

생산자동화용 국제표준 메시지통신규약 - MMS

박정우, 김영신, 권옥현

서울대 전기공학부

1. MMS란 무엇인가

MMS는 Manufacturing Message Specification의 약자로서, 통신망으로 연결된 자동화기와 컴퓨터 응용 프로그램간에 실시간 데이터와 감시제어정보를 교환하기 위한 국제표준의 메시지 교환 규약이다. MMS는 실행되는 응용기능의 종류나 기기의 개발자에 관계없이 표준적인 방법으로 정보를 교환하게 한다. MMS는 국제표준으로서 ISO 9506으로 지정되어 TC184(Technical Committee Number 184)와 ISO(International Organization for Standardization)에서 공동으로 관리되고 있다.

MMS에서 제공되는 서비스들은 각종의 자동화기와 응용 프로그램 그리고 여러 산업현장에서 필요로 하는 기능을 모두 만족하기에 충분하다. 예를 들어, MMS의 Read 서비스를 이용하면 하나의 기기 또는 응용 프로그램에서 다른 자동화 기기 또는 응용 프로그램에 있는 데이터(variable)를 읽을 수 있다. 이때 사용되는 자동화 기기가 PLC(프로그램형 로직 제어기, Programmable Logic Controller)이건 로봇이거나 사용하는 서비스와 그 방법은 항상 일정하다. 따라서, 응용될 수 있는 산업분야는 고장경보, 에너지관리, 전력분산제어, 안테나제어, 유기화학, 우주항공 등 다양하다.

2. MMS의 역사

1980년대 초에 EIA(Electrical Industries Association)에 있는 IE31 위원회의 후원 하에 NC의 제작사와 사용자들이 “User Level Format and Protocol for Bidirectional Transfer of Digitally Encoded Information in a Manufac-

turing Environment”라는 이름의 표준안(#1393A)을 개발하였다. General Motors사가 1980년에 MAP(Manufacturing Automation Protocol)에 대한 연구를 시작할 때 EIA-1393A로 제시된 표준안을 기초로 하여 NC, 로봇뿐만 아니라 생산공정에 사용되는 여러 가지 자동화기에 적용될 수 있는 표준안을 작성하였다. 이 표준안의 이름은 MMFS(Manufacturing Message Format Standard)이다. MMFS는 1984년에 발표된 MAP version 2에 사용되었다. MMFS를 사용해본 결과 더욱 자세하고 확실한 표준안이 요구되는 것으로 판단되었다. MMFS는 너무나 많은 선택사항을 두었기 때문에 프로세스 제어 시스템에 사용하기에는 어려움이 있었다. 그래서, 생산공정에 사용되는 자동화기기간의 효과적인 통신규약을 개발하기 위해 TC 184와 ISO의 후원 하에 MMS에 대한 노력이 시작되었다.

그 연구결과로 나온 것이 OSI(Open Systems Interconnection)네트워킹 모델을 기준으로 한 MMS이다. MMS의 표준제안(DIS, Draft International Standard)은 ISO DIS 9506으로서 1986년의 12월에 나왔다. MMS의 표준안은 MMFS에 있었던 문제들을 극복하였지만 국제표준(IS, International Standard)의 상태로 진행되지는 못했다. 1988년 11월에 MAP 3.0이 발표되는 시기에는 표준제안(DIS)상태에 있는 MMS가 MAP에 사용되었다. 1988년의 12월에 국제표준의 MMS가 ISO 9506 part 1과 2로서 정식 발표되었다. 이때의 MMS는 버전 1이라 할 수 있다. 이러한 발표는 NIST(National Institute of Standards and Technology)에 의해 MAP 3.0에서 사용되는 MMS와 호환성이 있도록 조정이 된 후에 이루어진 것이다.

3. MMS 표준

MMS 표준은 TC184, ISO, IEC에 의해 공동으로 관리되며 2개 이상의 부분으로 이루어진다. 기본적으로 2개의 part로 이루어지며 Companion Standard에 의해 문서가 증가될 수 있다. Part 1과 2는 MMS의 가장 핵심이라 할 수 있는 부분이 정의된 문서이다. Part 1은 서비스의 사양이다. 서비스 사양에는 1) 가상생산기기(Virtual Manufacturing Device, VMD), 2) 통신망상의 노드간에 교환되는 서비스 또는 메시지, 3) 가상생산기기(VMD) 서비스와 관련된 속성과 파라미터들이 기술되어 있다. Part 2에는 프로토콜 사양이 있다. 프로토콜 사양에는 1) 통신망상의 메시지의 순서, 2) 메시지의 형식이나 코드화 방식, 3) MMS와 다른 계층간의 접속 등이 포함된다. 프로토콜 사양은 표현 계층(Presentation layer)의 추상구문표시 1(ASN.1, Abstract Syntax Notation Number One-ISO 8824)의 형식에 따라 기술되어 있다.

MMS는 통신망상에 일대일의 실시간 통신을 위한 다양한 종류의 서비스를 제공한다. MMS는 산업현장에서 흔히 볼 수 있는 CNC, PLC, 로봇등과 같은 자동화기기를 위한 통신 프로토콜로 사용되어 왔다. MMS의 응용은 전력시설에서도 찾을 수 있는데, RTU(Remote Terminal Units), EMS(Energy Management Systems), IED(Intelligent Electronic Devices)등에서 활용되고 있다. 유명한 컴퓨터의 메이커에서는 MMS를 직접 개발하거나 제3자에 의해 개발된 MMS 제품을 사용할 수 있도록 되어 있다. 이러한 제품들은 API(Application Programming Interfaces), 그래픽 감시 시스템, 스프레드시트(spreadsheets), 문서작성기, 데이터베이스 등과 연결되어 사용할 수 있는 제품이다. MMS는 이더넷, 토큰버스, RS-232C, OSI, TCP/IP, Mini-MAP, FAIS등 다양한 환경에서 모두 지원되는 통신 프로토콜이다. MMS가 사용되는 대표적인 예로는 MMS on Full-MAP, MMS on Mini-MAP, 그리고 MMS on TCP/IP 등이 있다.

7	MMS ACSE	7	MMS	MMS
6	Presentation			MMS-TCP 접속(Interface)
5	Session			TCP
4	Transport			(Transmission Control Protocol)
3	Network			IP(Internet Protocol)
2	Data Link (LLC)	2	Data Link (LLC)	Ethernet(CSMA/CD)
1	Ethernet CSMA/CD (IEEE 802.3)	1	Token Bus (IEEE 802.4)	(IEEE 802.3)

MMS on Full-MAP MMS on Mini-MAP MMS on TCP/IP

그림 1. MMS의 사용 예.

4. MMS의 이점

MMS는 자동화된 생산공정을 구성하거나 사용하는데 필

요한 경비를 줄여준다. MMS는 다양한 자동화 기기 간의 통신을 하나의 통일된 규약과 방법론을 사용하여 이루고자 할 때 그 특징을 가장 잘 발휘할 수 있다. 다음과 같은 세 가지 요인이 비용을 절약하게 해주는 가장 중요한 요인이다. 1) 상호 운용성(Interoperability), 2) 독립성(Independence), 3) 데이터접근(Access)

상호운용성은 두개 이상의 통신망 기기가 감시제어나 프로세스 데이터의 정보를 교환할 때 그들 간의 특별한 통신 환경을 구축하지 않고 응용 프로그램간에 데이터 통신이 가능하도록 해주는 기능이다. 대부분의 통신 프로토콜은 상호 운용성을 일부 제공하지만, 그 기능성이 제한적이어서 특수한 자동화 기기나 소수 메이커의 기기에만 적용이 된다. 또 다른 통신 프로토콜은 통신망의 개발자에게 너무 많은 선택 사양을 제공함으로써 상호운용이 어렵게 된다.

독립성은 상호운용성이 이루어지되 다음과 같은 요소에 무관하게 되는 것을 말한다.

- 응용 프로그램의 개발자에 무관 : 어떤 통신 프로토콜은 특정한 메이커의 특정한 기기에만 적용되는 것으로서 상호운용이 어렵게 된다. 특정한 모델에만 해당되는 프로토콜도 있다. MMS는 선진 각국의 전문가와 메이커들의 참여에 의해 국제표준의 독립적인 통신 프로토콜을 제공한다.
- 통신망의 연결성에 무관 : MMS는 응용 프로그램의 입장에서 통신망으로의 접속에 대한 기능성을 구현되어 있으므로, 통신망이 메시지를 전송하는 하위레벨의 방법이나 그 연결성에 무관하게 된다.
- 수행되는 일에 무관 : MMS는 통신망을 이용하여 실제로 수행하는 일에 무관하게 통신 환경을 제공한다. 생산공정에서 제어장치로부터 생산되는 제품에 데이터를 끌어내는 방법과 똑같은 방법으로 전력설비에서 전력 데이터를 끌어낼 수 있도록 해주는 것이 MMS이다.

데이터 접근은 응용 프로그램이 필요로 하는 데이터를 적절하게 읽고 쓸 수 있게 해주는 기능이다. 다른 모든 통신 프로토콜이 데이터를 읽고 쓰는 작업이 가능한 방법을 제공

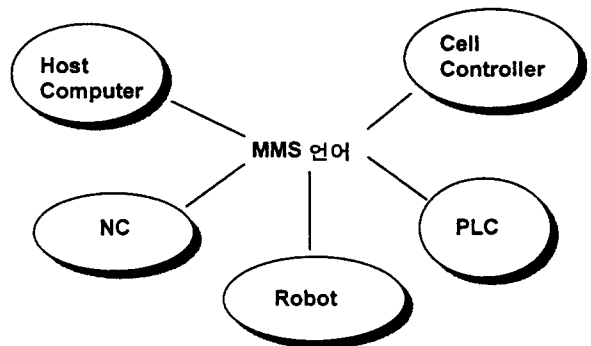


그림 2. MMS는 자동화 통신기기간의 공통된 언어.

하고는 있지만 위에서 언급한 독립성을 갖추고 있는 경우는 없다.

MMS는 잘 정의되어 있어서 유사한 기능을 사용하는 다른 응용 프로그램의 경우에 사용방법의 차이를 최소화하며, 여러 가지 응용현장과 자동화기에 적합하도록 되어 있다. 특정한 용도에 국한되는 통신방법을 사용하지 않는 경우에는 비슷한 기능을 수행하는데 있어서 여러 가지 다른 방법들이 제공되기 마련이다. 따라서, 결과적으로 같은 기능을 수행하는 응용 프로그램의 경우에도 이를 구현하는 개발자에 따라 다른 방법이 사용되므로 여러 기기가 서로 통신하는 일은 어렵게 된다. 또한, 많은 통신규약들은 단순한 메시지의 전달기능만 제공하고 있으나 MMS는 그 이상의 기능을 제공한다. MMS는 통신을 할 수 있는 자료구조와 메시지의 정의, 그리고 메시지의 의미까지 정의하고 있기 때문에, 두개의 각각 따로 개발된 자동화기와 응용 프로그램 사이에 통신이 최대한 쉽게 이루어지며 상호 운용될 수 있도록 한다. MMS는 Client/Server 환경에서 통신망을 통해서 실시간 데이터를 전송하고 감시제어 할 수 있는 다양한 기능을 제공하므로 간단한 응용 프로그램에서부터 복잡하고 정교한 응용 프로그램에까지 모두 활용될 수 있다. 그림 2.에서는 MMS라는 공통된 언어가 다수기업의 이기종기기간 통신에 사용될 수 있음을 나타내었다.

5. MMS의 필연성

MMS를 사용하는 통신망에 투자하기로 결정하는데 가장 어려운 점은 하고자 하는 목표에 MMS를 사용함으로써 얻을 수 있는 이점이 얼마나 가치가 있는냐 하는 것을 판단하는 일이다. 이를 판단하기 위해서 가장 먼저 해야 할 일은 응용 프로그램이 가져야 할 기능과 통신의 기능 등의 상호관계에 대한 이해를 하는 것이다. MMS에 대한 가치를 판단하는데 있어서 MMS가 응용 프로그램에서 어떠한 역할을 맡고 있는지를 먼저 이해하는 것이 중요하다. MMS는 응용 프로그램을 위한 규약이므로, 통신하고자 하는 무대의 자동화 기기가 어떻게 연결되느냐 하는 문제를 다루는 것이 아니라 어떤 의미를 가지는 메시지를 보내고 받음으로서 필요한 기능을 구현할 것이냐 하는 문제를 다룬다. 통신망이 단순히 메시지를 전달하는 방법을 제공하는 것으로 보는 시각이 많이 있는데, 이러한 관점은 응용 프로그램의 기능에 메시지의 의미를 부여하는 기능이 포함된 것으로 생각되게 하므로 MMS의 가치가 숨겨지게 된다. MMS의 필연성을 이해하기 위해서는 통신망의 응용 프로그램에서 제공되는 상호운용성, 독립성, 데이터 접근성이 가지는 중요도를 인식하는 과정이 필요하다.

MMS를 사용해서 구축하는 통신 시스템의 잇점은 시스템이 구축된 후에 유지보수 및 확장하는 시간을 가진후에야

드러나는 경우도 있다. 따라서, 이러한 시스템의 경우에는 시스템을 구매하는 가격과 시스템의 활용시간전체에 대한 비용을 비교해서 MMS의 필연성이 분석되어야 한다. MMS가 사용되지 않았을 때 시스템을 구축하고 유지보수하며 기능을 확장하는데 사용되는 비용을 과소평가하지 않는 것이 중요하다. MMS가 사용된 시스템이 기업전체에 주는 이익을 이해하는 것은 MMS의 가치를 평가하는데 중요한 요소가 된다. MMS를 사용하지 않고 고유의 통신망 시스템을 구성하게 되면 개발하는데 드는 비용과 유지하고 기능을 확장하는데 드는 비용이 계속해서 증가하게 될 것이므로 전체 비용이 결국 더 많이 든다. MMS를 사용하여 통신 시스템이 한번 설치되고 나면 각종 응용에 모두 사용할 수 있게 되므로 전체 비용이 감소되는 효과가 있다.

6. 클라이언트와 서버의 개념

클라이언트와 서버는 통신망상에서 각각 하나의 자동화 기기가 된다. 하나의 자동화 기기가 클라이언트의 역할과 서버의 역할을 모두 할 수도 있다. 즉, 클라이언트와 서버는 자동화기기의 종류에 따라 결정되는 것이 아니고 어떤 특정한 데이터나 서비스에 대해서 이를 요구하는 기기를 클라이언트라고 하고 그 데이터나 서비스를 제공하는 기기를 서버라고 한다. 예를 들어서 프로세스 제어 기기가 PLC의 아날로그 입력점 101번의 값을 요구하는 서비스에서는 프로세스 제어기가 클라이언트가 되고 PLC는 서버가 된다. 한편, PLC가 로봇의 현재 작업속도를 알기 위해 로봇에게 그 데이터를 요구하는 서비스에서는 PLC가 클라이언트가 되고 로봇은 서버가 된다. 그림 3.에서는 MMS에서의 클라이언트와 서버의 관계를 나타내고 있다.

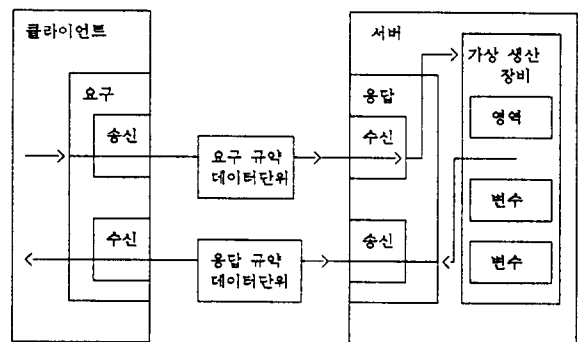


그림 3. 클라이언트와 서버의 관계.

7. 가상생산장비(VMD)

(1) 개요

MMS의 가장 중요한 개념이 VMD(가상생산장비, Virtual Manufacturing Device) 모델이다. 가상생산장비 모델은

서버로 동작되는 자동화 기기가 클라이언트로 동작되는 기기에서 보여지는 기기의 기능성에 대한 모델이다. MMS는 어떠한 응용 프로그램이든지 자동화 기기이든지 상관없이 클라이언트와 서버의 기능을 동시에 구현할 수 있다.

MMS서버를 구현하게되면 반드시 가상생산장비 모형을 실제 생산 장비의 기능에 대응하는 방법을 제공해야 한다. 이러한 대응에 있어서 필요한 선택 기준은 다양한 부가 표준안(Companion Standards)에서 찾을 수 있다, 이들 부가 표준안은 수치제어기(NC), PLC, 로봇제어기와 같은 불연속적인 생산 시스템 그리고 배치, 연속적 프로세서 제어 시스템에서의 특별한 조건과 선택기준을 설명한다.

가상생산장비는 MMS 서버 응용 프로세스 안에 존재한다. 만약 가상생산장비를 정의하지 않으면 그 자동화 기기는 MMS 서버로서 동작하지 않는다.

어떤 자동화 기기는 두 가지 종류이상의 기능성을 가질 수도 있다. 예를 들면 로봇이 내부에 PLC기기를 포함하고 있는 경우를 찾아볼 수 있다. 이때 두 개이상의 기능성을 따로 표현하기 위해 두 개이상의 가상생산장비를 정의할 수도 있다. 그림 4.에서는 두 개의 가상생산장비가 정의된 경우를 나타내고 있다. MMS는 OSI의 7계층 모델의 가장 상위계층인 응용계층에 위치하는 통신규약이므로 가상생산장비는 통신망의 서비스를 제6계층인 표현계층에게 요구한다. 서로 다른 가상생산장비는 서로 다른 표현계층의 주소를 사용하게 된다.

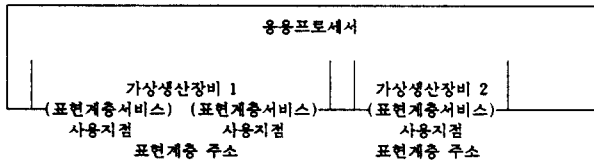


그림 4. MMS 서버 응용프로세서.

(2) 실제 생산 장비와 가상생산장비의 관계

가상생산장비는 실제 생산 장비에서의 자원과 기능을 MMS에서 정한 방법으로 기술한 자료구조이다. 실제 생산 장비의 물리적인 그리고 기능적인 면에 대한 추상적 표현이 되기도 한다. 그러므로 외부 모양이나 기능성이 다른 PLC, NC, 로봇트 등이 같은 형식의 가상생산장비로 표현될 수 있는 것이다. 또한, 같은 로봇이라고 하더라도 관절의 개수나 작업방법이 다를 수 있지만 모두 가상생산장비로 모형화가 가능하다.

(3) 가상생산장비의 객체

가상생산장비는 그 자체로 하나의 객체를 이루는데, 그 안에 MMS에서 사용되는 모든 객체가 정의되고 이용된다. MMS에는 가상생산장비 자체의 상태를 알아 볼 수 있는 Status, Unsolicited status의 서비스가 있고 가상생산장비의

정보를 알 수 있는 Identify 서비스가 있다. 또한, 가상생산 장비상의 객체를 관리하고 정보를 얻기 위해서 GetNameList, Rename 서비스 등이 있다.

8. MMS의 서비스

MMS에서 제공하는 서비스는 모두 86개가 있으며 각 서비스는 그 종류에 따라 10개 군으로 구분된다. 먼저 기본적인 관리서비스를 지원하는 서비스 군으로서 클라이언트와 서버간의 통신을 개시하기 위해 그 연결을 설정하는 서비스에 관련된 환경 및 일반관리 서비스 군이 있고 가상생산장비를 정의하고 상태정보를 교환할 수 있게 하는 가상생산장비 지원 서비스 군이 있다. 그 외 8개의 서비스 군은 표 1과 같은 것들이 있다.

표 1. MMS 서비스 군의 종류와 개수.

서비스군의 이름	서비스의 개수
환경 및 일반관리(Environment and General management)	5
가상생산장비 지원(VMD support)	5
영역관리(Domain management)	13
프로그램 기동 관리(Program Invocation management)	8
변수접근(Variable Access)	14
세마포어 관리(Semaphore management)	14
조작자 통신(Operator Communication)	2
사건 관리(Event management)	19
저널 관리(Journal management)	4
파일 접근(File Access) - 참고사항	7

(1) 환경 및 일반 관리 서비스 군

환경 및 일반 관리 서비스는 클라이언트와 서버간 통신의 초기화, 종결, 강제종료, 취소, 그리고 거부 서비스를 포함하고 있다. 이들 서비스들은 MMS사용자에게 다음을 제공한다.

- 초기화(Initiate) 서비스 - MMS환경에서 다른 MMS 사용자와 통신을 초기화하고 통신시 필요한 중요 파라미터를 설정한다.
- 종결(Conclude) 서비스 - MMS환경에서 다른 MMS 사용자와 통신을 정상적으로 끝낸다.
- 강제종료(Abort) 서비스 - MMS환경에서 다른 MMS사용자와 통신을 강제로 종료시킨다.
- 취소(Cancel) 서비스 - 계류중인 서비스 요구를 취소한다.

e) 거부(Reject) 서비스 - 발생한 규약오류를 MMS의 사용자에게 알린다.

(2) 가상생산장비 지원 서비스 군

가상생산장비 지원 서비스는 가상생산장비의 상태, 자원의 목록 얻기, 식별, 자원의 이름 바꾸기, 기능성의 목록 얻기 서비스를 포함한다. MMS사용자에게 제공되는 구체적인 서비스는 다음과 같은 것들이 있다.

- a) 상태(Status) 서비스 - 가상생산장비의 상태를 얻는다.
- b) 비요청상태(Unsolicited status) 서비스 - 가상생산장비의 상태를 요청하지 않았으나 기기의 자체 판단에 따라 상태를 다른 기기에게 송신한다.
- c) 이름목록얻기(Get named list) 서비스 - 다양하게 정의된 기기의 자원에 대한 목록을 얻는다.
- d) 식별(Identify) 서비스 - 서버 기기의 공급자 특정 속성들을 식별하여 기기의 이름과 종류, 제조번호 등을 알아낸다.
- e) 이름바꾸기(Rename) 서비스 - 서버 기기의 가상생산장비에 등록된 자원의 이름을 바꾼다.
- f) 능력목록얻기(Get capability list) 서비스 - 가상생산장비의 기능성을 나열한 목록을 얻는다.

(3) 영역관리(Domain management) 서비스 군

영역(Domain)은 특별한 목적에 사용되는 가상생산장비의 자원을 나타내는 것으로서 주로 특정 메모리 영역을 표현하는 경우가 많다. 예를 들면 로봇의 팔의 위치를 어떤 지점에서 또 다른 특정 지점으로 이동시키는 동작프로그램을 저장하는 메모리의 버퍼를 영역으로 표현한다. 이러한 영역은 "PROGRAM_A"와 같은 이름을 가질 수도 있다. 이러한 동작 프로그램은 로봇이 자체적으로 가지고 있을 수도 있고 제어컴퓨터로부터 내려받음(Download) 수도 있다.

또한, PLC의 어떤 메모리영역은 "LOG_DATA"라는 이름을 가지고 과거 1분 동안 특정 입력 점의 값을 읽어서 보관하고 있다고 한다면, 그 내용을 1분에 한 번씩 제어컴퓨터에 올려주기(Upload)할 수도 있다. 이러한 영역은 하나의 가상생산장비 내에 여러 개가 존재할 수 있으며 이름으로써 구분된다.

영역관리 서비스 군은 기기의 가상생산장비에 어떤 메모리 영역 또는 자원에 이름을 붙이고 그 영역에 프로그램 또는 데이터를 내려주고, 올려 받는 서비스들을 포함한다.

서버 기기의 가상생산장비에 어떤 영역이 정의되어 있다고 할 때에 그 영역에 데이터를 내려받기하는 과정을 그림 5에서 나타내었다. 내려받기순서의 초기화는 클라이언트에 의해 이루어지며 실제로 내용을 전달하는 분절내려받기 서비스는 서버에 의해 요구된다. 이것은 실제 내용을 저장하

는 기기가 서버이므로 서버의 판단에 따라 영역에 내용을 저장할 준비가 된 다음에 서버로 내려받기를 하기 위해서이다.

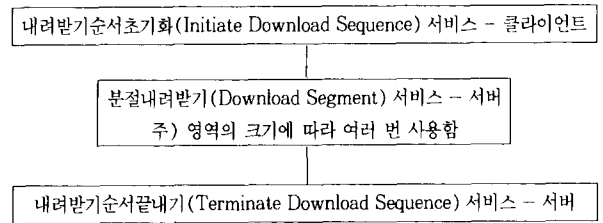


그림 5. 영역에 내려받기하는 순서.

그림 6에서는 서버 기기의 가상생산장비에 정의된 어떤 영역의 내용을 다른 기기에 올려주기하는 과정을 나타내고 있다.

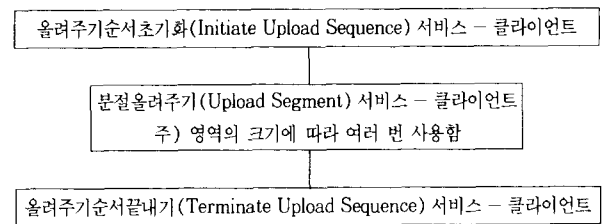


그림 6. 영역에 올려주기하는 순서.

(4) 프로그램 기동 관리(Program Invocation Management) 서비스 군

프로그램 기동은 서버 기기를 실제로 동작시키기 위한 서비스이다. 서버 기기는 가상생산기기를 통해 제어되고 동작된다. 서버 기기가 다중작업 환경에서 동작을 수행하는 경우에도 각 작업별로 제어할 수 있다. 프로그램 기동은 MMS 서비스를 통해 서버 기기의 가상생산기기에 생성될 수도 있고 서버 기기의 제작자에 의해 미리 정의되어 있을 수도 있다. 프로그램 기동은 영역들의 집합으로 구성되는데 수행에 필요한 제어 정보를 함께 포함한다.

서버 기기의 가상생산장비에 있는 프로그램 기동이 수행할 준비가 되었지만 아직 수행을 시작하지 않은 것을 나타내는 상태가 휴지 상태이다. 이 휴지상태에서 클라이언트 기기의 명령에 따라 동작을 개시하기도 하고 멈추기도 한다. 이러한 일련의 상태의 변환은 클라이언트에 의해 조정될 수 있다. 그림 7에서는 서버 기기의 프로그램 기동이 가질 수 있는 상태의 천이도를 나타내었다.

프로그램 기동 객체에 관해 조작하는 서비스들은 아래와 같다.

- a) 프로그램기동생성(Create program invocation) 서비스 - 클라이언트는 가상생산장비에서 새로운 프로그

- 램 기동 객체를 생성하기 위해 이 서비스를 이용한다.
- b) 프로그램기동삭제 (Delete program invocation) 서비스 - 정의된 프로그램 기동은 클라이언트에 의해 삭제될 수 있다.
 - c) 시작(Start) 서비스 - 클라이언트는 이 서비스를 이용하여 휴지 상태에 있는 프로그램 기동이 동작중 상태로 천이 하도록 한다.
 - d) 정지(Stop) 서비스 - 동작중 상태에 있는 프로그램 기동을 정지 상태로 천이 시킨다.

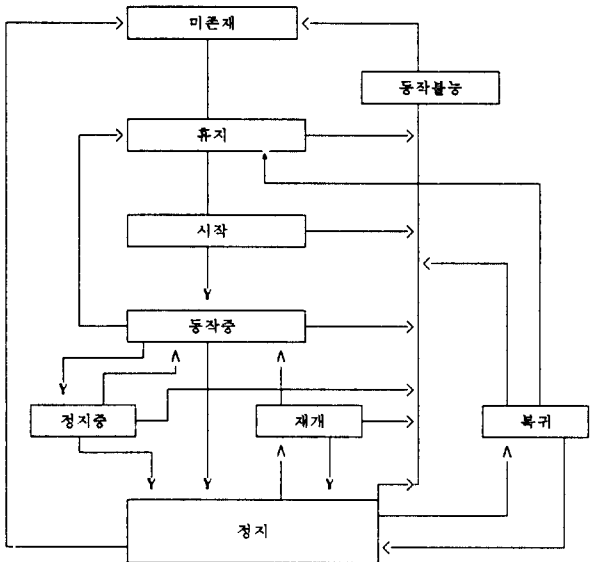


그림 7. 프로그램 기동 상태 천이도.

- e) 재개(Resume) 서비스 - 클라이언트는 이 서비스를 이용하여 정지 상태에 있는 프로그램 기동을 동작중 상태로 천이 하도록 한다.
- f) 복귀(Reset) 서비스 - 클라이언트는 정지 상태에 있는 프로그램 기동이 휴지나 동작불능 상태로 천이 하도록 이 서비스를 사용한다.
- g) 소멸(Kill) 서비스 - 클라이언트는 프로그램 기동을 동작불능 상태로 천이 시켜 끝내기 위해서 이 서비스를 사용한다.
- h) 프로그램기동속성언기(Get program invocation attribute) 서비스 - 클라이언트는 프로그램 기동의 속성, 그것의 상태, 그것의 영역 참조 목록을 결정하기 위해서 이 서비스를 사용한다.

(5) 변수(Variable) 서비스 군

MMS는 통신망을 통하여 다양하고 유연성 있는 방법으로 데이터를 전달하는 구조를 가지고 있다. 데이터는 하나의 단순한 정수 또는 실수 값으로부터 배열과 복잡한 자료구조에 이르기까지 다양한 종류가 있는데 MMS는 이러한 모든 종류의 데이터를 정의하고 송수신할 수 있게 한다. 데이터

의 송수신은 변수 접근을 지원하는 서비스들로 이루어진다. MMS의 변수 접근 방법은 이름이 있거나 이름이 없는 객체에 대한 접근방법과 이름이 있는 객체의 리스트에 대한 접근방법을 포함하고 있다. MMS는 변수의 type도 하나의 객체로 취급함으로써 별도의 이름을 가지는 객체로서 유지한다. MMS의 변수는 정수, 부울, 실수, 문자열등 단순한 type부터 배열이나 구조체에 해당하는 복잡한 형식의 변수를 모두 취급할 수 있게 한다.

이름 있는 변수와 이름 없는 변수 객체 둘 다 가상생산장비의 실제 데이터를 나타내는데 사용될 수 있으나 이들 객체들과 그들이 클라이언트 MMS사용자에게 제공하는 기능들 사이에는 중요한 차이점들이 있다.

- a) 이름 있는 변수 객체(Named variable object)는 응용 프로세스로 결정된 이름을 사용하여 실제 변수를 지정한다. 반면에 이름 없는 변수 객체(Unnamed variable object)는 서버 기기에 한정되는 주소를 사용하여 실제 변수를 지정한다.
- b) 이름 있는 변수 객체는 일정한 주소를 가지지 않거나 공개되지 않은 주소를 가지는 변수를 지정하는데 사용된다. 이름 없는 변수 객체는 그 변수에 대한 알려진, 그리고 고정된 주소를 필요로 한다.

가상생산장비는 어떤 변수에 대해서 읽기 서비스를 요구 받으면 그 변수의 실제 값을 읽어서 요구하는 클라이언트에 돌려줘야 한다. 또한 어떤 변수에 대해 쓰기 서비스를 요구 받으면 전달받은 값을 정확히 그 변수에 써넣어야 한다.

변수 접근을 위한 서비스는 다음과 같은 것들이 있다.

- a) 읽기(Read)와 쓰기(Write) 서비스 - MMS의 클라이언트의 응용 프로그램이 서버의 이름 있는 변수와 이름 없는 변수 그리고 그들의 배열의 값을 읽고 쓸 수 있게 해준다.
- b) 정보보고(Information report) 서비스 - 클라이언트의 요구가 없을 때에도 서버의 판단에 의해 변수의 값을 클라이언트에게 알려준다
- c) 변수정의(Define variable), 변수삭제(Delete variable), 변수속성언기(Get variable attribute) 서비스 - 클라이언트가 서버에 있는 변수의 값을 정의하고 삭제하는 등 관리하는데 도움을 주는 기능을 제공한다. 변수속성언기는 특정한 변수의 type과 접근방법, 삭제가능여부 등의 속성을 알아내는 서비스이다.

MMS의 변수 서비스는 한번의 서비스를 통하여 여러 개의 변수를 한꺼번에 읽고 쓸 수 있으며, 큰 배열이나 복잡한 자료구조의 데이터도 접근이 가능하다. 또한, 변수의 타입을 변화하여 자신의 목적에 맞게 지정하는 것도 가능하다.

MMS에서 하나의 단순 데이터로 정의될 수 있는 데이터의 형식은 다음과 같은 것들이 있다.

- a) 부울 - 참 또는 거짓을 나타내는 데이터 유형이다.

- b) 비트 열 - 비트 열의 크기 매개변수는 비트 열 안의 비트의 수와 이것이 절대 수(고정길이 비트 열 표시)인지 또는 최대 수(가변길이 비트 열)중 어느 것을 가리키는지를 나타낸다.
- c) 정수 - 이진보수 표현을 사용하는 정수이다. 크기 매개변수는 모든 가능한 구분된 값들의 표현을 허락하기 위해 요구되는 비트들의 수(이진보수 표현을 가정)를 나타낸다.
- d) 비부호수 - 이 유형의 정의는 모든 음수를 제외하고 정의된다. 크기 매개변수는 모든 가능한 구분된 변수의 표현의 허락을 위해 요구되는 비트들의 수(이진 표현을 가정)를 나타낸다.
- e) 부동 소수점 - 이 등급은 0을 포함한 양수와 음수 그리고 양과 음의 무한대 표시 그리고 비수(NaN)를 포함한 구별되는 값들을 가진 단순 유형을 정의한다. 크기 변수는 비트로 형태 폭 F, 그리고 지수 폭 E를 지정한다. 형태 폭은 부호, 지수, 그리고 분수를 포함한 부동 소수점 값을 표현하기 위한 비트의 수이다. 구체적인 사양은 IEEE 표준(ASNI/IEEE 표준안 754-1985)을 따른다.
- f) 실수 - 크기 매개변수는 가수를 나타내는데 사용되는 8진수의 최대 수 그리고 지수를 표현하는데 사용되는 최대수인 2또는 10인 표현의 기본을 나타내는 3개의 수를 포함한다. 두 번째 그리고 세 번째 값은 표현의 기본인 2일 때만 의미가 있다.
- g) 프린트가능 문자열 - 크기 매개변수는 문자열 안의 문자들 수를 포함하고, 그리고 이것이 절대 수(고정길이 문자열 표시)인지 최대 수(가변길이 문자열 표시)인지를 나타낸다.
- h) 일반화된 시간 - 시간을 일반화된 방법으로 나타낸다. 크기 매개변수는 생략된다.
- i) BCD(Binary Coded Decimal) - 16진수를 응용하여 10진수를 나타내는 BCD를 표현할 수 있다.

(6) 세마포어 관리 서비스(Semaphore Management Service)

세마포어 관리 서비스는 MMS 사용자간에 공유되는 자원들의 동기(synchronization), 제어(control), 조정(coordination)을 가능하게 하는 서비스들이다. 세마포어는 가상생산장비 한정(VMD-specific) 또는 영역 한정(Domain-specific) 이름에 의해 참조된다. 미리 정의될 수도 있고, 영역의 생성에 의해 정의되거나 세마포어 정의 서비스에 의해 정의된다. 세마포어는 MMS 사용자에 의해 가상생산장비의 특정한 부분집합에 대한 접근을 제어하기 위하여 사용되거나 원격 응용을 동기 시키기 위하여 사용될 수 있다. 그런데, 가상생산장비는 세마포어에 의해 특정한 부분집합이 보

호되도록 할 수 없으며, 주어진 응용에서의 세마포어의 응용에 관한 규칙은 사용자 응용 사이에서 동의되어야 한다.

MMS는 두 가지 유형의 세마포어를 관리하는 능력을 제공한다: 단일 소유자나 다중 사용자를 허용하는 토큰 세마포어(token semaphore), 이름 있는 토큰의 동적 또는 명시적 할당을 허용하는 풀 세마포어(pool semaphore)이다. 응용할 때는 타임아웃을 사용하여 교착상태를 방지할 수 있다. 응답하는 MMS사용자의 경우는 세마포어의 제어를 얻기 위해 사용되는 서비스 프리미티브의 매개변수를 제공하고 요구하는 MMS사용자의 경우는 계류중인 요구를 취소한다. 세마포어의 관리를 지원하는 서비스들은 다음과 같다:

- a) 제어획득(TakeControl)
- b) 제어양도(RelinquishControl)
- c) 세마포어정의(DefineSemaphore)
- d) 세마포어삭제>DeleteSemaphore)
- e) 세마포어상태보고(ReportSemaphore)
- f) 풀세마포어상태보고(ReportPoolSemaphore)
- g) 세마포어엔트리상태보고
(ReportSemaphoreEntryStatus)

- 토큰 세마포어 모형 (Model of the Token Semaphore)

토큰 세마포어는 아래 그림으로 나타낼 수 있다.

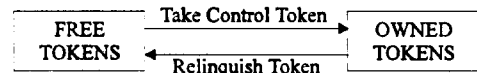


그림 8. 토큰 세마포어 모델.

토큰 세마포어는 동일한 토큰의 집합으로 모형화되는데, 각각은 자유로움과 소유됨 상태 사이에서 변화한다. 자유로운 토큰들(Free Tokens)은 자유로움 상태의 토큰들의 모임이며 소유된 토큰들(Owned Tokens)은 소유됨 상태의 토큰들의 모임이다. 토큰들의 총수는 세마포어 소유자들의 최대수를 나타낸다(단 한개의 토큰을 지닌 토큰 세마포어는 상호배타적인 세마포어이다). 세마포어의 상태는 자유로운 토큰들의 수와 소유된 토큰들의 수에 의해 정의된다. 제어 획득 토큰 천이는 제어 양도 천이가 하나의 토큰을 소유됨 상태에서 자유로움 상태로 움직이는 동안 하나의 토큰을 자유로움 상태에서 소유됨 상태로 움직인다. 각각의 소유된 토큰은 소유자 혹은 유실 상태의 세마포어 엔트리와 관련되어 있다. 제어 획득 토큰 천이는 세마포어 엔트리를 동반한 토큰 연계와 대기열에서 소유자 상태로의 세마포어 엔트리 천이를 모형화한다. 제어 양도 천이는 소유자 상태의 세마포어 엔트리 삭제를 모형화한다. 세마포어의 생성시 모든 토큰들은 자유로움 상태이다. 세마포어 엔트리가 생성되자마자 하나의 토큰이 소유자 상태로 변화된다. 토큰은 자유로운

토큰이 있을때 대기열 상태의 세마포어 엔트리가 있을때 토큰의 해제나 세마포어 엔트리의 생성에 따라 자유로움에서 소유됨 상태로 변화한다. 토큰은 연관된 세마포어 엔트리가 삭제되었을 때 제어양도 요구 혹은 세마포어에의 부착 수정 요구 처리 끝을 따라, 혹은 국부적 활동을 통해 소유됨에서 자유로움 상태로 전개된다. 선점 요구는 연관된 세마포어 엔트리를 바꾸는 동안 소유됨 상태로 토큰을 유지한다. 대기 세마포어 엔트리의 대기열은 같은 우선순위 엔트리들에 대해서 선입선출에 의거 제공된다.

— 풀 세마포어의 모델 (Model of the Pool Semaphore)

풀 세마포어는 다음의 모델로 묘사된다.

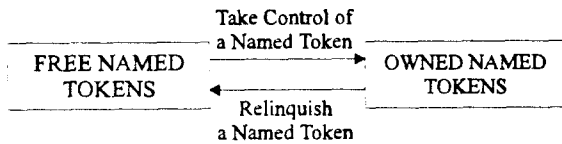


그림 9. 풀 세마포어 모델.

풀 세마포어는 이름있는 토큰들의 모임으로 모델화되는 데, 각각은 자유로움과 소유됨 상태 사이에서 변화해 나간다. 모델링 관점에서 본 토큰 세마포어와 풀 세마포어 사이의 차이는 풀 세마포어에 의해 조작되는 토큰들은 세마포어를 요구할 때 지정된 이름에 의해 식별될 수 있다는 것이다. 그러한 차이가 없다면 토큰 세마포어에 대한 설명은 풀 세마포어에도 적용된다.

대기 세마포어 엔트리들의 대기열들은 같은 우선순위 엔트리들에 대해서 선입선출에 의거 제공된다. 만약 대기열의 맨 위에 있는 엔트리가 유용가능하지 않은 이름있는 토큰을 요구하면, 이 엔트리는 대기열의 맨 위에 머무르고 다음 엔트리가 처리된다. 우선순위가 매겨진 대기열을 다루는 알고리즘은 국부적인 일로 규약구현적합성진술의 정적 적합성 명세에 지정되어져야 한다.

— 세마포어의 운용

이러한 객체들에 대한 운용은 다음과 같다. 제어 획득 (TakeControl) 은 세마포어 엔트리 객체를 생성하고, 세마포어 요구자들의 목록에 첨가하고 세마포어 엔트리가 세마포어의 소유자가 될 때까지 기다린다. 선점을 지닌 제어취득은 세마포어 소유자들의 목록에 있는 특정한 유실 세마포어 엔트리 속성을 요구시에 제공된 매개변수들의 값으로 치환하고 상태를 소유자로 설정한다. 제어양도 (RelinquishControl)는 세마포어 소유자 목록에 있는 특정한 세마포어 엔트리를 삭제하고 세마포어의 상태를 수정한다. 세마포어정의 (DefineSemaphore)는 세마포어 객체를 생성한다. 세마포어삭제 (DeleteSemaphore)는 세마포어 객체를 삭제한다.

세마포어상태보고 (ReportSemaphore)는 요구한 MMS사용자에게 세마포어 속성을 보고한다. 풀세마포어상태보고 (ReportPoolSemaphore)는 요구한 MMS사용자에게 풀 세마포어의 이름있는 토큰들의 목록 속성을 보고한다. 이것이 분절된 서비스이다. 세마포어엔트리상태보고 (ReportSemaphoreEntryStatus)는 요구한 MMS사용자에게 그들의 대기열, 소유자 혹은 유실 상태에 의해 분류된 세마포어에 관계된 세마포어 엔트리 목록 속성을 보고한다. 이것이 분절된 서비스이다. 세마포어에의 부착 수정자는 수정된 요구를 참조하여 세마포어 엔트리 객체를 생성하고 지정된 세마포어 요구자들의 목록에 첨가한다. 세마포어 엔트리가 세마포어의 소유자가 되면 수정된 요구를 처리하고 세마포어 엔트리를 삭제한다. 수정된 요구는 세마포어에의 부착 수정자를 포함하여 다른 수정자들을 포함한다.

(7) 조작자 통신 서비스 (Operator Communication Services)

조작자 통신 서비스는 데이터, 데이터의 엔트리 또는 둘다의 출력을 허용하는 교환부와 통신하는 동작체계를 제공한다. 조작자 통신 서비스는 입력 (Input), 출력 (Output) 서비스 두 가지이다. MMS 조작자 통신 서비스는 제한적이고 간단하도록 의도된다. 개방시스템상호접속 환경에서 광범위한 출력관리를 포함하는 일반 가상단말기의 능력들이, 각각 ISO 9040과 ISO 9041에 정의된, ISO 가상단말기 서비스와 규약을 통해 제공된다. 일반 조작자 통신 기능을 요구하는 시스템은 MMS 조작자 통신 서비스 대신 가상단말기 서비스를 이용해야 한다.

조작자 통신 서비스는 입력과 출력의 서비스가 어떻게 사용되고 있는지를 설명하기 위하여 조작자국 객체를 사용한다. 조작자국 객체의 유형은 입력 서비스 요구, 출력 서비스 요구 또는 양쪽을 승인하기 위한 그 기능에 따라 다르지만 다음과 같은 조작자국 객체의 세가지 유형이 있다. 이러한 세가지 유형은 다음과 같이 요약된다.

- a) 엔트리 유형의 조작자국 객체는 입력서비스 요구만을 승인할 수 있다. 이 서비스로는 프롬프트 자료가 허용되지 않는다.
- b) 출력 유형의 조작자국 객체는 출력서비스 요구만을 승인할 수 있다.
- c) 엔트리및출력 유형의 조작자국 객체는 입력과 출력서비스 요구 모두를 승인할 수 있다. 입력 서비스 요구에서 프롬프트 자료 매개변수의 목록이 허용된다. 더우기, 입력서비스 응답을 위해 입력된 자료는 조작자국의 출력기에 반향될 수도 있다.

(8) 사건관리 서비스 (Event Management Service)

사건관리 서비스는 가상생산장비에서 클라이언트 MMS

사용자로 하여금 사건객체들을 정의, 관리하고 사건의 발생 보고를 알 수 있도록 편의를 제공한다. 이 편의들은 3가지의 부가객체들을 포함하는 가상생산장비 모델의 확장을 통하거나 19개의 서비스집합과 1개의 서비스 수정자를 통하여 제공된다.

사건관리 서비스는 가상생산장비(VMD) 모델에다 사건조건 객체(Event Condition Object), 사건동작 객체(Event Action Object), 사건등록 객체(Event Enrollment Object) 등 세개의 객체를 더하고 이 객체들의 동작에 관한 서비스를 제공한다. 이들 객체의 각각은 MMS 사건들의 관리와 연관된 상태정보의 특정한 면을 모델화하고 있다. 사건통지 서비스요구의 개시를 일으키는 잠재력을 가진 사건들만 이 모델에서는 고려된다.

사건조건 객체는 사건감지와 우선순위화와 관련된 상태정보의 부분을 모델화한다. 그것은 역시 활성화와 경보를 결정 하는데 도움이 되는 정보를 포함한다. 사건동작 객체는 사건의 발생에 관한 MMS서비스의 수행과 관련된 상태정보의 일부분을 모델화한다.

사건등록 객체는 주어진 사건조건 객체를 사건동작 객체와 연관짓고 사건천이의 결과로 생기는 사건통보들을 응용연계에 연관짓기 위해서 선택적으로 사용된다. 사건등록 객체는 부가적으로 경보사건통보에 관한 클라이언트 응답을 추적하고 조정하는데 이용되는 상태정보를 포함한다. 사건등록 객체는 사건조건수정자에의부착의 사용을 통하여 어떠한 확인 서비스의 지연된 수행을 위해서도 이용된다. 세 객체들간의 상호관계는 그림 10에 나타나 있다. 사건조건, 사건동작, 사건등록 객체들과 서비스, 이들 객체에 대해서 동작하는 수정자에 관한 자세한 사항은 아래와 같다.

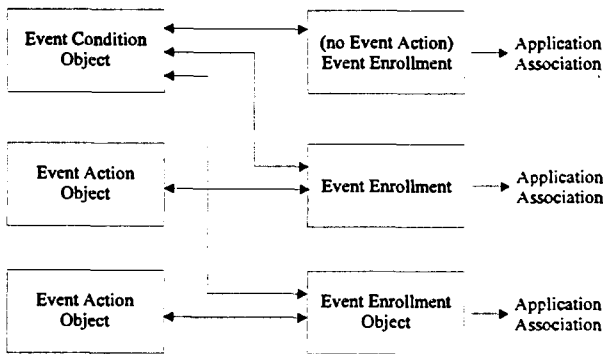


그림 10. 사건관리객체들 사이의 관계.

— 사건조건 객체에 대한 조작

사건조건 객체에 대해 조작하는 서비스와 수정자는 아래 열거되어 있다.

- a) 사건조건정의(DefineEventCondition) — 이 서비스는 가상생산장비에서 사건조건 객체를 생성하게 한다.
- b) 사건조건삭제(DeleteEventCondition) — 이 서비스는

가상생산 장비에서 정의된 사건조건 객체들을 하나 이상 삭제하게 한다.

- c) 사건조건속성얻기(GetEventConditionAttributes) — 이 서비스는 가상생산 장비에서 정의된 사건조건 객체의 기술속성들의 값을 얻는다.
- d) 사건조건상태보고(ReportEventConditionStatus) — 이 서비스는 가상생산 장비에서 정의된 사건조건 객체의 상태속성의 값을 얻는다.
- e) 사건조건감시교체(AlterEventConditionMonitoring) — 이 서비스는 피감시 사건조건 객체의 우선순위, 가능화, 정보요약보고 속성의 조합의 값을 교체하는데 이용된다.
- f) 사건촉발(TriggerEvent) — 이 서비스는 망을통한촉발 사건조건 객체와 연계된 사건을 촉발시키기 위해서 사용된다. 망을통한촉발 사건 조건 객체의 우선순위 값의 교환이 서비스에서 제공될 수 있다.
- g) 사건등록속성얻기(GetEventEnrollmentAttributes) — 이 서비스는 사건조건 객체의 사건등록 참조목록 속성에 의해 참조되는 사건등록 객체들의 기술속성값을 되돌려 준다.
- h) 사건등록정의(DefineEventEnrollment) — 이 서비스는 새로운 통지 사건등록 객체를 생성한다. 또한 이 서비스는 목록에 결과적인 사건등록 객체에 참조를 더함으로써 사건조건 객체의 사건등록 참조속성을 갱신한다.
- i) 사건등록삭제(DeleteEventEnrollment) — 이 서비스는 1개 이상의 통지 사건등록 객체를 삭제하고, 삭제된 사건등록목록 객체들에 대한 참조를 삭제함으로써 사건조건 객체의 사건등록 참조목록 속성을 한개 이상 갱신한다.
- j) 사건통지 수신확인(AcknowledgeEventNotification) — 이 서비스는 지정된 객체가 군 사건통지 수신확인에 대해 사건조건 수신확인으로 사용될 때, 망을통한 촉발 사건 조건객체를 촉발 시킨다.
- k) 경보요약얻기(GetAlarmSummary) — 이 서비스는 클라이언트 MMS사용자가 가상생산장비로부터 피감시 사건조건 객체의 현재 상태와 그리고 그들이 참조하는 통지 사건등록객체의 관련된 속성에 대한 정보를 요구하는 수단으로 제공된다.
- l) 경보등록요약얻기(GetAlarmEnrollmentSummary) — 이 서비스는 클라이언트 MMS사용자가 가상생산장비로부터 사건등록객체 통지객체의 현재 경보상태와 그것들이 참조하는 피감시 사건조건 객체의 관련된 속성에 대한 요약 정보를 요구하는 수단으로 제공된다.
- m) 사건조건에의 부착(Attach To Event Condition) — 이 서비스 수정자는 요구된 확인서비스의 수행을 사건

조건 객체의 지정된 천이의 발생에 종속시켜 지연되게 한다. 수정자 사건등록 객체는 이 서비스의 수행 결과로 생성된다. 이 서비스는 결과적인 수정자 사건등록 객체에 대한 참조를 추가함으로써 사건등록객체의 사건등록참조목록 속성을 갱신한다.

- 사건동작에 대한 조작

사건동작 객체를 조작하는 이 서비스는 아래 나열되어 있다.

- a) 사건동작정의(DefineEventAction) - 이 서비스는 가상생산 장비에서 사건동작객체를 생성하게 한다.
- b) 사건동작삭제(DeleteEventAction) - 이 서비스는 가상생산 장비에서 하나 이상의 사건동작 객체를 삭제하게 한다.
- c) 사건동작속성얻기(GetEventActionAttributes) - 이 서비스는 가상생산 장비로부터 사건동작 객체의 기술 속성들의 값을 얻는다.
- d) 사건동작상태보고(ReportEventActionStatus) - 이 서비스는 가상생산 장비로부터 사건동작 객체의 상태 속성의 값을 얻는다.
- e) 사건등록정의(DefineEventEnrollment) - 이 서비스는 사건등록객체 통지를 생성한다. 이 서비스는 또한 결과적인 사건등록 객체에 대한 참조를 목록에 추가함으로써, 사건동작 객체의 사건등록 참조목록 속성을 갱신한다.
- f) 사건등록삭제(DeleteEventEnrollment) - 이 서비스는 한개 이상의 사건등록객체 통지를 삭제하고, 한개 이상의 사건동작객체의 사건등록 참조목록 속성을 삭제된 사건등록 객체에 대한 참조들을 지움으로써 갱신한다.

- 사건등록에 대한 조작

사건등록 객체들을 조작하는 서비스들과 수정자들은 다음과 같다.

- a) 사건등록정의(DefineEventEnrollment) - 이 서비스는 사건등록객체를 생성하는데 이용된다.
- b) 사건등록변경(AlterEventEnrollment) - 이 서비스는 감시 사건조건객체를 참조하는 사건등록객체의 보고 속성을 수정하는 데 이용된다.
- c) 사건등록삭제(DeleteEventEnrollment) - 이 서비스는 사건등록객체의 보고를 삭제하기 위해 이용된다.
- d) 사건등록속성얻기(GetEventEnrollmentAttributes) - 이 서비스는 사건등록 객체들의 속성값을 획득하는데 이용된다.
- e) 사건등록상태보고(ReportEventEnrollmentStatus) - 이 서비스는 현재의 사건등록객체의 상태 속성값을 얻

는데 이용된다.

- f) 사건통지(EventNotification) - 이 서비스는 클라이언트에게 통지를 받기 위해 현재 혹은 영속적으로 등록된 사건조건 천이를 보고한다.
- g) 사건통지 수신확인(AcknowledgeEventNotification) - 이 서비스는 사건등록 객체의 활성화수신확인시각 속성이나, 휴지화수신확인시각 속성을 갱신한다.
- h) 경보요약얻기(GetAlarmSummary) - 이 서비스는 클라이언트 MMS사용자가 피감시 사건조건객체들의 현재상태와 그것들이 참조한 사건등록객체통지의 관련된 상태에 관한 요약정보를 가상생산장비로부터 요구하는 수단으로 제공된다.
- i) 경보등록요약얻기(GetAlarmEnrollmentSummary) - 이 서비스는 클라이언트 MMS사용자가 사건등록객체통지의 현재 경보상태와 그것들이 참조한 피감시 사건조건객체의 관련된 속성에 관하여 가상생산장비로부터 요약정보를 요구하는 수단으로 제공된다.
- j) 사건조건에의 부착(Attach To Event Condition) - 이 서비스 수정자는 사건등록 수정자를 생성한다.

(9) 저널 관리 서비스(Journal Management Service)

저널 관리 서비스들의 목적은 시간적 순서로 정보들을 저장하고 불러내는 기능을 제공하는 것이다. 이러한 정보들은 사건들과, 사건에 관련된 중요한 변수들의 내용, 그리고 설명 및 조작자의 관측을 기록한 문자열 등이 될수 있다.

- a) 저널 읽기(ReadJournal) : 지정된 저널 객체에서 참조된 저널 엔트리 객체들을 불러낸다;
 - b) 저널 쓰기(WriteJournal) : 각각의 저널 엔트리 객체들이 저널 객체를 참조하도록 하고, 또 저널 객체가 각 저널 엔트리 객체들을 참조하도록 함으로써 하나 이상의 저널 엔트리 객체가 저널 객체에 추가되도록 한다.
 - c) 저널 초기화(InitializeJournal) : 저널 객체에 의해 참조된 0개 이상의 저널 엔트리 객체들을 지우고 저널의 모든 부분을 비운다.
 - d) 저널 상태 보고(ReportJournalState) : 지정된 저널 객체에 의해 참조된 저널 엔트리 객체들의 갯수와 지정된 저널 객체가 지워질 수 있는지를 알려준다;
 - e) 저널 생성(CreateJournal) : 저널 객체를 만들고 그 속성들을 초기화 한다;
 - f) 저널 삭제(DeleteJournal) : 지정된 저널 객체와 그에 관련된 저널 엔트리 객체들을 지운다;
- 저널 객체는 MMS 서버에서 미리 정의될 수도 있고, 또는 저널생성 서비스를 통하여 만들어진다. 저널 객체들은 가상생산장비 한정, 또는 응용연계 한정 범위만을 가진다. 하

나의 저널 엔트리 객체는 그 자신의 저널 참조 속성이 참조하는 저널 객체와 같은 범위를 가진다.

(10) 파일 관리 서비스(File Management Service)

MMS 화일 관리 서비스들은 제어 장비들과 화일 서버들에 있는 화일저장소로부터 제어 프로그램과 데이터들을 포함하고 있는 화일들을 읽기 위한 그리고 화일의 이름들과 속성들을 열거하고, 화일들을 이름바꾸기하고, 삭제하여 화일저장소를 관리하기 위한 필요한 기능들을 제공한다.

MMS 화일 서비스들은 응용프로세스(AP)들중에 화일이라고 불리는 정보의 단위들을 읽고 관리하기 위해 필요한 기능을 정의한다. 이 기능은 MMS 가상 화일저장소라고 불리는 실체와 관련하여 모델화된다. MMS 가상 화일저장소는 화일들의 수집과 그 화일들의 속성들과 특성들의 지정을 위한 용기이다. 모든 응용프로세스들이 화일저장소를 포함하고 있는 것은 아니지만, 화일저장소는 화일 서비스들을 지원하는 모든 응용프로세스에 의해 요구되는 부분이다.

MMS 가상 화일저장소는(그 이름이 의미하는 것처럼) 실제의 객체에 대응시키는 가상 객체이다. 실제의 화일저장소의 위치와 구현은 구현상의 문제이다. 예를들어, 자신의 화일저장소가 없는 실제의 MMS 장비는 개개의 네트워크와 화일서버의 서비스들을 사용하는 MMS 가상 화일저장소를 구현할 수 있다.

부가적인 화일 구조들, 기록 접근, 수정 능력들 또는 데이터 표현들의 자동적인 변환과 같은 더욱 확장된 화일 서비스들 요구될때, FTAM(ISO 8571)의 사용이 권장된다. MMS 가상 화일저장소는 FTAM 가상 화일저장소의 부분집합으로 정의되어 있다. MMS 화일 서비스의 구현기들은 FTAM 과 MMS 화일 관리 서비스들 둘 다를 경유하는 화일저장소로의 동시 접근을 제공하도록 권장된다.

파일 관련 서비스들은 다음과 같다.

- a) 파일 획득(ObtainFile)
- b) 파일 열기(FileOpen)
- c) 파일 읽기(FileRead)
- d) 파일 닫기(FileClose)
- e) 파일 이름바꾸기(FileRename)
- f) 파일 지우기(FileDelete)
- g) 파일 목록(FileDirectory)

9. 부가표준안

MMS는 생산 응용을 위한 통신 표준이다. MMS는 개방형 시스템 연결(OSI) 모델의 응용 계층에 자리한다. MMS가 생산 응용의 넓은 범위에 적용 가능하지만, MMS는 특정 응용에 해당하는 정보를 포함하고 있지는 않다. MMS는 일반적인 생산 메시지에 관한 문법과 의미를 규정한다.

생산 장비들의 상호운용성에 유용한 특정 응용에 한정된 정보는 MMS의 부가 표준안에 의해 지정될 수 있다. 각 부가 표준안은 생산 응용 분야의 특정 유형을 포괄하여야 한다. 이 응용 분야를 기술하는 추상 구문은 부가 표준안의 주제인 특정 응용에 한정된 정보와 함께 ISO/IEC 9506-1 과 ISO/IEC 9506-2에 정의된 MMS 추상 구문의 원소들의 조합에 의해 개발되어야 한다. 이 결과로서 이루어진 추상구문이 부가 표준안에 의해 등록된다.

부가 표준안은 특정한 응용 분야에 가장 친숙한 표준 기관에 의해서 작성된다.

10. 맺음말

MMS는 통신망으로 연결된 자동화기와 컴퓨터 응용 프로그램간에 실시간 데이터와 감시제어정보를 교환하기 위한 국제표준의 메시지 교환 규약으로, MMS는 실행되는 응용 기능의 종류나 기기의 개발자에 관계없이 표준적인 방법으로 정보를 교환하게 한다. MMS에서 제공되는 서비스들은 각종의 자동화기와 응용 프로그램, 또한 여러 산업현장에서 필요로 하는 기능을 모두 만족하기에 충분하다. 그리고 MMS는 자동화된 생산공정을 구성하거나 사용하는데 필요한 경비를 줄여준다. MMS는 다양한 자동화 기기간의 통신을 하나의 통일된 규약과 방법론을 사용하여 이루고자 할 때 상호운용성(Interoperability), 독립성(Independence), 데이터접근(Data Access)성 등의 특징을 가장 잘 발휘할 수 있다.

참고 문헌

- [1] A. Valenzano, C. Demartini, and L. Ciminiera, "MAP and TOP Communications, Standards and Applications", Addison-Wesley Ltd., 1992
- [2] Ralph Mackiewicz, "An Overview to the Manufacturing Message Specification", 1994
- [3] Andrew H. McMillan and Charles J. Gardner, "Mini-MAP '93, A Practical Application of Standards to Manufacturing Cell Networks", Open I.T. Corp., 1994
- [4] -, "Manufacturing Message Specification ISO/IEC 9506 Part 1-Service Specification", ISO/IEC, 1990
- [5] -, "MAP 3.0 Specification 1993 Release", World Federation of MAP/TOP Users Groups, 1993
- [6] -, "ISO 8824-Information processing systems - Open Systems Interconnection-Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)", 1987
- [7] -, "ISO 8825-Information processing systems -

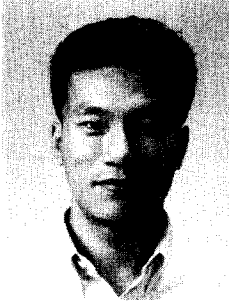
Open Systems Interconnection-Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ASN.1)", 1987

[8] P. Pleinevaux, "An Analysis of the MMS Object Model", IEEE Tr. on Industrial Electronics, Vol. 41, No. 3, June 1994

[9] Adriano Valenzano and Luigi Ciminera, "Performance Evaluation of Mini-MAP Networks, IEEE Tr. on Industrial Electronics, Vol. 37, No. 3, June 1990.

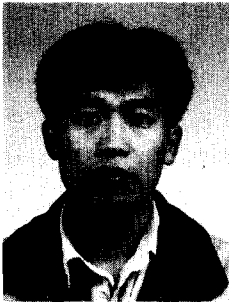
[10] T. Richner, P. Castori, P. Pleinevaux, "Architecture of an MMS event manager", IEEE, 1993

저 자 소 개



박 정 우

1989년 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 졸업 (학사)
1991년 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 졸업 (석사)
1991년 부터 현재 서울대학교 공과대학 전기공학부 박사과정
제어계측 신기술 연구센터 연구원
관심분야는 Network, PLC, Real-time Architecture 등.
(151-742) 서울시 관악구 신림동 산 56-1
TEL. 02) 873-2279 / FAX. 02) 818-8933



김 영 신

1993년 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 졸업 (학사)
1995년 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 졸업 (석사)
현재 서울대학교 공과대학 전기공학부 박사과정
관심분야는 Network, Hybrid System, Discrete Event System 등.
(151-742) 서울시 관악구 신림동 산 56-1
TEL. 02) 873-2279 / FAX. 02) 878-8933



권 옥 현

1966년, 1972년에 서울대학교에서 전기공학 학사 및 석사학위를 받고 1975년 미국 Brown 대학에서 제어이론으로 박사학위를 받았다. 1975년부터 1976년까지 Brown대학의 연구조교로 있었으며, 1976년부터 1977년까지 Iowa대학의 조교수로 있었다. 1977년에 서울대학교에 임용되어 현재는 정교수이다. 1981년 1월부터 1982년 1월까지 Stanford 대학의 방문 교수로 있었다.
현재 연구분야는 다변수 강인제어, 예측제어, 이산현상 시스템, 네트워크 분석, 공장자동화를 위한 컴퓨터 응용 등 다수이다. 현재 자동화 시스템 공동연구소와 KOSEF의 지원을 받는 제어계측 신기술 연구센터의 소장이며, 또한 MAP/TOP 국제연맹에서 한국을 대표하는 KMIG의 부위원장이다.

(151-742) 서울시 관악구 신림동 산 56-1 TEL. 02) 880-7307 / FAX. 02) 871-7010