

OPENING AND CLOSING SCAFFOLDING IMPROVES SAFETY

양세윤 · 이종권 | 순양 팀

개폐형 작업발판의 안전성 개선

건설현장에서 많이 발생하는 사고 중 하나인 비계 위 사고를 예방하기 위해 상하층으로 이동할 때나 작업 중 발판의 역할을 하는 개폐형 작업발판을 개선하고자 한다. 설계 목표는 자동 개폐방식을 사용하여 닫혀있는 상태를 유지하고 기존 개폐형 작업발판을 사용할 때 있어 발생하는 손끼임, 사용의 불편함을 해소하여 비계 위에서 발생하는 사고를 예방하는 것이다.

시공
CONSTRUCTION &
MANAGEMENT



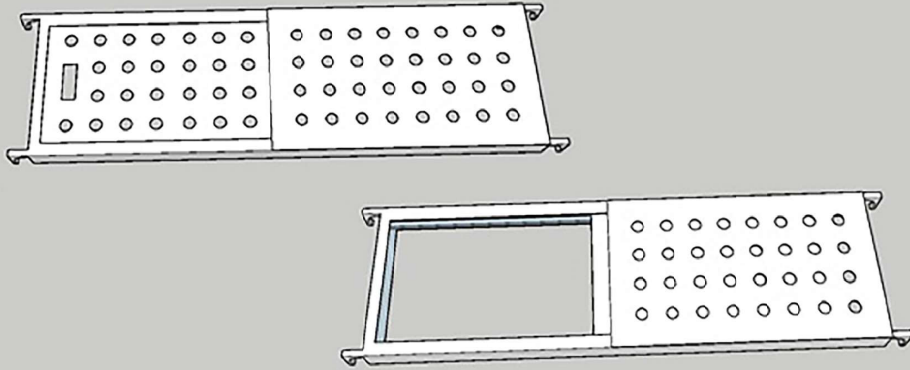
양세윤 Yang, Se yun
학번 : 1801671
e-mail : tpdbs2323@gmail.com



이종권 Lee, Jung Gwon
학번 : 1801688
e-mail : ljk94237@gmail.com

CONSTRUCTION & MANAGEMENT

개폐형 작업발판의 안전성 개선



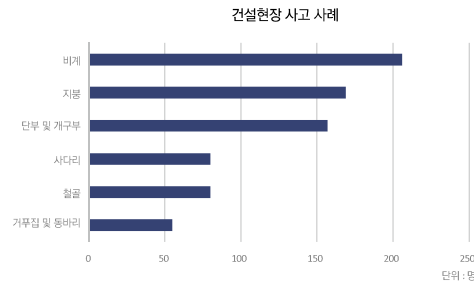
Opening and closing scaffolding improves safety

개폐형 작업발판의 안전성 개선

개요

2022년 한 해 중대산업재해 발생 현황을 보면 건설업에서의 사고 비율이 다른 업종보다 많았고 그중에서도 떨어짐으로 인한 사고가 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 이 통계를 토대로 최근 3년 동안 떨어짐으로 발생하는 사고가 어디에서 가장 많이 발생하는지를 찾아보았고 아래 19~22년 건설 현장 사고 사례를 보면 비계에서 가장 많은 사고가 발생하는 것을 알 수 있었다. 그래서 비계 위 떨어짐 사고를 예방하기 위해 비계 위 추락 사고에 대한 조사와 대학교 기숙사 건설 현장 답사, 건설 현장 관계자의 인터뷰를 통해 비계에서 사용하는 작업발판에 개선할 점들이 많다는 것을 알게 되었다. 이 중에서도 상, 하층으로 이동하며 작업할 때 사용하고 다른 작업발판과 달리 출입구 덮개가 있어 이로 인해 발생하는 사고가 존재하는 개폐형 작업발판을 주제로 선정하여 단점들을 개선해 보고자 한다.

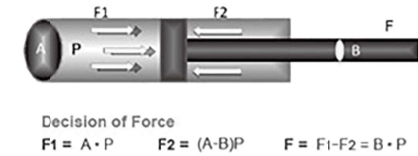
실제 목표는 자동 개폐방식을 사용하여 출입구 덮개가 열려있는 것을 방지하고 기존 개폐형 작업발판을 사용함에 있어 발생하는 손 끼임, 사용의 불편함을 해소하여 비계 위에서 발생하는 사고를 예방하는 것이다.



기존 개폐형 작업발판의 문제점

개폐형 작업발판은 비계 시공 시 또는 비터 작업대와 같이 사용하는 제품으로 안전한 수직이동을 목적으로 비계 사다리와 같이 사용이 되는 발판이다. 이 발판은 발판의 일부가 개폐 가능하도록 제작이 되어있으며 열고 난 후 닫지 않으면 개구부가 노출이 되어 추락 위험성이 생긴다는 단점이 있다. 그중 상하 개폐식 작업발판의 경우는 작업자가 이동할 때 발생하는 충격이나 부주의로 의도하지 않은 출입구 덮개의 단형이 발생하여 손이 끼이거나 후발 작업자에게 피해를 줄 수 있으며, 슬라이드 개폐식 작업발판의 경우 출입구 부분이 열려 있는 경우 육안으로 확인하기 어렵기 때문에 개구부가 발생해 추락 위험이 있다. 강관비계나 시스템 비계에서 뿐만 아니라 이동식 비계에서도 개폐형 작업발판은 사용되며 사고도 발생한다. 이동식 비계에서 사용되는 작업발판의 경우 개폐형 작업발판은 거의 사용하지 않는 것으로 파악되었다. 개폐형 작업발판을 구하기 어렵다는 이유와 사용이 불편하다는 이유 등으로 인해 개폐형 작업발판과 내부계단을 사용하는 비율은 적어지면서 비계 위 떨어짐 등의 사고에 작업자들은 쉽게 노출된다. 따라서 우리는 이러한 문제점을 토대로 사고의 위험을 최소화하고 작업자들의 편의와 안전성을 확보하기 위하여 개선된 발판을 만들어 보고자 한다.

개선된 개폐형 작업 발판에 적용한 원리



• 가스스프링의 특징

가스스프링은 비교적 무게고 하중이 큰 물체의 덮개부분이나 개폐구의 반력을 상쇄시키는 가장 효과적인 방법으로 사용될 수 있다.

• 가스스프링 원리

로드가 원통의 내벽으로 밀려들어 갈 때, 내부압력이 소량증가하면서, 가스 체적의 일부가 대체된다. 이는 Stroke의 기능으로써의 반발력을 야기 시킨다. 실제로, 가스스프링의 반발력은 또한 마찰력 효과에 의해 영향을 받는다.

개선과정

• 대안 비교(자동개폐 및 손끼임 방지 방법)

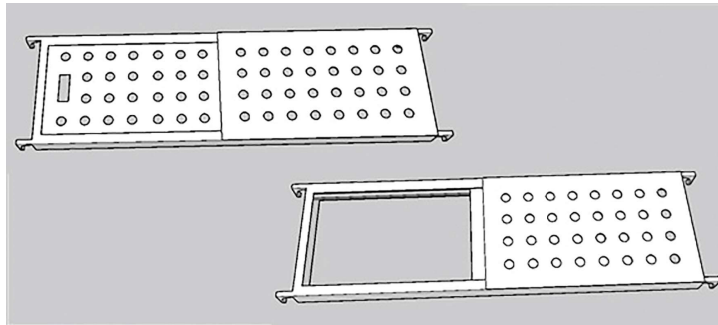
	가격	내구성	사용성
기존 개폐형 작업발판의 개폐방식	상하개폐형 : 46,000원~ 슬라이딩형 : 80,000원대~		수동으로 여닫아 사용자가 문을 닫지 않으면 개구부 발생. 사용자의 부주의, 덮개의 불편함(무게)으로 인한 손끼임 발생.
용수철을 적용한 개폐방식	공업용 300mm 스프링 가격 8,600원추가	사용할수록 탄성력이 저하되어 개폐 속도가 변화하고 오래사용할경우 자동개폐능력이 사라질수있음.	자동개폐는 가능하지만 사용자요구 개폐속도 조절이 어려움.
공업용 가스스프링을 적용한 개폐방식	홀타입 (50kg~100kg하중) 가격 18,500원추가	가스스프링 내부 압력 변화를 이용한 방식으로 힘의 변화 최소화 가능. 시중에서 쉽게 구입 가능한 제품인 경우라도 최대100kg의 하중 버티기 가능. 용수철보다 설치, 설비비용 절감가능.	자동개폐 가능. 사용자 요구 개폐속도 조절가능.

• 대안비교(출입구 움직임 개선)

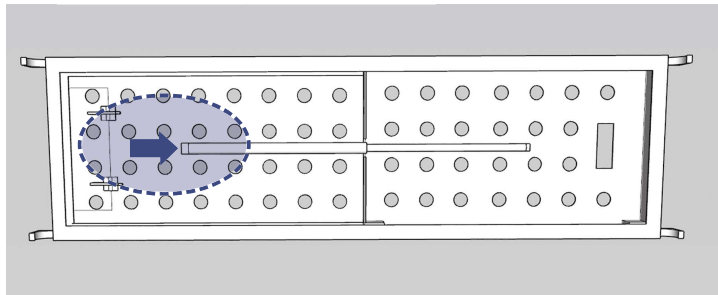
	가격	장점	단점
기존 개폐형 작업발판의 개폐방식	상하개폐형 : 46,000~원 슬라이딩형 : 80,000~원	추가적인 비용이 발생하지 않는다.	사용자가 문을 닫지 않으면 개구부 발생, 사용자의 부주의, 덩개의 불편함으로 인한 손끼임 발생.
이동부에 바퀴 부착	공업용 바퀴의 가격 2,540~원추가	출입구를 열고 닫음에 있어 기존 개폐형 작업발판보다 수월함.	기존 개폐형 방식보다 비용 증가, 바퀴의 이탈발생 가능.
이동부 레일+바퀴설치	레일+바퀴 작업 10,000원대 +2,540~원추가	바퀴만을 부착했을 경우보다 바퀴 모양에 적합한 레일을 추가로 설치하면 열고 닫는것이 더욱 수월해지고 바퀴가 이탈하는 것을 방지할 수 있다.	비용이 증가함, 추가적인작업이발생함.

개선한 개폐형 작업발판의 디자인

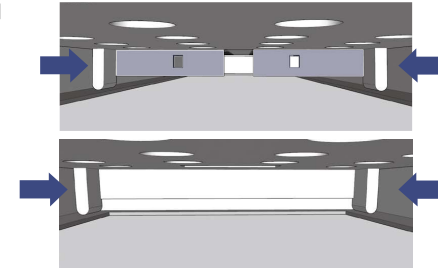
• 위에서 본 모습



• 가스스프링 설치

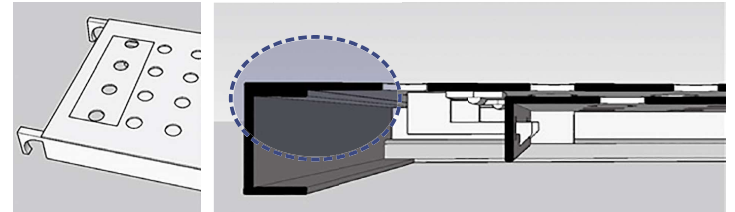


• 바퀴 설치

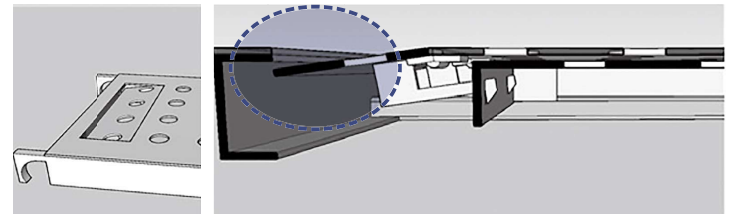


• 버튼 설치

| 평상시 |



| 밟았을 때 |



결론

본 연구에서는 건설 현장에서 발생하는 비계 위 떨어짐 사고를 예방할 수 있는 방법을 고민하던 중 개폐형 작업발판에서 작업자가 이동 후 출입구를 닫지 않아 개구부가 발생하는 문제점을 발견하였고 이를 개선하기 위해 주변에서 사용되고 있는 물건들을 관찰해 보면서 결과물에 적용시킬 수 있는 방법이 있을지 찾아본 뒤 실제로 사용해 보면서 나온 여러 대안들을 모아본 후 비교해 보며 더 나은 방법을 모색해 나아갔다. 현관문에 설치되어 있는 도어클로저를 보고 '우리가 생각한 개폐형 작업발판을 개선하는데 적용시킬 수 있지 않을까?' 하는 생각을 하게 되었고 계속된 조사와 결과물을 디자인 끝에 가스 스프링을 적용하게 되었다. 기존 슬라이딩 개폐식 작업발판에 추가적으로 가스 스프링, 바퀴, 버튼을 설치하여 출입구 덮개를 자동으로 닫을 수 있게 되었고 개선한 개폐형 발판은 기존의 개폐형 발판보다 비용은 증가하였으나 열고 닫힘을 수월하게 하여 출입구로 물건이나 사람이 이동 후 부주의로 인한 닫힘 사고와 작업발판 위 개구부 발생을 예방하는 효과를 기대할 수 있다.