

우리나라 시송전계통에 적용된 전력계통안정화장치(PSS)의 분석

이상성* 이선영** 이영진** 정우덕** 장광수** 민상원** 박종근** 문승일** 이홍재*** 이경성*** 강상희***
*기초전력공학공동연구소 **서울대 ***광운대 ****명지대

Analysis of PSS applied on PRLs of Black Start Generators in Korea

S. S. Lee* S. Y. Li** Y. J. Lee** W. D. Chung* G. S. Jang* S. W. Min** J. K. Park* S. I. Moon** H. J. Lee*** K. S. Lee*** S. H. Kang***
*EESRI **Seoul National University ***Kwangwoon University ****Myongji University

Abstract - 본 논문에서는 우리나라 7개 지역의 시송 전 선로를 구성하여 전력계통안정화장치(Power System Stabilizer)의 특성을 분석한다. Black start 발전기의 전력은 각 지역의 시송전 경로를 통하여 우선공급발전기에 공급한다. 이는 한국전력거래소(KPX)에서 규정하고 있으며, 주선로와 예비선로로 구성되어 있다. PSS의 성능 분석은 PSS1A type을 부착하여 수행하였다. 시뮬레이션 패키지는 EMTDC를 사용하여 그 특성을 검토하였다.

(PRL)를 구성하고 발전기의 축 속도를 사용하는 PSS1A 형식을 적용하였으며, EMTDC로 시뮬레이션하여 특성을 검토하였다[3].

2. 우리나라 7개 지역 시송전 선로

아래 그림1은 한국전력거래소에서 지정한 우리나라 전국 7개 지역의 구분도이다.

1. 서 론

전력계통안정화장치(Power System Stabilizer)는 발전기의 출력단자나 모선에서 속도, 주파수, 전력의 신호를 이용하여 발전기의 여자기 보조 신호단자에 투입하여 발전기의 저주파 진동을 억제하는 제어기의 형태이다[1].

PSS를 적용하려고 하는 대상 지역은 7개 시송전 지역으로 경인북부지역, 경인남부지역, 영동지역, 중부지역, 호남지역, 영남지역, 제주지역이다. 각 지역의 시송전 경로는 한국전력거래소(KPX)에서 규정하고 있는 주선로와 예비선로로 되어 있다[2].

첫째로 경인북부지역의 주선로의 가압순서는 청평수력, 덕소S/S, 도봉S/S, 양주S/S, 서인천 복합이다. 예비선로의 가압순서는 부천복합, 중동S/S, 수색S/S, 불광S/S, 양주S/S, 서인천 복합이다. 주 선로의 송전전압은 345kV와 154kV이다. 예비선로의 송전전압은 마찬가지로 345kV와 154kV이다.

둘째로 경인남부의 주선로의 가압순서는 청평양수, 동서울S/S, 신성남S/S, 신시흥S/S, 화성S/S, 평택화력S/S, 평택복합이다. 예비선로의 가압순서는 분당복합, 용인S/S, 안성S/S, 송탄S/S, 평택S/S, 포성S/S, 원정S/S, 평택화력S/S, 평택복합이다.

셋째로 중부지역 주선로의 가압순서는 무주양수, 신옥천S/S, 청양S/S, 보령복합S/S, 보령복합G/T#1-6 이다. 예비선로의 가압순서는 대청수력, 신탄진S/S, 동대전S/S, 신옥천S/S, 은진S/S, 옥산S/S, 서천화력, 관창S/S, 보령복합G/T#1-6이다.

넷째로 영동지역 주선로의 가압순서는 강릉수력, 강릉S/S, 동해S/S, 울진원자력S/S, 울진원자력#1, 2이다. 예비선로의 가압순서는 충주수력, 충주S/S, 신계천S/S, 신영주S/S, 울진원자력S/S, 울진원자력#3, 4이다.

다섯째로 영남지역은 주선로만으로 구성되어 있으며, 이의 가압 순서는 삼진강양수, 북부산S/S, 울진화력S/S, 울산복합G/T#3-6이다.

여섯째로 호남지역 주선로의 가압순서는 주암수력, 서순천S/S, 여수S/S, 여천S/S, 여수화력#1-2이다. 예비선로의 가압순서는 삼진강수력, 정공S/S, 담양S/S, 북광주S/S, 계림S/S, 순천S/S, 여수화력이다.

일곱째로 제주지역 주선로의 가압순서는 제주D/P, 동제주S/S, 신제주S/S, 한림복합S/S, 한림G/T이다. 예비선로의 가압순서는 제주G/T, 한라S/S, 안덕S/S, 한림복합S/S, 한림G/T이다.

본 논문에서는 우리나라 7개 지역의 시송전 선로

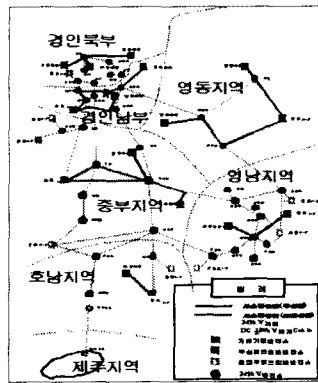


그림 1 전국 7개지역 구분도

2.1 시송전선로-PSCAD/EMTDC 선도

경인북부지역내 시송전을 위한 주선로의 경로는 그림2에서와 같이 나타내고 있다. Black start 발전기는 3대의 동기발전기로 구성되어 있다.

변압기는 발전소에서 Δ-Y, Δ-Y, Δ-Y결선이며, 소내 부하용으로 Y-Y결선이고, 송압-강압용으로 Y-Y, Y-Y결선이며, 그림의 말단에 있는 우선공급발전기에 Y-Y결선으로 되어있다. 시뮬레이션을 위하여 선로의 말단에 3상 3주기 지락사고 지점을 정하였다.

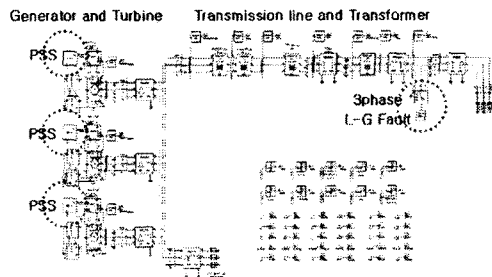


그림 2 경인북부지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

경인남부지역내 주선로의 시송전 경로는 그림3에서와 같이 나타내고 있다.

선로 구성은 앞의 경인북부지역과 경우와 비슷하게 구성되어 있다. 시뮬레이션을 위하여 선로의 말단에 3상 3주기 지락사고 지점을 정하였다.

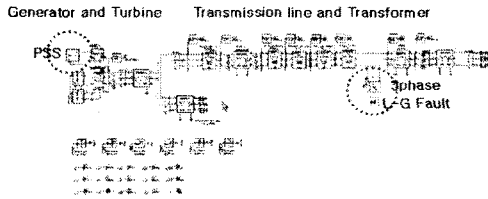


그림 3 경인남부지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

중부지역내 시송전을 위한 주선로의 경로는 그림4에서와 같이 나타내고 있다. 선로 구성은 앞의 경인북부지역의 경우와 비슷하게 구성되어 있다.

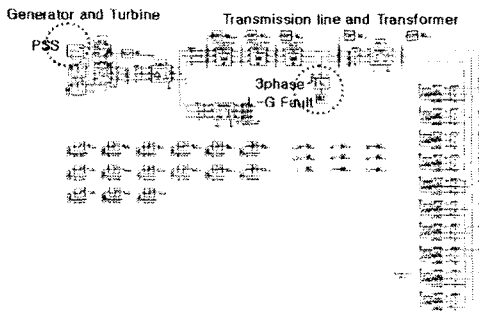


그림 4 중부지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

영동지역내 시송전을 위한 주선로의 경로는 그림5에서와 같이 나타내고 있다.

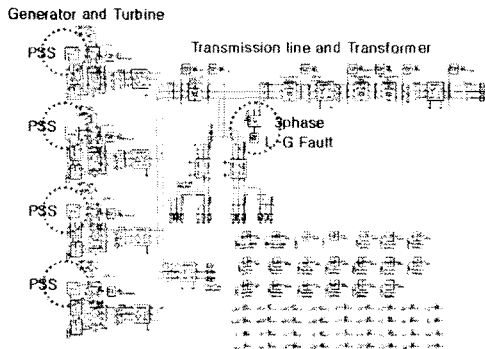


그림 5 영동지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

영남지역내 시송전을 위한 주선로의 경로는 그림6에서와 같이 나타내고 있다.

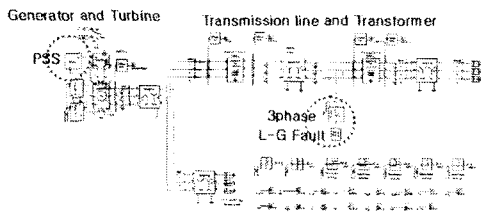


그림 6 영남지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

호남지역내 시송전을 위한 주선로의 경로는 그림7에서와 같이 나타내고 있다. 선로 구성은 앞의 경인북부지역의 경우와 비슷하게 구성되어 있다. 시뮬레이션을 위하여 선로의 중간에 3상 3주기 지락사고 지점을 정하였다.

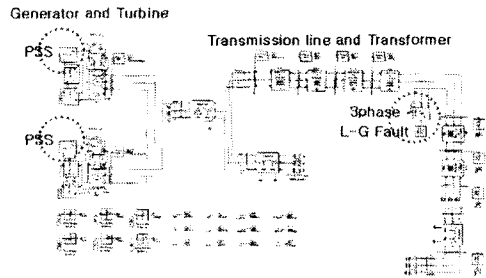


그림 7 호남지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

제주지역내 시송전을 위한 주선로의 경로는 그림8에서와 같이 나타내고 있다. 선로 구성은 앞의 경인북부지역의 경우와 비슷하게 구성되어 있다. 시뮬레이션을 위하여 선로의 말단에 3상 3주기 지락사고 지점을 정하였다.

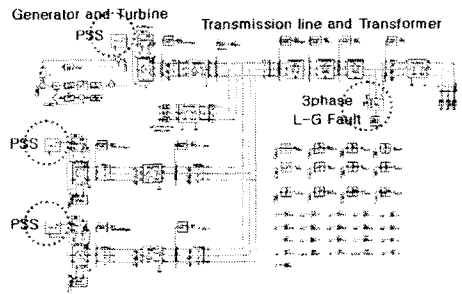


그림 8 제주지역 주선로-시송전 PSCAD/EMTDC

3. 결 론

본 논문에서는 우리나라 7개 지역의 시송전 선로를 구성하여 전력계통안정화장치(PSS)의 특성을 검토해 보았다. 7개지역 중 PSS1A Type을 적용해본 결과로 경인북부지역, 경인남부지역, 중부지역, 호남지역, 제주지역은 효과가 다소 있는 편이었으나, 영동지역, 영남지역은 다소 그 효과가 미미하였다.

[참 고 문 헌]

- [1] P. M. Anderson and A. A. Fouad, "Power System Control and Stability", IEEE Press, 2003.
- [2] "전력계통 고장복구 및 지원교육 프로그램 개발에 관한 연구", 한국전력거래소, 2003.
- [3] "PSCAD/EMTDC Manual", 2000.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지원에 의하여 기초전력공학공동연구소 주관으로 수행된 과제임.

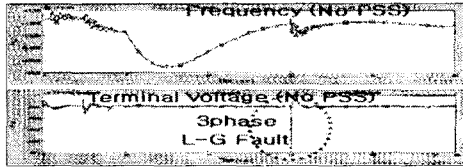


그림 9 경인북부 주선로의 비 제어시(주파수와 전압)

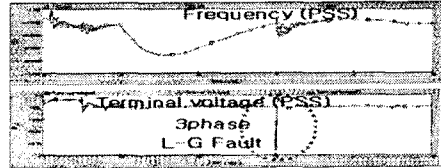


그림 16 경인북부 주선로의 PSS 제어시(주파수와 전압)

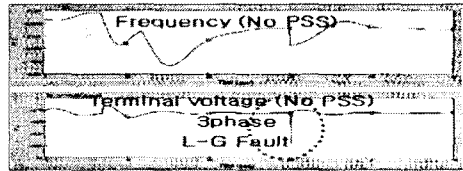


그림 10 경인남부 주선로의 비 제어시(주파수와 전압)

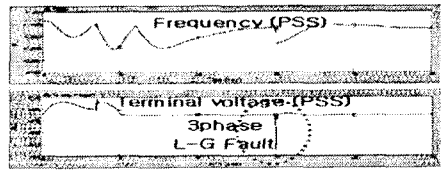


그림 17 경인남부 주선로의 PSS 제어시(주파수와 전압)

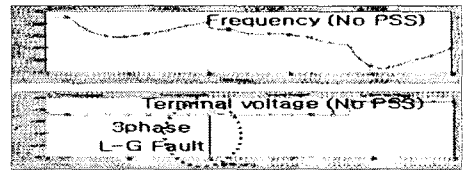


그림 11 영동지역 예비선로의 비 제어시(주파수와 전압)

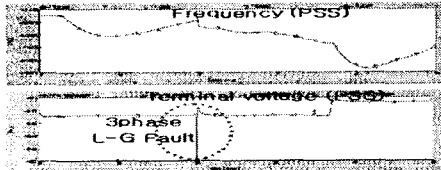


그림 18 영동지역 예비선로 PSS 제어시(주파수와 전압)

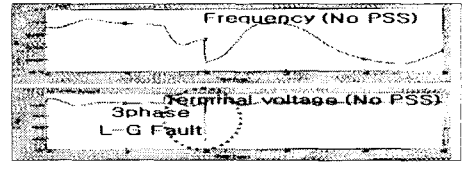


그림 12 중부지역 주선로의 비 제어시(주파수와 전압)

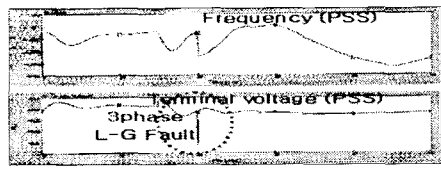


그림 19 중부지역 주선로의 PSS 제어시(주파수와 전압)

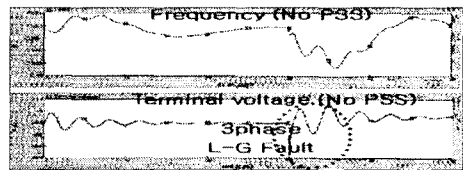


그림 13 영남지역 주선로의 비 제어시(주파수와 전압)

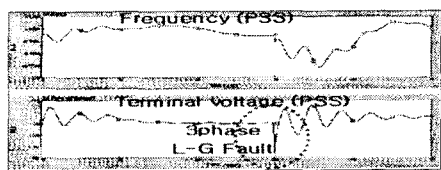


그림 20 영남지역 주선로의 PSS 제어시(주파수와 전압)

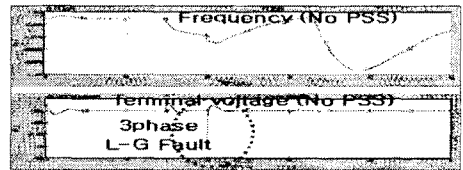


그림 14 호남지역 주선로의 비 제어시(주파수와 전압)

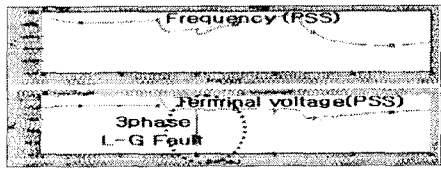


그림 21 호남지역 주선로의 PSS 제어시(주파수와 전압)

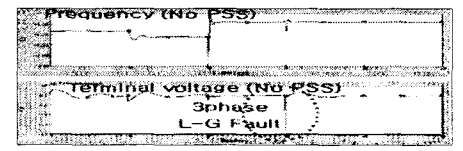


그림 15 제주지역 주선로의 비 제어시(주파수와 전압)

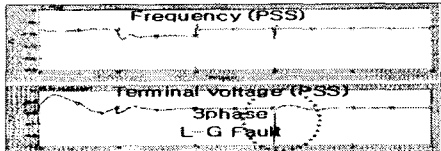


그림 22 제주지역 주선로의 PSS 제어시(주파수와 전압)