

**구조개편에 대비한 자료 수집·관리 및 평가 체계의 제안**  
-지역간 유통전력 산정기법을 중심으로-

황성욱\* 김정훈\* 김준환\*\* 김성구\*\* 방민재\*\*\* 원종률\*\*\*\*  
\*홍익대학교 \*\*한국전력거래소 \*\*\*한국전력공사 \*\*\*\*전력연구원

**A suggestion of data collection, administration and evaluation system for deregulation environment**

Hwang, Sung-Wook\* Kim, Jung-Hoon\* Kim, Jun-Hwan\*\* Kim, Sung-Goo\*\* Bang, Min-Jae\*\*\* Won, Jong-Ryul\*\*\*\*  
\*Hong-ik University \*\*KPX \*\*\*KEPCO \*\*\*\*KEPRI

**Abstract** - The existing data systems and structures scope primarily the data evaluation which is performed by only corresponding or interesting bodies. And the bodies i.e. electricity and energy utilities' quarters don't exchange the data each other because methods, purposes, etc. of the collection are different. This paper presents a new integrated system of data collection, administration and evaluation on the power system. And the system is applied to PSS/E data structures.

로그템 패키지 중 하나인 PSS/E의 입력자료를 중심으로 현행 자료수집체제를 분석하고 앞으로 구조개편 상황에 대비한 자료 수집·관리 및 평가 체제를 제안한다.

**2. 기존의 자료수집체제**

현재 한전의 자료수집체제는 그림 1과 같다.

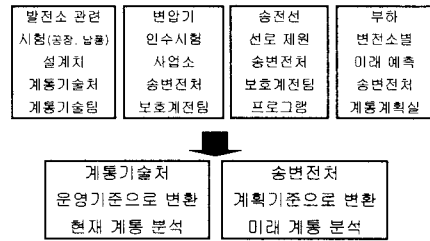


그림 1 현행 자료수집체제

**1. 서 론**

우리 나라의 현재 전력산업은 구조개편의 진행 초기 단계로서 2001년 4월에 6개 발전회사 및 전력거래의 시장기능과 계통운영을 관장하는 전력거래소가 출범하였으며, 2009년에는 배전 및 판매 부문까지 완전경쟁체제로 전환될 계획이다. 앞으로 계통해석을 위하여서 전력거래소는 분할된 각 발전회사로부터 자료를 얻어 계통해석 프로그램을 수행하여 계통의 원활한 운용과 안정성을 제고하여야 한다. 따라서, 올바른 결과를 얻기 위해서는 지금과 같은 수직독점회사의 경우와 달리 상호 협조가 필요한 상황이므로 새로운 자료수집체제와 이를 관리하고 평가하는 시스템이 요청되는 시점이다.

발전소의 관련 자료는 설치 전 공장 시험과 설치 후 납품 시험을 통하여 얻어서 송변전처 계통계획실에서 수집하게 된다. 이 때 시험에서 얻지 못한 자료는 설계한 값을 사용하게 된다. 변전 설비는 인수시험에서 사업소가 주관되어 자료를 수집하여 송변전처 보호계전팀에서 관리한다. 보호계전팀은 또한 송전선의 선로 제원을 받아 개발한 계통보호 관련 프로그램을 이용하여 선로 자료를 확보하게 된다. 마지막으로 부하 자료는 실적의 경우 변전소에 설치되어 있는 계측기의 값을 조사하여 이를 본사에 보고하고, 예측자료의 경우에는 계통계획실에서 프로그램을 통하여 미래의 변전소 부하를 확보한다. 이러한 각종 자료는 계통기술처와 송변전처로 넘겨지고 각 부처에서는 그동안의 경험에 의하여 운용기준과 계획기준으로 변환하여 현재 및 미래 계통을 PSS/E를 통하여 해석하고 있다.

한전의 각 부서에서는 그 목적에 따라 필요한 자료를 조사하여 활용하고 있으나, 그 자료수집은 편의상 부서에서 계통해석, 계통보호, 지역별 부하, 배전용 변압기 등 국한된 활용 목적에 따라 해당 담당 직원이 대부분 계측을 해서 수작업을 만들어진 자료를 중앙 담당 부서에서 모으는 방법이었었고 이에 대한 데이터베이스를 구축하였고 해당 목적에 맞도록 변환 프로그램을 개발하는 자료관리시스템에 대한 연구가 수행되어 왔다[1][2].

**3. 입력 자료의 분류**

그러나 이렇게 만들어진 자료는 활용 목적의 차이와 자료 수집의 수작업으로 인하여 자료의 범용성, 동시성, 연속적인 갱신, 호환성 등이 미흡한 실정이다. 한편, DB 관련 연구는 요금 및 경영 부문에 한해서는 대대적으로 수행되어 왔으나, 기술 부문에 관련된 DB 연구는 각론적으로 이루어져 일관된 계통에 대한 분석이나 계획을 위하여 본 연구에서는 새로운 전력산업 환경에 대비한 자료수집체제와 관리 및 평가 체제를 제안하고자 한다. 시장환경에서 각 자료는 이해(利害)와 바로 직결되는 요소가 될 것이므로 객관적이고 합리적이며 공정성과 선택적 공개성이 있어야 한다. 이를 위해서는 일관된 자료수집체제 구축과 신뢰성이 높은 자료를 적당한 시간 간격으로 얻어야 하고 획득된 자료를 효율적으로 관리하여 이것이 필요한 수요처에 여러 가지 다양한 형태로 공급하여 줄 수 있어야 하며, 한편 획득된 자료의 타당성을 검증하기 위한 평가시스템도 포함되어야 할 것이다.

입력자료를 분류하는 방법에는 수집, 관리, 사용, 평가 등 4가지 측면에서 가능하다. 이중에 사용자 관점으로 분류한 자료 형태로 제공되어지는 것이 제일 중요하다. 기존의 연구는 모두 이것에 초점을 맞추어 수행되었는 바 데이터베이스, 자료관리시스템이 바로 이러한 목적으로 개발된 것이다. 따라서, 관리와 사용하는 부분에 대한 연구는 이제 어느 정도 만족되어 있다고 볼 수 있다. 따라서, 앞으로는 수집하는 측면에서 효율적인 자료 획득이 가능한 자료의 분류가 필요하다. 본 연구에서는 이러한 원칙에 따라 PSS/E의 경우 입력자료를 발전기, 여자기, 조속기, 변전설비, 송전선로, 부하 등의 특성별로 분류하여 각 기기 단위로 관리되고 있는 것을 자료의 갱신되는 기간에 따라 자료를 다음과 같이 시분변

사례연구로 여러 계통해석에서 널리 사용되고 있고 특히 지역간 유통전력 산정을 위한 기법에서 사용하는 프

자료, 시변자료, 운용자료로 분류하여 관리할 것을 제안한다. 이들 자료는 계획기준과 운용기준에 있어서 차이를 보이고 있는데, 두 기준의 가장 큰 차이는 발전력 배분의 고려에 있다. 계획기준의 경우 발전력을 일반적으로 on-off로 고려하는 반면에 운용기준은 실제적인 발전력을 적용한다.

### 3.1 시불변자료

PSS/E에서 사용하는 시불변 자료로는 발전기, 변전설비, 선로, 리액터, 커패시터 등과 같은 설비에 관한 자료를 들 수가 있다. 이 자료들은 처음 설비할 때 제작사로부터 얻는 자료로서, 형식시험, 인수시험 등을 통한 시험성적서로부터 얻을 수 있다. 따라서, 처음 얻은 자료를 수명기간까지 조정 없이도 사용할 수 있으나 이 중 발전기는 수명 중간에 전체적인 보수를 하면 특성 매개변수가 달라지기 때문에 이를 재조정하여야 할 필요가 있다. 획득된 자료들은 발전기, 여자기, 조속기 등의 기기로 각종 특성 정수들이 정리된다.

### 3.2 시변자료

시변자료의 대표적인 것이 부하 자료인데, 이는 일정시간마다 자동 또는 수동으로 계측되는 값이다. 따라서, 이 자료는 일관된 방법으로 동시에 수집해야만 계통해석에 사용할 수가 있다. 그런데, 현재 입수된 자료를 분석해 보면 이를 그대로 사용하기가 어려움을 알 수 있다. 즉, 이들 자료의 일관성 상실은 이들을 활용한 각종 사례연구를 수행할 때 정확한 결과를 산출해내기가 어렵게 되어 자료의 가공 과정이 필요하고, 가공 과정의 복잡성과 임의성으로 인하여 결과에 대한 신뢰성이 더욱 떨어지게 된다.

### 3.3 운용자료

운용자료는 대부분 대외비로 되어 있으며, 일부 발전기의 설비용량, 유지보수 시작 및 종료일과 기간 등이 공개되어 있다. 이 자료는 효율적인 계통 운용에 따라 결정되는 정책적인 자료이다.

## 4. 새로운 통합 자료수집체제의 제안

제안하는 자료수집체제는 수집, 관리 및 평가의 3개 체제로 구성되는 통합적인 구조이다.

### 4.1 수집체제

먼저, 수집해야 할 자료들은 크게 기존 자료와 신규 자료로 나눌 수 있다. 기존 자료는 정확성의 정도에 따라 새롭게 정리보완 하고 개선해야 하며, 신규 자료의 경우 새롭게 책임 작성기관 및 서식, 작성방법 및 실행계획의 수립이 필요하다. 또한, 수집자료는 수집 방법에 따라 계기 측정을 통한 것과 조사(Survey)를 통한 것으로 나눌 수 있다. 계기 측정은 측정계기의 설치 여부와 기타 호환성 있는 계측기의 유무 등에 따라 측정시간, 측정방법, 담당부서를 정하여 계속된다. 계속되지 못한 자료는 측정계기를 새로이 설치하거나 주변의 다른 계측기의 값을 통해서 얻을 수 있어야 한다. 한편, 조사를 통한 자료의 수집은 표준 질의서(Questionnaire)를 개발하는 것이 중요하고, 전수조사 또는 표본조사 중에서 자료의 특성에 따라 선택하여야 한다. 자료의 전수조사자가 불가능하거나 비경제적인 항목의 경우에는 표본조사 방법론을 개발하여 수집하는 것이 효과적이다. 현황자료 이외에 예측 또는 전망자료의 경우 시계열 예측 기법, 신제품 수요예측 기법 등의 개발, 해외 관련 자료수집체제, 전문가 풀(Pool)에 의한 예측 체제 등의 구축과 모니터링 및 피드백과 같은 방법론을 개발해야 한다.

이렇게 수집된 자료는 성실한 측정과 조사가 이루어졌다고 하더라도 측정계기의 고장 또는 오차, 조사자의 실수 및 설문 응답자의 개인적인 성향으로 인하여 완벽한 자료가 입수될 수 없다. 따라서, 자료의 타당성을 높일 수 있는 절차와 자료 상호간의 검증을 통한 자료의 유용성을 높일 수 있는 방법이 개발되어야 한다.

### 4.2 관리체제

이 체제는 보통 알고 있는 데이터베이스 또는 자료관리시스템에 해당되는 것이다. 수집체제를 바탕으로 먼저 자료의 제공자, 관리자, 이용자, 평가자 등의 각 주체들 사이의 관계를 정립함으로써 자료접근권한을 부여하고, 자료 제공자들을 위한 입력자료 서식을 개발한다. 또한, 네트워크 상에서 직접 입력하거나 기타 매체를 통하여 전달하도록 하는 자료 입력 형태를 결정한다. 이어서 수집된 자료의 관리 주체와 관리 절차를 확립하며, 자료수집수행계획의 전반을 관리하도록 하기 위한 시스템을 구축한다. 이 시스템에 따라 자료수집의 방법, 주체, 기간/주기, 각종 항목 등을 결정하고 수집과 관리를 수행하게 된다.

자료관리는 요구조건 분석, 개념적 설계, 논리적 설계 및 물리적 설계의 4단계 설계 방법으로 만들어진 데이터베이스가 수행한다. 즉, 사용자의 자료제공 요청형태를 분석하고 수집된 자료를 가공하며 전달할 수 있는 시스템을 구축하여 온라인으로 공급할 수 있도록 설계되어야 하며 시스템 보안에 특히 관심을 가져서 자료의 유출을 막아야 한다.

### 4.3 평가체제

수집된 자료들의 효용성을 높이기 위해서는 자료의 신뢰성을 확보하기 위한 방안이 필요하다. 이를 위해 기존 자료와의 비교 검토를 통하여 수집 자료 이용을 위한 승인 절차와 미흡한 자료의 보완 및 가공 방법론을 개발한다. 평가체제의 수행은 자료의 사용자, 전문가, 관련 주체들로 구성된 위원회를 통하여 진행된다.

### 4.4 종합체제

앞에서 언급한 3개의 체제를 종합하면 그림 2와 같다. 발전, 송전, 변전의 각 부분으로부터 자료를 수집하여 목적에 맞게 가공하고 변환한다. 이어서 자료들은 데이터베이스에 축적되고 평가시스템에 의해 자료의 신뢰성을 높리게 된다. 이들 입력 자료의 해석 결과들은 발전회사, 송전회사, 전력거래소, 연구소 및 학계 등에서 접근권한 정도에 따라 활용되며, 이들 여러 기관의 자료와 결과 역시 데이터베이스에 축적이 가능하게 된다. 이와 같은 종합체제를 통해 신뢰성이 높은 전력계통 관련 자료를 활용할 수 있으며, 연구의 질을 높일 수 있다.

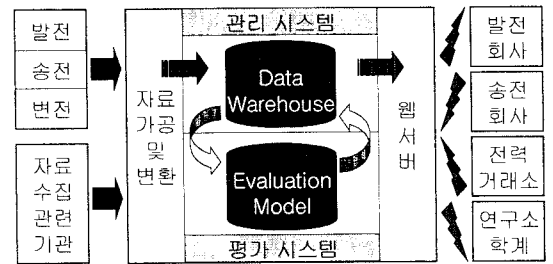


그림 2 통합 자료수집·관리 및 평가체제

## 5. 사례연구

### 5.1 수집체제

시불변자료는 자료별 특성에 따라 모션 또는 기기 번호와 이름, 정격 용량, 각종 특성 매개변수 등을 테이블

형태로 정리하고, 데이터베이스로 구축할 수 있도록 입력 형식을 지정해 둔다. 그리고, 전반적으로 각종 자료의 Profile을 만드는 것을 큰 골격으로 한다. 즉, 발전기, 변압기, 송전선로, 부하 등을 각각 최소 단위의 테이블로 작성하는 것이다. 발전기의 예를 들면, 발전기가 설치된 모선을 최소 단위로 하여 해당 모선 번호, 모선명, 기기의 종류(원동형/돌극형), 정격용량, 제작사, 각종 특성 변수 등을 하나의 Profile로 만든다. 테이블로 작성한 예를 표 1에 보였다.

표 1 제안하는 발전기 Profile의 예

항 목	내 용	비 고
자료입력일	○○년 □□월 △△일	갱신 대비 필요
모선 번호	○○○○○	발전기 모선은 일반적으로 5자리 숫자
모 선 명	□□□□□	한전에서 사용하는 명칭
전력관리처	1~9	9개 관리처 중 하나
기기 종류	원동형 또는 돌극형	
발 전 원	화력, 원자력, 수력 등	각 원별로 더 세분
정격 용량	△△△△△	설계치
운전 상태	0 또는 1	가동 여부
보수 일정	○○년 □□월 △△일 ~ ○○년 □□월 △△일	텍스트 형식, 갱신 필요
제 작 사	회사명	텍스트 형식
제작년월일	○○년 □□월 △△일	
도입년월일	○○년 □□월 △△일	
기기 수명	○년	
각종 파라미터	$T'_{do}$ , $T''_{do}$ , $T'_{go}$ , $T''_{go}$ , $H$ , $D$ , $X_d$ , $X_q$ , $X'_d$ , $X'_q$ 등	발전기의 종류에 따라 특성 파라미터가 다름

표 1과 같은 형태로 자료의 Profile을 작성하고, 데이터베이스로 구축하게 되면, 계통 자료를 사용하는 사람 또는 기관의 필요에 따라 적합한 형태로 자료체제를 다양하게 구성할 수 있다. 우선, 각 모선마다 발전기, 조속기, 여자기, 변압기, 송전선로 등의 구성이 어떠한지를 구체적으로 알 수 있고, 전력관리처별로 구성, 지역별 구성, 기기 종류별 구성, 정격용량별 구성, 보수 일정을 고려한 구성 등으로 다양한 필요에 따라 자료 형식을 쉽게 만들어 이용할 수 있다. 또한, Profile을 시계열로 재구성하여 년, 계절, 월, 일, 시간대별로 필요한 자료를 선택하여 이용할 수 있다.

표 2 제안하는 시변자료(부하)의 Profile 예

항목	M.T.#1												M.T.#2											
	물		어름		기술		겨울		물		물		물		물		물		물					
대표 시간	간	중	후	야	간	중	후	야	간	중	후	야	간	중	후	야	간	중	후	야	간	중	후	야
4:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

시불변자료 뿐만 아니라, 시변자료인 부하는 표 2와 같은 형태의 Profile로 구성한다면, 동일한 효과를 기대할 수 있다. 한편, 발전기는 시불변 자료로 분류할 수 있지만, 발전기 보수 일정은 전력 회사의 상황에 따라 변동될 수 있기 때문에 정기적인 갱신이 필요하다. 시변 자료의 경우에는, 대표부하일과 대표시간을 정하여 전국적으로 동시 계측을 함으로써 부하자료의 수집체제를 정리하는 한편, 부하모델 관련 연구를 정기적으로 수행해야 한다.

## 5.2 관리체제 및 평가체제

기존에 개발되어 있는 여러 개의 데이터베이스를 통합할 수 있는 대형 데이터 창고(Data Warehouse) 형태가 관리체제로 바람직하며 평가체제는 관련 공무원, 계통계획실, 계통운영처, 교수 및 각 발전회사 직원으로 이루어진 자료평가 위원회를 구성하여 이를 장기전원계획 위원회에 소속시켜 공식화하고 이 위원회에서 각종 자료의 추가적인 분석 및 평가를 수행하여 자료를 보완하고 수정한다.

## 5.3 종합체제

PSS/E의 경우를 종합하면 다음 그림 3과 같다. 계획 및 운용 기준을 바탕으로 하여 발전, 송전, 변전의 각 부분으로부터 시변, 시불변 및 운용자료를 수집하여 목적에 맞게 가공하고 변환한다. 이어서 자료들은 데이터베이스에 축적되고 평가시스템에 의해 자료의 신뢰성을 높여지게 되며, 이를 이용하여 수행되는 조류계산, 고장계산, 안정도 해석 등의 각종 계통 해석의 결과 역시 데이터베이스에 축적된다. PSS/E는 현재 발전회사, 송전회사, 전력거래소, 연구소 및 학계 등에서 많이 활용되는 패키지이므로 각 기관의 해석 결과 역시 이 데이터베이스에 축적하여 상호 연구 정보를 투명하게 교환할 수 있게 된다.

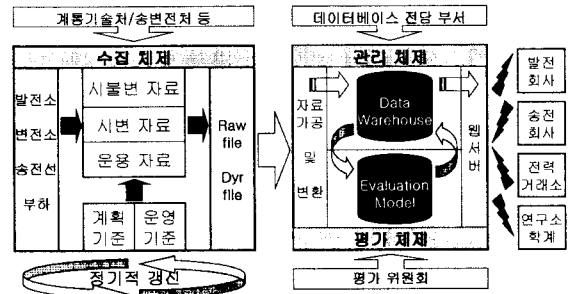


그림 3 PSS/E의 자료 수집·관리 및 평가 체제

## 6. 결 론

본 논문에서는 전력산업 구조개편을 대비하여 요청되는 전력계통 전반에 걸쳐 체계화된 각종 자료의 수집, 관리 및 평가 체제를 제안하였으며, 지역간 융통전력 안정기법 연구에 필요한 체제를 중심으로 적용하여 보았다. 현재 일관성 있는 자료수집이 미흡한 상태이고 앞으로 전력회사 분리로 인한 자료 취득이 어려워질 것에 대비한 연구가 시급히 요청된다. 또한, 자료 수집체제를 담당해야 할 부서 지정 및 상호 협조시스템을 구축해야 한다.

### (참 고 문 헌)

- [1] 한국전력거래소, "전력계통 해석용 프로그램 개발 및 DB 구축", 2001. 2
- [2] 한국전력공사 전력연구원, "345kV 이상 송전선로 융통전력 향상방안에 관한 연구", 2001. 3
- [3] 한국전력거래소, "전력시장운영규칙", 2001. 3
- [4] 김정훈 외, "DSM 모니터링 시스템을 이용한 고효율 유도전동기의 보급확산 추정 및 자료수집체제 설계에 관한 연구", 전력계통연구회 춘계학술대회 논문집, 1998. 5
- [5] Power System Relaying Committee of the IEEE Power Engineering Society, "Data and Data Base Structures for Protection Engineering", 1998
- [6] 한국전력공사 기술연구원, "지역급전의 전력계통 해석업무 전산화 연구", 1995. 3