

제재 및 목공업

<편 집 실>

1. 개요

제재공업은 제재공장과 합판제조공장으로 대별되며, 목공업은 제재된 용재를 가공하는 작업을 말한다.

2. 공 정

가. 제재

제재는 원목에서 각재, 판재, 소할재 등의 용재를 만드는 작업이다. 제제한 용재는 건축, 토목업 외에 가구 등의 각종 목공업에 쓰인다.

제재공정은 수작업 또는 기계(barker)로 원목의 껍질을 벗기고(剝皮) 용도에 따라서 크기 별로 기둥, 판류의 규격에 따라 제재되며 형상에 따라 선별하여 포장된다. 이때 제재품으로서 부가가치를 높이기 위하여 도장, 건조, 접착, 목재가공 등의 2차가공을 하는 경우도 있다.

나. 합판

합판(Plywood, Veneer판)은 목재(주로 나왕재)를 얇게 벗긴 단판(Veneer)을 섬유방향이 서로 교차하여 기수매로 겹치게 붙인 것을 말한다. 합판은 소형재로도 폭넓은 판을 만들 수 있고 신축이 적으며 강도에서 우수한 점 등의 이점이 있어 광범위하게 사용된다.

합판은 보통합판과 특수합판으

로 대별되며 보통합판은 단판을 붙이고 2차 가공을 하지 않은 것, 특수합판은 Lumber core합판, Particle board core합판, 미장합판 또는 방화합판, 방부합판 등이 있다.

합판제조공정은 박피작업으로부터 시작하며, 이때 절삭을 용이하게 하기 위하여 자비(煮沸)할 때가 있다. 절단한 원목은 Rotary lathe, Slicer 등의 기계로 0.1~5mm정도로 얇게 절삭하고 이것을 일정한 폭으로 절단한 후(Clipper) Roller dryer 또는 Net dryer로 건조시킨다.(120~180°C의 열풍으로 건조하며 3~15분 정도의 속도로 건조됨). 이때 절단하지 않고 연속단판을 그대로 건조시키는 연속 dryer도 사용되고 있다.

조판은 폭이 좁은 단판을 테이프나 접착제 등으로 잇대어 붙여 일정한 폭으로 재절단하고 일매씩 종류별로 조합하여 조합하기까지의 작업이 있으며 이것은 합판제조중에서 중요한 작업이다.

접착공정에서는 접착제를 체호하고 단판에 도포하여 가열하지 않고 냉압(Cold press)하여 가접합한 후, 열압(Hot press)에 의해 완전히 접착시킨다. 열압의 온도는 접착제에 따라 다르나 110~140°C 정도이다.

합판의 접착제는 페놀수지, 요소수지 등 각종 합성수지계가 주

로 사용된다. 접착된 합판은 정확하게 재단하고 Wide belt sander(또는 Drum sander도 사용)로 표면연삭되어 제품으로 마감된다.

표면연삭하기전 합판표면의 틈이나 흠을 래커퍼티^{註1}(Lacquer putty)로 메우는 작업을 하며 공장에 따라서는 래커퍼티를 자체 제작하여 사용하는 곳도 있다.

(註1) 래커퍼티: 니트로셀룰로우스(Nirocellulose;제5류 위험물) 아세톤(제1석유류) 등의 용제 안료 및 점토, 석고 등의 충전제를 혼합하여 제조하며 4류 준위험물에 해당한다.

다. 목공업

1) 연필제조...연필은 심과 연필축목으로 나누어짐. 심은 흑연과 점토를 섞어서 소입한 것이며 연필축목은 관상의 목재를 건조 소부하여 심을 넣은 후 도장, 마감연삭을 거쳐 제품으로 출고된다.

2) 칠기제조...노송나무, 느티나무 등의 목재에 칠을 칠한것으로 최근에는 목재에 합성수지계도료 등 칠 이외의 것을 쓰는 것이 많다.

3) 방부목재제조...방부목재는 방부제를 도포 또는 주입한 목재로 전주, 침목, 토목용재 등에 쓰인다. 방부제로 널리 쓰이고 있는 크레오소오트유는 화기에 주의를 요한다.

4) 방화목재...방화제로 처리한 목재이며 방화제로는 인산암모늄 외에 황산암모늄, 염화마그네슘

등을 혼합하여 사용한다.

5) 목재칩제조...목재를 절삭하여 만든 칩(Chip, 작은 조각이라는 뜻)은 펄프, 파이버 보오드(섬유판)등의 원료로 사용되며 제재공장에서 나오는 폐재를 이용하는 경우와 원목(저질품)을 그대로 사용하는 경우가 있고 Chipper, Chipping saw 등의 기계를 사용한다.

6) 코르크제품 제조...마개, 단열재, 방음재 등에 사용되는 코르크는 대패밥 등의 부스러기나 나무껍질을 분쇄하여 가압, 가열하여 만든다.

7) 집성재 제조...제재판, 소각재 등을 집성접착한 것으로 강도가 우수하고 불에도 강한 등의 이점이 있다. 계단의 난간, 문턱 등에 사용한다.

3. 화재위험과 대책

제재, 목공업에서는 원재료로 목재를 사용하여 작업과정에서 다량의 톱밥, 목분류가 나오며 발화하면 연소확대가 용이할 뿐만 아니라 공정에 따라 접촉작업, 도장작업을 행하는 업종이 있어 접촉재, 용제 등의 위험물을 쓰는데외에 건조작업이 이루어지기 때문에 가연분, 각종위험물에 의한 발화위험이 높다.

가. 목재류의 보관, 정리

1) 원목저장은 소화작업을 용이하게 하기 위하여 적당한 적재높이(보통 3m에서 4.5m 정도)로 쌓고 저장지역을 통과하는 주요통로는 적어도 폭 18m 이상으로 하고 저장지역간은 최소 30m의 공지거리로 구분한다.

2) 원목저장지역과 목공장건물은 적재형태, 인접적재더미의 높이, 노출건물의 용도, 구조 등 제 상황에 따라 다르나 최소 30m의 격리거리가 필요하다.

3) 재료는 사용 목적별로 나누어서 정해진 장소에 정리하여 보관한다.

나. 톱밥, 단재류의 처리

1) 톱밥류가 모우터, 스위치, 난전구 등의 전기기구류에 부착하면 불꽃이나 과열로 착화할 위험이 있기 때문에 전기기구류, 기계의 축수부분 등에는 반드시 방진장치를 설치하고 점검과 청소를 정기적으로 실시한다.

2) 큰 톱밥이나 단재는 벨트콘베이어로 자동적으로 보관소로 운반하든가 그렇지 않으면 청소, 제거하여 일정한 용기에 수용하고 작업 후 소각 등의 처리를 한다.

3) 샌더나 커터 등 작업중에 나오는 목분류는 자동적으로 처리가 가능한 집진장치를 기계 부착한다. 특히 밀폐된 작업장내에 분진을 방치하여 두면 전기기구류의 불티 등으로 분진폭발의 위험이 있으

므로 샌딩가공에는 반드시 집진장치가 필요하다.

4) 집진장치에서 모아진 톱밥류는 자동적으로 보일러용 연료로 하도록 장치하는 것이 바람직하다.

5) 톱밥류는 착화하여도 곧 연소하지 않고 장시간이 지난후 야간무인시 화재로 되는 경우가 많아 야간순찰의 제도화 필요하다.

다. 작업기계의 보수 관리

1) 기계는 벽에서 충분한 거리를 두어 설치할 것.

2) 작업종료후 기계본체와 그 주위를 청소한 뒤 작업장을 떠날도록 습관화 할 것.

3) 기계모타류의 과열은 주유불량, 목분류의 부착, 금속류의 혼입, 접촉 등이 원인이 된다. 그 때문에 작업전의 점검(주유, 집진장치의 청소, 가공재의 점검, 기계각부의 점검 등)은 작업후의 청소와 아울러 행한다.

4) 가공재중에 혼입한 금속류(현뭇 등)가 기계회전부분과 마찰하면 불티나 과열에 의해 칩류나 톱밥류에 착화할 위험이 있기 때문에 가공재의 점검, 기계상황에 주의한다.

라. 건조공정

건조공정은 제재공장에서 가공부재의 건조를 하는것 외에 합판제조에서 단판의 건조를 한다. 특

히 단판건조의 경우 얇게 연삭된 단판은 극히 연소하기 쉽고 화기에 대하여 특히 주의가 필요하다.

1) 건조기운전중에는 온도, 운전시간에 주의하고 과열에 조심한다. (온도감시장치, 건조기가 과열되었을 때 경보를 발하고 자동적으로 열원공급정지 및 냉각공기를 공급할 수 있는 방안 등 강구)

2) 건조기내부청소는 정기적으로 하고 목분 등이 퇴적하지 않도록 할 것.

3) 건조기주위는 일정한 공간을 두고 타부서와 접근하여 있을 때는 방화벽을 설치할 것.

4) 건조기 상부에 낙하물이 없도록 금속망, 불연재료 등으로 커버할 것.

5) 건조기에 고온의 증기를 보내는 보일러 배관상황도 정기점검한다. 특히 목조부분과 접촉하고 있을 때는 장기건조로 저온화와의 위험이 있다.

마. 접착공정

합판제조, 목공업의 접착작업에는 여러 가지 접착제를 쓰고 있고 그 대부분은 합판수지계로 접착제 그자체는 발화위험이 거의 없지만 용제류는 인화성의 것이 있다. 특히 접착제를 제호하는 작업에 필요한 가열설비는 안전하게 관리할 필요가 있다. (용제류의 취급관리는 도장공정에서 설명)

바. 도장, 건조공정

가구, 건구류 등의 제품이나 도장합판(프린트합판, 컬러도장합판)에 쓰이는 도료에는 인화점이 낮고 인화폭팔의 위험을 가진 용제류가 사용된다.

1) 타작업장과는 독립한 내화구조 또는 철골조의 별동으로 행하는 것이 바람직하다. 동일건물내에서 작업하는 경우에는 방화벽으로 구획할 것.

2) 작업장내에서는 담배, 스토우브 등의 화기사용을 금지하고 “화기엄금”표시

3) 국소 환기에는 배기후드, 닥트, 청소장치 등을 설치할 것.

4) 작업장 전체 환기에도 주의하고 환기용팬을 유효한 위치에 설치할 것.

5) 도장작업에서 사용하는 전기기계 기구에는 방폭구조의 것을 사용할 것.

6) 정전기가 발생할 위험이 있는 설비에는 정전기 방지장치 설치할 것.

7) 이동용 전구와 같이 파손하기 쉬운 것은 보호망을 씌울 것.

8) 도료, 용제류의 저장소 및 배합장은 도장작업장과는 별도로 하고, 작업장내에는 필요최소량만 반입하고, 사용후는 마개를 닫아 소정의 저장소에 보관할 것.

9) 부득이 작업장내에 소량의 용제류를 둘 경우에는 소량유취급장(인쇄 및 지공공업 참조)에 둘

것.

10) 도료, 신나 등이 스민 포, 장갑 등은 뚜껑있는 금속제 용기에 보관할 것. (특히 페인트나 보일유 등 건성유를 포함한 것은 자연발화의 위험이 있음).

※ 집진장치(Handbook of Industrial loss Pervention(FM)에서 발췌)

대체로 공장에서 사용되는 집진장치에는 Fabric Collector와 Cyclone Collector 두 가지 방법이 있음.

Fabric collector

① Cloth-Screen 또는 Cloth-tube필터는 톱질, 샌딩, 밀링, 그라인딩 등의 작업에서는 분진의 일차적인 집진에 많이 사용되며 섬유상의 필터에 습기로 인한 분진의 축적을 방지하기 위하여 흡입공기는 충분히 건조되어야 함.

② 일반적인 발화원은 마찰스파크, 용접 또는 용단, 자연적으로 가열된 분진축적, 외부물질로부터의 스파크, 담배 등임.

③ 가연성분진 또는 유성퇴적물이 포함된 불연성 분진을 취급하는 집진장치에는 스프링클러설비 설치.

④ 용접, 용단작업은 작업전에 스크린을 제거하고 집진기를 청소 후 실시.

⑤ 폭팔 벤트(Vent)설치.

⑥ 가능한 한 대규모의 집진기

는 화재 또는 수손을 줄이기 위하여 집진실은 금속판 또는 기타 불연성의 판으로 세분하여 구분(Bag compartment).

⑦ 경험적으로 스파크위험이 있으면 집진다트에 스파크 어레스터(Arrester) 또는 Settling Chamber를 설치권장.

챔버내부의 Baffle Plate는 무거운 입자와 큰 스파크, 불티를 바닥으로 떨어지게 함. 집진기중 일부는 스파이크 어레스터가 설치된 것도 있음.

⑧ 수시 화재가 발생하거나 또는 소화곤란한 곳에서는 맑은 공기 챔버 내에서 배출관 가까이에 화재시 자동적으로 팬을 정지시키거나 또는 경보를 발하도록 온도 조절장치(Thermostat) 또는 광전(Photoelectric)장치를 설치.

팬은 단지 맑은 공기를 취하고 공기흐름 속에서 외부물질이 팬날



개 또는 케이싱에 부딪혀 스파크를 일으키는 것을 피하기 위하여 방출구 끝에 위치토록 함.

⑨ 다트는 점검과 청소를 위하여 개구부를 설치하고 주기적으로 점검 정비.

⑩ 잠재적인 발화원과 외부 가연성 물질이 집진기내로 들어 가는 것을 예방하기 위하여 종업원에 교육하고 다트입구부분에 1/4 in. mesh스크린으로 보호.

⑪ 가연성 분진과 스파크를 발

생하는 작업에서의 분진에 대해서는 집진설비 분리 설치.

⑫ 집진기를 작동하지 않을 때는 화재시 확대방지를 위하여 다트입구에 있는 댐퍼를 닫도록 함. 만일 청소용 개구부가 화재시 재빠른 접근에 부적당하다면 적당한 위치에 소방호스 또는 소화기 사용을 위하여 부가적인 개구부 설치.

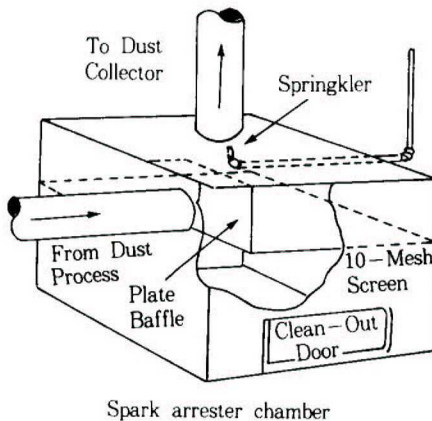
Cyclone Collector

사이클론 집진기는 목공작업, 금속연마 등과 같은 굵은 분진을 포함하는 공정에 광범위하게 사용되며 곡물창고와 건조기, 로에서의 일차 집진기로서도 사용됨.

① 사이클론과 이와 관련된 다트는 분진의 최대폭발압에 견디도록 설계하고 또한 밴트에 의해 폭발압을 감소하도록 설계하여야 함.

사이클론 정상부는 폭발밴트 또는 분출캡(Blow off cap), 패널 등이 흔히 장치되고, 또는 집진기에 접근한 다트에 과열판을 설치.

② 사이클론과 다량의 분진이 축적될 수 있는 다트에 스프링클러를 설치하고 사이클론으로부터 나온 가연성 분진을 모으는 실내 저장소(Bin) 또는 고가의 건물이거나 장비에 노출된 옥외저장소, 화재진압을 위하여 쉽게 접근할 수 없는 저장소에 스프링클러설비 설치.



◇ 製造·木工業의 火災豫防
安全指針 ◇ 〈NFPA 基準〉

건물구조

○ 공장건물은 내화, 중목조 또는 불연구조로 하며 경량이고 피복되지 않은 철골구조는 잡창고나 부속건물용으로는 사용할 수 있으나 일반적인 용도로는 부적합.

○ 가연성 물질이 많아 화재위험이 크고 자동스프링클러가 없는 건물의 철강구조재는 내화피복이 필요함.

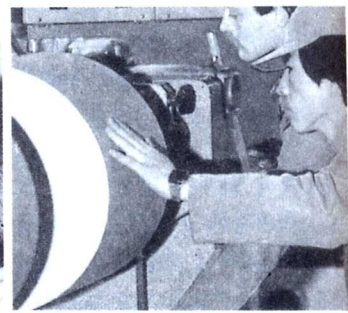
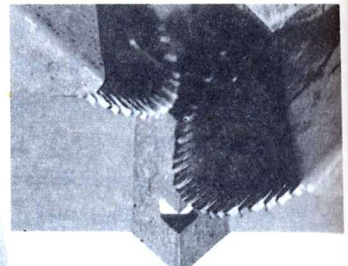
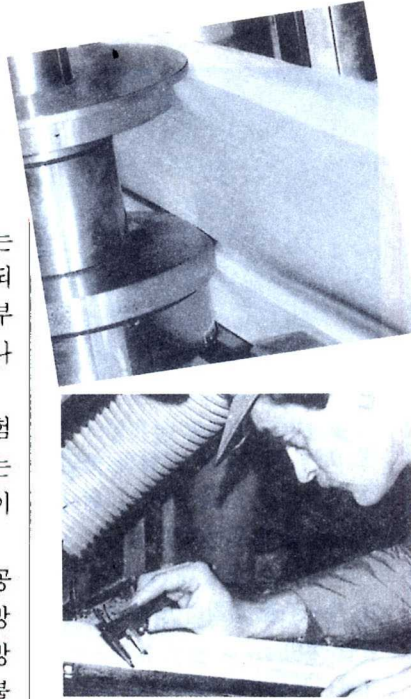
○ 주요건물 및 각단계별 제조공정간의 적절한 격리는 화재확대방지를 위하여 기본적으로 이는 방화벽설치, 구획벽 또는 바닥의 불필요한 개구부 제거와 개구부에 대한 적절한 보호조치로서 이루어질 수 있으며 건물 사이에는 옥외저장소를 설치하지 않는 것이 바람직함.

○ 분진이 많이 발생하는 장소에는 폭발벤팅을 설치(벤팅설치기준은 NFPA68 Explosion Venting 참조).

소방설비

○ 원재료저장소와 제조작업장과 같이 가연물량이 많은 장소에는 자동스프링클러를 설치.

스프링클러는 폭발압에 의한 손실로부터 보호하기 위하여 입상관은 건물구조부분에 의해 보호하고 입상관, 공급관과 가지관에 요동



방지를 위한 사방지대가 필요하며 큰 치수의 파이프(2in. 이상)에 연결할 때는 용접 또는 용접된 플랜지 부속품에 의해 연결되어야 함.

○ 딜류지 스프링클러와 같은 특별한 소방설비는 특수한 위험을 위하여 좋은 보호대책이 될 수 있으며 스프링클러, 옥외소화전 등을 위하여 강력한 수원의 공급이 필요함.

하나의 주요제조공장은 적어도 3시간동안 약 100psi 에서 1,500~2,000gpm의 수원이 필요함.

관리

○ 분진이 발생하는 구조물 또는 공장에서는 주위깊은 관리가 화재

와 폭발에 대해 일차적인 방어수단임.

○ 선반들은 가능한 한 분진축적을 방지하기 위하여 경사를 두고 만일 수평면이 불가피하면 주기적으로 청소하여야 함. 청소를 위해 진공청소장치가 적절하며 압축공기에 의해 분진을 불어내리는 것은 분진물을 발생한 위험이 있음.

○ 분진축적예방뿐만 아니라 기계정비에도 철저한 관리가 필요하며 밀링과 그라인딩장비는 베어링 결합, 부품의 이완, 내부적과손, 스파크 또는 목분을 연소시킬 수 있는 과열의 원인이 될 수 있으므로 규칙적인 점검을 하여야 함. (M)