

## 전력계통 운영조건을 고려한 발전기차단용 SPS 동작설정에 관한 연구

권한나<sup>1</sup>, 손혁진<sup>1</sup>, 국경수<sup>1\*</sup>, 양성채<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>전북대학교 전기공학과, 스마트그리드연구센터

### A Study on Setting SPS for Generator Tripping Action considering Operating Conditions of Power Systems

Han Na Gwon<sup>1</sup>, Hyeok Jin Son<sup>1</sup>, Kyung Soo Kook<sup>1\*</sup> and Sung-Chae Yang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SGRC, Department of Electrical Engineering, Chonbuk National University

**요 약** 발전기차단용 고장파급방지장치(SPS; Special Protection Scheme)는 대규모 발전단지의 인출 송전선로 고장 시 발전단지 내의 발전기 과속을 방지하기 위해 사전에 계획된 대수만큼 해당 발전기를 즉시 차단하여 전력계통 전체의 안정도를 유지하는 비상 장치이다. 그러나 기존의 국내 발전기차단용 SPS 동작은 첨두부하를 기준으로 산정된 값을 일률적으로 적용하여 운영 되고 있어 경부하시에 발전기차단용 SPS가 동작을 하게 되면 발전기 과차단으로 인한 발전력 부족을 초래할 가능성이 있는 등 SPS 운영의 비효율성이 잠재되어있다. 이를 위해 본 논문에서는 수시로 변화하는 전력계통 운영조건을 주기적으로 취득하고 정확도와 속도가 우수한 COA기반의 안정도평가를 통해 발전기차단용 SPS 동작을 설정함으로써 경부하시에는 SPS 발전기 탈락대수가 첨두수요 기준의 설정치보다 감소되어 계통 고장에 의한 SPS 동작 시 발전비용 증가를 경감 할 수 있다.

**Abstract** Special Protection Scheme(SPS) for generator tripping action is an emergency control tool that secures the power system stability by instantly tripping the pre-determined number of generators to avoid the acceleration of the remaining generators in a large-scaled power plants when a fault occurs on the drawing transmission lines. However, since the existing operating conditions of SPS are set based on a peak demand, SPS could trip more generators than required if it is activated during the off-peak demand period. For this, this paper proposes the algorithm for setting the operating conditions of SPS through the online stability evaluation with the periodically updated operating conditions of power systems. The proposed algorithm adopts COA for the accuracy and speed of the stability evaluation, and can reduce the number of tripping generators by SPS during the off-peak demand period. This results in reducing the loss of profit caused by a fault on power systems

**Key Words** : COA(Center of Angle), Power System Stability, SPS(Special Protection Scheme)

### 1. 서론

지속적인 전력수요의 증가를 전력계통의 설비투자자  
충분히 지원하지 못하고 복잡성이 증가함에 따라 전력계

통에는 계통운영의 다양한 비상운전 대책이 적용되고 있  
다. 국내에서도 계통 안정화를 확보하기 위해 주요 취약  
개소에 고장파급방지장치(SPS; Special Protection  
Scheme)를 설치 및 운영하고 있으며[1], 최근에는 국내

본 논문은 대규모 발전단지의 과도안정도 향상 제어기술 개발 연구과제로 수행되었음.(한국에너지기술평가원)  
본 논문의 일부 내용은 2012년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것  
임.(NRF-2012R1A1A1014863)

\*Corresponding Author : Kyung Soo Kook(Chonbuk National Univ.)

Tel: +82-63-270-2368 email: [kskook@jbnu.ac.kr](mailto:kskook@jbnu.ac.kr)

Received September 25, 2013 Revised (1st December 2, 2013, 2nd December 10, 2013) Accepted January 9, 2014

전력계통의 전압안정도 확보를 위한 부하차단용 SPS의 필요성도 제안되었다[2].

특히 국내의 SPS 제어동작들 중에서 발전기차단용 SPS는 대규모 발전단지의 인출선로 고장 시 해당 발전단지의 발전기 운전조건별로 미리 설정된 발전기들을 차단시킨다[3,4]. 그러나 이러한 발전기차단용 SPS 동작은 첨두부하를 기준으로 설정한 후, 일률적으로 적용하고 있어 정부하시에 발전기차단용 SPS가 동작하게 되면 발전기 과차단으로 인한 발전력 부족을 초래할 가능성이 있는 등 SPS 운영의 비효율성이 잠재되어 있다[5].

기존의 연구[6]에서 고장선로의 고장직전 전력조류 수준에 따라 발전기차단용 SPS의 동작설정 조건을 구분하여 적용하는 방법이 제안되었으나 전력조류의 제한된 단계만으로 복잡한 전력계통 운전조건을 고려해야하는 한계가 있다.

따라서 본 논문은 SPS 동작설정 효율화를 위해 수시로 변화하는 전력계통의 운영상황을 반영하여 당진발전기의 최소탈락대수를 산정하였다. 이를 위해 일정주기마다 EMS로부터 계통 운영조건을 반영한 계통데이터를 취득하여 COA법 기반의 안정도 평가를 통해 신서산-신안성 765kV 2회선 고장 시 계통안정화를 위한 당진발전기 임계 탈락 대수를 산정하여 발전기차단용 SPS 동작을 설정한다. 또한 본 논문은 제안된 방법을 당진화력발전단지의 SPS 운전조건에 적용하여 유효성을 검증하였다. 이때, COA는 운전 중인 모든 발전기들의 위상각을 발전기의 출력 값으로 가중 평균한 것으로써 이를 기준으로 개별 발전기들의 동기탈조여부를 감시하고 이에 따라 SPS 운전조건을 발전기 임계탈락대수를 설정함으로써 계산의 정확도와 속도를 동시에 제고할 수 있다. 또한, 이러한 일련의 과정을 계통해석프로그램의 API(Application Program Interface)인 Python 프로그램으로 구현하여 운전자의 편의성을 개선하고자 하였다.

## 2. 고장파급방지장치

### 2.1 SPS 개요 및 국내 현황

고장파급방지장치(SPS; Special Protection Scheme)란 발전기 탈락이나 선로개방과 같은 예기치 못한 사고 발생 시 미리 설정된 적절한 조치(ex. 발전기 탈락, 계통분리, 부하차단 등)를 직접 취해줌으로써 전력계통을 안정화 시키는 시스템이다[7].

국내의 SPS는 발전기 차단, 송전 및 발전기 제약연선, 부하 및 설비차단 등을 목적으로 총 34개소에서 운영되

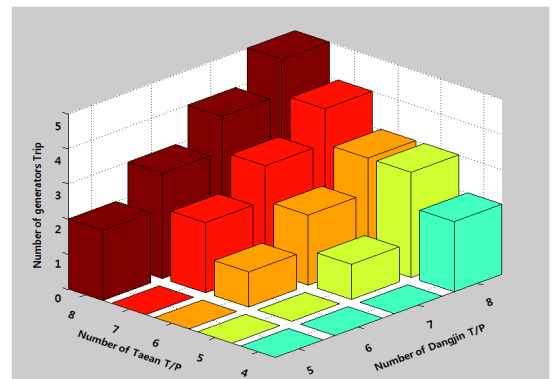
고 있다[8]. 더욱이 2012년 중장기 전력계통 운영전망에 따르면, 2024년의 기준전력수요가 약 107GW까지 증가함에 따라 국내 전력계통의 여건은 더욱 악화될 것으로 판단되며 이러한 계통 상황에 대비하여 Table 1과 같이 SPS의 설치가 증가 될 것으로 예상된다[9].

[Table 1] SPS in Korea

	2012y(Results)	2024y
Load level target	76,161MW	95,038MW
Load level Ref.	77,082MW	107,437MW
Etc.	Operate 34 SPS • Generation trip • Transmission & Generator constraints • Etc. (Load and facility trip)	Increased number of SPS • Concentration of power plant • Power system condition in medium&longterm is expected to get worse

### 2.2 당진화력발전단지의 발전기차단용 SPS

국내에 설치 및 운영 중인 발전기차단용 SPS 중에 당진화력발전단지의 발전기차단용 SPS 동작은 Fig. 1과 같다.



[Fig. 1] Operating Conditions of SPS at Dangjin Power Plant

Fig. 1을 살펴보면, x축은 태안화력발전단지, y축은 당진화력발전단지의 발전기 운전대수를 나타내고, z축은 발전기차단용 SPS의 발전기 임계 탈락대수를 나타낸다. 예를 들어 태안8대·당진8대가 계통에 연계되어 운전 중인 상황에서 765kV 신서산-신안성 2회선 고장이 발생하면, 당진화력발전단지의 발전기차단용 SPS는 사전에 설

정된 당진발전기 5대를 탈락시킴으로써 전력계통의 안정화를 확보할 수 있다.

반면 이러한 발전기차단용 SPS의 동작은 765kV 선로 탈락과 같은 가혹한 사고에 대해 전력계통의 안정화를 확보하기 위한 제어기법으로써 계통사고발생 당시의 전력수요와 고장위치에 따라 전력계통 안정화를 위해 요구되는 발전기 탈락대수가 달라지는 것으로 분석되고 있다 [10]. 그러나 기존의 국내 발전기차단용 SPS 동작은 침두 부하를 기준으로 설정한 후, 일률적으로 적용되어 수시로 변화되는 전력계통의 운영조건을 반영하지 못하고 있다. 이에 따라 경부하시에는 발전기 과차단으로 인한 발전력 부족으로 수도권 부하차단을 초래할 가능성이 있는 등 발전기차단용 SPS 운영의 비효율성이 잠재되어 있다. 이에 대해 본 논문은 전력계통의 운영조건을 고려하여 발전기차단용 SPS 동작설정방안을 제안하고자 한다.

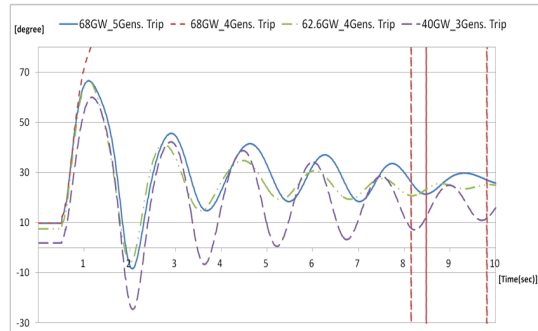
### 3. SPS 온라인 동작설정

#### 3.1 전력계통 운영조건에 대한 발전기차단용

##### SPS 동작의 의존성

본 절에서는 전력계통 부하수준에 따른 발전기차단용 SPS 동작의 의존성을 분석하였다. 이를 위해 국내 전력계통을 대상으로 계통해석프로그램인 PSS/E(Power System Simulator for Engineer)를 사용하여 다양한 부하수준에서 765kV 2회선 선로 고장을 모의하고 이 때 SPS의 발전기 탈락대수를 변경하면서 계통의 안정화 여부를 확인하였다.

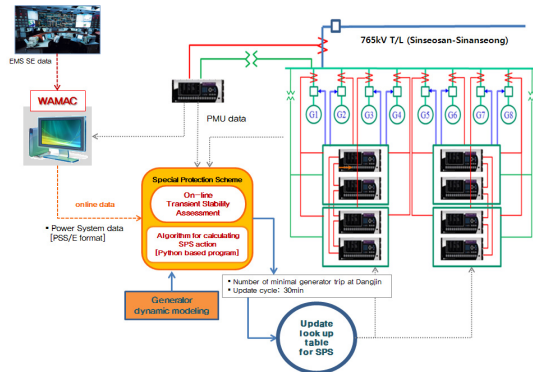
Fig. 2는 이러한 결과들을 비교한 것으로써 전력수요가 약 68GW 일 때에는 당진8대·태안8대가 운전 중인 상황에서 765kV 신서산-신안성 2회선 고장 발생 시 당진발전기를 5대 탈락시켜야 계통의 안정도를 확보할 수 있는 것을 확인할 수 있다. 그러나 동일한 상황에서 당진발전기를 4대 탈락시켰을 경우, 발전기의 rotor angle이 발산하는 것으로 보아 계통이 불안정하다는 것을 확인할 수 있지만, 전력수요가 62.6GW일 때에는 당진발전기 4대, 40GW일 때에는 당진발전기 3대만 탈락시켜도 전력계통의 안정화를 유지할 수 있음을 확인할 수 있다. 따라서 수시로 변화하는 전력계통의 운영조건에 따라 발전기차단용 SPS의 발전기 임계 탈락대수를 다르게 설정함으로써 전력계통의 안정화를 확보할 수 있음을 확인할 수 있다.



[Fig. 2] Simulation results with different load levels

#### 3.2 EMS 데이터기반의 발전기차단용 SPS 동작설정

본 절에서는 계통운영 조건을 반영하기 위해 당진화력 발전단지에 적용할 예정인 발전기차단용 SPS 동작설정 환경(iG-SPS; Intelligent Generator-Special Protection System)을 고려하였다.



[Fig. 3] EMS data based SPS implementation

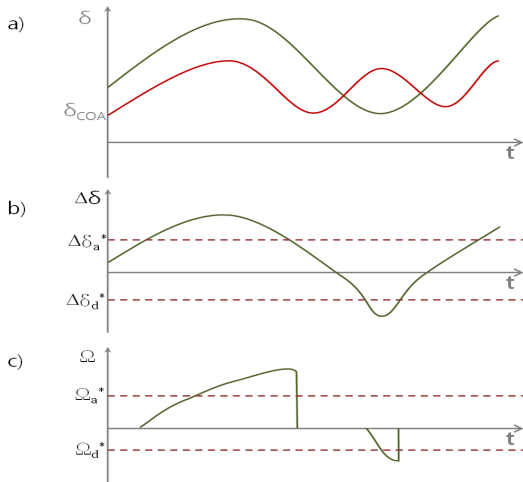
본 시스템은 EMS로부터 주기적으로 전력계통 해석 프로그램인 PSS/E(Power System Simulation for Engineering) 형식의 전력계통 데이터들을 받아 이를 기준으로 과도안정도를 평가하고, 발전기차단용 SPS 동작 설정알고리즘으로부터 특정 사고시의 SPS 임계 탈락대수들을 계산하여 Look-up table을 갱신한다. 이 때, 제안된 iG-SPS 구현환경에서는 Look-up table을 30분에 한번씩 갱신하며 이에 대한 개념은 Fig. 3과 같다.

이를 통해 수시로 변화되는 전력계통의 운영조건을 반영할 수 있다. 단, 이러한 경우 주기적으로 갱신되는 계통 데이터를 이용하여 발전기차단용 SPS 동작을 주기적으로 갱신하기에 적합한 알고리즘이 요구된다.

### 3.3 온라인 적용을 위한 발전기차단용 SPS 동작설정

#### 3.3.1 COA기반의 과도안정도 판정

COA기반의 과도안정도 평가 방법은 출력가중 평균 위상각에 대한 계통에 연계되어 운전 중인 모든 발전기들의 위상각 차를 통해 안정도를 판정한다. COA기반의 과도안정도 평가 방법에 관한 개요는 Fig. 4와 같다. COA기반의 과도안정도 평가 알고리즘은 식(1)과 같이 계통에 연계되어 운영 중인 모든 발전기들의 rotor angle 과 발전기 출력을 이용하여 출력가중 평균 위상각, 즉 COA를 계산한 후, COA를 기준으로 각 발전기들의 위상각 차  $\Delta\delta$ 를 구한다.



[Fig. 4] COA-based transient angle stability assessment

그리고 각 발전기들의 위상각 차  $\Delta\delta$ 는 사전에 설정된 기준 값  $\Delta\delta^*$ 와 비교하여  $\Delta\delta$ 가  $\Delta\delta^*$ 보다 작으면 계통이 안정하다고 판단하고,  $\Delta\delta^*$ 보다 크면 식(2)와 같이  $\Delta\delta^*$ 를 넘는 순간부터 적분을 하여  $\Omega$ 를 계산한다. 이 때 계산된  $\Omega$ 를 사전에 설정된 기준 값  $\Omega^*$ 와 비교하여  $\Omega^*$ 를 넘어서는 순간 계통이 불안정한 것으로 판단한다[11].

$$\delta_{COA} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i \delta_i}{\sum_{i=1}^N P_i} \quad (12)$$

$\delta_i$ : Generator rotor angle

$N$ : Number of on-line generators

$P_i$ : Generation

$$\Omega = \int_{t_n}^{t_{n+1}} (\Delta\delta - \Delta\delta^*) d\theta \quad (13)$$

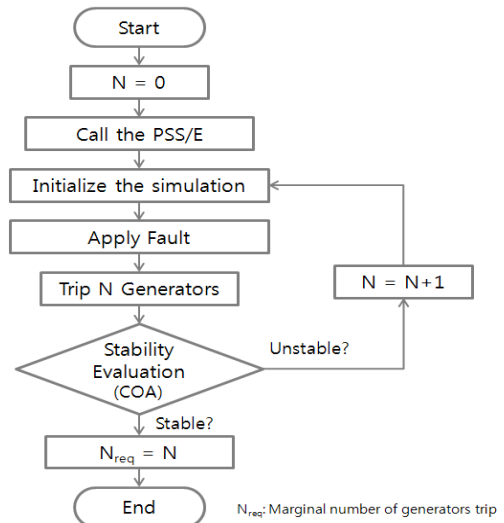
이러한 COA기반의 과도안정도 평가 알고리즘은 안정도 판단 기준을 정량화하는데 일관성이 있고, 안정도 판단 기준을 통해 계통의 안정도를 평가하므로 계산 소요 시간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있다.

따라서 COA기반의 과도안정도 평가 알고리즘은 수시로 변화하는 전력계통의 운영조건을 반영하여 EMS data 기반의 발전기차단용 SPS 동작을 설정하는데 적합할 것으로 판단된다.

#### 3.3.2 발전기차단용 SPS 동작설정 기법

본 절에서는 COA기반의 과도안정도 평가 알고리즘을 사용하여 Fig. 5와 같이 발전기차단용 SPS 동작을 설정하는 방법을 구현하였다. 구현된 발전기차단용 SPS 동작 설정기법은 COA기반의 과도안정도 평가 알고리즘을 통해 계통의 안정화가 확보될 때까지 발전기 임계 탈락대수를 증가시킴으로써 특정 상정고장에 대한 발전기탈락용 SPS 임계 탈락대수를 결정한다.

발전기차단용 SPS 동작을 설정하기 위해서는 운전자 편의성을 고려하여야 하고, 발전기차단용 SPS 동작설정 절차가 일관되게 적용되도록 해야 할 것으로 판단된다.

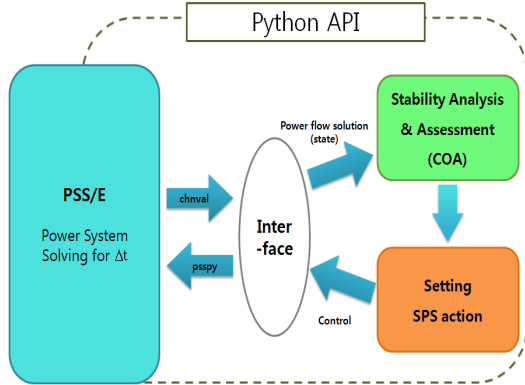


[Fig. 5] Process for calculating SPS marginal action

## 4. 사례연구

본 절에서는 제안된 발전기차단용 SPS 동작설정방법

의 유효성을 검증하기 위해 Fig. 6과 같이 모의환경을 구축하고 국내에서 실제 운영 중인 당진화력발전단지의 SPS 동작을 대상으로 사례연구를 수행하였다.



[Fig. 6] Simulate framework for setting SPS

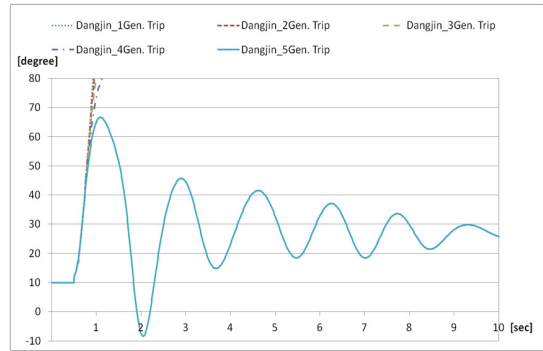
구축된 모의환경에서는 PSS/E의 API인 Python 프로그램을 기반으로 PSS/E의 시모의를 제어하고 안정도 평가 및 SPS 동작 검토 알고리즘을 구현한다. 즉, PSS/E와 인터페이스가 가능한 Python은 PSS/E를 호출하여 단위 시간동안 시모의를 수행하고 계통의 안정도여부를 판단한다. 이 때, 계통이 안정하다고 판단되면 시모의 해석을 계속 진행하고 불안정하다고 판단되면, 해당 조건의 시모의를 종료한 후 다음 검토 조건에 대한 시모의를 수행한다.

본 논문에서 구축된 모의환경은 Python 프로그램으로 구현되었으며 이 때 입-출력 데이터는 Table 2와 같다.

[Table 2] Input and output data for the program

Input	Output
<ul style="list-style-type: none"> <li>Power system data</li> <li>Dynamic data</li> <li>Fault type</li> <li>Simulation option</li> <li>Back-up data range</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operating condition of SPS (List of the generators trip)</li> <li>Number of on-line generators</li> <li>Monitored generator angle</li> <li>Calculation time</li> </ul>

Fig. 7은 본 논문에서 제안된 알고리즘을 사용하여 특정 운전조건에서 당진화력발전단지에 대한 발전기차단용 SPS 동작을 산정한 결과이다. Fig. 7에서 발전기차단용 SPS의 발전기 탈락 대수를 1대씩 증가시켜 안정도 평가를 수행한 결과 계통의 안정화를 위해서는 5대의 당진발전기가 탈락되어야하므로 이 때, 신서산-신안성 765kV 2회선 고장 시 발전기차단용 SPS 동작은 당진발전기 5대 탈락으로 결정된다.



[Fig. 7] Marginal operating condition for SPS

제안된 알고리즘을 당진화력발전단지 발전기차단용 SPS의 모든 동작에 대해 적용한 결과와 KPX의 기존 발전기차단용 SPS 동작설정치를 비교하면 Table 3과 같다. 이 때, 전력수요는 첨두부하시를 기준으로 하였다. Table 3에서 제안된 알고리즘을 적용한 발전기차단용 SPS 동작은 KPX의 기존 발전기차단용 SPS 동작과 대부분 일치하였다.

[Table 3] Comparison of SPS operating conditions

Dangjin	Number of on-line generators		Operating condition of SPS	
	Taeon	KPX	The proposed	
8	8	5	5	
	7	4	4	
	6	3	3	
	5	2	3	
	4	2	2	
7	8	4	4	
	7	3	3	
	6	2	2	
	5	1	1	
6	8	3	3	
	7	2	2	
	6	1	1	
5	8	2	2	

단, 비교분석 된 13가지 중 당진8대-태안5대의 경우에서 본 논문에서 제안된 알고리즘을 적용한 계산 결과가 KPX의 동작보다 당진발전기를 1기 더 탈락시켜야하는 것으로 나타났다. 이는 KPX의 SPS 동작설정치가 최종 결과만 제공되고 있고, 국내 전력계통 모델에 대한 표준

화가 부족한 상황을 고려할 때, 본 논문에서 제안된 알고리즘의 적용조건을 조정함에 따라 개선될 수 있는 오차로 판단되며, 향후 다양한 실증을 통해 검증하고자 한다.

Table 4는 동일한 당진·태안발전기 운전조건에서 전력계통의 부하수준을 경부하시부터 침두부하 시까지 증가시키면서 발전기차단용 SPS 동작설정치를 분석한 결과이다. 이 때, 당진·태안발전기 운전조건은 당진8대·태안8대이며, 부하수준은 총 13가지의 경우를 가정하였다.

Table 4에서 기존 KPX의 발전기탈락용 SPS는 신서산-신안성 765kV 2회선 고장 시, 부하수준에 관계없이 당진발전기 5대를 탈락시키도록 운전되는 반면, 제안된 알고리즘을 적용한 발전기차단용 SPS 동작설정에서는 전력수요가 침두수요보다 낮을 경우에는 발전기 탈락대수가 감소되었다.

[Table 4] SPS action with different load levels

Load level (GW)	Operating condition of SPS	
	KPX	The proposed
< 40	5	2
40~43.2		3
43.2~45.5		3
45.5~49.2		3
49.2~52.6		3
52.6~56.2		3
56.2~58.6		4
58.6~59.7		3
59.7~62.6		2
62.6~64.8		4
64.8~66		4
66~68		4
> 68		5

Table 5는 당진·태안발전기 운전조건에 대한 발전기차단용 SPS 동작설정 시 소요되는 계산 시간을 측정한 결과를 나타낸다.

Table 5를 살펴보면 주어진 운전조건에 대한 계산시간은 1분 30초를 초과하지 않았으며, 발전기 탈락대수가 동일하게 산정되는 운전조건에서는 계산 시간도 유사하게 나타났다. 이는 본 논문에서 제안된 알고리즘이 모의해석 수행 중이라도 계통의 불안정이 감지되면, 모의해석을 종료하고 다음 검토조건을 적용하도록 설정되었기 때문이다. 따라서 제안된 알고리즘은 앞서 기술된 바와 같이 30분 주기로 동작을 갱신하는 EMS 데이터기반의 발전기차단용 SPS 동작설정환경에 적합한 것으로 판단된다.

[Table 5] Calculation time of the proposed method

Number of on-line generators	Proposed SPS action	Calculation time (sec)
Dangjin8, Taean8	5	77.02
Dangjin8, Taean7	4	75.55
Dangjin8, Taean6	3	69.73
Dangjin8, Taean5	3	68.72
Dangjin8, Taean4	2	63.64
Dangjin7, Taean8	4	74.11
Dangjin7, Taean7	3	69.91
Dangjin7, Taean6	2	64.97
Dangjin7, Taean5	1	55.19
Dangjin6, Taean8	3	68.03
Dangjin6, Taean7	2	60.42
Dangjin6, Taean6	1	53.05
Dangjin5, Taean8	2	65.66

## 5. 결론

본 논문에서는 전력계통의 운영조건을 반영하여 발전기차단용 SPS 동작을 설정하기 위한 알고리즘을 제안하였다. 이를 위해 EMS 데이터기반의 발전기차단용 SPS 동작설정환경을 가정하고 일정 주기마다 특정 계통 운영조건에서 COA기반의 안정도 판별법을 적용하여 상정사고 시 계통 안정화를 위한 발전기 임계탈락대수를 산정하였다. 제안된 알고리즘을 당진화력발전단지 SPS의 모든 동작에 적용한 결과 기존 KPX의 발전기차단용 SPS 동작설정치와 동일한 결과를 얻었으며, 동일한 당진·태안발전기 운전조건에서도 전력계통의 부하수준이 침두수요보다 낮을 경우 발전기 차단 대수가 KPX의 SPS 설정치보다 감소될 수 있음을 확인하였다. 또한 제안된 알고리즘의 계산시간이 일정 주기로 동작을 갱신하는 온라인용 SPS 동작설정환경에 적합함을 확인하였다. 향후, 본 논문에서 제안된 알고리즘을 당진화력발전단지 SPS 운영효율화 사업의 실증에 적용하여 다양한 온라인 사례연구를 통해 발전기차단용 SPS 동작설정 알고리즘을 검증하고 신뢰성을 개선할 계획이다.

## References

- [1] 2012 Power System Operations Guide, KPX, 2012.07
- [2] Ki-Seob Yun, Byoungjun Lee, Hwachang Song, "A Special Protection Scheme Against a Local Low-Voltage



Problem and Zone 3 Protection in the KEPCO System", JEET Vol.2 No.3 pp.294~299, 2007.09  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.5370/JEET.2007.2.3.294>

- [3] GIGRE Task Force 38.02.19, "System Protection Schemes in Power Networks", Technical Brochure 187, January. 2001
- [4] Workshop on Special Protection Systems for Transmission Operations and Emergencies, Almaty, Kazakhstan, available online:  
[http://www.usea.org/programs/EUPP/SPS\\_Workshop\\_Almaty\\_KZ\\_2-18to20-2009/SPS\\_Handbook\\_English.pdf](http://www.usea.org/programs/EUPP/SPS_Workshop_Almaty_KZ_2-18to20-2009/SPS_Handbook_English.pdf)
- [5] Han Na Gwon, Hyeok Jin Son, Kyung Soo Kook, Sang Soo Seo, Seog-Joo Kim, Young-Hwan Moon, "Study on Special Protection Scheme of Generators in Korea using synchrophasors-based stability assessment algorithm", KIEE 2012 Power Engineering Society Fall Conference and General Meeting, 2012.10.19.
- [6] Jong-Young Park, Jong-Keun Park, Byung-Tae Jang, "Design of SPS in the Korean Power System Against Fault on 765kV Lines", KIEE Vol.5-A No.1 pp.132~137, 2005.06
- [7] System Protection Schemes: Limitations, Risks, and Management, Power Systems Engineering Research Center, 2010.12
- [8] 2011 KPX Knowledge Power, KPX, 2012.06
- [9] 12' Managed landscape of Power System in medium and long-term plan, KPX, 2012.12
- [10] S. Seo, S. J. Kim, Y. H. Moon, "A Protective Relay Voting Scheme Utilizing an Intelligent Generator-Special Protection System(iG-SPS) for the Dangjin Power Plants", APAP 2013, 2013.10.28.~31
- [11] Michael Sherwood, Donchen Hu, Vaithianathan, "Real-Time Detection of Angle Instability using Synchrophasors and Action Principle", IREP Symposium, 2007

**권 한 나(Han Na Gwon)**

[준회원]

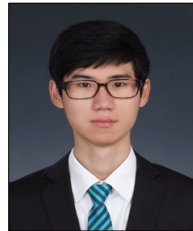


- 2010년 2월 : 순천대학교 공과대학 전기공학과 (공학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 전북대학교 대학원 전기공학과 석사과정 재학 중

<관심분야>  
 전력시스템, 스마트그리드, 전력시장, 신재생에너지

**손 혁 진(Hyeok Jin Son)**

[준회원]



- 2012년 2월 : 전북대학교 공과대학 전기공학과 (공학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 전북대학교 대학원 전기공학과 석사과정 재학 중

<관심분야>  
 전력시스템, 스마트그리드, 전력시장, 신재생에너지

**국 경 수(Kyung Soo Kook)**

[정회원]



- 1996년 2월 : 고려대학교 공과대학 전기공학과 (공학사)
- 1998년 2월 : 고려대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)
- 2007년 5월 : (미국)버지니아공대 전기전자공학과 (공학박사)
- 1998년 2월 ~ 2004년 7월 : 한국 전기연구원 연구원/선임연구원
- 2007년 5월 ~ 2010년 4월 : 미국 전력연구원(EPRI) 선임연구원
- 2010년 5월 ~ 현재 : 전북대학교 전기공학과 교수

<관심분야>  
 전력시스템, 스마트그리드, 전력시장, 신재생에너지

**양 성 채(Sung-Chae Yang)**

[정회원]



- 1994년 3월 : 일본 Nagasaki 대학 플라즈마공학 (공학석사)
- 1997년 3월 : 일본 Nagasaki 대학 플라즈마공학 (공학박사)
- 2002년 10월 ~ 현재 : 전북대학교 전기공학과 교수

<관심분야>  
 고전압공학, 플라즈마응용