

ILO에서
인터넷(<http://www.ilo.org>)을 통해
제공하고 있는 'International
Hazards Datasheets on
Occupations' 에 소개된
항목을 편집위원회에서 선정,
번역을 의뢰하여 소개합니다.

타이어 경화원 (Tire Vulcanizr)

역. 동국대의대 김 수 근

1. 타이어 경화원은 누구인가?

자동차 타이어를 고무의 가류공정(加硫工程)을 이용하여 수리하는 작업을 하는 사람이다.

2. 이 직업에서 위험한 것은 무엇인가?

- 타이어 경화원은 중량물의 낙하에 의하여 발과 발가락에 손상을 입을 수 있다.
- 가류공정의 일부에서는 뜨거운 증기로

접촉되어 화상을 입을 수 있다.

- 타이어 경화원의 작업은 많은 양의 유기용제와 기타 화학물질을 사용해야 하기 때문에 급·만성 중독, 피부장해 등의 여러 가지 건강문제가 발생할 수 있다.

- 타이어 경화원은 무겁고 부피가 큰 타이어를 다루고, 진동공구를 사용하고, 불편한 자세에서 작업을 해야하기 때문에 허리, 팔, 손과 다리 등에 손상을 입을 수 있다.

3. 직업상 위험요소

1) 사고로 인한 위험들

- 작업장 바닥에 떨어진 타이어 조각과 습기 등에 의해서 미끄러지고, 헛디디고, 넘어지는 사고

- 타이어와 기타 중량물체가 떨어지거나 부딪칠 때 압착손상

- 타이어 성형하는 동안에 손가락이나 손이 끼이는 손상

- 타이어의 모서리를 다듬는 날카로운 칼이나 도구에 의한 열상

- 연마하는 기구에 접촉하여 입는 찰과상

- 연마하는 작업 중에 비산하는 고무조각 등에 의한 눈 손상

- 가류공정 중에 새어나오는 증기로 인한 화상

- 성형기나 성형된 뜨거운 증기파이프나 타이어의 뜨거운 표면과 접촉하여 입는 화상

- 고장난 전기설비의 사용으로 인한 전기감전사고

- 유기용제나 기타 독성 화학물질의 접촉

으로 인한 급성 중독

- 압축증기 파이프의 불완전한 안전보호 장치나 유지·관리소홀로 인한 폭발사고
- 안전보호장치의 결함이나 타이어의 공기주입의 잘못으로 인한 폭발사고

2) 물리적 유해인자들

- 가열된 가류공정의 설비들로 인하여 작업장의 온도는 고온이기 때문에 작업자들을 피로에 지치게 하고 고열장애를 일으킬 수 있다.
- 작업장에서 공압기구나 도구에서 발생하는 높은 소음으로 소음성 난청이 유발될 수 있다.

3) 화학적 유해인자들

- 중합과정, 가황처리 과정 등에서 사용되는 여러 종류의 접착제 때문에 피부염이 발생한다.
- 라텍스 알레르겐과 고음합성물질에 노출되어 전신 알레르기 반응이나 피부염이 발생한다.
- 연마작업 중에 발생하는 분진과 카본블랙에 노출된다.
- 고무접착제를 함유하고 있는 유기용제에 노출된다.
- 접착제나 유기용제에 함유되어 있는 염소계 유기용제에 노출된다.

4) 생물학적 유해인자들

- 모기가 매개하는 말라리아, 뇌염, 뎅기열 등에 감염될 가능성이 증가한다.

· 적절한 기후조건에서 옥외에 중고타이어를 보관하기 때문에 여러 종류의 모기와 곤충 및 설치류 등이 번식한다.

5) 인간공학적, 정신사회적 및 조직적인 요인들

- 중량물의 인양과 불편한 자세에서 작업을 해야 하기 때문에 요통과 다른 부위에 근골격계질환이 발생하고 탈장이 생긴다.
- 진동공구를 사용하기 때문에 수진진동 증후군과 수근관 증후군이 생긴다.
- 지루하고 단조로운 작업과 동료와의 관계가 나빠져서 심리적인 스트레스를 받는다.

4. 예방 대책들

- 미끄럽지 않은 바닥이 있는 안전화를 신을 것
- 연마작업 때에는 적절한 보호장갑을 착용할 것
- 눈 보호구를 착용할 것(이때에는 안전보건관리자에게 자문을 구할 것)
- 내열 장갑이나 뜨거운 부분을 다룰 수 있는 작업복을 착용할 것
- 효과적인 국소배기장치를 설치하고 고열장애를 방지하기 위하여 에어컨을 설치할 것
- 내화성이 있는 장갑을 착용할 것, 이것이 불가능할 경우에는 보호크림을 바를 것
- 옥외에 보관하고 있는 타이어를 덮어두어 물이 고이는 것을 방지할 것
- 안전 인양 및 운반방법을 배우고 익혀서 허리를 보호할 것, 그리고 가급적 인양 기계나 운반도구를 사용할 것

5. 직업사전 : 타이어 경화원

1) 유사명칭 : 타이어가류원 , 타이어가황원 , 타이어주형원 , 트레드압출원

2) 관련직업 : 재생타이어가황원

3) 정의 및 설명 : 타이어를 검사해서 타이어에 있는 결함을 수동공구와 고무조각을 사용하여 수선한다. 수선이 된 타이어에 일정한 온도와 압력을 가하여 가소성을 제거하고 탄성과 강도를 주기 위하여 가황기를 조작한다.

4) 수행직무

· 타이어의 결함상태를 살펴보고 수선할 범위를 결정한다.

· 핸드그라인더를 사용하여 타이어에 있는 흠집을 갈아낸다.

· 갈라진 틈의 주변에 있는 고무를 잘라내고 핸드글라인더로 잘라낸 부분을 갈아낸다.

· 갈아낸 부위에 접착제를 칠하고 고무조각으로 접착시킨다.

· 고무로 접착시킨 부분을 부분가류기에 돌려서 경화시킨다.

· 수동공구를 사용하여 수선부위를 매끈하게 다듬는다.

· 타이어의 안쪽에 이형제를 칠한 일정한 크기의 에어백(air bag)을 붓고 주형을 설치한다.

· 지시된 증기압으로 에어백을 팽창시키고 지시된 온도로 주형을 가열한다.

· 일정시간이 지나면 타이어를 제거하고 칼을 이용하여 주형으로부터 돌출된 부분을 다듬는다.

· 공기호스를 사용하여 주형의 이물질을 제거하고 이물질이 타이어에 묻지 않도록 접착방지제를 주형에 바른다.

· 타이어의 모양을 유지하기 위하여 타이어를 팽창시키는 장비를 조작하기도 한다.

· 타이어를 냉각시키기 위하여 수조콘베이어를 가동시키기도 한다.

· 타이어의 종류에 따라 재생타이어가황원(고무제품제조)으로 호칭되기도 한다.

· 찢어진 곳이나 손상된 부분에 고무패치를 붙이고 증기중화인두를 사용하여 패치를 경화시킨다.

· 고무조각으로 금속이나 다른 제품의 표면을 덮는다.

· 주형이나 거푸집을 이용하여 손상부분을 수리하기도 한다.

· 타이어의 생산과정에서 생긴 과도한 고무나 접착제 등을 사상용 칼로 다듬는다.

· 타이어를 회전테이블이나 사상용 테이블 위에 올려 놓는다.

· 타이어를 손이나 기계로 회전시키면서 트레드(tread), 옆면, 내부직경 등에서 돌출된 고무나 접착제를 다듬는다.

· 동력식 연마기나 핸드그라인더를 사용하여 흠집이나 이물질을 제거하며 매끈하게 다듬기도 한다.

· 심사규격에 의하여 페타이어를 재생할 수 있는지의 여부를 검사·판단한다.

· 페타이어 흠집의 크기를 타이어확장기

로 확장시켜 재생여부를 판단하고 결정한다.

- 건조시킨 타이어의 노후화 상태를 망치로 두드려 울림소리를 듣고 판단한다.

- 타이어를 재생하기 위하여 그라인딩 되어 고무풀칠이 끝난 타이어에 트레드(tread) 고무를 붙여 성형한다.

- 타이어의 그라인딩된 정도, 타이어의 종류, 재생작업방법에 따라 알맞는 고무시트를 결정한다.

- 흠쳐리한 부분을 고무로 메운 다음 버핑한 부분을 쿠션 고무로 완전히 입혀서 믹싱롤로 밀착시킨다.

- 타이어의 바닥과 옆면에 혼합된 고무접착제를 에어-건(air-gun)으로 도포한다.

- 접착제가 도포된 타이어를 건조시킨다.

- 필요한 크기와 모양의 고무시트를 잘라 자동성형기에서 접착한다.

- 접착된 상태를 살펴보고 잘못된 부분을 수정한다.

6. 주안점

미국에서는 1978년부터 1987년 사이의 10년 동안에 143건의 사망을 포함한 694건의 자동차 타이어 서비스 작업장에서 폭발사고로 인한 손상사례가 발생하였다. 비록 타이어 경화원에 의해서 발생한 치명적인 사고는 관련이 없지만 같은 작업장소에서 일어날 수 있다.

피부염은 완성된 타이어 생산품에서 발생하는 것은 흔하지 않다. 이때 생기는 드문 피부염은 고무를 제조하는 여러 단계의 과

정에서 사용된 화학물질들에 의한 것이다. 타이어 경화원은 가황처리를 하기 전에 고무 접착제를 이용하여 손상된 부위를 메꾸는 조각들을 접착시킨다. 이때 사용하는 접착제는 브러쉬나 스프레이로 소량을 취급하는데, 이 접착제의 구성성분은 일부 소량이 천연 또는 스타이렌 부타디엔 합성고무이고, 90% 이상이 유기용제로 되어있다.

7. 타이어 제조

타이어는 지상에 차가 존재하는 한 필요 불가결한 제품이다. 승용차, 트럭, 자동차, 오토바이, 농업용 기계, 항공기 등 어느 차를 봐도 타이어가 붙어 있다.

타이어의 제조공정을 간단히 설명하면 우선 원재료가 되는 천연고무, 합성고무, 카본블랙, 각종 약품을 균질로 정제하여 배합고무를 만드는 것에서 부터 시작된다. 합성고무를 만드는 공정을 정련공정이라고 부르며 대형기계를 조작한다. 또 타이어를 잘라 횡단면을 보면 잘 알겠지만, 타이어의 안에는 나이론, 폴리에스테일 등의 화학섬유나 스틸이라고 불리우는 금속 선이 들어 있다. 이것들은 타이어의 강도 증가에 중요한 재료이며 타이어 코드, 비드라고 불리운다. 타이어 코드나 비드를 만들거나 재단하거나 하는 일도 중요한 일 중의 하나이다. 고무 이김이 끝난 고무를 띠 모양으로 하여 타이어 한 개분의 길이로 재단한 것이 트레드(타이어의 접지면)라고 불리우는데 이 트레드와 코드, 비드 등을 기계를 사용하여 서로 붙여

조립하는 것이 성형공정이다. 여기에서는 각 작업원이 타이어를 정성스럽게 만든다. 타이어 제조 중에 가장 많은 사람이 일하고 있는 것이 이 성형공정이다. 성형공정으로 만들어진 타이어를 생 타이어나 부르며 이 생 타이어를 금속 틀에 넣어 소정의 온도로 일정시간 가열하여 배합제 중의 유허과 고무를 화학결합 시킨다. 이것이 가류공정(加硫工程)이다. 가류가 끝나면 비로소 타이어나고 부를 수 있는 형태가 된다. 완성된 타이어의 표면을 마무리하고 외견이나 균형 등을 검사한다. 타이어는 생명과 직결된 제품이기에 때문에 검사과정은 상당히 중요하다. 이러한 복잡한 공정을 마치고 합격품만이 비로소 시장에 나오게 되는 것이다.

참고문헌

Bever M.B. (Ed.): Encyclopedia of Materials Science and Engineering, Vol. 6, p. 4278 - 4280, Vol. 7, p. 5263 - 5267, The MIT Press, Cambridge, 1986.

Clayton G.D., and Clayton F.E.: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th Ed. Vol. II Part E, p. 3727 - 3750, John Wiley and Sons, Inc. New York, 1994.

Sax N.I. and Lewis R. (Eds.): Hawley's Condensed Chemical Dictionary, 13th Ed., p. 24, VNR, New York, 1997.

Encyclopedia of Occupational Safety and Health, 3rd Ed., ILO, Geneva, 1983, Vol.1, p. 940 - 942.

Kent J.A. (Ed.): Riegel's Handbook of Industrial Chemistry, 9th Ed., pp.603-612, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.

Levy B.S. and Wegman D.H.(Ed.): Occupational Health: Recognizing and Preventing Work-Related Illness, 3rd Ed. pp. 343-344, p. 491 - 505.

Accident Prevention Manual for Business and Industry, 10th Ed., p.231 - 232, National Safety Council, 1992.

Suruda A., Floccare D., Smith G.: Injuries from Tire and Wheel Explosions During Servicing, Annals of Emergency Medicine Vol. 20 No. 8, p. 848 - 851, 1991. 