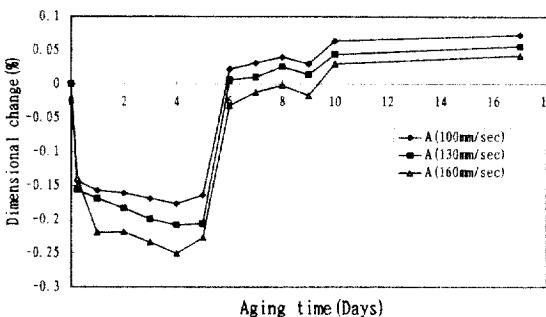


Fig. 2. The dimensional change of MDFs in the machine direction under the heating condition of 80°C according to the manufacturing speed of MDF.

Notes: 0 to 5 days : Heating in the 80°C dry oven.  
6 to 17 days : Cooling in the room temperature.

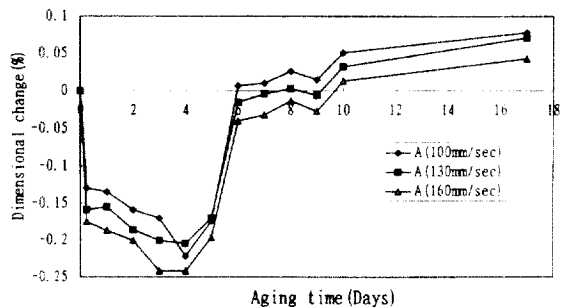


Fig. 3. The dimensional change of MDFs in the width direction under the heating condition of 80°C according to the manufacturing speed of MDF.

Notes: 0 to 5 days : Heating in the 80°C dry oven.  
6 to 17 days : Cooling in the room temperature.

Table 5. The dimensional change of HPL and MDF under the heating condition of 40°C for 48 hours.

Item	Dimensional change(%)	
	Machine direction	Width direction
HPM	-0.058	-0.115
MDF*	-0.055	-0.057

\* Density : 0.8g/cm<sup>3</sup>. Resin content : 12%.  
Manufacturing speed : 130mm/sec

작은 이유는 MDF 제조과정 중 열과 압력을 받는 시간이 길어져서 흡습성이 감소하기 때문이다(이 등, 1989). 즉, MDF 제조 속도가 느릴수록 MDF가 받는 열이 많아져 MDF내 혼합된 수지의 충분한 경화가 이루어지므로 열과 수분 등의 외부 조건 변화에 의한 수지 자체의 용해 및 열화가 적어질 뿐만 아니라 수지와 세포벽과의 결합이 치밀해져 탈수에 의한 수축을 억제하기 때문으로 추정된다. 또한, 장시간의 압력에 의한 내부응력의 완화로 인해 수축 팽창이 억제된다는 점도 하나의 원인이 될 것이다.

한편, 상온에 방치한 후의 팽창율은 제조속도가 빠른 수록 작은 값을 나타내는데, 이는 수축률이 컸던 만큼 그 회복이 지연되기 때문이라고 생각한다.

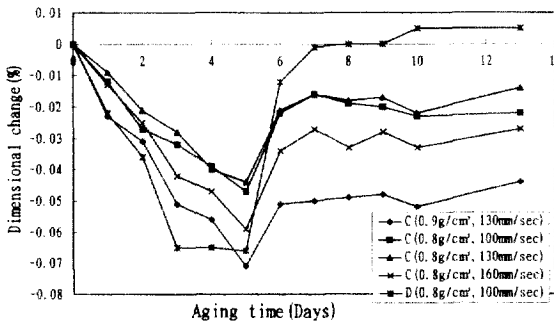


Fig. 4. The dimensional change of melamine laminated MDF flooring in the machine direction under the heating condition of 40°C according to the change of density and manufacturing speed of MDF.

Notes: C : HPL laminated MDF flooring.  
D : LPL laminated MDF flooring.  
0 to 5 days : Heating in the 40°C dry oven.  
6 to 13 days : Cooling in the room temperature.

### 3.2 HPL 의 치수변화

HPL의 치수변화율은 표 5에 표시한 바와 같이 길이 방향은 MDF의 치수변화율과 비슷하나 폭방향은 MDF에 비해 약 2배 정도 치수변화율이 크다.

이것은 HPL을 구성하는 표층지, 인쇄지, 중층지의 구성상 섬유가 길이방향으로 배열되기 있어서 HPL의 폭방향 수축률이 길이방향에 비해 약 2배 정도 크기 때문이며, 완제품 제조시 HPL과 MDF의 접착력을 증진시키기 위하여 HPL의 이면에 길이방향으로 샌딩홈을 냈기 때문이다.

### 3.3 멜라민 시트 적층 마루판재의 치수변화

그림 4 및 5는 함지율 12%로 하여 밀도 0.8, 0.9g/cm<sup>3</sup> 및 제조속도 100, 130, 160mm/sec로 제작한 MDF에 HPL을 적층한 마루판재를 40°C로 가열한 후 상온 방치했을 때의 치수변화율을 나타낸 것이며, 그림 6 및 7은 80°C에서 가열한 후 상온 방치시의 치수변화율을 나타낸 것이다.

그림 4~7에서 보는 바와 같이 HPL 적층 MDF 마루판재는 MDF 제조 속도가 느리거나 밀도가 낮은 것이 열에 의한 치수변화율이 작게 나타났으며, 가열 후 상온 방치시에도 비슷한 경향을 보이고 있다. 또한, 80°C로 가열 처리한 경우가 40°C로 가열 처리한 경우보다 치수변화율이 매우 크나, 그 경향은 비슷하였다.

한편, 같은 조건에서 HPL적층 MDF 마루판재의 치수변화율은 LPL적층 MDF 마루판재의 치수변화율보다

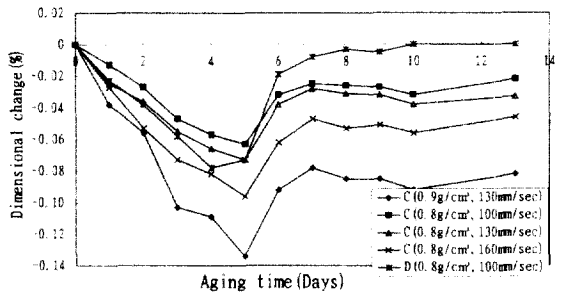


Fig. 5. The dimensional change of the melamine laminated MDF flooring in the width direction under the heating condition of 40°C according to the change of density and manufacturing speed of MDF.

Notes: C : HPL laminated MDF flooring.  
D : LPL laminated MDF flooring.  
0 to 5 days : Heating in the 40°C dry oven.  
6 to 13 days : Cooling in the room temperature.

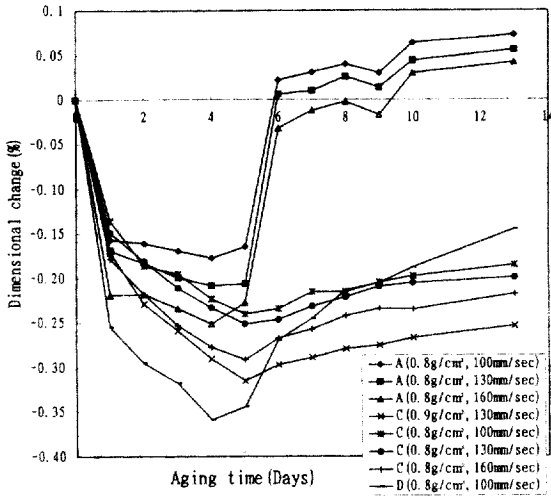


Fig. 6. The dimensional change of MDF & melamine sheet laminated MDF flooring in the machine direction under the heating condition of 80°C according to the change of density and manufacturing speed of MDF

Notes: A : MDF panel. C : HPL laminated MDF flooring. D : LPL laminated MDF flooring.  
0 to 5 days : Heating in the 80°C dry oven.  
6 to 13 days : Cooling in the room temperature.

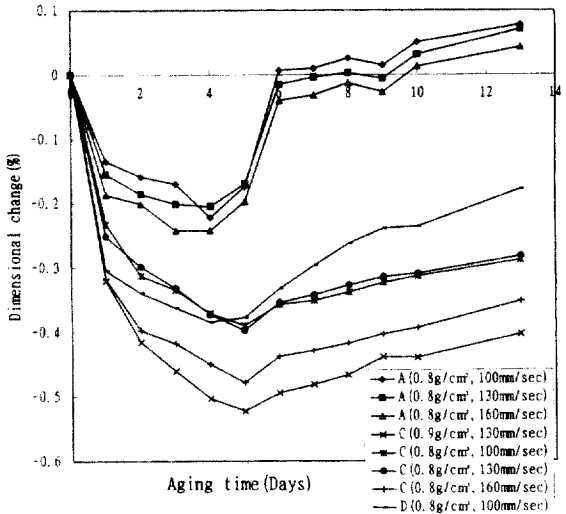


Fig. 7. The dimensional change of MDF and melamine sheet laminated flooring in the width direction under the heating condition of 80°C according to the change of density and manufacturing speed of MDF.

Notes: A : MDF panel. C : HPL laminated MDF flooring. D : LPL laminated MDF flooring.  
0 to 5 days : Heating in the 80°C dry oven.  
6 to 13 days : Cooling in the room temperature.

적어 마루판재의 표면 적층 재료로서는 HPL이 LPL 보다 좋은 특성을 나타냈다. 이는 LPL제품은 멜라민 수지가 함침된 표층지와 인쇄지로 구성되어 있으나, HPL은 제품의 물성 균형을 유지하기 위하여 페놀수지가 함침된 중층이 있기 때문에 가열시 치수변화율이 LPL보다 작기 때문이다.

HPL적층 MDF 마루판재와 LPL적층 MDF 마루판재를 계속 가열 후 상온 방치하게 되면 HPL적층 MDF 마루판재에 비해 LPL적층 MDF 마루판재가 더 빨리 원래의 치수로 회복된다. 이는 완제품의 측면에서는 MDF가 그대로 노출되어 수분 이동속도가 동일하나, 표면에서는 LPL은 표층(0.1mm)과 인쇄층(0.15mm)으로 구성되어 두께가 0.25mm로 HPL의 두께 0.8mm에 비해 상당히 얇기 때문에 대기 중의 수분의 이동이 LPL의 경우와 HPL에 비해 쉽기 때문이라고 생각한다.

그림 6과 7에서는 MDF만을 가열했을 때와 멜라민 시트 적층 마루판재를 가열했을 때의 치수변화를 나타내고 있는데, 길이방향에서는 양자간의 차이가 적지만 폭방향에서는 매우 큰 차이를 나타냈다. 이는 가열처리에 의한

폭방향 치수변화율이 표 5에서와 같이 HPL의 경우가 MDF보다 크기 때문이다. 이들 두 재료의 치수변화의 원인은 서로 다른데, MDF는 가열에 의해 내부수분이 탈착되어 수축을 하지만, 멜라민 시트는 가열에 의해 멜라민 수지와 페놀 수지의 후경화가 일어나 수축한다. 즉, MDF의 수분 탈착에 의한 수축보다 멜라민 시트의 경화 수축이 크므로 마루판재의 전체적인 수축에 영향을 미친 것으로 여겨진다.

또한, 가열 후 상온 방치시의 치수회복율은 멜라민 시트 적층 마루판재의 경우가 MDF의 경우보다 훨씬 완만하게 진행되었는데, 이는 멜라민 시트 적층 마루판재의 경우 MDF가 제품 상하면에 존재하는 HPL에 의하여 차단되기 때문에 대기 중의 수분을 흡착하여 평형함수율에 도달되는 시간이 지연되기 때문으로 판단된다. 또한, MDF의 치수변화율은 MDF가 무배향성이므로 길이방향과 폭방향의 수축률간에 큰 차이가 없었으나, HPL이 적층된 마루판재의 경우 그림 4~7에서 보는 바와 같이 폭방향의 치수변화율은 길이방향의 치수변화율에 비해 매우 컸다.

### 3.4 멜라민 시트 적층 MDF 마루판재의 가열에 의한 길이굽음(Curling)

제조 속도와 밀도를 달리하여 제조된 MDF와 HPL을 적층하여 만든 마루판재를 80℃ 오븐에서 가열한 후 상온 방치시의 길이굽음 현상을 비교하여 보면, 그림 8에서 보는 바와 같이 제조 속도가 빠른 MDF로 만든 완제품이 길이굽음 현상이 심했으며 LPL적층 마루판재가 HPL적층 마루판재에 비해 가열에 의한 길이굽음 현상이 훨씬 컸다. 한편, 발생한 길이굽음은 상온 방치시에 약간 줄어들는 경향을 보였다.

제조속도가 느린 MDF를 사용한 마루판재의 길이굽음이 작은 이유는 MDF제조시 압력과 열을 받는 시간이 길어지면서 섬유와 섬유사이의 접착이 견고해질 뿐만 아니라 비가역적 변형이 커지기 때문이라고 생각한다.

한편, LPL적층 마루판재가 HPL적층 마루판재에 비해 가열에 의한 길이굽음이 심한 이유는 LPL은 멜라민 수지로 함침된 표층과 인쇄층만으로 되어 있으나, HPL은 LPL 구조 외에 물성의 균형을 잡기 위해 상대적으로 열에 안정한 페놀수지가 함침된 중층이 있기 때문이다. LPL적층 마루판재는 초기 가열시 길이굽음이 심하게 발생되나 계속적인 가열에 의해 길이굽음은 일부 줄어들고, 상온 방치에 의해 상당량 회복되었다.

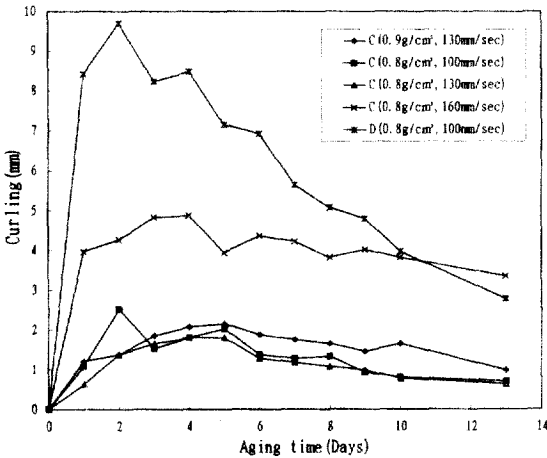


Fig. 8. The change of curling of melamine sheet laminated MDF flooring under the heating condition of 80℃ and room temperature according to the change of density and manufacturing speed of MDF.

Notes: C : HPL laminated MDF flooring.  
 D : LPL laminated MDF flooring.  
 0 to 5 days : Heating in the 80℃ dry oven.  
 6 to 13 days : Cooling in the room temperature.

### 3.5 멜라민 시트 적층 마루판재의 가열에 의한 중량 변화

그림 9는 MDF 및 멜라민 시트 적층 마루판재를 80℃의 오븐에서 가열한 후 상온 방치시의 중량변화율을 나타낸 것이다. MDF와 HPL적층 마루판재의 중량변화는 그림 6과 7에 나타난 치수변화와 거의 같은 경향을 나타냈다. 즉, MDF의 밀도가 낮을수록 MDF 제조속도가 느릴수록 중량변화율이 적었다. 이는 밀도가 낮을수록 수분을 흡착할 수 있는 목재의 양이 줄어들고, 제조속도가 느릴수록 열처리 시간이 길어져 그만큼 흡습성이 줄어들기 때문이다.

또한, MDF는 모든 면을 통해 수분의 이동이 가능하여 쉽게 흡탈착이 일어나지만, MDF적층 마루판재는 상하면에 부착된 HPL에 의해 수분이동이 방해되어 가열시 무게감소율이 느리게 일어날 뿐만 아니라 상온 방치시에도 가열 전의 원래의 무게로 느리게 회복하는 경향이 있다.

한편, 그림 10은 HPL 적층 마루판재를 80℃ 오븐에서 45일간 가열하였을 때 중량감소율과 기열수축율과의 상관 관계를 나타낸 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 HPL 적층 마루판재의 경우,

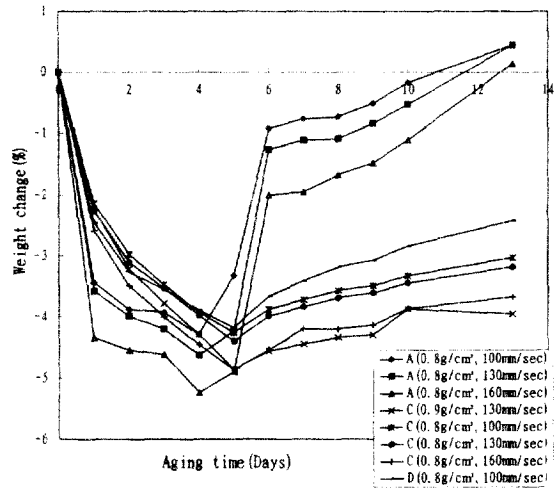


Fig. 9. The weight change of each MDF and melamine sheet laminated MDF flooring under the heating condition of 80℃ and room temperature according to the change of density and manufacturing speed of MDF.

Notes: A : MDF panel, C : HPL laminated MDF flooring, D : LPL laminated MDF flooring.  
 0 to 5 days : Heating in the 80℃ dry oven.  
 6 to 13 days : Cooling in the room temperature.

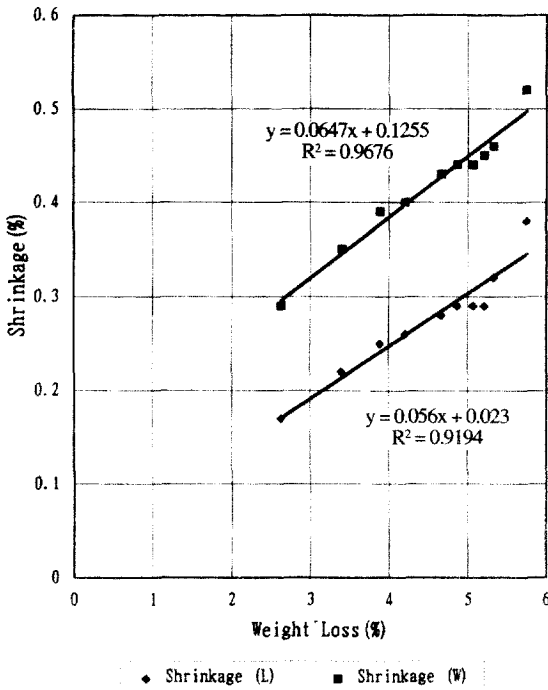


Fig. 10. The relation between the weight loss and the shrinkage rate of HPL laminated MDF flooring under the heating condition of 80°C.

가열에 의한 중량감소율과 수축률은 고도의 상관 관계를 갖고 있어 중량감소율이 커질수록 수축률은 증가하는 경향이였다. 이는 MDF의 흡습에 의한 두께 및 길이의 변화가 직선적인 관계에 있어 경질 섬유판의 경우 함수율 1%당 두께 0.8%, 길이 0.03%가 변화되고, 연질 섬유판의 경우 두께 0.8%, 길이 0.04%가 변화된다는 사실(신 등, 1983)과 거의 비슷한 경향을 나타내고 있다.

## 4. 결 론

본 연구는 멜라민 시트 적층 MDF 마루판재를 한국 은돌 거실용으로 적용할 때 하부 가열에 의해 발생하는 치수변화 특성을 파악하고자 실시하였다. 멜라민 시트 적층 MDF 마루판재의 치수변화와 중량변화에 미칠 수 있는 MDF의 밀도, 함지율 및 제조속도, 그리고 멜라민 시트의 종류의 영향을 조사하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 멜라민 시트 적층 MDF 마루판재의 가열에 의한 치수변화율과 중량변화율은 MDF의 밀도에 따라 차이를 보여 저밀도의 것이 작았다.
2. 멜라민 시트 적층 MDF 마루판재의 가열에 의한 치수변화율은 MDF의 함지율이 높은 것이 작았다.
3. 멜라민 시트 적층 마루판재의 가열에 의한 치수변화율은 MDF 제조속도가 느릴수록 작았으며, 가열에 의한 중량변화율도 MDF 제조속도가 느릴수록 작았다.
4. 멜라민 시트 적층 마루판재의 가열에 의한 치수변화율은 폭방향이 길이방향보다 2배 정도 컸다.
5. HPL적층 마루판재는 LPL적층 마루판재보다 가열에 의한 치수변화율과 길이굽음이 작았다.
6. 멜라민 시트 적층 마루판재의 가열에 의한 중량감소율과 수축률은 고도의 직선적 상관관계를 나타냈다.

## 참 고 문 헌

1. 신동소·이화형·임기표·조남석·조병목. 1983. 임산화학. 향문사. 서울 : 318~320
2. 이화형·위 흡·이원용·홍병화·박상진. 1989. 목재물리 및 역학. 향문사. 서울 : 69~70