

# 복복선 교류급전계통에서의 타선흡상전류 현상 분석

## Analysis on the Characteristics of Other line boosting Current in Multi double track of AC power feeding system

정호성\*<sup>†</sup>, 김형철\*, 김주욱\*, 김길동\*, 안태풍\*\*, 민명환\*\*

Hosung Jung\*<sup>†</sup>, Hyungchul Kim\*, Joouk Kim\*, Gildong Kim\*, Taepoong Ahn\*\*, Myunghwan Min\*\*

**초 록** 본 논문에서는 기존의 고장점표정장치의 성능을 개선하기 위하여 복복선 구간에서 발생하는 타선흡상전류 현상을 분석하였다. 이를 위해 전력해석 프로그램을 이용하여 복복선 계통을 모델링하였으며, 단락고장 발생시 타선에 흡상되는 전류 변화를 분석하였다. 복복선의 경우 단선 또는 복선에 비해 타선흡상현상으로 인해 변전소 AT 중성점에 흐르는 전류의 크기가 작아지며, 이러한 현상은 공통접지 계통으로 인해 변전소에 AT 중성점에 흐르는 전류의 크기가 거의 유사해짐을 확인하였다.

**주요어** : 교류급전계통, 복복선, 타선흡상전류, AT 중성점전류, 고장점표정장치

### 1. 서 론

철도 노선의 수요 증가로 인해 일부 구간은 복복선화를 건설되고 있다. 교류 급전계통은 AT 급전방식을 표준하고 있으며, 이러한 AT급전계통에서는 급전회로 보호를 위해 임피던스 계전기와 급전회로의 고장위치를 표정하기 위한 고장점표정장치가 적용되고 있다[1].

이러한 보호시스템 구축 시 타선흡상현상을 고려하고 있으나, 복선 또는 복복선의 경우 고장전류의 타선 흡상으로 인해 기존에 적용되고 있는 고장점표정장치의 표정오차가 크게 발생하는 사례가 많다[2, 3]. 따라서 본 논문에서는 기존에 운영되고 있는 고장점표정장치의 표정오차를 개선하기 위해 복복선 구간에서 발생하는 타선흡상전류 현상을 분석하였다.

이를 위해 복복선 AT 급전계통을 모델링하고, 급전회로 구간별 고장을 모의하는 시뮬레이션을 통해 타선흡상전류 현상을 분석하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 복복선 급전계통 모델링

복복선 구간의 타선흡상전류 현상을 모의하기 위해서 전력해석 프로그램인 PSCAD/EMTDC을 이용하여 그림 1과 같이 복복선 AT 급전계통을 모델링하였다[4].

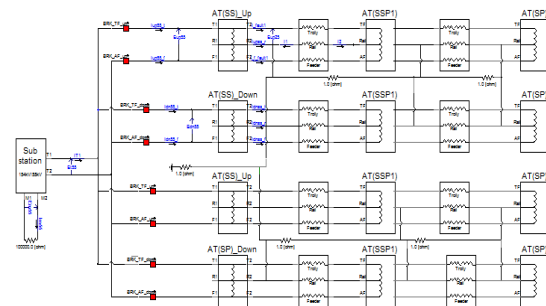


Fig. 1 AT power feeding system simulation model

복복선 급전계통에서의 타선흡상전류의 크기를 비교하기 위해 첫 번째 상선 회로의 변전소와 보조급전구분소, 그리고 보조급전구분소와 급전구분소간의 거리를 10등분하여 전차선과 레일간의 인위적인 단락을 시켜 각 노선에 흐르는 고장전류의 크기를 비교하였다.

† 교신저자: 한국철도기술연구원 스마트전기 신호본부(hsjung@krrri.re.kr)

\* 한국철도기술연구원 스마트전기신호본부

\*\* 인텍전기전자(주)

## 2.2 타선흡상전류 현상 분석

그림 2는 단선, 복선 그리고 복복선 교류급전계통에서 상선 회로에서 고장 발생시 변전소, 보조급전구분소 그리고 급전구분소 상선에 설치된 AT 변압기 중성점에 흐르는 고장전류의 크기를 비교한 것이다. 변전소와 보조급전구분소 구간의 단락고장이 발생한 경우 단선 계통에서는 고장전류가 최대 7,000A 인데 반해, 복선은 3,500A 그리고 복복선의 경우 1,800A 줄어들었다. 이에 반해 보조급전구분소의 고장전류는 크게 변화가 없었다. 그리고 보조급전구분소와 급전구분소간에 고장의 경우에도 급전구분소의 고장전류는 단선의 경우 최대 3,000A인데 반해 복선, 복복선은 2,000A임을 확인할 수 있다. 이는 변전소에서는 선로간의 타선흡상현상으로 인한 고장전류가 분배됨을 확인할 수 있다.

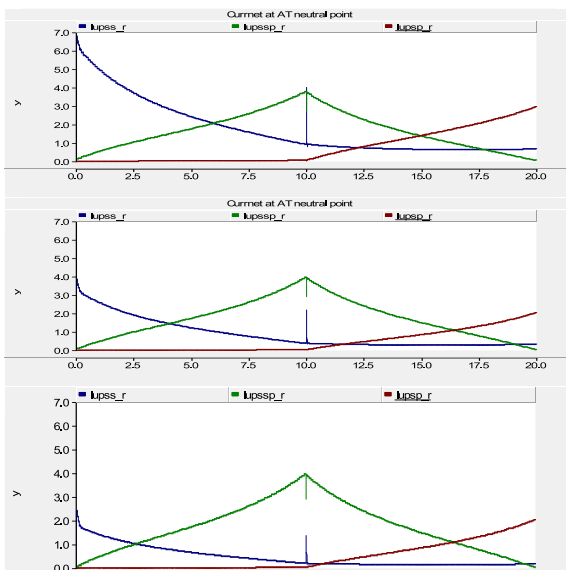


Fig. 2 Current at AT neutral point in single, double and quadruple track

그림 3은 복복선 계통에서 고장이 발생한 상선과 고장이 발생하지 않은 하선 그리고 타선로의 상선, 하선의 전차선 전류와 AT 변압기 중성점 전류의 크기를 비교한 것이다. 전차선 전류의 경우 고장전류가 변전소 공통접지 모선을 통해 타선에 일부 영향을 미치지만 고장선로에 비해 그리 큰 전류가 흐르지 않음을 확인할 수 있다. 하지만 AT 중성점 전류의 경우 레일의 공통접지로 인한 타

선흡상 현상으로 인해 고장이 발생한 선로와 그렇지 않은 선로를 구분할 수 없음을 확인할 수 있다.

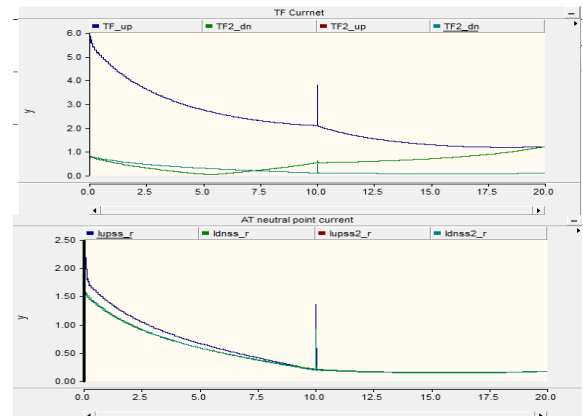


Fig. 3 Current at TF and AT neutral point in quadruple track substation

## 3. 결론

본 논문에서는 복복선 구간에서 발생하는 타선흡상전류 현상을 분석하기 위해 전력해석 프로그램을 이용하여 복복선 계통을 모델링하였으며, 단락고장 발생시 타선에 흡상되는 전류 변화를 분석하였다. 복복선의 경우 단선 또는 복선에 비해 타선 흡상현상으로 인해 변전소 AT 중성점에 흐르는 전류의 크기가 작아지며, 이러한 현상은 공통접지 계통으로 인해 변전소에 AT 중성점에 흐르는 전류의 크기가 거의 유사해짐을 확인하였다.

## 참고문헌

- [1] 창상훈 외(1998), 교류전기철도 보호특성 해석 및 고장점 표정 시뮬레이션, 한국철도학회 학술대회 논문집, pp. 262-269
- [2] 이회용 외(2010), 전기철도시스템의 AT급전방식에서 누설 임피던스 및 AT전압을 고려한 고장점 표정 알고리즘에 관한 연구, 한국철도학회 학술대회논문집, pp. 1289-1295
- [3] 이동호 외(2017), 차량기지 전차선로의 타선흡상전류에 대한 AT 급전계통의 보호에 관한 연구, 대한전기학회, 대한전기학회 학술대회 논문집, 1566-1567
- [4] 정호성 외(2010), AT 흡상전류비를 이용한 고장점 표정방식에서의 타선흡상전류의 영향분석, 대한

전기학회, 대한전기학회 학술대회 논문집, 417-422