

발전소 제어계통 성능 개선 동향

홍 남표

(한전기술(주) 제측제어부장)

1. 배 경

오늘날 각국의 발전소 제어계통 성능 개선은 각국의 전력 운영 계획과 새로운 발전설비 공급 및 신기술 적용의 차이에 따라 각각 경제성, 안전성, 신뢰성 및 편이성 면의 개선효과를 달성시키고자 추진되고 있다.

또한, 전력산업의 경제적 운영 압박과 증가하는 전력 수요에 대처하기 위하여, 수명이 경과한 발전소와 노후화된 기존 발전소를 효율적으로 활용하기 위한 운전수명 연장 계획을 추진하고 있으며, 대부분의 발전소에서는 제한된 예산과 기간내에 성공적 수행이 가능한 제어계통 성능 개선을 통하여 그 주요 목적을 달성시키고 있다.

화력발전소의 경우에는 발전소 운전방식 변경에 의한 설비 개조와 직접적인 열효율 개선, 강제 운전 정지 및 보수기간 축소에 의한 이용률 향상, 발전소 유지 보수성 제고 등에 의한 경제성 있는 발전단가를 유지하는데 주요 목적을 두고 있으며, 원자력 발전소의 경우에는 인간 실수의 예방과 발전소 트립 요인 축소, 보수성 향상에 의한 경제성 향상은 물론 발전요원 및 일반 공공인의 보호를 위한 안전성 제고와 운전의 편이성 향상을 위하여 발전소 제어계통 성능 개선의 필요성이 강조되고 있다.

특히, 우리나라에서는 대부분의 기존 석탄 화력 발전소들이 기저부하 운전용으로 건설되었으나, 새로운 전력원인 원자력 발전소가 기저부하용으로 건설됨에 따라, 전력계통의 부하 변동에 순응할 수 있는 부분부하 운전

및 일일기동정지 운전용으로, 기존의 일부 발전설비들을 개조하여 부하추종 능력을 향상시킬 필요성이 대두되었다. 또한 시대적으로 급격히 상승하고 있는 전력 수요에 탄력적으로 대처하고, 기존 설비의 경제적 활용을 위하여, 수명이 경과한 발전소의 수명 연장과 노후화된 발전소의 신뢰성 및 이용율을 향상시키기 위한 제어계통의 설계 개선은 필연적으로 요구되고 있다.

아울러, 원자력 발전소의 경우에는 미국의 TMI 사고 이후 강화된 안전계통의 보강요건 이행을 위하여, 신기술을 이용한 제어계통 성능 개선이 진행중에 있으며, 급격한 기술향상에 의한 기존 제어설비의 보수부품 생산 중단으로 인한 보수성 유지의 어려움과 노후화된 설비의 신뢰도를 향상시키기 위한 계획이 단계적으로 검토되고 있다.

2. 제어계통 성능 개선

운전중인 발전소의 제어계통 성능 개선은 발전설비의 성능 개선 및 발전소 수명연장 계획의 일환으로 주로 추진되고 있으며, 미국내에서는 실제로 시행될 수명연장 계획 사업의 약 65%가 제어계통 성능 개선 사업으로 밝혀지고 있다. 또한, 전력산업계에서는 발전설비의 이용율을 높이고 발전 단가를 낮출 수 있는 가장 효과적인 방법중의 하나로서, 투자비에 대하여 큰 개선효과를 얻을 수 있는 방안으로 제어계통 성능 개선을 들고 있다. 그러나, 제어계통 개선은 제한된 예산으로 가장 짧은 시간내에, 가장 적은 운전 방해와 가능한한 적은

비용으로 기존의 제어계통을 교체할 수 있는 장점을 가지고 있으나, 오늘날의 급속한 첨단소재의 개발과 전자공학의 발달로, 효과적이고 최적한 제어계통 설계 기술을 발전소에 적용하는 것은 용이하다 할 수 없다.

즉, 1950년대의 발전소 제어계통은 공기식 전송기, 제어기, 제어 밸브와 발전소 공정변수를 기록 표시하는 대형 차트 기록계에 의지하는 실험적인 설비와 같은 구성이었으며, 1960년대에는 아날로그 전자식 제어설비로 공기식을 대체하고, 기록계 및 지시계의 성능이 개선되었으며, 제어계통은 더욱 정교하고 융통성 있는 기능을 가지게 되었다. 또한, 1970년대에는 아날로그 전자설비가 더욱 활용되고, 주 전산기의 도입으로 중앙집중식 제어 개념과 제어실 설계가 보편화되었으며, 1980년대에는 근본적으로 고장-내력 능력을 가진 PLC 디지털 장치 및 분석 능력을 갖춘 마이크로 프로세서를 기초로 한 분산 디지털 제어방식과 CRT를 통한 운전방식이 적용되기 시작하였으며, 전산기 응용 기술의 발달과 첨단 제어설비의 개발로 실시간 성능 분석과 예측제어가 가능하여 발전소 이용율을 극대화하기에 이르렀다.

이와같이, 발전소 제어계통은 발전소 건설 시기에 따라, 응용설비의 종류, 설계기술의 복잡성, 발전소 운영 방식에 있어서 단계적 발달이 있었음을 알 수 있다.

2.1 화력발전소 제어계통의 성능 개선 필요성

일반적으로 화력 발전소 제어계통의 성능 개선은 규제기관의 요구, 발전소 수명 연장, 운전방식 및 설계조건 변경, 설비의 고장율 증가와 인간공학적인 요구에 대처하여, 주로 경쟁력 있는 발전 단가를 유지하고, 부하추종 능력을 제고시키는 데 있다.

(1) 노후설비의 사용 기피

대부분의 운전중인 발전소는 구형 및 신형 제어설비를 공유하고 있으며, 20년이상 사용되어온 공기식 및 전자식 설비와 제1세대 전산기 등의 보수 부품 확보는 어려운 실정에 놓여 있다. 따라서, 발전소 운전의 편이성 결여와 사고 위험에 대한 안전성 미흡에 의하여, 인간공학적인 관점에서 지속적인 사용을 기피하는 경향이 있다.

(2) 제어설비의 고장율 증가

일반적으로 제어설비의 가용수명은 그림 1에 나타난 바와 같이 초기 안정기한후 약 15년 정도로

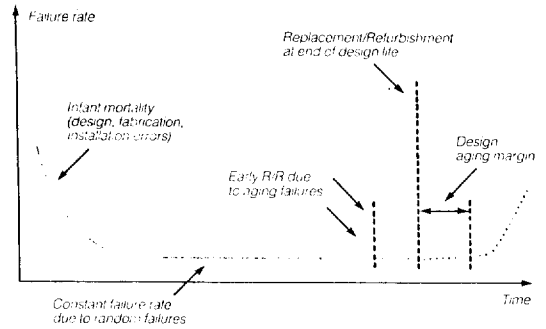


그림 1. 제어설비의 고장율 추이도

추정되고 있어, 가용수명이 끝나는 시점에서는 급격한 고장율 증가로 유지보수비가 급상승하고 따라서, 발전소의 이용율이 감소하게 된다.

(3) 초기 설계 조건 변화

오늘날의 발전소는 연료 특성, 주변조건 등 초기의 필수 설계 조건이 최악의 상태에서 운전되어야 하는 상황에 종종 직면하게 된다. 따라서, 발전소의 초기 설계 조건으로 선정된 설계치가 실제치에 달하는 운전조건하에서도 발전 성능을 유지하기 위해서는 제어계통의 설계 변경이 불가피하게 된다.

(4) 발전소 운전방식 변경

노후화 된 발전소는 부분부하 운전용으로 자주 전환되기 때문에, 기저부하 운전용으로 설계된 제어설비는 더욱 악조건의 운전하에 놓이게 된다. 빈번한 기동 및 정지는 배관계통과 보일러계통에 열응력을 주며, 증기온도를 터빈 재질 조건에 맞도록 더욱 밀접하게 보일러의 입력 및 출력의 협조운전을 요하게 되어, 관련 제어계통의 설계 개선이 요구된다.

(5) 발전소 수명 연장

발전소 수명 연장은 낮은 발전 단가로서 전력 수요에 대처하여 경제성 있는 전력을 공급하는 데 있다. 수명이 다 된 발전소는 부식, 침전, 열응력, 마모 등의 원인으로 부정확한 공정변수에 의한 계통제어를 하게 되며, 이로 인하여 주요 설비들에 내부손상을 유발시켜 발전소 수명을 더욱 감소시킨다.

(6) 광범위한 정보 제공

오늘날 발전소의 운전원은 물론 전력회사의 본사

나 관련 규제기관도 더욱 정확하고, 더욱 많은 정보를 필요로 한다. 따라서, 첨단제어기술과 전산기를 이용한 정보계통의 보완설계가 요구되며, 특히 발전소 감시계통과 같은 새로운 설비의 보강이 요구된다.

따라서, 비효율적으로 운전되고, 변화한 설계 및 운전 조건에 부응하지 못하는 발전소 및 감소된 열효율을 가진 발전소의 제어계통은 마땅히 개선이 필요하다 하겠다.

2.2 원자력 발전소 제어계통의 성능 개선 필요성

대부분의 오래된 원자력 발전소들은 설비들의 신뢰도 저하와 가용수명 경과에 의한 고장율 증대 문제로 발전소의 이용율이 감소하고 있다. 더우기 보수용 부품의 생산 중지로 인한 품질과 확보의 어려움은 잦은 긴급정지 및 강제 운전 정지를 유발시켜 이용율을 감소시키는 원인이 될 뿐만 아니라, 원자로 보호계통과 안전계통의 신뢰도를 낮추어 안전성 확보의 문제를 야기시키기도 한다. 따라서, 원자력 발전소의 자동제어계통 성능 개선은 주로

- (1) 인간 실수의 예방
- (2) 제어설비의 고장율 증가
- (3) 보호계통의 신뢰도 향상
- (4) 발전소의 수명 연장
- (5) 안전성 관련 설비 보강
- (6) 안전 관련 정보 제공

등과 관련하여, 경제성과 안전성 및 편의성을 제고시키기 위하여 요구되고 있다.

2.3 제어계통 성능 개선 기술

오늘날 발전소 제어계통의 성능 개선 기술로는 최신 전자 기술을 이용한 PLC나 마이크로 프로세서를 활용하여 아날로그식 계통을 디지털화하여 근본적으로 자기-내력 기능을 가진 계통을 구성하는 것이다. 마이크로 프로세서를 이용한 계통은 디지털 계통으로서, 모든 제어 계산을 디지털로 수행하며, 최종 구동장치에 가능 신호도 펄스로 변환된다.

디지털 마이크로 프로세서 기술은 제어계통 설계분야

에서 다음과 같은 특성을 가진다.

- (1) 신호의 드리프트가 없다. 보정 및 설정치는 변화될 때까지 일정한 값으로 유지되고 프로그램된다.
- (2) 계속적인 자기진단 기능으로 높은 보수성을 가지고 있다. 결함 코드와 LED표시기는 쉽고 빠르게 효과적으로 고장을 찾을 수 있도록 한다.
- (3) 프로그래밍의 융통성을 가지고 있다. 배선이나 하드웨어 추가없이 단순히 키보드의 조작으로 제어루프를 변경시킬 수 있다. 새로운 제어 개념을 설비 추가 비용이나 기능 중지없이 시험이나 수정을 할 수 있다.
- (4) 쉽게 프로그래밍 할 수 있다. 특히, 보일러/터빈 제어루프를 위한 복잡한 알고리즘도 개발할 수 있고, 키보드의 조작으로 쉽게 접근할 수 있다.
- (5) 신뢰도를 증가시킨다. 제어루프를 다른 마이크로 프로세서에 분산시킬 수 있기 때문에, 결함을 전 계통에 영향을 주기보다는 특정한 루프에 한정시킬 수 있다. 또한 전 시간 지원 제어기 체제로 구성시킬 수 있어 제어기 파일의 손실시에도 자동으로 설비의 기능을 유지시킬 수 있다.
- (6) 운전원에게 더 많은 정보를 제공할 수 있다. 과거에는 불가능한 정보를 CRT를 통해 알 수 있다.

이상의 설계 기술 및 운영상의 특성을 가진 마이크로 프로세서를 이용한 분산디지털 제어 기술은 보일러/터

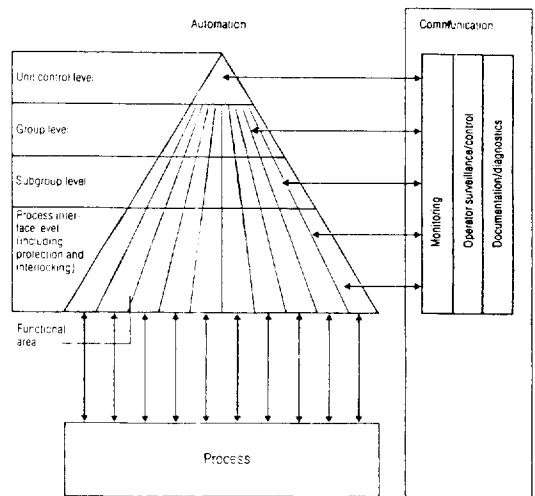


그림 2. 발전소 제어계통 계층 구조도

빈 제어 및 BOP(Balance of Plant) 제어계통 등 대형 제어계통 구성에 널리 이용되며 자료취득계통에도 이용된다. 발전소제어계통 구성을 위한 마이크로 프로세서 분산 디지털 제어계통은 일반적으로 그림 2와 같은 계층 구조를 이루고 있다.

3. 제어계통의 성능 개선 방향

3.1 화력 발전소의 개선 방향

(1) 출력 제어계통

보일러 추종 제어방식이나 터빈 추종 제어방식을 그림 3과 같이 구성되는 보일러-터빈 협조 제어방식으로 설계 변경하고 자동 주파수 제어기능, 보일러 요구 신호 보정기능 및 터빈 요구신호 제한기능을 보완한다.

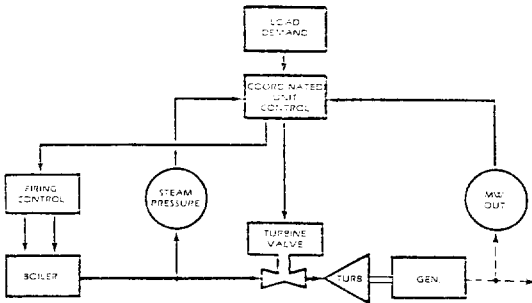


그림 3. 보일러-터빈 협조 제어 구성도

(2) 보일러 제어계통

Feed-back 제어방식을 Feed-forward 제어방식으로 설계 변경하고, 급수 유량, 연소공기 유량 및 증기 유량 측정회로에 온도 보상회로와 급수 유량 제어회로에 주입수 유량 보정회로를 보완 추가하고, 자동 산소 보정회로를 설치한다.

(3) 터빈 조속기계통

속도 조정율, 조정범위, 속도 제어범위, 속도 제어정도 및 운전 편이성 향상을 위하여 MHC 계통을 DEHC 계통으로 개선한다.

(4) 발전소 감시계통

첨단 제어기술 및 전산기를 응용한 발전소 감시계통은 운전중에 정확한 기계적 조건을 결정할 수 있도록

규칙적으로 진동, 전류, 온도, 압력 등 공정변수를 비교 분석하여, 초기에 기계설비의 문제점을 발견토록 하며, 발전 열효율의 개선으로 연료의 전력 생산비를 높혀 발전 단가를 점감시키고, 고장 진단기능을 통하여 보일러와 터빈의 응력 해석, 누수 청음탐지 및 주요 설비의 진동 감시에 의해 설비 교체 및 보수를 위한 강제운전 정지시간을 효과적으로 조정하므로써 유지보수 비용을 절감시킬 수 있다. 따라서, 열효율 개선 및 유지보수성 제고를 위해 발전고 감시기능을 보강한다.

(5) 주제어실 및 공정전산기

발전소 제어계통을 PLC와 마이크로 프로세서 분산 제어계통으로 개조 설치하므로써, 주제어반의 지시계의 디지털화와 CRT를 통한 감시 및 운전방식 적용으로 운전의 편이성을 제고하며 인간 실수에 의한 발전소 이용율 감소를 예방할 수 있도록 한다. 또한, 운전원 지원 기능을 공정전산기에 보장시켜 운전의 편이성을 제고시킨다.

3.2 원자력 발전소의 개선 방향

(1) PHWR(Pressurized Heavy Water Reactor)의 보호계통

캐나다의 규제기관인 AECB에서 안전계통의 이용율을 높이도록 규정하였다. 따라서, 이 조건을 만족시키기 위하여 긴급정지 논리회로에 마이크로 컴퓨터를 삽입시켜 설계 개선하였다.

(2) PWR(Pressurized Water Reactor)의 증기발생기 급수제어계통

이 계통은 미국 규제기관인 NRC의 ATWS(Anticipated Transients without Scram) 조건을 반영시키기 위하여 설계 개선되었으며, 저급수 유량에 의한 원자로 긴급정지를 삭제시키고, 고장-내력 능력을 가진 디지털 설비로 개조하여 계통의 신뢰도를 높여 원자로 긴급정지 원인을 감소시키도록 하였다.

(3) BWR(Boiling Water Reactor)의 급수제어계통

이 계통은 제어설비의 노후화에 의한 기능 저하와 아날로그 설비에 의한 신뢰도 저하로 원자로 긴급정지의 원인으로 대두되었다. 따라서, 다중 마이크로 프로세서를 이용한 자료취득계통과 제어계통으로 설계 개

표 1. 원자력 발전소 공정전산기 이용율

DATE COMPUTER SYSTEM DESIGNED & BUILT	LEVEL OF REDUNDANCY	
	NON-REDUNDANT	FULLY REDUNDANT
1968-1971	97%	N / A
1972-1977	98%	98%
1978-1982	99%	99.8%
1983-PRESENT	99.2%	99.9%

표 2. 화력발전소 제어계통 성능 개선 사례(국외)

발전소명, 전력회사, 시설용량, 상업운전년도	필요성	개선내용	개선효과	수행 년도
Will County Unit 4 (미국, commonwealth Edison Co.) 석탄화력 500MW	부하추종성 개선(부분 부하 운전)	아날로그식 연소제어 및 버너 제어계통을 마이크로프로세서 분산제어방식	최소 운전부하 낮춤. 300MW->140MW	1983
Reid Gardner Unit 1,2 (미국, Nevada Power) 석탄화력 120MW, 1965, 1968	-보수부품 확보 불능 -이용율 저하	아날로그식 보일러 / 스크라버 제어물 마이크로프로세서 분산제어방식	유지보수성 및 운전편이성 증대	1986 1987
Greenidge Unit 4 (미국, N.Y State Elect. / Gas Co.) 석탄화력 100MW, 1953	-보수부품 확보 불능 -수명 연장	아날로그식 터빈 자동기동, 버 너제어계통을 마이크로프로세 서 분산제어방식	-발전단가 낮춤 -신뢰도 향상 -안전성 확보	1986
Northport Unit 3 (미국, Long Island Lighting Co.) 석탄화력 375MW, 1972	-보수부품 확보 불능 -이용율 저하	아날로그식 연소제어 계통을 마이크로 프로세서 분산제어방 식	열효율 0.5% 증가 (년40만불)	1982
Bartow Unit 1,2,3 (미국, Florida Power Co.) 오일화력 120MW, 1959 240MW	-부하추종성개선(일일 기동정지운전) -수명 연장	PLC 제어설비와 마이크로프로 세서 분산제어방식으로 공동 주제어실 설계	-DSS 부하 추종성 개선 -향후 20년까지 운전가능	
Rawhide Energy Unit 1,2 (미국, Platt River Power Authority) 석탄화력 250M- W, 1984	최적제어를 위한 연료비 분석(열효율 계산)	-열평형 분석 프로그램 추가 -주요 공정변수 계측설비 추가	매 1.5분마다 열효율 편차 분석 가능	1986
Possum Point Unit 5 (미국, Virginia Electric & Power Co) 오일화력 850MW, 1975	-보수성 제고 -기동시간 단축	릴레이 논리회로인 점화기와 버너제어 계통을 PLC 제어 설비로 개조	기동시간 단축	
W.H.Samis Unit 6 (미국, Ohio Edison Co.) 석탄화력 600MW, 1969	-부하 속응성 개선 -열효율 증진 -보수부품 확보 불능	아날로그 보일러제어계통을 마 이크로프로세서 분산제어방 식	-유지보수성 증대 -열효율 증대 -부하 속응성 증대	1986

표 3. 원자력발전소 제어계통 성능개선사례(국의)

발전소명, 전력회사, 시설용량, 상업운전년도	필요성	개선내용	개선효과	수행년도
Monticello (미국, Northern State Power) BWR 536MW, 1971	-보수부품 확보 곤란 -신뢰도 저하	아날로그형 급수 제어계통을 다중 마이크로프로세서 자료취득 및 제어계통으로 개조	-보수성 향상 -신뢰도 향상 -용통성 증가	1986
Point Lepreau (캐나다, New Brunswick Electric Power) CANDU 600MW, 1980	-규제요건 강화 (보호 계통 이용률 세고)	아날로그 릴레이 논리 보호계통을 마이크로 컴퓨터 응용 보호계통으로 개조	-99.9%로 이용률 증대 -보수성 제고 -신뢰성 향상	1982
Prarie Island Unit 1,2 (미국, Northern States Power) PWR 550MW, 1973 & 1974	-NRC의 ATWS 요건 반영 (급수계통 긴급정지 보완) -저급수유량 긴급정지 제거 -보수부품 확보 곤란	아날로그형 증기발생기 수위 제어계통을 다중 분산제어계통으로 개조	-급수제어 성능 제고 -신뢰도 향상 -이용률 증대	1989 1990
Shearon Harris & Robinson (미국, Carolina Power) PWR 900MW, 1986 & 1971	NRC의 ATWS 요건 반영 (급수계통 긴급정지 보완)	아날로그형 증기발생기 수위 제어계통을 PLC 디지털 제어계통으로 개조	-이용률 증대 -신뢰성 향상	1986
Calvert Cliffs Unit 1,2 (미국, Baltimore Gas & Electric Co.) PWR 850MW, 1975&1977	-이용률 증대(원자로 긴급정지 회수 감소) -보수부품 확보 곤란	아날로그형 급수제어계통과 급수펌프제어계통을 다중 마이크로프로세서 제어계통으로 개조	-신뢰도 향상 -이용률 증대(긴급정지 30% 감소)	1988
Peach Bottom Unit 2,3 (미국, Philadelphia Electric Co.) BWR 1065MW, 1974	-보수부품 확보 곤란 -NRC의 ATWS 요건 반영(급수계통 긴급정지 보완)	아날로그형 급수제어계통을 디지털 컴퓨터 제어계통으로 개조	-보수성 제고 -신뢰성 제고 99.85%로 이용률 증대(긴급정지 감소)	1988

선하였다.

- (4) TMI(Three Mile Island) 사고 관련 안전성 보강
TMI 원자력 발전소 사고이후 NRC의 규제 강화로 설계 개선되는 사항으로서, 원자로 배기계통, 광대역 감시계통, 누설 청음 감지기, 부정확 노심 냉각계통, 안전인자 표시계통, 비상대응설비 등의 설비 개선 및 추가 설치시에 PLC 및 마이크로 프로세서를 이용한 전산설비로 성능을 보강하므로써 설비의 신뢰도 향상과 운전의 편이성을 제공토록 하고, 운전원 및 관련 규제기관에서 광범위한 정보 제공이 가능토록 하여

운전원 지원 체계와 비상대응 체계를 구축케 하였다.

- (5) 발전소 공정전산기 및 비상대응설비
원자력 발전소의 공정전산기는 표 1에 나타난 바와 같이 계통의 구성방식과 설계년도에 따라 이용률의 차이가 있으며, 보수부품의 계속적 확보가 문제로 제기되었고, 또한 운전이 편이성 및 안전성 확보를 위하여 광범위한 정보 및 운전원 지원 기능의 추가 보완이 규제기관에 의하여 요구되므로써, 운전원 지원 기능 보완 및 비상대응 체계 구축을 위하여 발전소 공정전산기의 기능 보완 및 대체가 요구되었다.

표 4. 화력발전소 제어계통 성능개선사례(국내)

발전소명, 전력회사, 시설용량, 상업운전년도	필요성	개선내용	개선효과	수행년도
인천화력 1,2호기 LNG / 오일 혼소화력 250MW, 1970, 1974	- 보수부품 확보 곤란 - 부하추종성 개선	공기식 보일러 제어 제어계통과 수동 보일러 제어계통을 마이크로프로세서 분산제어방식으로 개선	- 유지보수성 및 이용율 증대 - 자동운전 범위 확대 (60MW-250MW)	1986
영남화력 2호기 오일화력 200MW, 1971	- 보수부품 확보 곤란 - 운전방식 변경 - 부하추종성 개선	아날로그 보일러 제어계통을 마이크로 프로세서 분산제어방식으로 개선	- 유지보수성 및 운전편이성 증대 - 일일기동 정지 기능 부여	1988
울산화력 1,2,3호기 오일화력 200MW, 1971, 1973	- 보수부품 확보 곤란 - 제어특성 및 성능개선	- 아날로그 보일러 제어계통을 마이크로프로세서 분산 제어방식으로 개선 - 기계식 유압조속기 제어계통을 부분 디지털 제어계통으로 개선	- 신뢰도 향상 - 유지보수성 및 운전편이성 증대	1990~ 1991 (예정)
여수화력 1호기 오일화력 200MW, 1975				
여수화력 2호기 오일화력 300MW, 1977				
영남화력 1호기 오일화력 200MW, 1973		- 공기식 보일러 제어계통을 마이크로프로세서 분산제어방식으로 개선 - 기계식 유압조속기 제어계통을 부분 디지털 조속기 제어계통으로 개선		

4. 발전소 제어계통 성능 개선 사례

5. 결 론

현재 널리 알려진 선진국의 주요 성능 개선 사례를 화력 발전소와 원자력 발전소별로 구별하여, 필요성, 개선내용 및 개선효과를 간략하게 소개하면 표 2 및 표 3과 같으며, 국내의 화력 발전소 제어계통 성능 개선은 전력 수요에 탄력적으로 대체하기 위하여 부하추종성 개선, 제어계통의 신뢰도 향상, 보수성 확보 등의 관점에서 단계적으로 추진되고 있으며, 주요 개선 사례는 표 4와 같다.

오늘날 각국의 전력산업계에서는 발전단가를 경제적으로 유리하도록 낮추고, 전력수요에 탄력적으로 대처하며, 기존 발전설비를 효율적으로 활용하기 위하여, 발전설비의 성능 개선 및 발전소 운전 수명 연장 계획을 추진하고 있다. 최신 기술에 의한 제어계통 성능 개선은 이러한 목적을 제한된 예산과 짧은 기간내에 효과적으로 수행할 수 있는 사업으로 고려되고 있다.

근본적으로 고장-내력 기능을 가지고 있는 마이크로

프로세서를 이용한 분산 디지털 제어 기술은 대용량의 공정계통을 실시간 성능분석과 예측제어를 가능케 할 뿐만 아니라, 다중 제어계통으로 계통의 신뢰도 및 이용율을 높이고, 발전소 운전 및 제어를 용이하게 계층적으로 구성시킬 수 있는 최신 제어 기술이다. 이로써, 사례에 밝혀진 바와 같은 제어 설계 개선 및 설비 대체로 발전소 운영의 경제성, 안전성, 신뢰성 및 편의성의 개선 효과를 달성시키고 있음을 알았다. 특히, 선진국의 원자력 발전소의 제어계통 성능 개선 사례는 경제성은 물론 안전성 확보에도 큰 기여를 하고 있음이 밝혀졌다.

우리나라도 전력 수요에 경제적으로 대처하고 보다 양질의 전기를 생산하며, 기존설비를 효과적으로 이용하기 위하여, 현재 추진중에 있는 화력 발전소 제어계통 성능 개선을 단계적으로 추진하고 있는 것은 고무적인 계획임에 틀림이 없다 하겠다. 또한, 원자력 발전소의 경우에도 안정성을 제고시키고, 발전소의 이용율을 증대시키기 위하여 추진중인 신기술을 적용한 성능 개선 사업의 단계적 추진은 당연한 추세라 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) "Pushing performance with on-line monitoring" EPRI JOURNAL, Sep. 1988
- 2) "Competition raises value of life extension, aging plant upgrading" Power Engineering, Feb. 1988
- 3) "Digital control and protection retrofits in nuclear power plants" Nuclear News, Nov. 1988
- 4) "Upgrading power plant controls" Power, Sep. 1987
- 5) "Retrofitted microprocessor-based combustion control provide major savings" Power Engineering, Jan. 1984
- 6) "Power Plant Instrument and Control Retrofits" Instrumentation in the Power Industry. Vol. 30, ISA, 1987
- 7) "Aging nuclear power fleet faces new regulatory challenges" Power Engineering, Nov. 1988
- 8) "Power plants upgrade instrumentation and control systems" Power Engineering, Mar. 1988
- 9) "Microprocessor retrofit upgrades geenidge stations control system" Power Engineering, Sep. 1988
- 10) "Power plant control and automation" EPRI Conference 1989

