

# AUTOSAR와 ODX를 이용한 진단 솔루션

## 제 2 부: AUTOSAR 개발 프로세스의 ODX

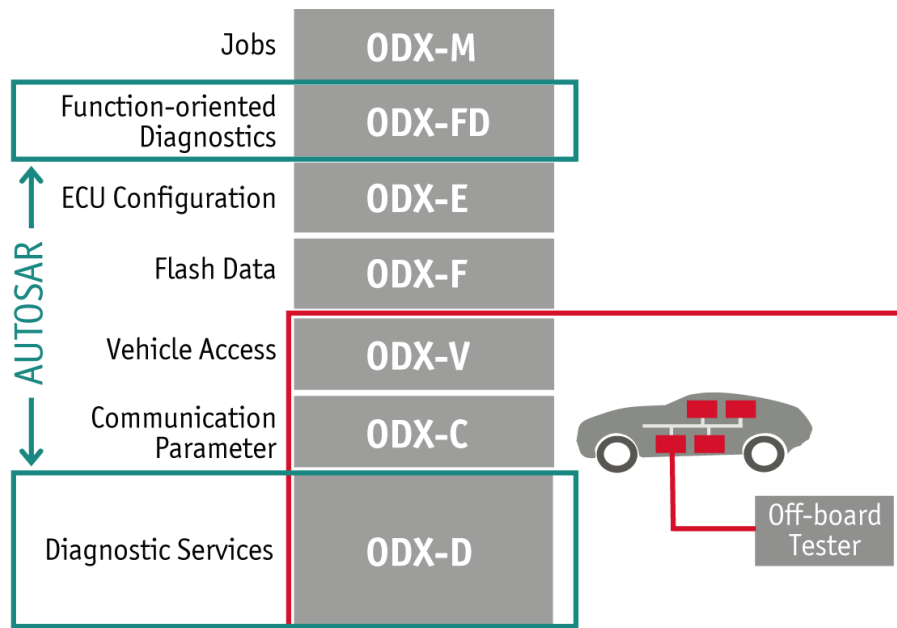


ODX(Open Diagnostic data eXchange) 형식은 차량 진단과 관련된 데이터를 설명하기 위한 XML 기반 데이터 형식으로, 자동차 OEM 과 해당 공급업체 간에 진단 데이터를 교환하기 위해 개방형 형식으로 개념이 정립되었다. AUTOSAR 는 ECU 소프트웨어를 위한 미래 지향적인 참조 아키텍처로, 명확하게 지정된 인터페이스, 표준화된 동작 및 XML 기반의 데이터 형식은 이 표준의 핵심 사양이다. 이 기사는 “AUTOSAR 및 ODX 기반의 진단 솔루션” 시리즈의 두 번째 기사이며, ODX 에 관한 설명과 ODX 데이터를 AUTOSAR 개발에 통합해 이점을 얻는 방법에 대해 다루고 있다.

ASAM/ISO 연구 그룹 내 ASAM 에서 제정된 ODX 는 2003 년 이후 ISO 에 의해 표준화되었다. ODX 가 개발된 이유는 이전에 진단 데이터 교환을 위해 승인된 표준이 없었기 때문이다. 프로세스의 경계를 넘어 진단 데이터를 교환하려면 반드시 많은 노력을 거쳐야 했다. ODX 표준화의 핵심 목표는 데이터의 재사용인데, 이는 서로 다른 업무 영역에서 여러가지 툴을 사용해 데이터를 처리하기 위함이다.

버전 2.2.0 의 ODX 데이터 모델은 7 개의 종속 모델로 구성되어 있다(그림 1). 표준화 작업에서는 진단 테스터를 파라미터화하는데 중점을 두었다. 따라서 진단 서비스 설명, 통신 파라미터 및 차량 액세스 설명이 포함된 아래 세 개의 종속 모델은 표준의 실질적인 핵심 요소이다. 동시에 이들은 데이터 해석을 포함해 ECU 와 테스터 간의 통신에 필요한 일반적인 콘텐츠를 구성한다.

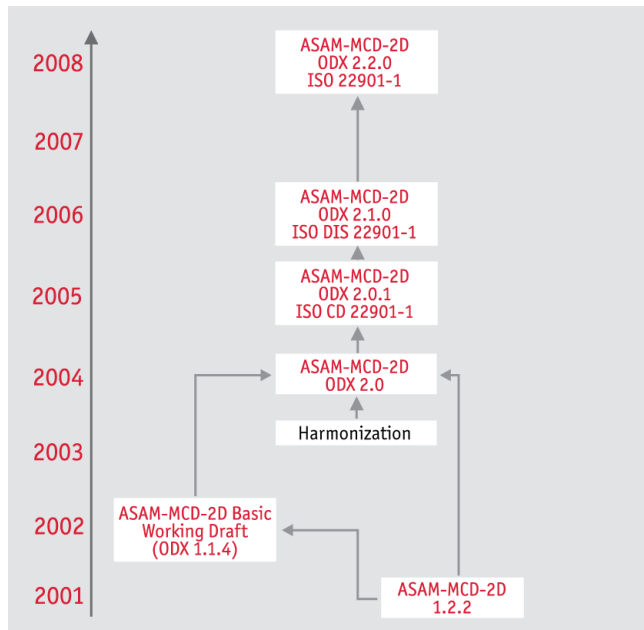
플래시 컨테이너, ECU 구성, 기능 중심적 진단 그리고 소위 다중 ECU 작업은 위 네 개의 종속 모델로 설명되어 있는데, 이들 모델의 처리와 중요성은 먼저 언급한 종속 모델들에 비해 낮다.



[그림 1: ODX 데이터 모델]

이 기사에서는 ODX-D와 ODX-FD에 대해서만 자세히 다룰 예정인데, 이 두 범주는 AUTOSAR와 관련해 매우 중요한 부분이다. ODX-D에 포함된 서비스 설명에서는 진단 요청 및 이와 연관된 응답과 함께 송신된 데이터의 해석을 정의한다. ODX-FD는 ODX-D가 확장된 형태로, 차량 기능의 진단 관련 측면을 설명할 수 있다. 차량 기능은 필요한 조건에 따라 계층적으로 구조화 및 그룹화할 수 있으며, 각 기능에는 입/출력 파라미터와 진단 데이터(예: DTC, DID)를 할당할 수 있다. 이 데이터는 특정 값이 지정되며 ODX-D 섹션의 참조를 통해 진단 서비스에 할당된다. ODX-FD는 본질적으로 차량 진단 정보를 기능 측면에서 문서화한다. 차량 기능에 문제가 발생하는 경우 ODX-FD 데이터를 사용해 기능과 잠재적인 오류 원인(즉, ECU, 센서 및 액추에이터) 간의 관계를 확인할 수 있다.

ODX는 2008년 ISO 표준 22901-1에 발표되었다. ASAM은 2004년 ODX 2.0.0을 표준의 첫 번째 버전으로 공개했었다. ISO의 발표가 있기 전에 다시 두 개의 ASAM 릴리스가 발표되면서 수정 사항, 설명, 개선 사항 및 확장이 이어졌다(그림 2).



[그림 2: ODX의 역사]

## ODX와 ECU 소프트웨어

ODX를 통한 진단 데이터 작성자는 사용된 구조와 관련해 자유롭게 데이터를 수정 및 편집할 수 있게 되었다. 즉, 동일한 한 가지 동작을 다양한 방식으로 설명할 수 있는 것이다. 이를 통해 사용자는 특정 테스트 시스템에 사용할 진단 데이터를 최적화된 방식으로 준비할 수 있다. 그럼에도 불구하고 틀을 처리하는 과정에서 틀이 지원하는 표준에 대한 제약 조건으로 인해 상상 가능한 모든 변형을 사용하기에는 부족한 상황이 계속 이어질 것이다. 사용된 구조가 두 영역에서 모두 지원된다면 서로 간에 데이터를 교환할 수 있다. 교환 가능한 콘텐츠를 문서화하는 데 일반적으로 사용되는 방법은 가이드라인과 같은 지침을 작성하는 것이다. 이러한 지침에서는 프로세스 파트너에게 사용할 ODX 종속 집합의 유형과 범위를 지정한다. 이 접근 방식은 현재 완전히 정립된 상태이다. 또한 ODX 표준화에 참여한 자동차 OEM들은 이미 관련 프로세스에 착수해 자동차 OEM 간의 데이터 교환을 위한 작성 지침을 제작했다(ODX-RS[Recommended Style]).

ODX 표준화는 하나의 데이터베이스를 이용해 테스트 시스템의 파라미터화 과정을 표준화하려는 목표에서 비롯되었다. 다른 애플리케이션 영역에서는 데이터의 호환성이 제한적인데, 이는 애플리케이션 영역마다 세부 사항의 구조 및 정도에 대한 요구 사항이 각기 다르기 때문이다. 일반적인 테스트는 가능한 한 많은 차량 구성 또는 ECU 구성을 지원해야 한다. 여기서 테스트 데이터에 대한 다중 설명을 통해 사용자는 유연성을 얻게 된다. 예를 들어 ODX에서는 진단 서비스 하나에 대해 여러 개의 ECU 응답을 설명할 수 있다. 런타임 시에는 적절한 응답을 활용해 진단 데이터를 해석하는데, 이는 특히 ECU에서 실행 중인 특정 소프트웨어를 확실히 알지 못하는 경우에 유용하다. 반면, 사양 품질에 포함된 정확한(다중 설명이 없는) 데이터 설명은 코드 생성에 중요한 역할을 한다. 응답이 여러 개인 설명은 ECU 소프트웨어를 생성하는데 사용될 수 없다. ECU는 진단

요청에 대해 모호하지 않은 방식, 곧 정의된 방식으로 반응해야 하기 때문이다. 위 두 가지 사례를 통해 진단 데이터에 요구되는 품질이 각기 다르며 정반대일 수도 있다는 점을 알 수 있다.

따라서 진단 소프트웨어 컴포넌트가 ODX 를 기반으로 생성되는 경우, 위에서 예시한 요구 사항을 따르지 않는 표준의 일부분(사양 품질)은 제거되어야만 한다. 다음 목록에서는 사양이 지녀할 특성을 위반하는 일부 데이터 구성을 보여 준다.

- 진단 요청 하나에 대한 여러 개의 응답(위의 내용 참조)
- 기본 프로토콜에 정의되지 않은 진단 서비스(예: UDS-ECU 내 KWP 서비스)
- 서비스 시그니처(SID/LID)가 동일해 명확하게 정의된 ECU 동작을 수행할 수 없도록 하는 여러 진단 서비스
- 오류 메모리에 특수한 문맥 규칙 사용. ODX 표준의 목표가 오류 메모리에 대한 세부적인 설명을 ODX 로 제공하는 것은 아니다. 원칙적으로는 DTC 에 대한 추가 정보를 설명할 수 있지만 이 표준은 여기서 형식만 지정한다(SDG = 이름-값 쌍의 인터리브된 목록). 반면 데이터의 의미는 정의되지 않으므로 자동화된 툴에서의 일반적인 처리는 불가능하다.
- 광범위하게 사용되는 ODX 버전 2.0.1 에는 세션/보안 레벨에 대한 진단 서비스의 종속성을 설명하는 메커니즘이 없다. 따라서 종속성 테스트와 그에 대한 결과로 얻어지는 부정 응답을 생성할 수 없다. 이러한 항목은 개별 애플리케이션에서 구현해야 한다. 하지만 ODX 2.2.0 버전에서는 이러한 문제가 더 이상 존재하지 않으며, 여기서는 상태 정보를 공식적으로 설명할 수 있다.

목록에서는 ODX 표준의 준수가 필요하지만 소프트웨어 컴포넌트를 파라미터화하기에는 부족한 상황을 보여 준다. 표준에 정의된 규칙에서는 주로 테스터 파라미터화와 관련된 사용 사례를 다루고 있다. 사양 품질을 보장하려면 다양한 일관성 검사를 수행해 여기에 나와 있는 것 같은 데이터 배열을 제외해야 한다.

요약하자면 다음과 같은 그림으로 정리할 수 있다. 여기서 ODX 는 테스트 시스템을 파라미터화하는데 필요한 요구 사항을 충족하도록 디자인되었다(그림 3[왼쪽] 참조). 하지만 소프트웨어 컴포넌트 파라미터화 시, 자유롭게 구현 가능한 정도가 사양이 요구하는 정도로 제한된다고 가정한다(그림 3[오른쪽] 참조). 이를 위해 작성 지침을 사용한다.

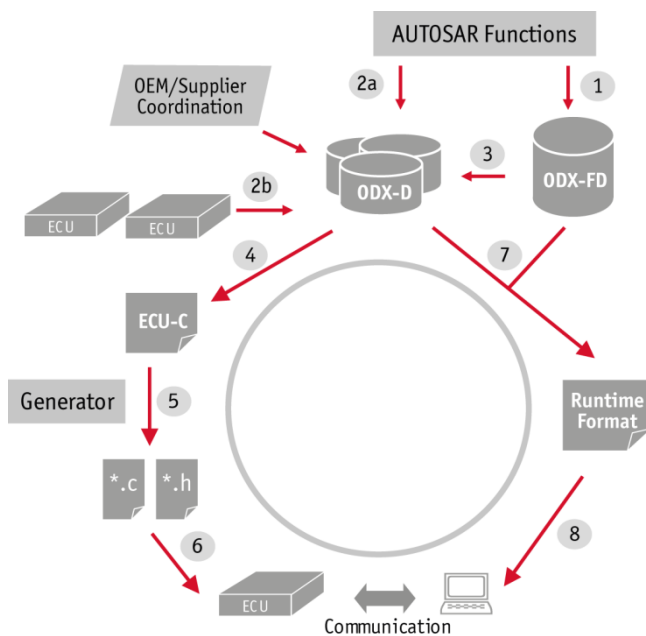


[그림 3: ODX 에 의한 테스트 시스템의 파라미터화(왼쪽). 작성 지침과 함께 ODX 에 의한 SWC 의 파라미터화(오른쪽). ]

## AUTOSAR 와 ODX

ODX와 AUTOSAR는 ECU 소프트웨어 개발이나 차량 또는 개별 ECU의 진단 데이터 설명을 위해 정립된 표준이다. 따라서 사용 가능한 ODX 데이터를 ECU 소프트웨어의 진단 콘텐츠 개발에 어떻게 통합할 것인지를 결정하는 것이 타당하다(DCM/DEM).

AUTOSAR 개발은 매우 기능 중심적이다(지난 호[2011년 10월]의 이 시리즈 기사 1부 참조). 따라서 개발 초기 단계에는 주로 기능 설명과 정의가 만들어진다. ODX-FD는 ECU 기능과 진단 콘텐츠 간의 격차를 메워 주지만 주로 테스트와 관련이 있다. 그러므로 ODX-FD 데이터는 아직 ODX-D 데이터 형태의 구체적인 진단 설명이 없더라도 AUTOSAR 기능에서 추출할 수 있다(그림 4, 1 단계 참조). 결과로 생성되는 ODX-FD 설명에는 ODX 형태로 나타낸 AUTOSAR 기능의 구조와 그룹화 구성이 반영된다. 이 단계까지는 아직 ODX-D 컨테이너에 연결할 수 없다. 즉, 기능과 특정 진단 데이터를 매핑할 수 없는 것이다.



[그림 4: ODX와 AUTOSAR의 결합]

위의 내용을 통해 소프트웨어 컴포넌트를 구성하는 데 필요한 정보는 기본적으로 ODX-D에서 확인할 수 있음을 알게 되었다. AUTOSAR에서는 ECU 구성이 ECU 구성 설명에 기술되며 여기서 ECU 소프트웨어도 생성된다. 따라서 ODX-D 데이터(있는 경우)를 ECU 구성 설명으로 전송하고 이를 AUTOSAR 프로세스에 사용할 수 있다. ODX-D 데이터의 존재 여부와 그 정도는 자동차 OEM과 공급업체 간의 협력 모델에 따라 달라진다. 극단적인 경우에는 ECU를 아예 처음부터 새로 개발해야 한다(그림 4, 2a 단계 참조). 이 경우 OEM은 진단 콘텐츠의 많은 부분을 공유하도록 규정한다. 다른 극단적인 경우에는 기존 ECU를 새 차량에 통합하게 된다(그림 4, 2b 단계 참조). 그런 다음에 진단 결과를 변경하려면 엄청난 노력이 수반되어야 한다. 따라서 진단이 기능보다는 ECU에 의해 훨씬 더 많은 영향을 받게 된다.

일반적으로는 어느 쪽의 극단적인 경우도 단독으로 적용할 수 없으며 각각의 접근 방식이 혼합된다. 대개 진단 요구 사항은 자동차 OEM 과 공급업체 간에 기능 및 ECU 측면 그리고 해당 주변기기 측면에서 지정되어 최종적으로 ECU 에 대한 ODX-D 데이터를 산출하게 된다. 그런 다음에는 ODX-FD 데이터를 ODX-D 데이터에 연결할 수 있다(그림 4, 3 단계 참조). 이러한 ODX-D 데이터를 통해 ECU 구성 설명이 생성되어 소프트웨어 컴포넌트를 제작하기 위한 토대가 형성된다(그림 4, 4 및 5 단계 참조). 그뿐만 아니라 ODX-FD 및 ODX-D 데이터는 테스터 런타임 형식을 생성하기 위한 기초가 되기도 한다(그림 4, 7 단계 참조). 프로세스의 두 측면(소프트웨어 컴포넌트와 테스터 파라미터화) 모두에 대한 토대로 ODX 를 사용하면 각기 다른 개발 버전의 테스터 및 ECU 가 서로 정확하게 일치하게 된다.

여기서 반대의 프로세스도 가능한지에 대한 질문이 떠오르게 된다. 즉, ECU 구성 설명에서 ODX-D 를 생성할 수 있는지의 여부가 궁금할 수 있다. 이에 대한 답변은 사용 중인 AUTOSAR 버전에 따라 부분적으로 달라진다. 3.x(포함) 버전까지의 AUTOSAR 형식은 테스터 파라미터화에 필요한 핵심 정보를 설명할 만큼 강력하지 않다. 예를 들면 이들 버전에는 데이터 객체에 대한 변환 정보가 없다.

AUTOSAR 4 는 좀 더 강력하며 이러한 변환 정보도 포함할 수 있다. 그러나 ECU 파라미터화의 사용 사례와 대개 관련이 없기 때문에 여기서 실제로 기술되는지는 확실치 않다. 추가적으로 기능 중심적인 접근 방식에서는 이 기사에서 설명한 것처럼 진단 콘텐츠를 차량 간에 일치시키지 못한다. 따라서 미래의 진단 데이터가 어떤 방향으로 나아갈지는 미지수이다. 경험상 여기에서 논의된 여러 온전한 접근 방식이 보급되는 대신에 특정 개발 상황에 맞게 수정되고 서로 혼합될 것으로 전망된다.

### 통합

각기 다른 종속 프로세스를 해당 프로세스의 다양한 인터페이스(인터페이스, 데이터 형식 등)와 통합하는 일은 AUTOSAR 와 ODX 같은 신기술을 도입하는 과정에서 발생하는 가장 큰 문제들 중 하나이다. 과거의 경험에 비추어보면 가장 효율적인 접근 방식은 이러한 기술을 도입할 때 실무 중심적인 솔루션을 활용하는 것이다. 벡터(Vector)는 포괄적인 AUTOSAR 및 ODX 툴 체인을 함께 공급하는 업체이다. 또한 [www.autosar-solutions.de](http://www.autosar-solutions.de) 및 [www.odx-solutions.de](http://www.odx-solutions.de) 에 들어가면 이 주제에 대한 자세한 정보를 확인할 수 있다.

참고: 제 1 부 "AUTOSAR 를 통한 진단"도 [www.vector.com/downloads/](http://www.vector.com/downloads/)에서 다운로드할 수 있다.

개정: 2011 년 8 월

### 그림 제공:

Vector Informatik GmbH  
Ingersheimer Str. 24  
70499 Stuttgart

Germany

[www.vector.com](http://www.vector.com)

### 저자:



클라우스 바이터(Klaus Beiter) 박사는 슈트트가르트에 위치한 벡터 인포매틱(Vector Informatik GmbH)에서 자동차 진단 제품 라인 개발 팀을 이끌고 있으며, ASAM/ISO ODX 연구 그룹의 회원이다.



올리버 가르나츠(Oliver Garnatz, 공학 석사[FH])는 벡터 인포매틱 임베디드 소프트웨어 컴포넌트 부문의 제품 관리자로, ISO 자동차 진단 및 AUTOSAR 부문의 회원이다.



크리스토프 래츠(Christoph Rätz, 공학 학사[BA])는 슈트트가르트의 협동 주립 대학교(Cooperative State University)에서 전산학을 전공했으며, 벡터 인포매틱에서 진단 제품 라인의 전 세계 제품 라인 관리자로 근무하고 있다.

본 자료 배포시 최종 인쇄물을 당사에 보내주시기 바랍니다. 배포와 관련해 문의사항이 있으시면 언제든지 연락주시기 바랍니다:

### 벡터코리아 편집자 연락처:

마케팅부 양희영 차장  
서울특별시 용산구 한남대로11길 12 고와스빌딩 5층  
Tel. 02-807-0600 Ext.5002, Fax. 02-807-0601

E-mail: [Ronald.Yang@vector.com](mailto:Ronald.Yang@vector.com)