

전력산업 기술정보

대한전기협회에서는 외국자료를 수집하여 한국전력 전력연구원 전력정보센터에 제공하고 있습니다. 이러한 외국의 전기기술 및 전기 동향에 대한 자료를 관심있는 전기계 여러분들에게 소개하고자 합니다.

자세한내용은 전력정보센터의 해외저널 기술정보(www.epic.or.kr)를 참고하기 바랍니다. <편집자 주>

현재 중국은 세계가 놀랄 정도로 급속한 공업발전을 이루고 있으며 이에 편승한 우리나라 기업들도 계속 중국으로 공장을 옮기고 있는 실정입니다. 그러나 우리가 어떤 한가지 면 만보고 무작정 중국으로 건너간다면 그에 따르는 위험도를 생각하지 않을 수 없습니다. 이와 관련하여 외국 문헌에서 자주 중국의 내면적인 문제점을 지적하고 있습니다.

01 중국의 에너지 위기

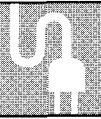
지금 중국에는 점점 더 많은 공장이 생겨나고 산업규모가 커짐에 따라, 중국의 전력망에 심각한 무리가 가해져 정전이 자주 발생하는 불안정한 사태가 일어나고 있다. 전력 소비를 줄이기 위한 방안으로 전기료를 인상했으나 별 효과를 보지 못하자 중국지방 정부는 총 전력 소비량의 75%를 차지하는 기업들에 대해 전력 사용을 자제해 줄 것을 요청하기도 했다. 중국 정부의 공식적인 입장은 정전은 일시적인 현상일 뿐 더 많은 발전소가 세워질 2006년 무렵에는 해소될 것이라고 한다. 하지만, 일부 외국계 기업 관계자들은 1990년대 후반부터 정전이 일상화되었다며 회의적인 반응을 보이고 있다. 대형 삼협댐 프로젝트와 같은 수력 발전소 및 화력 발전소가 건설될 경우 매년 30GW의 전력을 추가 생산할 수 있지만, 만일 중국 경제가 뒷걸음질치거나 상품 수요가 감소할 경우 또다시 공급 과잉 문제가 발생할 수 있다고 한다. 또한 일반 소비자들의 전력 사용이 점차 늘어나고 있다는 점도 고려해야한다. 이들의 전력 사용량은 총 전력 소비의 25%에 지나지 않으나, 에어컨이나 텔레비전, 냉장고 등을 구입하는 부유층이 증가하면서 이 비율은 점차 늘고 있기 때문에 중국의 에너지 수요는 더욱 폭발적으로 늘어날 수 있다고 한 에너지 전문가는 말했다.

» 자료출처 : IEEE SPECTRUM 2004.10 JEN LIN-LIU

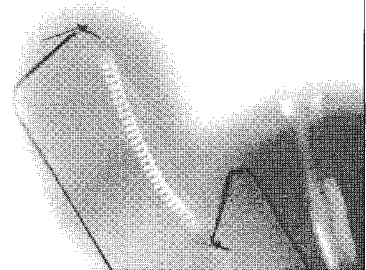
02 중국의 에너지 수요급증 뒤의 위험

「세계의 공장」이었던 중국은 개혁과 개방의 성과와 외자유치로 유타한 「세계의 시장」이 되었다. GDP(국내총생산) 9%대의 성장률을 자랑하는 중국경제를 지탱하고 있는 것은 생활수준이 향상된 연안부의 내수의 영향이 크다. 한편, 중국사회의 최대 걸림돌은 지역간 소득격차이다. 계속 풍요로워지는 연안부와 빈곤에서 벗어나지 못하는 내륙의 경제격차가 커지고 있는 현상은 공산당정권이 실패할 수도 있다는 심각한 문제이다. 실제로 내륙의 대도시 중경(重慶)에서는 10월에 시 정부청사를 수만 명의 주민이 둘러싼 폭동이 일어났다. 일어날 만 하나까 일어난 폭동이라고 한다. 일본계 종합건설업자의 상해사무소 관계자는 「중국은 폭동과 진압의 역사가 반복되는 나라이다. 연안부에서 벌어들이는 외자를 내륙에 투자하는 구체적인 대책이 정부의 가장 중요한 과제일 것이다」라고 분석한다. 내륙의 개발에 성과를 올리지 않으면 정권이 위태로워질 가능성마저 시사하고 있지만, 중경에서의 사건은 그런 위태로움이 현실이 될 수 있다는 측면을 암시한다고 할 수 있다.

» 자료출처 : 電氣協會報 2004.11 塚原 晶大



수배전시스템의 기술전망

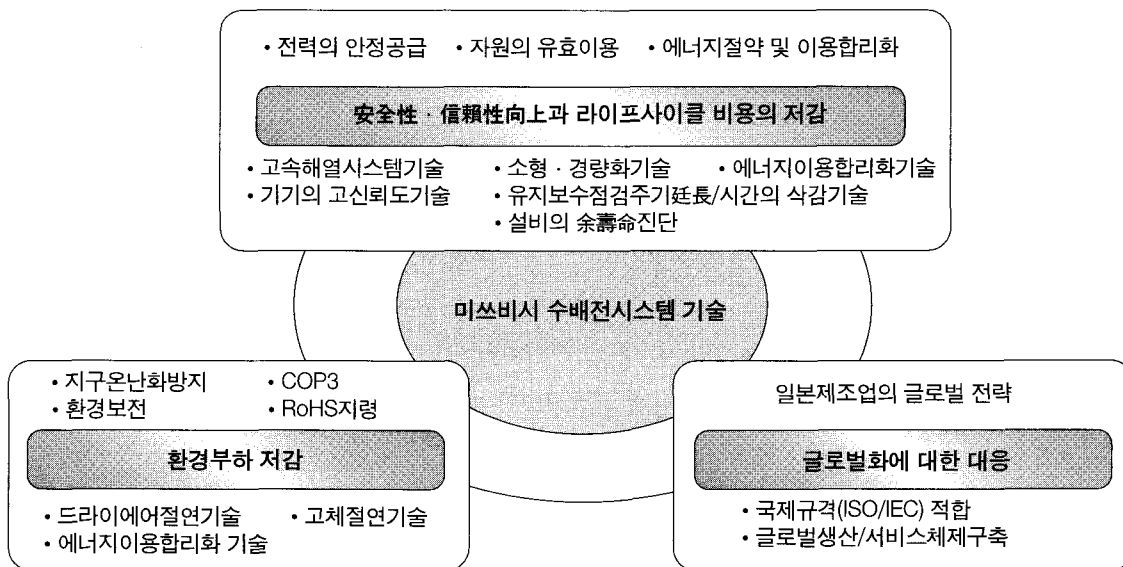


수배전시스템은, 사회적 요구의 변화에 대응한 절연기술 · 차단기술 · 감시제어기술의 진전에 따라 안전성 · 신뢰성의 추구, 소형화 · 에너지이용합리화의 추진 및 운용 · 유지보수성의 개선이 이루어져 왔다. 또한, 오늘날에는 지구환경문제의 심각함과 일본국내 신규설비투자의 감소, 설비 관리운용의 가일층의 경제성 · 효율화의 추구, 글로벌화의 가속이라고 하는 사회환경변화의 물결 속에서 아래에 기술하는 기술개발이 이루어지면서 새로운 제품이 투입되고 있다.

(1) 지구에 미치는 악영향을 국소화하는 환경부하 저감에 기여

하는 기술

- 탈(脫) SF₆가스를 실현하는 절연기술
 - 드라이 에어 절연기술과 고체절연기술
 - 에너지이용합리화를 실현하는 기술
 - 유럽 RoHS지령-금지 6개 물질 전폐(全廢)를 실현하는 기술
- (2) 안전성 · 신뢰성을 가일층 향상시키면서 경제성과 효율화를 추구하는 제품 라이프사이클 코스트의 저감기술
- 설치비용을 극소화할 수 있는 소형/경량화기술
 - 에너지이용합리화와 운용감시를 더욱 고도화한 원격감시



수배전시스템의 기술전망

미쓰비시電機는, 환경부하 저감, 안전성 · 신뢰성의 향상, 설비의 라이프사이클 비용 저감 및 국제표준적합 등의 사회적 니즈에 대하여 기초기술 개발에서부터 체계적으로 추진하여 수배전시스템 · 기기의 제품화를 이루어 나가고 있다.



기술

- 점검주기 연장과 점검시간 삭감을 가능케 하는 기술
 - 기구부와 절연부의 신뢰성을 덩구 g이상시키는 기술
 - 보호릴레이와 제어회로의 자동점검기술
 - 시설서비의 연명(延命)/갱신(更新) 시기를 판별하는 기술
 - 전력공급의 안전성/신뢰성을 가일층 향상시키는 기술
- (3) 유저의 글로벌사업 확대에 따른 국제표준 제품군(群)과 해외생산

미쓰비시電機는 이들 각 과제에 대하여 연구단계에서의 기초기술 개발에서 응용·제품화·운용까지의 일관된 추진으로 사회에 공헌하고자 노력하고 있다.

1. 머리말

수배전시스템은, 배전선에서 전력을 받는 수전점부터 동력·조명 등 배전단부하에 이르기까지의 전력공급 설비와 보호·감시·제어장치를 구성요소로 하고 있다. 또 이것들은 공공·민간을 불문하고 사회인프라에 있어서 매우 중요한 기간시스템으로서의 위치를 차지하고 있다.

수배전시스템은 1950년 이후 사회적 요구의 변화에 대응하여 절연기술·차단기술·감시제어기술의 진전에 따라 안전성·신뢰성의 추구, 소형화·에너지이용 합리화의 추진 및 관리운용·유지보수성의 개선이 이루어져 왔다. 또한 오늘날에는 지구환경문제의 심각함과 국내설비투자의 감소, 글로벌화의 가속 등의 사회환경 속에서 ① 인간활동이 지구에 미치는 악영향을 극소화하기 위한 환경부하의 저감, ② 안전성·신뢰성을 가일층 향상시키면서 경제성과 효율을 추구하는 제품 라이프사이클 비용의 저감, ③ 글로벌사업 확대에 수반하여 국제표준 적용이라고 하는 과제가 수배전시스템에 주어져 있다.

본고에서는 수배전시스템을 지탱하는 기술의 변천과 최근의 사회적 니즈에 대한 미쓰비시電機의 기술개발과 성과에 관하여 기술한다.

2. 수배전시스템의 변천과 최근의 기술동향

일본에서 수용가의 수배전시스템의 발전은 電氣工作物規定(전기설비기술기준) 등이 정비된 1950년대부터 시작되었다. 제2차 세계대전 후의 부흥과 고도경제성장을 지향하는 가운데 사회적 요구와 환경의 급격한 변화에 수반하여 기술개발과 신제품의 보급, 그리고 관련 규정·법령 등이 시행되면서 오늘의 수배전시스템으로 발전되어 왔다.

(1) 1960년대~1970년대

고도경제성장에 의해 대규모 플랜트가 새로 건설되면서 수배전시스템도 대응량화와 신설이 급격히 증가했다. 그 동안, 절연·차단기술의 혁신에 의해 종래의 오일(油)·공기·자기(磁器) 등의 차단기는 가스차단기(GCB), 진공차단기(VCB)로 바뀌고, 가스절연변압기와 다단계폐쇄형(多段積閉鎖型)배전반의 보급으로 변전소의 대폭적인 축소화와 불연화(不燃化)가 이루어졌다. 또한, 저압의 분야에서는 배선용차단기와 한류(限流)장치를 조합한 차단방식에 의해 안전성·신뢰성이 높은 대용량 배전시스템이 수많이 설치되었다.

후반에는 공해가 사회문제화가 되어 프레온 가스에 의한 오존층 파괴 등의 환경문제도 지적되었다. 두 번에 걸친 오일 쇼크로 전력소비에 대한 재검토가 실시되어, 산업분야에서 코제네레이션시스템이 도입되기 시작했고 신(新)에너지 개발이 검토되었다. 이것들은 그후 “系統連係技術要件 가이드라인”, “分散型電源系統連係技術指針”의 정비를 거쳐 현재에 이르고 있다.



(2) 1980년대~1990년대

토지 값이 뛰어들면서 변전소 부지 등의 스페이스 절약에 대한 요구가 한층 높아진 결과, 가스절연기기가 보급되고 큐비클형 가스절연개폐장치의 개발에 의해 변전소는 한층 축소화되었다. 그리고 배전반도 소형화·고밀도화가 이루어졌다.

이 시기에는 LSI의 급속한 진화에 의하여 장치의 인텔리전트화가 이루어지고 저손실 광파이버가 보급되어 정보통신분야가 혁신적으로 발전하였다. 수배전시스템에 있어서도 운용·보전의 고도화와 인력절감의 요구에 따라 설비의 인텔리전트화와 감시제어의 고도화가 제안되었다. 이 결과 수배전반에는 디지털 릴레이가 수용되어 제어장치와의 인터페이스에 신호전송을 채용하게 되었다. 또 정기보전에 대해 센싱과 데이터해석에 의한 상태감시보전이 제안되었다.

(3) 최근의 니즈와 기술동향

지구온난화, 자원의 고갈, 오존층 파괴 등의 환경문제에 대한 노력이 지구차원에서 가장 중요한 테마로 되어 있다. 지구환경에의 악영향을 최소한으로 줄이면서 인간사회의 발전을 도모하기 위한 기술개발이 시급한 과제로 되어, 수배전시스템에 대해서도 에너지이용합리화와 제품·재료의 환경부하 저감에 대응한 기술개발이 이루어져 신제품이 투입되고 있다.

일본 국내에서는, 플랜트 운전효율의 향상과 운용·보전비용의 삭감에 대한 니즈가 한층 높아지고 특히 장래의 폐기·갱신도 고려한 라이프사이클 비용의 저감 쪽으로도 요구가 확대되고 있다. 또한, 1970~1980년대에 도입된 설비의 노후화가 진척되고 있어, 연명화(延命化)의 기술과 내용한도(內用限度)를 확인하는 기술이 중요시되고 있다. 한편, 신제품에 대해서는 구기종과의 호환성이 갱신의 용이성을 만족시키면서 안전성·

신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있는 신기술을 도입하는 것이 중요과제로 되고 있다.

또한, 글로벌 시장에서의 사업 전개가 더욱 가속화되는 가운데 수배전시스템의 사용자, 설계·시공회사, 제작회사의 공통과제로서 국제표준에의 대응도 시급한 사항으로 되었다.

3. 환경부하저감(환경조화성)을 실현하는 기술

가. 탈 SF₆가스를 실현하는 절연기술

이제까지 중전압급(24~84kV)의 스위치기어는 절연매체로서 SF₆가스를 사용한 큐비클형 GIS가 주류였다. SF₆가스는 우수한 절연·차단성능을 가지고 있으나 그 화학적 안정성에서 높은 지구온난화계수(GWP)를 갖고 있어, 지구온난화방지 교토회의(COP3/1997)에서 온실효과가스로서 배출규제대상 가스의 하나로 지정되어 있다.

이러한 배경에서 동사에서는 업계 최초로 SF₆가스를 필요로 하지 않는 절연기술의 확립을 위해 노력하여 왔다(표1 참조).

(1) 드라이 에어 절연기술

드라이 에어(건조공기) : O₂+N₂ 혼합가스가 대기 중에 존재하는 지구온난계수가 0(제로)인 가스라는 것에 착안하여, 이 절연특성을 동사의 장점으로 되어 있는 저(低)가스압영역에 대해서 중점적으로 연구했다. 그 결과, 각종 불평 등 전계갭의(電界 Gap)의 압력-파괴전압특성, 저가스압 드라이 에어와 절연배리어의 복합절연특성 등의 절연기술을 업계에서 처음으로 확립하였다. 이 성과를 적용함으로써 2004년 4월에 세계 최초로 완전탈(脫) SF₆가스를 실현하여 업계 최고수준의 소



➔ 표 1 각종 SF₆ 대체가스 절연방식의 비교

대체가스	지구온난화계수(GWP)	장점	사용상의 과제
드라이에어	○	<ul style="list-style-type: none"> • 대기와같은 성분이므로 취급이 용이 • 대기방출 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 파괴전압이 SF₆의 약 1/3 • 가압+배리어/피막의 복합절연 기술
N ₂ 가스	○	<ul style="list-style-type: none"> • 대기 중의 성분이므로 취급이 용이 • 대기방출 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 파괴전압이 SF₆의 1/3로 드라이에어보다 적다. • 질식성(窒息性) • 가압+배리어/피막의 복합절연기술
CO ₂ 가스	1	<ul style="list-style-type: none"> • 대기중의 성분이므로 취급 용이 • 대기방출 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 파괴전압이 SF₆가스의 약 1/3 • 질식성 • 가압+배리어/피막의 복합절연기술
SF ₆ /N ₂ 혼합	23,900	<ul style="list-style-type: none"> • 혼합비와 압력의 선정으로 SF₆와 동등한 파괴전압치 확보가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스 분리회수기술이 불가결
C ₃ F ₈	500	<ul style="list-style-type: none"> • 절연재력이 SF₆의 0.94배로 거의 동등하다 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스 회수가 필요 • 고가

형 · 경향화를 달성한 24/36kV 저가스압 드라이 에어 절연개폐장치 “HS-X형”을 개발, 제품화하였다.

(2) 고체절연기술

탈 SF₆가스를 실현한 것으로서 또한 에폭시 고체절연기술이 있으며 장치의 소형화에도 기여한다. 에폭시 수지로드전부와 그 외 부분을 하나로 묶고 있지만 이들 내부재료는 동, 스테인리스, 황동, 세라믹스 등으로 되어 있어, 각기 열팽창률이 에폭시 수지와 크게 다르다. 이 과제를 열응력 해석으로 최적응력 완화현상을 결정함과 동시에 에폭시와 내부재료 쌍방에 대한 밀착력을 확보하면서 팽창률의 차를 흡수할 수 있는 탄성을 가진 응력완화층을 마련함으로써 해결하였다.

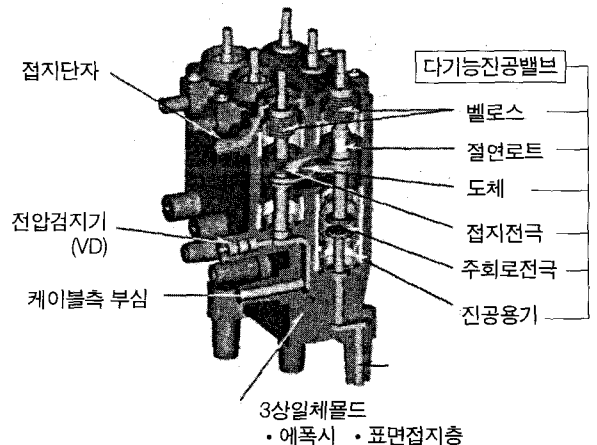
나. 에너지이용합리화를 실현하는 기술

(1) 배전송압을 지탱해 주는 기술

배전 시의 전력손실은 전류의 제곱에 비례한다. 6.6kV 배전전압을 22kV로 승압하여 수용가 근처까지

배전함으로써 전력손실을 줄이고 CO₂의 배출량 삭감을 도모할 수가 있다. 이를 위해서는 경제적이고도 콤팩트한 환경에 조화된 22kV 배전설비가 요망되고 있다. 이것을 실현하는 요소의 하나로서 앞에 기술한 고체절연기술과 진공차단기술을 최대한 활용한 초소형 24kV 복합절연 진공개폐장치(VIS)를 개발하였다. 그림 1에서 보여주는 바와 같이 새로 개발한 다기능 진공밸브(전

➔ 그림 1. 24kV 복합절연진공 개폐장치의 구조





극, 절연로트, 도체를 하나의 진공용기 내에 배치하여 "On, Off, 접지"의 기능을 갖도록 한 것)와 세라믹, 동등을 3상 일괄적으로 에폭시 고체절연한 획기적인 장치이다.

(2) 개정 省에너지法 기준을 만족하는 고효율변압기

이제까지 각종 전력용기기의 저손실화·고효율화를 추진하여 왔으나 省에너지法(일본)이 개정되어 산업용 기기로서 최초로 변압기가 특정기기로 지정되었다.

이것으로 인하여 변압기는 법률의 규제를 받으면서 에너지 이용합리화를 추진하게 되었다. 변압기의 손실은 무부하손과 부하손으로 되어 있다. 무부하손의 대부분은 철심에서 발생하는 손실이기 때문에 그 저감은 철심재료에 주로 힘입게 된다. 결정단체로서 가장자화(磁化)되기 쉬운 방향을 갖추고 있는 고배향성전자강대(高配向性電磁鋼帶)의 표면에 홈 가공을 하여 자구(磁區)를 세분화하여 저손실을 도모한 자구제어 전자강대가 실용화되어, 이제까지의 표준적인 방향성 전자강대에 대하여 대폭적인 무부하손 저감이 가능하게 되었다. 특히 동사 독자적인 권철심유지구조에 의하여 무

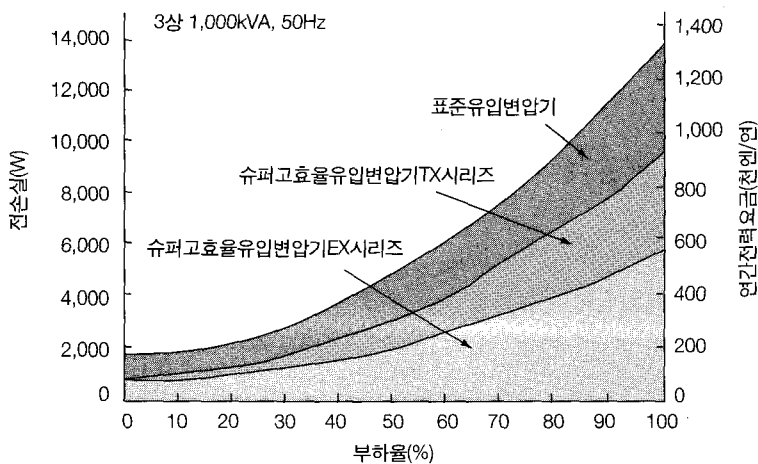
부하손을 한층 저감시키고 있다. 또한, 부하손은 권선의 전류에 의해 발생하는 손실이며 권선도체단면적을 크게 함으로써 손실을 저감시킬 수 있으나 이 경우 표유(漂遊)부하손이 커지기 때문에 도체세분화 등을 하게 된다.

이들 기술을 채용한 슈퍼 고효율변압기 시리즈는 큰 에너지 절약효과를 실현하고 있다(그림 2 참조).

다. '유럽 ROHS 지령' 금지 6개 물질 전폐를 실현하는 기술

'유럽 ROHS 지령'의 금지 6개 물질 가운데 수배전 시스템 구성기기에서 문제가 되는 것은 주로 육가(六價)크롬과 연(鉛)이다. 육가크롬은 아연도금의 방청처리제로서 강판이나 볼트의 크로메이트 처리에 사용되어 왔다. 이것에 대하여 내식성(耐蝕性), 마찰계수 등 장기안정성을 확인하고 대체처리를 채택하는 것이 필요하다. 동사의 수배전시스템 구성기기에 있어서는 2005년 말까지 6개 물질을 전폐(全廢)할 계획이다. 이미 2004년 11월에는 6개 물질을 전폐하고 또한 '에코' 전선을

→ 그림 2. 슈퍼 고효율변압기와 에너지 절약효과





➡ 그림 3. 수배전설비의 라이프사이클 코스트



사용한, RoHS 지령에 적합한 3.6/7.2kV 진공차단기를 제품으로 내놓고 있다.

어서서 신설 설비 외에 교체용으로 사용되고 있다(그림 4 참조).

4. 제품 라이프사이클 비용을 저감하는 기술

수배전설비의 라이프사이클 코스트의 저감을 그림 3에 표시하였다. 재료선택에서 폐기까지의 전 단계를 고려하여 실시할 필요가 있다.

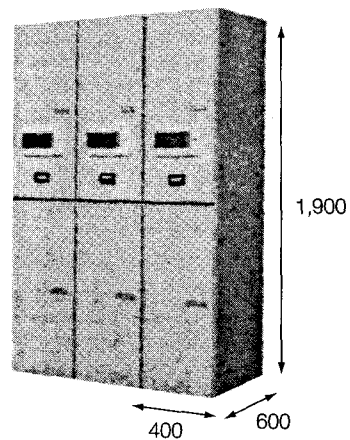
나. 에너지 이용합리화를 지원하는 정보기술

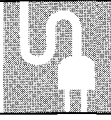
각종 계측 단말에서 수집한 에너지 데이터를 인터넷, 인터넷 상에서 열람, 활용하여 전원참가의 에너지 이용합리화 활동을 전개할 수 있다. 또한 각종 애플리케이션과 조합함으로써 복잡한 프로그래밍이나 설정없이 목표치관리·원단위관리에 의한 에너지 이용합리화 시스템을 구성할 수 있다. 동사의 "EcoServer II"는 RISC

가. 설치비용을 극소화하는 소형·경량화

수배전설비의 소형·경량화는, 전기실의 축소화, 설비반입·설치공사의 간소화, 교체 및 해체폐기의 용이화 등 라이프사이클 비용의 저감에 크게 기여한다. 이 때문에 수배전설비용 제품의 모든 것에 대해 소형·경량화의 노력이 지속되고 있다. 2002년 12월에 업계의 소형·경량화품으로 개발하여 제품화된 7.2kV 복합절연개폐장치 "MS-S"는 고체절연기술을 진공차단기 및 회로도체부에 적용함으로써 종래의 7.2kV 기중절연 스위치기어를 대폭적으로 축소할 수 있게 되었다. 이 장치는 지금까지의 동사 제품에 비해 용적에서 30%, 질량에서 60%(1면 약 250kg)를 실현했다. 일반 엘리베이터에서 핸드 플래터에 의해 반출입할 수 있는 스위치기

➡ 그림 4. 7.2kV 복합절연개폐장치 MS-S





칩이 내장된 고속처리 가능한 하드웨어상에 에너지절약 활동을 지원하는 애플리케이션 소프트웨어를 하나의 패키지로 하고 있다.

다. 점검주기 연장과 점검시간 삭감을 가능케 하는 기술

수배전설비의 유지보수·점검은 플랜트나 빌딩의 운용상 불가결한 일이지만, 한편으로 이 유지보수·점검을 위한 인력의 운용합리화 또한 라이프사이클 비용의 저감을 고려할 때 중요한 사항이다. 이 때문에 기기의 안전성과 신뢰성을 높여 점검주기를 연장하거나 또한 점검개소를 극소화하고 자동점검을 실시하여 점검시간을 줄이는 일에 노력을 기울이고 있다. 이하에 수배전설비를 구성하는 기구, 주회로, 제어회로의 각 부문에 대한 점검합리화를 위한 기술에 관하여 기술한다.

(1) 신개발 전자조작기구의 채택

차단기 조작기구의 메인터넌스 프리의 실패를 지향하여 세계의 각 회사가 스프링조작기구를 대신할 전자조작(電磁操作)기구를 개발하고 있다. 동사는 전자계(電磁界)와 운동 쌍방의 과도현상을 동시에 해석할 수 있는 새로운 기술을 확립, 적용하여, 세계 최고효율(구

동에너지에서 동사 종래의 스프링조작기구 비 20%)의 전자조작기구를 개발하였다. 이 장치로 진공스위치관을 각 상이 개별적으로 직접 작동하도록 구성하여, 소모부품이 없도록 하고 부품 수도 반감시켰다. 이 전자조작기구는 24kV저가스압의 드라이에어절연 개폐장치의 VCB에 수용되어 있다.

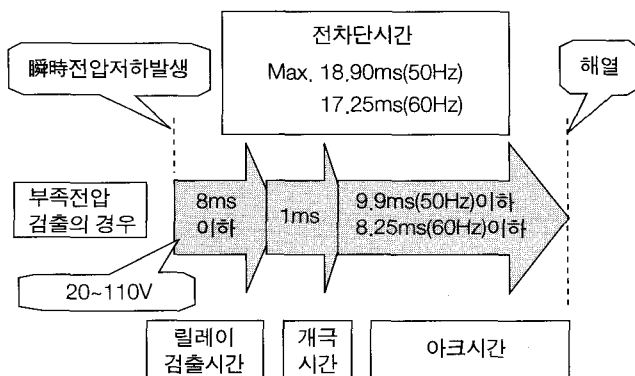
(2) 주회로절연부의 신뢰성을 가일층 향상시킨 기술

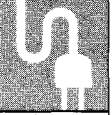
주회로의 밀폐화와 고체절연화 또는 복수의 절연매체를 조합시킨 복합절연화는 탈 SF₆화나 장치 소형화를 실현하는 한편, 신뢰성을 한층 향상시킴으로써 메인터넌스 프리와 점검개소의 대폭적인 삭감을 가능케 하고 있다. 이들의 실현에는, SF₆대체가스 절연기술, 고체절연재료기술, 각종해석기술(전계해석, 열응력해석, 수지유동해석) 외에 표면오손(汚損)이나 결로(結露)에 대한 내(耐)환경시험, 히트 사이클과 히트 쇼크를 포함한 장기신뢰성 확인시험 등의 신기술 및 신기법의 기여가 크다.

(3) 보호릴레이·제어회로의 자동점검기술

보호릴레이가 디지털화되어 계측·표시·조작·통신단말의 기능을 복합화하도록 된 결과, 원격 상시감시가 용이해지고 일정한 유지보수업무가 기계화되어 왔다. 더욱이 점검시간의 삭감과 운용합리화를 목적으로 수배전반의 보호릴레이와 제어회로를 자동점검하는 시스템을 제안하여 채용되고 있다. 이것은 배전반이 디지털화된 보호제어장치에 시간계측기능과 각 제어릴레이의 동작신호입력기능을 갖도록 하여, 전용 컨트롤러에서의 통신지령에 의하여 보호릴레이와 정복전(停復電) 시퀀스동작이 소정의 시간·절차에서 실시되는 것을 자동점검하는 시스템이다. 이것에 의하여 점검시간, 인원을 대폭적으로 삭감할 수가 있다.

◆ 그림 5. 고속해열시스템(타임차트 '不足電壓 檢出'의 예





라. 설비의 연명·갱신시기를 확인하는 기술

설비의 연명(延命) 및 갱신(更新)시기를 잘못 판단하는 것은 중대한 사고를 일으키게 되어 많은 손실을 가져오게 한다. 이 때문에 각설비별로 연명·갱신에 대한 방법이 검토되고 있다.

동사에서는 수배전설비의 절연물 잔여수명을 화학적 측정과 MT 시스템(마하라노비스-다구찌 시스템), 통계학적 추진법에 의해 정량적이고도 비파괴적으로 추진하는 방법을 제안하여 설비갱신을 추진하고 있다. 수많은 경년설비를 분석한 결과, 15개 항목의 열화요인을 추출하여 각종 절연물의 열화(劣化)를 지배하는 요인(각종 이온 등)의 양과 색조의 변화, 절연저항치 저하의 상관관계를 정밀도 높게 구할 수 있었다. 이 데이터에 의하여 개개의 사용환경하에서의 해당설비 잔여수명(절연물이 방전을 개시하는 시간)을 정량적으로 추정하게 된다. 실제의 진단에 임해서는 이온량(量)과 색체의 측정기를 키트화하고, 잔여수명추정 알고리즘을 프로그램화하고 있음으로써 현지에서 간단하게 진단할 수가 있다.

마. 전력공급의 안전성·신뢰성을 향상시키는 기술

낙뢰 등에 의한 순시전압 저하는 중요한 부하설비의 손상이나 정지를 초래하기 때문에 라이프사이클 비용에 큰 영향을 미치게 된다. 고속진공차단기와 고속보호릴레이에서 이루어지는 고속해열(解列) 시스템은, 순시전압 저하에 의한 중요부하 정지의 미연방지와 코제네레이션용 발전기의 보호에 매우 유효하다. 그림5에 해열의 타임차트 예를 표시하였다.

이 시스템에 사용되는 3.6/7.2kV 20kA 고속진공차단기 "HSS형"은 개폐극용 반발코일에 의해 발생하는 고주파자계와, 반발판에 유기되는 와(渦)전류와의 상호작용에 의해 발생하는 힘으로 접시스프링을 동작시키는

독자적인 방식으로 차단기의 개폐극시간 1ms 이하를 실현하고 있다.

5. 글로벌화에의 대응을 가능케 하는 기술

국제규격 대응은, 수배전시스템의 사용자, 설계·시공회사, 제작회사의 각각의 입장에서 해외전개를 전략적으로 추진해 나가기 위해서는 필수적이라 할 수 있다. 또한, 규격의 요구조건을 만족시키고 각지역에서의 설비운용, 보전, 안전, 그리고 기후의 실태 등을 이해하고 대응하는 것이 그 지역에 대한 설비계획 상 중요하다.

이러한 관점에서 미쓰비시電機에서는, IEC규격에 의거한 해외시리즈인 스위치기어 "MS-E"와 "F형 모터 컨트롤센터"를 개발하여 시장에 투입하고 있다. 또한 해외거점에서의 생산도 확대해 나가고 있다.

6. 맺음말

이상, 수배전시스템에 있어서의 기술의 변천, 최근의 기술동향에 관하여 기술하였다.

수배전시스템에 대한 지구환경문제, 가일층의 안전성·신뢰성 향상, 라이프사이클 코스트 저감, 글로벌화의 각 사회적 니즈는 앞으로도 더욱 중요성이 높아질 것으로 생각된다. 이것에 대하여 동사는 기초기술에서부터 체계적으로의 연구에 더욱 진력하면서 이것들을 응용·제품화함으로써 지속적으로 사회에 공헌해 나갈 것이다.

발췌: 미쓰비시電機技術