

## 파렛트의 손상, 목재의 변차(變差)와 품질의 저하



(사)한국파렛트협회  
연구원 허보용

캐나다 Protective Packaging Group Eastern Forest Products Laboratory의 특정한 파렛트의 선택과 올바른 설계(REUSABLE WOOD PALLET: Selection & Proper Design)중에서

### INTRODUCTION

목재 파렛트는 강하고 견고하며 경제적이며, 또한 어떠한 취급환경에도 적용할 수 있다. 목재 파렛트는 소모품화될 수 있으며, 특수한 목적과 보통의 목적을 가진 것으로 알려져 있다. 재사용이 가능한 보통목적의 파렛트는 융통성이 있어야 하며, 어떤 취급환경의 요건도 만족시켜야 한다. 따라서, 목재 파렛트는 캐나다 시장의 90% 이상을 점유하고 있다(Anon. 1971b). 이러한 이유로, 본 논의의 범위는 재사용 가능한 목재 파렛트로 제한된다.

#### 1. 파렛트의 손상과 그 원인

파렛트의 이상적인 역할은 창고보관과 분배시에 유니트로드를 안전하게 지지하는 것이다. 그러나, 적재능력은 파렛트설계의 중요한 요소가 아니다. 파렛트는 디자인된 작업환경에 대한 어떤 조건에도, 또한 어느정도까지의 부주의에도 견뎌낼 수 있어야 한다. "이 취급 부주의의 정도가 그 구상된 기능보다 훨씬 더 파렛트의 설계에 큰 영향을 미친다.

예: 적재물의 지지"(Harvey 1971). 파렛트는 사용중에 손상되거나 파손되나, 그러나 통계상으로 볼때 그러한 손실들은 파렛트 부품들에 가해지는 과도한 스트레스 때문이 아니다. 숙달된 지게차 운전자들은 가상의 경계선에 의해 기계를 조작하지만, 모든 지게차 운전자가 다 그렇게 조심스러운 것은 아니다. 숙달된 운전자들조차 가끔씩 실수가 있을 수 있다(Anon 1971b).

파렛트의 손상은 조심스럽지 못한 취급에 의해 발생한다. 어떤 재질의 파렛트(목재, 철재, 플라스틱재를 포함한)도 각기 어느정도의 조심스럽지 못한 취급에 의한 손상으로 인해 브레이킹포인트가 발생한다. 다회사용파렛트를 설계할 때는 이러한 손상의 원인이 인지되어야 하며 민감한 부품은 보강되어야 한다.

모든 파렛트의 손상은 파렛트의 외면에 발생한다(Dunmire 1966; Nethercote and Reeves 1972; Frost and Large 1973)고 밝혀졌다.

모든 적재판의 손상중 50%에서 90%가 끝판에서 발생하며, 받침목의 경우에는 75%에서 80%가 바깥쪽 받침목에 발생하는 손상이다. 적재판 손상의 내용중 2/3가 판재가 파렛트로부터 분리되는 경우이며, 받침목의 경우에는 80%에서 90%가 가로균열 또는 파손으로부터 인한다. 이러한 손상들은 다음과 같은 원인들에 의해 발생한다(Anon. 1969d; Nethercote and Reeves 1972):

- ㄱ. 지게차로 끝쪽 상판을 들어올려 파렛트 전체를 지탱함이 반복되는 경우;
- ㄴ. 지게차 차입구가 빗나감에 의한 받침목이나 토막받침의 타격;
- ㄷ. 운반중 타물체와의 접촉에 의한 충격;
- ㄹ. 바닥에 있는 파렛트를 받침목이나 토막받침을 지게차의 적재부위로 쳐서 돌리는 것;
- ㅁ. 적재물이 있는 파렛트를 올바르게 들어올리지 않는 것 - 밑끝판이나 중앙적재판을 손상할 수 있다;
- ㅂ. 앞쪽받침식 핸드트럭의 올바르게 못한 삽입에 의한 밑끝판 또는 Center - cluster 끝판의 느슨해짐;
- ㅅ. 필요이상으로 긴 지게차 적재부의 삽입(들어올릴 파렛트와 붙어있는 파렛트의 끝적재판을 분리할 수 있다.)
- ㅇ. 이륜 핸드트럭으로 빈 파렛트를 운반할 때(파렛트의 상하부 적재판을 분리할 수 있다.)

다회사용 파렛트는 또한 견고해야 한다. 창고내에서 파렛트는 보통 모서리부분이 지지되며, 지지되는 모서리 부분이 많이 빗나가서는 안된다.

허용치를 초과할 정도로 많이 빗나가 쌓여있을 경우에는 취급기기를 위한 차입구가 정확히 맞지않을 수 있거나 또한 쌓여있는 적재물이 무너질 수 있다. 무너진 유니트 로드는 적재물이 납작해 질 수 있기 때문에 곤란한 경우를 초래할 수 있다.

많은 현대식 창고들이 사진식별가능장치를 구비하고있기 때문에 적재기준치에 미달되는 파렛트는 통과하지 못할 수도 있다.

## 2. 목재의 변차(變差)와 질의 저하

목재는 자연산의 유기적 재질이며 유해한 환경이나 조건에 노출될 경우에는 그 질이 저하된다. 파렛트는 보통 등급이 낮은 목재로 제작되므로, 항상 전혀 하자가 없는 부품을 확보하는 것은 불가능하다.

그러나, 구조상의 약화를 초래할 수 있는 부분의 결함의 규제는 가능하다. 결함의 최고 허용치를 나타낸 다음의 가이드는 파렛트의 각재 부품만에 적용된다.

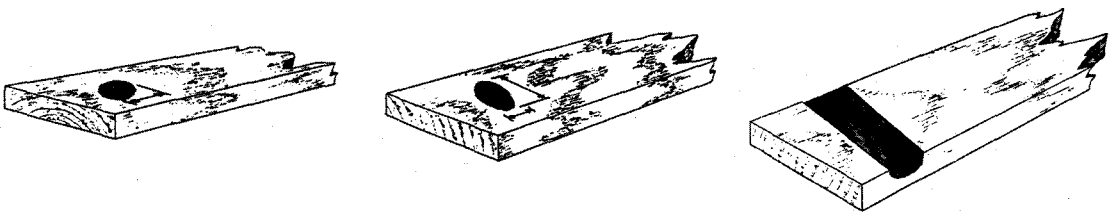
옹이는 나무 본체에 박혀있는 가지부분을 말한다. 옹이는 목재의 가장 보편적인 결함이다. 옹이는 단단하거나, 느슨하거나, 둥글거나, 흠이 패인 것 등으로 알려져있다. 단단한 옹이는 살아있는 가지로부터 인하며, 가끔 붉은빛을 띄기 때문에 붉은 옹이라고도 한다. 단단한 옹이의 주위는 충격에 대한 내구도를 저하시키는 심하게 뒤틀린 나뭇결로 둘러싸여있다. 끝판과 같은 파렛트의 중요한 부분을 이루는 부품에는, 크기에 관계없이, 단단한 옹이를 배제해야 한다. 느슨한 옹이는 단단한 옹이와 반대로 죽은가지를 둘러싼 부분의 성장에 의해 발생한다.

옹이구멍은 느슨한 옹이나 죽은 옹이 나무에서 떨어지면서 발생한다. 나뭇결의 뒤틀림은 느슨한 옹이나 옹이구멍으로 인한 경우가 단단한 옹이에 의한 것 보다 더 심하게 뒤틀린다. 느슨한 옹이의 충격에 대한 내구도의 저하는 비슷한 크기의 단단한 옹이보다 덜하다.

옹이는 둥글거나 흠이 패인 모양이다; 둥근 옹이는 납작하게 톱질된 목재의 면에 나타나며, 흠이패인 모양의 옹이는 1/4로 톱질된 목재의 표면에 나타난다. 둥근 옹이의 크기는 그 직경과 같다(그림 17). 타원형의 비스듬한 옹이의 직경은 최대직경과 최소직경의 평균치로 한다. 파렛트 제작시에, 부품 전체의 폭을 지나는 직선의 누운 옹이는 어떤 경우에도 허락될 수 없다.

직경 38mm 이상의 느슨한 옹이가 끝쪽의 적재판에 위치하는 것은 허락되지 않으며, 옹이가 끝 모서리로부터 76mm 이내에 있어서도 안된다. 다른 적재판에도 만약 옹이가 있을 경우, 단단 하거나 느슨함에 관계 없이, 그 직경이 적재판 폭의 1/3 이상일 경우에는 허락되지 않는다. 받침목에 옹이가 있을 경우에는 단단한 옹이가 느슨한 옹이보다는 낫지만, 옹이의 직경이 받침목 폭의 1/2을 초과하거나 노치부로부터 38mm 이내에 있을 수 없다. 적재판의 옹이를 지나 못을 삽입하는 것은 절대로 허락될 수 없으며, 가능한 한 받침목의 단단한 옹이에 못을 삽입하는 것은 피하도록 해야 한다. 허용된 최대크기의 옹이가(또는 옹이 크기의 합이 그와 비슷한 경우) 한 부품의 길이 203mm 이내에 두 개 이상 허용되지 않으며, 옹이와 옹이 사이는 최소한 152mm 이상 떨어져 있어야 한다.

그림 17. 옹이 크기의 측정 방법



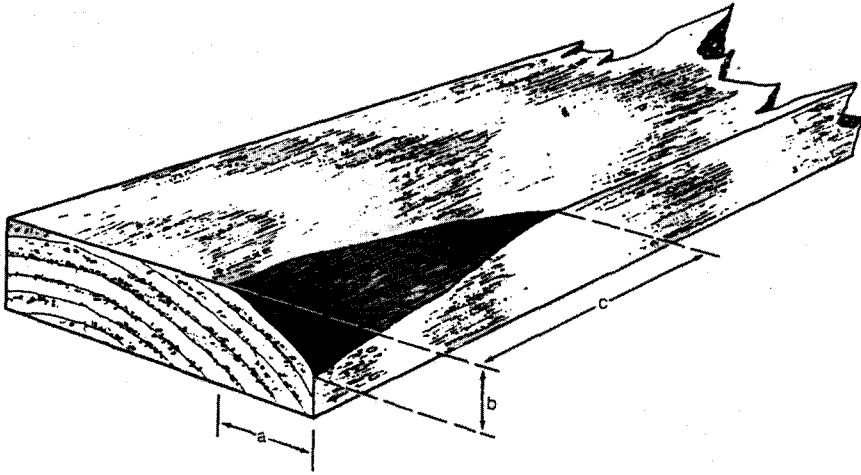
둥근 옹이의 직경 측정

타원형 옹이의 최대·최소 직경의 평균치

목재를 가로지르는 옹이는 파렛트의 제작에 절대로 허용되지 않는다.

고품질의 파렛트에는 목재 외피가 절대로 있어서는 안되며, 피죽 부위는 제한되기는 하지만, 부품의 모서리를 따라 발생한 결손은 허용된다. 목재의 피죽면은 대개 목재로부터 외피를 제거할 때에 발생한다. 피죽면은 목재폭의 1/6 또는 두께의 1/4을 넘을 수 없으나, 토막 받침, 받침목, 받침판 또는 끝판의 안쪽 모서리 등의 부품 상에는 그 길이의 제한은 없다. 다른 부품에는 폭의 1/3 또는 두께의 반을 넘을 수 없다. 피죽이 있는 판재는 피죽면이 파렛트의 외면에 나오지 않도록 위치해야 한다. 피죽면의 측정 방법은 그림 18에 나타나 있다.

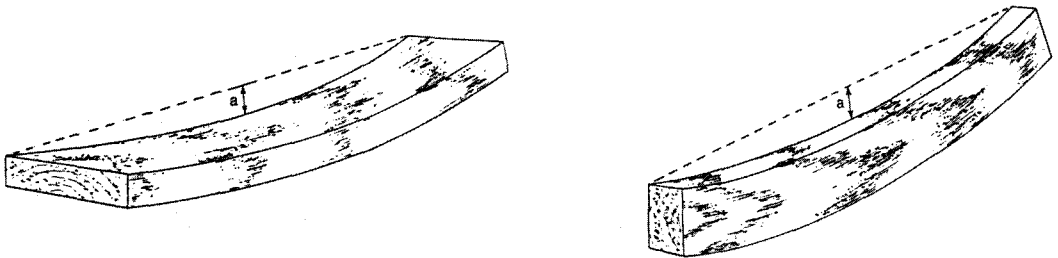
그림18. 외피부(피죽)의 측정방법  
 'a'는 피죽의 폭을, 'b'는 두께를, 'c'는  
 길이를 각각 나타냄



불규칙한 나뭇결은 목재 구조상의 자연적인 변이이기도 하지만 목재의 기초가공공  
 정에서도 발생한다. 불규칙한 나뭇결은 나선형이거나 비스듬한 방향이며, 끝판과  
 외측 받침목 길이에 203mm당 25mm를 넘지않아야 하며, 또는 나머지 다른 부품  
 상에 길이 152mm당 25mm를 넘지 않아야 한다.

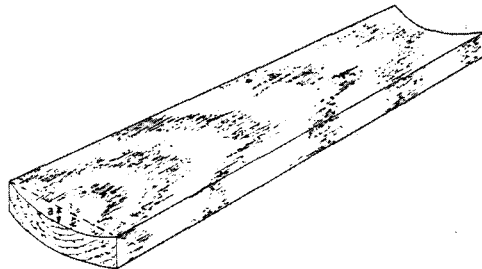
목재의 구부러짐이나 뒤틀림은 올바른 고정물의 사용으로 예방할 수 있으나, 목재  
 의 길이, 두께, 또는 폭의 방향상의 변이에 그 제약을 둔다면, 그림 19에 나타난 제  
 한 범위를 넘을 수 없도록 한다.

그림19. 목재변형의 최고한도



활(Bow)형: "a"가 부  
 품길이의 1.5%를 초과  
 할 수 없다.

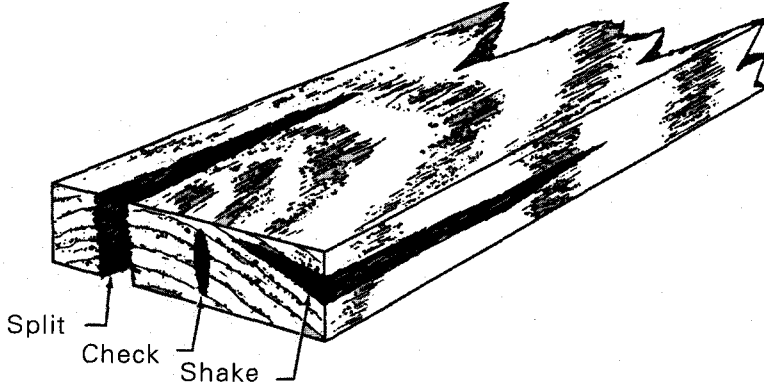
휨(Crook)형: "a"  
 가 부품 길이의  
 1.5%를 초과할 수  
 없다.



컵(Cup)형: "a"가 부품 폭의 2.5%를 초과할 수 없다.

스플릿(Split)이나 체크(Check), 셰이크(Shake)등은 나뭇결상의 균열이며, 건조 시 자연적으로 또는 못질에 의해 발생할 수도 있다. 못질에 의해 발생한 것이 아닌 나뭇결의 균열은 그림 20에 나타나있다.

그림 20. 못질에 의해 발생한 나뭇결 균열의 예



부품의 두께 전체에 미치지않는 균열은 끝판이나 받침목 폭의 반을 넘을 수없으며, 그 길이 또한 폭의 두 배를 넘지 않아야 한다. 끝판이나 외측 받침목에 있을 수 있는 비교적 작은 이러한 균열의 최대 개수는 3 개로 제한되며, 다른 부품들의 경우에는 4 개다. 부품의 두께 전체를 관통하는 균열은 끝판이나 받침목에 절대로 허용되지 않아야 한다. 다른 부품의 경우, 이와같은 비교적 큰 균열들은 그 길이가 판 폭의 반을 넘지않고 균열의 양쪽이 각각 최소한 한 개의 고정물로 보강되어있는 경우에 한해서 허용된다. 나이테 방향의 둥근 균열(Ring shake)은 끝판이나 외측 받침목에는 절대로 허락될 수 없으며, 다른 판재의 경우에는 못질을 함으로써 보강되어야 한다. 노치가 있는 받침목의 몸체 부분에는 나뭇결의 균열에 의해 받침목의 다리부분이 손실될 수 있기 때문에 이러한 균열은 허락되지 않는다.

판에 못구멍이 미리 뚫려있지 않은 경우에, 못질에 의해 균열이 악화될 수 있다. 끝판이나 외측 받침목에는 두 개를 초과하는 못에 의한 균열이 허용되지 않으며, 허용되는 균열의 최대 길이는 102mm 이다. 길이가 102mm인 세 개의 못에 의한 균열이 다른 부품에, 파렛트 강도에 심각한 영향을 주지 않는 범위 내에서, 허용된다. 균열이 악화되어 못의 몸체가 보일 정도가 될 경우에는 보강하는 의미로 한 번 더 못질을 해주는 것이 바람직하다.

파렛트의 강도와 내구도를 보증하기 위한 최선의 방법은 각 부품당의 세 가지 허용치내의 결합 중 한 개만을 허용하는 범위로 제한하는 것이다. 파렛트가 건조되는 과정에서 결합이 발생할 수도 있으며, 건조되지 않은 파렛트를 구입했을 경우에는 제작 당시에 존재하지 않았던 결합이 발생, 악화될 수도 있다.

목재의 품질의 저하는 물리적이거나 기계적, 화학적 요인 또는 벌레나 곰팡이에 의해 발생한다. 그중 물론 곰팡이에 의한 경우가 가장 흔하다.

파렛트 부품 목재의 부식은 어느 경우에도 어느 부품에도 허락될 수 없다. 부식은, 기계적인 고정물의 접착력을 포함한, 파렛트의 강도를 구성하는 요인들을 지속적으로 약화하게 한다.

목재를 부식 시키는 곰팡이 균에 단 12주 동안의 노출 후에도, 충격과 하중에 대한 내구도가 90% 까지 낮아질 수 있다. 곰팡이에 의한 부식은 색깔과 냄새의 변화와, 중량의 감소, 좋지않은 질감 등으로 구별할 수 있다.

MC가 20% 미만으로 유지 된다면, 목재가 부식되는 일은 없을 것이다. Air-dry 상태로 보관된 파렛트는 대체로 부식되는 일이 없으나, 습한 환경에 보관되는 파렛트는 부식되거나 곰팡이가 발생할 수도 있다. 부식되거나 곰팡이가 있는 파렛트들은 승인된 살균제로써 보호되어야 한다.

파렛트는 보통 한 번의 방부제 처리에 의해 부식으로부터 보호될 수 있다. 목재의 불에대한 저항력과 방부제 처리, 두 가지에 대한 다양한 공식화된 방법들을 캐나다 표준 협회(Canada Standard Association) 에서 발행한 CSA Standard 080, Wood Preservation편 에서 찾아볼 수 있다.

약품으로 처리된 파렛트가 음식물류와 관련된 제품에 쓰여지게 될 때에는, 반드시 자국의 보건사회부에 의한 인가가 있어야 한다

