

무인운반차(AGV)용 3kW급 전동파워팩 개발에 대한 연구 AGV for the Development of 3kW-Class research on Electric Power Pack

*안정훈¹, 배정섭²

*J.H.Ahn¹, J.S.Bae²

¹(재)대구기계부품연구원 지능형자동차연구팀, ²엔지니어링솔루션팀

Key words : AGV, 3kW, Electric Power Pack

1. 서론

무인운반차(Automated Guided Vehicle)는 유연형 생산시스템(Computer Integrated Manufacturing)을 구축하여 궁극적인 공장자동화를 이룩하는데 꼭 필요한 구성요소이다. 무인운반차는 적재, 견인, 자동주행, 수동, 자동으로 공장 및 창고에 부품, 제품을 내리는 무궤도 대차로 정의할 수 있다.

이러한 무인운반차는 유궤도 대차, 무궤도 대차로 나뉘며 소요경비와 경로변경 등의 장점으로 무궤도 대차방식을 선호하고 있다. 무궤도 대차는 종류별로 분류하여 무인 운반차, 무인견인차, 무인포크리프트 등이 있으며, 유도방식으로 분류하여 가이드 방식(고정경로와 반고정경로로 분류)과 가이드리스방식(시상원조식과 자율주행식)으로 분류한다. 또한 진행방향을 결정하는 스티어링방식에 의하여 전륜 스티어링 방식, 이륜 속도차 방식, 독립 스티어링 방식으로 나뉘며, 이제방식에 따라 수동 이제 방식, 자동 이제 방식(컨베어, 리프트업, 로봇, 슬라이드)으로 나뉜다.

무인운반차를 구성하는 부품으로 분류하면 기계부, 이제장치부, 주행/유도부, 안전장치부, 제어통신부, 전원부로 나눌 수 있다. 이 구성부품에서 주행부의 DC 모터와 전원부의 배터리, 제어부의 일부를 하나로 묶어 전동파워팩이라 하며 무인운반차의 가장 핵심부품으로 취급하고 있다.

본 논문에서 무인 운반차, 무인 견인차, 무인포크리프트에 부착하여 사용할 수 있는 3kW급 전동파워팩을 개발하여 실제 산업현장 및 응용제품에서 그 성능을 확인하였다. 특히 중량물 이동시 필요한 큰 토크를 위하여 출력전류를 보강하였으며 그에 따른 방열대책을 수립하였다. 제작된 시제품의 운영을 통하여 향후 양산품에서 발생가능한 문제점을 찾아내고, 성능향상을 이루고자 한다.

2. 무인운반차의 구성

무인운반차의 구동력을 발생하는 주행부와 전원부에 대해 아래의 그림 1에 나타내었다. 통상적으로 많이 사용하는 고정 경로 방식은 바닥의 유도라인을 추적하기 위해 전자 유도 방식이 보편화되어 있다. 전자 유도 방식이란 유도선을 설치하고

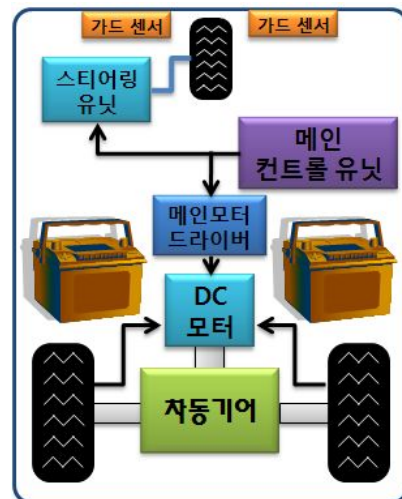


Fig 1. Block diagram of AGV Power Pack.

이 유도선에 저주파 AC 전류를 흘려 전계를 발생하고, 무인운반차 전면부에 설치된 가이드센서를 이용하여 전계를 탐지하여 경로를 추적하는 방식이다. 또한 전자 유도 방식은 무인운반차의 분기 및 복수노선의 혼합운용이 쉽다는 장점이 있다.

전원부는 자동차용 12V, 100Ah급 배터리 2개를 이용하여 24V로 구성하였다. 또한 구동축의 동력분배를 위하여 무인운반차용 차동기어를 설계하여 제작하였다. 보통의 무인운반차에서는 구동바퀴에 각각 DC 기어드 모터를 부착하여 구동하는

개별구동방식이지만 제작비용 상승이 가장 큰 문제점이다. 반면 차동기어 방식을 이용하면 제작비용도 절감되며, 하나의 모터를 이용하여 구동력을 발생하므로 소비전력도 줄일 수 있는 장점이 있다. 아래의 그림 2에는 설계, 제작된 기어부를 나타내었다.

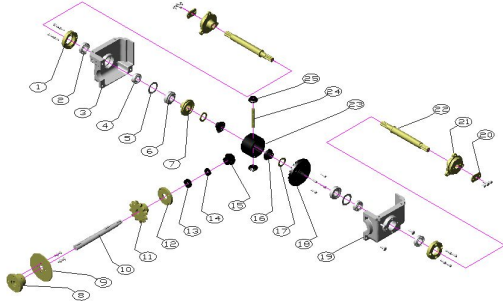


Fig 2. Design of Gear part

구동모터는 24V, 300W DC 기어드 모터를 사용하였으며 구동회로는 H-브릿지, PWM 방식으로 제작하였다. H-브릿지에서 DC 모터로 공급되는 단자부에는 FET와 저항을 이용한 DC 모터로부터 발생하는 환류전류에 대한 소비기능을 부착하여 급격한 전/후진 동작시 모터가 이상과열 되거나 구동보드가 파손되는 현상을 방지하였다. 아래 그림 3에는 제작된 구동 모터 제어부를 나타내었다.



Fig 3. Main DC Motor Controller

제작된 구동 모터 제어보드는 300W 구동모터를 구동하여 자체중량 180kg의 무인운반차를 시속 4km의 주행성능을 보였으며, 평지에서 최대 300kg의 중량물을 탑재하여 운반하는 성능을 보였다. 동작방법은 메인 컨트롤 유닛으로부터 명령되는 전/후진 명령과 속도명령을 받아 H-브릿지의 동작상을 결정하고, 속도명령을 듀티비로 변환하여 속도값에 해당하는 PWM 파형을 결정된 동작상에 인가하게 된다. 현재 사용하고 있는 속도제어 알고리즘은 일반적인 PID기법을 사용하고 있으며 보드

제작시 가변저항을 통하여 PID 기본 게인을 설정할 수 있으며, 프로그램적으로 변경할 수 있도록 하였다. PID 블록도를 아래 그림 4에 나타내었다.

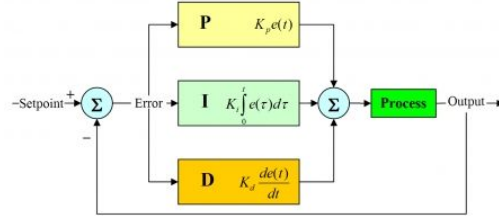


Fig 4. Block Diagram of PID

3. 결론

이상과 같이 무인운반차에 사용할 수 있는 3kW 급 전동과워팩을 개발하여 시제품을 제작하였다. 제작된 전동과워팩은 운반성능이 우수하며, 장시간 사용할 수 있었다. 또한 제작된 전동과워팩은 농업용 및 소방설비 등 타 산업용 운반설비에 적용가능함을 확인하였다. 향후 과제로는 리튬이온 배터리를 탑재하여 자체중량을 저감하고, 중앙 제어실과 메인 컨트롤 유닛이 EtherCAT을 이용한 통신으로 빠른 통신응답성과 다양한 통신방식에 대해 호환성을 갖는 AGV를 개발하는 연구가 필요하다.

후기

본 연구는 중소기업청에서 주관하는 중소기업기술혁신개발사업에 의해 진행되었으며 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yanming Wu, Jun Wang, Xiaohong Yin, Han Zhao, "Study for AGV Trajectory Control by Using Fuzzy Reasoning," 2008 Fifth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, 245-248, October 2008.
2. P.Vega, C.Prada and V.Alexiandre, "Self-tuning predictive PID controller," IEEE Proceeding-D, vol. 138, no 3, 303-311, 1991
3. 최환도, 김재현, 김중완, 전연찬, 서용권, "고효율 AGV 구동장치의 설계기술 개발," 대한기계학회 학술대회지, 704-708, 2002
4. 허경무, 이은오, 조영준, "DC 모터 서보 제어기의 자동설계 S/W 개발," 제어자동화시스템공학논문지, 제6권, 제10호, 888-893, 2000