

東京電力의 原電補修

本稿는 일본 東京電力(株)의 원자력발전소의 점 검보수계획, 기본방침, 작업관리 등 原電의 補修에 관한 내용으로 『NEI』 7월호에 게재된 내용이다.

가다야나기 · 히로시

東京電力(株)

일본에서는 발전소의 건전성을 유지하기 위해 원자로계통은(12±1)개월마다, 터빈발전기 계통은(24±1)개월마다 검사를 실시하도록 법으로 규정하고 있다. 따라서 연차점검·보수계획은 정기검사·보수에 관한 장기계획에 따라 세우게 된다. 또 이 계획은 각 기기의 정기검사 주기기준에 따라 작성하게 된다.

이 정기검사주기의 기준은 다음 사항을 감안해 정해진다.

1. 법적인 요구사항(통산성의 전기사업법)
2. 설비의 정상/비상용 여부
3. 예비설비의 여부(중복시스템의 경우)
4. 정지하지 않고 검사시험이나 예방보수를 할 수 있는지 여부
5. 취급설명서에 명시된 설비수명의 평가
6. 운전시간
7. 사고·고장경험
8. 설치·운전조건(海水 공급계통, 고압/고온 시스템 등)

설비들은 또 검사·보수방법에 따라 3가지로 구분된다.

1. 정기검사(원자로논리회로의 정밀검사 등)
2. 간단한 검사(교체부품검사 등)

3. 일반검사(외관검사, 전기기기검사 등)

기본방침

원자력발전소의 안전운전에 대한 東京電力의 기본방침은 비정상적인 사태를 미연에 방지하는데 최우선권을 주는 것이다. 따라서 회사에서는 사후교정보수보다도 예방보수를 하는데 전력을 다하고 있다. 이를 위해서는 발전소가 운전중이거나 정지중이거나 점검·보수를 항상 실시해야 한다.

운전중의 보수

안정된 발전소운전을 위해서는 발전소운전중에 미리 문제를 파악해 이에 대한 대책을 세우는 것이 가장 중요하다. 따라서 점검·보수는 정기정지기간 만이 아니고 운전중에도 실시해야 한다. 운전중에 설비의 운전상태를 파악해둬으로써 정지시에 정밀조사를 할 수 있게 된다. 이러한 이유 때문에 실제 보수작업을 맡고 있는 보수계약업체의 일부 인원이 발전소의 운전·보수상황을 관찰하기 위해 현장에 상주한다.

발전소운전중에 시행되는 점검·보수작업은 다음과 같다.

1. 운전·보수요원의 순시 및 모니터링
2. 보수요원에 의한 정기검사 및 calibration
3. 정기시험과 성능시험
4. 이상과 같은 모니터링의 결과 발견된 고장 부분의 보수

정지기간중의 보수

연차보수계획은 다음 사항을 감안해 본사에서 세운다.

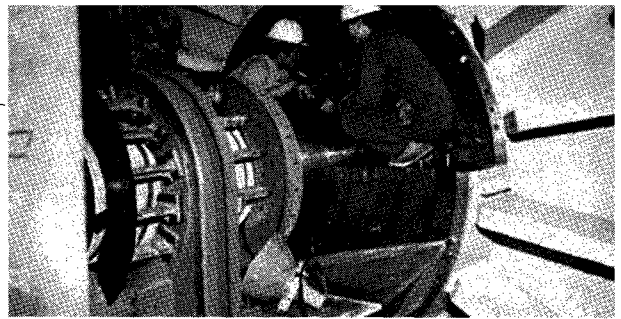
1. 주요 개보수공사계획
2. 중앙제어실을 공동사용하고 있는 2기의 경우 동시에 정지보수공사를 시행하지 않도록 한다.
3. 1년 간을 통해 작업량을 고루 분산
4. 전력수요가 피크가 되는 여름에 정지보수공사를 하지 않도록 한다.

각 유니트에 대한 세부적인 정지보수작업계획은 발전소에서 세운다. 이 세부적인 정지보수작업계획에는 다음 사항이 포함된다.

1. 통산성검사관과 제3자에 의한 검사계획
2. 원자로, 터빈, 변전소에서의 작업의 critical path
3. 대규모 개보수작업계획

정지보수작업계획은 작업이 시작되기 1개월 전에 통산성의 승인을 받아야 한다. 정지기간중에 정기검사, 보수작업 또는 보완작업 등의 광범위한 보수작업이 실시된다. 예를 들어 다음과 같은 작업이 연료재장전 및 연료점검과 함께 1990년에 福島 II 6호기(1,100MWe급 BWR爐)의 제10차 정지보수기간중에 실시되었다.

1. 원자로압력용기, 원자로냉각재배관 등의 가동중검사
2. 터빈, 펌프, 밸브, 열교환기, 모터 등의 분해, 점검 및 보수
3. 비상용노심냉각장치, 터빈보호장치, 안전밸브 등 안전장치의 성능시험
4. 원자로보호장치 및 프로세스계통의 계장



설비의 점검, 조정, 성능시험

5. 밸브글랜드·패킹, 플랜지·가스켓, 펌프seal 등의 소모품교체

발전소의 신뢰성개선을 위해 정지기간중에 실시된 개조작업 및 노후화대책은 다음과 같다.

1. Bucket의 파손을 예방하기 위해 터빈로터교체
2. 기체폐기물처리설비의 열교환기교체
3. 제어봉, 중성자모니터 등의 열화된 설비교체

국내외에서 발생한 고장·사고를 면밀히 검토해 이와 같은 고장이 일어나지 않도록 이와 유사한 설비에 대해 검사를 할 것인지 여부를 결정한다. 만약 이러한 검사가 필요하다고 생각될 때에는 정지보수작업계획에 추가검사와 개조 또는 교체작업을 포함시킨다.

작업관리

모든 보수작업은 발전소공급자(福島 II 6호기)의 경우는 GE社, 도시바社)나 보수공사계약자에 의해 시행된다. 일반적으로 발전소공급자는 원자로, 터빈의 보수작업과 대규모 설비개선작업을 맡고 보수공사계약자는 보조기기, 방사성폐기물처리설비 등의 일을 맡는다.

정지보수기간중의 작업은 대부분 주간에 하게 되지만 이 기간중에 생긴 예상치 않았던 문제들은 필요하다면 2교대 내지 3교대근무로 다루게 된다. 정지보수기간중에는 매주 발전소에서 관련기관 사이에 토의를 갖고 작업계획과 안전대책을 논의한다. 이 회합의 목적은 관련기관 사이에 작업진행상황을 알리는데 있다. 정지보수작업에서 가장 중요한 일은 예비품관리업무를 개선하는 일이다. 이렇게 함으로써 앞으로 critical path를 쉽게 넘길 수 있을 것으로 보인다.