

배전선로의 까치사고 방지대책에 관한 연구

김 태승, 안 상민, 김 철환
성균관대학교

이 재춘
서일대학

A Study on the Countermeasure of Electrical Equipment Faults Caused by Magpie in Distribution Lines

T.S. Kim, S.M. Ahn, C.H. Kim
Sungkyunkwan University

J.C. Lee
Seoil College

Abstract - While magpies are making their nest and are laying eggs from February to May time frame, the electrical power incidents by magpies are as high as 30% of all.

This research will examine the establishment of frequency of magpies by utilizing Alarm Calls with their own voice characteristic and also try avoiding access to distribution equipments in order to prevent from constructing their nests on the distribution lines.

This research results contribute to improve the reliability in the power distribution line.

1. 서 론

조류에 의한 정전사고는 '99년 7월말까지 1541건이 발생하였으며, 이는 '98년에 비하여 17% 가량 늘어난 것이며, 이중 까치로 인한 정전사고는 전체의 94%를 차지하고 있다. 이처럼 정전사고가 크게 늘어남에 따라 조류사고 방지를 위해 한국전력공사에서 투입하는 예산 역시 '97년 311억원, '98년 340억원으로 증가하고 있다. 한국전력공사에서 철거한 까치둥지만도 '97년 13,251개소, '98년 15,481개소 '99년 7월말 현재 18,989개소를 철거하였으며 이러한 수치는 '98년 같은 기간에 비하여 2배 이상 늘어난 것이다. 또한 '99년 7월말 현재까지 까치둥지 철거에 투입된 연인원은 34만 명에 이르고 있다. 이처럼 막대한 인력과 예산을 투입하여 까치둥지 철거 및 까치 퇴치에 나서고 있지만 정전사고는 오히려 늘어나고 있는 실정이다[1,2].

본 논문에서는 까치의 음성적인 특징 중 Distress Call, Alarm Call 그리고 색 선호도의 특징을 이용하여 Alarm Call에 대한 까치의 반응을 실험하고, 또한 까치의 뛰어난 학습 능력에 의해 까치사고 방지기의 효과가 감소하는 것을 방지하기 위하여 까치가 거부반응을 일으키는 색 및 회전구동장치를 이용하였다. 아울러, 발생하는 소리의 주파수를 가변 함으로써 발생하는 음파의 종류를 일정한 주기로 변화시켜 주었다. 이러한 방법으로 까치가 완급에 접근하는 것을 방지함으로써 까치사고의 원인인 까치의 접근과 까치둥지의 설치를 근본적으로 해결할 수 있을 것이다.

2. 까치와 까치둥지의 특성

2.1 까치의 생태학적 특성

청각의 경우 인간과 거의 동일한 수준이나 약간 떨어지고, 시각의 경우 색의 식별력에 대한 감각은 거의 인간과 동일하다. 촉각의 경우 날개부분은 굉장히 민감한 반응을 보이고 있으며, 후각은 상당히 열등하다. 또한 지능의 경우 인간과 원숭이 등의 영장류를 제외한 고등 포유류와 동일한 수준으로 발달한 것으로 알려지고 있다. 까치의 활동반경은 2(km) 이내로 마을주변, 축사, 과수원 주변에서 단독 또는 소수로 무리를 지어 서식하

며 날개가 짧고 등글어 고공과 먼 거리를 날지 못하고 바람이 강한 섬 지역과 고산지대를 제외한 우리 나라 전 지역에 서식하며 인가주변 배전선로의 전주를 등지 장소로 가장 선호하고 있다. 분포상의 특징으로는 작은 산들에 집중적으로 등지가 분포하고 있는데 이는 주변의 논과 하천 마을에서의 거리가 가까워 먹이를 구하기에 용이하기 때문이다. 또한 천적으로부터의 보호 정도, 사용 가능한 수종과 등지를 틀기에 적합한 나무의 구조 등 등지의 유용성을 보장받기에 적합한 장소이기 때문에 판단된다. 이러한 특징은 철탑이나 전신주를 등지설치 장소로써 선택하는 이유로 판단된다[3,9].

2.2 까치둥지의 특성

둥지의 위치로 전주를 선호하는 이유는 전주는 흔들림이 없고 견고하며, 완급의 각종 구멍을 이용하여 등지의 기초공사가 용이하다는 점, 전주가 뱀, 쥐 등과 같은 야생의 동물들로부터 새끼를 보호하기 용이하다는 점, 전주의 위치가 인가와 가까운 곳에 위치하고 있어 먹이를 쉽게 구할 수 있다는 점, 전주의 높이가 지상 약 12(m)로서 까치둥지 설치가 가장 적당하다는 점이 까치가 전주에 등지를 설치하는 가장 큰 이유라 할 수 있다.

3. 까치에 대한 실험 [3]

3.1 색에 대한 실험

까치의 색 선호도에 대한 실험은 105×40(cm)의 넓이의 널판에 30×40(cm)의 색판을 붙이고, 각각의 영역은 10(cm)의 높이의 널판치에 의해서 차단되어졌다. 그리고, 각각 색판의 중앙에 먹이를 담을 수 있는 사알레를 설치하고 먹이를 준 후 5분동안 먹은 먹이의 개체수를 파악하였다. 그림 1은 색깔별로 소비되어진 먹이 개체수를 그래프로 나타낸 것으로 노란색에 대한 선호와 녹색에 대한 회피의 정도가 명확히 나타나 있다. 색의 전환에 따른 색의 식별을 위하여 단지 색의 위치만을 표 1과 같이 변화시켜 보았다.

표 1. 색위치의 변경

	위치1	위치2	위치3	위치4
원래위치	빨강	녹색	대조군 (나무색)	노란색
변화된위치	노란색	대조군 (나무색)	녹색	빨강

그림 2는 소비되어진 총 개체수의 상호비교를 나타낸 그래프이다. 결과에서 보듯이 노란색은 여전히 대조군과 거의 같은 정도의 반응을 유도하고 있다. 이는 노란색을 까치가 식별할 수 있다는 것을 나타내고 있다. 그러나, 상대적으로 빨간색에 대한 반응의 정도가 많이 증가하는 경향을 나타내었다. 녹색에 대해서도 평균개체의 소비량

이 증가하는 경향을 나타내었다. 하지만, 여전히 녹색에 대한 노란색의 식별은 명확한 것으로 판단할 수 있다.

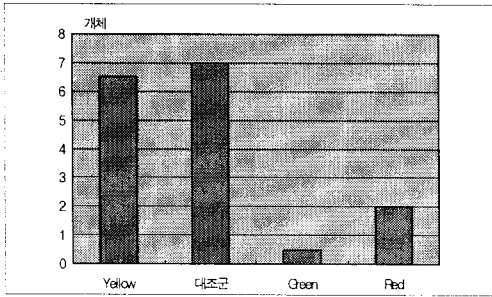


그림 1. 색에 따른 소비되어진 먹이량의 비교

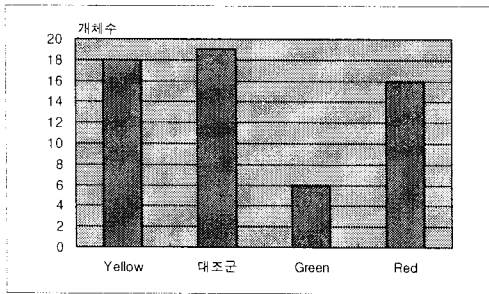


그림 2. 색에 따른 음식소비량의 상호비교

결론적으로 까치는 색을 인식할 수 있으며, 특히 노란색에 대한 인식은 특별한 것으로 확인되었다. 반면, 녹색에 대해서는 어느 정도의 거부반응을 나타내는 것으로 보인다.

3.2 주파수에 대한 실험

가청주파수 대역이 아닌 저주파 및 고주파 대역에서의 까치의 반응과 초음파의 회피 정도를 분석하기 위하여 주파수 발생기의 앰프를 먹이 장소의 전면에 설치하여 고주파는 21[kHz]~27[kHz], 사람의 가청주파수 17[kHz]~18[kHz], 저주파 7[Hz] 등 3가지 종류의 음파를 발생시켜 까치의 반응을 분석하였다.

하나의 speaker에만 고주파를 발생하였을 경우, 까치 2마리가 고주파를 발생하지 않은 speaker에만 접근하고 다른 개체는 이상한 물체에 대한 경계로 약 5m 거리를 유지하면서 배회하고, speaker의 위치를 바꾼 후 계속 고주파를 발생하였으나 반응에는 변화가 없었다. 주파수를 가청주파수로 변경하여 음파를 발생하였더니 까치들은 소리에 놀라 달아났다가 10초 후 다시 접근하였다. 저주파의 경우 반응은 없는 것으로 나타났다. 결론적으로 가청주파수 범위를 벗어난 대역에서는 반응의 효과가 없는 것으로 판명되며 또한 까치의 청각곡선 역시 인간과 매우 흡사한 것으로 예상되어 진다.

4. 청각적 특성을 이용한 까치고장 방지설비 (4.5)

4.1 Alarm Call을 이용한 까치고장 방지설비

기존의 까치사고 방지 대책의 경우 단편적인 까치의 특성을 이용함으로써 단기간의 효과만이 있었을 뿐 시간이 경과할수록 까치의 학습 능력에 의해 그 효과가 현저히 떨어질 뿐 아니라, 까치사고 방지설비를 이용하여 까치동지를 짓는 현상을 나타내고 있었다. 그러므로 까치사고 방지대책의 경우 까치의 여러 가지 특성을 같이 사용한 설비를 이용하여야 한다.

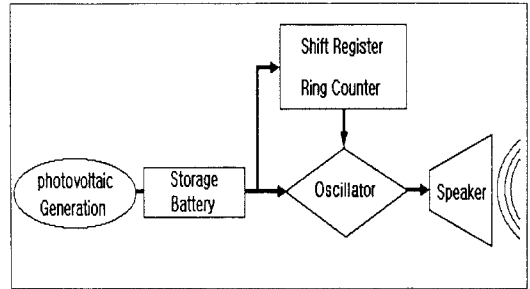


그림 3. 조류고장 방지기의 개념도

본 연구에서 이용한 까치고장 방지설비의 경우 외관을 녹색 또는 빨간색을 사용하여 까치의 시각적인 자극으로 접근을 방지하고, 동시에 Alarm Call을 발생함으로 까치의 학습 효과에 대비하고자 한다. 또한 기존의 초음파 발생기나 까치퇴치기와는 달리 Alarm Call을 발생하여 주며, 태양전지에만 의존하여 일출, 일몰 등에 의한 태양전지의 용량 감소에 의해 기기의 동작이 제대로 동작하지 않는 등의 문제점을 보이고 있으나, 태양전지와 일반 축전지를 동시에 사용하여 이러한 전원이 불안정한 문제를 해결하였다. 충전건전지의 경우 방전에서 완전히 충전되는 시간은 약 1시간 30분에서 약 2시간 정도 소요되며, 완전 충전된 건전지는 태양전지의 재충전 없이 약 60시간 이상 회로 동작이 가능하다[10].

4.2 색 선호도 및 Alarm Call에 대한 실험

색 선호도에 대한 실험으로부터 까치는 색의 구별 능력을 가지고 있다고 판단되어지며, Yellow의 경우 거부반응이 없고, Red와 Green의 대하여 거부반응을 가지고 있는 것으로 판명된다.

주파수의 실험에서 알 수 있듯이 사람의 가청주파수 대역의 소리는 들을 수 있으며, 그들만의 의사소통을 위한 소리가 존재하며, 이러한 소리에 의하여 집단적인 행동이나 발생이 관찰되어 졌다.

실험을 진행하다보면 Alarm Call을 발생시켰을 경우 까치의 접근이 현저히 떨어지는 것을 알 수 있으며, 또한 소리를 발생하였을 경우 색판 주위에 내려오다가 소리를 내며 날아가는 모습을 되풀이하는 현상을 관찰할 수 있었다. Alarm Call 발생기에 접근하였을 경우에도 먹이를 가지고 바로 색판 밖으로 이동하는 모습을 나타내었다. 이러한 현상은 Alarm Call이 까치에게 있어 유일한 공동의 방어 수단이기 때문에 실험에서 보이는 것처럼 가장 민감한 반응을 나타내는 것이라고 판단되었고.

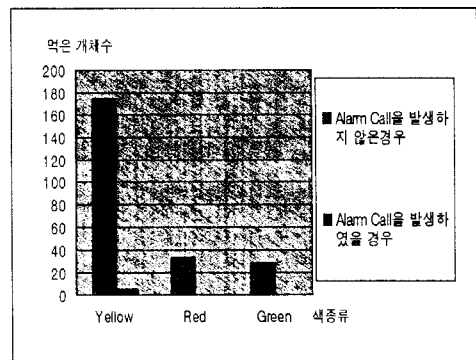


그림 4. Alarm Call 발생에 따른 까치의 반응비교

5. 회전 구동장치를 이용한 까치고장 방지설비

본 연구에서는 상기 청각적 특성 이외에 회전구동장치를 이용하여 까치의 경계심을 유발함으로써 까치가 까치고장 방지 및 전주에 접근하는 것을 방지하였다.

그림 5에 나타난 것은 본 연구에서 제작한 까치고장 방지설비로서 상부에 회전구동장치를 설치하였으며 회전자의 길이는 직경 15~20(Cm)정도로 DC Motor를 사용하여 바람이 불지 않는 상황에서도 회전이 가능하며, 12[V]를 사용함으로써 별도의 전원이 필요없도록 설계하였다. 아울러, 회전자의 날개를 돌기형상, 급속날개 등으로 제작함으로써 까치의 경계심을 유발하여 까치퇴치의 효과를 증대시킬 수 있다.

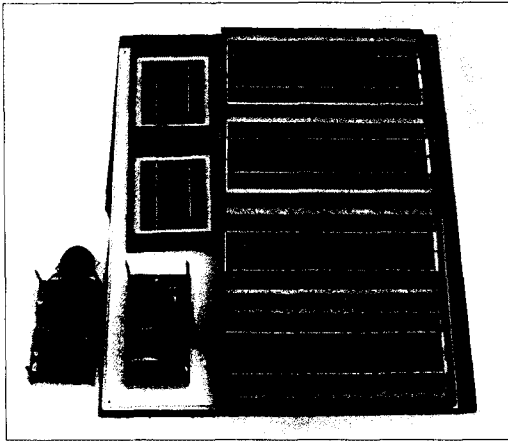


그림 5. 까치고장 방지설비

6. 결 론

본 연구에서는 매년 2~6월에 이르는 까치 산란기 시기의 극심한 전력설비 고장에 대한 대책으로서 Alarm Call을 이용한 음파 발생기와 색 선호도에서 나타난 까치가 혐오하는 색을 병행하여 설치하는 것을 제안하였다. Alarm Call의 경우 실험에서 알 수 있듯이 Alarm Call을 발생시켰을 경우, 까치의 접근이 현저하게 감소하였으며, 이러한 실험결과는 Alarm Call이 까치에게서 민감한 반응을 이끌어 냄으로써 까치가 완금에 접근하지 못하도록 할 수 있으며, 또한 색 선호도에 대한 실험결과 및 회전구동장치를 이용하여 까치에게 시각적인 경계심을 유발시켜, 완금에 까치가 접근하는 것을 방지함으로써 까치사고의 근본적인 원인을 제거할 수 있을 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] 방정식, "까치에 의한 전력설비 피해방지 대책", 충북대학교 전기전자공학과 석사학위논문, 1998.
- [2] 위홍철, 조시형, "배전선로의 조류고장 대책 및 향후 추진 방향", 대한전기학회 하계학술대회 논문집 (C), pp. 813-815, 1997.
- [3] 한국전력공사 기술연구원, "배전선로의 까치사고 대책에 관한 연구", 간이과제 연구보고서, pp. 7-81, 1994.
- [4] Tomas Redondo, "Early Stages of Vocal Ontogeny in the Magpie", J. Orn. Vol. 132 pp. 145-163, 1991.
- [5] Tomas Redondo, Francisco Exposito, "Structural Variations in the begging Calls of Nestling Magpies Pica Pica and their Role in the Development of adult Vice", Ethology, Vol 84, pp. 307-318, 1990.
- [6] 유정철, "도시 서울지역의 까치둥지의 분포에 영향을 미치

는 요인에 관한 연구", 경희대학교 생물학과 석사학위논문, 1984.

- [7] Paul Tatner, "Factors influencing the distribution of Magpies Pica Pica in an urban environment", BIRD STUDY, Vol 29, pp. 227-235, 1982.
- [8] 원병호, "한국동식물 도감", 제25권, 문교부, pp. 1037-1051, 1981.
- [9] 이두표, "도시와 농촌 지역간의 까치 번식밀도 비교연구", 충북대학교 생물학과 석사학위논문, 1985.
- [10] 안정준, "신경망 제어를 사용한 태양광발전 시스템의 최대 전력 추종에 관한 연구", 성균관대학교 대체에너지공학과 석사학위논문, 1996.