

## 이기종 컴퓨터(MOS/EMS)간 데이터 자동변환시스템 개발

이강재\*, 최봉수\*\*, 김태언\*\*\*  
한국전력거래소\*, \*\*, \*\*\*

### Development of data conversion system between MOS & EMS

Lee KangJae\*, Choi BongSoo\*\*, Kim TaeEon\*\*\*  
Korea Power Exchange\*, \*\*, \*\*\*

**Abstract** - 한국전력거래소에서 운영중인 EMS(Energy Management System)와 MOS(Market Operation System) 설비는 각각 Alstom사와 ABB사에 의해 우리나라의 전력계통 특성에 맞게 제작되어 공급된 전력계통과 전력시장의 운영을 자동화한 시스템이다. EMS는 전력계통 감시와 효율적인 운영을 위해 전력계통을 모델링한 데이터를 활용하며, MOS는 실시간 급전계획 수립을 위한 기반자료로 전력계통을 모델링한 데이터를 사용하게 된다.

그러나, 대한민국 전력산업의 핵심인 두 시스템은 시스템 설계 방식 및 DB 구조가 상이하여 전력계통의 신·증설 및 변경 시 동일한 데이터를 양 시스템에 각각 따로 구축, 운영해야하는 실정이다. 이에 따라 DB작업을 위한 자료 준비부터 입력, 수정, 검증 등 모든 과정에 중복된 관리가 이루어지고 있다. 중복 관리는 양 시스템 간 DB의 주요 데이터 특성 및 명칭이 상이하여 일률적인 관리가 어렵고, 시스템별 특성 및 운영노하우가 없는 인적실수에 의한 입력오류 개연성이 폭넓게 존재하는 등 현 상황에서 피할 수 없는 현실이었다. EMS와 MOS 시스템 중 최소한 개의 시스템을 전면 재구축하지 않으면 해결되지 않을 본 문제를 해소하기 위하여 전력거래소는 특정 시스템에 구축된 데이터를 변환알고리즘을 통해 나머지 하나의 시스템에 자동 구축할 수 있는 시스템을 개발하여 활용하고자 한다. 이것이 바로 EMS에 입력되어 정확성이 검증된 계통데이터를 추출하여 MOS의 데이터 형식으로 변환하고, 변환된 데이터를 MOS시스템에 자동으로 입력할 수 있는 MOS/EMS 데이터 자동변환시스템이다.

### 1. 서 론

전력시장 및 전력계통 운영에 필수적인 MOS와 EMS시스템은 각각 전력계통을 모델링한 데이터를 보유하고 있다. EMS는 효율적이고 안정적인 계통운영을 위한 여러 응용프로그램을 구동하기 위해서 필요하며, MOS는 전력계통의 안정성과 함께 전체 비용을 최소화할 수 있는 경제적인 급전계획을 수립하고 이를 통한 실시간 시장운영을 할 수 있는 기초자료로 사용하게 된다. 전력망이라는 것이 용어에서도 나타나듯이 전체가 하나의 망으로 끊임 없이 연결되어 있다 보니, 전력망(전력계통)을 모델링한 데이터 하나 하나의 정확성은 계통해석 등의 모든 응용프로그램의 품질을 결정하는 가장 중요한 요소이다.

전력계통 모델데이터를 EMS와 MOS시스템에 별도로 구축함으로써 인해 입력준비, 입력, 검증, 시스템 반영 등에 두 배의 시간 및 노력이 필요하게 된다. 결론적으로 현실보다 두 배의 데이터가 존재해야만 하고 이는 오류데이터의 발생가능성을 두 배로 늘리는 결과를 초래한다. 또한 시스템의 특성이 완전히 다르기 때문에, EMS와 MOS를 담당하는 별도의 인력이 필요하게 된다. 전력계통 데이터 입력을 위한 제반작업을 하기 위해서는 해당 시스템을 기본적으로 다룰 수 있어야 하며, 해당 시스템의 계통데이터를 입력하는 별도의 틀의 사용방법에도 익숙해야 함은 물론, 동일한 데이터에 대한 입력방법 또한 완전히 상이하기 때문이다. 이의 근본적인 해결을 위해서는 두 시스템의 DB 구조를 통일해야 하는데, 이는 전체 시스템을 설계부터 새롭게 구축해야만 하는 막대한 부담이 따르기 때문에 실현 불가능한 방법이다. 그러나 실현 불가능한 사안으로 물어버리기에는 지속적으로 감수해야하는 비효율이 작지 않다고 판단하여, 전력거래소는 비용과 시간을 최소화한 해결방법을 찾기 시작했고, 결국은 MOS/EMS 데이터 자동변환시스템을 개발해내기에 이르렀다. 각 발전전소에서의 계통변경사항을 EMS DB에 입력 완료한 후 정확성 검토까지 끝마친 데이터를 추출해 MOS 입력형식으로 변환하고, 변환 완료된 데이터를 MOS시스템에 자동 입력하는 시스템이다. 본 시스템 개발에 있어 가장 중점을 둔 부분은 동일한 데이터이지만 서로 형태를 달리하는 데이터들에 대한 변환 기능이다. 이들 데이터는 형태뿐만 아니라 의미적인 정보를 찾아내어 연결시켜줌으로써 비로소 완전한 변환이 이루어지기 때문에 이를 위해 모든 입력데이터에 대한 다각적인 분석이 이루어져야 한다.

### 2. 본 론

#### 2.1 데이터 자동변환시스템 개요

EMS와 MOS시스템은 각각 시스템 제작사에서 공급한 'Genesys'와 'RDE'라는 입력프로그램을 이용해 계통데이터를 입력한다. EMS의 'Genesys'는 EMS DB서버에 탑재되어 있고, MOS의 'RDE'는 개발시스템에 탑재되어 있다. 전력거래소는 일부 간단한 스크립트를 작성하여 부분적인 입력 자동화도 구현하였지만, 대부분의 데이터는 해당 입력프로그램을 통해 입력해야만 계통모델링을 정확하게 구현할 수 있다. 본 데이터 입력작업은 약 4명의 전담인력이 상시 수행하고 있는 실정이다. MOS의 경우 입력작업이 끝난 데이터는 오라클 DB에 저장되며, 이를 텍스트파일로 추출하여 MOS의 계통DB인 AVANTI DB에 반영하는 절차가 진행된다. 텍스트파일로 추출하는 과정부터는 약 4~5시간만 소요되기 때문에 데이터입력작업은 대부분이 오라클 DB에 저장하는 입력작업을 말한다. 이 입력작업이 매번 며칠동안 수행되며 보통 1주일에 한번씩 온라인 시스템에 반영하게 된다.

새로운 시스템에서는 다음과 같은 절차로 데이터 입력작업이 진행된다. EMS에서 데이터 입력작업이 완료되면 다양한 도구를 이용한 검증작업이 이루어진다. 검증작업이 완료된 데이터는 그 정확성이 보장된 데이터이므로 이 데이터를 추출하여 단일입력시스템으로 전송하게 된다. 단일입력시스템에서는 전송받은 데이터를 이전 작업데이터와 비교하여, 새로 추가된 데이터인지, 기존 데이터를 삭제한 것인지, 아니면 수정한 것인지 구분한 후 MOS 계통DB의 성격에 맞게 입력처리하게 된다.



〈그림 1〉 데이터 자동변환시스템 작업흐름

#### 2.2 계통DB 구조분석

서로 다른 구조의 데이터베이스를 사용하는 EMS와 MOS 시스템 간의 입력된 데이터에 대한 차이가 <표1>에 잘 나타나 있다. 동일 설비에 대한 데이터 이름이 서로 완전히 다르며, 입력된 값 역시 동일하지 않다. 입력된 값조차 서로 다른 것은 해당 값을 사용하는 응용프로그램의 요구에 맞게 DB가 설계되었기 때문이다. 또한 MOS에서 필요한 데이터가 EMS에는 없는 경우도 많이 존재한다. 이에 따라 각 시스템의 데이터들이 갖는 특성을 면밀히 분석하고 연결된 응용프로그램들과의 관계 또한 반영하여 양 시스템 데이터의 연관성을 파악하고, 그 결과를 매핑테이블을 작성하여 종합적으로 정리하였다.

한편 계통DB 구조분석을 통하여 EMS에서 추출해야 할 데이터와 MOS에 입력해야 할 데이터를 명확히 구분하였다.

**<표 1> MOS/EMS 데이터명 및 입력데이터 예**

데이터명		입력된 DATA(예)	
MOS	EMS	MOS	EMS
Pool ID	-	AREA_KP	-
Zone acronym	ID_DV	BUSA	CJ
Station text	ID_ST	BSC	ADU
Zone name	ID_DV	BUSA	CJ
MW limit 1	MWMAX_INTRFC	10200	3000
MVAR limit 1	MVARMAX_INTRFC	10200	1000
Rated voltage	-	154	-
Subnet identity	-	AAM_154	-
}	}	}	}

**2.3 EMS 데이터의 추출**

EMS Habitat DB 시스템은 자체 데이터에 대한 여러 가지 조작을 보장하는 라이브러리를 제공한다. EMS 데이터의 추출은 제공된 라이브러리로부터의 추출 명령어를 사용하며, 다음의 24가지 항목 데이터를 추출하게 된다.

Analog, Cb, Cp, Dv, Intrfc, Kv, Ld, Limit, Ln2, Ln, Lnlm, St, Nd, Lnseg, Tab, Tabval, Tapty, Un, Unit, Xf2, Xf, Xflim, Zbf2, Zbrt
---

**2.4 불규칙데이터의 MOS 입력형태 변환**

**2.4.1 토폴로지 데이터의 변환**

EMS의 토폴로지 데이터는 각 설비별로 연결 지점을 나타내는 'node'정보를 가지고 있다. 그러나 MOS의 토폴로지 데이터는 각 설비별 연결정보를 하나의 테이블(topology connection)에서 관리한다.

이에 따라 본 시스템에서는 EMS의 전체 설비를 읽어 들여 연결정보를 갖는 제 3의 테이블을 생성한다. 이 테이블은 'node' 중심의 테이블이며, 각 'node'는 하나 이상의 설비를 가지게 된다.

**2.4.2 Controlled Bus 데이터의 변환**

Controlled Bus는 Generator, Shunt, Tap Changer가 가지고 있는 데이터이다. EMS에서는 대상설비의 각 레코드가 regulation하는 지점을 나타내는 node 정보를 가지고 있다. 그러나 MOS에서는 대상 설비의 각 레코드에 Controlled Bus를 입력하게 되어있다.

따라서 본 시스템에서는 EMS의 node 정보를 찾고, 이 node에 해당하는 모션을 찾아서 MOS에 입력하는 방법으로 처리한다.

**2.4.3 Process Value 데이터의 변환**

Process Value는 MOS에서 아날로그 포인트에 대하여 어떤 설비의 어떤 위치에서 취득되는지에 대한 정보를 가지고 있는 데이터이다. EMS 데이터의 경우는 analog 데이터에서 node 정보를 가지고 있는 ifpnd 정보를 이용하여 취득위치를 찾아낼 수 있다. 따라서 데이터 변환은 node 정보를 찾은 후, 이 node에 연결된 설비를 찾아서 MOS에 입력하는 방식을 취한다.

**2.4.4 Node 데이터의 변환**

MOS에서의 node 정보는 사용자가 topology connection 데이터를 입력하면 자동으로 생성되어 'term' 테이블에 저장된다. 그러나, EMS는 station 별, voltage level 별로 node 정보를 사용자가 직접 입력하게 된다. 2.4.1.1의 토폴로지 데이터가 변환되면서 node 데이터의 변환도 함께 이루어진다.

**2.5 MOS 입력프로그램**

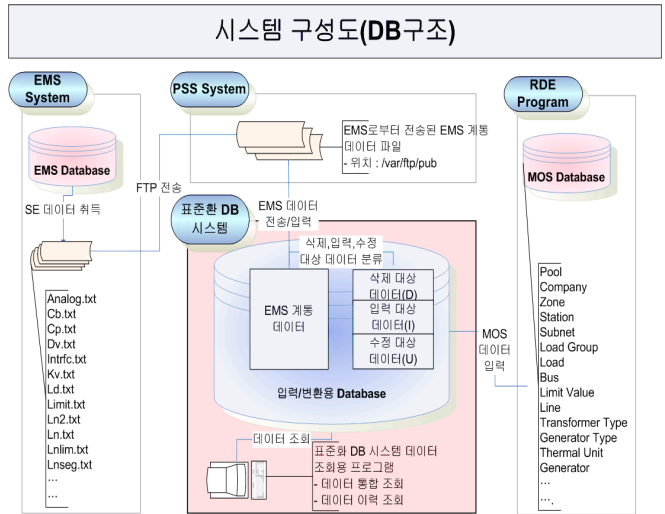
MOS 계통데이터는 RDE(Relational Data Engineering)라는 제작사가 제공한 입력프로그램을 사용한다. 이때 사용자가 입력한 데이터와 별도로 RDE에서 자동 생성하는 데이터를 정확히 반영하는 것이 중요하다. MOS 입력프로그램은 불규칙 변환 알고리즘을 통해 MOS 형태로 변환된 데이터와 기타 데이터를 MOS 계통DB의 입력형태에 따라 자동입력하게 된다. MOS 계통DB에는 설비별로 다음 데이터들이 자동 입력된다.

**<표 2> MOS 계통DB 설비별 입력내용**

설비명	필요입력 데이터명
차단기	indication, switch, topology connection(TC), ICCP
단로기	indication, switch, TC, ICCP
변압기 (154)	Load(group), limit value, tap changer, measurand, 2X Tr, pattern, process value, TC, ICCP
변압기 (345이상)	limit value, tap changer, 2X Tr., measurand, pattern, process value, TC, ICCP
발전기	subnet, bus, Type, Thermal Unit, Generator, measurand, pattern, process value, TC, ICCP
부하	Load(group), measurand, pattern, process value, TC, ICCP
선로	limit value, line, measurand, process value, TC, ICCP
Bus	Bus, measurand, pattern, process Value, TC, ICCP
조상설비	shunt compensator, measurand, process value, TC, ICCP

**2.6 데이터베이스 구축**

EMS에서 추출한 데이터는 임시 테이블에 입력되며, 이를 EMS 계통데이터 관리용 DB에 입력하게 된다. 이후 MOS에서 사용될 데이터만을 구분하여 MOS 입력용 테이블에 저장하게 된다. 이에 따라 데이터베이스는 EMS에서 추출한 데이터를 저장하는 DB와 MOS에 입력할 데이터를 저장, 관리하는 DB로 <그림2>와 같이 구성되어 있다.



**<그림 2> 시스템 DB 구조도**

**2.7 하드웨어 자원**

본 시스템은 BATCH JOB을 수행하는 시스템이지만, EMS의 데이터 입력 작업이 완료된 이후부터 2.1에서 언급한 텍스트파일 추출과정 이전까지 MOS에 입력을 완료해야 한다는 제약을 가지고 있다. 따라서 단시간에 높은 성능을 발휘할 수 있도록 서버를 선정하였으며, 데이터베이스 역시 대규모 데이터를 효율적으로 신속하게 처리할 수 있도록 구성하였다.

**<표 3> 시스템 주요자원**

서버명	CPU	주메모리	운영체제	DB
HP rx1620	Intel Itanium2 1.6GHz	2GB	HP-UX	OACLE Enterprise edition

**3. 결 론**

개발된 MOS/EMS 데이터 자동변환시스템은 데이터 입력업무 전반에 걸쳐 큰 효과를 가져 올 것으로 기대된다. 특히 수작업 입력에 의해 발생할 수밖에 없는 입력자의 인적 오류를 획기적으로 감소시키는데 큰 기여를 할 것으로 전망된다. 전력계통은 망 형태로 연결되어있기 때문에 조그만 데이터 하나의 오류에도 큰 영향을 받을 수 있다. 본 시스템의 활용으로 수작업 입력이 절반 가까이 줄어들게 됨으로써 입력오류 발생 개연성 역시 절반으로 줄일 수 있을 것이다. 또한 수작업 감소로 인해 생기는 여유시간을 수작업을 계속 할 수밖에 없는 EMS 입력 작업의 검증 등에 활용한다면 계통데이터의 정확도는 한층 더 높아질 것으로 예상된다.

**[참 고 문 헌]**

[1] ABB BMS, "Operator Instructor and MTE", 2003  
 [2] Korea Power Exchange, "Technical Specifications", Contract for Market Operation System, Vol 2, 2001  
 [3] ABB BMS, "MOS Design Specifications", 2002  
 [4] AREVA, "e-terrahabitat Databases Workbook", 2006