

## 고압전기 스파크 조사 후 발생한 양안 황반병증 1예

### A Case of Bilateral Maculopathy Caused by High-Voltage-Induced Spark Injury

허현도<sup>1</sup> · 한용섭<sup>1,2</sup> · 정인영<sup>1,2</sup> · 서성욱<sup>1,2</sup> · 박종문<sup>1,2</sup>

Hyoun Do Huh, MD<sup>1</sup>, Yong Seop Han, MD, PhD<sup>1,2</sup>, In Young Chung, MD, PhD<sup>1,2</sup>,  
Seong Wook Seo, MD, PhD<sup>1,2</sup>, Jong Moon Park, MD, PhD<sup>1,2</sup>

경상대학교 의학전문대학원 안과학교실<sup>1</sup>, 경상대학교 건강과학연구원<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, Gyeongsang National University School of Medicine<sup>1</sup>, Jinju, Korea  
Institute of Health Science, Gyeongsang National University<sup>2</sup>, Jinju, Korea

**Purpose:** To report a case of maculopathy after exposure to a high-voltage spark.

**Case summary:** A 40-year-old male patient visited our clinic complaining of visual disturbance in both eyes 1 day after exposure to a high voltage arc discharge. His best corrected visual acuity was 4/20 in both eyes. On fundus examination, a yellowish retinal scar was observed at the foveal area. The spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) showed inner segment/outer segment line disruption. The best corrected visual acuity was 4/20 in both eyes and SD-OCT showed a remaining inner segment/outer segment line disruption after 3 years.

**Conclusions:** Maculopathy can result from exposure to a high voltage arc discharge exposure.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(1):141-144

**Key Words:** High voltage spark, Inner segment/outer segment line, Maculopathy, Spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT)

전기기계산업의 발달로 인해 최근 전기적인 손상에 의한 안손상 환자가 꾸준히 발생하고 있다. 전기로 인한 손상은 가정용과 산업용 전기, 레이저포인터, 낙뢰 등에 의해서도 발생하며, 다른 손상과는 달리 손상이 피부표면에 국한되지 않고 전기가 통과한 신체의 각 부위에 손상을 유발한다.<sup>1</sup> 전기적인 안손상의 합병증은 각막혼탁이나 결막출혈, 전방 내에서 급성 포도막염이나 전방출혈, 이차성 녹내장, 포도막염 후 발생한 수포각막병증 등 안구나 부속기를 통하여 나타나며 이미 국내에서도 수차례 보고가 되었다.<sup>1</sup> 그리고 홍채염

이 원인이 되어 동공의 후유착이 생기기도 하고, 산동, 축동, 동공부 등, Horner's syndrome과 같은 동공의 이상 장애와 조절기능 이상이 발생하기도 하며, 맥락막 파열, 초자체질환, 망막박리, 망막열공 등과 같은 망막질환과 시신경염도 발생할 수 있다.<sup>2</sup> 그러나 국내에 고압전기에서 발생한 스파크(Spark)에 수상 후 양안 황반병증 발생을 보고한 적이 없었다. 그리고 최근 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography, OCT)이 발달하면서 망막의 미세 구조까지 관찰이 가능하게 되었다.<sup>3</sup> 이에 본 증례에서는 고압전선(22,900 Voltage)에 전기 가설 작업 중 전기 스파크 수상 후 발생한 양안 황반병증을 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영기(spectral domain optical coherence tomography, SD-OCT) 소견과 함께 보고하는 바이다.

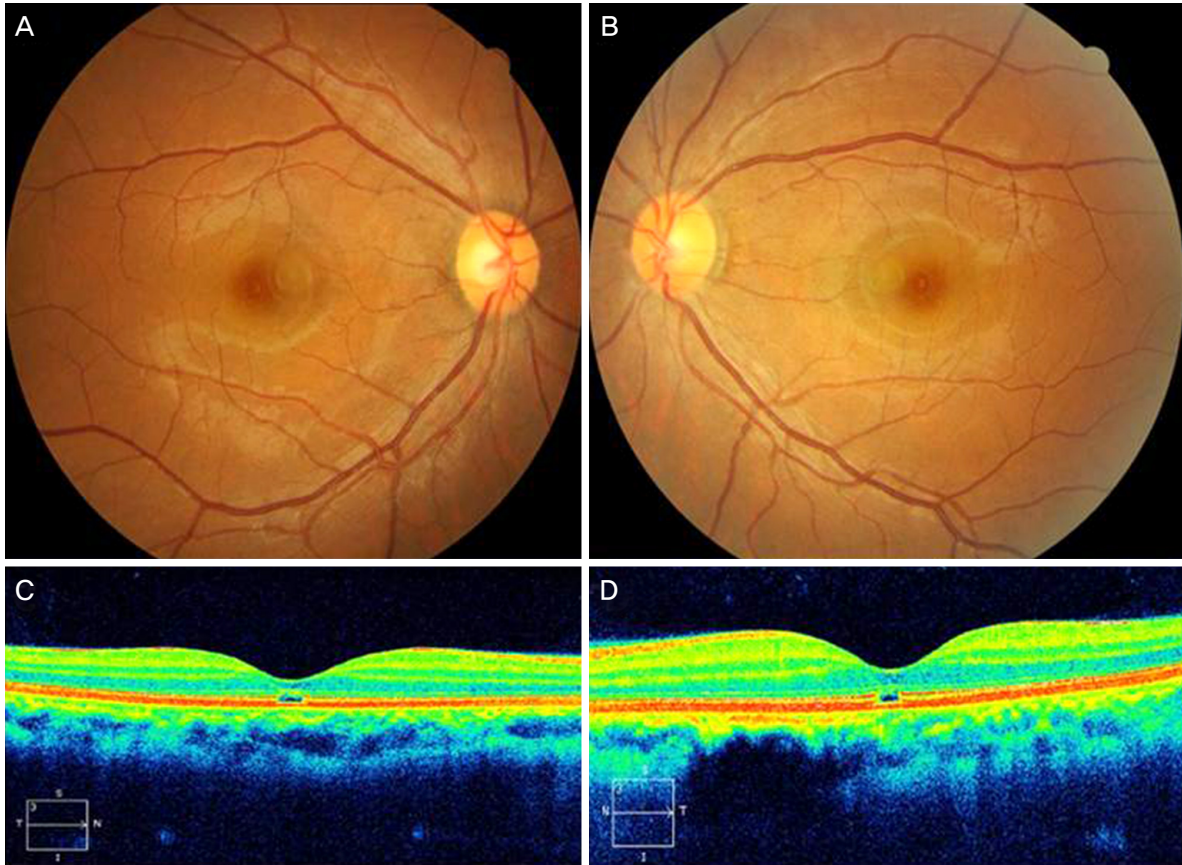
### 증례보고

40세 남자 환자는 고압전선(22,900 Voltage)에 전기 가설

■ Received: 2015. 5. 22.      ■ Revised: 2015. 10. 20.

■ Accepted: 2015. 10. 22.

■ Address reprint requests to **Jong Moon Park, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Gyeongsang National  
University Hospital, #79 Gangnam-ro, Jinju 52727, Korea  
Tel: 82-55-750-8167, Fax: 82-55-758-4158  
E-mail: parkjm@gnu.ac.kr



**Figure 1.** Fundus photography and SD-OCT examination. At patient's first visit, fundus photography shows yellowish retinal scar in the central fovea (A, B). SD-OCT shows bilateral symmetric disruption of the inner segment/ outer segment line disruption (C, D). SD-OCT = spectral domain optical coherence tomography.

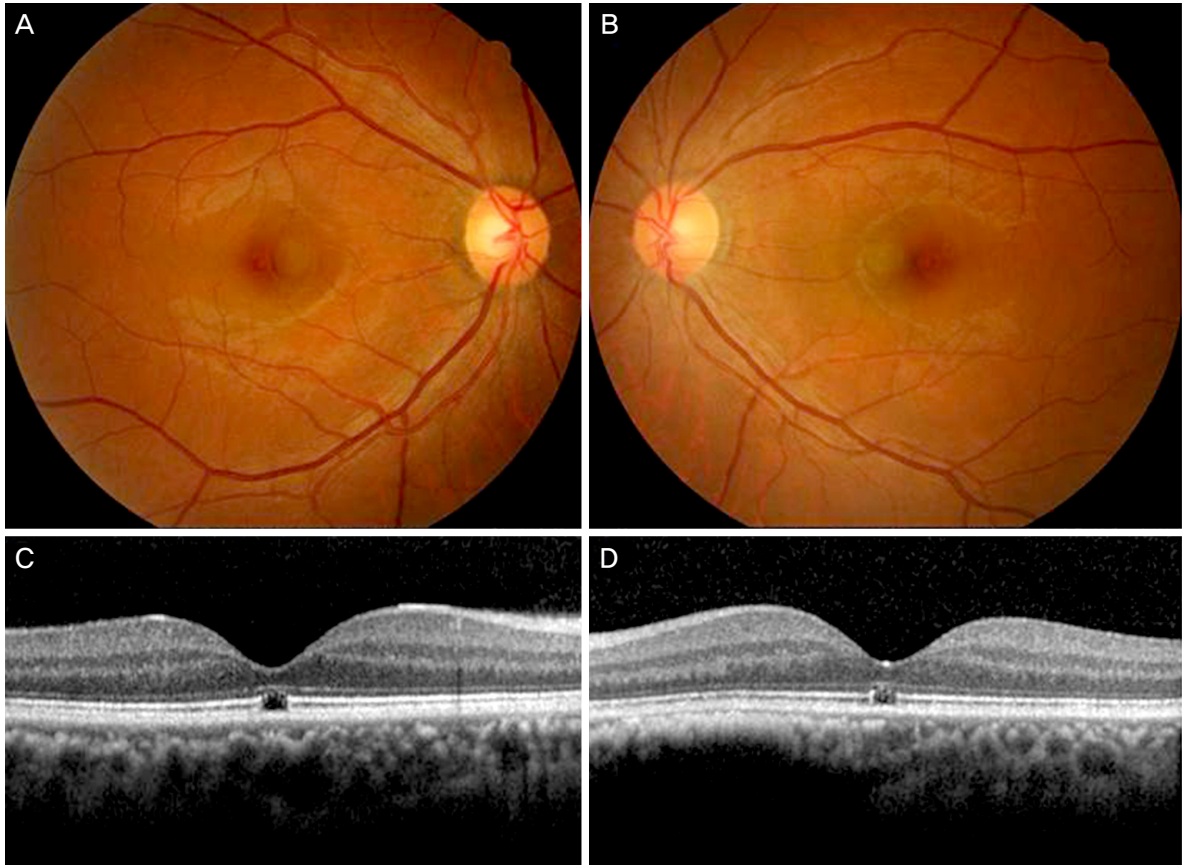
작업 중 고압전선에서 발생한 스파크에 양안 손상 후 발생한 양안 시력저하를 주소로 인근 안과에서 진료를 받았으나 시력 교정되지 않아 망막 중심부 손상이 의심되어 정밀 검사 및 치료를 위해 본원으로 전원 의뢰되었다. 내원 당시 환자의 최대교정 시력은 우안 4/20, 좌안 4/20이었고, 안압은 골드만압평안압계로 우안 16 mmHg, 좌안 15 mmHg였다. 양안 눈꺼풀 부종 및 양안 동공 산동과 세극등 현미경 검사에서 전방 내의 염증세포는 관찰되지 않았다. 안저검사서 양안 중심부 부위에서 황색 변성 및 반흔이 관찰되었고 빛간섭단층촬영에서 양안 광수용체 내외절 소실 소견이 관찰되었다(Fig. 1). 환자의 병력과 안저소견을 바탕으로 양안 전기 스파크에 의한 황반병증으로 진단하였다. 진단 후 환자는 특별한 치료 없이 3년째 외래 경과관찰 중으로 안저 및 빛간섭단층촬영에서 특이한 변화는 관찰되지 않고 있다. 현재 양안의 최대교정시력도 4/20으로 변화가 없다(Fig. 2).

## 고 찰

전기적인 손상에 의해 발생하는 안과적 합병증은 이미

국내에서도 여러 차례 보고된 바가 있다.<sup>2,4,5</sup> 전기 손상 후 가장 흔한 안과적 합병증은 백내장이지만 각막혼탁, 결막충혈, 급성 포도막염, 전방출혈 등과 이차성 녹내장과 수포 각막병증이 포도막염 후에 발생하기도 한다.<sup>1</sup> 그리고 맥락막 파열, 초자체 질환, 망막박리, 망막열공 등과 같은 망막 질환과 시신경염도 발생할 수 있는 것으로 알려졌다.<sup>2</sup>

전기화상은 3가지 유형으로 안구 및 부속기관에 손상을 줄 수 있다. 첫 번째는 전류가 피부를 통과하여 체내에 들어가서 저항이 약한 곳을 따라 흘러 일어나는, 즉 전기의 접촉으로 인한 순수한 전기화상(electric burn), 두 번째는 피부 밖에서 섬광이나 방전 같은 전기 작용으로 아크(arc)가 발생할 때 생성되는 2,500°C 이상의 고열로 인한 열화상(thermal burn), 세 번째는 전기적 스파크나 아크가 발생 시 광화학반응(photochemical reaction, light-induced injury)으로 구분할 수 있지만 실제 위의 세 가지 유형은 한 환자에서 동시에 있는 경우가 흔하게 발생한다.<sup>6</sup> 고압전기 등에서 발생한 스파크는 직접 고압전류에 감전되지 않아도 간접적으로 망막에 영향을 줄 수 있다.<sup>6</sup> 이 기전으로 열화상(Thermal burn), 광화학반응(photochemical reaction, light-induced in-



**Figure 2.** Fundus photography and SD-OCT examination. 3 years after the first visit, status of lesion cannot not be confirmed by fundus photography (A, B). SD-OCT examination shows bilateral symmetric disruption of the outer retina with no difference (C, D). SD-OCT = spectral domain optical coherence tomography.

jury)으로 나누어 볼 수 있다. 강한 빛에 의한 황반부 병변은 광화학반응에 의한 손상으로 경도에서 중등도까지의 중심시력 상실과 황반부의 색소성변화가 발생한다. 그리고 신경-감각망막의 전체에 손상이 일어나는 열화상에 의한 손상과 달리, 광화학반응의 경우는 광화학손상의 1차적 손상 부위인 망막색소상피와 광수용체에 국한된 병변이 발생하는데 이는 황반부의 망막색소상피는 황반부 이외의 망막 색소상피보다 멜라닌 과립을 더 많이 포함하고 있고 황반부 위의 망막이 비교적 얇기 때문이다.<sup>7,8</sup> 빛에 의한 망막손상에 대한 보고는 아크 전기용접 중 발생한 강한 빛에 의한 광화학손상으로 황반부 원공의 발생을 보고한 Würdemann<sup>9</sup>과 Ritchey and Ewald<sup>10</sup>의 태양을 쳐다보는 행위(sun gazing)로 인해 발생한 solar retinopathy 등이 있다. 이는 망막 색소상피와 광수용체에 국한되어 병변이 발생되며 실험적 연구에 의한 조직학적 검사 결과로 이를 증명하였다.<sup>9-11</sup> 그리고 빛에 의해 발생한 황반병증에서 심하지 않은 광화학 병변은 대개 시간이 지나면 회복된다고 한다.<sup>10,11</sup> 본 증례에서도 실제 전류가 몸을 통과하지 않고 양안이 고압전기에서 발생한 전기 스파크에 노출된 후 양안 시력저하가 발생

하였다. 안과적 검사에서 전안부 이상은 관찰되지 않았지만 황반부 시세포수용체의 내외절경계에만 손상이 관찰되었다. 이는 스파크에 의한 광화학손상으로 광수용체에 국한된 병변이 발생했다고 볼 수 있다.

Armstrong et al<sup>3</sup>은 번개에 의해 발생한 망막병증을 빛간섭단층촬영을 이용하여 경과관찰하여 수상 후 3일째 황반하 낭포 형성과 2개월 후 황반하 낭포의 소실, 황반부 위축 발생과 시력저하 등을 보고하였다. 본 증례에서는 고압전기에 의해 발생된 스파크에 양안 수상 후 2일째 촬영한 빛간섭단층촬영에서 황반하 낭포 형성은 관찰되지 않았지만 황반부 시세포수용체의 내외절경계에 손상이 관찰되었고 이후 3년 동안 외래 경과관찰하였지만 손상된 시세포수용체의 손상은 회복되지 않아 시력저하가 지속되었다.

저자들은 고압전기에 의해 발생된 스파크에 의해 양안에서 전안부 이상 없이 시세포수용체의 내외절경계 손상으로 시력저하가 발생한 황반병증 1예를 경험하였기에 이를 빛간섭단층촬영 소견과 함께 보고하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) Han JR, Park IW. The clinical evaluation of ocular complications from electrical burn injury. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45: 281-6.
- 2) Min HK, Kim KH, Choi YI. Clinical characteristics of electric cataract. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:1307-11.
- 3) Armstrong B, Fecarotta C, Ho AC, Baskin DE. Evolution of severe lightning maculopathy visualized with spectral domain optical coherence tomography. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2010;41 Suppl:S70-3.
- 4) Lee KW, Cho YO, Han KS. Three cases of electric cataract. J Korean Ophthalmol Soc 1980;21:201-5.
- 5) Hur W, Park BI. A case of electric cataract. J Korean Ophthalmol Soc 1985;26:799-802.
- 6) Yoon JW, Sun DY, Choi YI. Clinical characteristics of electric maculopathy. J Korean Ophthalmol Soc 1999;40:2838-44.
- 7) Lee MS, Gunton KB, Fischer DH, Brucker AJ. Ocular manifestations of remote lightning strike. Retina 2002;22:808-10.
- 8) Stefanitou M, Katsanos A, Kaloudis A, et al. Spectral-domain optical coherence tomography in lightning-induced maculopathy. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2012;43 Online:e35-7.
- 9) Würdemann HV. The formation of a hole in the macular: light burn from exposure to electric welding. Am J Ophthalmol 1936;19:457-60.
- 10) Ritchey CL, Ewald RA. Sun gazing as the cause of foveomacular retinitis. Am J Ophthalmol 1970;70:491-7.
- 11) Arango-Gonzalez B, Schatz A, Bolz S, et al. Effects of combined ketamine/xylazine anesthesia on light induced retinal degeneration in rats. PLoS ONE 2012;7:e35687.

---

### = 국문초록 =

## 고압전기 스파크 조사 후 발생한 양안 황반병증 1예

**목적:** 고압전기 스파크(spark)에 의해 발생한 양안 황반병증 1예를 경험하여 보고하고자 한다.

**증례요약:** 40세 남자가 2일 전에 고압전기 스파크에 의해 양안 수상 후 발생한 양안 시력저하를 주소로 내원하였다. 시력은 최대 교정시력 양안 각각 4/20으로 측정되었다. 양안 안저소견에서 중심망막 부위에서 황색 변성 및 반흔이 관찰되었고 빛간섭단층촬영상 양안에서 광수용체 내외절 경계부 손상이 관찰되었다. 3년간 외래 경과관찰하였으나 양안 안저소견 및 빛간섭단층촬영에서 큰 변화는 관찰되지 않았고 양안 최대 교정시력도 4/20으로 호전되지 않았다.

**결론:** 고압전기에 의해 발생한 스파크는 황반부 시세포층의 내외층 경계부에 손상을 주어 시력저하를 유발할 수 있다.

〈대한안과학회지 2016;57(1):141-144〉

---