

활선애자점검기의 개발 및 154kV 선로에의 적용

- 제2부 : 진단 알고리즘 개발

논문
59P-1-15

Development of Live-line Insulator Tester and Its Application to 154kV Power Lines - Part 2 : Inspection Algorithm Development

박준영[†] · 이재경* · 조병학** · 오기용*

(Joon-Young Park · Jae-Kyung Lee · Byung-Hak Cho · Ki-Yong Oh)

Abstract - A new live-line insulator tester was developed to detect faulty insulators in 154kV power transmission lines. This paper is the second part of the two-part paper and deals with its inspection algorithm development. Unlike normal condition with low pollution and low humidity, the inspection data measured in the field under high pollution or high humidity showed that the voltage distribution of an insulator string has offsets in comparison with those of others and its insulation resistances are greatly decreased, which leads to wrong results of the existing inspection algorithms under such conditions. To solve this problem, we propose new diagnosis algorithms that can exactly detect faulty insulators from measured data regardless of environmental conditions. Its effectiveness was validated by live-line field tests in actual power lines.

Key Words : Algorithm, Diagnosis, Humidity, Insulator Inspection, Pollution

1. 서 론

한국전력공사 전력연구원은 현행(現行) 전계식 검출기의 문제점을 해결하여 검출 신뢰도와 작업 능률을 향상시킨 활선애자점검기와 애자 정밀 진단 알고리즘을 개발하였다. 본 논문은 총 2부로 구성된 전체 논문의 2번째 부분이다.

논문의 제1부에서 언급한 바와 같이 애자를 점검하는 방법에는 분담전압 측정식, 절연저항 측정식 등의 접촉식 점검 방법과 전계식 등의 비접촉식 점검 방법이 있다. 분담전압과 절연저항 측정식은 각각 애자의 실제 전기적 특성인 분담전압과 절연저항을 직접 측정하여 불량여부를 판정하고, 전계식은 애자런 주위에서 발생하는 전기적 특성 변화를 간접적으로 측정하여 판정에 사용하고 있다. 하지만, 현행 전계식은 이웃하는 애자간의 상대적인 변화량을 측정하기 때문에 상대적 비교 대상이 없는 애자런의 양쪽 끝에 불량애자가 존재하는 경우 검출이 되지 않는다는 문제점을 가지고 있다. 반면, 분담전압 측정식이나 절연저항 측정식은 각 애자의 전기적 특성을 직접 측정하여 불량애자 검출에 활용하므로, 애자런을 구성하는 모든 애자에 대하여 진단이 가능하도록 하기 위하여, 개발한 활선애자점검기는 애자의 분담전압과 절연저항을 함께 측정하도록 설계하였다.

현행 전계식의 또 다른 문제점은 측정 결과가 주위 환경

의 온·습도, 애자의 오손도에 크게 영향을 받기 때문에 측정 결과의 신뢰성이 떨어진다는 것이다. 이러한 문제점은 분담전압 측정식과 절연저항 측정식에서도 발견된다. 실제 선로에서 측정된 각 애자런 별 분담전압 분포 간에는 철탑상의 각 애자런별 커패시턴스(capacitance)의 차이, AC 3상간의 간섭, 노이즈 등으로 인해 오프셋(offset)이 존재하고, 또한 작업 환경의 온·습도와 애자 오손도의 영향으로 인해 애자런의 분담전압 특성에 톱날 형상이 나타나거나 절연저항 값들이 크게 저하되는 경우가 발생한다[1]. 따라서 이와 같은 측정 데이터로부터 불량애자를 정확하게 검출해내는 것은 어려운 실정이다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 연구에서는 환경 조건에 관계없이 측정된 데이터로부터 정확하게 불량애자를 판정해내는 애자 정밀 진단 알고리즘을 개발하였다. 본 알고리즘은 작업 환경 조건에 상관없이 측정된 애자런의 분담전압 분포와 절연저항 값들로부터 각 애자들이 저오손·저습도 상태에서 가지게 될 절연저항 값들을 추정해내고, 이 값들을 이용하여 불량 여부를 판별한다. 개발한 진단 알고리즘은 활선애자점검기에 탑재되어 154kV 실선로 활선시험 점검 결과에 적용함으로써 그 효용성을 보였다.

2. 기존 애자 진단 알고리즘의 현황

분담전압 측정식은 "인가전압과 각 애자의 분담전압과의 비율은 일정하다[2]"는 것에 판정 근거를 두고 있다. 실제로 실험실에서 건전애자로 구성된 애자런에 154kV를 가압한 후 분담전압을 측정하여 보면, 매끄러운 U자형의 분포를 보이며 반복 측정하였을 때에도 거의 동일한 결과를 보였다. 이러한 사실을 바탕으로 애자런을 구성하는 애자 개수별로 분담전압 분포를 측정하여 판정 기준치로서 미리 저장해두

[†] 교신저자, 정회원 : 한전전력연구원 녹색성장연구소 선임연구원 · 공박
E-mail: asura@kepco.co.kr

* 비 회 원 : 한전전력연구원 녹색성장연구소 일반연구원

** 비 회 원 : 한전전력연구원 녹색성장연구소 수석연구원 · 공박
접수일자 : 2009년 11월 13일

최종완료 : 2009년 12월 14일

고, 현장에서 측정된 분담전압과 이에 해당하는 전압 기준치와의 비교를 통하여 불량여부를 판정하는 방법이 제시된 바 있다[3]. 하지만, 실제 154kV 송전선로에서 애자련의 분담전압 분포를 측정해보면 그림 1에서 볼 수 있는 것처럼 철탑상의 각 애자련별 커패시턴스의 차이, AC 3상간의 간섭, 노이즈 등으로 인해 같은 개수의 애자로 구성된 애자련이라 할지라도 각 애자련의 분담전압 분포 간에는 오프셋이 존재하며 또한 주위 환경의 온·습도와 애자의 오손도 등의 영향으로 톱날 형상을 가지는 U자형 분포를 보이는 경우도 있어서 사실상 이러한 판정 기준을 적용하기가 어렵다.

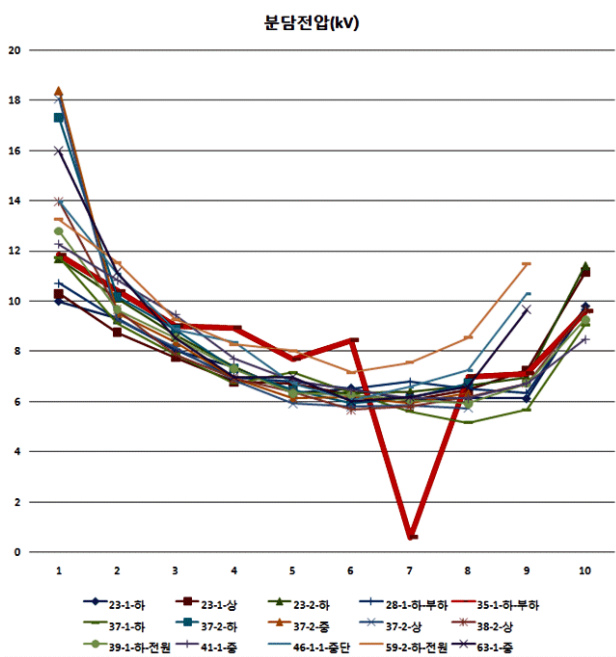


그림 1 154kV 전주 T/L에서 측정한 분담전압 분포
Fig. 1 Voltage distributions of insulator strings measured from Jeonju T/L, an 154kV power transmission line

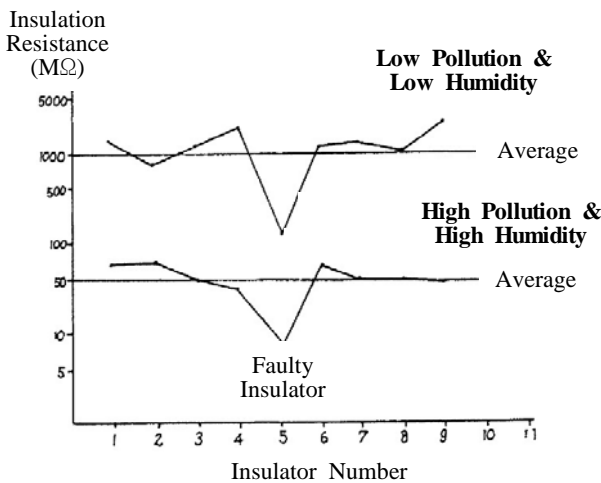


그림 2 환경 조건에 따른 절연저항 값들의 양상
Fig. 2 Variation of Insulation resistance according to environmental condition

절연저항 측정식의 경우 국내에서는 측정된 절연저항 값이 1000MΩ미만이면 불량으로 판정한다. 하지만, 애자의 절연저항 값들은 주위 환경의 온·습도와 애자의 오손도 등의 영향을 받기 때문에, 전술한 1000MΩ 기준으로는 측정된 데이터로부터 불량애자를 정확하게 검출해내는 것이 어려운 실정이다. 상기한 습도, 오손도의 영향을 받는 단점을 극복하기 위하여 일본 NGK 애자에서는 동일 애자련 절연저항치의 상대 비교를 통해 불량애자를 검출하는 방법을 개발하였다[4]. 그림 2에서 볼 수 있듯이, 애자련 절연저항의 절대치는 고습도, 고오손의 환경 조건에 의해서 크게 변동될 수 있지만, 전체 절연저항치의 양상은 동일 환경 조건에 대하여 크게 변하지 않는다. 이 방법은 이러한 사실에 착안하여 불량애자 검출을 위하여 절연저항의 절대 기준치를 적용하는 대신에 대상 애자련에 대하여 절연저항 값들의 평균치를 구한 후 측정된 절연저항 값이 이 평균치로부터 많이 벗어난 애자를 불량으로 판정한다.

하지만, 이 방법이 모든 경우에 적용 가능한 것은 아니다. 154kV 실선로에서 측정된 애자련의 절연저항 값은 그림 3과 같이 크게 세 가지 유형으로 구분될 수 있다.

- ① 불량애자를 제외하고는 모두 수GΩ~수십GΩ이상의 절연저항 값을 보이는 경우(저습도, 저오손)
- ② 절연저항 값의 전체적인 양상이 저하를 보이는 경우(고습도, 고오손)
- ③ 절연저항 값들의 저하가 각 애자마다 상이한 경우(애자별로 습도, 오손도 상이)

상기 세 가지 유형에 대하여 일본 NGK의 방법을 각각 적용하여 보면 세 가지 유형 중 ①과 ②에는 성공적으로 적용되지만, 절연저항 값 저하가 애자별로 서로 상이한 ③의 경우에는 각 애자의 측정값이 애자련 절연저항 평균치와 많이 달라서 불량애자를 검출해내는 데에 어려움이 있다.

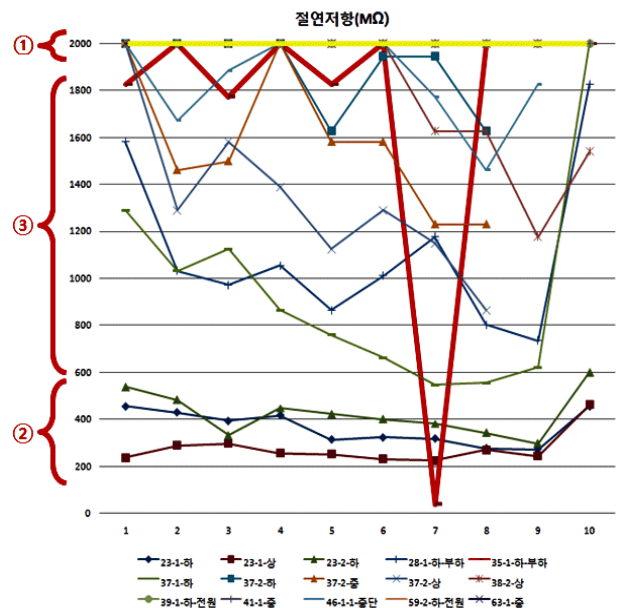


그림 3 154kV 전주 T/L에서 측정한 애자련들의 절연저항
Fig. 3 Insulation resistances of insulator strings measured from Jeonju T/L, an 154kV power transmission line

3. 애자 정밀 진단 알고리즘의 개발

애자 정밀 진단 알고리즘은 분담전압으로부터 불량애자를 검출하는 '분담전압 애자 진단 알고리즘', 절연저항으로부터 불량애자를 검출하는 '절연저항 애자 진단 알고리즘'과 전술한 두 알고리즘들의 결과로부터 최종적으로 불량애자와 불량 의심애자를 분류해주는 판정 알고리즘으로 구성된다.

3.1 분담전압 애자 진단 알고리즘

이 알고리즘의 기본 아이디어는 U자형 분포를 보이는 건전애자련의 분담전압 값은 그림 4와 같이 곡선 근사법에 의하여 곡선으로 근사화가 가능하다는 것이다. 여기서는 적용의 편의성을 위하여 다항식 최소자승(polynomial least square) 근사법을 적용하였고 계산량의 최소화를 위하여 2차 다항식으로 근사화하였다.

전술한 바와 같이 실선로에서는 각 애자련의 분담전압 분포 간에 오프셋이 존재하고 매끄럽지 않은 U자형 분포를 보이므로 고정 값을 사용하는 기준 판정 기준은 적용되기 어렵다. 하지만, 본 연구에서 제안하는 곡선 근사 방식은 애

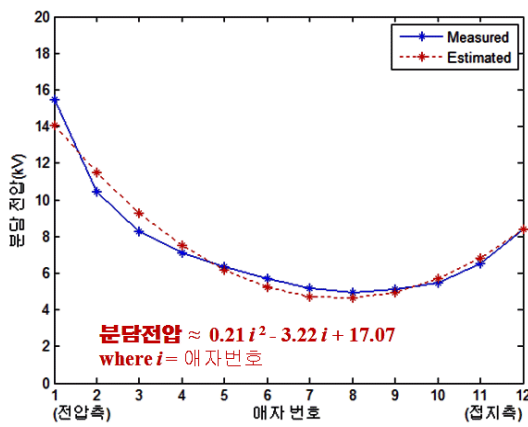


그림 4 12개의 건전애자로 구성된 애자련에 154kV 가압 시 분담전압 실측치와 곡선 근사법에 의한 근사치
 Fig. 4 Measured voltage distribution of insulator string consisting of 12 sound insulators with 154kV applied and its approximation by curve fitting

자련을 구성하는 애자의 개수에 관계없이 매 측정 시마다 판정 기준이 되는 기준 분담전압 분포를 곡선 근사법에 의해 새로 생성해내므로, 분담전압 분포 간의 오프셋이나 매끄럽지 않은 전압 분포로부터 자유로울 수 있다.

그림 5는 분담전압 애자 진단 알고리즘의 블록선도이다. 상기 알고리즘의 각 과정을 실례를 들어 상세히 설명한다.

3.1.1 곡선 근사법에 의한 기준 분담전압 분포 계산

그림 6(a)의 실선은 154kV 선로 애자련에서 불량애자가 9번 위치에 존재하는 경우에 측정된 분담전압의 분포이다. 이 때, 곡선 근사법에 의해 2차 다항식으로 근사화하면 점선과 같이 구해진다. 하지만, 근사화된 곡선은 9번 위치의 불량애자로 인하여 건전애자들의 분담전압 분포 상에 있지 못하고 9번 위치 부근에서 더 낮은 값을 가지게 된다. 따라서 이러한 근사화 상의 문제점을 해결하기 위해서는 9번 애자와 같이 기준치에서 크게 벗어나는 데이터를 제외시킨 후 분담전압 분포 V_i 를 재구성하여야 한다. 이를 위해서 애자련이 n 개의 애자로 구성된 경우 먼저 $V_i = V_{i,measured}$ (측정치), $0 \leq i \leq n$ 으로 설정한 후, 기준치를 크게 벗어나는 측정치에 대해서는 다음 식을 통해 구해진 값을 대신 사용한다.

$$\text{If } \frac{V_{i,measured}}{V_{i,estimated}} * 100(\%) < Q_{th}, \begin{cases} V_i = V_{i+1}, & i = 0 \\ V_i = (V_{i-1} + V_{i+1}) / 2, & 0 < i < n \\ V_i = V_{i-1}, & i = n \end{cases} \quad (1)$$

즉, 해당 측정치가 기준치로부터 크게 벗어나는 경우에는 해당 애자의 이웃 애자들의 측정치 평균값을 대신 사용하여 분담전압 분포 V_i 를 구성한다. 식 (1)을 이용하여 구한 분담전압 분포 V_i 에 대하여 곡선 근사법을 다시 한 번 적용하면, 그림 6(b)에서 볼 수 있듯이 건전애자들의 분담전압 분포 상에 근접한 점선의 2차 다항식($V_{i,estimated}$)으로 근사화된다. 여기서, Q_{th} 는 해당 측정치가 기준치로부터 크게 벗어나는 정도를 판단하는 사용되는 임계값(threshold value)이다.

3.1.2 기준 분담전압에 대한 측정 분담전압 비율 계산

곡선 근사법에 의해 기준 분담전압 $V_{i,estimated}$ 가 구해졌으면 각 애자별로 기준 분담전압에 대한 실제 측정 분담전압의 비율 P_i 를 다음 식에 의해 계산한다.

$$\text{If } P_{i,cal} = \frac{V_{i,measured}}{V_{i,estimated}} * 100(\%) > Q_{100}, P_i = 100\% \\ \text{Otherwise, } P_i = P_{i,cal} * \frac{100}{Q_{100}} \quad (2)$$

여기서, Q_{100} 은 애자련별 커패시턴스의 차이, AC 3상간 간섭, 노이즈, 온·습도, 애자 오손도 등의 영향을 고려한 상수로, 분담전압의 비율이 Q_{100} 보다 큰 경우에는 건전애자로 간주한다. 그림 6(b)에 대해 분담전압 비율을 구하면 그림 6(c)와 같이 구해진다.

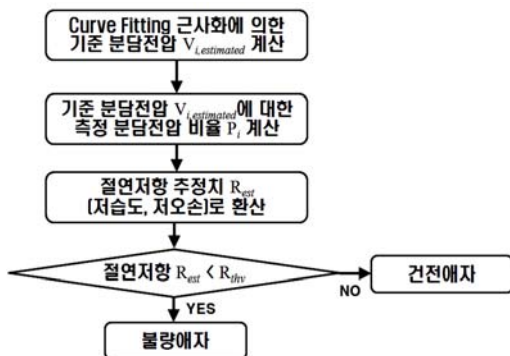
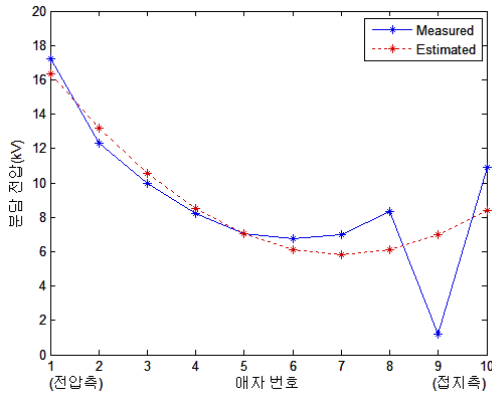
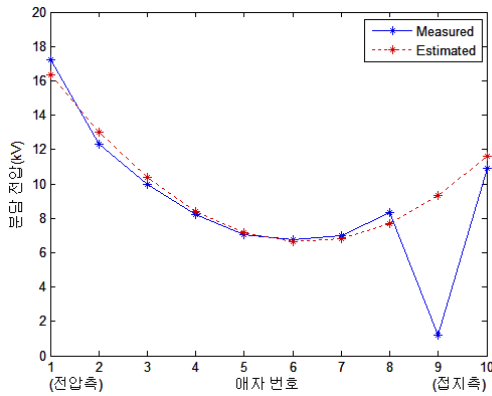


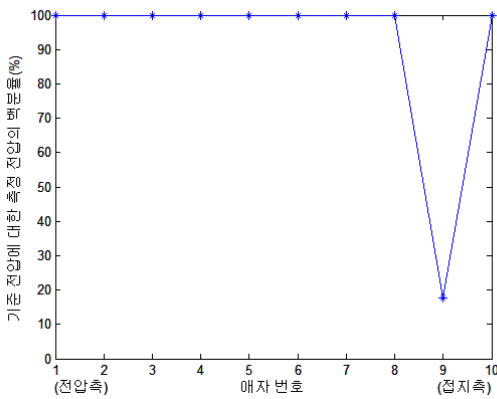
그림 5 분담전압 애자 진단 알고리즘의 블록선도
 Fig. 5 Block diagram of insulator diagnosis algorithm using distribution voltage



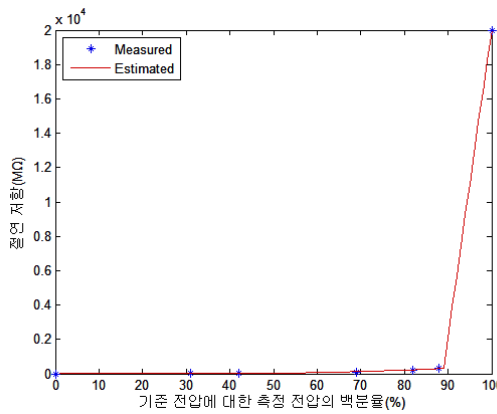
(a)



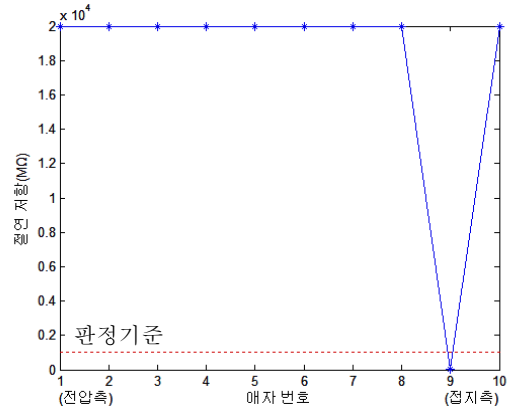
(b)



(c)



(d)



(e)

그림 6 분담전압 매자 진단 알고리즘의 실시예

Fig. 6 Application example of insulator diagnosis algorithm using distribution voltage

3.1.3 절연저항 추정치(저습도, 저오손)로 환산

이 단계에서는 계산된 분담전압의 비율로부터 저습도, 저오손 환경 하에서 매자가 가지는 절연저항 추정치로의 환산을 수행한다. 이 환산에는 그림 6(d)에서 볼 수 있는 것처럼 실험을 통해 구한 분담전압의 비율과 절연저항의 관계 그래프를 이용한다. 여기서, 분담전압 비율이 100%인 건전매자의 경우에는 수십GΩ의 절연저항 값을 가지는데 매자마다 그 값이 다르기 때문에 본 연구에서는 그 절연저항 값의 상한선으로 20GΩ을 설정하였다. 그림 6(d)의 그래프를 이용하여 분담전압 비율로부터 각 매자의 절연저항 추정치를 최종적으로 구해보면 그림 6(e)와 같다.

3.1.4 불량매자 판정

최종적으로 계산된 각 매자의 절연저항 값이 R_{th0} 보다 작은 경우에 불량매자로 판정한다. R_{th0} 로는 국내 판정 기준인 1000MΩ(그림 6(e)의 실선)을 사용하였다. 그림 6(e)에서 볼 수 있듯이 본 연구의 분담전압 매자 진단 알고리즘은 불량매자가 9번 위치에 존재하는 것을 정확하게 검출해낸다.

3.2 절연저항 매자 진단 알고리즘

이 알고리즘의 기본 아이디어는 이상적인 제작 과정을 거쳐 만들어진 신형 건전매자들은 거의 동일한 절연저항 값을 가지므로, 매자련의 절연저항 값들은 선형 근사법에 의해 직선으로 근사화가 가능하다는 것이다. 이는 고습도, 고오손의 환경 조건에 의해서 매자련 절연저항의 절대치는 크게 변동할 수 있지만, 동일 환경 조건에 대해서 전체 절연저항치의 양상은 크게 변하지 않는다는 일본 NGK 매자의 기존 연구 결과[4]와도 그 맥락을 같이 한다. 여기서, 본 연구에서는 적용 편의성을 고려하여 선형 최소자승(linear least square) 근사법을 사용하였다. 그리고 건전매자의 경우 수십GΩ의 절연저항 값을 가지지만 그래프 출력 편의상 건전매자의 절연저항 값의 상한선을 2GΩ으로 설정하여 적용하였다. 즉, 출력 그래프에서 2GΩ은 건전매자를 의미한다.

그림 7은 절연저항 매자 진단 알고리즘의 블록선도이다. 상기 알고리즘의 각 과정을 실례를 들어 상세히 설명한다.

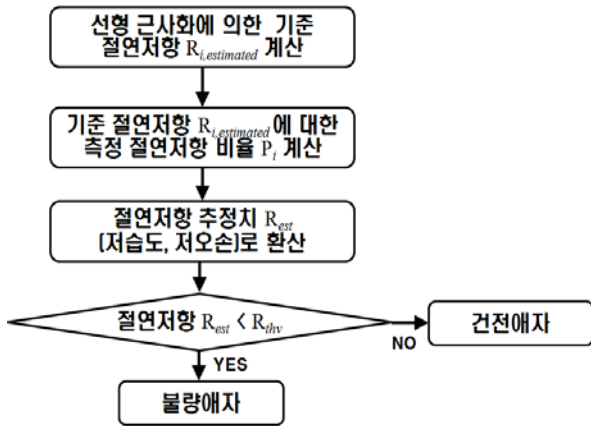


그림 7 절연저항 애자 진단 알고리즘의 블록선도
 Fig. 7 Block diagram of insulator diagnosis algorithm using insulation resistance

3.2.1 선형 근사법에 의한 기준 절연저항 계산

기존 방법의 적용이 어려웠던 절연저항 양상의 세 번째 유형에 속하는 그림 8(a)의 경우를 사례로 들어 설명한다. 그림 8(a)의 점선은 측정된 절연저항 값들의 평균값을 나타낸다. 0Ω~수십GΩ 범위를 가지는 절연저항의 데이터에는 그림 8(a)의 1번과 10번 애자처럼 평균값보다 훨씬 큰 값들과 거의 0Ω에 가까운 불량애자처럼 평균값보다 훨씬 작은 값들이 혼재해 있을 수 있다. 따라서 선형 근사법을 적용하면 측정된 절연저항 값들이 그 근처에 존재하지 않는 직선으로 근사화될 수 있다. 따라서 선형 근사법을 적용할 때 평균값으로부터 크게 벗어나는 측정 데이터들을 제외시킨 후 절연저항 분포 R_i 를 재구성하여야 한다.

이를 위하여 먼저 평균치보다 훨씬 큰 값을 가지는 데이터를 제외시킨다. 애자련이 n 개의 애자로 구성된 경우 $R_i = R_{i,measured}$, $0 \leq i \leq n$ 으로 설정한 후, 평균값보다 훨씬 큰 값을 가지는 측정치에 대해서는 다음 식을 대신 사용한다.

$$\text{If } \frac{R_{i,measured}}{R_{i,average}} * 100(\%) > Q_{thr}, \begin{cases} R_i = R_{i-1}, & i = 0 \\ R_i = (R_{i-1} + R_{i+1}) / 2, & 0 < i < n \\ R_i = R_{i+1}, & i = n \end{cases} \quad (3)$$

다음으로, 식 (3)을 통하여 구한 절연저항 분포 R_i 중에서 평균값보다 훨씬 작은 값을 가지는 데이터도 제외시키기 위하여 절연저항 분포 R_i 의 평균치 $R_{i,average}$ 를 다시 구하고, 평균값보다 훨씬 작은 값을 가지는 측정치에 대해서는 다음 식을 대신 사용한다.

$$\text{If } \frac{R_{i,measured}}{R_{i,average}} * 100(\%) < Q_{thr}, \begin{cases} R_i = R_{i+1}, & i = 0 \\ R_i = (R_{i-1} + R_{i+1}) / 2, & 0 < i < n \\ R_i = R_{i-1}, & i = n \end{cases} \quad (4)$$

이 과정을 거쳐서 최종적으로 구해진 절연저항 분포 R_i 에 대하여 선형 근사법을 적용하면 그림 8(b)에서 볼 수 있듯이 직선($R_{i,estimated}$)으로 근사화된다.

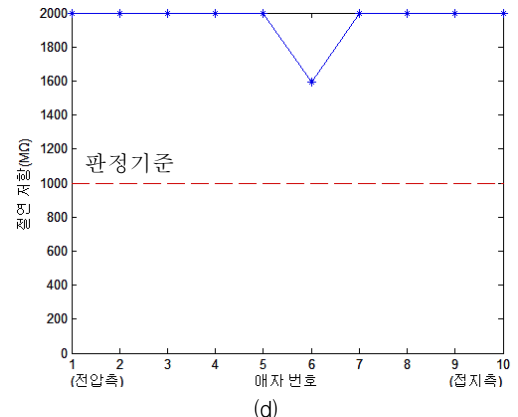
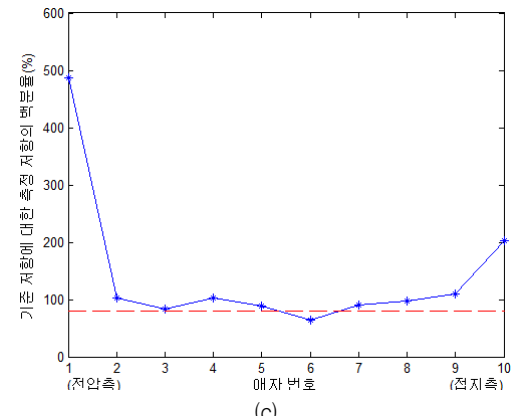
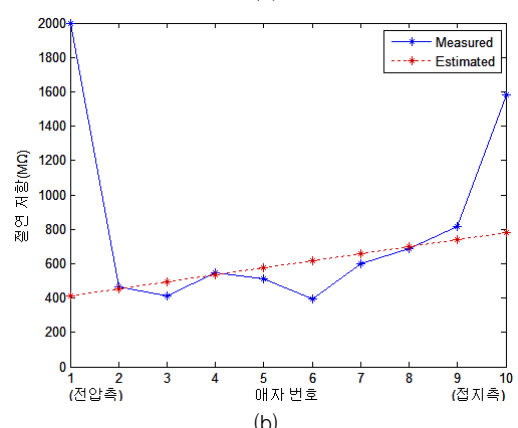
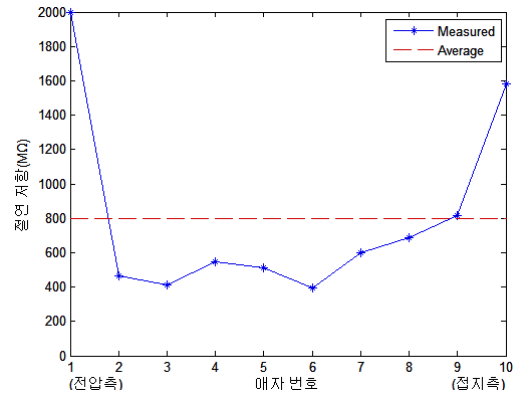


그림 8 절연저항 애자 진단 알고리즘의 실제예
 Fig. 8 Application example of insulator diagnosis algorithm using insulation resistance

3.2.2 기준 절연저항에 대한 측정 절연저항 비율 계산

각 애자별로 기준 절연저항에 대한 실제 측정 절연저항의 비율을 다음 식에 의해 계산한다. 그림 8(b)에 대해 절연저항 비율을 구하면 그림 8(c)와 같이 구해진다.

$$P_i = \frac{R_{i, \text{measured}}}{R_{i, \text{estimated}}} * 100(\%) \tag{5}$$

3.2.3 절연저항 추정치(저습도, 저오손)로 환산

계산된 절연저항의 비율로부터 저습도, 저오손 환경에서 애자 절연저항 추정치로의 환산을 식 (6)에 의해 수행한다.

If $P_i > Q_{100r}$, $R_{i, \text{est}} = 2000$;

Otherwise, $R_{i, \text{est}} = P_i * 2000 / Q_{100r}$ (6)

즉, 기준 절연저항에 대한 측정 절연저항의 비율이 Q_{100r} %를 넘으면 건전애자로 간주한다. 여기서, 전술한 바와 같이 건전애자의 경우 수십GΩ의 절연저항 값을 가지지만 그래프 출력의 편의상 건전애자의 절연저항 값을 2GΩ으로 설정하였다. 그림 8(c)에 대하여 각 애자의 절연저항 추정치를 구해보면 그림 8(d)와 같다.

3.2.4 불량애자 판정

추정된 각 애자의 절연저항 값이 R_{thv} 보다 작은 경우에는 불량애자로 판정하며, R_{thv} 로는 국내 판정 기준인 1000MΩ을 사용하였다. 그림 8(a)의 경우 애자련에 불량애자가 없는 건전애자련이므로, 그림 8(d)에서 볼 수 있듯이 절연저항 애자 진단 알고리즘은 모두 건전애자로 판정한다.

3.3 애자 정밀 진단 알고리즘

그림 9는 애자 정밀 진단 알고리즘의 블록선도이다. 불량애자 및 불량의심애자 판정 알고리즘은 분담전압 애자 진단 알고리즘과 절연저항 애자 진단 알고리즘이 각각 검출한 불량애자 후보들이 서로 일치할 경우 불량애자로, 일치하지 않으면 불량의심애자로 최종 판정해준다.

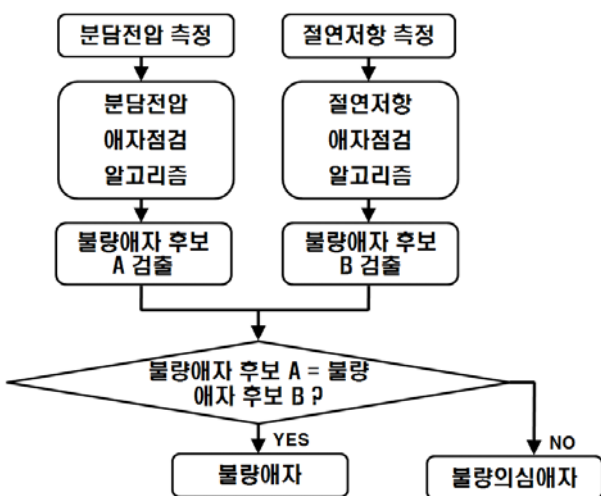
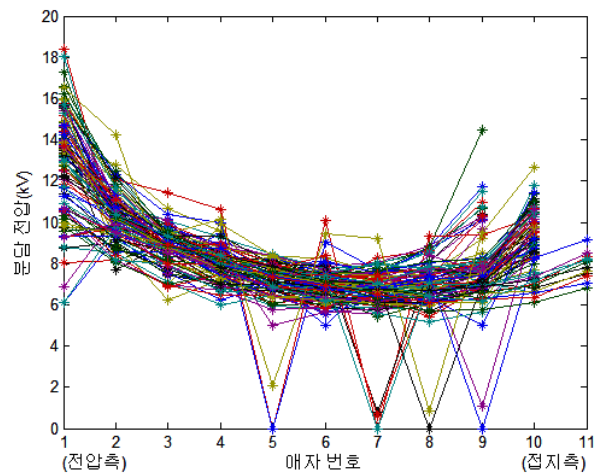


그림 9 애자 정밀 진단 알고리즘의 블록선도
Fig. 9 Block diagram of insulator precise diagnosis algorithm

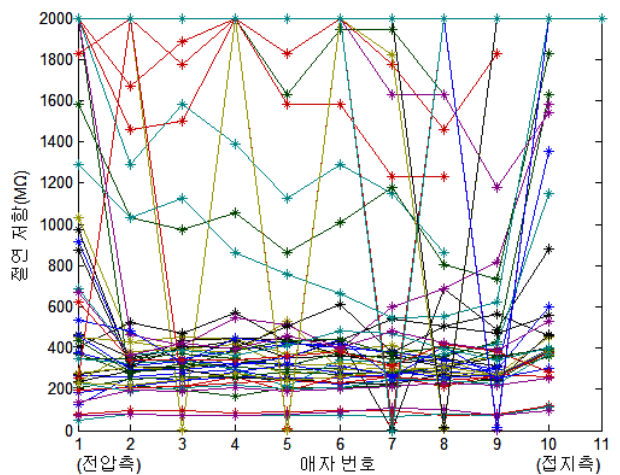
4. 현장 시험

그림 10(a)와 (b)는 154kV 송전선로인 남원, 임실, 전주, 함열, 신계용은진, 공덕 T/L에서 직접 측정한 100개 애자련의 분담전압과 절연저항 값들을 모두 표시한 것이다. 점검 대상 애자련은 8~11개의 애자로 구성되어 있으며, 총 11개의 불량애자가 존재한다.

이 애자련 측정 데이터들을 본 연구의 애자 정밀 진단 알고리즘에 입력한 결과 표 1에서 볼 수 있듯이 100개 애자련을 구성하는 총 991개의 애자 중에서 11개의 애자를 불량애자로 최종 판정해주는 결과를 보였다. 특히, 고오손되어 있던 전주T/L의 일부 선로에 대하여 현행 전계식은 20개의 애자를 불량으로 판정했던 반면, 본 발명의 애자 정밀 진단 알고리즘은 작업 현장에 습도가 많은 비가 온 바로 다음날에 분담전압과 절연저항을 측정했음에도 불구하고 단 1개의 불량애자만을 정확하게 검출해내는 높은 신뢰성을 보였다.



(a) 분담전압



(b) 절연저항

그림 10 실제 154kV 송전선로에서 직접 측정한 100개 애자련의 분담전압과 절연저항 값들

Fig. 10 Distribution voltages and insulation resistances of 100 insulator strings directly measured from actual 154kV power transmission lines

표 1 애자 정밀 진단 알고리즘의 적용 결과(단위 MΩ)
Table 1 Results of insulator precise diagnosis algorithm

불량 위치	절연저항 측정값	분담전압 애자 진단 알고리즘	절연저항 애자 진단 알고리즘
공덕 72호 5, 7번	10.3, 0	0, 0	12.9, 0
공덕 72호 5번	2.6	0	3.3
공덕 72호 8번	12.1	0	15.1
공덕 72호 9번	12.1	0	15.1
공덕 72호 7번	0	0	0
남원 59호 9번	2.9	9.0	3.7
전주 35호 7번	2.9	6.6	16.2
전주 35호 7번	36.2	5.4	46.0
신계풍은진 61호 5, 8번	2.0, 9.5	15.6, 6.0	2.6, 12.1

5. 결 론

본 연구에서는 주위 환경의 온·습도, 애자 오손도 등의 영향에 상관없이 측정된 분담전압과 절연저항 값들부터 정확하게 불량애자를 판정해내는 애자 정밀 진단 알고리즘을 개발하였고, 154kV 실선로 애자 점검 결과에 적용하여 그 효용성을 보였다. 특히 전계식 불량애자 검출기와 달리 고습도, 고오손의 선로에서도 정확하게 불량애자를 검출해내어 진단 결과의 높은 신뢰성을 보였다. 개발된 애자 정밀 진단 알고리즘은 점검 신뢰도, 작업 능력 및 활용 편의성을 향상시키기 위하여 활선애자점검기에 탑재되었다. 향후 국내 송전선로 애자 점검에 확대 적용되면 국내 송전선로의 안정적 유지 보수에 크게 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 한국전력공사 2007년도 주력 신규연구 개발과제(한전 전략과제)의 일환으로 한전전력연구원이 수행 중인 "송전선 애자 정밀 점검용 지능형 로봇 시스템 개발" 과제의 기술개발결과임을 밝혀둔다.

참 고 문 헌

[1] K. Naito, T. Irie, H. Fujita, and S. Kato, "Faulty Insulator Detector for Transmission Line," NGK Review, No. 44, pp. 11-25, 1982.
 [2] 河村達雄 외, *がいし*, 전기학회, pp. 89, 1983.
 [3] I. Taisuke, "Insulator Detector Equipped with Alarm Value Setting Device," Japanese Patent, Patent No. 1129171, May 22, 1989.
 [4] K. Takashi, S. Toshiaki, "Faulty Insulator Detector," Japanese Patent, Patent No. 1075977, March 22, 1989.

저 자 소 개



박 준 영 (朴 竣 永)

1972년 10월 29일생. 1995년 KAIST 전기 및 전자공학과 졸업. 1997년 동 대학원 기계공학과 공학석사. 2004년 동 대학원 기계공학과 공학박사. 2004년~현재 한전 전력연구원 선임연구원
 Tel : 042-865-5373
 Fax : 042-865-5202
 E-mail : asura@kepco.co.kr



이 재 경 (李 在 慶)

1978년 1월 21일생. 2004년 경북대학교 전자전기공학과 졸업. 2006년 KAIST 전자전산학과 졸업(석사). 2006년~현재 한전 전력연구원 일반연구원
 Tel : 042-865-5375
 Fax : 042-865-5202
 E-mail : jklee78@gmail.com



조 병 학 (趙 炳 學)

1956년 8월 27일생. 1982년 한양대 전기공학과 졸업. 1986년 KAIST 원자력공학과 공학석사 1996년 동 대학원 공학박사. 1991년~현재 한전전력연구원 수석연구원
 Tel : 042-865-5370
 Fax : 042-865-5202
 E-mail : chobh@kepri.re.kr



오 기 용 (吳 沂 鏞)

1978년 3월 5일생. 2005년 한양대학교 기계공학부 졸업. 2006년 KAIST 기계공학과 공학석사. 2007년~현재 한전전력연구원 일반연구원
 Tel : 042-865-5376
 Fax : 042-865-5202
 E-mail : okyer@kepri.re.kr