

물체의 안전한 밀기와 끌기 작업

1. 서언

바퀴가 달린 물체를 밀거나 끄는 것은 들어 올리거나 이동하기를 피할 수 있는 유용한 방법인 반면 부상의 위험도 존재한다. Health and Safety Laboratory사의 선임 인간공학자인 제러미 페레이라씨는 밀기와 끌기 작업의 위험을 평가하는 방법을 설명하고 바퀴가 있는 적절한 작업 보조장비를 선택하는 방안에 관한 조언을 제공한다.

물체를 취급할 때 사람들은 여러 가지 실수를 한다. 약하고, 느리며, 비용이 많이 들고 그리고 신뢰성이 낮다. 그리고 부정할 수 없는 것이 우리는 어떤 사업에 있어서도 가장 중요한 자산의 일부라는 것이다.

따라서 우리가 수동작업을 피할 수 없는 경우 효과적이며 부상위험을 감소시키기 위한 방안을 찾아내는 것은 확실히 투자할 가치가 있다. 하나의 해결 방안은 위험한 들어올리기와 들어 운반하기를 밀기와 끌기로 대체하는 것이다.

많은 작업장에서 밀기와 끌기가 들어올리거나 내리기보다 이미 더 자주 사용되고 있다. 밀기와 끌기가 분명히 다음의 이점이 있기 때문에 이것은 당연한 것이다.

첫째로 물체의 전체 무게를 근로자가 떠 받칠 필요가 없기 때문에 들어 올리기 및 들어 운반하기 보다 신체적으로 덜 힘이 들게 된다. 이것은 작업자가 달리 안전한 방법으로 들어 옮길 수 없는 가구와 같은 큰 물체를 옮길 수 있게 해준다.

두 번째로 대차와 같은 작업보조장비를 활용하여 작업자들은 여러 가지 물건들을 한꺼번에 운반하기 위해 밀기와 끌기를 사용할 수 있고 훨씬 더 효과적으로 작업을 수행할 수 있게 된다.

2. 인적비용

이와 같은 이점에도 불구하고 밀기와 끌기로부터의 위험이 적절하게 관리되지 못한다면 상당한 인적 비용이 발생할 수 있다. 예를 들면 1986년부터 1999년까지 안전보건성이 조사한 수동작업 관련 부상의 보고 건수 가운데 11%는 밀기와 끌기작업을 할 때 발생했다.

밀기와 끌기에 관련된 사고들의 원인은 다섯가지 유형으로 구분할 수 있다.

- (1) 무리한 노력(과도한 힘 또는 거북한 자세와 행동으로부터)
- (2) 물체의 불안정
- (3) 충돌 또는 빠짐
- (4) 환경요인(바닥면이 고르지 않거나 제한된 공간 등)

밀기와 끌기는 주로(접질림, 삐끗하기 및 타박상 등) 경상을 일으키게 되며, 그 결과로 해당인원이 수 일 동안 작업을 할 수 없게 된다. 골절과 같은 주요 상해는 밀기와 끌기에 있어 자주 일어나는 것은 아니다.

가장 빈번하게 보고되는 상해 부위는 허리(44%)가 가장 많고 다음으로 어깨, 팔, 손목 및 손(이들 모두가 부상이 약 29%를 차지)의 순이다.

안전보건성에서 조사한 밀기와 끌기 관련 상해의 3분의 2는 바퀴로 지지되어 있지 않은 물체의 밀기와 끌기작업을 포함하고 있다. 여기에는 가구, 작업 장비 및 제조품과 같은 항목이 있다. 이러한 사실은 무거운 물체를 옮기기 위한 적절한 보조장비의 설계와 선정에 중점을 두어야 한다는 것이다.

3. 위험성평가

밀기와 끌기 작업을 행할 때 작업자들이 부상을 입을 수 있는 서로 다른 여러 가지 방법들은 수동작업의 위험을 평가할 때 인간공학적 접근법을 취해야 하는 중요성을 가진다. 인간공학적 접근법은 작업자 참여를 포함한다.

그것은 수동작업 전반을 고려하여 작업의 특성, 개인의 능력, 대상물(또는 장비), 작업이 행하여지고 있는 환경(물리적 및 구조적 환경 모두)을 포함한 광범위한 요소를 검토하는 것이다.

4. 밀기, 끌기 작업에 대한 세부적인 위험성평가의 요구시기

경험에 의하면 교육훈련을 받은 작업자가 사용목적에 적합한 정비가 잘된 장비를 최적의 작업환경에서 작업할 때 밀기와 끌기 작업은 부상 위험을 현저히 줄일 수 있다.

(영국)안전보건성에서는 밀기, 끌기를 포함하는 작업에 대하여 사업주가 언제 세부적인 위험성평가가 필요한지를 결정하는데 도움이 되는 기준을 출간하였다. 이 기준은 “수동작업규정 1992(L23)”에 관한 안전보건성 책자에 들어있고 개시, 정지 및 물체의 운동을 지속시키는데 필요한 힘의 크기에 대한 위험성 여과용수치이다.

(표) 물체의 밀기와 끌기에 대해 언제 세부적 위험성평가가 요구되는지를 나타내는 안전보건성의 기준

위험성 여과용지침	남자	여자
물체의 개시 또는 정지에 요하는 힘	20kg _f (약 200N)	15kg _f (약 150N)
물체의 운동을 유지하기 위한 지속적인 힘	10kg의 힘 (약 100N)	약 7kg의 힘 (약 70N)

이들 기준은 안전한 밀기, 끌기 작업을 위한 기준이 아니며, 수동작업의 위험성을 피하거나 감소시키기 위한 사업주의 일반적 의무사항과는 별개이다. 그럼에도 불구하고 본 기준은 위험을 감소시키고 더

세부적인 평가의 필요성을 감소시켜준다.

그러나 밀기 또는 끌기의 힘이 위 지침상의 수치를 초과하는 경우 상세한 위험성 평가를 실시하여야 한다. 본 지침 수치는 “킬로그램중(kg_f)” 및 “N” 단위로 나타낸다.

- (1) 엉덩이와 어깨 높이 사이에서 손으로 힘을 가해준다.
- (2) 이동거리는 약 20m를 초과하지 않는다.
- (3) 본 활동은 고르지 못한 바닥면과 제한된 공간이 존재하지 않는 적절한 작업환경에서 행하여진다.

만일 이러한 가정이 충족되지 못한다면 가해주는 힘의 크기에 관계 없이 사업주는 세부적인 위험성 평가를 실시해야 한다. 가해주는 힘의 크기를 측정하는 것은 적절한 위험성평가를 수행하는데 도움을 준다.

기능 및 가격이 다양한 특수한 힘을 측정하기 위한 여러 가지 장비가 나와 있다. 이들 장비 업체들이 측정하고 하는 목적에 적절한 장비를 권장해 줄 수 있을 것이다.

밀기와 끌기에 관계되는 힘의 크기를 대략적으로 나타내 주는 단순한 장비도 역시 사용 될 수 있다. 예를 들면 한 물체를 끄는데 필요한 힘은 정육점에서 사용되는 것과 유사한 용수철 저울을 사용하여 측정 될 수 있다. 당신은 단지 저울을 물체의 손잡이에 부착하고 물체를 당겨 수치를 기록하면 된다.

5. 밀기 / 끌기의 작업의 위험요소

수동 작업 규정에 나타나 있는 안전보건성 지침은 현재 밀기와 끌기 작업에 대한 위험성 평가시 고려해야 할 위험요소의 체크리스트를 포함하고 있다.

본 리스트는 www.hse.gov.uk/msd/pushpull/assessment.htm 에서 볼 수 있다.

작업의 주요 위험요소에는 다음과 같은 사항들이 포함된다.

- ① 물체를 움직이고 움직임을 지속시키고 이동 시

키는데 필요한 힘

- ② 반복적인 밀기와 끌기
- ③ 한손으로 밀기 또는 끌기
- ④ 어깨 높이 위 또는 허리높이 보다 훨씬 아래쪽에 손을 놓고 밀거나 끌기

작업환경 상의 주요 위험요소는 다음사항이 포함된다.

- ① 작업자의 자세에 제약을 주는 제한된 공간
- ② 파손되거나 미끄러운 바닥면
- ③ 경사면 또는 고르지 못한 표면
- ④ 걸려넘어질 잠재 위험성
- ⑤ 빠지거나 마모의 위험성
- ⑥ 불량한 조명 조건

물체에 대한 주요 위험요소는 다음과 같다.

- ① 적절한 손잡이가 없음
- ② 불안전 또는 변형되기 쉬운 물체
- ③ 물체 위 또는 주위를 통해 시야가 제한됨
- ④ 취급 조작에 부적합한 장비
- ⑤ 정비 불량인 장비

6. 위험관리

밀기 또는 끌기 작업에 대하여 주된 관리 방법은 다음과 같다.

- ① 기계적인 방법을 도입하여 밀기와 끌기의 필요성을 제거하거나 감소시킨다. 이 방법에는 컨베이어(동력구동 또는 비동력구동), 지게차 또는 동력구동장비, 미끄럼판 또는 활강장치의 도입이 포함될 수 있다.
- ② 작업에 관여되는 밀기와 끌기 힘의 크기를 감소시킨다.

가능하다면 작업용 대차 또는 물체의 무게를 감소시키고 바닥표면을 평평하고 깨진 곳이 없고 깨끗하고 건조하게 한다.

어떤 진입로나 경사면이든지 기울기가 되도록 설계 한다.

장비를 선정할 때는 그 설계 사양이 요구되는 밀기와 끌기에 들어가는 힘에 어떤 영향을 줄 것인지 검토한다.

- ① 밀기 또는 끌기 작업의 이동거리를 가까이에 위치하도록 하거나 불필요한 중간 취급을 제거하기 위해 공정개선을 검토한다.
- ② 밀기와 끌기에 있어서 취급기술을 최적화 한다. 이 경우에는 역시 장비를 선정할 때 설계 사양이 취급 조작에 어떤 영향을 줄 것인지 검토한다.

7. 바퀴달린 취급 장비 선정시 고려해야 할 설계 사양

장비 사용자, 공급자 및 복잡한 경우에는 능력 있는 컨설턴트로부터의 의견을 통해 밀기와 끌기 작업을 위해 선택된 보조장비가 주어진 작업, 운반물, 작업환경 및 작업자에 대하여 적합하도록 해 준다.

장비를 선택할 때 설계 사양이 취급작업을 용이하게 하는데 어떤 영향을 미칠 것인가에 대한 기본적인 이해를 하는 것 또한 중요하다.

가. 작업물 대차의 크기

- ① 전체적인 크기 : 작업용 대차의 크기는 실질적인 조건을 감안하여 결정되었지만 이상적으로는 가득 채웠을 때 밀기와 끌기의 힘의 기준을 초과하지 않고 이동할 수 있는 크기가 되어야 한다.
- ② 전체높이 : 대차의 상부 너머로 작업자들이 시야에 제한을 받지 않고 볼 수 있어야 한다. 그렇지 못할 경우 대차와 물체 주위를 관찰하기 위해 그들이 거북한 자세를 취할 수도 있다. 적재 최대 높이는 130cm가 권장된다. 만일 대차가 이 높이를 넘을 경우 대차를 끌기 작업용으로 설계하는 것을 검토한다.

- ③ 전체적인 폭 : 충돌 및 걸림에 의한 부상을 최소화하기 위하여 대차의 전체적인 폭은 대차가 통과하게 될 가장 좁은 문 또는 통로폭보다 적어도 8cm 더 적어야 한다.

나. 바퀴

- ① 바퀴의 수 : 바퀴가 두 개인 대차가 다용도로 바닥면에서 신고 내리는 물체 취급에 적합하다. 울퉁불퉁한 땅 및 잡석이 도포된 길에서 사용될 수 있다. 이들은 물체를 지지해야 하므로 평활한 바닥면 위에서 먼거리를 이동할 때는 적합하지 않으며, 바퀴 4개달린 대차가 더 적합하다.
- ② 바퀴의 배열 : 4개의 선회식 바퀴가 기동성이 더 크며 지역 또는 제한된 공간에 적합하다. 두 개의 선회식 바퀴와 두 개의 고정바퀴가 조합된 것은 장거리 및 경사표면 또는 평활하지 않은 표면에 가장 적합하다.
- ③ 바퀴의 직경 : 직경이 큰 바퀴가 작은 바퀴보다 구름마찰이 더 적고 바닥면의 불규칙성에 의해 덜 영향을 받는다.
- ④ 바퀴의 재료 : 주철 및 나일론과 같은 딱딱한 재료는 콘크리트와 같이 단단하고 평활한 표면에서 구름마찰이 가장 적다. 그러나 딱딱한 바퀴는 바닥에 장애물이 있거나 바닥에 틈이 있을 경우 출발하기에 더욱 어렵다. 이들은 또한 소음을 많이 발생시킨다.

유연한 재질은 평활한 표면에서 비록 구름마찰이 더 클지라도 밀기 작업이 더 용이한 것처럼 느껴진다.

충격흡수재(예, 고무 또는 폴리우레탄)가 거친바닥이나 옥외에서 요구될 수 있다. 공기 주입식 타이어가 돌출부 및 비 포장 표면에서 용이하게 조작 가능하며 어떤 옥외 조건에서 더욱 선호 될 수 있다. 그러나 이들은 평활한 표면에서 구름마찰이 더 크고, 타이어의 공기압이 적절히 유지될 필요가 있다.

- ① 브레이크 : 대차를 경사면에서 신거나 내리거나 한다면지 또는 대형물건을 이동시킬때 움직임을 멈추게 할 경우 적어도 두 개의 바퀴에 브레이크를 설치 하는 것이 중요하다.
- ② 유지·관리 : 양호한 베어링과 주기적 정비는 밀기 및 끌기에 요하는 힘을 감소시킨다.

다. 손잡이

- ① 손잡이의 설계 : 대차의 크기와 취급상의 요구에 의해 손잡이 설계사양이 결정되게 된다. 손잡이는 대차의 후단 또는 전단으로부터 충분한 길이가 되게하여 정상적이 보폭에 대해 여유 공간을 제공하도록 해야 한다. 대차프레임의 모서리 기둥을 손잡이로 할 경우 손이 마모될 위험이 있으므로 피한다.
- ② 손잡이 높이 : 밀기 작업을 위한 최적의 높이는 작업자의 키에 따라 약 91cm에서 112cm 사이이다. 대부분의 사람들에게 대하여는 중간 높이인 약 95cm가 좋다. 수직 손잡이의 경우 사용자가 자신이 가장 편한 밀기 또는 끌기 높이를 반영할 수 있다. 반면에 수평식 손잡이는 제한된 공간에서 기동하는데 도움이 준다.

8. 결론

밀기와 끌기 작업에 있어서 위험요인을 이해하고 좋은 작업환경을 제공하며 바퀴가 있는 장비와 같은 작업보조 장비의 선택시 필요한 정보를 바탕으로 결정함으로써 부상을 방지 할 수 있다. 