

건설현장 등근톱 안전특성 조사연구

문종호 · 손기상*

현대건설 · *서울산업대학교 안전공학과

목재가공용 등근톱은 노동부 법률 산업안전보건법에 의거 유해위험 기계기구로 명시되어 있어 날접촉예방장치인 덮개를 설치한 후 사용하도록 되어 있다. 그러나 등근톱에 의한 사고는 매년 발생하고 있으며 그 원인의 대부분은 덮개를 설치하지 않은 채 목재를 가공하고 있기 때문이다. 건설현장에서 목수들이 덮개를 설치하지 않은 채 목재를 가공하는 원인을 고찰하고 적절한 대응 조치를 간구하여 작업의 편의성과 작업자의 안전성을 확보하는 일은 대단히 중요한 과제이며 또한 안전장치의 잘못된 사용과 안전장치의 결함으로 사고 발생시에는 근로자에게 미치는 과급효과가 대단함은 물론 왜곡되어 전파되는 특성이 있어 사고의 원인이 마치 안전장치의 사용 때문에 있는 것으로 알려지게 되면 대부분의 근로자들은 안전장치의 부착과 착용을 기피하게 된다. 따라서 작업의 편의성과 적합한 안전장치 및 올바른 사용관리가 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

1. 서 론

건설현장의 목재는 가공의 편의성으로 인해 다양한 형태의 거푸집을 만들기에 적합하다. 현재 스틸폼(steel form)과 유로폼(euro form)등의 기성 거푸집이 생산되어 사용되고 있으나 다양한 구조물의 형태를 충족시키지는 못하고 있다. 따라서 목재 특히 얇은 판재는 많은 건설현장에서 거푸집의 자재로 사용되고 있으며 그러한 목재를 가공하기 위해 목재가공용 등근톱이 사용되고 있다. 그러나 목재가공용 등근톱은 그 외형적인 특성과 빠른 회전력으로 인해 잦고 치명적인 사고를 유발하고 있다. 등근톱으로 인한 사고의 형태는 손가락 절단과 가공물의 비산 등으로 인한 상처 등이 있으며 이를 사전에 예방하기 위하여 날접촉예방장치를 부착하여 사용토록 법으로 관리하고 있다. 따라서 날접촉예방장치의 안전성과 작업성의 조화를 통하여 근로자들로 하여금 탈착 후 사용하는 일이 없도록 문제점을 확인하고 그의 개선점을 찾아보고자 한다.

2. 본 론

2.1 날접촉예방장치(이하 덮개)의 종류

등근톱의 날접촉예방장치는 크게 고정식과 이동식의 두 가지로 나눌 수 있다. 고정식 덮개는 목재가공장 또는 현장의 적당한 장소를 선정하여 등근톱을 테이블에 고정하고 덮개를 설치할 때 사용되면 주로 같은 크기, 같은 모양의 목재를 반복적으로 생산코자

할 때 사용된다. 이동식 날접촉예방장치는 테이블과, 등근톱과 일체형으로 구성되어 있거나 또는 소형 휴대용 등근톱에 부착되어 있어 주로 작업 중 크기 또는 모양의 변형을 주기 위해 사용되는데 이동식 등근톱과 날접촉예방장치는 공장 출하 시에 일체형으로 출하되고 있으며 가공각도의 변화를 줄 수 있는 구조로 되어 있다.

2.1.1 가동식 날 접촉 방식

- 덮개 및 보조덮개가 가공물의 크기에 따라 상하로 움직이며 가공
- 덮개의 하단 면이 승급되는 가공재의 윗면에 항상 접하는 구조로 되어 있음

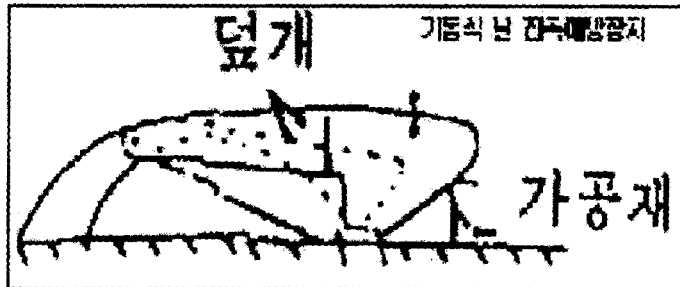


그림1. 가동식 날접촉예방장치

2.1.2 고정식 날접촉 예방장치

- 얇은 판재 가공시 이용
- 작업중에는 덮개가 움직이지 않는 구조

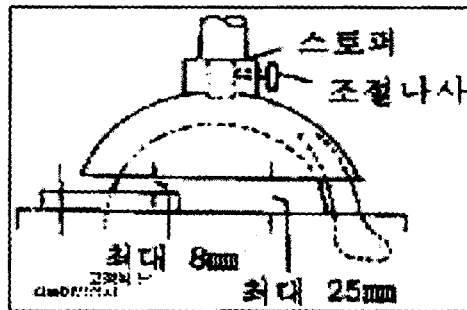


그림2. 고정식 날접촉예방장치

2.2 목재 가공용 등근톱 날접촉예방장치의 안전검사 기준(산업안전기준에 관한 규칙)

외관검사는 제작자 제출도면에 의하여 검사하고, 다음 각호의 조건에 만족하는가를 검사한다.

- 1) 톱날은 어떤 경우든지 외부에 노출되지 않고 덮개가 덮여 있어야 한다.

- 2) 작업중 근로자의 부주의에도 신체의 일부가 날에 접촉할 염려가 없도록 설계되어야 한다.
- 3) 덮개 및 지지부는 경량이면서 충분한 강도를 가져야 하며, 외력을 가했을 때 지지부는 회전되지 않는 구조로 설계되어야 한다.

2.3 덮개 및 지지부는 경량이면서 충분한 강도를 가져야 하며, 외력을 가했을 때 지지 부는 회전되지 않는 구조로 설계되어야 한다.

- 1) 덮개의 가동부는 원활하게 상하로 움직일 수 있고 좌우로 움직일 수 없는 구조로 설계되어야 한다.

2) 분할날 관련 생략

- 3) 휴대용 등근톱 가공덮개와 톱날 노출각이 45도가 되어야 하며 다음 각목에 정하는 구조이어야 한다.

- ① 절단작업이 완료되었을 때 자동적으로 원위치에 되돌아오는 구조이어야 한다.
- ② 이동범위를 임의의 위치로 고정할 수 없어야 한다.
- ③ 휴대용 등근톱기계 접촉예방장치의 지지부는 덮개를 지지하기 위한 충분한 강도를 가져야 한다.
- ④ 휴대용 등근톱기계 접촉예방장치의 지지부의 볼트 및 이동덮개가 자동적으로 되돌아오는 기계의 스프링 고정볼트는 이완방지장치가 설치되어 있는 것이어야 한다.

4) 현장내 목재가공용 등근톱의 사용과 문제점

등근톱의 사용은 그림3과 같이 목재가공용 테이블을 만들고 등근톱을 설치한다. 그런 후 덮개를 그림4와 같이 등근톱 방호조치를 실시하여 작업을 할 수 있는 상태가 된다.

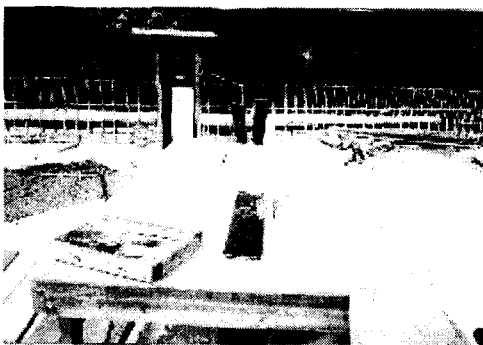


그림 3 덮개 설치 전 목재가공용 테이블그림



4 덮개 설치 후 목재가공용 테이블

동일한 규격과 모양의 거푸집 생산을 위해 기준대를 설치한 후 목재를 밀어 넣음으로 가공을 하게 되고 덮개는 항상 근로자의 손과 톱날과의 접촉을 방지할 수 있는 구조로 되어 있어 근로자들도 덮개의 중요성과 설치의 필요성을 누구보다도 잘 알고 있는 것이 사실이다. 그러나, 목재가공용 톱에 의한 사고가 근절되지 않는 이유는 다음과 같이 열거할 수 있다.

① 덮개를 준비하지 않은 채 작업을 시작했다.

작업도구 및 작업 물품은 작업반이 준비를 하고 현장에 들어오고 있다. 작업물품이 확보되지 않은 상태에서 작업반은 계약된 공사를 시작하는 경우가 있다. 보통의 경우 안전관리자 및 관리감독자에 의하여 명일 작업 내용 및 작업도구 항목을 사전에 점검함으로써 작업반이 안전장치를 미처 구비하지 못한 채 작업에 투입되는 일이 없도록 방지하고 감독하여야 한다. 그러나 이러한 일련의 감독과 지도가 사전에 실시되지 않는다면 근로자들은 ‘없으면 없는 대로’ 라는 생각으로 작업에 임하게 된다. 또한 목재가공 작업량이 적은 경우 공사담당자는 작업을 강행하게 되고 근로자들은 사고의 위험을 안은 채 작업하는 경우가 있다. 따라서 반드시 사전준비사항을 전일 공지하고 준비가 미비할 때에는 과감하게 작업을 변경하거나 또는 작업을 중단하여야 한다.

② 덮개의 설치를 귀찮게 생각한다.

작업량이 적은 경우 특히 이와 같은 이유로 덮개 설치를 꺼리는 작업반이 종종 있다. 소위 ‘잠깐이면 되는데’ 하는 방심과 무사안일에서 연유하는 행동으로 작업의 위험성을 인식하면서도 덮개를 설치하지 않은 채 작업을 진행하는 경우라고 할 수 있다. 현장에 비치된 모든 유해, 위험기구는 항상 사용대기 상태이므로 안전관리자의 허가 없이 안전장치를 탈착하는 일이 없도록 하여 미사용 상태에도 안전장치가 항상 부착되어 있도록 관리하여야 한다.

③ 덮개의 입구에서의 목재의 걸림

근로자들의 불만이 가장 많은 부분이 가공재 송급시 가공재가 덮개의 입구에 걸린다는 것이다. 가공재가 덮개의 입구에 걸리게 되면 덮개 입구를 손으로 여닫게 되는데 그러한 불안정한 행동이 톱날과 접촉하여 사고로 발전할 수 있다. 또한 가공재의 걸림이 자주 발생하게 되면 근로자들은 신속한 작업을 핑계로 설치된 덮개를 떼어놓고 작업을 진행하는 경우를 자주 발견하게 된다. 따라서 가공재가 쉽게 덮개를 통과할 수 있도록 입구부분에 롤러(roller)등을 부착하여 작업성을 해치지 않도록 하는 조치가 필요하다. 또한 현재 입구의 각도가 0이므로 입구의 각을 더욱 작게 하고 유선형의 굴곡을 유지하여 목재가 걸리지 않고 덮개를 통과할 수 있어야 한다. 안전만을 강조하여 작업성을 해친다면 근로자들은 관리감독자의 눈을 피해 작업성만을 지향하는 경향이 생길 수 있으므로 작업성을 해치지 않으면서 안전한 작업조건을 확보하여야 한다.

④ 덮개 지지철판의 열화에 의해 구부러짐

덮개의 지지철판은 단순히 상부의 덮개를 원지에 고정시켜 주는 구조적 역할만 하는 것이 아니고 톱날을 거친 가공재를 배출하는 역할을 동시에 하고 있다. 따라서 덮개의 지지철판은 반복되는 작업에 의한 마찰력의 발생으로 열경화 현상을 보이게 된다. 열경화 현상으로 철재는 구부러짐 현상을 보이게 되고 지지철판이 구부러지면서 톱날을 지난 가공재가 지지철판에 걸려서 배출되지 않는 현상을 발생시키게 된다. 현재 등근톱 덮개의 재료로는 표 1과 같은 재료를 사용하도록 규정되어 있다.

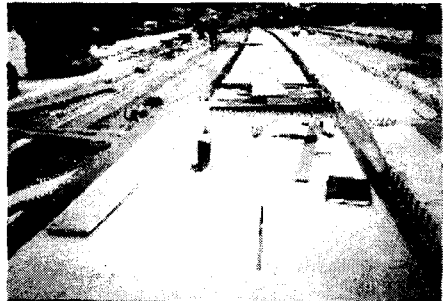
표1. 방호장치 각 부의 재료

부품명칭	재질
덮개,보조덮개 분할날	압연강판, 주강, 회주철, 합성수지 KS D 3751 STC 5(탄소강) 또는 이와 동등 이상의 재질

그러나 상기 재료의 열적 변형에 대한 규정이 없기 때문에 반복되는 판재가공 작업에서 내열성 고려되지 않고 있다. 변형이 발생하여 작업을 불편하게 하면 작업자는 여분의 덮개가 준비되어 있지 않다면 덮개를 해체하는 불안전행동을 야기하여 사고에 노출되는 결과를 초래할 수 있다.

⑤ 비스듬한 판재의 가공 불가능

각도가 형성되는 구조물 구역의 거푸집은 구조물의 형태와 동일하게 특정한 각을 주어야 제대로 된 구조물을 얻을 수 있다. 따라서 다양한 거푸집을 생산, 가공하기 위하여 판재를 세워서 가공해야 하는 상황이 있다. 이런 경우 기존의 덮개는 좌우면 이 동시에 같은 높이로 올라가기 때문에 톱날의 노출부가 발생할 뿐 만 아니라 배출구가 아주 좁아지게 되어 있어 가공이 대단히 곤란하게 되어 있다. 무리한 힘을 주어 가공재를 승급하게 되면 지지철판이 그 힘을 감당하지 못하고 그림5에서 보는 바와 같은 파손을 일으킬 수밖에 없다. 따라서 보조덮개의 비대칭 운동이 가능한 구조로 덮개를 개선한다면 가공재의 비스듬한 가공 시 톱날의 노출을 최대한으로 줄일 수 있을 뿐 아니라 무리한 힘을 가하지 않아도 덮개의 여닫히는 작용을 할 수가 있을 것이다. 그리고 배출부(톱날 후면)의 설계시 보조 덮개를 최대한 활용할 수 있도록 하고 톱날 후면을 넓게 한다면 가공재의 배출을 원활하게 할 수 있을 것이다. 안전은 근로자가 편안하게 근로자의 주어진 책임을 완수할 수 있는 바탕이 형성되었을 때 가능하다. 따라서 노동자에게 안전과 작업성에 대한 선택의 갈등을 하지 못하도록 안전설비와 장치가 작업성을 뒷받침할 수 있어야 한다.



3. 분석

기존 등근톱의 사용 중 사고를 예방하기 위한 대책과 덮개의 개선안에 관하여 분석 정리하면 표2와 같다.

표2. 목재가공용 등근톱의 날접촉예방장치의 문제점과 개선방안

날접촉예방 장치의 문제점	개선방안과 대책
날접촉예방장치(덮개) 입구에서의 가공재 걸림	1. 직선형 입구를 유선형 입구로 설계 2.가공재의 송급이 원활 하도록 인입각도 증대 3.덮개 입구에 롤러의 부착
덮개 지지철판의 마찰열에 의한 지지철판의 구부러짐	1.내열성이 강한 재료로 설계 2.덮개의 파손에 대비한 여분 보판
목재가공 중 비스듬한 각도가공 불량	1.상하 움직임 중 좌우보조덮개의 독립적 운동 2.덮개 후면의 가공재 배출 높이 증대

4. 결론

안전은 시공성이 충분히 고려되어 근로자가 편안하게 주어진 책임을 완수할 수 있는 바탕이 형성되었을 때 가능하다. 국내와 같은 생존을 위한 노동이 주류를 이루는 환경에서 노동자는 안전보다는 주어진 노동기대를 충족시키기 위해 신속한 공사 방법을 선택할 수밖에 없다. 따라서 안전장치의 기능은 작업자의 불안정한 행동으로부터 위험 요소와의 접촉을 차단할 수 있어야 하며, 또한 불안정한 상태를 사전에 제거하는 기능을 갖추고 있어야 한다. 그리고 이러한 방호적 개념과 더불어 작업편의성을 해치지 않아야 한다. 작업성을 훼손할 수 있는 안전장치는 근로자에게 안전장치는 불편한 것이라는 그릇 된 사고를 심어 줄 우려가 있으므로 안전장치의 개발과 안전도검사 시 반드시 작업성을 고려하여 한다. 따라서 현재 사용되고 있는 날접촉예방장치는 등근톱과 근로자의 접촉을 방지하기 위한 필요한 방호장치이기는 하지만 필요와 충분한 조건을 다 갖추고 있다고 할 수는 없다.. 그러므로 작업편의성에 방해가 되는 요소들과 결점들을 개선하여 작업자로 하여금 만족감과 더불어 안전성을 확보할 수 있도록 개선되어야 한다.

참고문헌

1. 산업안전보건법, “방호장치성능검정기준” 고시 제2000-16호
2. 안전세계, “방호장치, 보호구 성능검정제도 개선방안”, 2001. 7
3. 한국산업안전공단, “안전을 지키는 사람들”, 2001. 2. 6
4. 한국산업안전공단, “중대재해 사례와 대책”, 1997. 8 pp.47-54