

장래의 變電所像 전망

Substation에서 Multistation으로. 최근 일본에서는 전력수요의 신장이 둔화되고 전력소매 부분자유화가 시작된 가운데 장래의 변전소상(像)을 전망한 보고서가 마련되었다. 電力協同研究會의 21세기변전기술전문위원회(위원장: 宅間薫/교토大學 대학원 공학연구과 교수)에 의한 「21世紀 變電技術」(5월에 발간 예정)은 설비보존의 고도화와 기능의 다양화를 이룬 변전소상을 그려내놓았다.

전력회사와 메이커에 대한 앙케트조사, 문헌조사를 통하여 상세한 기술적 검토를 가하여 장래의 변전소에 필요한 기술과제를 추출한 것도 특징이다. 여기에 그 내용을 요약하여 소개한다.

◆ 設備保全 高度化, 多機能化를 제언

일본경제가 침체에서 벗어나지 못하고 있는 가운데 변전기술개발의 방향성도 재검토를 요구받고 있다. 전력수요가 증가일로로 성장해온 시기에는 전력기기의 기술개발은 「고전압화·대용량화·컴팩트화」를 지향하여 왔다.

다만 버블경제 붕괴 이후의 전력수요 침체에 더하여 전력소매 부분자유화의 영향으로 전력회사 각사는 더욱 코스트다운의 압박을 받고 있어, 기존설비에 대한 철저한 활용을 선명하게 내세우고 있다. 장래의 변전소기술은 어떠한가. 전기협동연구회에서는 2000년 3월에 「21세기 변전기술 전문위원회」를 설치하여 경제성, 기술개발, 기능성, 환경성을 키워드로 장래상(將來像)을 전망한 보고서를 마련하였다.

이 위원회는 발족 이래, 위원회 5회, 간사회 11회를 개최하여 변전기술개발의 장래 개념트를 분명히 하고자 검토를 거듭하여 왔다. 전문가팀으로 된 워킹그룹(WG)도

구성하여, 전력회사와 메이커에 대하여 앙케트조사와 문헌조사를 실시했으며 이를 기초로 정력적으로 논의를 계속해 왔다.

그 성과로 종합된 보고서는 ① 사회정세 변화와 변전기술, ② 기설설비의 유효활용기술, ③ 감시제어시스템 네트워크화기술, ④ 분산형전원 적용기술, ⑤ 환경대책기술, ⑥ 변전소를 둘러싼 장래정세와 변전기술 개발 컨셉트, ⑦ 21세기 변전기술의 의견교환회의 7개 항목으로 나누어 각각적으로 장래의 변전기술을 전망하는 내용으로 되어 있다. 여기에 항목별 내용을 소개한다.

◆ 기설설비의 유효활용기술

변전설비의 주요기기인 66kV 이상의 변압기, 차단기를 대상으로 기설설비의 유효활용기술에 대하여 앙케트조사와 해외문헌을 조사하였다. 조사결과에 기초하여 기설설비의 유효활용을 위한 적용기술, 앞으로의 과제를 제

언하고 있다.

구체적인 기기 대체에 대하여, 변압기는 기기의 열화평가방법은 있으나 평가정도(精度)의 향상이 요구되고 있으며 차단기는 경년 이외의 열화평가방법의 확립이 요망되고 있음을 알 수 있었다. 양자에 공통되는 과제로서는 부품열화의 파악기술과 데이터 축적, 제작중지기에 대한 부품조달과 기술력 유지를 지적하고 있다.

그런 바탕 위에서 차후 기기의 개수계획을 수립하는 경우 기기의 열화정도, 부품이나 기기 전체의 대체시 요구되는 신뢰도 평가 등에 대해서 개별평가와 종합평가로 나누어 평가방법이 종합되었다.

개별평가는 기기마다 개수시기와 내용을 검토하는 것으로, 열화상황을 정량적으로 평가하는 「기술적 평가」, 개수비용과 개수전후의 운용비용 등을 산정하는 「경제적 평가」, 부품의 기기 전체에 대한 중요성 등을 평가하는 「운용·사회적 평가」가 있다. 또한 재무환경이나 확충계획에 따라 개별평가의 개수계획을 재평가할 필요가 있을 경우 전력계통시스템의 관점에서 종합평가를 하는 것이 중요하다고 보고 있다.

◆ 감시제어시스템 네트워크화 기술

변전소 운전에 필요한 감시·유지보수항목, 그로부터의 정보를 유효활용하는 네트워크화기술을 조사하여 앞으로의 기술동향과 과제를 마련하였다.

감시·보전항목에서 앞으로 필요로 하는 것은 설비보전을 위한 정보가 많고 이어서 운전감시제어, 영업·수용가서비스, 설비계획의 순이었다. 설비보전에 대해서는 제3자의 침입에 대응하기 위한 화상정보, 진도(震度)데이터와 기기이상검지 등의 지진정보가 필요하며 상세정보수집을 위한 화상정보가 요구되고 있다.

또한 문헌조사결과, 감시제어시스템의 네트워크화에

의하여 다수의 센서정보의 수용과 제어기기의 통합화가 검토되고 있으며 기기인터페이스와 통신프로토콜의 표준화를 필요로 하고 있다.

제어감시시스템을 네트워크화해 가는데 있어서 고려하여야 할 점으로는 설비보전정보의 증가, 화상정보 등 새로운 정보데이터에의 대응이 있다. 더하여 설비계획, 설비보전, 영업·수용가서비스 등의 정보배신이 요구되고 있으며, 외부네트워크와의 접속에 대응한 시큐리티 확보도 중요한 과제가 될 것으로 지적하고 있다.

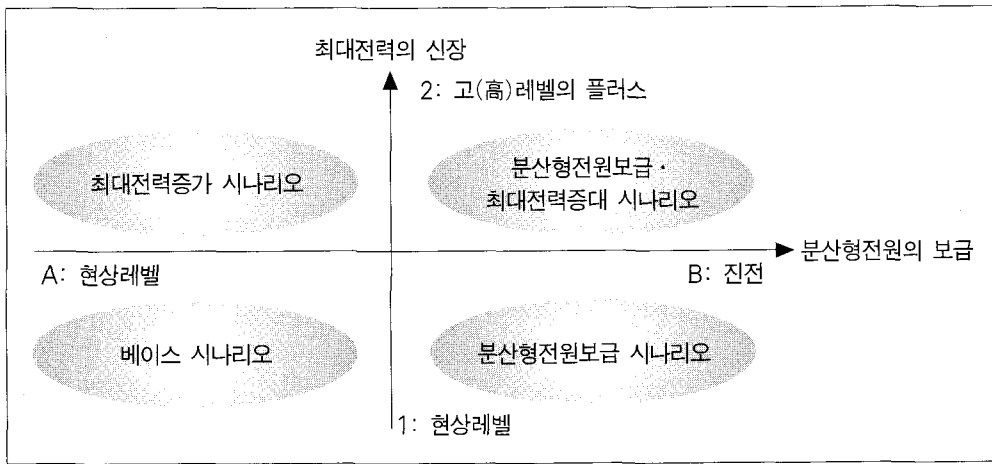
◆ 분산형전원 적용기술

분산형전원 활용에 따른 변전소의 기능 다양화를 도모하는데 있어서의 과제, 변전소구외(構外)에 보급된 분산형전원으로부터의 영향에 대해서 조사하였다.

조사대상으로 한 분산형전원은 ① 나트륨-유황(NAS)전지 ② 레독스플로전지 ③ 초전도전력저장시스템(SMES) ④ 연료전지 ⑤ 마이크로가스터빈 등 9종류이다. 전원별로 코스트, 출력밀도, 효율, 수명, 환경성, 운전·유지보수성 등을 정리하고 변전소에의 영향에 대한 대책을 분석하였다.

NAS 전지, 레독스플로전지 등의 전력저장장치는 부하평준화, 순간전압강하대책, 비상공급용 등 각종 용도에서의 활용이 기대되어 잠재적인 이용가치가 크다. 다만 변전소에 설치할 수 있는 용량과 활용효과를 평가하는 경우 현재로서는 출력밀도가 적고 코스트가 높기 때문에 앞으로의 향상이 요망되고 있다.

한편 변전소구외에 설치되는 분산형전원은, 유지보수가 용이하고 장소의 제약이 적은 태양광발전이나 저코스트로 출력밀도가 높은 마이크로가스터빈을 생각할 수 있다. 또 구외에 보급된 분산형전원의 영향을 생각하면 고조파의 증대 대책으로서 각종 필터의 설치, 주파수변동과



〈변전소를 둘러싼 장래정세로서 예상되는 4개의 시나리오〉

전압불균형에 대하여 전력저장기에 의한 조정이나 보상이 필요하다고 지적하고 있다.

◆ 환경대책기술

환경대책에서는 앙케트와 문헌조사에 기초하여 앞으로 필요한 기술적 검토항목을 추출하였다.

이제까지의 자원절약 및 에너지절약은, 해석·설계기술의 진보에 따라 기기의 콤팩트화에 의한 사용재료의 삭감, 고효율기기의 채용에 의한 전력손실 저감 등이 실시되어 왔다. 앞으로는 설비운용한도의 재검토, 잔여수명평가기술의 확립 등에 의한 설비대체시기의 연장보다 고효율기기의 개발 등이 요망되고 있다.

리사이클에 대해서는 변전기기는 가전기거나 자동차 등 다른 분야의 제품에 비하여 사용기간이 길고 리사이클률도 상당히 높다. 계속하여 전력회사, 메이커가 협조하여 대처해 나가야 할 것이며 재사용 확대를 위한 열화진단기술의 확립, 재사용에 적합한 부품의 제작, 리사이클을 배려한 신소재 개발, 리사이클운용체제의 정비의 필요성도 지적하였다.

이밖에 환경에 대한 배려로서 환경과 경관조화대책의 실시, 절연용 6불화유황(SF₆)가스의 배출 억제, 환경관리의 국제규격 ISO14001으로 활용한 환경매니지먼트 시스템의 추진을 들고 있다.

◆ 변전소를 둘러싼 장래의 정세와 변전기술개발 컨셉트

「최대전력의 신장(伸張)」과 「분산형전원의 보급」이라는 두 요인의 변화 정도에 따른 변전소를 둘러싼 장래정세에 대하여 4개의 시나리오를 마련하였다. 각기 베이스시나리오, 최대전력증대시나리오, 분산형전원보급시나리오, 분산형전원보급·최대전력증대시나리오로 하여 변전기술개발의 컨셉트를 도출하였다(그림 참조)

그 결과 어느 시나리오에도 공통되는 컨셉트로서 환경면과 유지·관리를 들었다. 최대전력의 신장이 크고 변전소의 공급력이 상대적으로 적은 경우에는 변전소의 공급력 향상기술, 구외에 분산형전원이 보급되는 경우에는 전력품질유지를 위한 기술이 각각 필요하다고 지적하고 있다. ■