

송전선로 보호계전기 정정값 유효성 평가시스템 개발

홍정우*, 구본우, 윤기섭
한국전력공사, 송변전전략실

Development of the Setting Estimate System for Transmission line protection

Jung-woo Hong*, Bon-woo Koo, Ki-seob Yun
KEPCO Transmission Strategy Office

Abstract - 본 논문은 전력시스템을 구성하는 수 많은 송전선로용 보호계전기시스템의 정정값 유효성을 자동으로 판단하는 시스템에 대해 설명한다. 전력계통의 변경에 따라 송전선로 보호계전기의 동작값에 대한 재검토가 필요하다 그 실행은 정정자의 판단에 의해 자의적으로 실행되는 문제점이 있다. 따라서, 한편에서는 주요 정정요소에 대한 주기적인 자동 정정산출을 통해 정정값의 변화 추이를 모니터링 하고 그 변화가 일정 범위를 벗어날 경우 사용자에게 경보하여 시기적절한 재정정이 이루어 질수 있는 시스템을 개발하여 운영하고 있다.

요 정정항목만을 선별하였고 특히 고장검출요소를 추가하여 고장시 전압과 전류의 형태가 변화하는 것을 주기적으로 모니터링 하고자 범용 보호계전기 정정모듈을 만들고 이를 유효성 평가에 사용하였다.

<표 1> 범용 정정모듈의 정정항목

전류차동요소	거리계전요소
87 Pickup FD OCR, OCGR FD UVS, UVG	단락 Zone1,2,3,4 지락 Zone1,2,3,4 단락 R Blind 지락 R Blind FD OCR, OCGR FD UVS, UVG
5개 요소	14개 요소

1. 서 론

계통보호 통합지원 시스템(이하 i-PAS, integrated Protection Assistance System)은 계통보호 업무를 지원하기 위한 전산시스템으로 1997년 연구과제고 개발된 Proset2000을 2008년에 확대 재개발한 시스템이다. 주요 기능중 하나인 송전선로 정정계산 지원기능은 정정계산에 필요한 고장계산과 정정치 산출을 위한 정정치립의 적용, 정정값을 결정을 통한 문서작성 등을 지원하는 기능이다. 이러한 기능 중 PSS/E 고장계산 기능을 서버화하고 작업 스케줄 기능을 적용하여 정정산출을 자동화 할 수 있는 기능을 구비하였으며 모든 보호계전기에 범용으로 사용되는 주요 보호요소만을 추출한 범용 보호계전기를 활용하여 정정치를 자동으로 산출할 수 있게 되었다. 이에 주기적인 반복 산출을 하도록 하고 과거 정정치와 현재 정정치를 비교하게 함으로써 유효한 정정치를 지속적으로 유지할 수 있게 되었다.

2.4 유효성 평가 절차

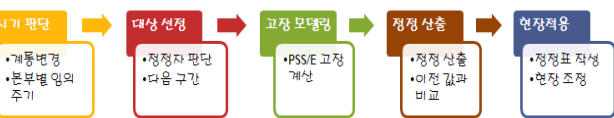
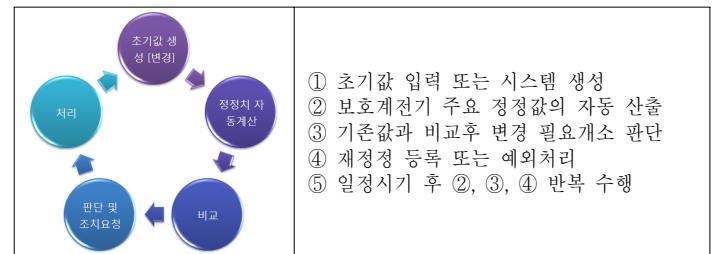
유효성 평가는 과거 계통에 반영되어 있는 정정값인 초기값을 입력하고 자동산출을 통해 과거 정정값과 현재 정정값을 비교한 후 그 차이를 판단하여 일정범위를 초과하면 사용자에게 통보하고 사용자는 이를 처리하고 다음 유효성 판단에 이를 반복하는 절차이다.

2. 본 론

2.1 재정정업무 문제점

송전선로 보호계전기 재정정 여부 판단을 위해 실제 정정수준의 업무량이 소요되고 있었으며 검토에 많은 시간을 사용하나 실제 변경되는 경우는 절반 정도에 그치고 있다. 또한 재정정 시기와 검토 범위에 대한 기준이 모호하여 담당자 개인의 판단에 따라 시행되어 검토가 누락되거나 지연되는 경우도 발생하고 있다고 생각할 수 있다. 추가적으로 전력계통의 구조가 복잡해지고 본부별 책임경영을 구축하면서 타 본부 계통변화에 능동적으로 대응할 수 있는 체계가 필요하였다.

<표 2> 유효성 평가 절차도



<그림 1> 재정정 업무 프로세스 개념

2.2 고장계산기능의 서버화

i-PAS의 서버OS 환경에서 운영할 수 있는 PSS/E 고장계산 프로그램이 2005년 이후 더 이상 지원되지 않아 일반 OS환경의 컴퓨터에 PSS/E를 설치하고 이를 PSS/E 처리 전용 서버로 설정하였다. i-PAS에서는 정정계산에 필요한 고장계산 케이스를 만들어 PSS/E 처리 전용 서버에 전송하면 PSS/E 처리 전용 서버는 그 결과를 i-PAS에 전달한다. 또한 동시에 여러 사업소에서 처리를 요구하는 것에 대비하여 고장계산처리 요구를 Stack에 저장하여 순차적으로 처리하도록 설정하였다.

주간 시간대에는 사업소 정정업무를 지원하기 위해 유효성평가를 시행하지 않고 야간시간대에만 시행하도록 설계하였다.

2.3 범용 모듈 보완

보호계전기 종류와 종류별 정정항목이 다양하여 각각 항목에 대하여 유효성 판단로직을 구현하는 것이 곤란하였다. 송전선로 보호장치의 주

2.4.1 초기값 입력

사용자는 유효성 평가전에 해당 송전선로의 현재 정정치를 초기값으로 입력합니다. 만일 초기값을 입력하지 않은 경우 시스템은 최초 유효성 평가를 위해 자동계산한 결과를 초기값으로 대체하고 평가결과를 기준값 없음으로 처리한 후 다음번 유효성 검토시기에 값을 비교하여 유효성 판정한다.

초기값 입력 / 평가전 기준 값 입력

평가전 기준 값 입력

분부	서울본부	지단	301120 (수색)	상대단	301125 (상암)
전압	154 kv	CKT	1 회선	보호방식	주보호

목록	예외처리 값 기준값
87 Pickup	4
FD OCR	3.34
FD OCGR	84
FD 단락UV	90
FD 지락UV	58

저장

<그림 2> 초기값 입력 화면

2.4.2 정정예약

유효성 평가 예약은 단일작업과 반복작업으로 나누어 구성하였습니다. 유효성 평가는 반복작업을 기본으로 해서 본사에서 일괄 지정된 반복

주기(현재는 6개월로 지정)에 따라 전체 송전선로에 대해 시행하게 됩니다. 단일작업은 유효성 평가주기 내에 임의로 유효성 평가를 해볼 수 있습니다.

○ 예약처리 현황 > 유효성 평가 / 예약처리 현황

> 예약처리 현황 보기

부분 전체 차단 전체 상매단 전체
 전압 전체 CKT 전체 보호방식 전체

단일작업	반복작업	부분	차단	상매단	전압	CKT	보호방식	최근 종료일	다음 실행일	선택
서울본부	수색	상압	154	01	전체				20100826	<input type="checkbox"/>

1

삭제

<그림 3> 정정예약 화면

2.4.3 결과보기 및 조치

유효성 평가가 완료된 송전선로중 정상이 아닌 것에 한하여 그 결과가 담당자에게 e-Mail과 SMS로 안내됩니다. 사용자는 불량, 주의가 발생한 개소에 대해 정정치를 재계산 검토하고 변경이 있는 경우 기준값도 변경하여 이후 유효성 검토에서 반복되어 그 결과를 통보하게 됩니다.

또한 계통 특수성을 감안해야 하는 경우를 상정하여 예외처리를 설정하여 정정값이 특정 범위내에 있는 경우 경고하지 않도록 설정할 수 있도록 하였다.

○ 결과리스트 보기 > 유효성 평가 / 결과리스트 보기

> 결과리스트 보기

부분 전체 차단 전체 상매단 전체
 전압 전체 CKT 전체 보호방식 전체

검색

번호	부분	From모선	To모선	CKT	전압	보호방식	처리날짜	상태	처리
164	서울본부	성동3S	미금3S	01	345kV	1차 주보호	20100825	기타	N
163	서울본부	성동3S	미금3S	01	345kV	2차 주보호	20100825	기타	N
162	서울본부	성동3S	미금3S	01	345kV	1차 주보호	20100825	기타	N
161	서울본부	성동	홍인	01	154kV	후비보호	20100824	정상	N
160	서울본부	성동	홍인	01	154kV	후비보호	20100824	기타	N
159	서울본부	상압	수색#1	01	154kV	주보호	20100824	정상	N
158	서울본부	상압	수색#1	02	154kV	주보호	20100824	불량	N
157	서울본부	상압	수색#1	01	154kV	주보호	20100824	기타	N
156	충북본부	제천	영월	02	154kV	후비보호	20100824	기타	N
155	충북본부	제천	영월	02	154kV	주보호	20100824	기타	N

1 2 3 4 5 6 7

<그림 4> 결과 보기 화면

2.4.4 경보 범위 설정

사용자는 각 정정요소별 정상, 주의 허용 범위를 설정할 수 있습니다. 현재는 10% 이내의 변동은 정상으로 15%이내의 변동은 주의로 그 이상의 변동은 불량으로 처리하고 있습니다. 재정정 업무량, 정정요소의 특수성 등을 감안하여 범위는 재설정할 예정입니다.

○ 정상,주의 허용범위 > 유효성 평가 / 정상,주의 허용범위

PCM DISTANCE

목적	정상범위		주의범위	
	하한	상한	하한	상한
87 Pickup	10 %	10 %	15 %	15 %
FD OCR	10 %	10 %	15 %	15 %
FD OCCR	10 %	10 %	15 %	15 %
FD 단락UV	10 %	10 %	15 %	15 %
FD 지락UV	10 %	10 %	15 %	15 %

저장

<그림 5> 경보 범위 설정 화면

3. 결 론

본 시스템은 2010.10월 본격적으로 한전에 적용되어 현재까지 8581건의 유효성 평가를 시행하였고 경고 92건, 주의 3건, 정상 80건, 기준값 부재 8406건으로 평가되었다. 기준값 부재의 경우 4월부터 두 번째 정정치를 산출하여 6개월 전에 정정값과 비교하여 유효성을 판단할 예정이다. 검토 결과 불량으로 판단된 개소의 수량에 따라 유효성 검토 반복 주기를 조정할 예정이다.

본 시스템은 송전선로 보호장치의 재정정이 필요한 개소를 판단하여 사용자에게 알려 재정정 시 발생하는 불필요한 사전검토 업무를 제거할 수 있다.

계통 변경에 따른 전기적 현상에 기반하여 판단하여 정정자의 개인적인 판단에 의한 재정정 검토업무 누락도 예방할 수 있다.

향후 정정파일 형식이 표준화되고 IEC61850의 File Transfer 서비스를 이용한 정정파일 전송이 가능해 진다면 시스템에서 판단한 정정치를 현장 보호계전에 원격으로 반영할 수 있는 시스템의 운영을 기대할 수 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 홍정우, “Web 기반 계통보호 통합지원 시스템(i-PAS) 개발”, 2008년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2008
- [2] 한국전력공사, “계통보호 종합전산 프로그램 개발 - 최종보고서”, 2000
- [3] 한국전력공사, “계통보호 통합지원시스템 완료 보고서”, 2008