

반도체 공장 CIM 구축의 새로운 접근 -SMEMA, SRFF-

김선호, 박경택

한국기계연구원 자동화연구부

1. 서론

제조 시스템의 환경은 60년대의 더 많이, 70년대의 더 싸게, 80년대의 더 좋게, 그리고 90년대의 더 빠리라는 생산체제에 적응하기 위해 다양한 생산자동화 시스템이 개발되고 적용되어 왔다. 그러나, 최근에는 소품종다량생산 또는 다품종소량생산으로 특징 지을 수 없는 변종변량이라는 새로운 생산체제가 등장하면서, 생산 시스템에 있어서도 정보화를 도입한 새로운 변화가 강력히 요구되고 있다. 이러한 현상은 생산자동화에 대한 관심이 종전에는 특정 장치나 기계 그리고 물류이동 등에 관심이 있었으나, 최근에는 생산 시스템의 개방화(Open), 아키텍처, 그리고 정보기술의 표준을 구현하는 기술에 많은 관심을 가지게 된 것으로도 알 수 있다.

생산 시스템이 제조환경의 변화에 대응하기 위해 새로운 시도들이 이루어지고 있는데, 이에 대한 요구사항은 대략 다음과 같이 정리해 볼 수 있다[1-5].

- 신속한 시스템의 개발, 다양한 제품군에 대응할 수 있는 운용상의 융통성, 짧은 제품 수명주기에 대응하기 위한 손쉬운 시스템 변경 등의 변화에 대한 적응력 (Adaptability)
- 표준화된 통신 및 연계 메카니즘에 의한 시스템의 상호 운용성(Interoperability)
- 다양한 종류의 플랫폼에서 작동 가능하도록 하는 이식성(Portability)
- 필요에 따라 기능의 확장 및 축소가 가능하도록 하는 확장성(Scaleability)
- 기능 및 신뢰도에 따라 구성 요소를 상호 대체 가능하도록 하는 교환성(Interchangeability)

이러한 요구사항과 관련하여, 최근 추진되고 있는 FA 시스템의 개방화의 목표는 시스템 구성요소를 모듈화하고, 모듈간의 접합과 하부구조를 표준화하여 특정 목적에 맞는 시스템을 개발하고자 할 때, 기존의 구성품을 최적으로 조합하여 구성함으로써 다양한 벤더(vendor)로부터 생산된 장비의 상호 통합을 쉽게 할 수 있도록 하자는 것이다.

개방형 FA(factory automation) 시스템의 발전 단계는 첫째 단계에서 개방형 통신 네트워크를 통해 장비들을

상호 연결하고, 다음 단계에서 개방형 구조를 갖는 컨트롤러를 개발 및 적용하고, 최종 단계에서 개방형 네트워크와 개방형 컨트롤러를 기반으로 하여 분산 객체 관리 기법에 의해 애플리케이션을 개발, 구축하는 방향으로 진행되고 있다[5].

FA 시스템에서 대표적인 개방화는 CNC를 들 수 있다. 이들은 미국, 유럽, 일본을 중심으로 OSACA(open system architecture for controls within automation system), OMAC(open modular architecture controller), OSEC(open system environment controller)이 연구되고 있다 [6-8]. 또한, 생산 시스템에서 각종 생산장비 및 프로세스(CNC, PLC, Robot, Process 등)간의 정보교환을 표준화하기 위한 표준으로는 MMS(manufacturing message specification)가 이미 ISO/IEC 표준화가 되어 있다[9].

생산 시스템의 개방화 추세에 따라 반도체 실장장비 업계에서도 이러한 시대적 요구에 대응하기 위한 노력들이 이루어지고 있다. 그 대표적인 예가 SMEMA(Surface Mount Equipment Manufacturers Association: 실장장비제조자협회 : 미국)가 주도하고 있는 SRFF(Standard Recipe File Format Specification)이다. SMEMA는 1987년 설립된 비영리 단체로서 장비의 인터페이스나 운용에 대한 표준을 추진하는 업무 및 SMT(Surface Mount Technology)를 향상 시키는 일을 주로하고 있는 공익 단체이다. 주된 회원은 반도체 및 관련장비의 사용자, 생산자, 공급자, OEM 사업자 등 다양하게 참여하고 있다.

본 자료에서는 SMEMA가 주도적으로 추진하고 있는 SRFF에 대한 추진동기, 표준의 내용을 정리하여 이를 통한 반도체 공장의 CIM 추진의 가능성을 조명해 보고자 한다.

2. SRFF 표준의 추진동기

반도체를 PCB 기판 또는 회로에 장착하는 기계로서 반도체 실장장비는 장비를 제어하기 위한 일반성을 가진 언어가 없기 때문에 벤더들은 자체의 독점적인 제어 언어를 쓰고 있는 점과 장비와 운영 프로그램이 결부되어 있다는 특징을 가지고 있다[10].

반도체 실장장비를 개방성, 상호운용성, 교환성을 갖도록 하기 위해 SMEMA에서는 SRFF라는 표준을 추진

하고 있는데, 그 추진 동기는 신속성(Speed), 품질성(Quality), 비용성(Cost) 등 3가지에 기인한다. 이러한 3가지 관점에 대한 장비공급자 및 수요자의 요구를 정리하면 다음과 같다.

신속성 측면에서는 장비 개발자의 운영 프로그램 개발에 대한 쉬운 접근, 라인 변경(Line Reconfiguration)에 소요되는 시간의 단축, 빠른 개발 도구(tool) 개발 그리고 장비로부터 프로그램을 분해 및 분석하고자 할 때의 쉬운 접근을 요구하고 있다.

품질성 측면에서는 제품당 운영 프로그램 수의 최소화, 프로그램 이식성 향상, CIM 구성을 용이, 장비 운용을 위한 프로세스 제어 화일에 대한 우선적 방법 제공을 요구하고 있다.

비용성 측면에서는 수요자와 공급자의 공동된 표준을 통해 소프트웨어 개발자, 장비 공급자, 장비 제조자(주로 OEM 생산자)에게 비용절감을 요구하고 있다. 이러한 내용을 요약하면 표 1과 같다.

표 1. SRFF의 추진동기.

Speed	Quality	Cost
- Ease Program Development - Reduce Line Reconfiguration Time - Rapid Tool Development - Decouple Program from Equipment	- Minimize Number of Program per Product - Improve Program Portability - Simplify CIM Systems - Provide a Preferred Method for Developing Process Control Files	- Lead to Cost Savings Software Developers Equipment Suppliers Manufacturers (OEMs)

이러한 SRFF를 적용한 반도체 실장장비 개발 및 보급을 통해 궁극적으로는 상호운용성(Interoperability), 이식성(Portability), 교환성(Interchangeability), 연결성(Connectivity)이 고려된 표준 운영체계를 갖는 장비를 개발하고자 하는 것이다. 이식성은 유저로 하여금 어떤 시스템용으로 개발된 애플리케이션을 다른 시스템에도 재공할 수 있도록 해주는 기능으로 유저가 개발한 전체 애플리케이션 프로그램 혹은 부분적인 애플리케이션 프로그램을 다른 플랫폼에도 사용할수 있도록 해주는 것이다. 연결성은 유저와 시스템간의 연결이며 이는 원가를 절감시키고 안전성을 증대 시키게 된다.

이러한 표준이 적용된 장비가 개발되면 다음과 같은 장점을 갖게 될 것이다.

첫째, 지금까지는 벤더 독점적인 운영 프로그램에 의해 제품을 생산해 왔으나 SRFF를 적용하면 그림 1과 같이 동일한 공정에는 벤더에 무관하게 동일한 운영 프로그램을 적용 시킬 수 있다.

둘째, 지금까지는 각기 프로세스 마다 독점적인 운영 프로그램을 사용해 왔으나 SRFF를 적용하여 공통

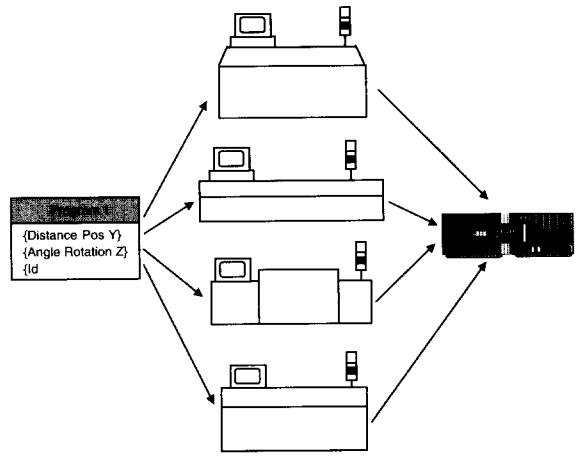


그림 1. Same program for same process.

프로그램을 작성하면 이를 다른 프로세스에도 이식할 수가 있게 된다. 즉, 그림 2와 같이 모든 프로세스에 동일한 운영 프로그램을 적용시킬수 있게 된다.

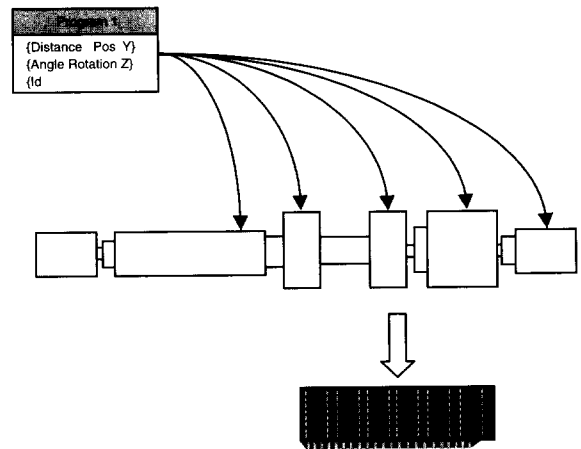


그림 2. Same program for all process.

셋째, 지금까지는 라인마다 각기 서로 다른 운영 프로그램을 사용해 왔으나 SRFF를 적용하면 모든 라인에 동일한 운영 프로그램을 적용 시킬수있게 된다. 이를 통해 관리 및 유지 보수 그리고 Integration 측면에서 많은 장점을 가지게 될 것이다.

SRFF는 SMEMA에서 표준을 추진하고 있는데, 현재 Draft 1g까지 진행된 상태이며 투표를 실시하고 있다 [11]. 이에 대한 절차는 다음과 같다. Requirement Identification and Task Force Formation → Overview Development(Executive Summary) → Outline Development(Table of Contents) → Draft Written → Voting → Final Acceptance or Modification

SRFF의 Task Force Leader는 Andrew Dugenske (Georgia Institute of Technology)가 맡고 있으며 참고로 주요 참여자들은 다음과 같다.

- Bob Balog, MPM
- Dick Brown, U.S. Robotics
- Steve Carlson, Research International

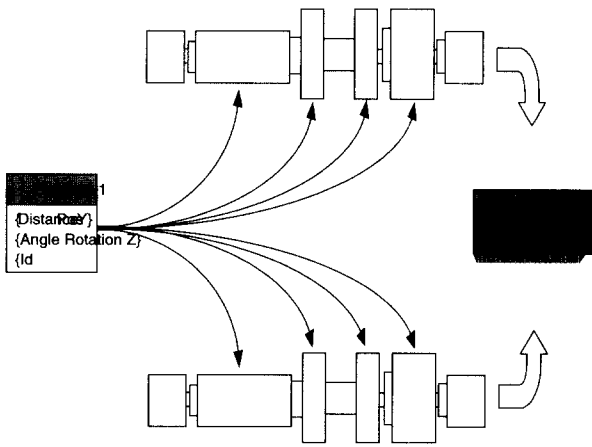


그림 3. Same program for all lines.

- Loring Chadwick, MPM
- Randy Chancellor, Mitron
- Ranjan Chatterjee, Motorola
- Norm Cox, Research International
- Ron Evans, U.S. Robotics
- Stephen Fuks
- Ford Motor Company
- Kamran Guivian, Asymtek
- Scott Hansohn, CyberOptics
- Jeff Hawthorne, MV Technology
- Matthew Kelly, Graphicode
- Robert Kelley, General Scanning
- Dave Kerem, Camelot Systems
- Brian Leedy, Electrovert
- Ken Moore, Georgia Institute of Technology
- Thomas Newton, Panasonic KME
- Eric Nillson, Graphicode
- Curtis Parks, National Institute of Standards and Technology
- Greg Parks, CyberOptics
- Pete Patel, 3Com
- Mark Pinkerton, Siemens
- Scott Post, Delco
- John Rosenberger, Universal Instruments
- Steve Schwarz, Panasonic
- Pat Sugrue, DEK Printing Machines
- Steve Vickers, Universal Instruments
- Stefan Zühlke, Siemens

3. 표준의 목적 및 범위

3.1 목적(Intent)

이 사양(Specification)의 목적은 전자제조장비(electronics manufacturing equipment)에 사용되는 프로세스 제어 파일(process control file)을 개발하는 데 필요한 표준적인 방법(standard method)을 제공하는 것이다. 프로세스 제어 파일(종종 recipes로 참조된다)은 특화된 작업(specified task)을 완성하기 위해, 조립장비의 운영에 사용되

는 명령 세트를 제공하는 것이다[11].

과거에는 독점적(개별업체가 자기 기준에 의해 임의로 만든 것)인 화일형식이 일반적이었다. SMEMA의 목적은 프로세스 제어 화일을 표준화함으로써 이기종간의 상호운용성(interoperability)을 확보하여 장비간 정보교환을 간단히 하지는 것이다. 이런 표준의 적용을 통해서, 많은 비용의 절감이 가능하고, 더 큰 유연성이 소프트웨어 개발자나 장비공급자, 전자제조자들에 의해서 달성될 수 있다.

3.2 범위(Scope)

이 사양의 목적은 SRFF 화일이 직면한 요구사항을 규정하는 것이다. 이 사양은 화일 형식(file format)을 설명하고, 화일 섹션(file section)을 규정하고, 개체(object)를 통해서 어떤 데이터들이 제공되어야 하는지를 알려준다. 개체는 벤더 獨立的(이 문서에 정의된 일반 개체)이거나 또는 벤더 獨白的 개체(벤더에 의해 만들어진 개체)일 수 있다. SRFF 화일과 벤더 특성 개체를 생성하는 일반적인 가이드 라인도 또한 포함된다.

SRFF를 위한 대상자는 실장장비와 프로세스 제어화일 그리고 전자제품을 생산하기 위해서 사용되는 프로세서에 대한 지식을 가진 개인이다. 주된 사용자는 제조 엔지니어, 소프트웨어 도구 개발자, 장비 운영자, 애플리케이션 엔지니어도 포함할 수 있다.

4. 표준의 일반적인 가이드 라인

SRFF는 표준을 정함에 있어 벤더 獨立개체(vendor independent objects)와 벤더 獨白개체(vendor specific objects)를 인정하는 체계를 가진다. 이때 벤더 독자 데이터는 벤더 독립 데이터에 대해서 선행권을 가진다.

SRFF 화일은 제품을 생산하는데 단일 프로세스 장비에 필요한 모든 데이터를 담고 있어야 한다. 비록 SRFF 규정의 미래의 목표가 하나의 화일로 제품을 생산하기 위해서 필요로 하는 모든 데이터를 위한 것일 지라도, 하나의 기계에 의해 사용될 프로세스 데이터만이 이 표준에 의거해 SRFF 화일에 포함되어야 한다.

5. 표준 화일 형식

SRFF 화일은 단지 ASCII 문자만을 포함한다. 이진 데이터는 ASCII 데이터로 변환되어야 하고 벤더 독자 데이터 섹션에만 존재해야 한다.

5.1 화일 구조

SRFF 화일은 스키마(schema)와 데이터(data)라는 두 개의 메인 섹션을 담고 있다. 이 메인 섹션의 각각은 제품(product)과 프로세스(process) 섹션으로 나누어져 있다. 제품과 프로세스 섹션은 벤더 獨立과 벤더 獨白 섹션으로 나누어진다.

스케마는 화일의 처음에 위치하고, 데이터 섹션에

사용될 개체를 정의한다. 스케마의 제품(product) 섹션은 전자제품(위치, 두께, 파트 넘버 등)의 물리적인 특징에 관계하는 개체를 정의하는데 사용된다. 반면, 스케마의 프로세스 섹션은 제품의 생산에 관계하는 개체를 정의하는 데 사용된다(placement order, squeegee pressure).

개체의 두가지 다른 형태는 스케마에 의해서 정의될 수 있다.

5.2 벤더 獨立개체와 벤더 獨自개체

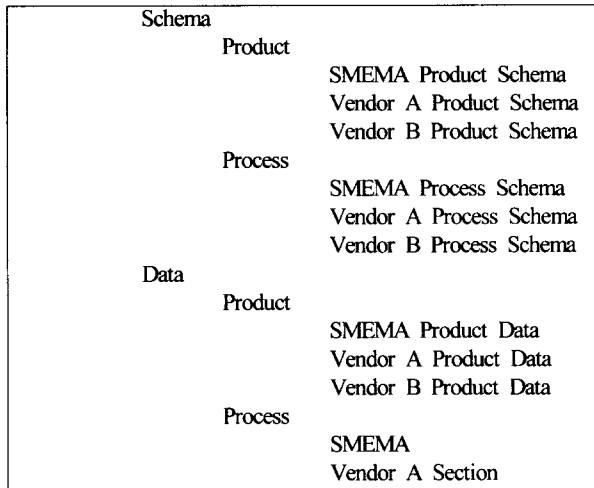


그림 4. SRFF 화일의 의사코드 표현.

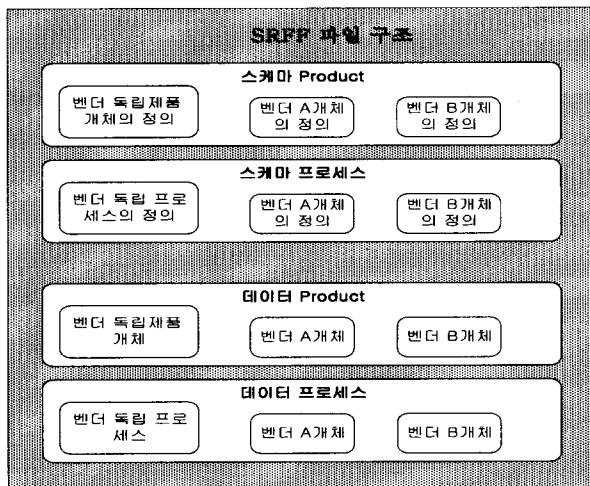


그림 5. SRFF 화일 구조의 그래픽화한 표현.

벤더 독립개체는 일반적인 방법으로 데이터와 프로세스를 표현하는 표준에 의하여 정해진다. 이기종간의 공동사용을 육성하기 위해 벤더 독립개체들이 많이 사용되도록 권장한다. 벤더 독자 개체는 특별한 목적을 위해 특별한 벤더에 의해 정의되는 개체이다.

화일의 데이터 섹션은 스케마에 종속된다. 그것은 스케마에서 정의된 개체들의 예를 포함하고 있다. 스케마에서 데이터 섹션은 제품(product)와 프로세스(process) 섹션으로 나누어져 있고, 이 각각의 섹션은 벤더 독립과 벤더 독자 섹션으로 나누어져 있다.

6. 벤더 독립 개체와 벤더 독립 개체

6.1 벤더 독립 개체(Vendor Independent Objects)

벤더 독립개체는 SMEMA에 의해 유지되고, 프로세스 제어 화일에 주로 사용되는 데이터를 나타내기 위 표준적인 방법을 제공한다. 이 개체는 장비의 독자

표 2. 공통 개체(Common Objects).

이름	설명
Component Definition	컴포넌트 파트 이름을 Location에 연결하기 위해 사용
Component Link	컴포넌트 패키지 형태를 파트 이름에 연결하기 위해서 사용
FeatureGroup	패턴 특징의 리스트
FeatureGroup Ordered	순서가 의미있는 패턴 특징의 리스트
Header	예상 가능한 품으로 제품 노트와 제품 이름을 포함하기 위해 사용
Image	레퍼런스 이미지 좌표계에 대한 이미지 좌표계의 위치와 방향을 정하기 위해 사용. 이미지 정의와 SkipMark를 이미지로 연관시킴
Image Definition	위치의 집합을 그룹화하기 위해 사용
Image Fiducial	그림으로 기준을 연관시킴(정의), 형상과 위치, 기준의 방향을 정하고 참조 지시자(reference designator)를 연관시킴
Local Fiducial	위치로 기준을 연관시킴. 형상, 위치, 기준의 방향을 정의하고 참조 지시자(reference designator)를 연관시킴
Location	이미지 정의 좌표계에 대한 컴포넌트 좌표계의 위치와 방향을 정하기 위해 사용
Location Group	위치와 해당 이미지의 리스트
LocationGroup Ordered	순서가 중요한 위치와 해당 이미지의 리스트
Panel	패널의 이름과 차원을 정의하기 위해 사용
Pattern	파트 이름에 패턴정을 연결시키기 위해 사용
PatternDefinition	특징의 기하학적인 관계를 정의하기 위해 사용
Shape	기하학적인 형태를 나타내기 위해 사용
SkipMark	이미지 Skip Mark를 정의하기 위해 사용 형태, 위치, SkipMark의 방향을 정의한다.
SRFFVersion	파일을 생성하는데 사용된 SMEMA 파일 버전을 나타낸다.

보를 포함하고 있지 않기 때문에 그것들은 다른 플랫폼과 공유될 수 있다.

표준 recipe 화일의 개발자는 호환성을 향상시키기 위해 이 개체들의 사용을 하도록 권장된다. 이 섹션은 프로세스 형태에 따라 모든 벤더 독립 개체를 나열한

다. 모든 벤더 독립 개체의 완전한 기술은 부록에서 상세하게 정의하고 있다. 벤더 독립개체의 정의를 요약하면 표 2와 같다.

표준에서 정의하고 있는 공통개체 중에서 Local Fiducial을 나타내면 아래와 같다.

LocalFiducial Common Group Produc Category

설명 Location에 기준을 연결시킨다. 기준의 shape, position, orientation을 정의하고, 참조 지시자를 연결시킨다.

스케마 엔트리 {LocalFiducial
{Id LocalFiducialId}
{String ReferenceDesignator}
{Distance PositionX}
{Distance PositionY}
{Distance PositionZ}
{Id ReferenceLocationId}
{Id ReferenceShapeld}
}

데이터 예 {LocalFiducial 200 "LF1" 1200 20000 0 0 303 505}

속성	이름	형태	설명
LocalFidu Id	LocalFiducial	Id	개체에 대한 각각의 고유번호
Reference Designator	String		이 기준에 대한 reference 지시자.
PositionX	Distance	Location	좌표계에 대해 Location 원점으로부터 이 기준까지의 X거리
PositionY	Distance	Location	좌표계에 대해 Location 원점으로부터 이 기준까지의 X거리
PositionZ	Distance	Location	좌표계에 대해 Location 원점으로부터 이 기준까지의 X거리
RotationZ	Angle	Location	좌표계의 Z축에 대한 기준 좌표계의 회전
Reference LocationId	Id		이 기준에 대한 상당 Location의 고유번호
Reference Shapeld	Id		이 기준에 사용된 Shape의 고유번호. 기준좌표계는 Shape 좌표계의 위치와 방향을 정의한다.

버전 변화 String ReferenceDesignator가 추가된다.

● 분배 개체(Dispense Objects)

이름	설명
분배순서(DispenseOrder)	분배작업에 관해 순서가 중요한 패턴 특징의 리스트

● 검사 개체(Inspection Objects)

이름	기술
검사순서(InspectorOrder)	검사작업에 관해 순서가 중요한 패턴 특징의 리스트

● 라인 설정 개체(Line Configuration Objects) : 사양의 지금 현재 버전에서, 벤더 독립의 라인 설정 개체는 정의되지 않았다.

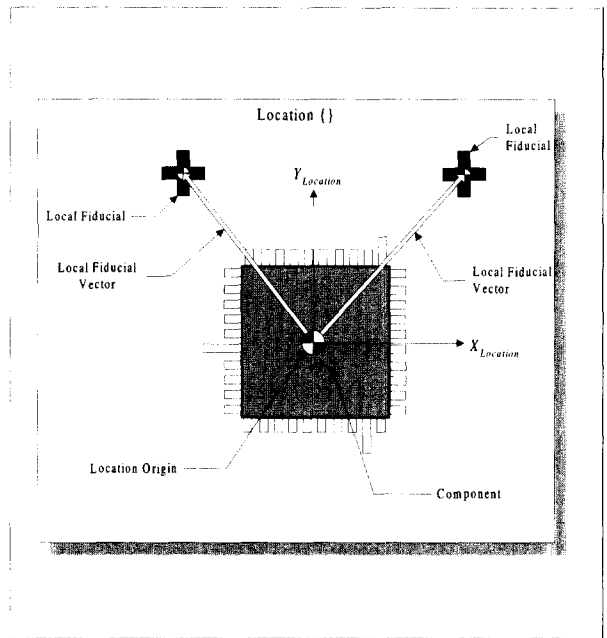


그림 6. LocalFiducial 개체의 정의 예[11].

- 물체 이동 개체(Material Movement Objects) : 사양의 지금 현재 버전에서, 벤더 독립의 물체 이동 개체는 정의되지 않았다.
- 배치 개체(Palcement Object)

이름	설명
배치순서(PlacementOrder)	배치작업에 관해 순서가 중요한 패턴 특징의 리스트

● 프린트 개체(Print Objects)

이름	설명
패널바코드 (PanelBarCode)	패널에서 제품바코드의 내용을 정의하는 제품개체
출력(Print)	프린트 스트로크 액션 파라미터를 정의하는 프로세스 개체
출력영역 (PrintArea)	출력될 영역을 정의하는 제품 정보
출력정렬 (PrintAlignment)	화면의 정렬 기준정보를 정의하는 프로세스 개체
출력 정의 (ScreenDefinition)	이미지의 위치와 스크린 프레임의 차원을 정의하는 제품 개체
화면기준 (ScreenFiducial)	프린터 스크린에서 기준을 정의하는 제품 개체
스퀴즈(Squeegee)	스퀴즈를 위한 프로세스 설정
스퀴즈정의 (Squeegee)	스퀴즈에 대한 정보를 담고 있는 프로세스 개체

● 되돌림(Reflow) 개체 : 사양의 현재 버전에서, 벤더 독립의 Reflow 개체는 정의되지 않았다.

● 형상 개체(Shape Objects) : 십자(Cross), 다이아몬드(Diamond), 디스크(Disc), 도넛(Donut), 사각형(Rectangle), 삼각형(Triangle)

● 시험 개체(Test Objects) : 사양의 현재 버전에서 벤더 독립의 연습 개체는 정의되지 않았다.

- 단위 개체(Unit Objects) : 가속도 단위(AccelerationUnit), 각도 단위(AngleUnit), 각가속도 단위(AngularAccelerationUnit), 각속도 단위(AngularVelocityUnit), 거리단위(DistanceUnit), 흐름 단위(FlowUnit), 힘 단위(ForceUnit), 습도 단위(HumidityUnit), 질량 단위(MassUnit), 힘 단위(PowerUnit), 압력 단위(PressureUnit), 온도 단위(TemperatureUnit), 시간 단위(TimeUnit), 토크 단위(TorqueUnit), 속도 단위(VelocityUnit), 체적 단위(VolumeUnit)
- 연쇄 납땜(Wave Solder) 개체 : 사양의 현재 버전에서, 벤더 독립의 Wave Solder 개체는 정의되지 않았다.

6.2 벤더 독자 개체(Vendor Specific Objects)

SRFF는 특정 벤더가 프로세스나 장비를 운영하는데 있어 특별히 요구되는 개체를 정의하고 이를 SMEMA에 등록하는 것을 허락한다. 벤더 독자개체도 스키마 섹션내에서 정의되고, SRFF 화일의 벤더 데이터 섹션내에서 사용된다. 벤더의 조직명은 반드시 유니크하게 SMEMA에 등록해야 한다. 어떤 벤더가 정의한 독자개체가 널리 사용되게 되면, SMEMA는 그것들을 이 사양의 미래 버전에 포함시키게 된다. 새로운 벤더 독립 개체를 이 사양의 미래 버전에 포함시키므로, 상호운용성(interoperability)은 향상될 것이다.

- 벤더 독립의 개체를 생성하는 가이드라인
1. 섹션 4(Schema)에 규정된 규칙은 반드시 따라야 한다.
 2. 모든 벤더 독자 개체는 반드시 부록 I에 포함된 형식을 사용하여 정의하여야 한다.
 3. 벤더 독자 개체의 이름은 SMEMA에 의해 할당된 벤더 태그로 시작해야 한다. 부록 K는 벤더 독자 개체 태그를 획득하는 방법에 대해서 기술한다(즉, AddNewObjectName, 여기서 Add는 벤더 태그이다).
 4. 벤더 독자 개체와 속성이름은 반드시 64 문자보다 작아야 한다.
 5. 헝가리안 명명법이 개체와 속성 이름을 규정하는데 사용되어야 한다(즉, AddNewObjectName은 AddNewObjectName에 대비해서 사용되어야 한다).
 6. 개체와 속성의 이름을 지을 때 가능한 생략을 적게 하여야 한다(AddNewObjectName은 AddNwObjName에 대비해서 사용되어야 한다).
 7. 벤더 독립의 단위 개체는 가능하면 사용하여야 한다.
 8. 제품 정보는 프로세스 개체에 포함되어야 한다(즉, 패널 크기는 제품정보이다).
 9. 프로세스 정보는 제품정보에 포함되어야 한다(즉, 물체를 나누기 위해 사용된 압력이나 힘은 프로세서 정보로 간주된다).
 10. 벤더는 그들 개체의 정의를 언제나 변경할 수 있다.

SRFF 표준의 부록에서 정의하고 있는 내용들을 정리하면 다음과 같다.

부록 A, Backus-Naru-Form 참조

- 부록 B, BNF 문법
- 부록 C, 데이터 형태(data type)
- 부록 D, 개체 리스트(object list)
- 부록 E, 엔티티 관계표(entity relationship diagram)
- 부록 F, 좌표계 시스템 그래픽(coordinate system graphics)
- 부록 G, 화일 예(file example)
- 부록 H, 에러 코드(error code)
- 부록 I, 개체 命名 양식(object naming form)
 - 만약 벤더가 어떤 개체(벤더 독자개체)를 만들어 내면, 그 개체는 모호함이 생기지 않도록 서술되어야 한다. 이 부록에 포함된 양식은 이런 목적으로 사용되어야 한다. 그림들이 개체를 나타내기 위해 필요하다면, 그것들도 또한 양식에 포함되어야 한다.
- 부록 J, 승락 양식(compliance forms)
- 부록 K, SMEMA에 회사이름을 등록하는 방법(method to register company name with SMEMA)

7. SRFF의 실현

지금까지의 대부분의 반도체 실장장비는 PLC에 의한 제어가 주종을 이루고 있었다. PLC에 의한 제어가 아니더라도 PC에 의한 독립적인 운영 프로그램을 가지고 있었다. 따라서 벤더가 어떠한 컨트롤러를 채용하는가에 따라 프로그래밍 방법, 애플리케이션 프로그램 방법, 프로그램 언어상 차이가 존재했다. 이같은 환경은 장비사용자가 벤더의 기술에 절대적으로 종속돼야 할 뿐 아니라 사용자에게 의한 기술 발전이나 제3자에 의한 기술발전이 원천적으로 봉쇄됨을 의미한다.

이러한 환경은 장비 운용측면에서 발전의 장애요인에 되고 있으며 이를 극복하기 위해 이식성, 호환성 및 개방성에 대한 사용자의 요구가 일기 시작했다. 이러한 대안으로서 표준화를 추진하고 있는 방법이 SRFF이다.

전술한 바와 같이 개방형 FA 시스템의 발전 단계는 첫째 단계에서 개방형 통신 네트워크를 통해 장비들을 상호 연결하고, 다음 단계에서 개방형 구조를 갖는 컨트롤러를 개발 및 적용하고, 최종 단계에서 개방형 네트워크와 개방형 컨트롤러를 기반으로 하여 분산 객체 관리 기법에 의해 Application을 개발, 구축하는 방향으로 진행되고 있다. 그러나 반도체 장비의 개방화는 첫째 단계에서 개방형 컨트롤러를 기반으로하여 공통운영체계를 갖는 SRFF형 실장장비를 개발하고, 다음 단계에서 이를 이용한 네트워크를 통해 장비를 서로 연결함으로써 CIM을 완성하는 것이 순서라고 생각한다. 이러한 개념을 그림 7에 나타 내었다. 1차적으로 개방형 컨트롤러를 이용하여 SRFF를 이용해서 공통성을 갖는 응용 소프트웨어를 개발하고 이를 다른 장비에

이식시키는 것이다. 이때 모터제어 등은 SERCOS도 좋은 표준으로서의 역할을 할수 있을 것이다. 2차적으로 개방형 컨트롤러에 네트워크 시스템을 적용하고 실장 장비와 상위 시스템을 Client/Server화 하는 것이다. 이 때는 MMS가 중요한 역할을 할수 있을 것이다.

이상과 같은 기술이 실현된다면 반도체공장의 CIM은 실현이 가능할 것이다.

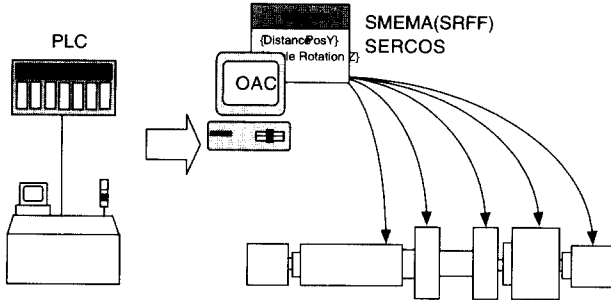


그림 7. 반도체 공정의 CIM 구축방안.

아래에 SRFF를 적용한 실장장비 운영 프로그램의 예를 나타낸것이다.

```
#-----
#      Begin File
#-----

#-----
#      Begin Schema
#-----

{Schema
#-----
#      Begin Product Schema Section
#-----
{Product
#-----
#      Begin SMEMA Product Schema Section
#-----
{Organization SMEMA

{DistanceUnits
{Id          DistanceUnitsId}
{String      UnitsOfDistance}
}

{AngleUnits
{Id          AngleUnitsId}
{String      UnitsOfAngle}
}

{Location
{Id          LocationId}
{String      ReferenceDesignator}
{Distance    PositionX}
{Distance    PositionY}
{Distance    PositionZ}
{Angle       RotationZ}
```

```
{Id          ReferenceComponentDefinitionId}
{Id          ReferenceImageDefinitionId}
}

{ImageFiducial
{Id          ImageFiducialId}
{String      ReferenceDesignator}
{Distance    PositionX}
{Distance    PositionY}
{Distance    PositionZ}
{Angle       RotationZ}
{Id          ReferenceImageId}
{Id          ReferenceShapeId}
}

{LocalFiducial
{Id          LocalFiducialId}
{String      ReferenceDesignator}
{Distance    PositionX}
{Distance    PositionY}
{Distance    PositionZ}
{Angle       RotationZ}
{ID          ReferenceLocationId}

{ID          ReferenceShapeId}
}
.
.
.
.
.
```

8. 결 론

본 자료에서는 SMEMA에 의해 최근 추진되고 있는 SRFF에 대해 그 추진 동기와 표준내용을 살펴보았다. SRFF는 반도체 실장장비의 사용자나 개발자에 있어 미래에 대한 새로운 가능성을 제공해 주고 있다. SRFF는 궁극적으로 장비의 상호운용성(Interoperability), 이식성(Portability), 교환성(Interchangeability), 연결성(Connectivity)을 제공해 줄것이며 이는 반도체 공장의 CIM을 구축하는데 있어 핵심기술로서의 역할이 가능할 것이다. 또한, 반도체 공장의 CIM을 효과적으로 구축하기 위해서는 개방형 생산 시스템과 관련이 있는 기존의 많은 표준을 수용하고 대상에 적합한 네트워크 구축도 필요할 것이다. 이는 최근 많은 논의가 일어나고 있는 MMS on TCP/IP, Fieldbus 등이 많은 도움을 주게 될 것이다[12,13]. 생산 시스템의 개방화는 표준화가 전제 되어야 한다. 우리는 새로운 표준으로서 등장하고 있는 신기술에 적극적이고 능동적으로 대응하고 수용하는 자세가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

[1] 김선호, 박경택, 이태역, "구조를 갖는 CNC의 연

- 구 동향," 제어·자동화·시스템공학회지, 제3권, 제5호, pp. 17-30, 1997. 9
- [2] Noker, P. M., "CNC's FAST MOVES," Manufacturing Engineering, 1995. 5
- [3] Owen, J. V., "Open Up Control Architecture," Manufacturing Engineering, 1995. 11
- [4] 高田祥三, "FA制御装置のオープン化," 精密工學會誌, Vol. 63, No. 5, pp. 621-624, 1997
- [5] Takata, S., "Open Architecture Controller," OAC 세미나 자료, 한국기계연구원, 1997. 4
- [6] Fujita, S. and Yoshida, T., "OSE: Open System Environment for Controller -Development of an Open Architecture CNC with OSEC Specification-," 7th IMEC, pp. 234-244, 1996
- [7] "OSEC-I 報告書," OSE研究會編, 1995. 9
- [8] "OSEC-II 報告書," OSE研究會編, 1996. 10
- [9] ISO/IEC Standard 9506-1~6
- [10] <http://smema.gatech.edu>
- [11] SMEMA Standard Recipe File Format Specification, Draft 1g, Dec. 8, 1997
- [12] 김선호, 박경택, "VMD(Virtual Manufacturing Device)를 이용한 공작기계 객체화(II)," 한국정밀공학회 춘계회논문집, 1998
- [13] 홍승호 외, 통신 네트워크와 제어자동화 기술 특집, 제어·자동화·시스템공학회지, 제2권, 제4호,

pp. 3-86, 1996. 7

저자소개

김 선 호

1984년 부산대학교 기계공학과 졸업(공학사)

1986년 부산대학교 대학원 정밀기계공학과(공학석사)

1997년 부산대학교 대학원 정밀기계공학과(공학박사)

1989년 - 현재, 한국기계연구원 자동화연구부 선임 연구원.

<관심분야>

◦ 생산 시스템의 상태감시 및 진단, 개방형 가공 시스템을 통한 시스템 성능향상

Tel. (042)868-7146, E-mail : ksh675@mailgw.kimm.re.kr.

박 경 택

1977년 부산대학교 기계공학과 졸업(공학사)

1981년 부산대학교 대학원 기계공학과(공학석사)

1989년 U. Of Cincinnati 정밀기계공학과(공학박사)

1990년 - 현재, 한국기계연구원 자동화연구부 책임 연구원.

<관심분야>

◦ 로봇틱스 및 비전 시스템, 공장자동화, 컨테이너 터미널 자동화

Tel. (042)868-7131, E-mail : ktpark@mailgw.kimm.re.kr.