

= 증례보고 =

레이저쇼 중 발생한 망막 손상 1예

전준우 · 장영준 · 이승우

동국대학교 의과대학 경주병원 안과

목적: 레이저쇼에 사용되는 고에너지 레이저로 인한 황반부 손상 1예를 보고하고자 한다.

증례요약: 19세의 여자 환자가 2일 전 나이트클럽에서 레이저쇼 중 우연히 레이저 빔에 우안이 노출된 후 시력감소를 주소로 내원하였다. 우안 최대 교정시력은 안전수동이었으며 안저 검사상 황반부에 유두직경 5배 크기의 망막부종과 황반하출혈이 관찰되었다. 형광안저혈관조영상 황반부에 황반하 출혈에 의한 저형광을 보였고 빛간섭단층촬영상 황반부종과 감각신경망막층의 박리 소견이 관찰되었다. 수상 후 3년 뒤 우안 최대 교정시력은 20/600으로 약간의 호전이 있었으며 안저 검사상 황반부에 반흔 및 망막색소상피의 탈색소 병변이 관찰되었다.

결론: 레이저쇼에 사용되는 고에너지의 레이저는 잘못 사용되는 경우 안구에 비가역적인 손상을 일으킬 수 있으므로 적절한 안전교육 및 규제가 필요하다.

〈대한안과학회지 2011;52(11):1377-1380〉

최근 레이저 기구는 산업, 군사, 레저 및 의학 등과 같은 많은 생활분야에서 사용되고 있으며 실용화된 레이저도 수십 종류에 이르고 있지만 부적절하게 사용될 시에는 안구에 손상을 줄 수 있다.¹⁻³ 이러한 레이저의 종류 중에서도 아르곤 레이저는 가장 강력한 가시광 영역의 레이저로서 수백 mW의 출력을 내는 소형레이저에서부터 수십 W의 출력을 내는 대형레이저가 있다. 아르곤 레이저는 의학용 중에서도 안과영역에서 많이 사용되고 있으며 그 외에도 TV 쇼, 나이트 클럽 등 무대 조명과 같은 레이저쇼에 이용되고 있다.

저자들은 나이트클럽의 레이저쇼 도중 사용되는 고에너지 레이저빔에 우안이 노출된 후 발생한 황반부 손상을 경험하였고, 국내에는 보고된 바가 없기에 이를 보고하는 바이다.

증례보고

19세의 여자 환자가 2일 전 나이트클럽에서 레이저쇼 도

중 레이저빔에 우연히 우안이 노출된 후 발생한 갑작스러운 우안 시력저하를 주소로 내원하였다. 환자는 사고 당시에 레이저쇼를 보기 위해 무대에 서 있다가 레이저 광원으로 부터 약 3 m 정도의 거리에서 레이저빔이 우안에 약 2초간 정면으로 비추졌다. 레이저에 노출된 후 환자는 약 1분간 우안 시력저하와 함께 붉은색의 중심암점을 느꼈다고 한다. 내원 당시 최대교정시력은 우안 안전수동, 좌안 20/20이었다. 비접촉 안압계로 측정한 안압은 우안은 15 mmHg, 좌안 16 mmHg이었다. 세극등 현미경 검사상 양안 전안부에는 정상소견을 보였다. 안저소견상 우안 황반부위에 황반하출혈과 함께 유두직경 5배 정도의 황반부종이 관찰되었고(Fig. 1A) 좌안은 정상이었다. 형광안저혈관조영상 초기부터 후기까지 망막하 출혈로 인한 병변의 저형광이 관찰되었고(Fig. 1B) 빛간섭단층촬영상 우안 황반부종과 함께 감각신경망막층의 박리 소견이 관찰되었다(Fig. 2).

첫 방문 후 2번의 경과 관찰이 이루어졌으며, 수상 후 1개월째 우안 최대 교정시력은 안전수지 50 cm이었으며, 안저 검사상 황반부위에 광범위한 망막하 삼출물 소견과 망막부종이 있었다(Fig. 3A). 수상 3년 후 본원 마지막 내원시 우안 최대 교정시력은 20/600으로 수상 직후에 비해 약간의 호전이 있었으며, 안저검사상 황반부에 반흔 및 망막색소상피의 탈색소 병변이 관찰되었다(Fig. 3B).

■ 접수 일: 2010년 12월 27일 ■ 심사통과일: 2011년 4월 12일
■ 게재허가일: 2011년 9월 27일

■ 책임저자: 이승우

경북 경주시 석장동 1090-1
동국대학교 경주병원 안과
Tel: 054-770-8256, Fax: 054-772-9618
E-mail: meinkamf@hanmir.com

고 찰

레이저는 최근 의료, 군사, 레저산업 등과 같은 다양한 생

* 본 연구는 2011년 동국대학교 논문게재장려금 지원으로 이루어졌음.

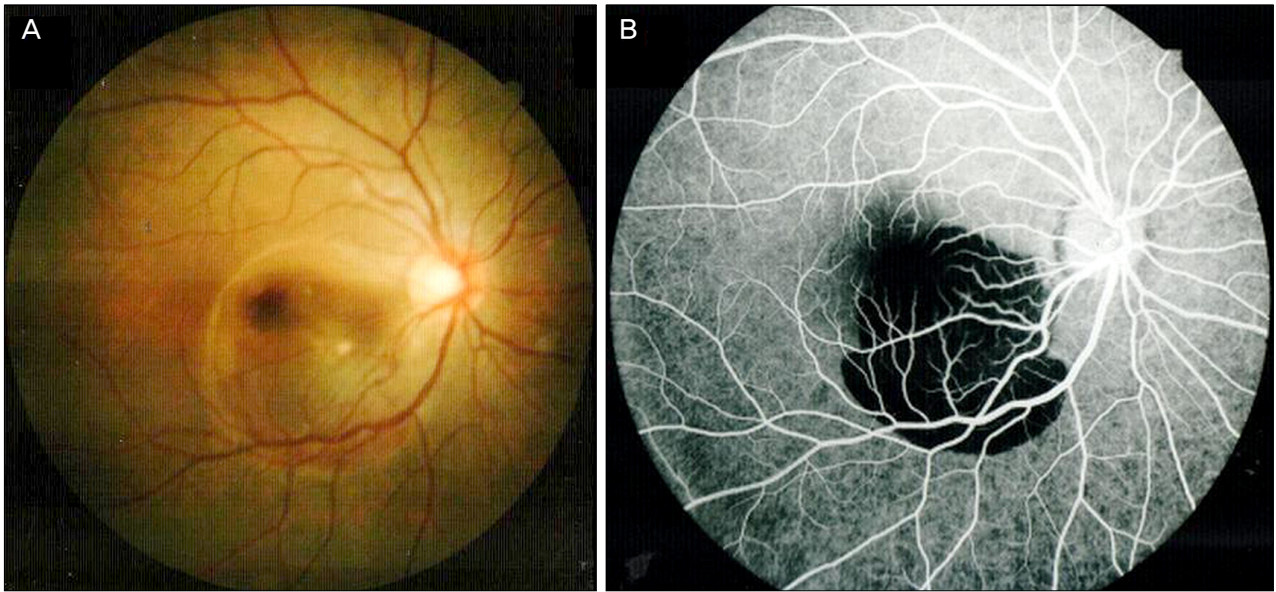


Figure 1. (A) Initial fundus photograph of the right eye, two days after exposure showed about a five disc diameter sized retinal swelling at the macula and a submacular hemorrhage. (B) Initial fluorescein angiograph of the right eye, two days after exposure to laser beam showed a marked hypofluorescence area at the macula.

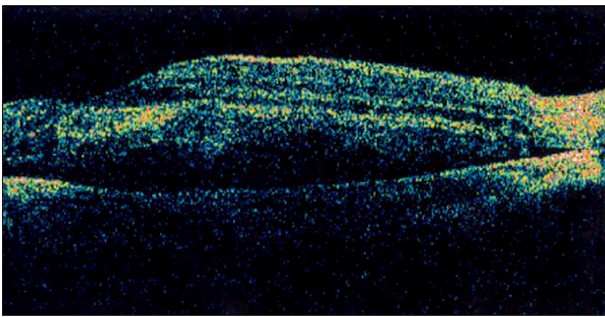


Figure 2. Optical coherence tomograph (OCT) of the right eye, two days after exposure to laser beam. There was neurosensory retinal detachment with a macular edema.

활분야에서 사용되고 있으며 이러한 광범위한 레이저의 사용은 많은 우발적인 사고를 유발할 수 있다.¹⁻³ 레이저에 의한 안구손상은 1990년대 이전에는 군대에서나 과학자들이 우연하게 사고로 인해 노출된 경우가 일반적이었다.^{1,3} 하지만 1990년대 이후부터 일반인에게서 레이저 포인터 등과 같이 쉽게 구할 수 있는 기구에 의한 망막손상이 국내 및 해외에서도 여러 건 보고되고 있다.⁴⁻¹¹

레이저는 매질의 성질에 따라 고체레이저, 기체레이저, 액체레이저 등이 있고 각각의 특성에 따라 다른 용도로 사용된다. 이 중에서 가시광선과 적외선에 가까운 레이저 파장은 각막, 수정체를 통과하여 망막에 레이저 에너지를 집중시켜서, 망막 손상에 잠재적으로 높은 위험성을 가지고 있다. 이 중 아르곤 레이저는 가장 강력한 가시광 영역의

레이저로서 의학용 및 레이저쇼 등과 같은 산업용에 많이 쓰이고 있다.

레이저 손상은 조직에 광열효과, 광화학적 효과, 광학적 분해 효과를 통해 나타난다. 광열효과는 양자에너지가 열로 전환되어 발생하고 이와 동시에 증발이 발생할 수도 있다. 안구 후극부에 생기는 열손상은 대부분 멜라닌색소에 레이저 에너지가 흡수되어 나타난다. 광화학 효과는 화학결합의 형성 또는 파괴에 의해 프리라디칼(free-radical)과 같이 세포에 해로운 분자로 전환되어 조직에 독성을 나타낸다. 그리고 광학적 분해는 전자들이 원자와 분자로부터 떨어져 나오는 곳에 플라즈마(plasma)를 형성하여 충격파로써 조직을 파괴시키는 역할을 한다. 이 중 아르곤 레이저레이저 손상의 가장 큰 기전은 광열적 효과로 생각되며 에너지가 망막, 망막색소상피세포 등에 흡수된 후 열에너지로 전환되어 손상을 입힌다. 레이저에 의한 안구조직의 손상은 동공의 크기, 레이저 반의 크기, 세기, 조사시간, 레이저 파장 등과 같은 요소에 의해 결정이 된다.¹² 레이저에 의한 망막 손상의 임상 양상은 급작스러운 시력의 소실이 특징이고 수 주 만에 회복되는 경우도 있고 때로는 시력에 비가역적인 변화를 일으키기도 한다. 눈에 기능적 손상의 정도와 기간을 결정하는 두 가지 중요한 요소는 레이저 손상을 받는 망막의 위치, 특히 중심와 침범 여부와 레이저 강도에 따라 결정된다.¹³ 본 증례에서 환자가 나이트클럽에서 노출된 레이저는 Krypton-Argon 레이저로 최대 출력이 5 W/cm²이다. 이는 국제적인 레이저 안전기준¹⁴에 따르면 Class IV에

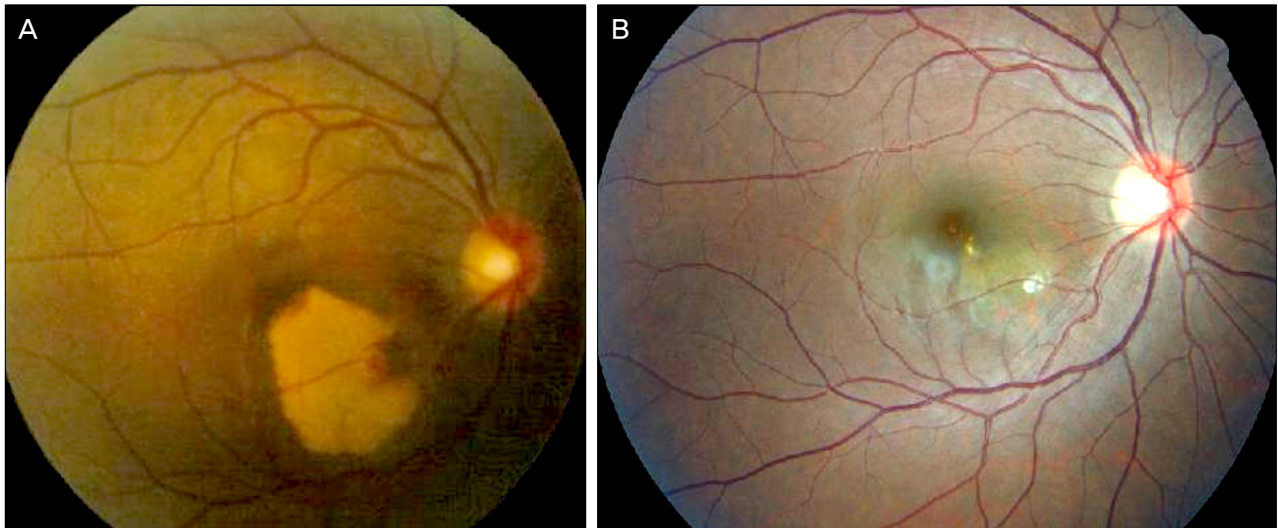


Figure 3. Fundus photographs (A) One month after exposure, fundus photography revealed subretinal exudates and macular edema. (B) Three years later, fundus photography revealed a rounded, slightly irregular depigmented area with well defined margin and scar at the macula.

해당하는 고에너지 레이저 기구이다. Class IV는 최대출력이 500 mW 이상이며 눈과 피부에 치명적 손상을 줄 수 있다.

본 증례는 최근 레저시설이나 야외무대에서 흔히 사용하는 레이저쇼의 레이저 기구의 적절한 사용과 주의가 얼마나 중요한지를 시사해준다. 이러한 고에너지 레이저는 짧은 순간의 노출만으로도 영구적인 시력소실이 가능하다. 그러나 현재 국내에서는 레이저쇼를 진행하는 데 있어서 레이저를 다루는 사람에 대한 엄격한 규제 및 규칙이 시행되지 않으며 또한 레이저쇼를 보는 관중들에 대한 안전교육도 많이 부족한 실정이다. 따라서 레이저쇼를 하는 경우, 레이저와 관중들과 일정거리를 유지하고 행사진행 시의 안전수칙에 대한 교육 및 실제적인 규제를 통하여 부적절한 사용 혹은 우연한 노출에 의한 안구손상을 예방할 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Barkana Y, Belkin M. Laser eye injuries. *Surv Ophthalmol* 2000; 44:459-78.
- 2) Cai YS, Xu D, Mo X. Clinical, pathological and photochemical studies of laser injury of the retina. *Health Phys* 1989;56:643-6.
- 3) Wolfe JA. Laser retinal injury. *Mil Med* 1985;150:177-85.
- 4) Gabel VP, Birngruber R, Lorenz B, Lang GK. Clinical observations of six cases of laser injury to the eye. *Health Phys* 1989;56:705-10.
- 5) Mainster MA. Blinded by the light--not! *Arch Ophthalmol* 1999;117:1547-8.
- 6) Mainster MA, Timberlake GT, Warren KA, Sliney DH. Pointers on laser pointers. *Ophthalmology* 1997;104:1213-4.
- 7) Marshall J. The safety of laser pointers: myths and realities. *Br J Ophthalmol* 1998;82:1335-8.
- 8) Yoltan RL, Citek K, Schmeisser E, et al. Laser pointers: toys, nuisances, or significant eye hazards? *J Am Optom Assoc* 1999;70: 285-9.
- 9) Zamir E, Chowers I. Concerns about laser pointers and macular damage. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1731-2.
- 10) Jeong WD, Hwang YH, Kim JS, Lee JH. Maculopathy from red laser pointer. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1007-11.
- 11) Kim M, Kwon JW, Han YK. A case of green laser pointer injury to the macula. *J Korean Ophthalmol* 2008;49:681-4.
- 12) Ryan S. *Photoc Retinal Injury and Safety*. RETINA, 3th ed. Vol. 2. Los Angeles: Elsevier Mosby, 2001;1797-805.
- 13) Alhalel A, Glovinsky Y, Treister G, et al. Long-term follow up of accidental parafoveal laser burns. *Retina* 1993;13:152-4.
- 14) Dennis JE. Amendments to the Center for Devices and Radiological Health federal performance standard for laser products. *J Laser Appl* 1997;9:301-5.

=ABSTRACT=

A Case of Retinal Injury During a Laser Show

Jun Woo Chun, MD, Young Jun Jang, MD, Seung Woo Lee, MD

Department of Ophthalmology, Gyeongju Hospital, Dongguk University College of Medicine, Gyeongju, Korea

Purpose: To report a case of macular injury after exposure to a high energy laser beam used in a laser show.

Case: A 19-year-old female presented 2 days after exposure to a high energy laser beam at a laser show in a night club with decreased vision in her right eye. The patient's best corrected visual acuity of the right eye was hand motion. Fundus examination revealed a retinal swelling in the macular area approximately 5 disc diameter in size and a submacular hemorrhage. Fluorescein angiography of the right eye showed marked hypofluorescence in the macular area and optical coherence tomography (OCT) showed a neurosensory retinal detachment with a macular edema. Three years after exposure, the visual acuity of the right eye improved to 20/600. The fundus revealed scar and depigmented area at the macula.

Conclusions: High-energy laser devices at laser shows should be used carefully with safety education and strict control and can provoke irreversible eye damage if not managed adequately.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(11):1377-1380

Key Words: Laser, Laser Show, Retinal Injury

Address reprint requests to **Seung Woo Lee, MD**

Department of Ophthalmology, Dongguk University Gyeongju Hospital

#1090-1 Seokjang-dong, Gyeongju 780-350, Korea

Tel: 82-54-770-8256, Fax: 82-54-772-9618, E-mail: meinkamf@hanmir.com