

木質보드時代의 展開와 技術開發戰略*1

朴 鍾 瑩*2

New Era of Wood Based Composition Board and Strategies of Technical Development*1

Jong-Young Park*2

1. 서 언

하이테크사회 또는 정보화사회로 급진전되어 가는 근간의 기술시대상황에서, 종래 천연재료의 채취·이용산업으로서의 이미지가 강했던 우리들의 목재산업 역시 공업화목재(Engineering Wood), 하이테크목재 또는 슈퍼보드로 표현되는 고도의 기술집약형 공업제품 제조산업으로서의 인식의 전환을 시도하고 있으며, 그러한 역할의 상당부분이 목질보드분야에 주어지고 있다.

최근 우리나라 목질재료공업의 동향은 1980년대에 즈음한 합판공업의 내수전환, 1990년대에 즈음한 보드공업의 급성장으로 특징되고 있는데, 세계적인 목재자원정세, 목질재료의 수급추이 및 기술개발현황 등을 살펴볼 때 2000년대에는 우리나라에도 목질재료의 주역이 합판에서 보드류로 세대교체하는 본격적인 목질보드시대의 전개가 예상된다. 그러나 우리나라의 목질보드공업은 최근 수년간의 가히 폭발적인 양적 성장에도 불구하고, 안정된 內需市場의 확보가 용이했던 점과 대형 장치산업 특유의 경직성, 그리고 주거문화의 脫목재화 등으로 인하여 생산 및 수요구조가 대체로 단순·획일화 되어 있으며 자체기술개발 역시 미흡했던 것도 사실이다. 그리고 그간 국내 學·硏界의 연구성과 또한 時宜性 및 現場性에 투철하지 못했다는 반성도 덧붙여야만 할 것이다. 따라서 2000년대에 목질보드가 목질재료의 주역을 自任하기 위해서는 「재료적 성능의 특성화」와 「상품적 가치의 차별화」를 지향하는 產·學·硏 공동의 실용주의적 기술개발 노력이 철저히 선행되지 않으면 안 될 것이다.

본고에서는 세계적인 목질보드시대의 전개상황 및 최근의 기술개발동향을 概說하면서 우리나라 목질보드산업에 있어서 금후 기술개발의 방향 및 전략을 정리해 보고자 한다.

2. 목질보드 수급추이

1992년의 전세계 목질판재료(단판·합판, 파티클보드, 섬유판) 생산량은 약 126백만 m³에 달하고 있다¹⁾. 1980년대초부터 개발도상국을 제외하고는 합판생산량의 증가율이 매년 둔화되는 대신 보드류의 생산량이 급속히 증가하는 경향을 보이면서, 1989년 이후부터는 파티클보드가 합판생산량을 서서히 상회하고 있다(표 1)^{2,3)}. 원목의 저질화, 소경화 및 판재료 생산공정의 자동화에 따라 앞으로는 합판의 비율은 계속 감소될 것으로 예상된다. 또한 표 2에서 보는 바대로 전세계 목질판재료 생산량의 약 60%가 보드류이며, 유럽의 경우에는 90% 이상이 보드류이다^{1),2),4),5)}.

한편 우리나라의 경우, 매년 보드류의 공급비율이 꾸준히 증가하여 1992년 현재 38%에 달하고 있으나, 구미지역과 비교해 볼 때는 아직도 합판의 구성비가 상당히 높은 편이다(표 3). 전세계의 목질판재료 시장 중에서도 유독 일본(수입량을 포함할 때 1991년도 보드류의 공급비율은 20%임⁴⁾)과 우리나라의 보드류 사용비율이 가장 낮게 나타나는 것은 그 나름의 이유가 있다. 즉 우리나라의 경우에는 합판소비량의 약 80%가 콘크리트 형틀용으로서 보드류에 의한 대체사용이 어렵기 때문이며, 일본의 경우에는 합판 소비량의 약 50%가 건

*1 接受 1993年 12月 14日 Received December 14, 1993

*2 林業研究院 Forestry Research Institute, Seoul 130-012, Korea

표 1. 연도별 세계의 목질판재료 생산량

(단위 : 1,000 m³)

구 분	'80	'82	'84	'86	'87	'88	'89	'90	'91
합 판	39,406	38,905	44,123	47,544	50,647	51,987	51,112	47,814	47,636
파티클보드	40,236	37,354	41,931	45,106	47,435	51,215	53,221	50,388	49,459
섬유 판	16,961	14,486	16,926	19,378	19,064	20,267	20,705	20,248	20,201

※ 자료 : FAO (1993)

표 2. 세계의 목질판재료 생산비율 (1991년)

(단위 : %)

구 분	합 판	파티클보드	섬유판
세 계	40.6	42.2	17.2
북 미	47.0	35.6	17.4
유럽	8.7	80.4	10.9
일본	76.1	12.8	11.1

※ 자료 : FAO (1993)

표 3. 우리나라의 목질판재료 공급량*1 (1992년)

(단위 : 1,000 m³)

구 분	국내생산량	수입량	계	공급비율(%)
계	1,578	1,472	3,050	100
합 판	948	935	1,901	62.3
파티클보드	276	451	727	23.8
섬유 판	354*2	68	422	13.8

*1 자료 : 산림청 (1993), *2 MDF : 332, HB : 22

축용으로 사용되고 있는데, 다습한 기후환경으로 인하여 치수안정성이 우수한 합판을 選好해온데다가 지리적으로 가까운 동남아에 원료 공급원을 두고 있기 때문이다. 그러나 무엇보다도 한국·일본 모두가 수입원목을 풍부하게 사용하던 好時節부터 익숙해져온 남양재 합판과 대비하여 보드류의 성능을 요구하는 경향이 아직도 강하기 때문인 것으로 여겨진다. 특히 우리나라의 경우 보드류에 대한 용도상의 제약은 더욱 심하게 나타나고 있는데, 일본에서는 보드류의 건구 및 건축재 사용비율이 비교적 높는데 비하여 우리나라에서는 대부분 가구용이며, 건축용으로는 거의 사용되지 않고 있다 (표 4)⁴⁾. 따라서 남양재합판과의 用途 互換性을 증대시키기 위한 보드류의 생산·수요구조의 전환을 시급히 이루어야만 할 것이다.

목질보드 중에서도 앞으로 그 수급추이가 가장 주목되는 재료는 MDF이다. 1992년의 전세계 MDF 생산량은 약 7.1백만 m³로서 구성비로 볼때는 목질판재료 총생산량의 5.6%에 지나지 않는다^{11,2)}. 그러나 증가속도면에서는 목질판재료 전체가 1980년에 대비하여 19% 증가에 그친 반면 MDF는 약 5 배나 증가하여 연 평균 15%의 증가율을

기록하였으며, 1990년~1992년의 2년 동안에만도 44%나 증가하는 추세를 보여 주었다^{11,2)}. 국내에서는 MDF가 본격생산된 1987년에 대비하여 1992년에는 약 7 배의 생산증가를 이루었는데, 동기중 증에 전체 목질판재료 생산량의 증가는 16%에 머무르고 있다. 게다가 현재 추진중인 新·増設(日産 1,300 m³)이 완료되는 1995년말경에는 국내 MDF 생산시설이 현재(日産 1,100 m³)보다 2 배이상으로 증가하게 될 것이다.

MDF는 파티클보드보다 원료선택성이 까다롭고 제조시의 소비전력량은 약 2 배에 달하며 가격 또한 비싸다(우리나라·일본은 1.5 배, 독일은 2 배)⁶⁾. 그럼에도 불구하고 국내·외 시장에서 그 소비량이 가속적으로 증가하는 이유는 MDF 특유의 탁월한 균질성, 가공성과 아울러 강도·剛性 면에서는 파티클보드보다, 표면성능 면에서는 합판보다 각각 뛰어나며, 그리고 환경측면에서 습식 하드보드보다 유리하므로, 이들 기존 재료의 취약점에 대한 代案으로서 가구·내장용으로서 뿐만아니라 건축재료로서도 수요확장을 이루어 가고 있기 때문이다. 특히 최근에는 엄격한 표면성능이 요구되기 때문에 남양재합판에서 침엽수합판으로의 대체가 불가능한 가구의 薄物台板用 및 문짝의 성형표면재료(Moulded door skin)로서 MDF가 확고한 수요를 확보하고 있다^{11,4)}. 또한 MDF가 최초로 개발되었던 1960 년대에 건축외장재로서의 시장실패를 경험한 바 있는데 최근에는 다시 건축외장재 사용을 검토하고 있다⁷⁾.

3. 목질보드 기술개발 동향

3.1 개 요

그림 1은 현재 세계적으로 진행되어 가고 있는 새로운 목질보드의 개발, 새로운 생산공정 및 재료 성능의 개발의 동향을 요약하여 흐름표로 작성해본 것이다. 물론 이가운데는 상당히 실용화가 이루어진 부분도 포함하고 있지만, 적어도 2,000년대까지는 이러한 상황이 계속 전개되어 갈 것으로 믿는다⁸⁾. 아직 단순제품생산 및 단순수요구조를 이루고

표 4. 보드류의 용도별 비율 (%)

구분	한 국	일 본*1	독 일
파티클보드	· 부 역 가 구 50~55	· 가구·건구 55.6	가 구 50
	· 일 반 가 구 20~25	· 건 축 28.6	건구·내장재 30
	· 전 기 제 품 10	· 전 기 제 품 14.1	건 축 10~15
	· 기 타 10	· 기 타 2.2	기 타 5~10
	(사무용가구, 탁구, 시계등)		
MDF	· 일 반 가 구 55	· 가구·건축 43.7	
	· 약 기 20	· 건 축 40.1	
	· 전 기 제 품 10	· 전 기 제 품 6.8	
	· 사 무 용 가 구 15	· 기 타 9.4	
	· 내 장 재 5	· 기 타 9.4	

*1 자료 : 일본섬유판공업회 (1991)

있는 모노타이프의 우리나라 목질보드공업은 대체로 이와같은 기술개발의 출발선상에서 있으며, 역설적으로 말하자면 무한한 개발가능성을 지니고 있다고 할 수 있다. 그림 1에 나타난 기술개발동향의 주요 내용과 앞으로의 과제를 살펴보면 다음과 같다.

3. 2 엘리먼트의 다양화

최근 세계적인 목질보드의 개발추이를 통해 알 수 있는 가장 큰 특징으로서의 구성 엘리먼트의 크기나 보드의 밀도·두께가 兩極化되는 현상이다⁸⁾. 즉 구성 엘리먼트의 크기에 있어서는 Flake狀 파티클을 기준으로 할 때 Strand(OSB 또는 OSL(Oriented Strandboard))→Wafer(WB 또는 O WB(Oriented Waferboard))→Stick(Parallam 또는 Stick-ply)→Zephyr(Scrimber 또는 Zephyrboard)⁹⁾→Veneer(LVL 또는 LVB(Laminated veneer lumber)) 등으로 극대화 되는 한편, Shaving→Hammer milled→Fine particle→Fiber(MDF, OMDF(Oriented MDF) 또는 TFB(Thin-MDF))¹⁰⁾ 등으로 극소화되어 가고 있는데, 단판과 파티클의 중간형태에 속하는 새로운 요소로 구성된 재료가 계속 출현함과 아울러, 어떤 재료가든 一軸 또는 兩軸방향의 配向처리공정을 부가함에 따라 그 종류는 더욱 다양화되고 있다. 이때 스트랜드와 같이 形狀比나 細長比가 큰 엘리먼트는 기계적방법에 의해, 파이버와 같이 미세한 엘리먼트는 靜電場을 이용한 전기적 방법에 의해 배향처리를 한다^{11)~16)}.

목질보드에 있어서는 엘리먼트가 微細化할수록 결점의 분산이 용이해져 균질성이 높아지므로¹²⁾, 재질적으로 안정된 재료를 만들수 있고 재료강도의 설계가 가능하지만, 목재의 천연적 특성은 점차 상실하게 된다. 그리고 엘리먼트가 작아질수록 원

료의 선택성이 광범위해지고 생산수율이 높아지며 생산공정의 자동화 및 省力化가 용이해지는 반면, 에너지비용은 증가한다. 따라서 새로운 형상의 엘리먼트는 이와 같은 각 제조요소별 생산성과 재료 성능의 최적균형을 유지하는 接点에서 그 개발이 이루어져야만 하는 것이다¹⁵⁾.

3. 3 보드밀도·두께의 양극화

보드밀도 및 두께의 양극화 현상을 단적으로 말하자면 두께 100 mm, 밀도 0.4 g/cm³에 달하는 超大型·低密度보드가 개발됨과 동시에 다른 한편에서는 두께 2 mm, 밀도 1.0 g/cm³ 정도의 超薄型·高密度보드가 생산되고 있는 것이다. 저밀도 및 厚物보드는 구조용합판 및 素材의 대체를, 薄物보드는 表面材料用 合板 및 하드보드의 대체를 각각 목표로 하여 개발되었지만, 앞으로는 새로운 접착제의 응용 및 생산공정의 개선에 힘입어 개성적인 물성과 가공성을 가지고 以前의 재료들을 압도하면서 목질보드의 신수요 개척을 선도해 갈 것으로 여겨진다^{12,17,18)}. 즉 저밀도 厚物보드의 제조에는 증기분사프레스를 사용, 압체사이클을 획기적으로 단축시키면서 두께방향의 밀도분포를 균일화할 수 있으며, 薄物보드의 제조에는 연속프레스를 사용하여 생산성을 향상시키면서 표면의 豫硬化(Precuring)를 최소화시킬 수 있게 되었다^{9),10)}.

타재료와 비교하였을 때 보드류의 물성중에서 가장 큰 문제점으로 지적되는 것은 무거우면서 내수성이 약하다는 점이다. 따라서 가벼우면서도 내수성이 양호한 보드를 개발한다는 것은 보드산업에 있어서 오랜동안의 여망이었다. 이에 부응하여 등장한 것이 바로 이소시아네이트수지의 뛰어난 반응성과 발포성을 이용한 저밀도(약 0.4 g/cm³) 보드의 개발이다^{17),18)}. 이소시아네이트수지는 목재 중의 수분과 반응하여 발포하므로 (원료함수율은

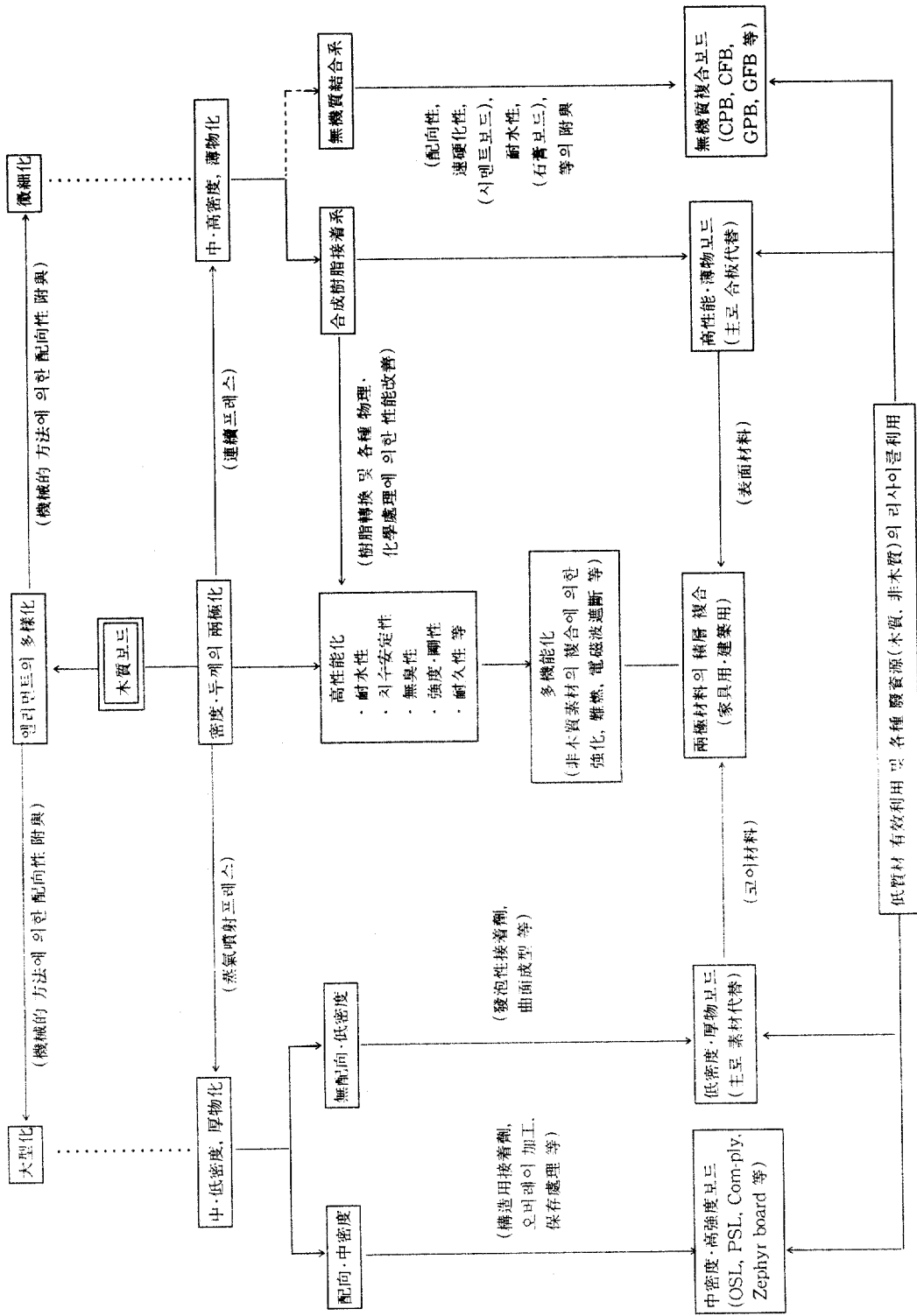


Fig. 1. 今後 木質보드의 技術開發方向

10~15 %가 적합) 원료의 건조비용을 절감할 수 있다. 또한 성능면에서는 보드의 輕量化에 의해 치수안정성뿐만 아니라 기계가공성, 단열성, 흡음성 모두가 개선이 된다^{23)~28)}. 단 이소시아네이트수지를 사용할때는 금속가열판에 부착(Sticking)되는 문제가 있으나, 이 경우 離型처리나 自己離型 이소시아네이트수지의 사용이 필요하며, 요소수지나 페놀수지를 표층에, 이소시아네이트 수지는 내층에 사용하는 방법도 있다. 그리고 단판, 합성수지 등의 오버레이보드 제조시에는 동시압착에 의해 간단히 해결할 수 있다^{18), 19), 29)}.

한편 MDF가 등장한 이래 가장 特記할만한 사실은 연속프레스의 개발에 힘입어 超薄型보드(Thin fiberboard, TFB)의 경제적 생산이 가능해졌다는 것이다^{30), 33)}. MDF가 素材와의 경쟁관계에 있다고 한다면 TFB는 薄物合板과의 경쟁관계에 있는데, TFB는 합판과 가장 근접한 강도와 내수성을 가지며, 표면평활성은 합판보다 오히려 우수하다. 다만 TFB의 剛性이 합판의 섬유방향에 비해 1/3 수준이므로, 이를 개선하기 위한 섬유배향기술의 개발과 아울러 수분에 대한 안정성을 높일수 있는 접착제의 개발 및 비목질섬유의 強化에 관한 연구가 기대된다⁴⁰⁾. 또한 열가소성을 갖는 접착제에 의해 TFB를 제조한 다음, 성형가공(Post forming)에 의해 가구용 및 건축용의 曲面部材를 생산, 고부가가치화를 기할 수도 있을 것이다.

3. 4 복합화에 의한 재료개발

앞서 언급한 바와 같이, 구성 엘리먼트의 크기나 보드의 밀도·두께가 양극화됨에 따라 각 재료 고유의 특성과 용도를 갖게 되는데, 최근에는 이와같이 다른 특성을 갖는 엘리먼트나 판재료를 적층·복합시킨 재료의 개발 또한 이루어지고 있다. 즉 파티클보드나 OSB의 양면에 단·합판을 적층시킨 comply 등은 이전부터 개발이 이루어졌으며, 뉴질랜드에서는 세계에서 최초로 채용한 증기분사프레스를 사용, 라디에타소나무의 스트랜드를 내층으로, MDF를 표층으로 적층시켜 동시압착한 복합재료(Triboard)를 개발, 상업화하였다³⁴⁾. 이 재료는 MDF의 표면성 및 2차 가공성과 스트랜드보드의 剛性 및 치수안정성을 결합시킴으로서 가구용뿐만 아니라, 주택구조부재로서도 수요확대가 예상된다. 또한 앞으로는 초경량보드를 코어로 하고, 초박형보드를 표면재료로 한 가구·내장용 플러쉬 패널의 등장도 기대되고 있다. 지금까지 새로운 기계장치의 개발이 새로운 재료의 개발을 선도해 온 것처럼, 증기분사프레스와 연속프레스를 결합한

증기분사·연속프레스가 개발, 실용화될 경우, 자원 및 에너지절약형 고성능보드의 개발에 있어 획기적인 전환기를 이루게 될 것이다^{8), 13)}.

목질·무기질복합보드에 있어서는 최근 세계적으로 건축외장용 플레이크시멘트보드의 생산이 급증해 왔으며, 플레이크석고보드에 이어 파이버석고보드가 개발, 실용화되고 있다^{13), 35)}. 이들 재료는 난연성 뿐만 아니라, 겨울철에 발생하는 건축물의 동결·융해에 대한 안정성이 높는데다가 경쟁재료인 석면의 사용이 규제되면서 더욱 확고한 시장확보를 하고 있다. 특히 목질석고보드는 종래의 석고보드에 비해 강도나 못유지력이 뛰어나고, 뒷면에 補強紙를 붙일 필요가 없으므로 兩面이 평활하다는 장점이 있다³⁵⁾. 그러나 목질시멘트보드는 장시간의 양생시간이 소요되므로 速硬化기술에 의한 생산성의 향상이 필요하며, 이와 반대로 목질석고보드는 경화시간이 짧은데다가 乾式工程에 의해 제조할 수 있으므로 생산성면에서는 유리하지만, 내수성이 충분치 못해 아직은 내장용으로 한정되어 있다. 따라서 목질시멘트보드는 궁극적으로 연속성형기술의 개발이 필요하며, 목질석고보드는 내수성의 개선이 요구된다. 또한 양재료에 대한 경량화 및 배향처리기술 등도 앞으로의 중요한 과제이다.

최근에 활발한 연구가 진행되면서 새로운 연구분야로 등장한 것이 목질·비목질소재의 복합화에 의한 多枝性能보드의 개발과 폐자원의 리사이클이용이다. 특히 탄소섬유, 유리섬유, 금속섬유 등을 목질원료와 복합시킬 때, 강도·剛性 이외에도 전자파 차단성능, 난연성 등의 기능성이 부가되는데 이와같은 복합재료는 종래와는 다른 개념의 hybrid material로 일컫을 수 있다^{38)~40)}. 금후 비목질소재와의 복합화는 신소재산업의 발달과 더불어 목질보드의 첨단재료화를 향한 흥미로운 과제이다. 최근에는 목질원료를 燒成炭화한 탄소재료나 높은 導電性을 지닌 금속薄板의 적층, 니켈에 의한 파티클의 鍍金처리 등의 시도가 이루어지고 있다^{41)~44)}.

한편 폐목질, 폐지, 폐슬러지, 폐섬유, 폐비닐, 폐타이어, 폐금속 등 각종 폐자원(MSW)의 보드공업원료화 문제는 저생산비용, 재료별 고유물성에 적합한 특정용도의 개발, 저급 및 대량수요의 안정적확보 등 경제성, 실용성을 반드시 고려해야 하겠지만, 환경재료적 측면에서는 그 이상의 중요한 의미를 갖는다^{45)~48)}. 현재는 목재섬유 혹은 목분과 폴리프로필렌등 열가소성 수지와와의 복합보드가 개발되어 있지만 앞으로 이와같은 기술개발은 더욱 가속화 될 것이다^{49)~51)}.

3. 5 재료성능개선

물리·화학처리에 의한 목질보드류의 성능개선 방법은 보드를 제조하기 전의 원료에 대한 처리방법(원료전처리)과 보드제조 후에 처리하는 방법(제품후처리)으로 나눌 수 있는데, 지금까지의 기술개발은 파티클보드의 치수안정성 및 내구성을 개선하기 위한 원료전처리방법이 주류를 이루고 있다.^{12),52)}

우선 원료전처리방법 중에서, 파티클에 대한 열처리나 증기처리에 의한 보드의 두께팽창을 및 스프링백의 감소효과, 함침용 저분자 페놀수지의 분무도포 및 침침처리에 의한 치수안정성, 내구강도의 개선효과 등이 밝혀졌다^{53),54)}. 여기에서 페놀수지 함침처리방법은 저분자량의 수지를 원료함침용으로, 고분자량의 수지를 접착용으로 각각 사용하는 것을 의미하는데, MDF에 대한 처리 결과, 2 가지 수지의 분리도포가 혼합도포보다 우수한 효과를 발휘하고 있다⁵⁵⁾. 또한 지금까지 가장 많은 연구가 이루어져 왔던 아세틸화 처리나 최근에 개발된 말레인산(M)·글리세린(G)의 혼합수용액처리 등과 같은 에스테르화처리는 목재 중의 수산화기를 수산화물로 치환함으로써 내수성, 내후성, 내구성 등의 개선이 이루어지는 것이다^{55)~60)}. 또한 액상법에 의해 아세틸화한 파티클을 접착제를 사용하지 않고 열압, 용착시켜서 보드를 제조하는 방법도 검토되고 있다⁶¹⁾. 이와같은 각종 처리방법 가운데 함침용수지 및 MG수용액의 분무도포처리 방법은 분무도포장치 1 대의 삽입으로 연속처리가 가능하므로 비교적 실용화가 용이한 방법이다. 아세틸화처리의 경우는 LVL에서는 실용화되어 있으나 보드의 경우에는 연속처리공정의 개발이 필요하다. 또한 그와 같은 제조비용의 상승을 상쇄시킬 수 있는 용도가 아직 충분히 개발되어 있지 않은 상태이다.

제품처리방법으로서 二酸化이온을 촉매로 한 포름알데히드 氣相처리(포름알데히드)에 의해 MDF의 치수안정성을 현저히 개선시켰으며⁶²⁾, 암모니아가스처리에 의한 요소수지사용 보드류의 내수성 개선^{56),63)} 및 이산화탄소가스에 의한 파티클보드의 유리포름알데히드 제거방법⁶⁴⁾ 등도 제시되고 있다. 특히 암모니아가스처리 방법은 내수성을 요구하는 부재에 대해서만 선별적으로 常溫常壓의 간이시설에 의해 용이하게 처리가 가능하다. 또한 페놀수지 사용 파티클보드에 대하여, 포화증기처리 및 페놀수지의 진공함침처리 등이 이루어졌다^{65),66)}.

이상과 같이 화학적 처리방법에 의해 목질보드의 성능을 개선하고자 할 경우, 양호한 처리효과를 얻기 위한 약제의 조건으로서는 첫째 가능한한 120

℃이하의 온도 및 中性조건에서 목재의 수산기와 반응할 수 있을 것, 둘째 세포벽에 침투성이 양호할 것, 셋째 목재성분과 용이하게 반응하여 안정된 화학결합을 이룰 것 등이 요구된다¹²⁾.

4. 우리나라에 있어서 목질보드 기술 개발의 방향 및 전략

이상에서 세계적인 목질보드의 수급추이와 기술개발동향을 살펴보았지만 이와 같이 변화하는 주변상황속에서 과연 우리나라의 목질보드 기술분야는 앞으로의 방향설정과 전략수립을 어떻게 해야만 할 것인가? 이와 같이 중대한 질문에 대한 해답은 産·學·研 各界 전문가들의 심층분석과 토론을 통해서 얻어져야만 할 것이다. 따라서 여기에서는 본격적 분석은 유보하고, 개략적인 목질보드 기술개발의 개략적 방향과 전략을 짚어보기로 한다.

4. 1 목질보드 생산·수요구조의 특징

금후 목질보드에 관한 기술개발방향의 설정은 당연히 현재의 목질판재 구조 및 앞으로의 추이에 대응하여야만 할 것이다. 따라서 우리나라의 목질보드 생산·수요구조에 있어서의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째는 목질보드의 생산 및 수요구조가 단순화·획일화되어 있다는 점이다. 즉 용도에 따라 두께가 厚物化 및 薄物化되어 있고, 표면가공 여부에 따라 素板材料 및 化粧加工材料(LPM, HPM 등)로 구분되어 있기는 하지만, 素板材料 그 자체는 全量이 요소수지를 사용한 단순 非耐水제품이다. 또한 우리나라 주거문화의 脫木재화 및 아파트화에 기인하고는 있지만, 파티클보드나 MDF수요의 대부분이 가구용이다. 이와같은 단순수요에 의존하는 단순제품생산 일변도의 수급구조는 수입재료 및 他材料에 대한 경쟁력을 꾸준히 유지하는데 있어서 취약점이 될 것이다. 따라서 목질판재료의 수급구조에 대한 대응 뿐만 아니라 건축재료로서의 수요확장 등 수급구조 그 자체의 개선을 위한 기술개발노력이 필요할 것이다. 예를 들어 국민 1인당 목질보드(파티클보드 및 섬유판) 소비량이 우리나라의 70%수준인 일본과 우리나라의 목질보드에 대한 기술개발현황을 비교해보면 그 차이를 실감할 수 있다.

둘째로 우리나라의 목질보드 생산·수요의 구성비에서 MDF의 비율이 매우 높다는 점이다. 즉 파티클보드 : MDF의 생산구성비가 독일 9:1, 일본 7:3인데 비하여, 우리나라는 1992년 현재 45:55로

오히려 MDF 생산량이 파티클보드보다 많으며, 수요구성에서는 파티클보드가 63%, MDF가 37%의 비율을 이루고 있다. 또한 우리나라에서 가구용으로 사용되는 목질보드의 소비량은 파티클보드 : MDF가 약 2:1 정도로 추정되는데, 이는 유럽의 경우 3:1 정도인데 비하여 MDF의 소비율이 높은 편이다. 같은 가구 내에서도 파티클보드와 MDF가 제각기 다른 부재로서 사용되고 있기는 하지만, 그 경계가 불명확하며, 양질원료사용 및 고에너지 소비형인 MDF의 특성화와 고부가가치이용이 미흡한 느낌이다. 따라서 목질보드중에서도 합판, 소재의 대체이용 확대등 MDF의 수요구조 전환이 더욱 요구되며, 이를 위한 성능개발 연구가 필요하다. 이는 또한 세계적인 추세이기도 하다.

세제는 지금까지 수요과잉의 시장구조(Sellers' market)를 형성해 왔다는 점이다. 즉 우리나라의 보드공업은 수입대체를 위한 내수지향적 산업으로 출발, 안정된 내수시장을 확보해 왔기 때문에, 지금까지는 기술개발에 의한 국제경쟁력 강화의 필요성이 크게 강조되지 않았다. 그러나 급속한 생산시설 확충 및 수입개방화에 의해 점차 공급과잉의 시장구조(Buyers' market)로 전환되는 추세에 즈음하여, 신수요확보 및 질적경쟁을 위한 기술개발이 신속히 이루어져야만 할 것이다⁶⁷⁾.

4. 2 목질보드의 기술개발전략

목질보드류와 같은 재료산업분야의 기술개발에 있어서는 적어도 다음 3 가지의 기본적인 방향이 설정되어야만 할 것이다. 즉 첫째는 안정적 원료확보 및 절감이용, 둘째는 재료성능 요구도와 경제성의 최적균형 유지, 세째는 고부가가치 수요창출이다. 이에 따라서 급후 목질보드의 기술개발전략을 원료자원개발, 재료성능개발, 제품수요개발 등 세 가지 측면에서 검토해 보고자 한다.

4. 2. 1 원료자원개발

우리나라 목질보드공업은 현재 심각한 원료공급난을 맞이하고 있다. 수년전부터 원료부족현상에 대한 우려가 끊임없이 제기되는 가운데, 생산시설의 확장 또한 계속되어 가고 있기 때문이다^{67),68)}. 따라서 앞으로 원목의 보드원료 사용은 필연적이며, 이와같은 상황에서의 원료이용의 적정화를 위해서는 파티클보드와 MDF의 사용원료의 분리 또는 역할분담이 이루어져야 할 것으로 여겨진다. 즉 파티클보드는 현재의 폐재원료를 그대로 사용토록 하면서, MDF는 원목사용으로 전환하는 것이다. 그리하여 제품의 가격·성능·수요면에서 MDF와 파티클보드를 철저히 차별화시킴으로서 MDF의 원

료비 부담을 해소시켜야만 한다. 그러므로 저급원료를 사용하는 파티클보드에 대해서는 기존수요의 안정적 확보를 위한 低코스트의 성능유지 및 개선 연구가 필요하고, 그리고 양질의 원료를 사용하는 MDF에 대해서는 합판, 소재등의 대체수요 확장을 위하여 고부가가치 재료화에 관한 연구가 요구되어 진다. 한편 기존의 보드원료인 가공폐재 이외에도 건축, 物流등의 현장에서 발생하는 폐목질자원⁶⁹⁾을 적극 활용해야만 하며, 이들 폐자원 혼용에 따른 보드물성 저하요인의 분산 및 제거등에 관한 연구가 수행되어야만 할 것이다. 이와 아울러 앞에서도 언급했듯이 각종 비목질 폐자원의 보드공업원료화 문제가 검토되어야만 한다.

4. 2. 2 재료성능개발

현재 가구용 파티클보드나 MDF의 가공·이용 현장에서 지적되고 있는 여러가지 품질 상의 문제점에 대한 대응책은 대체로 내수성·치수안정성의 개선, 경량화, 무취화등으로 요약된다⁶⁹⁾. 따라서 이와 같은 「고성능화」문제가 목질보드 성능개발의 1차적인 목표가 되어야 할 것이다. 또한 이들 재료가 건축용등 내구용재에 사용될 때는 強度·剛性, 耐生物劣化性 등이 요구되며, 경우에 따라서는 난연성, 電磁波 遮斷性이 요구되는데, 이와같은 여러가지 복합적인 성능의 부여를 「다기능화」라고 한다면 이는 목질보드 성능개발의 2차적인 목표가 될 것이다. 이와같은 목질보드류의 고성능화 및 다기능화를 위한 성능개선 및 재료개발의 단계를 구분해보면 다음과 같다.

제 1 단계는 현재의 요소수지사용보드에 대한 성능개선으로서, 원료사용조건의 적정화 및 접착제의 개선이 필요하지만, 이 방법만으로는 성능개선의 한계가 있을 것이다. 제 2 단계는 사용수지전환에 의한 성능개선으로서 그 순서는 요소수지→멜라민수지→페놀수지 또는 이소시아네이트수지가 될 것이다. 제 3 단계는 각종 화학처리(원료 및 제품처리)에 의한 성능개선으로서, 이와 같은 방법의 실용화 및 공업화를 위해서는 첫째 처리약제가 무공해성이어야 하며, 둘째 생산공정에서의 연속처리가 가능해야 하며, 세째 가능한한 복합적인 물성개선효과를 발휘할 수 있어야 하며, 네째 무엇보다도 처리비용이 경제적이야만 할 것이다. 그리고 제 4 단계는 異種材料와의 복합에 의한 재료개발로서, 결합재료 및 원료에 따라 여러가지 종류가 있으나, 첫째 목질-목질 복합재료로서는 com-ply(단판-보드)가 유력할 것으로 여겨지며, 둘째 목질-비목질복합재료로서는 목질-플라스틱(폴리프로필렌)복합보드가 국내에서도 일부 산업화가

표 5. 재료·공정의 개발 및 상업화 연대⁷⁰⁾

구 분	최초생산	실질적 상업화	
재료	하드보드	1926	1955
	파티클보드	1955	1973
	웨이퍼보드	1958	1983
	MDF	1965	1970 이후
	LVL	1971	1977
공정	마이크로웨이브압체	1979	1985
	증기분사압체	1981	1986

※ 자료 : Proceedings of the CANFOR Symposium (1989)

되어 있으며, 앞으로는 목질-무기질(시멘트, 석고) 복합보드의 개발이 주목된다.

이상은 편의상 단계별로 구분해 본 것이며, 실제 기술개발의 우선순위라고는 할 수 없다. 표 5에서 알 수 있듯이 새로운 재료가 개발되어 상업화에 성공하기까지는 상당기간 기존재료와의 경쟁에서 나름대로의 성능상의 우위성을 확보해야만 한다⁷⁰⁾. 따라서 경쟁재료의 성능을 세심하게 분석하여 그에 대한 새로운 대안으로 제시되지 못할 때는 결국 상업화에 실패하고 말 것이다.

4. 2. 3 제품수요개발

목질보드류의 수요개발전략은 첫째 기존수요(가구·내장용 등)의 지속적 확보, 둘째 대체수요(합판, 소재등)의 확장, 셋째 신수요 개발 등으로 구분할 수 있다. 이 가운데 특히 두번째의 대체수요 확장에 있어서, 종래의 남양재합판 수요의 대체는 침엽수합판, MDF, OSB의 3자가 특성별로 역할을 분담하는 것이며, 素材수요의 대체는 집성재, MDF, 파티클보드의 3자가 분담하는 것이다. 예를 들면 남양재합판의 뛰어난 성능을 요구하는 일부 용도를 제외하고 콘크리트형틀용이나 건축외장용 재료는 침엽수합판과 OSB가 함께 담당하며, 박판재료를 포함하여 표면성, 평활성 및 마구리면의 가공성 등을 요구하는 용도에는 침엽수합판이나 OSB의 사용이 불가능하므로 필경 MDF가 담당하게 될 것이다. 일부 용도에서는 MDF와 OSB의 결합이 예상되지만, 이 두재료의 경쟁력을 비교하는 것은 마치 육상선수와 수영선수를 비교하는 것과 마찬가지로, 같은 주택의 구조부재라도 OSB는 외장용, MDF는 내장용으로 각각 유리한 위치를 차지하게 될 것이다. 또한 素材의 대체재료로서는 파티클보드가 플러쉬패널의 심재용으로 이미 자리 잡기 시작했으며, 앞으로 厚物 MDF는 테이블의 천판뿐만 아니라 뼈대재료로서도 수요확대가 기대된다.

5. 맺는 말

이상에서 살펴본것듯이 금후 우리나라의 목질보드공업이 주도해야 할 역할도 매우 큰 만큼, 극복해야 될 과제 또한 매우 많다. 세계적인 목질재료의 수급추이, 기술개발동향, 자원정세 및 환경문제 등을 예의 주시하면서, 장기적인 수요변화에 대처할 수 있는 재료개발 및 성능개선에 관한 연구를 지속해 나가야 할 것이다.

앞으로 본격적이고 구체적인 전략을 수립함에 있어서 고려해야 될 사항으로서는 첫째 이미 선진국에서 量産體制의 장치산업화가 되어가고 있는 재료개발에 대한 국내연구는 신중히 하되, 기존시설을 활용할 수 있으며, 고도의 기술축적이 없어도 단기일내에 접근, 개발이 가능한 재료를 찾아내야만 할 것이다. 둘째 아무리 재료를 싸게 공급한다고 할지라도 경쟁재료에 비하여 성능상의 결함이 있다면 언젠가는 시장실패를 할 것이므로, 재료성능한계의 극복 및 다양한 기능성을 갖는 재료를 개발하도록 해야만 할 것이다. 셋째 예술품이 아닌 공업제품에 필요 이상의 성능을 부여하는 것은 사치이므로 이 사치비용은 생산비용의 절감으로 환원시킴으로서 생산공정을 합리화하고 자원절약에 기여하도록 해야 할 것이다. 넷째 국내자원의 활용에 적합한 목질보드의 개발과 아울러 주택구조부재와 같은 고부가가치의 수요창출을 통하여 우리의 주거문화를 목재문화로 回歸시키는 역할을 적극분담해야만 할 터이다.

그리하여 우리나라 목질보드공업은 「生活材料」, 「環境材料」로서 뿐만아니라 「尖端材料」화가 기대되는 소재산업으로서 21세기를 향해 지속적으로 발전해 나갈 것으로 기대된다.

參 考 文 獻

1. Sunds. 1993. *MDF Industry Update*
2. FAO. 1993. *Yearbook of forest products*
3. Youngquist, J. A. 1988. Wood based composites : The panel and building components of the future. Proceedings of the IUFRO Division 5 : 5~22
4. 日本木材綜合情報センタ. 1993. 薄物合板に代つて期待されるMDF. 木材情報. 8月号 : 20~22
5. Wood Based Panels International. Nov. 1993
6. 林産行政研究會. 1992. 木材需給と木材工業の

- 現況：235～246
7. Maloney, T. M. 1984. The Development of the United States and Canada : Wafer-board, orientéd strand board, and midium density fiberboard the year 1984. *Holz als Roh-und-Werkst.* 42 : 361～365
 8. 佐佐木光. 1987. 木質ボ-ドの現況と今後の展開. *木材工業* 42(12) : 541～549
 9. 木方洋二, 長坂 洋, 町屋敷俊行. 1989. ゼファウッド(第1～2報). *木材學會誌* 35(10) : 912～923
 10. 山本昭夫. 1987. 新しい木質ボ-ド材料(薄物中質纖維板, TFB). *木材工業* 42(12) : 577～581
 11. 梶田 熙. 1986. 木質ボ-ドの製造技術および装置・プラントの進展(配向技術). *木材工業* 42(12) : 554～561
 12. 梶田 熙. 1990. 木質ボ-ドの最近の發展. *木材學會誌* 36(8) : 595～601
 13. 川井秀一. 1992. エンジニアリングウッドを支える基礎技術(新しい生産技術). *木材工業* 47(11) : 521～526
 14. 佐佐木光. 1991. 最近 日本の 木質材料開發斗研究動向. *목재공학* 19(3) : 3～6
 15. 川井秀一. 1988. 木材工業の最前線(合板・ボ-ド類). *木材工業* 43(11) : 543～548
 16. McNatt, J. D., L. Bach and R. W. Wellwood. 1992. Contribution of flake alignment to performance of strandboard. *Forest Prod. J.* 42(3) : 45～50
 17. 川井秀一. 1986. 第 2 回 木質ボ-ドシンポジウム(輕量ボ-ドの製造技術と木質). *木材工業* 41(6) : 265～269
 18. 中路 誠. 1987. 新しい木質ボ-ド材料(輕量ボ-ド). *木材工業* 42(12) : 570～573
 19. 田村靖夫. 1987. 木質ボ-ドの製造技術および装置プラントの進展(接着劑). *木材工業* 42(12) : 550～553
 20. 川井秀一, 畑 俊充. 1987. 木質ボ-ドの製造技術および装置・プラントの進展 (蒸氣噴射プレス法). *木材工業* 42(12) : 562～565
 21. 佐佐木光外 9人. 1991. 連續式スチ-ムインジェクションプレスの開發. 昭和62～63年度科學研究費補助金(試驗研究)研究成果報告書 : 1～137
 22. バンバンスピヤント, 瀧野眞二郎, 川井秀一, 佐佐木光. 1991. 蒸氣噴射式半連續(斷續)プレスをを用いた低比重パ-ティクルボ-ドの製造. *木材學會誌* 37(1) : 24～30
 23. Wittmann, O. 1983. Production of particleboard with reinforced aminoplast resin glues. *Holz roh-Werkst.* 41 : 431～435
 24. Ernst, K. 1985. Experiences with Isocyanateds in the particleboard industry. *Holz roh-Werkst.* 43 : 423～427
 25. 齊藤藤市, 井上勝之, 鈴木滋彦. 1991. EMDI結合パ-ティクルボ-ドの接着性能におよぼす熱壓條件の影響. *木材學會誌* 37(10) : 912～916
 26. 末松充彦, 大熊幹章. 1992. 低比重ボ-ド形成と材質發現機構(第4報). *木材學會誌* 38(9) : 847～853
 27. Hawke, R. N., B. C. H. Sun and M. R. Gale. 1992. Effect of fiber mat moisture content on strength properties of polyisocyanate-bonded hardboard. *Forest Prod. J.* 42(11/12) : 61～68
 28. 李華珩. 1992. 家具製造를 위한 MDI接着劑의 MDF와 PB製造에 대한 比較效果. *한국가구학회지* 3(1) : 1～7
 29. 岩下 睦. 1987. 木質ボ-ド世界の動き. *木材工業* 42(12) : 594～601
 30. Soine, H. 1984. Continuous pressing processes in particleboard production-The Kuster press-process. *Holz roh-Werkst.* 42 : 63～66
 31. Soine, H. 1984. Continuous pressing processes in particleboard production of the Bison, Hydro-Dyn-press and the Siempelkamp Rod-Carpet-press. *Holz roh-Werkst.* 42 : 93～98
 32. Greten, B. 1984. Continuous press system for particleboard. *Holz roh-Werkst.* 42 : 141～145
 33. Soine, H. 1986. The Controll double belt. Press for the continuous manufacture of particleboard. *Holz roh-Werkst.* 44 : 371～378
 34. 中井 孝. 1988. 新世代の木質系ボ-ド, ニュ-ジ-ランドで誕生. *木材工業* 43(5) : 229～233
 35. 城 基義. 1987. 新しい木質ボ-ド材料(木質-セメントボ-ド・木質-石膏ボ-ド). *木材工業* 42(12) : 574～577
 36. 石原茂久. 1989. ス-パ-ウッドの時代 - 新技術開發と展望(木材の複合化). *木材工業* 44(11) : 665～670

37. Eusebio, D. A., Y. Imamura, S. Kawai and H. Sasaki. 1993. Isocyanate-inorganic bonded composites I. *Mokuzai Gakkaishi* 39 (1) : 31~39
38. Rowlands, R. E., R. P. V. Deweghe, T. L. Laufenberg and G. P. Krueger. 1986. Fiber-reinforced wood composites. *Wood and Fiber Science* 18(1) : 39~57
39. 富村洋一, 鈴木岩雄. 1987. 炭素繊維をコアにもつMDFの製造, *木材學會誌* 33(8) : 645~649
40. 朴鍾瑩, 徐守安. 1993. 複合화에 의한 MDF의 性能向上. *林業研究院研究報告* 47 : 35~48
41. 石原茂久, 川井秀一. 1989. 炭素材料積層パーティクルボード(第1報). *木材學會誌* 35(3) : 234~242
42. 齊藤 勝外 4人. 1993 木炭積層 ボ-ド. *林産試験場報* 7(2) : 1~6
43. 長澤長八郎, 熊谷八百三. 1989. Niめっき木片を用いた木質系電磁波シールド材. *木材學會誌* 35(12) : 1092~1099
44. 畑 俊充, 海老原徹. 1991. 鐵箔積層パーティクルボードの製造と性質. *木材工業* : 46(8) 361~365
45. Rowell, R. M. and J. A. Youngquist and D. McNatt. 1991. Composites from Recycled Materials Proc. of the 25th Intern. Particleboard /Composite Mater. Sympo., Washington State Univ., WA. : 301~314
46. 浜田宗男. 1991. 廢木材・再生木材を考えるために(II). *木材工業* 46(4) : 160~164
47. 梶田 熙. 1992. エンジニアソングウッド各論(パーティクルボードなどの再構成材料). *木材工業* 47(11) : 556~561
48. 大澤清志外 4人. 1992. ゴムチップと木質チップとの成形パネルの床衝撃音遮音特性 (第2報). *林産試験場報* 6(2) : 15~18
49. Myers, G. E. 1991. Wood flour /polypropylene composites : influence of maleated polypropylene and process and composition variables on mechanical properties. *Intern. J. Polymeric Mater.* 15 : 21~44
50. Kyzysik, A. M. and J. A. Youngquist. 1991. Bonding of air-formed wood fibre /polypropylene fibre composites. *Intern. J. Adhesion and Adhesives*. Oct. 1991. : 235~240
51. 李弼宇, 徐珍錫. 1987. 플라스틱칩結締 톱밥보드의 物理・機械的性質에 관한 研究. *목재공학* 15(3) : 44~55
52. 梶田 熙. 1989. 第5回木質ボ-ドシンポジウム(化學修飾のよる木質ボ-ドの材質改良). *木材工業* 44(5) : 208~213.
53. Suchsland, O. and R. C. Enlow. 1968. Heat treatment of exterior particleboard. *Forest Prod. J.* 18(8) : 24~28
54. 梶田 熙. 1989. 含浸用フェノ-ル樹脂によるパーティクルボ-ドの性能の改善. *木材學會誌* 35(5) : 406~411
55. 朴鍾瑩. 1993. 未發表資料
56. Rowell, R. M., A. M. Tillman and L. Zhengtian. 1986. Dimensional stabilization of flakeboard by chemical modification *Wood Sci. Tech.* 20 : 83~95
57. Youngquist, J. A. and R. M. Rowell. 1986. Mechanical properties and dimensional stability of acetylated aspen flakeboard. *Holz roh-Werkst.* 44 : 453~457
58. 則元 京. 1989. 第5回木質ボ-ドシンポジウム(アセチル化木質ボ-ドの性質). *木材工業* 44(5) : 212~213
59. 藤本英人, 穴澤 忠, 山岸宏一. 1988. 耐水性パーティクルボ-ドの製造(第1報). *木材學會誌* 34 : 904~909
60. 藤本英人, 穴澤 忠, 大宮康則, 山岸宏一. 1992. マレイン酸・グリセリン(MG)混合物處理パーティクルボ-ドの寸法安定性. *林産試験場報* 6(2) : 19~22
61. 木口 實, 鈴木政治. 1985. アセチル化處理したチップ結合劑 によるパーティクルボ-ドの物理的性質. *木材學會誌* 31(3) : 200~208
62. 漆 和也, 矢野浩之. 1990. 二酸化イオウ觸媒ホルマル化による樂器用材の寸法安定性と音響特性の改良. *木材學會誌* 36(5) : 362~367
63. 峯村伸哉. 1982. 木材接着製品の耐水性向上法. 日本特許廳 公開特許公報(A)(昭 57~188307) : 29~31
64. Larsen, A., N. A. Jentoft and T. Greibrokk. 1992. Extraction of formaldehyde from particleboard with supercritical carbon dioxide. *Forest Prod. J.* 42(4) : 45~48
65. Heebink, B. G. and F. V. Hefty. 1969. Treatments to reduce thickness swelling of phenolic-bonded particleboard. *Forest Prod. J.* 19(11) : 17~26

66. McNamara, W. S. and M. D. Shaw. 1972. Vacuum-pressure impregnation of medium-density hardboard with phenolic resin. *Forest Prod. J.* 22(11) : 19~22
67. 朴明道. 1992. 國內板狀材產業의 現況과 展望. *목재공학* 20(3) : 79~88
68. 李永琦. 1992. 韓國木質보드產業의 原資材 需給現況과 對策. *목재공학* 20(3) : 7~10
69. 朴鍾瑩, 徐守安. 1992. MDF의 物理·機械的 性質. *林業研究院研究報告* 46 : 26~35
70. Youngquist J. 1989. Reconstituted and treated Products. proc. of the CANFOR Sympo., Univ. of B. C., Canada : 59~75
71. 趙在明. 1992. 木材產業 環境變化와 對應戰略. *목재공학* 20(4) : 5~14