

반도체 장비 간 통신을 위한 XML 데이터 구조에 관한 연구

황민정, 박재현
인하대학교

A study of XML Data Structure for SEMI Equipment Communication

Minjeong Hwang, Jaehyun Park
Inha University

Abstract - 반도체 장비간 통신의 표준인 SECS (SEMI Equipment Communication Standard)는 반도체 제조 업체에서 많이 사용되고 있다. SECS-I의 단점을 보완하기 위해 제안된 HSMS (High-speed SECS Message Services)는, TCP/IP를 지원하고 SECS-I에 비해 통신 속도가 높다. 사용자는 HSMS를 이용하여 LAN을 통한 장비 제어 및 모니터링이 가능하게 되었다. 그러나, 네트워크의 확장에 대한 관심 고조로 기존의 제한된 영역의 네트워크 구성에 대한 변화가 필요하게 되었다. 또한 사용자가 항상 LAN의 범위 내에서 장비 모니터링 및 제어하기에는 위치적 제약이 많다. 그렇지만 HSMS는 Web을 통한 데이터 전송 요구를 수용하지 못하고 있다. 따라서 SECS-II message가 Web을 통해 전송될 수 있는 새로운 포맷이 필요하다. 본 논문에서는, 구조화된 데이터를 정의하기 유리한 마크업 언어인 XML을 이용하여, SECS-II message를 Web으로 전송할 수 있는 포맷을 정의하고 이를 구현한다.

1. 서 론

많은 반도체 제조 업체에서는 장비 간 통신의 표준인 SECS(SEMI Equipment Communications Standard)를 사용하고 있다. 1980년에 publish된 SECS-I(SEMI Equipment Communications Standard 1 Message Transfer)은 물리적 계층으로는 RS-232의 사용과 약 1000bps의 느린 통신 속도로 정의되어 있다.[1] 그러나 이후의 네트워크 환경의 발전을 따라가기에는 통신 속도가 느리고 하드웨어에 의존적이었다. 이런 단점을 보완하기 위해 HSMS(High-speed SECS Message Services)가 제안되었다. HSMS는 TCP/IP를 지원하고, 이더넷 상에서 약 10Mbps로 SECS-I에 비해 통신 속도가 높으며, 물리적 계층에 대해 특별한 정의가 없다.[2] 따라서 TCP/IP가 지원되는 환경에서는 HSMS를 이용하여 장비 간 통신을 원활하게 할 수 있게 되었다. 또한 사용자는 HSMS를 이용하여 LAN을 통해 장비 제어 및 모니터링이 가능하게 되었다.

그러나 LAN에서의 통신만으로는 사용자들의 요구를 만족시키기 어렵고, 네트워크의 확장에 대한 관심이 고조됨에 따라 기존의 제한된 영역의 네트워크 구성에 대한 변화가 필요하게 되었다.[3] 또한 사용자가 장비의 모니터링 및 제어를 하려면, 항상 LAN의 동작 범위 내에 있어야 한다는 위치적 제약이 있다. HSMS는 Web을 통한 데이터 전송을 정의하고 있지 않기 때문에, 이러한 요구를 수용하지 못한다. 따라서 SECS-II 메시지가 Web을 통한 전송이 가능할 수 있도록 하는 새로운 포맷이 필요하다. 본 논문에서는 마크업 언어인 XML을 이용하여, SECS-II 메시지를 Web으로 전송할 수 있는 포맷을 정의하고 이를 구현하고자 한다.

앞으로 2장에서는 본 논문을 이해하는 데 필요한 배경 기술을 설명하고, 3장에서는 설계한 시스템의 구성 요소 및 데이터 형식에 대한 자세한 논의가 있을 것이다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구과제에 대해 살펴보도록 한다.

2. 배경 기술

2.1 SECS-II 메시지

SECS-II(SEMI Equipment Communications Standard 2 Message Content)는 메시지 전송 프로토콜을 사용하여 장비와 호스트 사이에서 교환되는 메시지의 형식과 의미를 제공한다. 아래 그림 1은 SECS-II 메시지의 전송 형식을 자세히 나타내고 있다. Stream은 비슷하거나 연관된 행동들을 지원하는 메시지들의 부류이고, function은 stream 내에서의 특정 행동을 위한 구체적인 메시지를 나타내는 항목이다. SECS-II는 아이템과 아이템의 리스트로 불리는 엔터티로 메시지의 구조를 정의한다.[4]

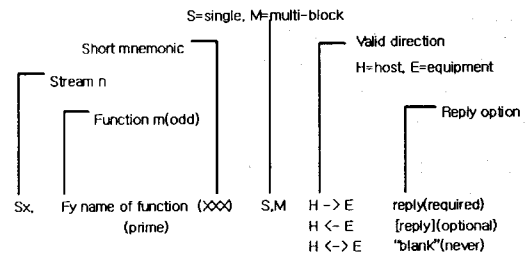


그림 1 SECS-II Message Detail

그림 1은 SECS-II 메시지의 공통적인 부분을 설명한 것이다. 여기서 Sx는 stream 코드 번호, Fy는 stream 내에 존재하는 function의 코드 번호를 나타내며, W는 'True'인 경우 장비로부터 응답을 기다리고 있음을, 'False'인 경우 응답을 필요로 하지 않음을 나타낸다. 또한 items는 SxFy에서 정의된 SECS-II 메시지 항목에 따른 데이터 아이টে를 나타낸다. 데이터 아이টে는 타입과 개수, 그리고 값으로 나타내어진다. 데이터의 방향은 호스트에서는 리퀘스트를, 장비에서는 응답을 주로 보내게 된다. 그러므로 데이터의 이동 방향은 그러한 영향은 없다.

2.2 XML Data

XML(eXtensible Markup Language 1.0)은 1996년 W3C가 주관하는 XML Working Group에 의하여 개발되었다. XML은 문서를 세분화하고 그 문서들의 각 일부를 구분하는 의미론적인 태그를 정의하는 규약의 집합이다.[5] XML은 특정 분야에 적용되는 의미

아래 그림 3은 XML 데이터들의 연결 관계와 데이터 타입에 대한 간략한 Class Diagram을 나타낸다. 전체적인 구성을 살펴보면, SECS-II 메시지는 MsgData, List, subList의 3개의 클래스로 연관되어 있다. 이 클래스 중에서 MsgData가 가장 상위 클래스로 stream, function, sourcedevice, wait, NumList, 그리고 클래스인 List로 이루어져 있다. List에는 NumsubList와 클래스인 subList로 이루어지며, subList에는 items으로 이루어진다. 이 클래스들은 SECS-II 메시지들을 XML 데이터로 변환하고자 할 때 필요한 구성 요소들이다.

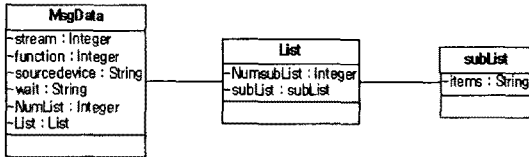


그림 3 Class Diagram

3.2.2 반도체 장비 간 통신을 위한 XML 데이터 구조 설계

SECS-II 메시지는 SECS-I을 사용하는 경우 RS-232 통신 방식으로, HSMS를 사용하는 경우 TCP/IP를 통해서 전송이 된다. 그러나 Web을 통해서 전송이 되는 경우 SECS-II 메시지를 전송하는 표준이 존재하지 않기 때문에, SECS-II 메시지는 다른 데이터 형식으로서의 변환이 필요하다. SECS-II 메시지는 stream과 function의 조합에 의해 전송되는 메시지 형식이 정의되어 있다. 각각은 서로 독립적이며 데이터 형식이 일정하지 않고 가변적이다. Stream과 function 값으로 조합되어 정의된 데이터 형식들에서의 공통점과 차이점들을 살펴보면, stream, function, sourcedevice, wait는 전송을 위해 공통적으로 사용하고 있으며, NumList, NumsubList 및 items들은 stream과 function 값에 따라 다르다. 따라서 이에 맞춰 적절하게 데이터 변환이 가능하도록 설계하는 것이 바람직하다.

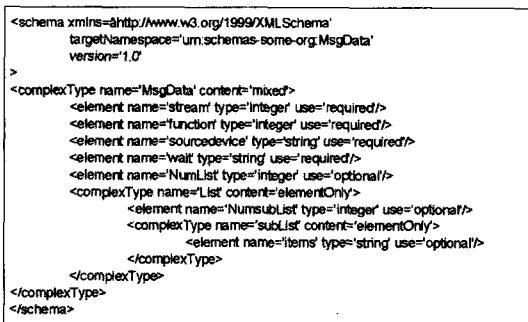


그림 4 XML Schema

위의 그림 4는 SECS-II 메시지를 XML 데이터 형식에 맞추어 작성된 XML Schema이다. SECS-II 메시지는 stream과 function 값의 조합에 따라 메시지 형식은 다르지만 stream, function, sourcedevice는 stream과 function 값의 변화에도 불변하고 공통적으로 전송되어야 하는 값들이다. SECS-II 메시지에서는 stream과 function은 전송되는 메시지의 의미 및 형식을 정의한다. Sourcedevice는 데이터의 방향, 즉 호스트에서의 메시지 전송인지 혹은 장비에서의 메시지 전송 인지를 정의한다. Wait의 전송 여부는 필수는 아니나 본 논문에서는 항상 전송하도록 정의하였고, 전송되는

데이터가 응답을 요구하는지의 여부를 나타낸다. NumList와 NumsubList의 경우 만약 리스트 혹은 하위 리스트가 존재한다면, stream과 function의 조합에 의해 정의된 리스트 혹은 하위리스트의 수를 정의한다. 만약 한 개 이상의 리스트나 하위 리스트가 존재하지 않는다면 리스트나 items의 구조는 존재하지는 않는다. NumList와 NumsubList의 경우 하나 이상의 값을 갖는다면 List와 subList의 항목이 존재한다. 그럴 경우에 items는 문자열로써 List와 subList의 수만큼 존재한다. 본 논문에서는 앞서 설명한 구조에서 SECS-II 메시지 형식들의 공통적인 부분뿐만 아니라, 다른 부분에 대해서도 정의를 해 줌으로써, SECS-II 메시지는 그림 4의 구조를 통해서 SECS-II 메시지들은 XML 데이터로 변환됨을 나타내고 있다.

4. 결 론

반도체 산업 분야에서의 통신 표준인 SECS-I, SECS-II, HSMS 등은 현재에도 많이 사용되고 있으나, 이 표준들은 PTP 방식 혹은 LAN에서만 적용되는 좁은 범위의 통신만을 지원했다. 이에 본 논문에서는 반도체 장비간 통신 표준인 SECS를 사용하여 SECS-II 메시지를 Web을 통해 전송할 수 있는 데이터 형식을 제안하였다. 메타 마크업 언어인 XML로의 데이터 변환을 통해 Web에서 자유롭게 데이터를 주고받을 수 있도록 함으로써, 사용자 혹은 관리자의 위치적 제약을 줄이고, 모니터링 기능을 외부에서 할 수 있으므로 특정 몇몇이 아닌 많은 사람들에 의해 문제 발생 여부를 알 수 있게 되었다.

본 논문에서는 SECS-II 메시지를 XML 데이터로 변환시키는 형식을 제안하였다. 그러나, 모니터링 뿐 아니라 제어의 목적을 위해서는 XML 데이터를 SECS-II 메시지의 형태로의 전환이 필요하다. 차후 이에 대한 데이터 형식을 정의하고 효율적인 데이터 관리에 대한 연구가 필요하다.

(참 고 문 헌)

- (1) SEMI, "SEMI E4-0699 SEMI Equipment Communications Standard 1 Message Transfer(SECS-I)", <http://dom.semi.org>, Feb. 1999
- (2) SEMI, "SEMI E37-0298 High Speed SECS Message Services(HSMS) Generic Services", <http://dom.semi.org>, June. 1998
- (3) Fan-Tien Cheng, Meng-Tsang Lin, Rong-Shean Lee, "Developing a Web-enabled Equipment Driver for Semiconductor Equipment communications", Proceedings of the 2000 IEEE International conference on Robotics & Automation, April 2000
- (4) SEMI, "SEMI E5-0999 SEMI Equipment Communications Standard 2 Message Transfer(SECS-II)", <http://dom.semi.org>, June. 1999
- (5) W3C, "Extensible Markup Language(XML) 1.0 (Second Edition)", <http://www.w3c.org/TR/2000/REC-xml>, Oct. 2000
- (6) Elliotte Rusty Harold, "XML Bible",
- (7) Steven Holzner, "XML complete", McGraw Hill, 1998
- (8) Don Box, "Essential XML", Addison Wisley, 2000
- (9) Jon Bosak, "XML and the Second-Generation Web", Scientific American, Munn & Co., Vol.280 No.5, May 1999
- (10) Wongoo Lee, "A Study of Middleware for Control system in the Distributed Computing Environment", Feb. 2001
- (11) Serge Abiteboul, "Data on the Web", Morgan Kaufmann Publishers, Oct. 1999