

# ES400

## 측정 모듈



노상 테스트에서든 테스트 벤치에서든 테스트 엔지니어는 자동차 기능을 모니터링하기 위하여 수많은 센서를 사용합니다. 이 때 일반적으로 센서 신호가 측정 모듈까지 전달되려면 긴 케이블이 필요합니다. 즉, 자동차의 경우에는 무거운 케이블 하네스가 벌크헤드를 뚫고 자동차 내부까지 진입해야 합니다. 이러한 배선 기술을 위해서는 차체를 대대적으로 개조해야 할 뿐만 아니라, 대규모 설치 및 환경 설정 작업에 상당한 비용이 소모됩니다.

### 차량 손상 없는 키홀 장치

이타스 ES400 제품군의 측정 모듈은 센서 케이블을 연결시키기 위하여 차체를 전면 수정할 필요가 없습니다. ES400 모듈은 센서 혹은 측정 신호의 초근접 거리에 설치될 수 있도록 설계되었습니다(그림 1, 그림 2). 모듈의 초소형 폼 팩터 덕분에 차량 엔진룸, 차체, 새시의 빈 공간이나 구석 등 이전에는 설치될 수 없었던 지점에 모듈을 설치할 수 있습니다. 그 결과 센서 케이블 길이를 최소화하고 긴 센서 케이블 하네스가 필요하지 않게 되었습니다. 데이터 수집 케이블

## 제품 개요

- 신호 출처로부터의 근거리 측정을 통해 간섭 및 댐핑으로 인한 오류 최소화
- 테스트 차량 손상 없이 키홀을 통한 케이블 투입
- 초소형 폼 팩터 및 스마트 스테킹 컨셉
- 방수/방진 및 내열/내한 모듈
- 측정 관련 환경 설정 용이 및 확장 가능
- 높은 데이터 측정 속도
- 개방형 프로토콜 (XCP-on-Ethernet)
- INCA, INTECRIO 및 제3의 툴과 완벽한 통합

하나만 “키홀”을 통해 차량 내부로 진입하면 됩니다(그림 3).

### 테스트 벤치 배치

모듈식 테스트 벤치 컨셉 중 잘 확립된 작업 방식을 꼽으라면 테스트 대상을 팔레트 시스템에 장착한 후, 사전 정의된 인터페이스를 통해 테스트 벤치와 대상이 연결될 수 있도록 환경을 설정하는 작업입니다. 테스트 벤치에서 귀중한 시간을 절감하기 위하여 엔진 등의 테스트 객체는 테스트 벤치에 설치되기 이전에 필수 센서 및 측정 모듈을 장착하고 있게 됩니다. 모듈이 센서와의 초근접 거리에 배치되어 있고 오직 데이터 케이블만을 통해 테스트 벤치의 호스트 컴퓨터에 연결되기 때문에 오프라인 상태의 팔레트에서 측정 환경설정을 손쉽게 체크할 수 있습니다. 이처럼 테스트 준비가 효율적일 뿐만 아니라, 모듈이 진동, 오일 습분, 매연 및 수분 등 테스트 벤치에 흔히 있을 수 있는 가변 조건에 무관하게 작동하기 때문에, ES400 제품군은 테스트 벤치에 배치되어 매우 이상적인 모듈이라고 할 수 있습니다.



## 초소형 폼 팩터 및 최단 센서 케이블

### ES400 제품군

ES400 모듈의 케이스는 IP67등급의 방수/방진 처리가 되어 있고, 가속 및 낙석 등의 충격에 강한 특성을 갖고 있습니다. 커넥터에도 모두 방수/방진 능력이 갖춰져 있으며, 모듈의 작동 온도 범위는  $-40^{\circ}\text{F} \sim 248^{\circ}\text{F}$ ( $-40^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$ )입니다. 한편 센서 케이블이 짧기 때문에 신호 왜곡이 최소화됩니다. 또한 온도 계수가 극히 낮고 개별 측정 채널이 전기적으로 절연되어 있어 측정값이 주변 온도 및 접지 루프의 영향을 대체로 받지 않게 됩니다. ES400 제품군은 다양한 신호 유형의 측정에 최적화된 다음 5개 모듈로 구성되어 있습니다.

### ES410 - A/D 모듈

ES410은 8개의 전기적으로 절연된 아날로그 입력 채널을 제공하며, 입력 전압은  $\pm 100\text{ mV} \sim \pm 60\text{ V}$ , 추출 속도는  $0.5\text{ Hz} \sim 10\text{ kHz}$ 입니다. ES410 입력 신호가 통과하게 되는 8차 FIR 필터는 직접 구성 가능한 고품질 필터이기 때문에 신호 잡음을 억제하고 위신히 효과를 방지합니다. 코너 주파수 및 추출 속도를 독립적으로 설정하여 신호 과추출이 가능합니다.

### ES411 - 센서 공급장치가 장착된 A/D 모듈

ES410의 특성이 그대로 담긴 ES411은 4개의 아날로그 입력 채널을 제공합니다. 또한 각 채널은 통합 DC 전력을 공급할 수 있는 출력 능력이 있기 때문에 ES411 모듈에서 센서에 직접 전원을 공급할 수 있습니다.

### ES420 - 열 모듈

ES420은 B, E, J, K, N, R, S, T 유형의 열전대를 지원함으로써 사용자가 필요한 온도 범위에서 신호를 측정할 수 있게 합니다. B 유형의 열전대를 사용하는 경우 최대  $1820^{\circ}\text{C}$ ( $3308^{\circ}\text{F}$ )에서 신호를 측정할 수 있습니다. 온도 급변시에도 신호를 측정할 수 있도록 ES420은 각 채널별로 최대  $50\text{ Hz}$ 의 추출 속도를 구성할 수 있습니다.

### ES430/ES432 - 람다 모듈

ES430/ES432 모듈은 보쉬 LSU 4.9 및 ADV-G(ES432) 람다 산소 센서와 결합하여 람다 측정을 지원합니다. ES430/ES432는 센서 신호에 기초하여 호스트 시스템으로 디지털 람다 측정값을 제공할 뿐만 아니라 1/람다, A/F, F/A,  $\lambda$  및 산소 값도 동시에 제공합니다. 또한 하나의 신호를 아날로그 전압으로 내놓을 수도 있습니다. ES430/ES432는 항상 일정한 온도에서 센서를 작동시키기 때문에 측정 정확도를 안정적으로 유지합니다. 예를 들어 센서 요소의 파손 혹은 성능저하를 방지하기 위하여 대기 모드에서도 센서 과열에 대비합니다.

### ES441 - 센서 공급 장치가 장착된 카운터 및 주파수 모듈

ES441은 카운터, 타이머 및 주파수 측정을 위하여 4개의 디지털 입력 채널을 제공합니다. ES441은 센서 공급장치를 위하여 각 채널마다 DC 전원 출력을 제공합니다. ES441은 동일한 물리적인 입력 값으로부터 다양한 유형의 측정 신호를 추출할 수 있습니다.

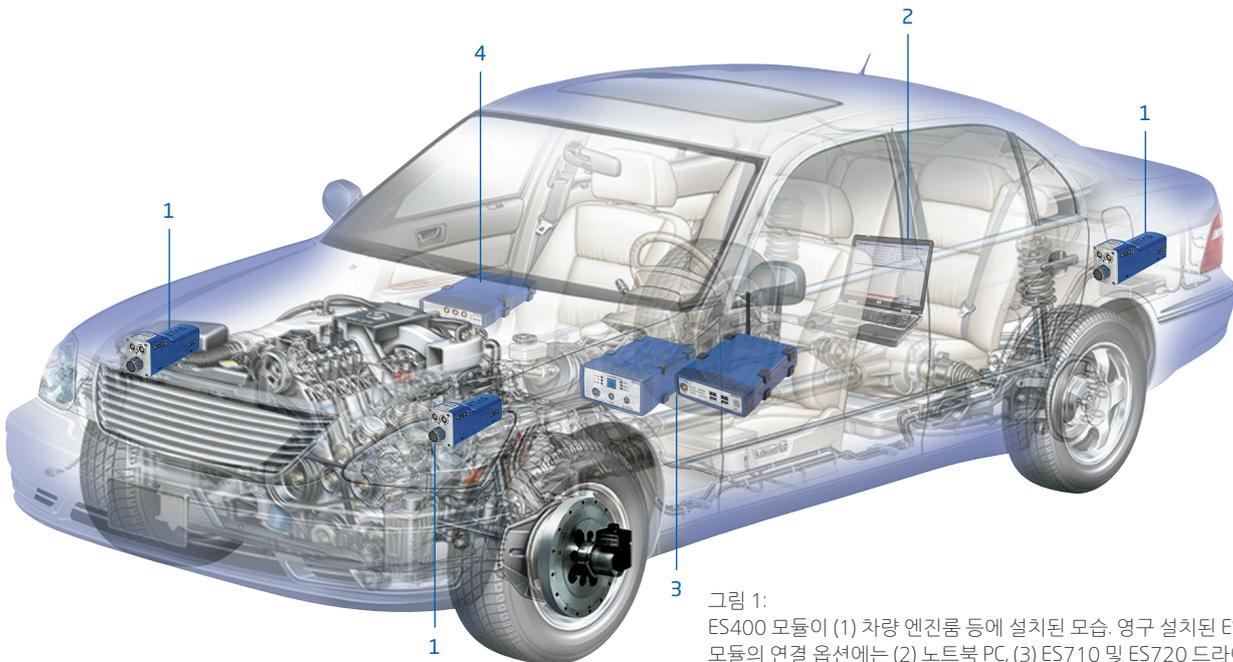


그림 1:  
ES400 모듈이 (1) 차량 엔진룸 등에 설치된 모습. 영구 설치된 ES400 모듈의 연결 옵션에는 (2) 노트북 PC, (3) ES710 및 ES720 드라이브 리코더 (4) ES910 래피드 프로토타이핑 모듈 등이 있습니다.

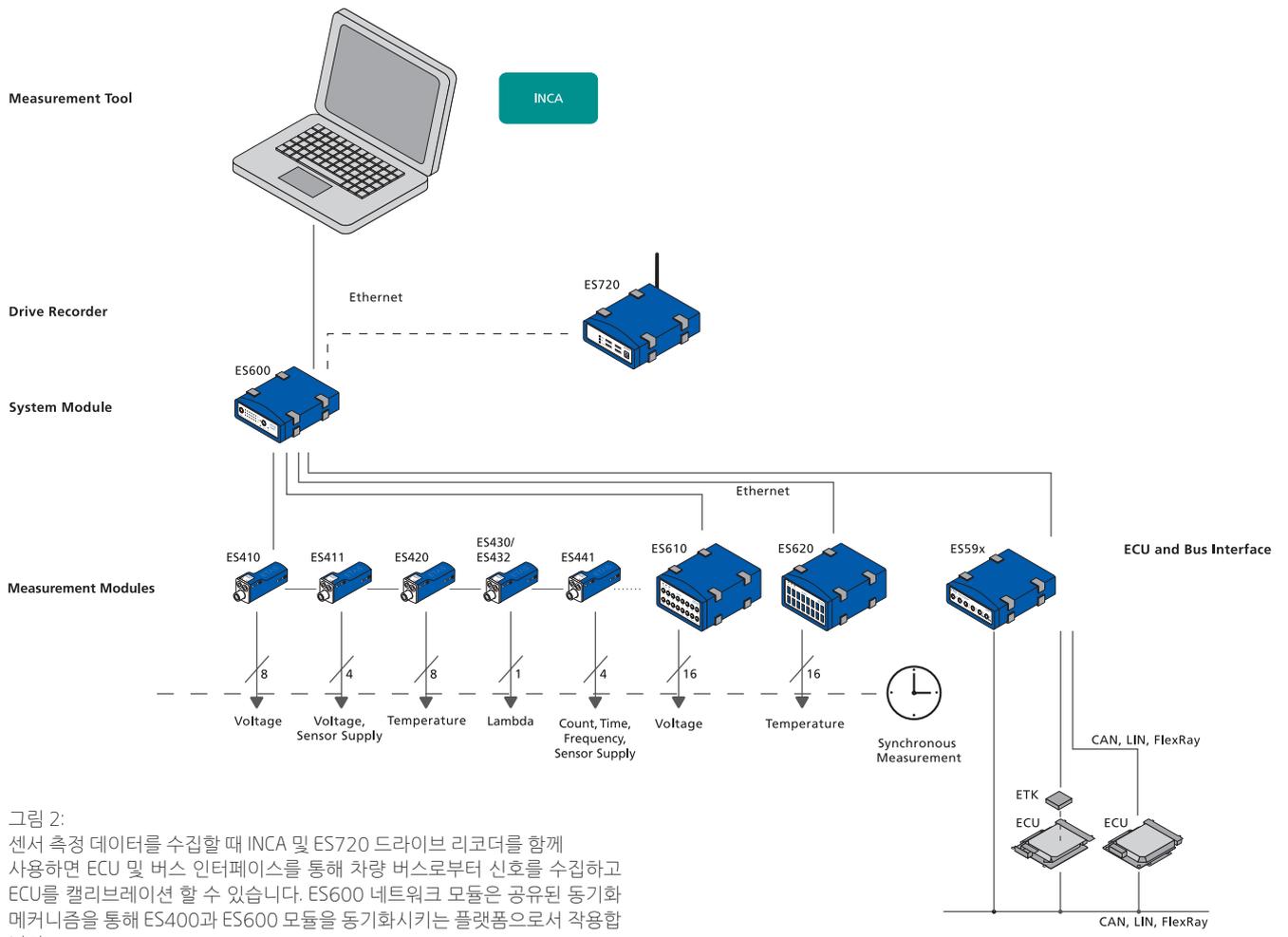


그림 2:  
 센서 측정 데이터를 수집할 때 INCA 및 ES720 드라이브 리코더를 함께 사용하면 ECU 및 버스 인터페이스를 통해 차량 버스로부터 신호를 수집하고 ECU를 캘리브레이션 할 수 있습니다. ES600 네트워크 모듈은 공유된 동기화 메커니즘을 통해 ES400과 ES600 모듈을 동기화시키는 플랫폼으로서 작용합니다.

## 케이블 연결에 필요한 작업 최소화

### 분산된 측정 모듈 연결

신호 출처로부터 근거리에서 분산되어 탑재된 ES400 모듈의 데이터 체인을 설정하기 위해서는 케이블 연결에 드는 작업 노력을 최소화해야 합니다. 하나의 케이블이 작동 전력과 데이터를 모두 운반하기 때문입니다. 이타스는 각기 다양한 간격을 두고 설치된 모듈을 서로 연결하기 위하여 다양한 케이블 옵션을 제공합니다. 사용자는 ES400 측정 시스템의 구성과 유지에 지원하고자 할 때 LED를 통해 사용자요청 방식으로 각 모듈을 시각적으로 파악할 수 있습니다. (“룩앳미” 기능). 모든 커넥터의 위치는 전면 패널입니다. 모듈 케이스에는 케이블로 묶어서 모듈을 측정 위치와 가까운 곳에 쉽게 부착할 수 있도록 작은 구멍이 구조되어 있습니다.

100 Mbit/s 속도의 이더넷을 연결하면 추출 속도가 최대 10 kHz인 ES400 모듈로부터 측정 데이터를 전송할 수 있습니다. 단일 혹은 다수의 ES400 체인이나 ES600 측정 모듈을 포함한 모듈 구성 등 하나의 측정 시스템을 구성하는 모든 모듈은 1µs의 정확도로 동기화됩니다. ES400 모듈은 ES590 등의 이타스 ECU 및 버스 인터페이스와 결합될 경우, 센서 및 ECU 데이터를 매우 손쉽게 수집하고 정확하게 동기화할 수 있습니다. PC 전원이 꺼지거나 접속이 끊길 때도 ES400 모듈은 전력 소비 절감을 위해 자동적으로 대기 모드에 들어갑니다.

### 업계 최고의 툴 지원

ES400 모듈은 이타스의 INCA 측정, ECU 캘리브레이션 및 진단 환경과 통합될 수 있는 제품입니다. 컴팩트한 ES600 네트워크 모듈을 사용하면 하나 이상의 ES400 측정 체인에 더해 이타스의 컴팩트 모듈을 추가로 INCA에 연결시킬 수 있습니다. 그림 2의 도표를 보면 단일 ES59x 인터페이스 모듈과 복수의 ES600 컴팩트 측정 모듈을 통한 병렬 작업 사례를 확인할 수 있습니다. INCA 대신

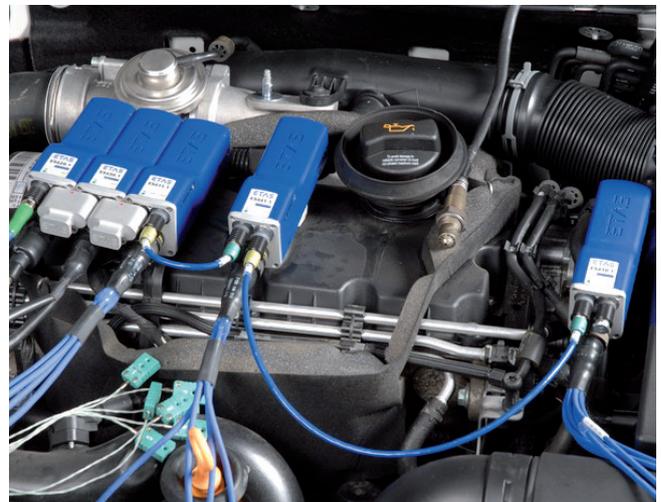
ES720 드라이브 리코더를 사용하여 ES400 측정 데이터를 기록할 수도 있습니다.

ES400 모듈은 ES910 래피드 프로토타이핑 모듈과 완벽히 통합될 수 있기 때문에 사용자는 INTECRIO 래피드 프로토타이핑 실험 환경에서 ES400 모듈에 액세스할 수 있습니다(그림 3). 단지 데이터 이전 케이블을 ES910 모듈에 연결하기만 하면 측정 응용프로그램과 프로토타이핑 응용프로그램 사이를 손쉽게 이동할 수 있습니다.

ES400 모듈은 이타스 툴인 INCA와 INTECRIO 외에도 다양한 이타스 툴의 지원을 받습니다. 표준 XCP-on-Ethernet 프로토콜 및 이타스의 단독 구성 툴을 사용하면 XCP-on-Ethernet을 지원하는 제3자 애플리케이션에 ES400 모듈을 손쉽게 통합시킬 수 있습니다. ES400 모듈을 XCP-on-Ethernet을 제공하지 않는 소프트웨어 응용프로그램에 통합시키기 위해서는 C 기반 라이브러리가 제공됩니다. 현재 ES400 모듈을 지원하는 응용프로그램은 로버트보쉬 새시 시스템제어 사업부의 MM6, DEWETRON의 DEWESoft, MBtech group의 PROVEtech:VA, Vector의 CANape입니다. LabVIEW®용 드라이버도 제공됩니다.

### 신뢰할 수 있는 파트너

전세계에 뻗어있는 이타스의 자원은 글로벌 고객의 다양한 니즈를 충족시킬 수 있도록 고객의 사업 지역에서 고객을 지원합니다. 이타스가 가진 고도의 기술 전문성, 폭넓은 지식, 이미 광범위하게 설치된 제품은 높은 기술적 성숙도를 달성한 고성능 제품 라인에 이미 반영되어 있습니다. 전세계 수천 명의 자동차 엔지니어 및 기술자들은 이타스와의 파트너십이 얼마나 가치 있는지를 이미 깨달았으며, 작업 과정에서 이타스 툴을 전적으로 신뢰하고 있습니다.



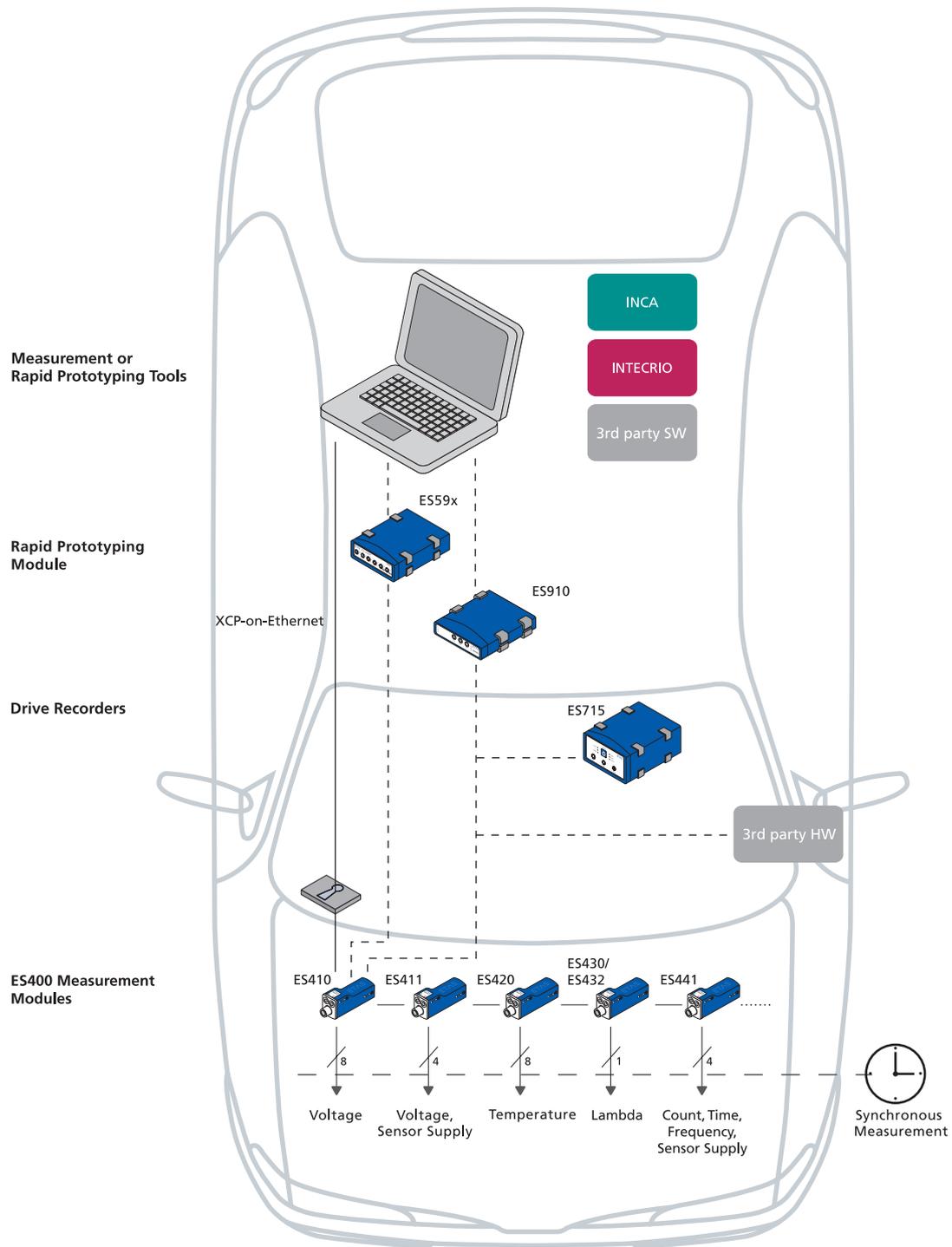
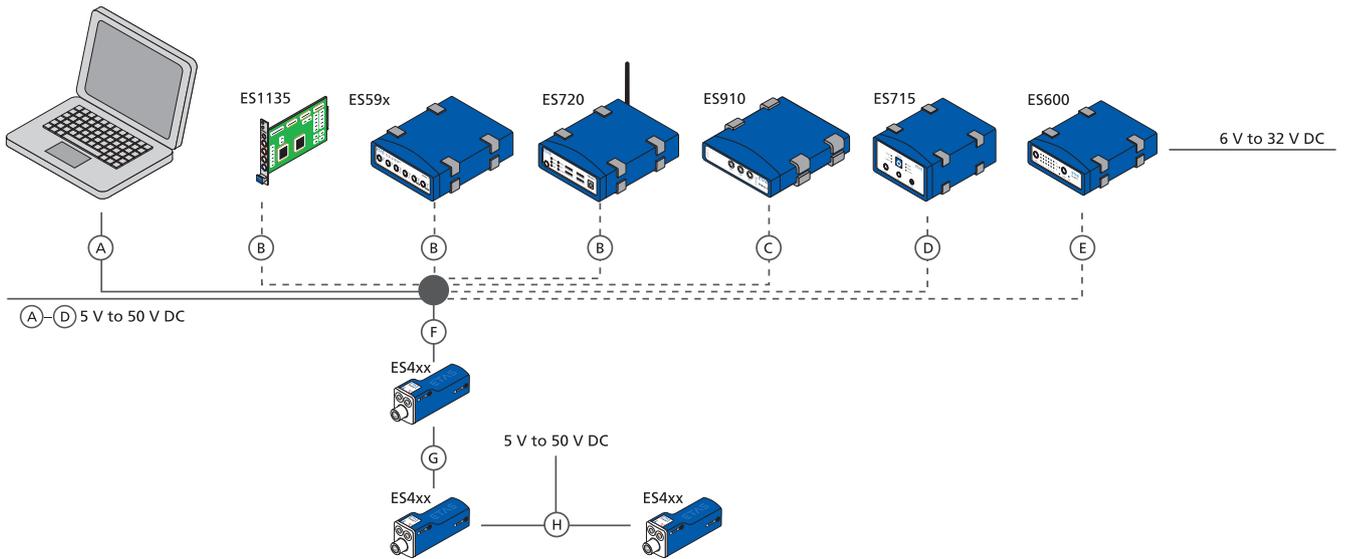


그림 3:

엔진에 장착된 ES400 모듈은 “키홀”을 통해 차량 내부의 PC에 접근할 수 있습니다. 모듈은 PC가 호스팅하는 INCA 측정, INTECRIO 래피드 프로토타이핑 및 제3자 응용프로그램 대신 ES910 래피드 프로토타이핑 모듈이나 ES720 드라이브 리코더에 데이터를 전송할 수 있습니다. XCP-on-Ethernet은 제3자가 생산한 소프트웨어 툴 및 하드웨어 장비와 ES400이 잘 통합될 수 있도록 합니다.

## 주문 정보 - ES400 모듈

아이템/케이블 유형	주문명	주문 번호
<b>ES410 - A/D 모듈</b>		
A/D 모듈 (8-CH)	ES410.1	F-00K-105-691
<b>부속장치:</b>		
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - 8x 오픈와이어 (22mc-2c), 2m/ 6.5 ft	CBAV480-2	F-00K-105-686
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - 8x BNC (22mc-2fc), 0m2/ 0.7 ft	CBAV401-0m2	F-00K-105-687
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - 8x BNC (22mc-2mc), 2m/ 6.5 ft	CBAV403-2	F-00K-105-688
<b>ES411 - 센서 공급장치 포함 A/D 모듈</b>		
센서 공급장치 포함 A/D 모듈 (4-CH)	ES411.1	F-00K-104-485
<b>부속장치:</b>		
센서 서플라이 포함 A/D 모듈 (4-CH)	ES411.1	F-00K-104-485
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - BNC (22mc-4x2fc), 0m3/ 1 ft	CBAV400-0m3	F-00K-104-916
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - 오픈와이어 (22mc-4c), 2m/ 6.5 ft	CBAV411-2	F-00K-104-918
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - Lemo 1B PHG (22mc-4x6fc), 0m3/ 1 ft	CBAV413-0m3	F-00K-105-682
<b>ES420 - 열 모듈</b>		
열 모듈 (8-CH)	ES420.1	F-00K-104-403
<b>부속 장치:</b>		
열전대 스플리터 케이블, K 유형, 0.3m/ 1 ft	CBATK400-0m3	F-00K-104-409
<b>ES430/ES432 - 램다 모듈</b>		
램다 모듈 (1-CH)	ES430.1	F-00K-105-922
램다 모듈 (1-CH)	ES432.1	F-00K-106-622
<b>ES430/ES432 부속 장치:</b>		
보쉬 램다 센서(LSU4.9, SR4, RB150 Code1, 300 Ohms, 1m/ 3.3 ft	LSUS_49	0-258-017-025
램다 센서 케이블 LSU4.9, Souriau 8ST12-35-RB150 (Code 1) - Banana - BNC (22mc-fc+2mc+2mc), 3 m/ 9.8 ft	CBAL451-3	F-00K-105-926
램다 센서 케이블 LSU4.9, Souriau 8ST12-35-RB150 (Code 1) - Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 5 m/ 16.4 ft	CBAL455-5	F-00K-106-308
<b>ES432 부속 장치:</b>		
가솔린 엔진용 램다 센서 LSU ADV-G, 보호 튜브 TP3, 사다리꼴 플러그, Code A7, 300 Ohms, 1 m / 3.3 ft	LSU_ADV_G	F-00K-106-409
램다 센서 케이블 LSU ADV, Souriau 8ST12-35 - 사다리꼴 플러그, Code A7 - Banana - BNC (22mc-7fc+2mc+2mc), 3 m / 9.8 ft	CBAL463-3	F-00K-106-310
<b>ES441 - 센서 공급장치가 포함된 카운터 및 주파수 모듈</b>		
센서 공급장치가 포함된 카운터 및 주파수 모듈 (4-CH)	ES441.1	F-00K-105-785
<b>부속 장치:</b>		
BNC 플러그가 포함된 아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - BNC (22mc-4x2fc), 0m3 / 1 ft	CBAV400-0m3	F-00K-104-916
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - 오픈 와이어 (22mc-4c), 2 m / 6.5 ft	CBAV411-2	F-00K-104-918
아날로그 입력 스플리터 케이블, Souriau 8ST12-35 - LEMO 1B PHG (22mc-4x6fc), 0m3 / 1 ft	CBAV413-0m3	F-00K-105-682



## 주문 정보 - ES400 시스템 케이블

캡션	아이템/케이블 유형	주문명	주문 번호
<b>호스트 연결</b>			
A	Ethernet PC 연결 및 전원 공급 케이블, Lemo 1B FGL - RJ45 - Banana (8fc-8mc-2mc), 3 m / 9.8 ft	CBEP410-3	F-00K-104-927
A	Ethernet PC 연결 및 전원공급케이블, PC 근접 전원 인입기, Lemo 1B FGL - RJ45 - Banana (8fc-8mc-2mc), 5 m / 16.4 ft	CBEP415-5	F-00K-105-680
B	Ethernet 연결 및 전원 공급 케이블, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Banana (8mc-8fc+2mc), 3 m/9.8 ft	CBEP420-3/CBEP425-3	F-00K-105-292/972
C	Ethernet 체인 연결 및 전원 공급케이블, Lemo 1B FGL - Lemo 1B FGA - Banana (8fc-8mc-2mc), 0.5 m / 1.6 ft	CBEP430-0m5	F-00K-104-928
D	Ethernet ES71x 연결 및 전원공급케이블, Lemo 1B FGD - Lemo 1B FGL (8mc-8fc-2mc), 3 m / 9.8 ft	CBEP450-3	F-00K-105-678
E	Ethernet PC 연결 케이블, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 3 m / 9.8 ft	CBE400-3	F-00K-104-920
<b>Ethernet 연장 케이블</b>			
F	Ethernet 연장 케이블, Lemo 1B PHL - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 3 m / 9.8 ft	CBEX400-3	F-00K-105-294
<b>모듈 상호연결</b>			
G	Ethernet 체인 연결 케이블, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 0.45 m / 1.5 ft	CBE430-0m45	F-00K-104-923
G	Ethernet 체인 연결 케이블, 높은 유연성, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 0.14 m, 0.3 m / 0.46 ft, 1 ft	CBE431-0m14/-0m3	F-00K-105-676/-685
G	Ethernet 체인 연결 브릿지, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc)	ES4xx_BRIDGE	F-00K-105-684
H	Ethernet 체인 연결 및 전원 공급 케이블, Lemo 1B FGL - Lemo 1B FGA - Banana (8fc-8mc-2mc), 0.5 m / 1.6 ft	CBEP430-0m5	F-00K-104-928
<b>미사용 ES400 연결장치를 위한 보호 캡</b>			
	미사용 Souriau 소켓의 방진/방수를 위한 캡	CAP_SOURIAU_8STA	F-00K-105-303
	개방형 Lemo 1B 소켓의 방진을 위한 캡	CAP_LEMO_1B	F-00K-105-298
	개방형 Lemo 1B 소켓의 방수/방진을 위한 캡	CAP_LEMO_1B_LC	F-00K-105-683

# 기술 데이터

## 일반

크기 (높이x너비x깊이)	51.5 x 40 x 142 mm / 2.0 x 1.6 x 5.6 in 37.5 x 40 x 129 mm / 1.5 x 1.6 x 5.1 in (후방 규격이 작아지는 구조)
무게	350 g / 0.77 lb

## 시스템

최대 모듈 개수	단일 체인 내 최대 모듈 254개
동기화 정확도	다른 ES400 혹은 ES600 측정 모듈과의 동기화 정확도 1 $\mu$ s

## 환경

온도 범위	-40 °C ~ +120 °C (-40 °F ~ +248 °F) (작동) -40 °C ~ +125 °C (-40 °F ~ +257 °F) (보관)
-------	--------------------------------------------------------------------------------------

보호 등급	IP 67 (케이블 연결시)
-------	-----------------

고도	최대 5,000 m / 16,400 ft
----	------------------------

테스트 대상	기계적 충격, 진동, 낙하, 온도 충격, 온도 변경, 고습 환경에 보관, 염수 분무, 낙석 충격, DIN EN 60068 res. ISO 1675에 따름
--------	---------------------------------------------------------------------------------------

## 전원 공급

작동 전력	5 V ~ 50 V DC (-40 °C ~ +85 °C), 6 V ~ 50 V DC (+85 °C ~ +120 °C)
-------	----------------------------------------------------------------------

## 호스트 인터페이스

연결 및 프로토콜 IP 주소	100 Mbit/s Base-T Ethernet, Full-Duplex 필수, INCA 혹은 구성툴을 통한 XCP-on-UDP/IP Dynamic (디폴트값 192.168.40.44)
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 소프트웨어

INCA V5.4.1 및 애드온 통한 상위 버전 (ES4xx 일부), INTECRIO V3.x, XCP 응용프로그램을 위한 ES400 구성 및 통합 툴, XCP-on-Ethernet 드라이버를 제공하지 않는 소프트웨어 응용프로그램에 통합하기 위해 사용하는 C 기반 라이브러리, LabVIEW® 드라이버



ES400에 대한 자세한 내용은 홈페이지([www.etas.com/ES400](http://www.etas.com/ES400))에서 확인하시거나, 이타스코리아(031-326-6200, [sales.kr@etas.com](mailto:sales.kr@etas.com))로 문의해주시기 바랍니다.