

2022년 Data Discovery

피뢰기 진단 Big Data 취득 및 열화판정 알고리즘 개발

남서울본부 변전운영부

팀명: LA

목차

- 1. 피뢰기 진단업무 분석
- 2. 개발목표
- 3. 데이터분석
- 4. 결론
- 5. 기대효과
- 6. 과제수행 성과

피뢰기 진단업무 분석

설비 현황 및 진단 현황

● 설비 현황(변전용 피뢰기)

12,14 3		12,29 2		
			3,582	
	2,281		3,302	410
22.9	66	154	345	765

전압(kV)	23	66	154	345	765	합계
운전대수	12,143	2,281	12,292	3,582	410	30,708

02 진단 현황

구분	주기	측정인자
절연열화 측 정	1회/3년	시험전압(10kV) 인가 후 전체전류(I_t), 손실전력(W) 측정
누설전류 측 정	1회/3개월	운전전압에서 전체전류(I_t), 3고조파 전류(I_{t3}) 측정

피뢰기 진단업무 분석

판정기준

03 판정기준

구 분			내 용							
절연열화 측 정	 전체전류(I_t)와 손실전력(W)의 초기값 또는 표준치와 비교 분석 유사한 종류의 피뢰기 측정값 또는 A, B, C 3상을 비교 분석 → 2배 이상 이면 불량 의심 									
	파저기	天	정상	불량						
	판정기 -	正	[mA]	과소전류[mA]	과다전류[mA]					
		23kV	0.05~0.5	0.05 미만	0.7 이상					
누설전류 측 정	기본파 I _t	170kV	0.1~0.8	0.05 미만	1 이상					
		362kV	0.1~1.15	0.05 미만	2 이상					
		23kV	0~0.1	_	0.1 이상					
	3고조파 I _{t3}	170kV	0~0.15	_	0.15 이상					
		362kV	0.~0.15	_	0.2 이상					

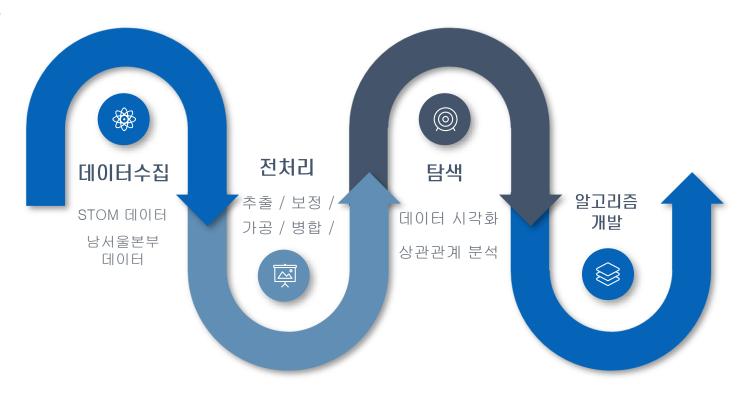
개발목표



피뢰기 진단 Big Data 취득·분석으로 新열화판정 기준수립

- ☑ 피뢰기 진단 데이터 Data Base화
- ❷ 절연열화, 누설전류 측정 데이터 상관관계 분석
- ❷ 피뢰기 새로운 열화판정 기준 수립

분석 흐름도



데이터 수집

피뢰기 진단 데이터 수집(STOM 및 남서울본부)



데이터 전처리

ELOPE 추출 : MA, MAT ON CHE 전문 CALATONNOW RELEASED TO THE MATERIAL COMMENSATION OF THE STOCK THE

치종 통한데이터

```
#EMP CER 原来の (M.1. astyre(float) > 10. 'M.1 = file.3.copy 'M.1. astyre(float) / 100.0 file.3.copy (M.1. astyre(float) > 10. 'M.1 = file.3.copy 'M.1. astyre(float) / 100.0 file.3.copy 'M.1. astyre(float) > 10. 'M.1 = file.3.copy 'M.1. astyre(float) / 100.0 file.3.copy 'M.1. astyre(float) / 100.0 file.3.copy 'M.1. astyre(float) / file.3.copy 'M.1. astyre(float) / file.3.copy 'M.1. astyre(float) + 100 file.3.copy 'M.1. astyre(float) + file.3.cop
```





	설비명	설비번 호	제작 사	제작년 윌	전압 (kV)	가압일	점검일 자	사용 연수	마스터 STD	w	COSINE	lt(절연열 화)	lr(절연열 화)	It	lt3	결과
0	동빙고S/S 154kV #1 M.Tr 2차 LA A	3282824	10	2012	22.9	2017-10-18 00:00:00	2013	1	A1	0.076	0.033929	0.224	0.0076	NaN	NaN	NaN
1	동빙고S/S 154kV #1 M.Tr 2차 LA A	3282824	10	2012	22.9	2017-10-18 00:00:00	2013	1	B1	0.074	0.033333	0.222	0.0074	NaN	NaN	NaN
2	동빙고S/S 154kV #1 M.Tr 2차 LA A	3282824	10	2012	22.9	2017-10-18 00:00:00	2013	1	N	0.072	0.032143	0.224	0.0072	NaN	NaN	NaN
3	동빙고S/S 154kV #2 M.Tr 2차 LA A	3282827	10	2012	22.9	2017-10-18 00:00:00	2013	1	N	0.073	0.032589	0.224	0.0073	NaN	NaN	NaN
4	동빙고S/S 154kV #2 M.Tr 2차 LA A	3282827	10	2012	22.9	2017-10-18 00:00:00	2013	1	A1	0.072	0.032727	0.220	0.0072	NaN	NaN	NaN

데이터 탐색

[가설1] 절연열화, 누설전류 진단데이터간 상관관계 분석

절연열화 측정 누설전류 측정 $I_t \longleftrightarrow I_{t3}$

[가설2] 피뢰기 사용연수와 진단데이터 간 상관관계 분석



데이터 탐색

[가설1] 절연열화, 누설전류 진단데이터간 상관관계 분석



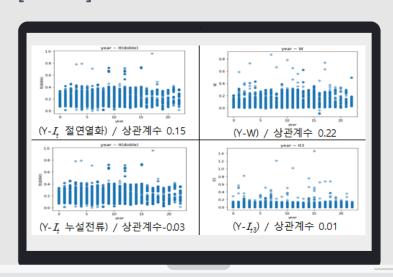
상관계수0.01 이하 >> 상관관계 부족

절연열화: 10kV, 누설전류: 운전전압

ZnO 소자의 비선형 특성, 인가전압 상이로 비교 곤란

데이터 탐색

[가설2] 피뢰기 사용연수와 진단데이터 상관관계 분석



상관계수0.22 이하 >> 상관관계 부족

피뢰기 노후 열화데이터 및 고장데이터 부재

- 15년 주기 도래시 교체

데이터 탐색

분석결과

[가설1], [가설2] 분석결과 >> 상관관계 부족

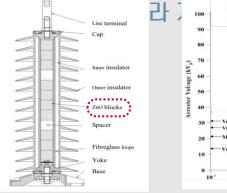


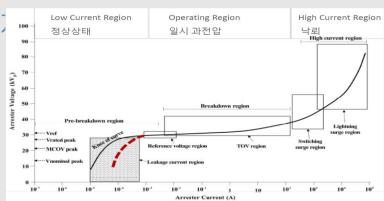
피뢰기 열화 핵심 인자 도출 및 새로운 가설 필요

데이터 탐색

피뢰기 구조

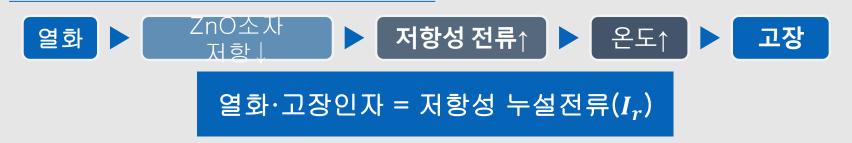
- Gapless 피뢰기 = 외함(애자, 폴리머) + 산화아연(ZnO) 소자 + 지지 절연물(Insulator)
- ZnO소자





데이터 탐색

피뢰기 고장 프로세스



저항성 누설전류 산출 방법 도출

■ 절연열화 손실전력(W)이용하여 계산 $(\cos \theta = \frac{W}{V \times I}, I_r = I_t \times \cos \theta)$

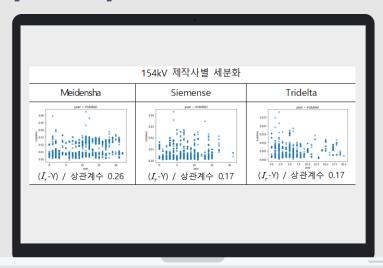
데이터 탐색

[가설3] 저항성 누설전류 (I_r) 와 사용연수의 상관관계 분석



데이터 탐색

[가설3-1] 저항성 누설전류와 사용연수의 상관관계 분석(전압 제작사 세분화)



상관계수0.26 이하 >> 상관관계 부족

피뢰기 노후 열화데이터 및 고장데이터 부재

데이터 탐색

[가설3-2] 저항성 누설전류와 사용연수의 상관관계 분석(전압 세분화)



상관계수0.40 이하 >> 상관관계 부족

피뢰기 노후 열화데이터 및 고장데이터 부재

결론



- ▶ 오프라인 진단데이터(I_t, I_{t3}, W) 간 상관관계 도출 불가
 - (설비) 피뢰기 소자의 V-I 비선형특성, 성능저하 전 주기교체
 - (데이터) 데이터 오염 및 유효 데이터, 고장 데이터 부족
 - (진단환경) 장비, 측정자, 고조파 등으로 인한 측정 오차 발생
- 계통 운전전압에서 저항성 누설전류(I_r) 측정을 통한Big Data 누적 필요
 - 저항성 누설전류 측정 기술 개발(8월 특허 출원)
 - 실시간 저항성 누설전류 측정장치 개발('22.12월 예정)
 - 실시간 데이터 취득 및 열화판정 알고리즘 재개발

기대효과

- ☑ 피뢰기 교체주기 연장으로 비용절감 (향후 5년간 21억)
 Time Base 15년 → Condition Base(이상 발견시)
- ❷ 실시간 피뢰기 열화판정 → 고장 제로화
- ☑ 피뢰기 분야 예방진단기술 확대

과제수행 성과

- 의 의기 오프라인 측정 데이터 전처리 → 전사 피뢰기 데이터 Data Base화 완료
- □ 피뢰기 진단데이터간 상관관계 분석 → 상관관계 부족 및 원인 확인
- 현 진단데이터의 열화판정 곤란→ 저항성 누설전류 측정 新진단기술 개발



