

고압전류가 타이어에 미치는 영향

송 건 태*

고압전류가 타이어에 미치는 영향에 대해서는 타이어와 관계있는 사람들조차도 거의 의견을 제시하지 않고 있다. 우선 차량이 고압선과 접촉하는 일이 매우 드물고 또 그런 일이 일어난다고 해도 타이어에 미치는 영향을 알아차리기는 힘들기 때문이다.

그러나 이와같은 사고는 때때로 발생하고 있으며, 증가추세에 있는데 그 주요 원인을 들면 다음과 같다.

- (1) 외딴 지대에 사용되는 전기 장치의 증가에 따라 전선주 증가, 철도의 전철화 증가
- (2) Long Tipping 차체 사용의 증가로 중전의 차량들보다 차체의 높이가 더 높아지고 Elevating Platform, 기중기, 대형 트럭, Mobile Crane 등이 증가함.

주전선은 견고한 철탑 위에 설치되어 있어 (1)항의 범주에 넣기에는 너무 높이 위치해 있지만, 몇년전에 8륜차량에 전선이 걸려 끊어져서 런던 공항 남서부지방이 완전히 정전된 일이 있었다. 반면에 특히 농촌지역이나 건축, 채석 공사장 근처에는 (2)항에 예를 든 차량이 닿을 수 있는 낮은 전압(약 수천 볼트 정도)의 전선이 많이 있다.

*(주)우성산업 타이어수출부 차장

1. 실제로 어떤 일이 일어나는가

전기는 항상 땅으로 되돌아가려는 성질을 갖고 있기 때문에, 전기용어로 말하면 가장 용이한 통로(반드시 지리적으로 가장 짧은 것이 아니라 가장 낮은 전기저항을 나타내는 통로)를 취하게 될 것이다. 전선을 가설하는 목적은 이 ‘가장 용이한 통로’가 전기를 필요로 하는 기구들(예컨대 전동기, 전등, 히터 등)에 전기를 공급하고 전기 발생지와 전기기구 사이에서 전기가 땅으로 빠져나갈 기회를 주지 않게 하려는 데 있다(전선이 절연된 경우).

공중 가설 전선에서는 전선이 지면이나 빌딩 등으로부터 떨어져 있는지, 그리고 지지대에서 절연이 잘 되어 있는지만 살피면 된다. 따라서 만약 이와같은 전선이 차량의 일부분과 접촉하게 되면, 대부분의 차량이 양호한 전기전도체인 금속으로 되어 있기 때문에 전기가 땅으로 통하는 통로가 되며, 차량에 있어서 지면과 접촉하는 유일한 부분이 타이어이므로 타이어는 땅으로 흐르는 모든 전류를 받게 된다.

고압전류를 유발시키는 데 반드시 물리적 접촉이 필요한 것은 아니다. 전기는 습도가 높거나

대기중에 먼지가 많을 때에도 쉽게 방전을 일으킨다. 프랑스의 한 공공기관에서는 확실히 좀 지나친 조치이긴 하나, Crane 등의 차량은 57,000 볼트 이상의 전압에서는 최소한 5m, 낮은 전압일 경우에는 3m 간격을 유지하도록 권장하고 있다.

2. 타이어에 미치는 영향

타이어는 금속과 같이 양도체가 아니라 절연체라고 생각하는 것이 일반적이나 실상은 그렇지 않다. 어떠한 물질이라도 그것이 전적으로 절연체라거나 양도체라고 할 수는 없다. 절연체는 매우 높은 전기저항을 나타내지만 적은 양의 전류를 통과시키며, 양도체는 대부분의 전류를 통과시키지만, 약간은 방해한다.

타이어는 정전기를 땅으로 흘려보내기 위하여 약간의 전도성을 필요로 하며, 일부 차량에는 이것이 권장사항으로 명시되어 있다. 고무는 매우 양호한 절연체(일반적으로 추측하는 것처럼 효과적이지는 않아도)이기는 하지만, 타이어 Compound에는 기타물질, 특히 양도체인 카아본 블랙 등의 비율이 높다는 사실을 흔히 고려하지 않는 경우가 많다. 따라서 차량이 고압선과 접촉하게 되면 전류는 타이어에 상당한 열을 발생시키며 땅으로 직접 흐르는데, 이 때 다음과 같은 현상을 일으킨다.

(1) 지나친 열로 인하여 직접적으로 물리적인 손상을 입는다. 이로 인하여 전류가 흐르는 Casing 부분이 타거나 녹게 되고, 불이 붙는 경우도 있다.

(2) 고열이 발생되어 공기압이 20 또는 30Bar (즉, 300~450lb/in) 이상 급격히 팽창하기 때문에 Casing에 피로손상이 가해지거나 완전히 터져버린다.

손상 여부는 아래 사항을 통하여 알 수 있다.

- ① 비드고무에 많은 구멍이 생기거나 탄다.
- ② 불에 탄 자리는 마치 총탄 흔적처럼 보이며,

타이어의 외부와 내부에서 Casing코드가 끊어지는 경우도 있다.

- ③ 튜브(장착된 경우)가 탄다.
- ④ tread contact patch에 구멍이 생기거나 움푹 패이는 현상이 나타난다.
- ④ 표면에 광선과 같은 tracking mark가 방사상으로 또는 사이드월부에 나타난다.

일부 경우에는 고압전류가 통과한 타이어는 Casing 피로 및 코드의 심한 손상으로 더 이상 사용할 수 없는 것도 있으나, 대부분의 경우에는 이와같은 손상이 표면으로 드러나지 않는다. 그러나, 높은 전압에서 발생하는 고열 또는 고압으로 인하여 Casing이 심한 stress를 받아 이후에 발생가능한 피로손상(fatigue failure)의 위험이 매우 크므로 높은 전압이 통과했거나 손상의 징조가 조금이라도 나타나는 타이어는 반드시 차량으로부터 탈착, 파기해야 한다.

3. 안전수칙

고압전류에 노출된 타이어는 내부압력과 온도가 매우 높으며 Casing도 약화되어 있다. 따라서 이러한 타이어들은 갑작스럽게 터질 위험이 있으므로 가까이 다가가는 안된다. 그리고 그것을 탈착하려고 해서도 안된다. 최소한 1시간 이후나, 시간이 좀 걸리더라도 타이어가 적정온도로 냉각될 때까지 기다려야 한다.

고압전류가 차체를 통하여 땅으로 계속 흐른다고 해도 차안에 있는 사람에게는 위험이 없다. 그러나 전류가 통과하고 있을 때 지면과 접촉한 차량을 손으로 만지면 전기회로의 일부가 되어 고압전류의 피해를 입게 된다.

따라서, 고압전류가 흐르는 자동차에서 내려야만 할 때에는(화재발생 등의 경우) 지면으로부터 가능한한 멀리 도약해야 한다. 그러한 상황에서 평상적인 방식으로 하차하던 사람이 목숨을 잃은 경우도 있다.