

# 인피니언 모터 제어 솔루션 적용 범위 확대, iMOTION™ 스크립트

클/인피니언 테크놀로지스(Infineon Technologies Korea Co., LLC)



## 비용과 사용 용이성, 유연성의 균형

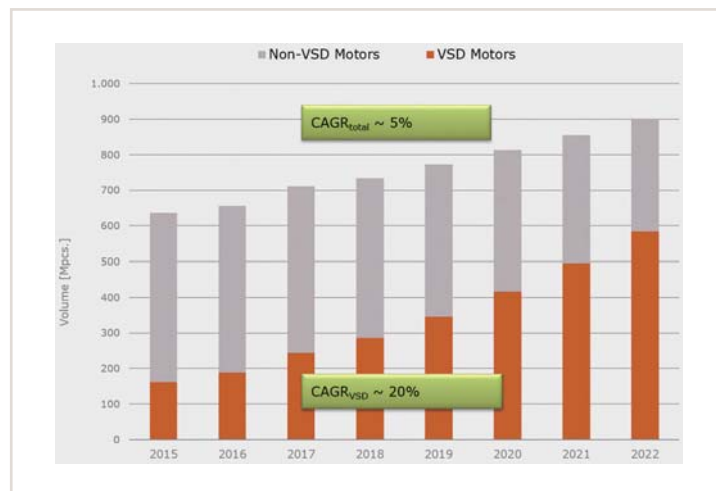
인구의 지속적인 증가와 더불어 전기 에너지에 대한 전 세계적 수요가 꾸준히 높아지고 있다. 전기 에너지 생산과 관련해 이러한 추세는 명확히 재생 에너지의 사용으로 나아가고 있으며, 또 다른 한편에서는 전기 에너지의 효율적인 사용을 증진시키는 방안을 강력히 추진하고 있다. 모든 지역에서 보다 엄격해진 규제와 고객의 높아진 의식은 이를 더욱 촉진시킨다.

“전기 모터와 모터로 움직이는 시스템은 단일 분야로 가장 큰 전기 최종 소비 분야로, 다음으로 전기를 많이 소비하는 조명의 두 배가 넘는 전기를 소비한다. EMDS는 전 세계 전기 소비의 43% ~ 46%를 차지하는 것으로 추산된다...” [1]

이러한 수치에 따라 가정용 전자제품뿐 아니라 산업용으로 사용되는 모든 모터에 드라이브 인버터, 변속 드라이브(VSD)의 사용이 꾸준히 추진되고 있다.

모든 모터에 인버터를 활용하는 방안은 명백한 요구사항이 되고 있지만, 시스템 제조업체들은 모터의 인버터 화가 차별화 기능이 아닌 기본 기능으로

그림 1. 변속 드라이브 성장률[2]





실제로는 모터 제어에 점점 더 많은 가치를 둔다. 이는 특히 펌프나 가전제품의 팬과 같은 보조 시스템에 해당된다. 전력 반도체 분야의 글로벌 리더로서 인피니언 테크놀로지스는 디스크리트 부품의 광범위한 포트폴리오를 제공하는 외에도 연구개발과 BOM 측면에서 최소의 노력으로 쉽게 인버터를 추가할 수 있는 통합 솔루션을 제공한다.

iMOTION™ 이름으로 제공되는 이들 제품은 모든 필요한 하드웨어 기능과 함께 모터를 위한 생산 등급 제어 알고리즘과 옵션인 역률보정(PFC) 기능을 통합했다. 하지만 인버터를 기능적인 모듈 블록으로 적용하기 위해서는 고객의 타겟 애플리케이션에 유연성과 적응성을 제공해야 하는데, 이는 종종 개별 모터 구성을 넘어서는 일이다.

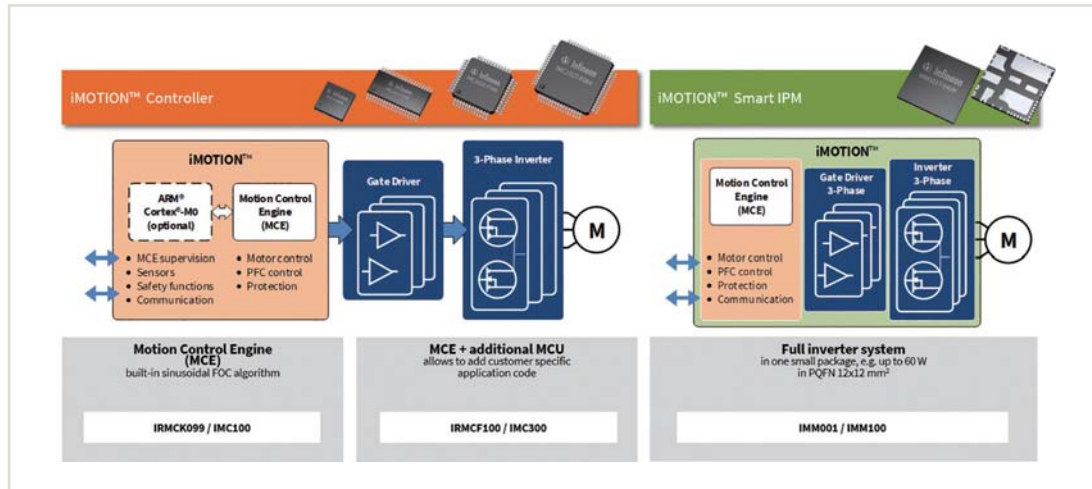
IRMCF100 시리즈와 같은 이전 세대 iMOTION™ 제품은 실제 모터 제어와 함께 추가적인 마이크로컨트롤러를 통합하여 이러한 문제를 해결했다. 새로 선보이는 IMC300 시리즈 역시 차세대 모터 컨트롤러를 위한 이러한 듀얼 코어 개념을 도입한다. 이 솔루션은 분명 고객에게 최대 유연성을 가져다 주지

만, 다른 한편에서는 비용이 추가되고 고객이 완전한 소프트웨어 개발과 출시 시기에 영향을 준다. 가전제품 애플리케이션의 경우 대부분 이러한 완전한 유연성은 필요하지 않으며, 실제 모터 제어에 일부 유연성을 제공하는 솔루션이면 충분하다.

IMC100 컨트롤러 시리즈와 같은 차세대 iMOTION™ 제품은 필요한 아날로그 및 디지털 주변장치를 추가로 통합한 새로운 하드웨어 플랫폼을 사용한다. 비용에 민감한 애플리케이션에 초점을 맞추어 IMC100 시리즈는 고객의 적응성 구현 기능이 한정된 단일 코어 모션 컨트롤러를 중심으로 설계됐다.

현재 iMOTION™ 모션 제어 엔진(MCE) 최신 릴리스에는 스크립트 엔진이 통합되어 있어 사용자가 원하는 수준의 사용자 지정을 쉽게 구현할 수 있다. 스크립트 언어는 센서 입력에 대한 반응과 출력 스위칭 등에 적용할 수 있다. 또한 동작 중 모터 행동을 수정할 수 있는데, 예를 들어 속도 프로파일이나 특수한 스타트업 절차를 구현할 수 있다. 소형 가상 머신과 마찬가지로 스크립트 엔진은 MCE의 백그라운드 작업으로 동작하므로 하드웨어에 추가적인 비용

그림 2. iMOTION™ 제품은 모터 제어를 위한 통합 솔루션을 제공한다.



을 발생시키거나 모터 및 PFC 제어 알고리즘을 방해하지 않고 실행된다.

### 스크립트는 비용 추가 없이 유연성을 제공한다

모터 제어와 같은 임베디드 애플리케이션의 알고리즘이나 서브시스템은 전형적인 라이프 사이클을 따른다. 첫 번째 단계로서 새로운 구현은 유연성을 최대로 향상시키기 위해 소프트웨어에서만 실행된다. 구현이 안정화되면 즉시 성능과 효율을 향상시키기 위해 부분적으로 또는 완전히 하드웨어로 옮겨진다.

모터 제어 알고리즘은 점점 더 많은 ‘지능’을 ADC 또는 타이머 같은 주변장치에 구현해 CPU 코어 자체의 부하를 덜어준다. 최신 32비트 아키텍처를 탑재한 첨단 최소형 컨트롤러에서 애플리케이션 설계자는 이렇게 늘어난 CPU 성능을 이용할 수 있다.

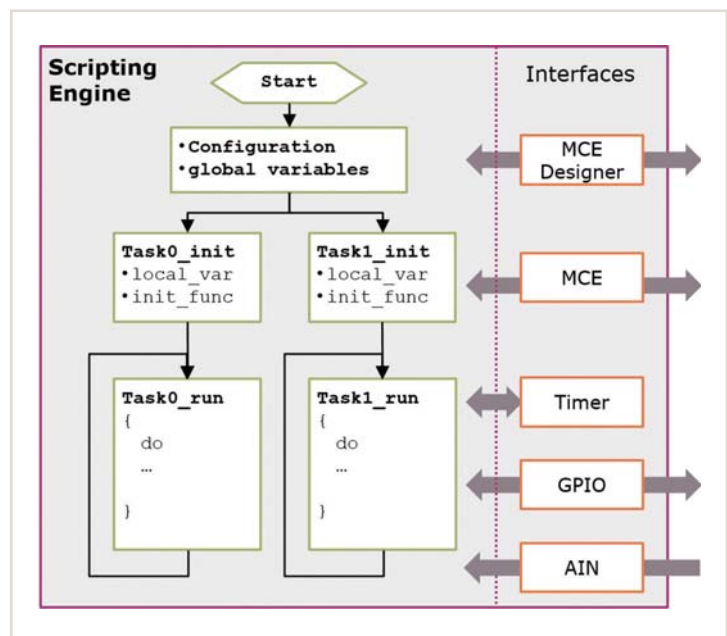
iMOTION™ 컨트롤러는 생산 등급 알고리즘을 구현하며, IEC 60335(Class B)에 따른 가정용 전자 제품을 위한 기능 안전 요구사항을 지원한다. 따라서 모터(및 PFC)의 안전한 동작 유지는 가장 우선적으로 이행된다. MCE 새 버전은 가상 머신의 개념을 따라 스크립트 엔진의 제한된 환경에서 고객 스크립

트를 실행한다.

이러한 구현은 다음과 같은 장점을 갖는다.

- 스크립트가 모터 (및 PFC) 알고리즘을 방해하지 않는다.
- 스크립트와 제어 알고리즘 간에 인터페이스가 잘 정의된다.

그림 3. 스크립트 엔진 구현과 인터페이스





- 모든 필요한 연산자와 함께 스크립트 언어를 쉽게 이해할 수 있다.
- 스크립트는 디바이스를 안전하게 지켜주는 고객 IP 읽기로부터 보호할 수 있다.

iMOTION™ 스크립트 엔진은 사용자가 다음과 같은 두 개의 개별적인 작업을 병렬로 실행할 수 있게 한다.

- task0 - 1ms 사이클로 실행하면서
- task1 - 10ms의 최소 사이클로 실행

두 작업은 모두 스타트업 시 초기화 함수를 통해 구성된 다음 무한 루프로 처리된다. 스크립트 엔진은 두 작업 모두에 대해 실행 타이밍과 반복률을 자유롭게 구성할 수 있다. 이 밖에 프리러닝 타이머는 전용 시점 동작을 지원한다. MCEDesigner에 대한 인터페이스는 디버깅, 튜닝, 시각화를 위한 전역 스크립트 변수에 대한 액세스를 허용한다.

### iMOTION™ 스크립트 쓰기와 관리

iMOTION™ 스크립트 코드는 C 형식 구문을 사용하며, 결정(if...else) 및 루프(for...) 문뿐 아니라 산술 및 논리 연산자를 지원한다. 변수는 스크립트

내에서 전역적으로 또는 한 작업에 국지적으로 사용할 수 있다. 또한 모터 및 PFC 제어의 제어 인터페이스 레지스터에 접근할 수 있다.

C 형식 소스 코드 표현은 매우 작은 용량의 바이트 코드로 변환되며, 구문 검사가 함께 수행된다. 생성된 바이트 코드는 iMOTION™ 디바이스에 저장되고 스크립트 엔진에 의해 실행된다. 디바이스에 저장된 스크립트는 고객 IP의 읽기 허용 보호로부터 보호할 수 있다. 또한 체크섬 기능이 통합되어 있어 디바이스의 개별 스크립트의 식별과 검증을 보장한다.

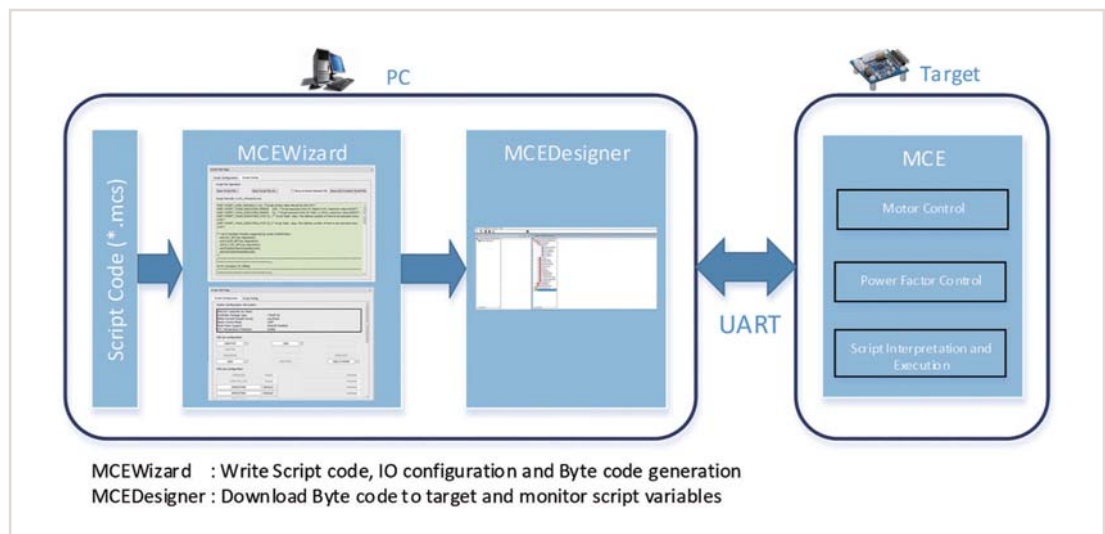
스크립트 생성과 처리에 대한 지원이 각 드라이버에 대한 iMOTION™ 디바이스의 구성에 적용되는 동일한 틀에 통합된다. 스크립트로부터 사용되는 아날로그 또는 디지털 IO 핀은 MCEWizard를 이용하여 구성한다. 스크립트는 통합된 에디터로 작성되고, 바이트 코드로 전환된다.

MCEDesigner는 다음과 같이 스크립트를 구성 파라미터로 다룬다.

- 디바이스 플래시로 다운로드하고 삭제한다.
- 전역 스크립트 변수를 읽고, 쓰고, 시각화한다.

양산 시 스크립트는 모션 제어 엔진 및 구성 파라미터 세트와 함께 한 단계로 프로그래밍할 수 있다.

그림 4. 스크립트 생성과 다운로드



## 애플리케이션 예제: 헤어드라이어

스크립트 엔진의 특징은 MCE 레퍼런스 매뉴얼에 자세히 설명되어 있다[3]. 고객이 스크립트 기능에 익숙할 수 있도록 도와주는 애플리케이션 노트를 사용할 수 있다. 이 애플리케이션 노트는 BLDC 구동 헤어드라이어에서 IMC100 iMOTION™ 컨트롤러의 구체적 적용을 설명하고 완벽한 스크립트 코드 예제를 제공한다[4].

여기서 MCE는 모터를 실행하는 데 사용되며, 스크립트는 다음과 같은 여러 지원 기능을 구현하는 데 적용된다.

- 속도 선택 인터페이스
- 동적 모터 전류 제한
- DC 버스 전압의 노이즈 필터링
- DC 버스에 기반한 목표 속도 형성

즉시 적용 가능한 모션 제어 엔진과 스크립트 엔진의 유연성을 결합한 IMC100은 최저 BOM 비용과 고도로 효율적인 드라이브를 구현하는 솔루션을 제공한다.

전기 에너지의 보다 효율적인 사용은 전 세계 모든 지역에서 나타나는 주요 추세 중 하나로, 보다 엄격해진 규제와 고객의 의식에 의해 요구되고 있다. 모터 제어 애플리케이션에서 이는 가전제품과 산업 부문에서 모두 인버터 사용을 촉진시킨다.

iMOTION™ 제품은 모든 필요한 하드웨어와 함께 모터를 위한 생산 등급 제어 알고리즘과 옵션인 PFC를 통합함으로써 이러한 요구를 만족한다. 통합 인버터화가 차별화 기능으로서가 아니라 기본 기능 블록으로 실제 모터 제어에 점점 더 많은 가치를 두는 시스템 제조업체의 요구를 따른다. 이는 특히 시스템 제조업체가 최소의 노력으로 인버터를 추가할 필요가 있는 펌프나 팬과 같은 보조 시스템에 해당된다. 하지만 인버터를 기능적인 빌딩 블록으로 적용하기 위해서는 고객의 타겟 애플리케이션에 유연성과 적응성을 제공해야 하는데, 이는 개별

모터 구성을 넘어서는 일이다.

현재 iMOTION™ 모션 제어 엔진(MCE) 최신 릴리스에는 스크립트 엔진이 통합되어 있어 사용자가 원하는 수준의 사용자 지정을 쉽게 구현할 수 있다. 스크립트는 센서 입력에 대한 반응과 출력 스위칭 또는 원격 호스트와의 통신 등을 지원할 수 있다. 또한 특수한 스타트업 절차를 구현하는 것과 같이 동작 중 모터 행동을 수정할 수 있다. 소형 가전 머신과 마찬가지로 스크립트 엔진은 모터 제어의 백그라운드로 실행되므로 하드웨어에 추가적인 비용을 발생시키거나 모터 및 PFC 제어 알고리즘을 방해하지 않고 실행된다.

## 마치며

스크립트 엔진을 MCE에 통합하면 하드웨어 자원을 최적으로 사용하고 애플리케이션 사용 사례에 충분한 여분의 유연성을 추가할 수 있다. 선택된 구현은 소형 가전 머신과 유사하게 특히 기능 안전을 필요로 하는 애플리케이션에서 모터 및 PFC 알고리즘을 방해하지 않도록 보장한다. 인피니언 MCE가 모터와 PFC를 실행하고 드라이브의 기능 안전을 관리하므로 시스템 설계자는 더 높은 수준의 기능에 초점을 맞추고 전자기기에 대한 인터페이스를 최적화할 수 있다. **SN**

- [1] Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems, IEA, 2011
- [2] IHS Markit Home Appliance Database All Devices and Associated Electronics, May 2018
- [3] iMOTION™ Motion Control Engine, Software Reference Manual, V1.1, August 2018
- [4] A Hairdryer Application Example Using iMOTION™ Script Language, AN2018-27, September 2018