

# 전원 컨버터가 어떻게 로봇틱스 혁신에 기여하는가?

전원 컨버터가 모든 전자 애플리케이션으로 갈수록 더 중요한 역할을 하고 있다. 로봇틱스 분야도 예외는 아니다. 오늘날 대부분의 전자 디바이스는 다양한 부품들을 포함하고, 이러한 부품들마다 필요로 하는 전압과 전류가 다를 수 있다. 그러므로 각기 다른 전력대로 다중의 출력 전압을 제공할 수 있는 전원 변환 스테이지를 필요로 한다.

글 | Maurizio Di Paolo Emilio, Telecommunications Engineer

전원 컨버터가 모든 전자 애플리케이션으로 갈수록 더 중요한 역할을 하고 있다. 로봇틱스 분야도 예외는 아니다. 오늘날 대부분의 전자 디바이스는 다양한 부품들을 포함하고, 이러한 부품들마다 필요로 하는 전압과 전류가 다를 수 있다. 그러므로 각기 다른 전력대로 다중의 출력 전압을 제공할 수 있는 전원 변환 스테이지를 필요로 한다.

예전에는 전원 컨버터 스테이지를 다수의 디스크리트 부품을 사용해서 구현했다. 하지만 오늘날 디자이너들은 단일 IC로 전원 컨버터에 필요로 하는 모든 작업을 수행할 수 있는 통합적 솔루션을 선호한다. 통합적 솔루션은 디스크리트 솔루션에 비해서 더 높은 신뢰성을 제공하고, 더 우수한 열 관리를 달성하고, 크기와 무게를 줄이도록 한다.

## 모바일 로봇의 전력 밀도 요구

로봇틱스 애플리케이션은 높은 전력 밀도의 전원 컨버터를 중요하게 요구한다. 로봇은 전원 요구가 각기 다른 다수의 전자 부품을 포함한다. 모터(BLDC 타입과 스텝퍼 타입), 서보 모터, 프로세싱 유닛(마이크로컨트롤러 또는 마

이크로프로세서), 다양한 유형의 센서(가속도계, 자이로스 코프, 압력, 온도, 습도 센서 등), 원격 제어와 모니터링을 위한 무선 인터페이스(블루투스, 와이파이 등)를 포함할 뿐만 아니라, 애플리케이션에 따라서 또 다른 여타의 센서와 액추에이터를 포함할 수 있다. 이러한 전원 분배 네트워크는 매우 복잡할 수 있다.

최신 마이크로프로세서처럼 고도로 통합적이면서 프로그램 가능한 부품은 극히 낮은 전원 전압을 필요로 하고, 센서와 통신 주변장치들은 이보다 높은 전압으로 동작한다. 전기 모터를 구동하기 위해서는 전원 요구가 좀더 높아진다. 그러므로 로봇틱스 애플리케이션으로 4개, 5개, 혹은 그 이상의 각기 다른 전원 레일을 필요로 하는 것을 흔히 볼 수 있다.

배터리로 구동되는 소형 로봇의 경우에는 전원 컨버터가 다중의 전원 레일을 제공해야 할 뿐만 아니라 배터리 시간을 연장하기 위해서 효율이 높고 전력 손실이 낮아야 한다.

## OLogic이 로보틱스 혁신에 기여

로보틱스 분야로 꼬리에 꼬리를 물고 혁신이 일어나고 있다. 이러한 혁신은, 전자 산업이 발전하고 SLAM(동시적 위치추적 및 지도작성) 같은 복잡한 알고리즘을 효율적으로 구현할 수 있는 오픈 소스 소프트웨어 라이브러리를 이용할 수 있게 된 것과 궤를 같이 한다.

OLogic은 고객들이 산업용, 주거용, 상업용 애플리케이션으로 로봇을 개발하고 출시할 수 있도록 돕는 회사이다. 캘리포니아주 산타클라라에 본사를 두고 있는 전자 컨설팅 회사로서, 고객이 로보틱스 디자인을 시장에 내놓도록 도우면서 18년 넘는 경험을 쌓아왔다. 이렇게 축적된 로보틱스 전문성을 바탕으로 전기, 기계, 산업 엔지니어링뿐만 아니라 소프트웨어와 펌웨어 엔지니어링에 이르기까지 전반에 걸쳐서 고객을 지원한다.

OLogic의 Ted Larson CEO는 “우리 회사가 고객들을 위해서 프로토타입을 개발한다. 우리는 로봇 설계의 모든 측면을 다룰 수 있는 인재 풀을 구축하고 있다”고 말했다. 여기에는 모바일 로봇의 이동성, 기능성, 배터리 시간에 영향을 미치는 중요한 설계 요소로서 전원 솔루션 통합에 관한 지식도 포함한다.

로봇 업계는 흔히 전자 장치들을 나중에 고려해도 되는 것으로 생각한다고 Larson CEO는 지적했다. 시중에 출시된 하드웨어 디바이스를 구입해서 끼기만 하면 되는 것으로 생각한다는 것이다. 하지만 그렇게 하면 금세 여러 가지 문제에 봉착하게 될 것이다.

모바일 로봇은 특수한 전원 요구를 제기하며 각기 다른 수준의 전력들을 필요로 한다. 센서, 서보 모터, 액추에이터, 데이터 서버, 통신 시스템, 여타 장치들로 각기 다른 수준의 전력과 전력 밀도를 필요로 한다. 어떤 장치들은 많은 전력을 소모하고, 또 어떤 장치들은 가끔씩만 작동한다. 배터리로 구동되는 소스로부터 전력을 신속하고 매끄럽게 제공하면서 비용 또한 절감하도록 해야 한다.

Dusty Robotics(Dusty)가 자사 로봇의 전원 프로파일을 최적화하기 위해서 OLogic의 고객이 되었다. 캘리포니아주 마운틴뷰에 소재한 Dusty는 첨단 건설 분야에 사용하기 위한 로봇 기반 장비를 개발한다.

그림 1. Dusty FieldPrinter는 사람보다 5배 더 빠르고 정확도는 1/16인치 이내이다. (출처: Dusty Robotics)



Dusty FieldPrinter(그림 1)는 건물 도면을 곧바로 공사 현장 부지 위에도 옮길 있는 로봇 장비로서, 정확한 실물 크기 플로어 레이아웃으로 공사 일정을 단축하고 재작업 비용을 줄이도록 한다.

Dusty Robotics의 Phil Herget 창립자/CTO는 “CAD 모델로 빌딩을 설계할 때는 모든 것이 디지털 형식이다. 현행 방식은 사람이 이 디지털 모델을 취해서 종이 위에도 인쇄하고 이것을 공사 현장으로 가져가서 이 모든 것을 땅 위에 다 옮기는 것”이라고 말했다.

그런데 이제 Dusty의 로봇 장비를 사용함으로써 이 로봇이 도면을 취하고 이것을 땅 위에도 매우 정확하게 인쇄함으로써 수작업적인 프로세스를 디지털 프로세스로 전환하게 되었다.

이 제품은 매우 정밀해서 1/16인치(1.5mm) 이내의 정확도를 달성한다. 이러한 수준의 정확도를 달성하기란 결코 쉽지 않으며 로봇으로 상당한 정도의 센서 융합을 필요로 한다고 Dusty는 말한다. 이 시스템은 외부 및 내부 센서들 모두로부터 데이터를 포착한다. 이러한 모든 정보들을 융합해서 위치식별에 있어서 고도의 정밀도를 제공한다. 그러므로 로봇이 특정 시점에 자신이 어디에 있고 어느 방향으로 향하고 있는지 안다.

이 로봇으로 중요한 기술적 과제 중의 하나가 전원 관리

이다. 이 로봇은 배터리로 구동되는 시스템이므로 배터리 시간을 되도록 길게 해야 한다. 이 로봇은 다수의 각기 다른 전원 도메인을 포함하며, 그러므로 배터리 전압으로부터 다중의 전압을 효율적으로 변환할 수 있어야 한다. 센서 이외에도 일체의 프린팅 메커니즘을 포함하므로 이것도 적절한 전압으로 구동해야 한다. 또한 이 로봇은 건설 현장에서 사용되므로 기계적으로 및 전자적으로 다양한 기상 조건을 견딜 수 있어야 한다.

### Vicor의 전원 컨버터 제품

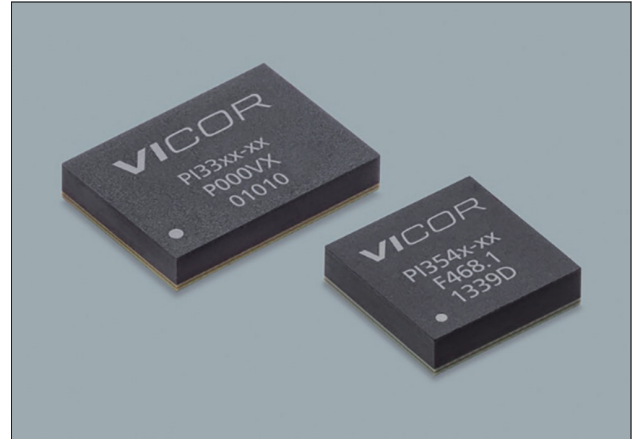
OLogic은 이 모바일 로봇에 Vicor의 전원 컨버터 제품을 채택했다. 좀더 구체적으로는 Vicor ZVS 벅 및 벅/부스트 레귤레이터 시리즈이다.

Vicor의 파트너로서 OLogic은 로봇으로 모듈러 접근법으로 전원 분배 네트워크(PDN)를 구축한다. OLogic은 자체 구현으로는 Vicor 전원 모듈과 같은 동작, 열, 거리 효율을 달성할 수 없다고 판단했다. ZVS 벅 레귤레이터 같은 Vicor 모듈은 97% 효율 정격으로 200~300W 전력을 제공하며 가격적으로도 매우 경제적이다.

OLogic은 배터리 충전 상태에 따라서 벅과 부스트 동작을 할 수 있는 전원 컨버터를 필요로 했다. 그럼으로써 충전 상태에 상관없이 그리고 또 디바이스 내의 다른 전압 레일들이 무슨 일을 하고 있는지 상관없이 특정 전원 레일로 일정한 전력을 제공할 수 있는 것이다.

Vicor의 ZVS 벅 및 벅/부스트 스위칭 레귤레이터(그림 2)는 고효율 POL(point-of-load) DC-DC 레귤레이션으로 높은 전력 밀도와 유연성을 가능하게 한다. 고성능 ZVS(zero-voltage switching) 토폴로지를 적용함으로써

그림 2. Vicor의 ZVS 전원 컨버터 제품들



POL 성능을 향상시키고 최대 98%에 이르는 전력 효율을 달성한다.

“Vicor의 ZVS 벅이 가격에 있어서나 잘 작동한다는 점에 있어서나 우리 회사가 모든 종류의 전원 분배 문제를 해결하기 위해서 선호하는 기법이 되고 있다. 로봇을 설계하는 것은 아주아주 복잡한 일이다. 전원도 매우 까다로운 작업일 수 있으므로, 우리 회사의 거의 모든 디자인에 신뢰할 수 있는 Vicor 전원 모듈을 사용한다”고 Larson CEO는 말했다.

뿐만 아니라 ZVS 전원 컨버터는 어떠한 열 문제를 나타내지 않는다. 높은 전력 변환 효율에 의해서 고전력 변환으로도 아주 적은 열을 발생시킨다.

그럼으로써 OLogic은 프로토타입 개발을 단축하게 되었으며 고객들은 자사 제품을 더 빨리 시장에 선보일 수 있게 되었다. Dusty FieldPrinter가 건설 업계로 일대 혁신을 예고하고 있다. OLogic이 Vicor 전원 제품을 사용해서 이 혁신에 기여하고 있다. **SN**



Vicor의 ZVS 벅 및 벅/부스트 스위칭 레귤레이터는 고효율 POL(point-of-load) DC-DC 레귤레이션으로 높은 전력 밀도와 유연성을 가능하게 한다. 고성능 ZVS(zero-voltage switching) 토폴로지를 적용함으로써 POL 성능을 향상시키고 최대 98%에 이르는 전력 효율을 달성한다.