

안전한 중량물 취급이 가능한 에어쿠션 장치 기술

로봇메카트로닉스연구실 연구자 : 박희창 연락처 : 042.868.7612

기술 개요

- 에어쿠션 장치는 에어캐스터(air caster)라고도 하며, 유연하고 내구성 있는 고무 및 우레탄 재질의 다이어프레임에 고압 공기를 투입하여 부풀리고, 에어베어링의 원리와 유사하게 고압의 공기를 바닥으로 분출하여 바닥과의 마찰을 줄여 화물을 바닥으로부터 띄움으로써 중량물 이동이 용이하도록 하는 장치임(예: 호버크래프트, 에어하키 등 원리 유사)
- 마찰이 거의 없기 때문에 500kg의 화물을 단 5kg의 힘으로 움직일 수 있으며, 기존 휠 또는 캐스터 방식 대비 미는 힘 1/10에 불과

고객·시장

- 조선중공업, 항공기, 공작기계, 포장, 제철, 제지, 기계가공, 타이어, 국방, 해상플랜트, 철도차량, 건설기계 등 거의 모든 산업분야에서의 고중량물 이송 적용 가능

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 노동집약적 사업장 내 안전사고의 적극적인 예방, 도서 산간 등 소외지역 물류서비스 제공확대, 물류산업 근로자 삶의 질 향상 등을 골자로 한 물류복지 문제가 최근 중요한 이슈로 부상되고 있어 국가 정책적 지원이 필요함
- 작업 및 효율성 위주로 진행되는 열악한 현장 상황을 개선하여 소음과 안전성 등의 측면에서 물류 현장근로자 입장을 고려하여 인간중심적이고 편리한 작업환경으로 개선이 필요함
- 크레인의 경우, 종류에 따라 고정형 호이스트와 mobile로 구분되며, 작업영역에 있어서는 고정형 호이스트의 경우에는 이동거리 내에서만 작업이 가능하며, mobile 크레인의 경우에는 자유로운 이동이 가능하지만 작업을 위한 넓은 안전거리 확보가 필요함
- 지게차의 경우, 작업의 가변성 측면에서 가장 뛰어나 작업 영역과 작업경로 측면에서 가변성이 높으나, 이송물의 중량과 무게중심에 대한 제한이 있어서 초고중량물과 부피가 큰 이송물에 대해서는 작업에 어려움이 있음. 또한 이송물의 무게중심에 따라 지게차의 적재능력에도 변화가 발생하므로 부피가 큰 이송물에 대해서도 활용에는 한계를 가짐
- 에어쿠션 장치 기술은 별도의 기계장비 없이 고압의 공기를 아래로 배출하는 힘으로 30톤 이상의 무거운 화물일지라도 바닥으로부터 띄워 마찰을 줄여 줌으로써 사람이 간단히 밀어 근거리 화물의 이송이나 가변성이 높은 작업을 수행하는 응용 제품으로의 가능성이 높음
- 에어쿠션 장치 기술은 지게차 대비 이송물의 중량, 부피의 한계를 극복하여 차별화 가능하여 가변적이고 일회성의 이송 작업에 특화할 수 있음

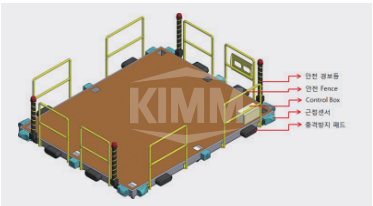
기술의 차별성

- 바닥과의 마찰이 거의 없으므로, 고중량물을 손쉽게 이송 시킬 수 있으며, 바닥이나 작업장 표면의 파손이 없음
- 고중량의 무게를 분산할 수 있어 바닥 및 바퀴(본 장치와 공용 사용 시)의 수명이 연장됨
- 방향에 관계없이 자유롭게 이동할 수 있으며, 제자리에서 360도 방향전환 가능하여 고중량물의 이동이 용이함

기술의 우수성

- 이동시 진동이 적어 항공기 부품 이송 등 초정밀 중량물의 이송에 유리함
- 높은 크레인이나 지게차의 진입이 어려운 곤란한 물류시설 내 협소한 장소나 높이 제한이 있는 장소에서 중량물의 안전한 이송이 가능함
- 기존의 크레인, 중장비에 비해서 비용이 적게 들고, 화물보다 그 부피가 훨씬 작아 작업이 용이함
- 실내뿐만 아니라 실외에서도 사용 가능함

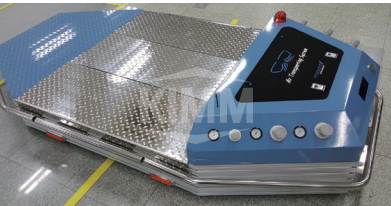
- CFD 유동해석을 통한 에어쿠션 모듈 설계 데이터 확보
- 에어쿠션 시제품을 성능 시험장치에 의한 부양력 시험결과, 에어쿠션 한 개가 최대 6.2톤을 부양할 수 있는 것으로 측정되었으며, 6개를 병렬로 사용할 경우 약 36톤의 이송이 가능함. 6.2톤의 부양력 발생 시에 에어쿠션은 8mm 부상이 가능한 것으로 측정됨
- 본 에어쿠션 장치를 이용하여 10톤 하중을 이송할 때 발생하는 마찰력을 측정한 결과, 최대 정지 마찰력 Fs는 146.8 kgf로 측정되었으며 이때 최대 정지 마찰 계수 μ_s 는 0.0147 이었음. 에어쿠션을 구성하는 고무 소재의 마찰계수가 일반 사무실 바닥 기준 0.8 정도인 것에 비해 1/63 정도 마찰계수가 감소하였으므로, 에어쿠션 하부에 에어필름이 안정적으로 형성 되었음을 확인함
- 바퀴가 장착된 이송장치와의 성능을 비교했을 경우, 바퀴형 이송장치를 이용해 측정된 마찰계수가 약 0.1이었으므로 바퀴형 이송장치 대비 약 1/8 정도 마찰계수가 작은 것을 확인할 수 있음. 즉 바퀴형 이송장치에 비해 8배 정도 이송 성능이 우수함
- 에어쿠션에 인가되는 하중(부양력)이 증가할수록 마찰력 또한 증가하는 것으로 측정되었으며, 5톤의 하중이 인가될 경우 (부양력 5000 kgf), 측정된 마찰력은 367 N 이며 이때의 마찰계수는 0.013으로 측정됨. 마찰계수의 경우 인가 하중이 증가함에 따라 오히려 감소하는 추세를 보임



〈 35톤급 에어쿠션 이송장치 시제품 〉



〈 에어쿠션 유닛 〉



〈 10톤급 에어쿠션 이송장치 시제품 〉

지식재산권 현황

특허 · PATENT

- 에어쿠션 이송장치(KR1777198)
- 다이어프레임의 마모방지를 위한 에어쿠션 이송장치 (KR1684390) 외 9건

노하우 · KNOW-HOW

- 에어쿠션 제조기술(다이어프레임 소재 제조 및 금형에 의한 형상 접착 제조 기술)
- 용량에 따른 최적 타입 다이어프레임 설계 해석 기술

기술완성도 (TRL)



희망 파트너십

