

차원축소 알고리즘을 이용한 PRPD 데이터 압축 및 복원 방안

PRPD Data Compression And Restoration Method Using Dimension Reduction Algorithm

박성철*[†], 박정환*Sung-Chul Park*[†], Jung-Hwan Park*

초 록 공동구는 사회 필수인프라를 수용하는 기반 시설로 도시발전에 따라 지속적으로 증가하고 있으며 공동구 내부의 재난확산 방지와 대응 전략 수립에 전력케이블의 부분방전 감시는 매우 중요한 요소이다. 부분방전은 화재 및 폭발에 의한 시발점이 될 수 있는 복합재난의 중요 요소로 전력케이블의 지속적인 감시가 필요하며 공동구 내부 전력케이블의 진단 기술개발을 통한 케이블 감시 기술 고도화 및 모니터링이 필요한 상황이다.

주요어 : 공동구, 부분방전, 접속점, 상시감시

1. 서 론

공동구 구간에는 다양한 설비를 운용 중이며 이 중 전기적 결함인 부분방전이 발생하는 접속점을 상시 감시하기 위한 노력이 지속되고 있다. 부분방전은 운전 조건에 따라 간헐적으로 발생하기 때문에 지속적인 모니터링이 필요하며 부분방전 여부를 진단하기 위해 누적된 데이터를 운영시스템으로 전달하게 된다. 이때 데이터를 위상, 진폭의 2차원으로 구성된 데이터의 형태로 전달하게 되는데 이미지로 시각화하여 볼 수 있는 PRPD 패턴을 압축하고 복원하는 방법에 대해 기술하고자 한다.

2. 본 론

2.1 공동구 전력설비 부분방전 진단시스템

2.1.1 전체 시스템 구성

공동구 부분방전 진단시스템은 공동구 내 접속점을 대상으로 데이터수집·전송장치를 설치하고 일정 시간 계측 후 데이터를 서버로 전달한다.

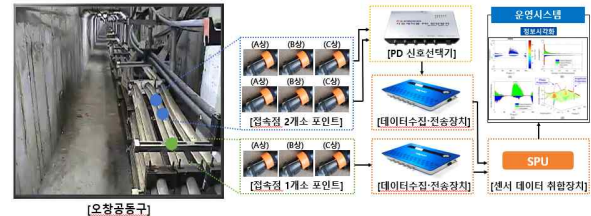


Fig. 1 설치 환경 및 시스템 구성도.

데이터수집·전송장치는 노이즈와 부분방전신호를 분류 후 운영시스템에 일정 시간마다 PRPD패턴 데이터를 전송하고 운영시스템은 데이터 유형에 따라 분리하여 적재시킨다.

2.1.2 부분방전 패턴(PRPD)

부분방전은 전극과 전극 사이가 아닌 곳에서 발생하는 국부적인 방전현상으로 내부 절연 성능을 악화시키고 고장에 이르게 하는 현상이다. 이러한 방전데이터의 위상과 진폭, 빈도를 2차원으로 시각화하는 방식이 PRPD 패턴이라 할 수 있다.

[†] 교신저자: 한전KDN 배전ICT기술부
(sungchul_0126@kdn.com)

* 한전KDN 배전ICT기술부

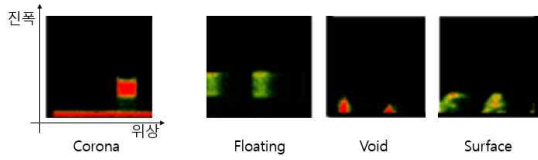


Fig. 2 유형별 PRPD 패턴.

2.1.3 PCA(Principal Component Analysis)

원래의 데이터 특성을 잘 보존하여 차원을 축소하고자 하는 방법이다. 초평면을 구한 다음 초평면에 투영시키는 방식으로 차원을 축소한다. 변환 후에는 데이터 값이 달라지지만 기존 데이터의 분포 특성은 최대한 보존된다.

2.2 부분방전 패턴 차원축소

2.2.1 차원축소 과정

차원축소 과정은 입력 행렬과 평균벡터 차이 계산하여 편차행렬 산출, 전치행렬 계산, 입력행렬과 전치행렬 행렬곱하여 공분산행렬 계산, 공분산 행렬을 고유값과 고유벡터로 분해, 고유값 중 비중이 큰 순서대로 선택(고유벡터 도출), 편차행렬과 고유벡터 행렬곱으로 투영행렬(차원축소) 산출 과정으로 이어진다.

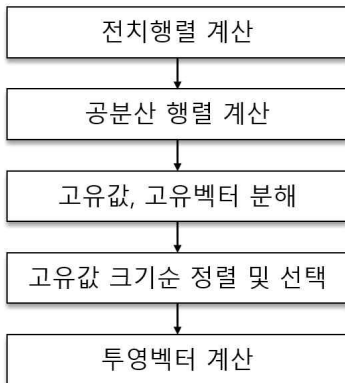


Fig. 3 축소 순서.

2.2.2 복원 과정

복원 과정은 투영행렬과 고유벡터 행렬곱 계산, 행렬곱 계산결과와 평균벡터 합산하여 PRPD데이터 복원으로 진행된다.

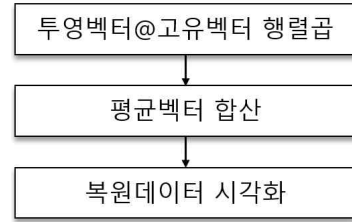


Fig. 4 복원 순서

3. 결론

PRPD패턴 1000개를 압축하는 것으로 가정하여 알고리즘 수행 시 91.88%의 축소가 가능하다.

Table 1 원본/압축 데이터 비교.

PRPD	데이터 유형	크기(byte)	합계(byte)
원본	width×height×images (256×256×1000)	65,536,000	65,536,000
압축	투영벡터(1000×79)	79,000	5,321,880
	고유벡터(79×256×256)	5,177,344	
	평균벡터(256×256)	65,536	

후 기

데이터의 복원율을 지정하여 차원을 축소할 수 있으므로 유형분류에 필요한 만큼의 복원율로 절충 가능하며 크기 축소로 인한 네트워크 및 서버 부담완화가 가능하다.

참고문헌

- [1] 신성식(Sung-Sik Shin),and 권오봉(Ou-Bong Gwun). "깊이 추정을 위한 PCA기반의 특징 축소." 電子工學會論文誌-CI (Computer and Information) 47.3 (2010): 29-35.
- [2] 송영준(Song Young-Jun),김동우(Kim Dong-Woo),김영길(Kim Young-Gil),and 김남(Kim Nam). "PCA 저차원 축소에 따른 조명 있는 얼굴의 인식을 변화." 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집 4.2 (2006): 533-535.

이 논문은 2023년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로
정보통신 기술평가원의 지원을 받아 수행된 연구임
(No. 2020-0-00061, 디지털트윈 기반의 지하공동구 화재 재난
자원 통합플랫폼 기술개발)