

KOSHA GUIDE

M - 78 - 2013

자동차 타이어 공기주입 작업에 관한
안전 기술지침

2013. 11.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 서울과학기술대학교 이근오 교수

○ 개정자 : 안전연구실 신운철

○ 제·개정 경과

- 2011년 11월 기계안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2013년 11월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- HSE INDG433 : Safety during tyre inflation in motor vehicle repair
- KOSHA GUIDE G-55-2010 「차량 경정비 작업안전에 관한 기술지침」

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제92조(정비 등의 작업시의 운전정지 등) 제4항

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2013년 11월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

자동차 타이어 공기주입 작업에 관한 안전 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제1절 제92조(정비 등의 작업시의 운전정지 등)의 규정에 따라 자동차 타이어의 공기주입시 작업에 관한 위험관리 대책, 기술적 제어 대책 등 필요한 안전지침에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 자동차 타이어의 공기주입 작업에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “휠(Wheel)”이라 함은 타이어와 차축(Axle) 사이에서 회전하면서 하중을 지지하는 구성 요소로서, 일반적으로 한 몸체로 되어 있거나 영구적으로 결합된 또는 분리할 수 있는 두 개의 주요 부품인 림과 휠 디스크를 말한다.

(나) “림(Rim)”이라 함은 타이어가 장착되고 지지하는 휠의 부품을 말한다.

(다) “비드(Bead)”라 함은 강선에 고무를 피복하여 타이어를 림에 장착, 고정시키는 부분을 말한다.

(라) “트레드(Tread)”라 함은 타이어 접지 부분의 고무층으로 노면과 접촉하는 부분을 말한다.

(마) “사이드월(Sidewall)”이라 함은 트레드와 비드 사이에 있는 타이어의 부분을 말한다.

(바) “코드(Cord)”라 함은 플라이, 카카스, 벨트 및 브레카를 구성하는 직조된 섬유선 또는 금속선을 말한다.

(사) “플라이(Ply)”라 함은 고무로 덮인 평행한 코드층을 말한다.

(아) “카카스(Carcass)”라 함은 타이어의 골격을 형성하는 코드층을 말한다.

(자) “벨트(Belt)”라 함은 트레드 센터 라인에 대하여 평행하게 카카스를 연결하는 기능을 가지는 트레드와 카카스 사이의 코드층을 말한다.

(차) “지퍼파손(Zipper-failure)”이라 함은 공기의 주입압력이 낮은 상태에서 주행하는 경우 사이드월이 과도하게 유연화 되고 이 유연성으로 인하여 코드에 손상이 가해져 있다가 타이어에 공기를 주입할 때 사이드월을 따라서 급격하게 찢어지는 현상을 말한다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 위험 요인

4.1 타이어 제거, 교환 및 공기주입 시 위험작업의 종류

(1) 타이어 및 휠의 인력취급 작업

(2) 들어 올린 자동차의 낙하

(3) 갓길 작업 중 차량과의 충돌

(4) 공기주입시 타이어의 폭발 또는 휠의 분리

4.2 타이어 파열 에너지에 의한 위험성

(1) 공기가 주입된 타이어는 상당한 양의 에너지를 저장하고 있다. 일반적으로 공기를 주입한 상용차(CV)의 사이드월은 매우 큰 힘을 받으며 경우에 따라서 34톤 이상의 힘을 받는다.

(2) 타이어는 이 힘을 견딜 수 있도록 설계해야 하며, 그렇지 않으면 타이어가 손상되거나 펑크 나거나 충분히 팽창되지 않은 채로 사용되면 파손될 수 있다.

(3) 타이어 파열은 대부분 사이드월에서 발생되며 파열시 파열부위에서 45도까지 고압의 공기 분출 및 파편의 비산으로 인하여 위험을 초래할 수 있다.

(4) 휠이 고정되지 않은 경우에는 대기 중으로 상당한 거리를 날아갈 수 있다.

(5) 멀티 피스 휠(분할 림)은 파열시 구성품의 비산으로 인하여 중대재해를 초래할 수 있다.

4.3 타이어 손상에 따른 위험성

(1) 검사를 통하여 타이어의 갈라짐 등의 결함을 명확히 확인하여 수리여부를 판단하여야 한다.

(2) 내부의 강심 또는 직물 코드의 손상은 드러나지 않을 수 있다. 이러한 내부 손상은 도로 경계석 또는 도로의 구덩이를 주행하면서 받은 충격이나, 권장압력의 80% 이하로 타이어에 공기가 충분히 주입되지 않은 채 주행한 경우가 원인일 수 있다.

- (3) 공기의 주입압력이 충분하지 않은 상태에서 장시간 주행할수록 타이어의 사이드월의 유연성은 크게 증가하고 이에 따라 코드는 손상을 더 많이 받게 된다.

5. 타이어 공기 주입시 안전대책

5.1 공통사항

- (1) 휠 및 타이어 내·외부의 갈라짐, 뜯어짐(Black lines), 부풀어 오름, 취약한 부위 또는 타이어 내부 강심의 노출여부 등의 결함을 조사하여야 한다. 결함이 있는 것으로 판단되는 경우 타이어에 공기를 주입하지 않아야 한다.
- (2) 공기를 주입할 때에는 폭발 영향권 밖에서 해야 한다.
- (3) 지퍼 파손(<그림 1> 참조)의 징후를 청각 및 육안으로 확인하여야 한다. 지퍼 파손의 징후가 있을 때에는 공기를 빼기 위해 타이어에 접근해서는 안 되며, 호스 끝 부분에 <그림 2>와 같은 신속해제 커플링(Quick-release coupling)을 사용해야 한다.
- (4) 작업자 측에 신속해제 커플링이 있는 에어라인 연결용 클립 부착 척(Clip-on chuck)을 사용해야 한다.
- (5) 작업자가 타이어에 공기를 주입하는 동안에 발생할 수 있는 폭발의 영향권 밖에서 작업할 수 있을 만큼의 긴 에어라인 호스를 사용해야 한다.
- (6) 공기 주입시 작업자가 정해진 위치에서 붙잡고 있어야 하는 형식의 밸브 연결구는 사용하지 않아야 한다.
- (7) 게이지 또는 압력제어장치 등의 제어장치가 없는 에어라인을 사용해서는 안 된다.
- (8) 타이어를 장착할 때 충분한 비드 윤활유를 사용해야 한다.

- (9) 타이어 크기 및 타이어 등급에 따른 제조자의 권장압력을 초과해서는 안 된다.
- (10) 공기누출 및 과한 공기 주입을 방지하기 위해 에어라인을 사용한 후에는 에어라인을 제거해야 한다.



<그림 1> 치명적인 사고를 유발하는 지퍼파손



<그림 2> 신속해제 커플링

5.2 승용차 타이어

- (1) 승용차 타이어는 일반적으로 트럭용 타이어에 비하여 크기 및 축적된 에너지가 작기 때문에 치명적인 폭발이 발생할 가능성이 작지만, 작업 시 세심한 주의를 기울여야 한다.

- (2) 새 타이어 또는 교환한 타이어에 결함이 내재되어 있지 않은 경우에는 안전케이지 내부에서 공기주입 작업을 하지 않아도 된다.

5.3 상용차(CV) 타이어

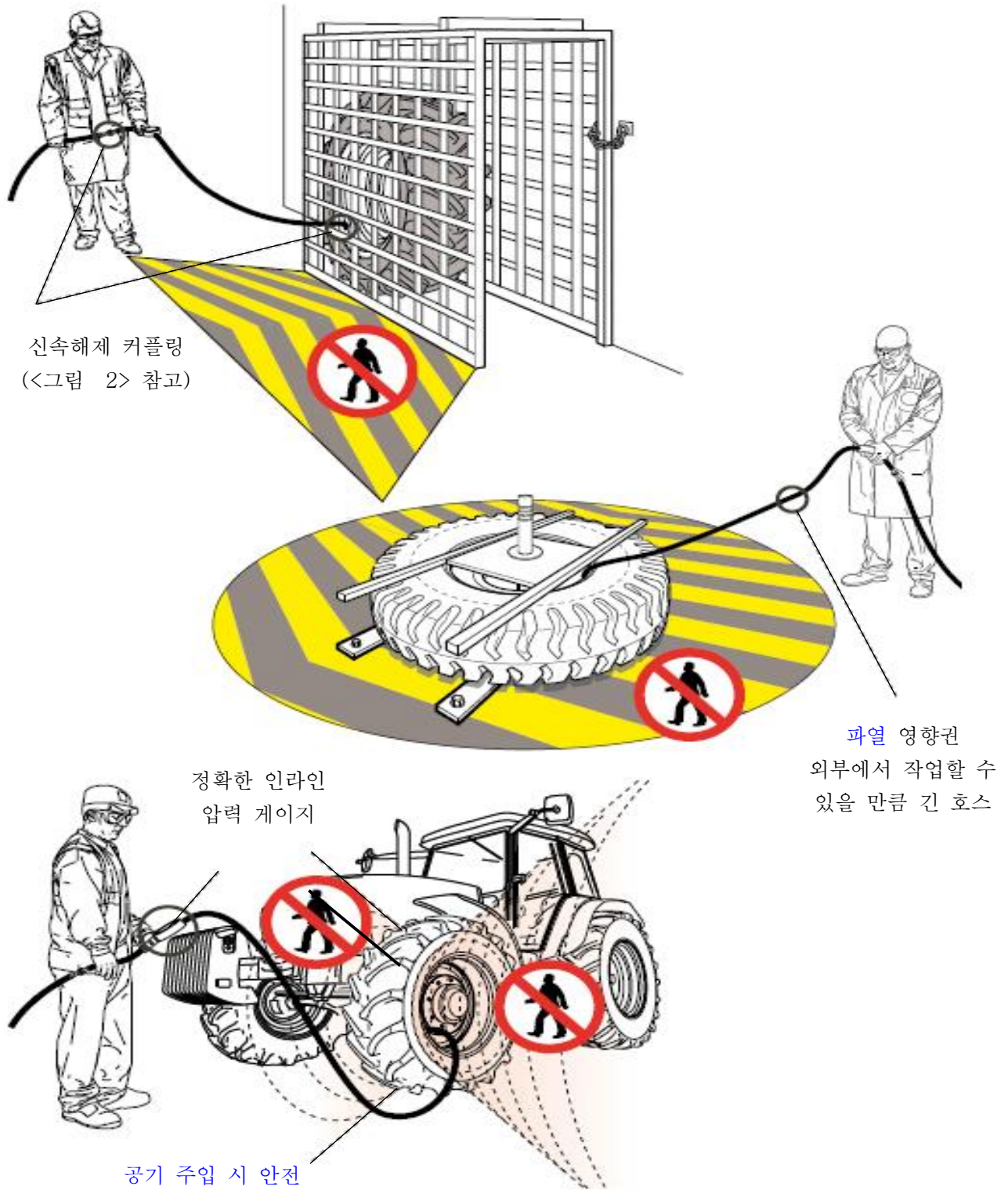
0.1 MPa(1 kg/cm²) 이상의 압력으로 공기를 주입하는 경우 또는 약 0.48 MPa(4.8 kg/cm²) 정도의 압력을 받고 있는 경량 타이어로서 파손시 심각한 상해를 초래할 수 있는 경우에는 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.

- (1) 타이어와 휠 림을 감싸는 형태의 <그림 3>과 같은 경량 덮개 등의 이동식 구속 장치 설치의 경우에 이동식 구속장치는 작업장 외부에서 수리작업 시 유용하며, 타이어 파열 시 직물덮개가 파편의 비산을 막아주는 역할을 하게 된다. 타이어가 파열된 경우에는 직물을 교체하여야 한다.



<그림 3> 가방 형태의 구속 장비

- (2) <그림 4>와 같이 견고한 구조의 타이어 공기주입용 케이지를 설치하는 경우에는 파편의 비산을 방지하기 위하여 유공철망으로 감싸거나 작업장 바닥에 접근 금지 구역을 표시함으로써 작업자가 인지할 수 있도록 하는 것도 좋은 방법이다.



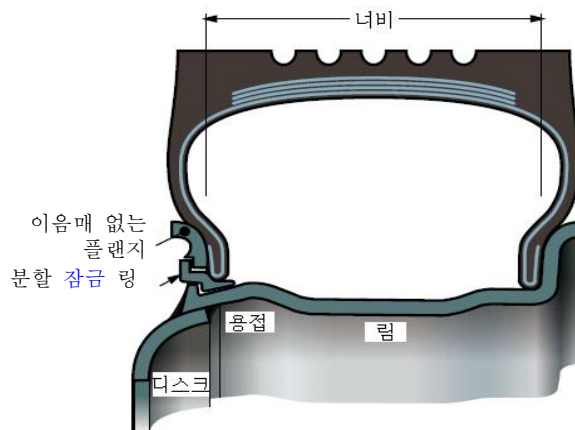
<그림 4> 파열영향권 실시의 예

5.4 분할 림 휠(Split-rim wheel)

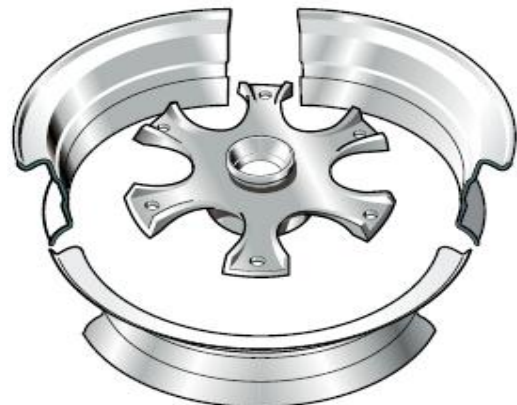
특수형의 군용 트럭, 지게차, 크레인, 스쿠터, 마차 및 외손수레 등에 사용되며 분할 림은 휠 조립에서 멀티피스 휠(Multi-piece wheel)과 분리형 휠(Divided wheel)의 두 가지 기본 유형이 있다.

5.4.1 멀티 피스 휠

- (1) 멀티 피스 휠에는 거터 홈(Gutter groove)으로 알려진 휠 림의 측면 홈에서 지레 원리로 움직이는 분할 스프링 플랜지(Split-spring flange)가 있으며, 분할 잠금 링으로 추가된 플랜지를 고정한다. 만약 이 부분이 정확하게 설치되지 않으면 타이어가 팽창될 때 휠 부품이 분리될 수 있다.
- (2) <그림 5>와 같이 재장착 전에 잠금 링과 플랜지를 주의 깊게 점검하고 손상된 것은 교체해야 한다.
- (3) 제조자의 지침에 따라 구성 부품에 윤활작업을 해야 한다.
- (4) <그림 6>과 같이 분리가 가능한 휠을 분해하고 조립할 때에는 제조자의 지침에 따라야 한다.
- (5) 구성 부품을 조립할 때 망치로 쳐서 작업해서는 안 된다.



<그림 5> 3 피스 휠



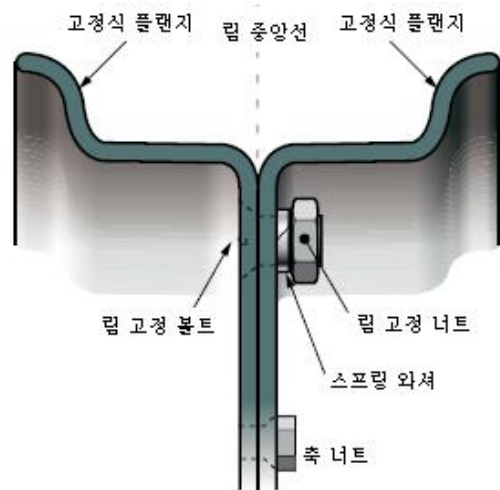
<그림 6> 분해 가능한 림

5.4.2 분리형 휠(Divided wheel)

- (1) <그림 7>의 실제 사용 예와 <그림 8>에서 보듯이 두 개의 림은 스프링 와서, 고정 너트 및 볼트로 연결되어 있다. 전체 조립품은 축 너트(Hub nut)의 안쪽 링에 의해 차축에 볼트로 조여진다. 압력이 걸려있는 타이어의 림 고정 볼트를 풀면 림이 반으로 과격하게 분리될 수 있으며, 치명적인 결과를 초래한다. 분할 림 휠 작업은 위험하기 때문에 충분한 경험이 필요하다.
- (2) 분리형 휠이 명확하게 구별되도록 조치하여야 한다. 필요에 따라 림 고정너트에 림과 대조되는 색상을 칠한다.
- (3) 밸브 코어를 제거하고, 분리형 휠의 고정구(Fastener)를 풀기 전에 완전히 공기가 빠졌는지 확인해야 한다. 밸브 스템(Valve stem)에 와이어 또는 유사한 것이 삽입되어 공기 방출을 막고 있는 장애물이 있는지 점검해야 한다.



<그림 7> 셔블 로더(Shovel loader)의 분리형 휠



<그림 8> 분리형 휠의 교차 지점

5.5 분할 립 휠의 재조립

분할 립 휠을 재조립할 때, 부품이 적절하게 설치되었는지 확인하기 위해서는 타이어에 부분적으로 공기를 주입시켜야 한다. 이것이 0.1 MPa(1 kg/cm²) 을 넘지 않도록 하며, 작업자 모두 폭발 영향권 밖에 있어야 한다. 예시로 <그림 7>과 같이 셔블로 더에 사용된다.

공기를 주입하기 전에 다음 사항을 확인해야 한다.

- (1) 멀티 피스 휠을 적절한 케이지나 프레임 내부에 배치하여야 한다.
- (2) 분리형 휠을 차량 본체에 고정시키고, 립 및 축 고정 볼트를 확실하게 조여서 완전히 고정시켜야 한다. 타이어의 크기를 고려하여, 타이어가 급격하게 분리될 경우 부품의 비산을 방지할 수 있도록 적절한 금속제 구속장치를 설치하여야 한다. 구속장치의 설치가 곤란한 경우에는 재조립 휠 앞에 방벽 또는 방호용 가드를 배치하여야 한다.
- (3) 가방 형태(Bag-type)의 구속 장비는 분할 립 휠에는 적합하지 않다. (<그림 3> 참조)

5.6 초대형 타이어

대형 타이어를 장착한 차는 공사장, 채석장, 농업지 등에서 사용되며, 그 크기와 무게 때문에 장착 및 공기주입시 별도의 위험이 발생된다. 옥외에서 작업하는 경우 적절한 강도의 특수케이지를 제공하는 것은 실질적으로 타당하지 않을 수 있다.

- (1) 타이어 공기주입 작업은 차량의 휠 허브에 타이어를 견고하게 고정시킨 상태에서 수행하여야 한다.
- (2) 타이어 파열시 비산에 따른 위험을 방지하기 위하여 차량의 전면 및 측면에 방호벽 또는 방호가드를 설치하여야 한다.
- (3) 작업자는 타이어 파열시 위험구역 외에서 작업을 수행하여야 한다. (<그림 4> 참조)