

# 시화호 조력발전소 신설에 따른 전력계통 특성 및 경제적 이득 분석

## A Study on Power System Characteristics and Economic Benefit by Operating the New SIHWA Tidal Power Plant

김규호\* · 송경빈<sup>†</sup> · 김상민\*\* · 이성무\*\* · 최홍석\*\*  
(Kyu-Ho Kim · Kyung-Bin Song · Sang-Min Kim · Mu-Sung Lee · Hong-Seok Choi)

**Abstract** - This paper presents the various analysis of the power system for operating the new SIHWA tidal power plant. In the analysis of the power system, summer load condition of 2011 is used. Especially, power flow, fault current, voltage and contingency of SIHWA tidal power plant area are analyzed by using PSS/E and there is no problem for the dynamic stability simulation. The new SIHWA tidal power plant is located in near metropolitan area where about 43% amount of the system load is consumed. Therefore, transmission losses are reduced. In addition, system marginal price can be lowered by generating the new SIHWA tidal power plant. The generation pattern of the SIHWA tidal plant is analyzed and the changes of generation are presented for various water levels by control of the rotor angle alpha and beta in water wheel generator.

**Key Words** : Power system analysis, Tidal power plant, Transient stability, Economic benefit

### 1. 서론

산업이 고도화되고 사람들의 편의를 위한 각종 전기기기가 등장하면서 전력수요는 매년 증가하는 추세를 보이고 있다. 이러한 상황이 지속됨에 따라 중앙급전소의 급전지시를 받는 대규모 발전기 외에 소규모 신재생에너지원 발전기의 비중도 점차 확대되고 있다. 해양에너지의 하나인 조력발전은 부존자원이 부족한 우리나라에 있어 풍력, 태양광, 연료전지 등과 같은 신재생에너지의 보급과 더불어 관심이 높아지고 있으며, 2011년 시화방조제에 254,000kW의 조력발전소가 건설되어 시범운전을 하고 있다[1,2]. 조력발전은 캐나다, 중국, 프랑스, 구소련 등에서 건설해 운영하고 있으며, 미국, 호주, 인도 등의 국가에서도 조력발전 가능지역에 대하여 조사 작업이 한창이다[3-5]. 이러한 조력발전소가 건설되어 계통에 접속되었을 때 계통영향에 대하여 평가하는 것이 필요하다[3]. 우리나라의 경우 시화조력발전 계통연계에 따른 시간대별 발전량 산정에 관한 연구, 조력발전이 상용 운전이 되었을 경우에 대한 경제성 및 합리적인 운영에 관한 연구 등이 진행되었다[6,7]. 그러나 시화조력발전 접속에 따른 조류 및 동적 모의에 대한 분석은 되어 있지 않은 상태이다.

본 논문에서는 시화조력발전 접속에 따른 계통영향을 분

석하였다. 특히, 시화조력 발전소 접속에 따른 조류의 변화, 전압, 고장전류, 다이내믹 모의, 계통손실 및 발전지급 비용 등에 대하여 분석하고, 시화조력 발전소 발전 특성을 분석하였다. PSS/E를 이용하여 계통해석을 하였으며, 최대부하시에 대해서만 분석을 진행하였다. 강원지역과 같이 여름철 주간과 겨울철 주간·심야가 부하패턴이 상이하게 다르거나 또는 여수지역과 같이 발전기 운전패턴에 따라 계통특성이 변하는 경우에는 계통특성을 보여줄 수 있는 다수의 케이스에 대하여 분석을 할 수 있다. 그러나 시화호 발전소가 들어서는 신시흥계 계통에는 발전기 운전패턴에 따라 계통특성이 변하는 특이사항이 없기 때문에 여름철 피크 케이스에 대해서만 전력계통 분석을 수행하였다.

### 2. 시화조력의 계통연계 특성 분석

전력계통분석을 위한 DB를 만들기 위한 전력수요는 2011년 여름철 부하인 72,194MW로 하였고, 부하역률은 전국단일 93.4%를 적용하였다. 시화조력발전을 제외한 다른 발전설비는 기존의 파라미터 값을 그대로 사용하였으며 시화조력발전 모델링에 사용된 발전기에 대한 정보는 표 1에 나타내었다. 또한, 주변압기의 변압기 탭 위치와 관련해서는 전력거래소에서 사전에 검토되어 결정된 1번 탭(10.2kV/161.7kV)을 적용하여 PSS/E DB를 구축하였다.

#### 2.1 조류분석

계통해석용 DB를 구축하고 정상상태 분석을 하기 위하여, 시화호 조력발전소 신설로 인한 인근 계통의 선로 조류량 변화를 살펴보았다. 시화호 조력발전소 신설로 인해 정

<sup>†</sup> 교신저자, 종신회원 : 송실대 전기공학부 부교수 · 공박

E-mail : kbsong@ssu.ac.kr

\* 시니어회원 : 한경대 전기공학과 조교수 · 공박

IT융합연구소

\*\* 정회원 : 전력거래소

접수일자 : 2012년 2월 9일

최종완료 : 2012년 4월 24일

상상태에서 과부하가 발생하는 선로는 없었으며, 모두 정격 용량 내에서 운전이 가능하였다. 시화호 조력발전소 신설로 인하여 변화가 가장 두드러지게 변화한 선로는 154kV 신시흥-북시화#1,2T/L로 발전소 신설전에 448MW 이었던 것이 발전소 투입후 292MW로 156MW의 조류량이 감소되었다. 그 외에도 154kV 북시화-서시화#1~3T/L에서 297MW에서 141MW로 감소하여 변화량이 상대적으로 높았다. 그 외 발전소 인근지역을 제외한 기타지역에서는 별다른 특이사항이 발생하지 않았다.

표 1 시화호 발전소 및 주변압기 데이터

Table 1 Data of SIHWA Tidal Power Plant and MTR

	정격용량(MW)	정격전압(kV)	임피던스(%)
발전기	25.4×10	10.2	37
주변압기	116×2, 58×1	154/10.2	7.76

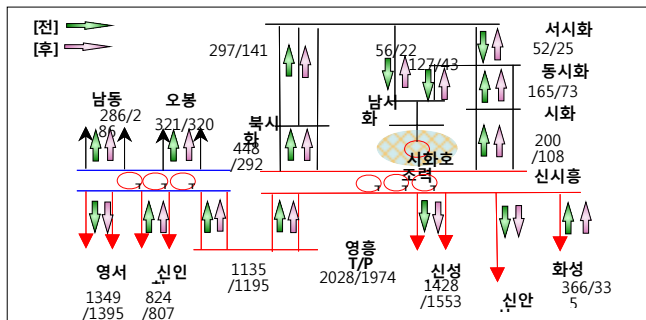


그림 1 시화조력발전소 연계시 조류량 변화  
Fig. 1 The Change of Power Flow When the Power System Interconnected by SIHWA Tidal Power Plant

### 2.2 고장전류 분석

전력계통이 비대화 되면서 고장전류 문제는 갈수록 심화되고 있으며, 이에 따라 고장전류 분석은 계통해석의 중요한 요소 중의 하나가 되었다.

발전기는 고장전류의 소스로 작용해 발전기가 신설 운영되게 되면, 일반적으로 고장전류가 증가한다. 보통 신재생 에너지가 발전원인 발전소는 소규모라 고장전류에 미치는 영향은 미비하지만, 시화조력발전소는 기존 신재생 발전소에 비해서 설비 규모면에서는 크며, 인근지역에 345kV 신시흥 S/S, 345kV 신성남 등과 같은 고장전류가 높은 개소가 있어 발전소 신설에 따른 고장전류의 변화량을 살펴보았다. 표 2는 시화호 조력발전소 인근계통의 주요모선 고장전류를 나타낸 것이다. 발전소 신설로 인하여 전체적으로 고장전류가 증가하게 되었지만 차단기의 정격용량을 초과하는 경우는 발생하지 않아 고장전류 측면에서는 문제점은 발생하지 않았다. 고장전류의 증가폭이 가장 높은 개소는 154kV 신시흥 S/S로 발전소 신설전 35.03kA에서 발전소 투입후 37.04kA로 2.01kA의 증가폭을 보였다. 그 외 기타 개소에서 고장전류 변화폭은 크지 않았다.

### 2.3 전압 분석

신뢰도 고시 제2장 전기품질에 따르면 전력계통 운영에 있어 전압조정목표치를 유지하여야 한다. 따라서 전력설비의 변경이 발생하면, 정상상태 및 상정고장 상태에서 전압이 어느 정도의 수준에서 유지되는가를 살펴보아야 한다. 시화호 조력발전소 신설에 따른 전압의 변동폭은 인근계통에서 전압이 상승하긴 했지만 그 변동폭은 크지 않았다. 345kV 신시흥 S/S, 154kV 남시화 S/S에서 0.6kV의 편차가 발생하여 가장 높은 상승폭을 보였으며, 그 외 기타 지역에서는 최소 0.1~0.6kV 내에서 편차를 보였다.

표 2 주요모선 고장전류

Table 2 Fault Current at the Buses [단위 : kA]

	정격용량	변경전	변경후	편차
신시흥 154kV	50	41.10/35.03	41.15/37.04	+0.05/+2.01
신시흥 345kV	63	51.15/43.31	51.26/44.17	+0.11/+0.86
신성남 154kV	50	44.06/46.41	44.19/46.52	+0.13/+0.11
신성남 345kV	40	37.46/36.53	37.66/36.72	+0.2/+0.19

표 3 주요모선 전압

Table 3 Bus Voltage at the Buses [단위 : kV]

모선명	신시흥		신성남 345kV	남시화 154kV	동시화 154kV
	154kV	345kV			
변경전	161.3/	353.6/	355.5/	159.6	159.7
	160.1	354.2	356.6		
변경후	161.4/	353.9/	356.0/	160.2	160.2
	160.5	354.8	357.0		
편차	+0.1/	+0.3/	+0.5/	+0.6	+0.5
	+0.4	+0.6	+0.4		

### 2.4 상정고장 분석

상정고장 발생시 대책 방안이 필요할 정도의 과부하가 발생하는지 혹은 신뢰도 고시에서 정하는 전압조정목표치를 벗어나는 개소가 발생하는 지에 중점을 맞추고 분석을 하였다. 모의시 적용된 상정고장의 범위는 2중 고장으로 한정하였다. 분석결과 특이사항은 발생하지 않아 시화호 조력발전소 신설로 인한 운영상의 문제점은 발생하지 않는 것으로 판단을 내릴 수가 있었다. 상정고장 케이스 중 154kV 남시화-시화호조력T/L 상정고장으로 인한 발전력 탈락 모의시 조류계산으로 한정하였으므로 전압이나 과부하 발생여부 정도만 분석하였다. 그러나 조력발전소의 발전기 모델링을 통해서 다이내믹 모의를 시행하여 인근 발전기로의 과급발생 여부를 분석할 필요가 있다. 정확한 과도안정도 모의가 되기 위해서는 동적파라미터 값이 설비의 특성을 잘 보여주는 실측치로 해야 하지만 우선 파라미터 값이 부재인 관계로 일반적인 조력모델을 이용하여 과도안정도 모의를 진행하였다.

### 2.5 과도안정도 분석

조류계산을 통해서 판단하기 어려운 상정고장 발생시 발전기의 동기력 유지여부를 판단하기 위해서 과도안정도 분석을 수행하였다. 과도안정도를 분석하기 위하여 조류계산과 같이 PSS/E를 사용하였고, 과도안정도 분석을 위한 시나리오는 그림 2와 같이 나타내었다.

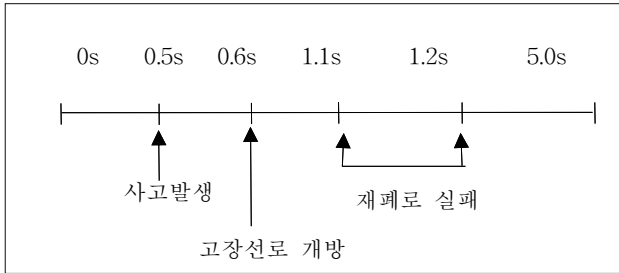


그림 2 고장 시나리오  
Fig. 2 Fault Scenario

고장 시나리오는 그림 2에서 알 수 있듯이 송전선로 고장으로 재폐로가 실패가 되는 케이스로 하였다. 이는 송전선로 고장시 발전기에 영향을 줄 수 있는 발생가능한 상황 중 가장 심각한 케이스가 재폐로 실패가 발생하는 케이스이기 때문이다. 고장이 발생하는 선로는 154kV 서시화-남시화 T/L과 154kV 동시화-남시화 T/L로 하였다.

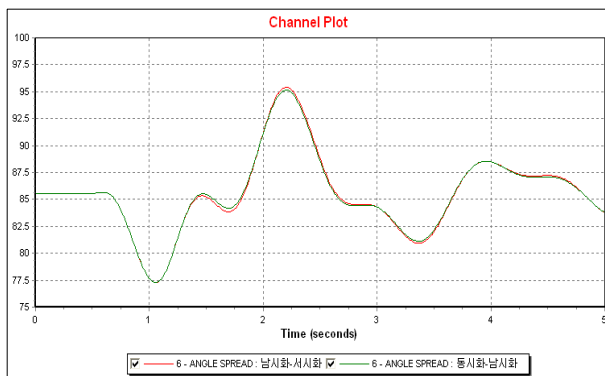


그림 3 고장발생시 앵글 스프레드  
Fig. 3 Angle Spread for fault

그림 3은 고장발생시 앵글 스프레드이다. 앵글 스프레드는 최대위상각과 최소위상각의 차이로 구할 수 있으며 이를 통통해서 고장발생시 계통의 과도안정도 안정여부를 판단할 수 있다. 앵글 스프레드 검토결과 특이사항은 발생하지 않았으며, 154kV 서시화-남시화T/L 고장시 초기각 85.6°에서 최대 95.3°, 최소 84.1°까지 변화를 보였으며, 최종 단계에서는 수렴을 보여 발전기 차단과 같은 안정화 대책은 필요하지 않았다. 154kV 동시화-남시화T/L 고장시에는 초기각 85.6°에서 최대 95.1°, 최소 83.9°까지 변화를 보였으며 최종 단계에서는 수렴을 보여 앞의 케이스와 같이 추가적인 조치 상황은 필요하지 않았다.

고장발생시 전압은 아래의 그림 4와 같이 나타났으며, 그

림에서 보는 바와 같이 선로 고장발생시 초기전압은 1.036p.u에서 시작하여 고장발생 후 최종전압이 그와 동일한 수준에서 수렴을 하여 별다른 특이사항 없었다. 그림 5의 고장발생시 발전기의 출력도 고장 발생후 초기출력과 비슷한 수준에서 수렴하여 특이사항이 발생하지 않았다.

과도안정도 모의를 통한 검토결과 상정고장에 따른 과도안정도 상의 문제는 발생하지 않으며, 이에 따라 계통운영상 문제점이 없다고 결론을 내릴 수 있다.

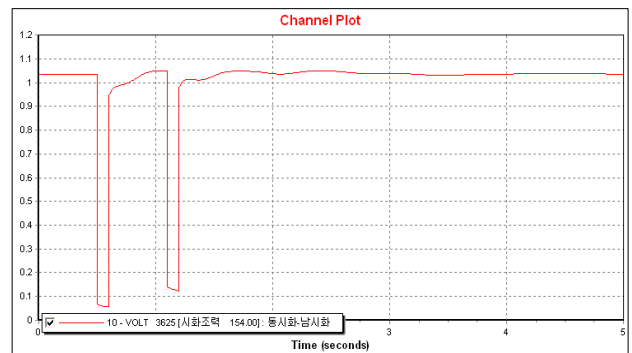


그림 4 고장발생시 전압  
Fig. 4 Voltage for fault

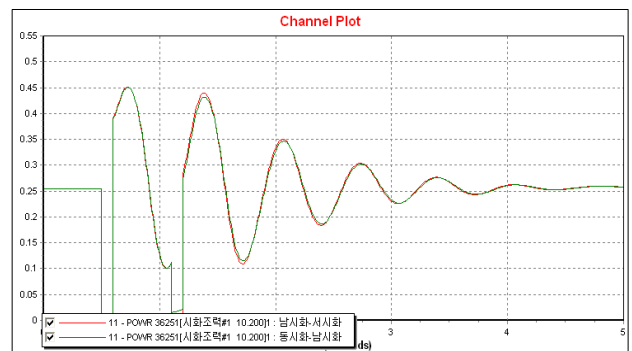


그림 5 고장발생시 발전기 출력  
Fig. 5 Output of Generator for fault

### 2.6 송전손실

시화호 조력발전소 건설에 따라 송전손실 저감량을 분석하여 보았다. 시화호 조력발전소는 신시흥계 계통에 위치하여, 수도권에 발전기가 연계되어 상당한 수준의 송전손실 저감효과가 있을 것으로 기대가 된다. 실제 모의를 진행하기 위하여 다음과 같은 가정을 하였다. 조력 발전소의 발전운영 특성상 하루 평균 14시간 정격출력에 해당되는 발전력으로 계통에 기여한다고 가정을 하였다. 이의 적용을 위해 정격출력 25.4MW 발전기 10대의 254MW 발전력을 14시간으로 평활화 하여 시간당 148MW를 계통에 기여한다고 가정을 하고 이를 모의에 반영을 하였다. 따라서 시간당 148MW 발전을 반영하면, 최대부하시 1.3MW, 기타 부하시 11.8MW의 송전손실 저감이 가능하다. 단 최대부하시의 시화호 조력 발전량에 해당되는 발전력을 수도권의 비싼 발전기에서 감발을 하고, 기타 부하시의 경우는 비수도권의 비싼 발전기

가 감발되는 것으로 하였다. 이와 같이 수도권 인근 계통에 발전기가 신설됨으로써 송전손실 저감 등과 같은 이점이 있는 것으로 판단된다.

### 2.7 발전지급비용 이득

전력거래는 계통한계가격(System Marginal Price : SMP)에 의해 거래되는데 전력시장운영규칙 제2.4.1조의 규정에 의해 중앙급전발전기 발전비용자료 및 발전사업자가 제출한 입찰 및 발전계획자료, 전력계통의 수요예측자료와 발전기별 조정손실계수를 고려하여 1일 단위로 가격결정발전계획을 수립한다. 전력거래소는 거래일의 각 거래시간에 대하여 산출된 각 발전기의 발전가격 중 지역별 가장 높은 가격을 해당지역 한계가격으로 하되, 발전계획 수립 후 송전계약이 없을 시는 전체 발전기 발전가격 중 가장 높은 가격을 한계가격으로 한다[8]. 조력발전소는 비중앙급전발전기로 발전량을 수요예측값에서 삭감하여 계통한계가격을 산출하므로 계통한계가격을 낮추는 역할을 하여 판매사업자인 한국전력의 전력구입비용을 경감시킨다.

2011년 1월 24일 12시를 기준으로 수요는 71,913MW이었으며, 1월 24일 10시 수요는 70,233MW이며 평택#1에 의해서 육지계통의 계통한계가격이 144.86원/kWh로 결정되었다. 만약 상대적으로 저렴한 조력발전이 투입되면 SMP는 평택#1에서 평택#2로 대체되어 SMP가 138.61원/kWh이 된다. 이와같이 조력발전기가 발전에 참여할 경우, SMP를 낮추는 역할을 한다. SMP의 가격 조정폭의 계통의 부하수준과 발전계획에 따라 변동된다.

구분	0118 (TUE)	0119 (WED)	0120 (THU)	0121 (FRI)	0122 (SAT)	0123 (SUN)	0124 (MON)
1h	129.02	128.99	128.9	128.75	126.58	116.75	116.32
2h	129.02	128.16	128.9	127.65	171.43	113.43	112.89
3h	125.63	125.43	123.33	127.21	116.79	108.53	112.21
4h	118.99	121	123.33	125	114.4	108.64	108.11
5h	116.78	121	121.07	122.97	111.68	108.38	108.11
6h	125.86	124.98	123.33	127.21	115.08	108.38	108.61
7h	127.84	128.99	127.71	127.65	117.27	108.26	109.04
8h	129.02	128.99	129.02	129.05	119.39	107.27	122.65
9h	143.19	143.24	144.88	143.19	123.42	106.95	143.51
10h	144.34	144.59	152.39	144.34	128.88	106.95	144.86
11h	144.34	145.06	152.39	145.22	128.88	106.95	144.86
12h	144.34	145.06	152.39	155.07	128.63	106.81	144.86
13h	144.34	144.34	143.82	144.34	121.65	106.49	144.86
14h	144.34	145.06	152.39	157.03	124.01	107.75	144.86
15h	144.34	145.06	152.39	157.03	124.01	106.81	144.86
16h	144.34	145.06	152.39	157.03	121.65	106.71	144.86
17h	144.34	145.06	152.39	154.74	120.15	107.24	144.86
18h	144.34	145.06	152.39	145.22	121.65	106.8	144.86

그림 6 계통한계가격  
Fig. 6 System Marginal Price

## 3. 시화호 조력발전소 발전특성 분석

### 3.1 발전패턴 분석

일반적으로 전력계통 분석시 발전기의 발전량은 기지값으

로 전력수요에 증가 및 계통 상황에 따라 검토자가 정할 수 있다. 하지만 시화호 조력발전소의 경우는 발전량이 수위에 따라 변화하기 때문에 변동성이 매우 크다. 따라서 발전패턴에 대한 분석을 시행하여 이에 대한 분석을 검토의견에 반영할 필요가 있었다. 그림 6은 호수측 수위 -3.0m를 기준으로 계산된 2011년 6~9월의 운영시간별 예상 수위변화를 그래프로 나타낸 것이다. 그래프를 통해서 알 수 있듯이 수위가 정격최대 용량으로 운전 가능한 5.8m 이상이 되는 시간이 시간에 따라 변화하는 것을 알 수 있다. 그래프를 보면 6월의 경우 수위가 4시, 16시에 최고였지만, 9월의 경우는 7시, 19시였다. 수위 패턴 분석을 통하여 최고수위에 이르는 시간이 계절에 따라 변화한다는 점을 확인 할 수 있었으며, 이에 따라 발전기의 운전 가능한 시간대 또한 유동적이라는 점을 알 수 있었다. 이러한 발전유동성에 대한 보완을 하기 위하여 발전운영계획 수립을 위한 전력거래소와의 협조가 필요하며, 발전기의 주간발전계획을 전력거래소 수급계획팀과 중앙급전소 급전운영팀에 제출하여야 한다.

### 3.2 발전제어 특성 분석

시화호 조력발전소의 발전량을 결정하는 가장 큰 요소는 수위이지만 동일 수위에서는 알파각과 베타각 제어를 통하여 일정 범위내에서 발전량 조절이 가능하다. 표 4는 수위별 알파각과 베타각 제어에 따른 발전량 변화를 나타내고 있다. 수위가 5.82m에서 알파각, 베타각 제어를 통해서 정격용량으로 운전이 가능할 뿐만 아니라, 동일 수위에서 알파각을 줄이고 베타각을 늘리면 발전량을 14.653MW까지 감발하는 것도 확인 할 수가 있다. 그러나 수위가 1m에서는 알파각을 최대한 증가시켜도 발전량이 2MW에도 못 미치는 것으로 제어각 조절을 통한 발전기 증·감발에는 분명한 한계점이 있다는 점을 확인 할 수 있다. 표 4로부터 수위가 5.8m 이상이 되면, 알파각과 베타각 제어를 통해 정격용량으로 운전이 가능하지만 수위가 5.8m 미만일 경우 발전량은 정격용량 이하로 감소하며 수위가 감소할수록 알파각과 베타각 제어를 통한 발전기 증·감발 조정폭은 감소한다는 것을 알 수 있다.

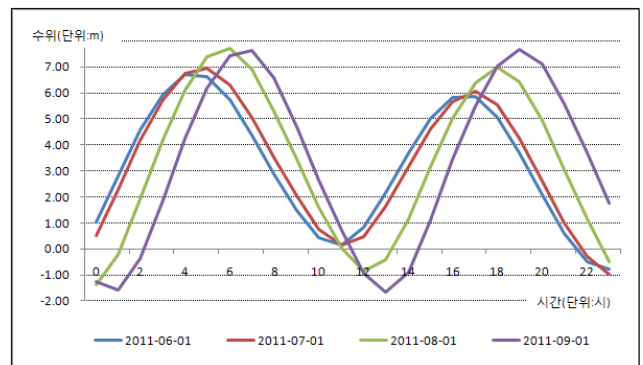


그림 7 시간별 수위변화  
Fig. 7 Hourly Water Level

표 4 제어각에 따른 발전량 변화

Table 4 Power Variation with Control Angle Variation

수위(m)	알파각(°)	베타각(°)	발전량(MW)
5.82	58.03	19	14.653
	62.02	21	16.206
	65.99	24	18.398
	71	30	22.497
	73.01	34	25.262
	74.01	35	26.087
3.41	67.01	19	7.863
	70.01	21	8.626
	80.99	24	13.518
2.6	82.54	32	8.837
	83.61	34	9.223
1	79.02	19	0.957
	83.54	26	1.159

4. 결 론

본 논문에서는 2011년 신설되어 운영 중인 시화호 조력발전소를 대상으로 계통영향을 분석하였다. 시화호 조력발전소가 계통에 연계되었을 때 조류량, 고장전류 및 전압에 대하여 분석하여 계통운영상 대책방안이 필요할 수준의 문제점은 발생하지 않음을 알 수 있었다. 또한, 과도안정도, 계통손실 및 발전지급비용 이득 등에 대하여 분석하였다. 그 결과 과도안정도 모의분석을 통해서 상정고장 발생하여도 발전기의 탈락없이 동기화를 유지함으로써 시화호 조력발전소는 수도권 인근에 위치한 지리적 특성으로 송전손실 저감에도 효과가 있으며, 계통한계가격이 변하여 발전지급 비용 차이에 의한 이득이 있음을 알 수 있었다. 또한, 시화호 조력발전소의 발전특성을 분석하였으며 수차발전기의 회전자 날개의 알파각, 베타각 제어를 함으로써 수위가 변화함에 따라 제어각을 조절하여 발전량을 변화시켜 제어각의 범위를 결정할 수 있었다.

향후 조력과 같은 신재생에너지를 발전원으로 하는 발전소는 점유율이 증가할 것이며, 이에 대한 계통영향 분석을 수행하기 위한 동적 모델링이나 기타 특성을 진행하기 위하여 다양한 발전원에 대한 동적 모델링법이 필요한 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지원에 의하여 기초전력원구원(2010T100100637) 주관으로 수행된 과제임.

참 고 문 헌

- [1] 산업자원부, “제2차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획(2003~2012)”, 2003년 12월
- [2] 수자원공사, 2002, “시화호 조력발전 건설사업 타당성조사 및 기본계획 보고서”
- [3] 한국전력거래소, “신재생에너지 전원 접속에 따른 계통영향 분석 및 운영방안 연구”, 최종보고서, 2006년 10월
- [4] 한국해양연구원, “조력발전 기술 현황 분석”, 1993
- [5] 한국전기연구원, “분산형 전원을 고려한 중장기 전력수급계획 수립방안 연구”, 2005년 8월
- [6] 김규호, 송경빈, “시화호조력발전 연계에 의한 남시화 계통의 최적 운영 방안”, 조명전기설비학회 논문지, 제23권 5호, pp.120-126, 2009년 5월
- [7] 김규호, 송경빈, 김상민, 최홍석, “시화호 조력발전소 운전에 따른 전력계통 특성 분석에 관한 연구”, 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2011년
- [8] 한국전력거래소, “전력시장운영규칙”, 2011년 12월

저 자 소 개



김 규 호 (金圭浩)

1966년 3월 8일생. 1988년 한양대 전기공학과 졸업. 1990년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년 동 대학원 전기공학과 졸업(공박). 1996년 안산공과대학 전기과 부교수, 2009년 - 현재 국립한경대학교 전기공학과 조교수



송 경 빈 (宋敬彬)

1963년 9월 15일생. 1986년 연세대전기공학과 졸업. 1988년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 텍사스 A&M전기공학과 졸업(공박). 1996년 한전전력연구원 선임연구원. 1998년 대구효성가톨릭대학교 전임강사. 2000년 계명대학교 전임강사. 2002년 - 현재 숭실대학교 전기공학부 부교수.



김 상 민 (金尙珉)

1981년 7월 28일생. 2006년 한양대학교 전기전자컴퓨터 공학부 졸업. 2006년 한국전력거래소 입사. 2011년 동 대학원 전기 공학과 졸업(석사). 현재 전력거래소 시장감시실 대리.



**이 성 무 (李 成 戊)**

1971년 9월 4일생. 1998년 고려대학교 전기공학과 졸업. 1998년 한국전력공사 입사. 2001년 전력거래소 전직. 2007년 미국 RPI 전기공학과 석사. 현재 전력거래소 계통운영처 계통기술팀 차장.



**최 흥 석 (崔 洪 錫)**

1970년 5월 5일생. 1994년 경북대학교 전기공학과 졸업. 2008년 고려대학교 전기공학과 석사, 1994년 한국전력공사 입사. 2001년 전력거래소 전직. 현재 전력거래소 계통운영처 계통기술팀 차장.