



GLIWA Peter Gliwa 글리바 피터 글리바 CEO

최근 MDS테크놀로지 주최 ‘2015 자동차 SW 개발자 컨퍼런스’에서 독일의 글리바(Gliwa)가 차량 탑재 ECU가 제 시간에 정확히 임무를 수행하는가의 ‘타이밍 문제’에 대한 글로벌 기업들의 대응 현황을 소개했다. 글리바의 타이밍 측정 툴은 사실상 유럽과 북미 지역 선진 자동차 업체들의 표준 툴로 자리 잡고 있다. 본지 윤범진 편집장이 글리바의 피터 글리바(Peter Gliwa) CEO와 이야기를 나눴다.

인터뷰어 | 윤 범 진 편집장
 글 | 한 상 민 기자
 _han@autoelectronics.co.kr

AUTOMOTIVE TIMING ANALYSIS WITH GLIWA

ASIL D 만족할 세계 최초 타이밍 솔루션

글리바 T1으로 개발 초기부터 문제 해결

Q. 글리바란 회사는.

A. 글리바(Gliwa)는 2003년 독일에서 설립됐습니다. 글리바는 지난 12년 동안 자동차 타이밍 분석에 집중하며 관련 표준, 소프트웨어 개발 및 분석, 최적화, 검증 컨설팅과 교육 등 다양한 비즈니스를 전개해왔습니다.

오래 전 실제 차량에 탑재해 소프트웨어를 측정 및 테스트하고 개발하는 과정에서 소프트웨어 오류로 인해 차가 전복되는 상황을 겪고 나서, 잘못된 소프트웨어가 얼마나 위험할 수 있는지를 경험했는데, 이것이 계기가 돼 타이밍 분석 툴을 만들게 됐습

니다. 안전뿐 아니라 소프트웨어의 잘못된 설계와 수정 등은 기업에게 비용 측면에서도 큰 타격을 줄 수 있습니다. 설계의 의사결정은 대부분 개발 초기에 이뤄지지만, 이로 인한 타이밍 문제는 실제 구현한 이후에 발견됩니다. 때문에 개발 초기부터 정확한

운영 중 실 타킷에서 타이밍 측정 가능한 유일 솔루션 하드웨어 변경 없이 실제 ECU 타이밍과 시스템 퍼포먼스 측정

타이밍 분석을 지원하는 기술과 도구의 필요성이 제기돼 왔습니다. 오토모티브 일렉트로닉스 독자들에게 당부하고 싶은 말은 타이밍 문제로 인해 난관에 부딪히지 않기 위해서는 개발 초기, 처음부터 발생할 타이밍 문제에 대해 미리 준비하고 대처해야만 한다는 것입니다.

글리바는 주력 제품인 T1을 통해 이에 대응하며 독일과 북미 지역의 선진 자동차 업체들과 활발히 협업하고 있습니다. 대량생산 프로젝트는 300건이 넘습니다. 즉 글리바는 자동차 시스템의 타이밍 문제 해결사인 셈입니다. 글리바는 짧게는 주 단위, 길게는 월 단위로 고객사와 함께 작업합니다.

Q. ISO 26262가 발표되면서 타이밍 분석이 강조되고 있는데.

A. ISO 26262 기능안전성 표준이 있기 전에는 타이밍이 비기능적 요구사항이었다 보니 주요 관리 대상이 아니었습니다. 그러나 ISO 26262가 타이밍에 대한 측정, 관리를 요구하고 있기 때문에 자동차 회사에게 이는 매우 중요한 부분이 됐습니다.

이와 관련해 글리바의 솔루션은 크게 PC 기반에서 동작하는 파트(T1-HOST-SW)와 타킷에서 동작하는 파트(T1-TARGET-SW)로 나뉩니다. PC 기반에서 동작하는 파트는 결과의 시각화와 분석/검증 기능을 제공하며, 타킷에서 동작하는 파트는 임베디드 소프트웨어 컴포넌트의 실시간 추적, 분석을 수행합니다.

우리의 목표는 ISO 26262 관련 타이밍 모니터링 요구사항에 대한 타킷 부문 소프트웨어를 실차 소프트웨어에 통합해 활용

할 수 있는 환경을 구축하고 실제 동작하는 동안 언제든지 타이밍을 측정, 관리할 수 있도록 하는 것입니다. 현재 우리는 이 목표대로 고객이 타이밍과 CPU의 퍼포먼스를 모니터링하고, 관리하고, 안전성 요구사항에 맞게 동작할 수 있도록 하고 있습니다.

또 기업이 빅데이터를 활용하기 위해 데이터를 장기간 수집하고 여러 차량에서 타이밍을 측정해 관리하는 환경을 구축하는데에도 크게 기여하고 있습니다. 유럽의 주요 OEM은 현재 ECU나 차량 관리를 위해 데이터 수집 및 관리에 적극 나서고 있습니다. 타킷 소프트웨어를 실제 제품에 적용해 제품화하는 것은 물론, 그 연장선에서 지속적으로 측정 결과를 플래시 메모리 상에 저장, 이를 후에 테스트 툴 등에 연결해 다시 읽고 빅데이터와 연동해 활용하고 있습니다. 여러 OEM들이 이 부문에서도 글리바와 협력하고 있습니다.

Q. T1의 콘셉트는.

A. T1은 기본적으로 실제 타킷 프로그램을 모니터링하는 방식입니다. 무엇보다 중요한 특징은 T1이 실제 타킷에서 차량이 운행되는 동안 타이밍을 측정할 수 있는 유일한 솔루션이란 점이며, 실제의 ECU 타이밍과 시스템 퍼포먼스 측정을 별도의 하드웨

어 변경 없이 측정할 수 있다는 점입니다.

기본적으로 대부분의 엔지니어들은 어느 정도 개발이 완료된 상태에서 모든 컴포넌트의 수행 능력이 어떻게 되는지를 관찰하는 게 타이밍 관찰이라고 생각하지만, T1을 이용하면 모든 컴포넌트들이 존재하지 않더라도 이 컴포넌트들이 어느 정도의 CPU 자원을 점유하고, 시간이 소요될지 예측치를 가지고 개발을 시작해 시뮬레이션 툴들을 조율해 이를 측정하고 관찰할 수 있습니다. 실제 타킷처럼 모든 컴포넌트들이 존재하는 환경까지 가려면 개발이 한참 진행되어야 하지만, T1은 여러 기능을 활용해 코딩 단계에서 컴포넌트들이 존재하지 않더라도 작성하고 있는 코드가 어떤 타이밍을 갖고 동작하는지를 측정할 수 있습니다. 대표적으로 T1.delay라는 기능을 이용하면 각각의 컴포넌트가 소유할 수 있는 시간을 시뮬레이션 할 수 있습니다.

Q. 버전에 따라 어떤 특징을 갖고 있는가.

A. T1의 역사는 꽤 오래됐고 과거에 다양한 이름으로 존재했습니다. 그러다가 2008년에 T1으로 명명되면서 버전 1.0이 된 것입니다. 이후 T1이 멀티코어를 지원하면서 2.0대로 업그레이드됐습니다. 타이밍 분석에는 타이밍 자체 분석, 스택 분석, 메모리

Peter Gliwa

피터 글리바 박사는 보쉬의 지원으로 바루프아카데미 슈투트가르트(Berufsakademie Stuttgart) 대학에서 전자 엔지니어링을 전공했다. 1998년부터 4년간 ETAS에서 근무했고 2003년 글리바를 설립했다. 그는 자동차 SW의 타이밍 분석에 대해 콘티넨탈과의 공동연구를 통해 박사 학위를 취득했다.

분석 등 세 가지가 있는데, 지난해 출시된 버전 2.1은 스택 분석 기능을 제공합니다. 향후 공개될 3.0대에서는 메모리 분석 기능이 강화돼 출시될 것입니다.

Q. 급발전 문제와 T1을 연관시켜본다면.


A. 토요타의 문제 사례를 보면, 스택 분석을 주로 했고 이에 정적(static) 분석 방식을 적용했습니다. T1은 같은 스택 분석이라고 해도 실제 타깃과 연동해 정적 분석과 리얼 타깃 분석을 동시에 수행하는 것과 같은 효과를 내기 때문에 기존의 정적 분석 방식에 비해 문제를 발견하고 해결하는데 있어 매우 효과적입니다. 즉 정적 분석은 쉽게 사용하고 분석할 수는 있지만 실제 환경에서 완벽하게 관찰할 수 없다는 한계가 있다는 것입니다.

T1은 보텀 업 방식과 톱다운 방식을 모두 지원합니다. T1은 기본적으로 보텀 업 방식으로 실제 코드 개발과정에 직접 적용되지만, 모델 기반 설계와 모델 기반 디버깅 등의 톱다운 방식의 적용도 가능합니다. 특히 이같은 톱다운 방식의 개발 소프트웨어 툴은 물론 모델링 스케줄링 관리 툴과도 연동할 수 있습니다.

이 두 기능을 모두 활용하면 매우 효율적으로 타이밍 관련 문제를 해결하면서 효과적인 개발환경을 구축할 수 있습니다. 이때 소프트웨어 스케줄을 관리하는 툴은 인크론(INCHRON)과 같은 회사의 툴이 따로 있는데, 이 툴을 이용하면 타이밍 에러 방지와 타이밍 최적화를 개발 초기단계에 소프트웨어 설계에 반영할 수 있습니다. 그리고 개발 이후에는 T1을 활용해 타깃 기반으로 최적화된 성능을 확인할 수 있습니다.

Q. 고객사례를 몇 가지 소개하면.

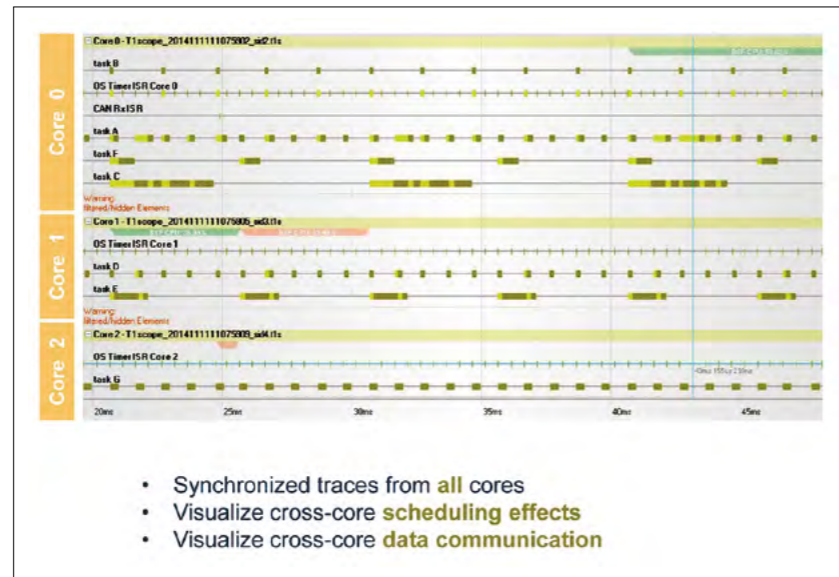
A. 한 스타트업의 개발과정에서 타이밍 문제가 발생했었습니다. 이들은



- Visualise timing
- Measure timing
Observed WCET, CPU load, core execution times, response times, jitter, etc.
- Verify timing
- Proof models
models of static analysis, simulation
- Debug & optimize
- Suitable for mass-production projects and in-car-use
- Relaxed bandwidth requirements
- No HW modifications necessary

AUTOSAR
WEMUCS

글리바 T1의 핵심 기능과 이점

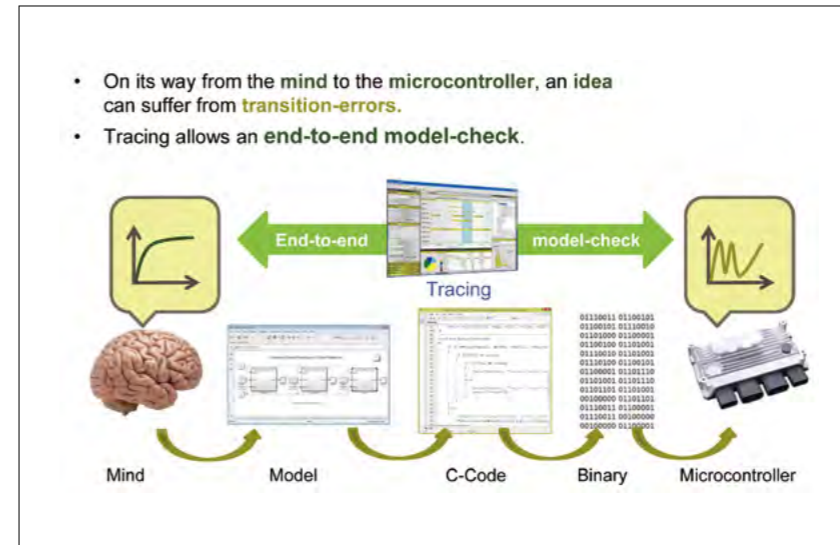


멀티코어 트레이싱

18명으로 TF팀을 꾸려 4개월 간 주로 정적 분석을 이용해 분석을 시도했지만 문제를 해결하지 못했습니다. 그러나 글리바가 참여한 후 이 문제는 T1을 통해 단 이틀 만에 해결됐습니다. 이 사례를 통해 글리바는 수많은 라이선스를 판매할 수 있었습니다.

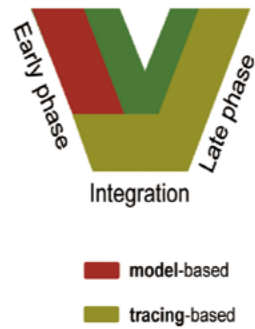
글리바의 고객사례로는 BMW의 액티브 스티어링 시스템, 보쉬의 엔진 컨트롤 유닛, 메르세데스 벤츠의 A클래스 F-Cell, ZF의 파워 스티어링 휠 시스템 개발 등 다양한 사례가 있습니다. 이중 몇 가지를 좀 더 소개하겠습니다.

BMW의 경우 차세대 바디 ECU 개발



엔드 투 엔드 모델 체크

- Use-cases for model-based timing analysis
 - Early phase
 - System design
 - Efficient design evaluation/optimization
 - Budgeting (of timing)
- Use-cases for tracing-based timing analysis
 - Integration phase
 - Timing visualization and debugging
 - Timing optimization (RTOS- and code-level)
 - DFA (Data Flow Analysis)
 - Late phase
 - Timing verification and supervision
 - Profiling
 - Model verification
 - Provide input for model-based tools



Early phase (model-based)

Late phase (tracing-based)

Integration

트레이싱과 모델 기반 분석(유즈 케이스)

을 새로운 강력한 프로세서를 통해 업그레이드하려 했는데, 여기서 T1이 중요한 역할을 했습니다. 개발자 중 한스 사놉스키(Hans Sarnowski)는 T1으로 타이밍을 정밀 분석하고 최적화했습니다. 결과적으로 추가 기능들도 불구하고 BMW는 높은 비용이 발생하는 하드웨어 변경 없이 차세대 버전을 만들

수 있었습니다. 콘티넨탈의 경우엔 수년 동안 해온 임베디드 타이밍 관련 과제에서 새로운 접근 방법을 시도했습니다. 여기서 타이밍 측정 데이터는 모든 프로젝트와 데이터베이스 내의 저장된 것으로부터 체계적으로 수집했습니다. 신규로 진행되는 프로젝트는 정적 분

석 도구로 진행해 타이밍 동작을 개발 초기단계에서부터 검증하고 개발 이후에는 T1을 통해 타깃 기반으로 타이밍을 집중적으로 분석했습니다. 특히 콘티넨탈에서 멀티코어 프로젝트가 꾸준히 늘고 있었기 때문에 멀티코어를 지원하는 T1이 크게 환영받을 수 있었고, 콘티넨탈은 강력한 디버깅 툴도 얻을 수 있었습니다.

자동차 외에도 글리바는 주로 모델 기반 개발이 이뤄지고 있는 항공산업의 비행제어 분야의 타이밍 문제에도 관여하고 있습니다. 이는 워낙 높은 안전성을 요구하는 분야인 만큼 글리바로서도 매우 중요한 프로젝트입니다.

Q. T1의 최신 AUTOSAR 적용 사례는.

A. 4.1 버전에서 20~30개 사례가 있습니다. 그러나 좀 더 구체적으로 말하기 어려운 것은 플랫폼 라이선스를 판매하게 되면 이 플랫폼을 가지고 수십 개의 프로젝트에 적용할 수 있기 때문입니다. 4.2 버전과 관련해, 개인적으로 AUTOSAR 회원으로서 타이밍 관련 문제에 대해 멤버들을 초청해 회의를 진행하고 있습니다. 즉 글리바는 AUTOSAR와 관련된 타이밍 분야의 최전방에서 일하고 있습니다. 유럽에서 AUTOSAR로 소프트웨어를 개발하고 타이밍 측정을 한다면 대부분 글리바 T1을 활용한다고 보면 됩니다.

Q. 자율주행 관련 프로젝트를 하고 있나. ASIL D 등급을 만족하려면 타이밍 분석을 해야만 하고 T1을 사용할 수밖에 없다고 말할 수 있는가.

A. 자율주행, 차량 안전성과 관련해 글리바는 아우디와 긴밀하게 협력하고 있습니다. 아우디는 현재 독일 고속도로에서 자율주행 테스트를 진행하고 있으며, SAFETY, ISO 26262, ASIL D 등급과 관련해 5개 프로젝트를 글리바와 진행하고



MDS테크놀로지 주최 '2015 자동차 SW 개발자 컨퍼런스'에서 독일의 글리바(Gliwa)가 차량 탑재 ECU가 제 시간에 정확히 임무를 수행하는가의 '타이밍 문제'에 대한 글로벌 기업들의 대응 현황을 소개했다.

있습니다.

ASIL D를 실제 적용할 수 있는 프로세스는 내년에 적용될 것입니다. 현재까지 글리바를 포함해 ASIL D 등급을 만족하는 툴은 없지만, 2016년에 릴리스하게 되는 글리바 제품은 이 부분에서 최초가 될 것입니다. 이를 위해 사내에 ISO 26262 프로세스와 ASIL D 등급을 위한 전담 엔지니어를 두고 있고 외부 인증기관을 통해 인증을 준비하고 있습니다.

Q. 타이밍 분석, 측정 분야에서 독보적인 것 같다. 경쟁업체가 있나.

A. 2년 전까지, 인하우스 솔루션을 보유한 회사가 최대 경쟁 상대였습니다. 그러나 멀티코어가 나오면서 인하우스 솔루션은 한계를 드러내기 시작했습니다. 멀티코어를 지원하기 위해서는 상당한 투자와 기술이 요구됐기 때문입니다. 결국 글리바 솔루션을 도입하는 것이 경제적이란 결론을 내리게 되면서 이들 회사가 현재 글리바의 고객이 됐습니다.

타이밍을 측정하는 방식에는 인스트

루먼테이션 방식과 그렇지 않은 방식이 있습니다. T1의 인스트루먼테이션 방식에서는 경쟁자가 없습니다. 다른 방식의 솔루션으로는 Trace32가 있습니다. 이 툴은 디버깅 툴이면서 파워트레이스라는 애드온 제품을 적용하면 트레이스(trace)를 정보로 받을 수 있습니다. 차이점이라면 T1은 CAN 인터페이스만 있으면 양산 제품에도 바로 적용할 수 있지만, Trace32는 트레이스 정보를 제공해줄 수 있는 특정 마이크로프로세서를 적용하는 환경에서만 가능하고 트레이스 포트를 타깃으로 제공해야만 활용할 수 있다는 것입니다. 또 T1의 경우 하이 레벨에서 태스크나 스케줄링 정보를 볼 수 있는데, 그중에서 T1.flex를 이용해 특정 지점을 상세히 볼 수 있습니다. 반면 Trace32는 프로세서가 제공하는 특정 하드웨어 장비를 이용해 정보를 수집하기 때문에 모든 상세정보를 볼 수 있는 장점이 있습니다. 즉 타이밍 정보를 측정한다면 경쟁 위치에 있겠지만, 두 제품의 다른 특성으로 인해 상호보완적이기 때문에 양사는 파트너십을 맺고 협력하고 있습니다.

Q. 새로운 표준이 발표되면 틀이 이에 최적화하는데 어느 정도의 시간이 걸리기 마련인데.

A. 새로운 표준이 나온다고 해서 시간이 소요되는 경우는 거의 없습니다. 왜냐하면 타이밍 측정 관련 표준을 글리바가 제작해 제공하기 때문입니다. 바로 'OS 타이밍 훅'인데, 이는 특정 제품을 사용해 측정하는 것을 목적으로 하지 않습니다. 이 기능을 OS 상에 구현하면 어떤 툴을 사용하더라도 바로 타이밍 관찰을 할 수 있습니다. 데이터 교환 표준입니다. 국내에 OS 제조사가 있다면 이 표준을 받아 OS에 적용하면 T1이나 다른 툴을 이용해 타이밍 측정 결과물을 볼 수 있습니다.

Q. 지역적 비즈니스 현황은.

A. 유럽과 북미시장의 비즈니스는 잘 이뤄지고 있지만, 일본에서는 그렇지 못합니다. 한국에는 지난해 여름부터 MDS테크놀로지와 함께 활발히 사업을 전개하고 있지만, 일본에는 아직 디스트리뷰터가 없어 실적이 없습니다. 그러나 최근 기술적인 프로모션을 성공적으로 마쳤습니다. 또 덴소와 같은 회사가 타이밍 측정에서 T1이 가장 효과적인 툴이라고 인정했습니다. 일본 시장에도 곧 진출할 것입니다.

T1의 경우 인스트루먼테이션 방식으로 적용하기 때문에 실제 타깃 코드에 직접 코딩하는 작업을 지원해야만 합니다. 한국에서 고객사가 MDS와 계약을 맺게 되면 엔지니어가 방문해 T1 사용을 위한 조사를 하고 조사된 환경에서 사용할 수 있도록 인스트루먼테이션을 합니다. 이 작업은 단순 코딩이 아니라 엔지니어가 T1을 쓰는데 불편함을 덜 수 있도록 빌드까지 자동화할 수 있도록 하는 것입니다. AE

INFINEON

300mm 박막 웨이퍼 전력 MOSFET 양산

인피니언 테크놀로지스가 300mm 박막 웨이퍼로 자동차용 전력 MOSFET을 양산하는 세계 최초 회사가 됐다. 첫 제품군인 OptiMOS™ 5 40V 제품들은 CO₂ 저감을 위한 애플리케이션에 최적화됐다. 이들 제품은 인피니언의 오스트리아 필라흐(Vilach)에 위치한 팹(fab)에서 생산된다.

300mm 박막 웨이퍼 기술은 차세대 차량용 전력 MOSFET의 성능 향상을 위한 중요한 토대이다. 박막 웨이퍼 기술은 전력 손실을 최소화하고 콤팩트한 MOSFET 디자인을 가능하게 해 높은 시스템 효율과 전력 밀도를 달성할 수 있다. 웨이퍼 두께가 60μm(0.06mm)에 불과한 300mm 박막 웨이퍼 기술을 이용한 OptiMOS 5 전력 반도체는 업계에서 두께가 가장 얇다. 참고로 종이 한 장의 두께가 약 110μm(0.11mm)다. 300mm 웨이퍼는 표준 200mm 웨이퍼 대비 직경이 50퍼센트 더 넓어 웨이퍼 당 2.5배의 칩을 생산할 수 있다.

OptiMOS 5 박막 웨이퍼 제품군의 첫 제품으로서 40V 제품들은 3.3×3.3mm에 불과한 소형 풋프린트의 S308 패키지로 제공한다. 이전 세대 OptiMOS 제품에 비해 OptiMOS 5 40V 제품은 온-저항 RDS(on)을 40% 낮춰 전력 손실을 더욱 줄인다. 뿐만 아니라 스위칭 동작을 최적화하도록 35% 더 낮은 FoM(RDS(on)×Qg)을 달성했다. 그럼으로써 OptiMOS 5 40V 제품은 높은 전력 밀도와 에너지 효율을 달성하며, 전동 윈도, 도어 제어, 섀시 펌프, 밸브 제어 등 다양한 유형의 자동차 BLDC 및 H-브리지 구동 애플리케이션과 고속 스위칭 DC/DC 컨버터에 이용하기에 적합하다. OptiMOS 5 40V 제품들은 S308 패키지(TSDSON-8)로 제공되며 RDS(on)은 2.8~8.4 mOhm에 이른다. 이들 OptiMOS 5 40V S308 제품들은 양산 공급되고 있다.

www.infineon.com/automotivemosfet

FREESCALE

트럭 및 대형 차량용 TPMS

프리스케일 반도체가 트럭 및 대형 차량용 FXTH8715 제품군 발표를 통해 타이어 압력 모니터링 시스템(TPMS) 포트폴리오를 성공적으로 완성했다. 제품은 업계에서 가장 작은 통합 패키지가 가장 높은 정확도를 자랑하는 제품이다.

초소형 솔루션은 2축 가속도 센서, 동작 센서, RF 송신기, LF 수신기, 압력 및 온도 센서, 마이크로 컨트롤러로 구성되며 모두 7×7mm 패키지 안에 포함돼 있다. 탁월한 정확성뿐만 아니라 압력, 온도, 가속도 값을 수집 및 송신할 수 있다. 이는 안전한 차량 관리의 개선 및 TPMS의 미래가치를 더해주는 최종 노드로 바꿔줄 수 있는 정교한 분석을 가능하게 한다. FXTH8715 제품군의 정확도는 업계에서 가장 높으며(FXTH8715: +/-17kPa, 경쟁사: +/- 23kPa) 측정 압력 범위 또한 가장 넓다(FXTH8715: 100-1500kPa, 경쟁사: 100-1300kPa). 프리스케일 센서 솔루션 사업부 총 책임자인 바박 타헤리(Babak Taheri)는 "무선통신이 가능한 고성능 타이어 압력 감지 솔루션은 트럭 및 대형차량의 운전자 안전, 연비, 안정성, 타이어 마모 및 진보된 경고 예측 등에 큰 이점을 제공한다"며 "프리스케일의 새 FXTH8715 제품군은 수송 관리자가 타이어 압력을 모니터링하고 운전자 행동을 추적하며 사전 유지보수를 최적화하는 데 도움이 되는 유용한 센서 데이터를 포착하고 전송함으로써 운송 회사에서 차량 사용을 최적화하고 고장시간을 줄일 수 있게 해준다"고 말했다. FXTH8715 시스템의 통합 MCU와 전용 펌웨어는 최대 8KB의 플래시 메모리를 지원해, 애플리케이션 유연성을 확대하고 출시 기간을 단축하고 더욱 안전한 솔루션을 위한 롤링 암호화를 지원한다.

www.freescale.com/TPMS

인피니언, 구글과 동작인식 등 감지 위한 첨단 레이더 기술 개발

인피니언 테크놀로지스는 최근 구글 ATAP(Advanced Technology and Projects Group)과 함께 센싱 솔루션을 개발하고 있다고 밝혔다. 이를 적용할 수 있는 애플리케이션은 웨어러블, IoT, 자동차 애플리케이션 등이다.

그 첫 번째 구현으로서 구글 ATAP은 샌프란시스코에서 개최된 구글 I/O 개발자 컨퍼런스에서 동작인식과 존재 감지 기능을 제

공하는 솔루션을 시연했다. 이 센서는 구글 ATAP과 이의 개발자 커뮤니티가 모바일 기기에도 사용할 수 있도록 한 콤팩트하면서 낮은 전력을 소모하는 솔루션이다. 센서는 인피니언의 첨단 60GHz 트랜시버 기술을 기반으로 하며 단일 패키지로 RF 트랜시버, 안테나, 제어 장치들을 통합했다.

인피니언 테크놀로지스의 RF 및 보호

디바이스 사업부 총괄 책임자인 필립 폰 슈에르스태트(Philipp von Schierstaedt) 부사장은 "인피니언은 레이더 기반 센서 IC를 제공하는 선도 회사로서, 컨슈머, 자동차 안전, 산업용, 상업용 센싱 및 머신 비전 애플리케이션을 위한 소자 및 시스템 차원의 솔루션을 제공한다. 이들 시장은 계속해서 빠르게 성장할 것으로 기대된다"고 말했다. ❖