

용접 불꽃에 의한 고막 천공 증례

한국산업안전공단 산업안전보건연구원, 경상대학교 이비인후과*

김 규 상 · 정 태 기*

— Abstract —

Tympanic Membrane Perforation Due to Metal Spark in a Welder

Kyoo Sang Kim, Tae Gee Jung*

*Industrial Safety and Health Research Institute, KISCO
Department of Otolaryngology, Gyeongsang University College of Medicine**

Injury to the ear in welders is a recognized but poorly documented entity. The risk for ear injury from molten metal or hot sparks produced during welding procedures is low, but the effects can be significant. Burns, tympanic membrane perforations and chronic otorrhoea are the most common results. One case recently experienced at our institution highlight the risk that exists for middle ear injury. The traumatic thermal injury was caused by a metal spark perforating the tympanic membrane during welding. Neither subject was using ear protection at the time. The use of ear protection is strongly advocated during welding operations that place the ear at risk.

Key Words : Tympanic membrane perforation, Metal spark, Welding

서 론

직업성 난청은 원인에 따라 크게 소음성 난청, 음향외상성 난청, 돌발성 난청, 이상기압으로 인한 난청, 이독성 난청, 외상성 난청으로 분류할 수 있다. 음향외상성 난청은 강대 소음에 순간적으로 노출되어 일과성 청력손실이 없이 돌발적으로 부분적 혹은 완전한 청력손실을 초래하는 것을 말하는 것으로,

이러한 순간적인 강대소음은 총기류나 폭발물 등의 폭발음과 금속물체의 충격으로 발생하는 충격음이 있다. 외상에 의한 난청은 두부외상, 고막을 통한 직접적인 손상 등 여러 가지 원인에 의해 초래될 수 있으며, 주로 중이 즉 고막천공과 이소골연쇄의 단절을 일으키는 전음성 난청의 특성을 보인다(장선오 등, 1993).

외상성 고막 천공은 개달성과 직달성으로 나누며, 개달성 외상은 구타, 운동, 교통사고, 폭발사고 등

으로 외이도의 급격한 기압상승에 의하며, 직달성 외상은 귀이개, 머리핀, 성냥 등으로 귀를 후비다가 파오로 고막을 찢어서 발생한 경우 등이 있다. 손상을 받은 직후에는 이명, 난청이 있고 심할 때는 이통이 있다. 특히, 두부 외상의 경우, 귀는 가장 흔히 손상받는 감각기관으로 이소골 탈구 및 골절, 고막파열 및 중이강, 유양동의 혈종, 청각신경의 손상, 현훈 등을 유발시키며, 내이손상 또는 청신경 손상으로 감각신경성 난청이 올 수 있지만 흔히 전음성 난청이 동반되어 나타난다. 외상성 고막 천공은 적절한 치료로 대부분 고막의 재생과 정상 청력을 회복하게 되나 간혹 청력장애는 물론 중이염의 잦은 재발 및 진주종 형성의 가능성이 임상적인 문제로 야기되기도 한다(이승주 등, 1990).

용접작업 중 용접불꽃의 화상으로 인한 고막 및 중이장애는 매우 드물지만 1953년 Beselin에 의해 보고된 이래 Griffin과 Alberti(1977), Stage와 Vinding(1986), Lukan(1991)의 외국에서의 보고는 있으나 국내에서는 이비인후과 전문의사들이 드물게 접하기는 하나 보고는 전무하다. 이와 같은 장애는 주로 제강, 고로, 주조, 압연작업시에 용해된 금속의 불꽃과 용접작업에 주로 기인한다. 거의 대부분 어떤 특정한 작업자세에서 용해된 금속이 외이도를 통과하여 고막에 닿아 화상을 일으킨다. 화상을 입은 조직은 열응고에 의한 피사와 조직내 혈관의 손실이 있다. 또한 금속물질이 고막과 중이강에 이물질로 남아있거나 또는 내이의 외상성 열성파괴와 안면신경마비(Frenkiel과 Alberti, 1977; Panosian과 Dutcher, 1994)를 일으키기도 한다.

본 연구자들은 용접공에서 용접불꽃에 의한 고막 천공과 이로 인한 만성중이염을 치험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

환 자 : 서OO, 남자, 39세

주 소 : 이루 및 청력장애

현병력 : 1998년 4월 S-396호선 E/Room 내에 발판을 설치하기 위하여 발판용 피스를 용접하던 중 용접 불티가 좌측 귀속으로 들어가 타는 냄새와 함께 이통 및 이충만감을 느껴 용접을 중단하였다. 동료로부터 가끔 용접을 하다 그러한 경우가 있기는

하지만 괜찮을 것이라는 말을 듣고 치료를 하지 않고 지냈으나 이통이 지속되고 좌측의 청력장애와 이루가 발현되어 사고일로부터 약 1개월이 경과된 시기에 지역 의원에서 1주간의 2회 외래에서 보존적인 치료후 본 연구원에서의 역학조사시 순음청력검사 및 중이검사를 통해 고막천공을 보이는 전음성 난청으로 판단되어 대학병원으로 전원시켜 정밀진단 및 수술적 치료를 받게 하였다.

개인력 및 가족력 : 음주량은 1주일에 소주 1병 정도, 담배는 20년전부터 하루에 1/2갑 정도 피웠다. 현재의 OO조선 이외의 사업장 근무력은 없었다. 과거 군경력을 포함하여 소음 노출력은 없었으며, 과거 중이질환과 당뇨, 결핵 등의 과거병력, 가족력, 약물복용력 및 수술력 등 난청을 일으킬만한 특이소견은 없었다. 과거 의료보험자료를 통해서 본 이질환 치료력은 없었다. 과거 채용시 건강진단 및 특수건강진단에서의 청력검사 결과는 정상(A, 20 dB HL 이하)이었다.

작업환경 및 작업력 : 선거반에서 6년간 근무하였다. 용접은 상시적으로 하지는 않았으나 보통 일일 10-30분 정도하였다. 용접작업자의 소음 수준은 84-87 dB(A)(8시간작업환산치, 지시소음, 1998년 작업환경측정결과)로 노동부 노출기준치인 90 dB(A)를 초과하지 않았으며, 근로자는 작업시 보호구(귀마개)는 전혀 착용하지 않았다.

진찰소견 : 혈압은 130/85 mmHg, 맥박수는 58회/분이었고 호흡수는 28회/분이었다. 신경학적 진찰을 포함한 특이한 이상 소견은 관찰되지 않았다. 이경검사서서 우측 고막은 천공 흔적(pinpoint healed perforation)이 있었으며 좌측은 중등도로 천공(Griffin's grade II)되어 있었다(Fig. 1). 초기 지역의원의 진찰소견으로 천공 외에는 정상소견을 보였고 고실점막 또한 정상소견을 보였다.

검사소견 : 말초혈액검사, 간기능, 신기능 등 임상화학 검사상 정상범위이었다. 음차검사(Webster test)에서는 환측(좌측)으로의 편위를 확인할 수 있었다. 누공검사(fistula test)는 음성이었으나 Valsalva test에서는 양측 귀가 모두 양성이었다. 순음청력검사서서 우측 귀 7 dB HL, 좌측 귀에 32 dB HL의 청력손실이 있는 전음성 난청으로 진단받았다. 좌측 귀의 air-bone gap은 30 dB이었다. 중이를 검사하는 임피던스검사 중 고막운동성 계측에

서 우측은 중이강 상태가 정상임을 의미하는 A형 (peak pressure, 15 daPa; static compliance, 1.3 ml; canal volume, 1.3 cc)을 보였으나, 좌측은 천공형(static compliance, NP; canal volume, 3.6 cc)이었다(Fig. 2). 증례의 좌측 외이도는 이경검사과 중이검사시의 탐침자 마개(ear probe tip)의 크기로 보아 특징적으로 크지 않고 우측과 동일하였다.

경과 : 사고 시점으로부터 6개월여의 시간적 경

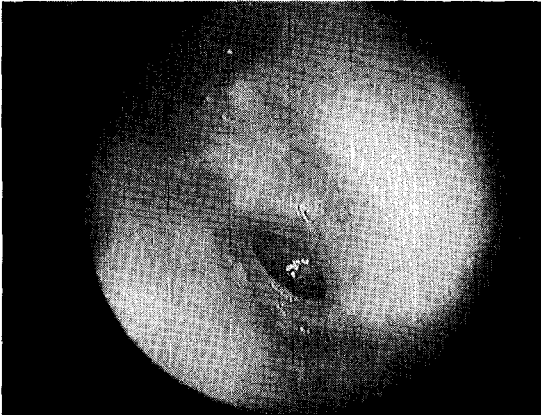


Fig. 1. Otoscopic finding on the left ear

과에 의해 좌측 귀의 천공 크기는 줄어들어 청력역치는 변화가 있었으나(좌측 귀 18 dB HL), 이통과 이루가 호전되지 않아 전원시켜 진찰과 방사선학적 검사를 시행한 결과 만성중이염으로 발전되어 있어 유양돌기절개술 및 고실성형술을 시행하였다. 좌측 귀의 유양돌기절개술시 고막은 전상부 중심대의 중등도의 천공상태를 보였으나 이소골은 온전하였다. 유양동과 하고실 및 중고실은 육아조직으로 차있었다.

고찰

고막은 외이도와 고실 사이에 위치하는 반투명의 얇은 막으로, 중이강의 방어와 음의 전달에 중요한 역할을 하고 있다. 이소골연쇄는 고막에서부터 추골, 침골, 등골로 구성되어 난원창으로 연결되어 중이음압의 증강에 작용한다. 또한 이소골연쇄에는 등골근과 고막장근의 두 개 근육이 붙어 있어서 귀에 강한 음이 들어오면 반사적으로 수축하여 내이를 보호하는 역할을 한다(노관택, 1995).

외상성 고막 천공과 이소골연쇄 단절의 원인으로 는 두부외상, 폭발, 외이도의 세척, 유양동 삭개술

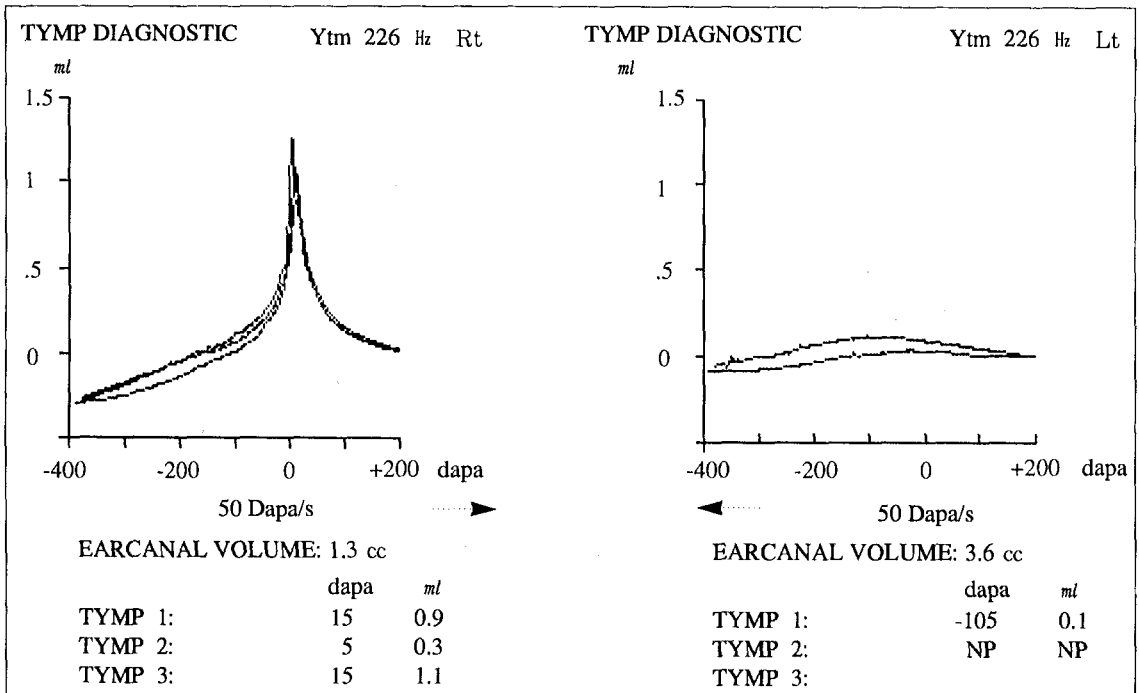


Fig. 2. Tympanograms on both ears

등 여러 가지가 있으나, 대부분의 저자들은 두부의 상이 가장 흔한 원인이라고 하였다(장선오 등, 1993). 두부 외상시 두부에 가해진 충격이 중이 전체에 영향을 주고, 이것은 이소골연쇄의 이상, 고막의 파열 등을 유발한다고 하였다. 고막을 통한 직접적인 외상의 경우 특징적인 초기 소견을 보여, 고막의 후상부에 특징적인 외상성 천공의 소견을 보이며, 천공을 일시적으로 막아 보는 검사(patch test)에서 청력이 좋아지지 않는다. 고막천공과 이소골연쇄 이상의 가장 특징적인 증후는 전음성 난청이다. 난청의 정도는 이소골연쇄의 단절의 양상과 고막상태에 따라 20 dB에서 50 dB까지 다양하다(이승주 등, 1990; 장철호와 강금위, 1997).

외상성 천공은 만성중이염에 의한 천공과는 감별을 요한다. 외상성 천공은 천공의 형상이 방추형, 반원형, 삼각형 등 예리한 천공연을 보이며 출혈이나 혈괴가 있고 천공을 통해 본 고실점막은 창백하여 정상적인 점막소견인 것을 볼 수 있다. 그러나 시일이 경과된 후의 고막손상은 천공연이 둥글게 무디어지고 이통도 없어지게 되어 만성중이염의 소견과 감별이 곤란할 때가 있다(노관택, 1995).

직업적 원인에 의한 이손상은 용접공에서도 간혹 일어난다. 용접공에서의 이손상의 위험은 좁은 공간에서 머리 위로 작업을 하거나 다른 용접공과 인접하여 작업을 하는 경우에서 거의 대부분 발생한다. 용접 작업 중 발생한 용접불꽃 또는 용해금속으로 인한 이손상의 위험은 크지 않지만 그 영향은 심각할 수 있다. 화상, 고막 천공과 만성 이루가 가장 잘 나타나는 건강영향이다(Fisher와 Gardiner, 1991). 드물게 내이 및 안면신경마비가 보고되고 있다(Frenkiel과 Alberti, 1977; Panosian과 Dutcher, 1994). 직업적 이손상의 정확한 발생률은 알려져 있지 않으며, 아마 과장되었겠지만 Mobius(1964)의 용접공에 대한 후향성연구에서 28%에 이를만큼 높았다(Stage와 Vinding, 1986 재인용). Mertens 등(1991)은 용접으로 인한 이손상 중 12%에서 직접적인 내이의 손상을 보고하고 있다.

고막 천공은 용접작업시의 용접불꽃으로 인해 외이도를 통해 고막과 접촉하여 순간적으로 일어나며 천공은 대체적으로 크다(Kaufman, 1971). 그러나 반드시 손상후 곧바로 고막의 천공이 일어나지 않는다. 화상을 입은 조직은 손상 2주 후에 괴사하기 시

작한다. 이 시기로부터 4-6일째에 고막 천공의 크기가 명확해진다(Lukan, 1991). 이러한 부식작용 때문에 천천히 치유되며 감염되기 쉽다. 천공의 치유 과정은 2차적인 감염으로 인하여 매우 복잡하며, 외상성 천공과는 달리 고막의 자연적 치유가 어렵다고 한다. Hough(1973)는 2차적 감염이 85%에 이른다고 하였다.

무균하에서는 고막 천공의 완전한 자연적 치유가 이루어지며, 천공의 크기에 따라 치유기간이 다르다(McIntire와 Benitz, 1970). Smallman 등(1988)은 기계적 또는 열성 손상으로 인한 외상성의 작은 천공은 치유기간에 있어서의 어떠한 차이도 발견하지 못했다. Singh와 Ahluwalia(1968)은 고막의 1/3이하의 천공시에는 90%에서 자연적으로 치유된 반면, 1/3 이상의 천공시에는 20%만이 자연적으로 치유되었다.

Griffin(1979)에 의하면 조기 수술적 치료가 좋은 결과를 가져오지는 않으며, 오랜 기간의 보존적인 치료가 고막 천공 결손 부위의 자연적 폐쇄를 가져온다고 한다. 수술적 치료는 손상 12주내에는 권고되지 않으며, 열성 손상시 보존적인 치료가 더 선호된다. 반면에 보존적인 치료와 조기 수술적 치료에도 불구하고 열손상후 고막손상이 커지는 경우에는 고실성형술이 요구된다고 하였다. 그러나 그럼에도 불구하고 다른 원인에 의한 고막 손상시의 고실성형술 경우에 비해 천공의 흔적과 재발의 가능성은 높다. 이는 화상에 의한 광범위한 상처에 의해 영양공급에 장애가 생기기 때문이다(Mertens 등, 1991).

청력검사는 가장 중요한 진단방법으로 순수한 전음성 난청 또는 혼합성 난청 등이 있을 때 적절한 병력 청취와 고막소견 등과 함께 수상 부위쪽에 난청이 국한되어 있고, 난청이 계속 지속될 경우 이소골연쇄의 이상을 의심할 수 있다. 고막 운동성 계측에 의한 비정상적으로 가동적인 고막(Ad형)의 관찰은 이소골연쇄 단절의 특징적인 소견이다. 그러나 고막천공이 있는 경우 고막의 운동성 계측에 의한 tympanogram 소견에서 이소골연쇄 이상의 의의가 없고, 이소골이 아탈구되었거나 이소골연쇄 단절 상태를 나타내는 전형적인 Ad형 소견이 나타나지 않기 때문에 큰 도움이 되지 않는다고 장선오 등(1993)은 보고하였다.

외상성 이소골연쇄 단절의 진단은 먼저 확실한 외

상의 병력이 있어야 한다. 이에선 두부외상, 고막을 통한 직접적인 손상, 폭발로 인한 손상, 혹은 유양동 삭개술의 과거력 등이 포함되고 여기에 전형적인 증상 및 징후, 검사소견, 방사선 소견 등을 참고로 하여 진단을 내릴 수가 있다. 그러나 이상의 방법만으로는 확진이 어려워 이소골연쇄의 이상이 의심되면 즉시 시험적 고실개방술을 시행하여 중이내의 병변을 확인하고 이를 교정해 주어야 한다.

본 증례의 고막천공은 환자의 진술과 동료의 확인 및 지역의원에서의 초진시 병력의 확인으로 이통과 이충만감 등의 이증상과 고막천공이 용접불꽃에 의한 외상성 직접손상에 기인됐다고 본다. 그리고 과거 병력, 의원과 병원의 의무기록자료 및 과거 의료보험자료를 통해서 본 이질환 치료력이 없으며, 손상후 만성중이염으로 진행되었으나 초기소견으로 분비물이나 농은 없었으며 천공 외에는 정상소견을 보였고 고실점막 또한 정상소견을 보이고 청력은 경미한 감퇴가 있는 점으로 만성중이염에 의한 천공과는 감별되었다.

결 론

이통, 이충만감과 청력장애를 주소로 한 용접 근로자에 대하여 직력, 작업환경측정 등 산업위생학적 조사와 이과적 진찰소견, 순음청력검사 및 중이검사 등의 제반 의학적 검사를 시행하여 용접작업 중 용접불꽃에 의한 고막천공 소견을 다음과 같이 관찰하였기에 보고하는 바이다.

1. 장애 발생 이전의 확인 가능한 과거 건강진단 결과에서 정상 청력(20 dB HL 이하) 소견을 보였다.
2. 용접작업 중 용접불꽃에 의해 외이도를 통한 중이의 직접적인 손상으로 이통과 이충만감 등 이증상을 호소하였고, 이에 대한 동료의 확인과 이후 진찰에서 고막천공을 확인하였다.
3. 의학적 검사상 청력손실을 일으킬만한 다른 질환은 발견되지 않았으며, 의무기록 및 의료보험자료를 통해서 본 이질환 치료력이 없으며, 만성중이염에 의한 천공과는 감별되는 소견을 보이는 좌측 귀의 중등도의 천공과 전음성 난청 소견을 보였다.
4. 6개월 동안의 시간적 경과에 의해 천공의 크기는 줄어들었으나 치료의 지연으로 만성중이염으로 발전되어 유양돌기절개술 및 고실성형술을 시행하였다.

이상의 결과로 보아 본 근로자는 용접작업 중 용접불꽃에 의한 중이의 직접적인 손상으로 인해 고막천공 및 만성중이염으로 진행되어 나타난 직업성 전음성난청이라 판단된다.

용접작업중 이손상의 위험성은 일반적으로 올바르게 인식되어 있지 못하고, 또한 용접용 안보호구는 귀를 보호하지 못한다. 따라서 용접공에서는 눈만이 아니라 귀 또한 보호되어야 한다. 이는 귀마개 등으로 소음성 난청뿐만이 아니라 이와 같은 용접불꽃에 의한 중이, 중이강 및 내이의 손상을 예방할 수 있다.

인용문헌

- 노관택. 이비인후과학. 서울 : 일조각, 1995.
- 이승주, 박동우, 장혁순, 강주원. 외상성 고막천공의 임상 통계적 고찰. 한이인지 1990;33(5):853-62.
- 장선오, 김종선, 정필상, 진홍률, 장근호, 노관택. 외상성 이소골연쇄 단절의 임상적 고찰. 한이인지 1993;36(5):861-8.
- 장철호, 강금위. 외상성 전도성 난청의 임상적 고찰. 한이인지 1997;40(8):1191-6.
- Beselin O. Burns of the middle ear from a hot metal iron. HNO 1953;4:47.
- Fisher EW, Gardiner Q. Tympanic membrane injury in welders: is prevention neglected? J Soc Occup Med 1991;41(2):86-8.
- Frenkiel S, Alberti PW. Traumatic thermal injuries of the middle ear. J Otolaryngol 1977;6(1):17-22.
- Griffin WL. A retrospective study of traumatic membrane perforations in a clinical practice. Laryngoscope 1979;89:261-82.
- Hough JVD. Otologic trauma. Welding injuries: in Paparella, Shumrick, Otolaryngology, vol. II. Ear. Philadelphia: Saunders, 1973.
- Kaufman RS. Health hazards in industrial welding. JAMA 1971;216(4):677-8.
- Lukan N. Burn injuries of the middle ear. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec 1991;53(3):140-2.
- McIntire C, Benitz JT. Spontaneous repair of the tympanic membrane. Histological studies in the cat. Ann Otol Rhinol Lar 1970;79:1129-31.
- Mertens J, Bubmann M, Reker U. Welding spark injuries of the ear. Observation of personal case material. Laryngorhinootologie 1991;70(8):405-8.
- Panosian MS, Dutcher PO Jr. Transtympanic facial nerve injury in welders. Occup Med(Oxf)

- 1994;44(2):99-101.
- Smallman LA, Johnson AP, Kent SE. The role of the different layers in healing of perforations of guinea-pigs tympanic membrane: in Tos, Thomsen, Peitersen, Cholesteatoma and mastoid surgery. Amsterdam: Kugler & Ghedini, 1989.
- Singh D, Ahluwalia KS. Blast injuries of the ear. *J Laryngol Otol* 1968;82: 1017-28.
- Stage J, Vinding T. Metal spark perforation of the tympanic membrane with deafness and facial paralysis. *J Laryngol Otol* 1986;100(6) :699-700.