

# 신경외과 집중 치료실 사망 환자 검토를 통한 국내 잠재 뇌사자 현황 분석

한림대학교 강동성심병원 외과<sup>1</sup>, 서울대학교 의과대학 내과학교실<sup>2</sup>, 연세대학교 의과대학 외과학교실<sup>3</sup>,  
울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과<sup>4</sup>, 계명대학교 의과대학 외과학교실<sup>5</sup>

이삼열<sup>1</sup> · 안규리<sup>2</sup> · 김순일<sup>3</sup> · 한덕종<sup>4</sup> · 조원현<sup>5</sup>

## Analysis of the Potential Deceased Donors in the Neurosurgical Intensive Care Units of Korea

Samuel Lee, M.D.<sup>1</sup>, Curie Ahn, M.D.<sup>2</sup>, Soon Il Kim, M.D.<sup>3</sup>, Duck Jong Han, M.D.<sup>4</sup> and Won Hyun Cho, M.D.<sup>5</sup>

Department of Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine<sup>1</sup>,  
Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine<sup>2</sup>,  
Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine<sup>3</sup>,  
Department of Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine<sup>4</sup>,  
Seoul, Department of Surgery, Keimyung University College of Medicine<sup>5</sup>, Daegu, Korea

**Background:** The shortage of donor organs is the main problem that needs to be solved in Korea as well as in other countries. To expand the donor pool, we retrospectively reviewed the brain-dead patients who expired without organ donation in the neurosurgical intensive care units (NICU) and evaluated the potential deceased donors (PDDs).

**Methods:** Between January 2008 and December 2008, PDDs who expired without organ donation in the NICU were recruited from 52 secondary or tertiary referral hospitals in Korea. The data of a total 2,288 PDD cases were collected from the questionnaire. Of these, 1,980 cases were eligible for analysis.

**Results:** There were 1,166 males (58.9%) and 793 females (40.1%) with a mean age of  $57.6 \pm 18.0$  years (21.2% in the 5th decade; 21.0% in the 6th decade). The most common cause of death of PDDs was cerebrovascular accident ( $n=1,034$ ; 52.2%). Glasgow Coma scale was 3 in 23.1% and 4 in 12.1% of the PDDs. Craniotomy was performed in 996 patients (50.3%). Sepsis developed in 276 patients (14.0%) among the total PPDs. Diagnostic procedure for assessment of brain death was performed in 194 patients (9.8%). The seroprevalence of HBsAg and HCVAb was 1.7% and 0.6%, respectively. The mean AST/ALT level on admission and after brain death were  $80.9 \pm 344.9/49.0 \pm 162.19$  and  $308.6 \pm 1,485.2/142.5 \pm 596.27$  IU/L, respectively. Urinary protein level was normal in 1,221 patients (61.7%) after brain death. Of the 1980 PDDs, 19 patients (1%) donated their organs for transplantation.

**Conclusion:** Only a small percentage (1%) of PDDs in the NICU donated their organs in Korea. We suggest that continuous and active donor action is needed to increase organ donation from the potential deceased donors.

**Key Words:** Brain death, Tissue and organ procurement, Intensive care units, Neurosurgery

**중심 단어:** 잠재뇌사자, 장기기증, 신경외과 중환자실

## 서론

국내에서 1979년 처음으로 뇌사자 장기이식이 성공한 이후, 30여 년 동안 장기이식분야는 놀랄 만한 발전을 이루어 왔고 이로 인하여 많은 말기 장기부전 환자들이 장기를 이식받아 새로운 삶을 영위하게 되었다. 그러나 대부분의 이식은 최근까지 생체이식에 의존하고 있어서 뇌사자 또는 잠재뇌사자를 이용한 장기이식에 있어서는 개선되어야 할 여지가 많이 남아있는 실정이다. 이러한 뇌사자 장기 부족을 해결하기 위하여 여러 장기이식병원과

책임저자 : 이삼열, 서울시 강동구 길동 445  
강동성심병원 외과, 134-701  
Tel: 02-2224-2212, Fax: 02-2224-2570  
E-mail: slee@hallym.or.kr

접수일 : 2011년 4월 22일, 심사일 : 2011년 5월 18일  
게재승인일 : 2011년 6월 3일

본 논문은 대한이식학회 연구비로 이루어졌으며, 제40차 대한이식학회에서 구연되었음

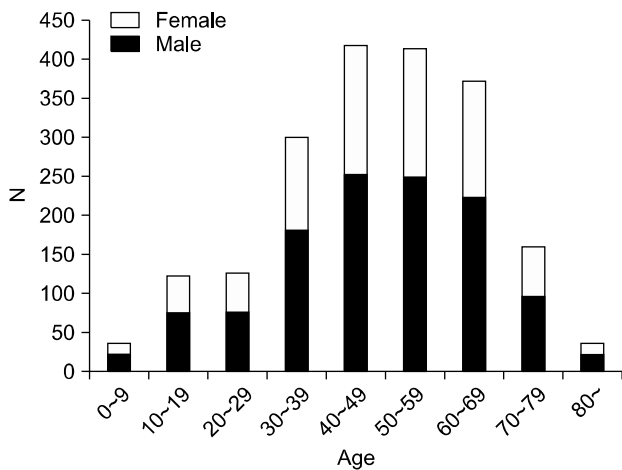


Fig. 1. Age and sex distribution.

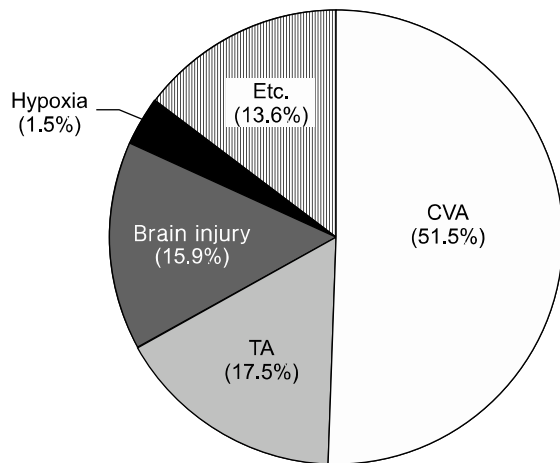


Fig. 2. Cause of patients who expired without organ donation in neurosurgical intensive care unit. Abbreviations: CVA, cerebral vascular accident; TA, traffic accident.

비정부기구(NGO)들이 장기기증 문화 확산 운동을 주도 하였으나 해마다 증가하는 제공자와 수용자 간의 차는 더욱 심화되고 있는 실정이다. 이러한 장기부족을 해결 하기 위하여 여러 과정을 거쳐서 1999년 2월 8일 ‘장기 등 이식에 관한 법률’이 제정 공포되어 2000년 2월 9일부터 시행되고 있다(1). 이 법령에 기반을 둔 장기 관리 기관인 국립장기이식센터(Korean Organ Network for Organ Sharing, KONOS)가 설립된 후, 일시적인 뇌사 장기 기증자의 감소를 보이다가, Hospital based organ procurement organization (HOPO)와 KONOS의 노력으로 점차 뇌사자 장기기증이 증가하여 2010년 한 해 동안, 268명의 뇌사자가 장기 기증을 하였다. 그러나 통계적으로 인구 백만 명당 기증자가 35명인 스페인에 비하면 우

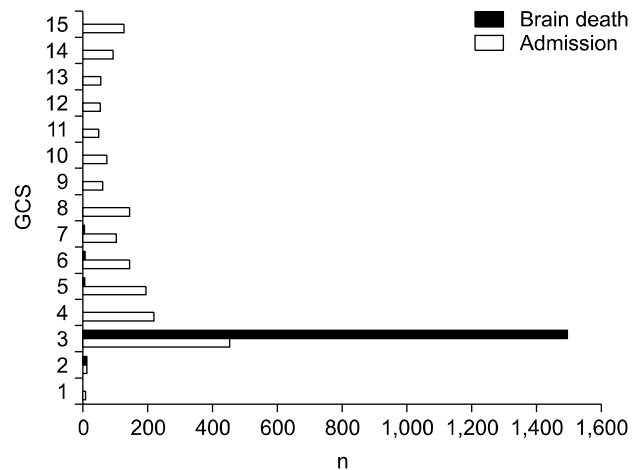


Fig. 3. Glasgow coma scale distribution of expired patients. Abbreviation: GCS, glasgow coma scale.

리나라는 5.2명에 불과한 실정으로 매년 장기이식을 기다리다가 사망하는 환자의 수가 1,000여 명에 달하고 있다(2). 이러한 장기 수요-공급의 불균형을 개선해보고자 하는 취지에서 대한이식학회에서 대한신경외과학회에 의뢰하여 2008년 1년 동안, 국내 의료기관의 신경외과 집중치료실에서 발생한 사망환자 현황에 대하여 후향적으로 조사하였다.

## 대상 및 방법

기간은 2008년 1월 1일부터 1년간으로 하였으며 신경외과 중환자실을 운영하는 2차 또는 3차 국내 의료기관에 설문조사를 의뢰하였다. 이 설문조사는 각 의료기관의 신경외과 집중치료실에서 수술여부에 상관없이 사망한 모든 환자를 대상으로 하였으며, 이 중에는 뇌사진단을 받고 장기기증을 결정한 환자도 포함되었다. 조사에 참여한 전체 의료기관의 수는 총 52개였고, 회송된 자료에 의한 신경외과 집중 치료실 사망자의 총 수는 2,288명이었으며, 이 중 분석 가능한 경우는 1,980예(86.5%)였다.

## 결 과

사망자의 평균연령은  $57.58 \pm 17.99$ 세였으며, 40대(21.2%)와 50대(21%)가 가장 많았고, 전체 남녀 비는 58.9% : 40.1%였다(Fig. 1). 전체 환자 중, 인공호흡기를 사용한 경우는 1,841(93%)였고, 평균 사용일수는  $2.53 \pm 1.21$ 일이었다. 원인 별로 볼 때, 뇌혈관질환이 1,034예(51.5%)로 가장 빈번하였다(Fig. 2). 입원 시, Glasgow coma scale (GCS)은 3이 458예(23.1%)로 가장 많았고, 그 다

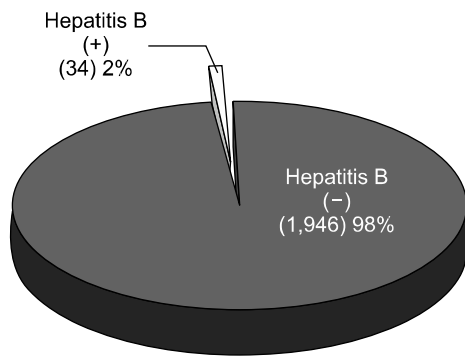


Fig. 4. HBV Ag status of expired patients.

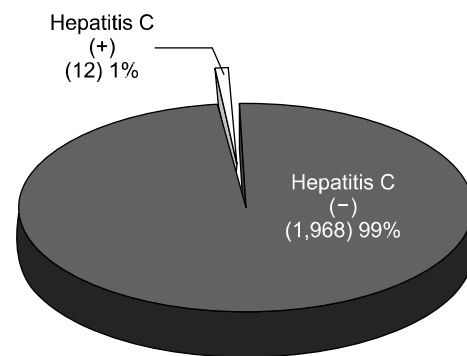


Fig. 5. Anti-HCV Ab status of expired patients.

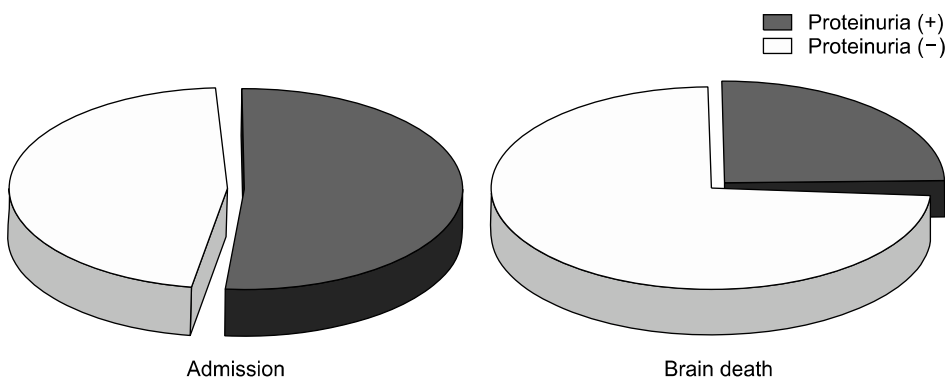


Fig. 6. Proteinuria of expired patients.

음으로 GCS4가 240예(12.1%)였다. 뇌사 시 GCS는 3이 1,508예(76.2%)로 가장 많았고, 그 다음으로 GCS2가 65예(3.3%)였다(Fig. 3). B형 간염 항원 음성인 경우가 1,946예(98.3%)였고, C형 간염 항체가 음성인 경우가 1,968예(99.4%)였다(Fig. 4, 5). 입원 시, 소변검사에서 단백뇨가 음성인 경우가 820예(41.4%)였고, 의양성인 경우가 776예(39%)였다. 뇌사 진단 시, 소변검사에서 단백뇨가 음성인 경우가 1,221예(61.7%)였고, 의양성인 경우가 49예(2.5%)였다(Fig. 6). 입원 시 AST/ALT는 각각  $80.9 \pm 344.85$ ,  $49.0 \pm 162.18$  IU/L 였고, 뇌사진단 시 AST/ALT는 각각  $308.6 \pm 1485.25$ ,  $142.5 \pm 596.27$  IU/L였다(Fig. 7). 입원시 총 빌리루빈이 1.2 mg/dL 이하인 경우는 1,497예(75.6%)였고, 뇌사 시에는 597예(30.2%)였다(Fig. 8). 신경외과 집중치료실에 머물렀던 평균기간은  $12.68 \pm 31.58$ 이었다. 전체 환자 중, 996예(53%)는 개두 수술을 시행하였고, 938예(47.1%)는 아무 수술도 받지 않았다(Fig. 9). 패혈증을 동반한 환자는 276명(13.95%)이었고 균배양 검사에서 양성소견을 보인 경우가 200예(10%)였다(Fig. 10). 뇌사진단을 위한 검사를 시행한 경우가 194예(9.8%)였고, 장기이식센터에 연락을 취한 경우가, 54예(2.7%)였으며, 총 1,980명 중, 장기이식을 시행한 경우는

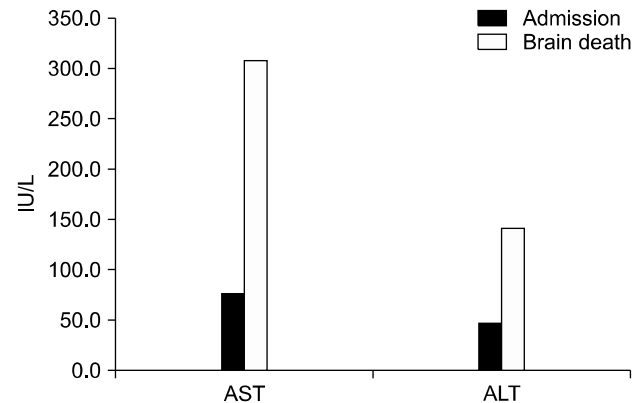


Fig. 7. AST/ALT of expired patients.

19예(1%)였다(Fig. 11).

## 고 찰

국내의 장기이식술 수준과 이식성적은 세계 유수의 기관과 비교해서 손색이 없다 할 수 있으나, 장기이식의 발전을 위해 가장 중요한 장기 기증은 매우 저조한 상황이다. KONOS의 통계에 의하면 2000년 이후 2010년 까지,

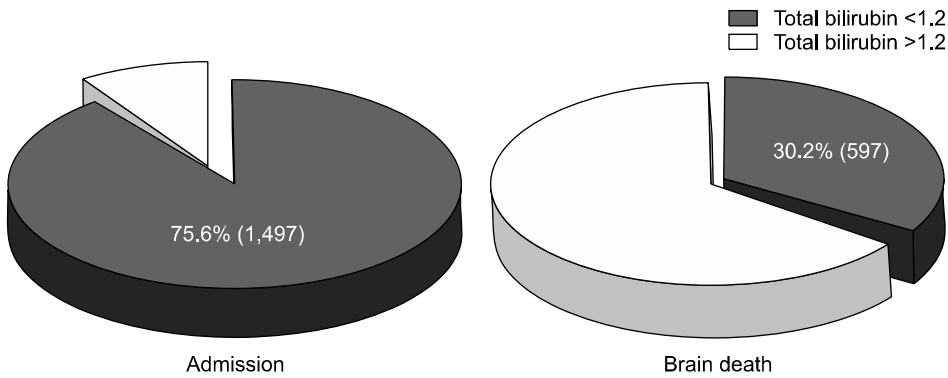


Fig. 8. Total bilirubin expired patients.

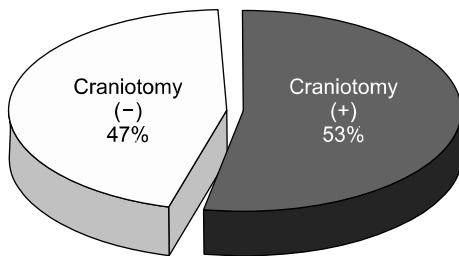


Fig. 9. Craniotomy of expired patients.

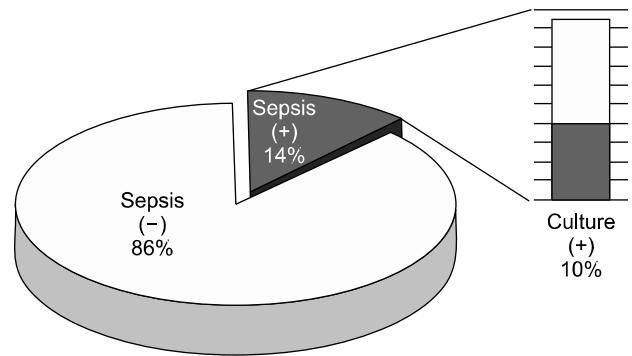


Fig. 10. Sepsis of expired patients.

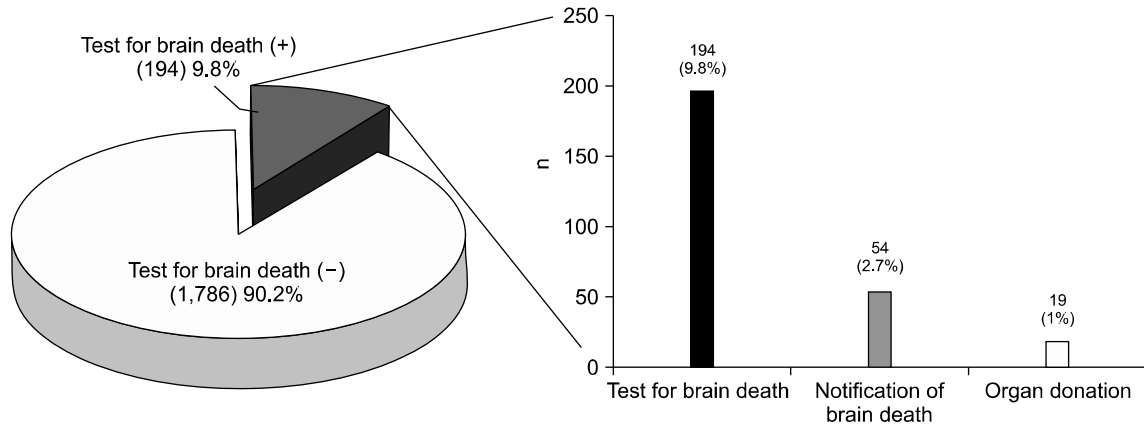


Fig. 11. Organ donation from expired patients.

생체 장기이식은 간장이식분야에서 3.6배 신장이식은 1.5배 증가하였다. 같은 기간 동안, 뇌사자 장기 기증은 5.2배(52명에서 268명) 증가하여 양적인 성장을 한 것처럼 보이나, KONOS가 발족되기 전의 뇌사장기 기증자 162명에 비하면 1.65배 성장으로 매우 저조하다 아니할 수 없다. 또한 독특한 장기기증 프로그램인 donor action을 시행하는 스페인의 경우, 인구 100만 명당 35~40건의 뇌사 장기 기증자에 비해, 우리나라는 현재 5.2건 정도인 상황을 고려해 볼 때, 뇌사자 장기기증제도에 많은

문제점이 있다는 것을 알 수 있다(3,4).

본 연구에서 알 수 있듯이, 우리나라의 신경외과 중환자실에서 사망하는 환자의 98.3%는 B형 간염 음성이고, 99.4%는 C형 간염 음성이며 입원 시 평균 AST/ALT는 80.9/49.0 IU/L로서, 대부분의 환자들이 뇌사진단이 확인 되면 양호한 장기 기증자로서의 가능성을 가지고 있다고 생각한다. 그럼에도 불구하고 실제로 장기이식으로 진행되는 경우가 극히 저조한 것은 매우 심각한 문제가 아닐 수 없다. 여기에는 여러 가지 원인들이 있겠으나 가장 큰

**Table 1.** Distribution of expired patients at Neurosurgical Intensive care unit according to HOPO

권역(HOPO)	병원명	회신환자수	<sup>a</sup> 환자수
1권역	길병원, 가톨릭 여의도, 가톨릭 빈센트, 가톨릭 서울성모, 가톨릭 의정부, 건국대, 경희대, 고려대 구로, 고려대 안암, 국립암센터, 국립의료원, 동국대 일산, 인제대 서울백, 일제대 일산, 일하대, 일산, 중앙대 용산, 중앙대 흑석, 한림대 강남, 한림대 평촌, 한림대 한강, 한양대, 분당제생, 삼성서울병원, 서울대, 서울대 보라매, 서울대 분당, 서울보훈, 서울의료원, 순천향 부천, 순천향 서울, 아주대, 울산대 서울아산, 울산대 강릉아산, 을지대 노원, 인제대 상계백	1,568	1,361
2권역	가톨릭대전, 전남대, 전남대 화순, 전북대, 충남대, 충북대, 예수병원, 을지대 대전	328	261
3권역	경북대, 계명대, 대구파티마, 메리놀병원, 봉생, 침례병원, 부산대, 인제대 부산백	392	358
합계		2,288	1,980

Abbreviation: HOPO, Hospital based Organ Procurement Organization; <sup>a</sup>환자수, 분석이 가능했던 환자 수.

문제는 잠재뇌사자 발굴이 아직까지 적극적으로 이루어지지 않고 있으며 이러한 잠재 뇌사자들을 치료하는 신경외과 및 신경과 의료진들과의 유기적인 관계가 확립되어 있지 못하다는 것을 들 수 있다.

최근에 세계보건기구(WHO)는 자국민의 장기 기증과 장기이식 수용에 있어서 ‘National self-sufficiency’ 원칙을 지키도록 주장하고 있다(5). 이러한 새로운 패러다임은 모든 국가가 장기이식에 있어서 자급자족의 책임을 포기해서도 안되고, 자국민들로 하여금 장기브로커에 의한 이식관광(transplant tourism)을 하게 방치해서도 안된다는 것을 의미한다(6).

국내에서 뇌사 환자에 대한 정확한 통계는 없지만 1, 2차 장기기증기관 시범사업의 결과를 보면 장기기증이 가능한 뇌사상태를 거쳐 사망하는 환자의 16.7%와 14.7%만이 장기기증을 하였다(7,8). 그러나 본 연구에 의하면 전체 사망자 중, 194명(9.8%)에서 뇌사 진단을 위한 검사가 시행되었고, 이 중 54명(2.7%)의 환자들이 장기이식센터에 의뢰되었으며 장기이식이 시행된 경우는 극소수인 19예(1%)로서, 장기기증기관 시범사업의 결과와 차이를 보여, 잠재 뇌사자에 대한 관리 또는 발굴에 많은 문제점이 있다는 것을 알 수 있다. 통계청 자료(2007년 7월 1일 기준)에 의하면, 1년 간 전체 사망건수는 245,000명이고 이 중 잠재 뇌사자는 약 1% (약 2,450명)로 추정되며, 이 환자들이 장기기증을 하였다고 가정하면 인구 100만 명 당 50.6명으로서 실제 기증자 수(5.2명)의 약 10배에 해당된다. 모든 잠재뇌사자가 장기기증을 한다는 것은 다소 무리가 있는 가정이지만, 이 통계 수치는 장기기증 활성화를 통해서 잠재뇌사자 장기 기증을 현재 보다는 훨씬 더 많이 이끌어 낼 수 있다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

적극적인 뇌사자발굴을 위해서는 무엇보다도 장기 구득 코디네이터의 역할이 매우 중요하다고 할 수 있다. 스

페인 모델(Spanish model)에서는 코디네이터가 사전 뇌사자 발굴 프로그램(proactive donor detection program)과 잠재뇌사자를 실제 장기 기증자로 전환하는 과정에 있어서 주도적인 역할을 하고 있다. 이들은 잠재뇌사자 발견 시 병원 지휘부에 대해 보고하나, 이식 팀에게는 보고할 의무를 갖지 않는다. 대부분의 장기 구득 코디네이터는 중환자 치료전문의(critical care physician)들로서 중환자 치료 경험을 잠재뇌사자 발굴에 효율적으로 사용하고 있다(9).

무엇보다도 중요한 것은 교육과 훈련으로서 뇌사자 장기 기증에 직, 간접적으로 연관된 모든 구성원들이 정기적인 교육을 받아야 한다. 스페인에서는 실제로 1991년 이후 11,000명의 관련자들이 교육을 받았다고 한다(10). 이와 같이 여러 가지 장점을 가진 스페인 모델이 다른 나라에서도 많이 적용되고 있다(11). 실제로 이탈리아의 투스카니 지역에서 스페인 모델을 적용한 후, 인구 백만 명 당 뇌사자 장기 기증자가 40여 명에 이르렀으며, 최근에는 크로아티아, 포르투갈에서도 국가적 장기이식 기관 및 장기구득 네트워크를 적용하여 각각 37%, 54%의 성장을 보였다고 한다(9,12).

뇌사자 장기기증에 대하여 사회 전반의 긍정적인 환경을 만들기 위해서는 매스미디어와 긴밀한 협력관계를 유지하여야 한다(13). 또한 뇌사자 장기기증에 대한 질 보장(quality assurance) 프로그램은 중환자실에서 장기기증자를 늘리기 위한 좋은 도구가 될 수 있다(14). 이러한 프로그램은 뇌사자의 장기기증 가능성에 대한 지속적 관찰과 실제로 시행된 장기기증을 평가하여, 장기기증 활성화에 있어서 가장 중요한 핵심요인이 무엇인가를 밝혀내는데 많은 도움을 주고 있다. 또한 뇌사자들의 의무기록 검토를 통하여 장기기증이 이루어지지 않은 잠재뇌사자들과 코디네이터들에 의한 장기기증 부적합 판단의 적합성들을 검토하여 뇌사자 장기기증 활성화에 큰 도움을

준다.

우리나라에서는 많은 노력과 여러 가지 과정을 통하여 2000년 2월 9일 ‘장기이식과 장기 등 이식에 관한 법률’이 시행 되었다(2). 그리고 2010년 5월 25일 잠재뇌사자의 의무신고제(제17조 제 1항)와 독립장기구득기관(independent organ procurement organization, IOPO)신설이 법률 조항에 추가되었다. 잠재뇌사자의 의무 신고제는 병원이 의무적으로 잠재뇌사자를 IOPO나 KONOS에 보고하는 제도이다(15). 의무신고제는 뇌사로 추정되는 환자에게 뇌사 판정을 진행하기 전에 신고를 하도록 하여 보호자들에게 장기기증의 기회를 늘리는 제도인 것이다(4). 이 법은 2011년 6월 1일부터 시행될 예정이며, 장기기증이 현재보다 최대 8~10배 정도 증가할 것으로 기대하고 있다. 개정된 법률 제28조 제1항에는 제17조 제1항의 뇌사 추정자 신고의무를 위반하였을 경우 과태료가 부과되는데, 이에 대해 신경외과 중환자실 치료를 담당하는 의료진들이 적지 않게 반감을 가지고 있어, 시급하게 해결해야 할 문제점으로 떠오르고 있다. 과태료란 벌금이나 과료와는 달리 형벌의 성질을 가지지 않는, 법령위반에 대하여 과해지는 금전 벌로서 과태료 부과 대상은 뇌사 추정자를 신고하지 않은 의료기관의 장으로 되어있다. 법률적으로 신고의 의무를 신설하기 위해 과태료가 불가피하게 추가된 것으로 이에 대한 오해와 부정적인 여론을 무마하기 위하여 대한이식학회 차원에서 일반인들과 대한신경외과 학회 등에 대한 적극적 홍보와 의무신고제의 본질적 의미에 대한 이해를 돕기 위한 여러 가지 프로그램을 적극적으로 개발 시행하여야 할 것으로 생각한다.

## 결 론

국내의 신경외과 집중 치료실에서 발생하는 사망 환자 중, 이식을 위한 장기기증이 가능한 잠재 뇌사자가 많은 데도 불구하고, 실제로 장기이식에 활용되지 못하고 있는 실정이다. 앞으로 잠재 장기 기증자의 발굴을 위하여 독립장기구득기관의 활성화 및 장기 구득 코디네이터의 효율적인 운영이 필요하다고 생각한다. 또한 개정된 법률의 잠재뇌사자의 의무신고제 시행에 따른 장기기증 및 장기이식 활성화를 위하여 대국민 홍보를 소홀히 하지 말아야 할 것을 제언한다. 그리고 대한신경외과 학회 등의 이해와 긴밀한 협조를 위한 여러 가지 프로그램을 적극적으로 개발 시행하여야 할 것으로 생각한다.

## 감사의 글

본 논문을 위하여 설문에 응해 주신 대한신경외과학회 회원들과 통계 및 자료 정리를 도와준 한림대 강동성심 병원 박준호 교수와 한아인 전임 간호사에게 감사의 말씀을 드립니다.

## REFERENCES

- 1) Kwak JY. Brain death donor transplantation and organ transplantation law in Korea. J Korean Soc Transplant 2007;21:1-3. (곽진영. 뇌사자 장기이식과 장기 등 이식에 관한 법률. 대한이식학회지 2007;21:1-3.)
- 2) Cho WH, Kim SI, Kim MS, Ahn C, Bang KT, Jeon KO, et al. A proposal to activate organ donation: report of organ allocation study group. J Korean Soc Transplant 2009;23:8-14. (조원현, 김순일, 김명수, 안규리, 방기태, 전경옥 등. 국내 장기기증 활성화를 위한 방안: Organ Allocation 연구회 보고서. 대한이식학회지 2009;23:8-14.)
- 3) Matesanz R, Miranda B. Organ donation for transplantation. "The Spanish model" Madrid: Grupo Aula Medica, 1996.
- 4) Kim MG, Jeong JC, Cho EJ, Huh KH, Yang JS, Byeon NI, et al. Operational and regulatory system requirements for pursuing self-sufficiency in deceased donor organ transplantation program in Korea. J Korean Soc Transplant 2010;24:147-58. (김명규, 정종철, 조은진, 허규하, 양재석, 변년임 등. 뇌사 장기이식 활성화를 위한 우리나라 장기이식 운영 및 관리체계. 대한이식학회지 2010;24:147-58.)
- 5) Noël L, Martin D. Progress towards national self-sufficiency in organ transplantation. Bull World Health Organ 2009;87:647.
- 6) Delmonico FL. Striving to achieve a national self-sufficiency. Transplant Int 2011;24:315-6.
- 7) Cho WH, Kim HT, Lee HJ, Seo YM, Lee SD, Son EI, et al. Development of Korean model for independent organ procurement organization. J Korean Soc Transplant 2008;22:109-19. (조원현, 김형태, 이현진, 서영민, 이상도, 손은익 등. 지역 장기구득기관의 한국형 모델 개발. 대한이식학회지 2008;22:109-19.)
- 8) Park YJ, Kang HJ, Kim EM, Shin WY, Yi NJ, Suh KS, et al. Establishment of active identification and management system for potential brain dead donors in life-link center. J Korean Soc Transplant 2009;23:43-51. (박양진, 강현진, 김은만, 신우영, 이남준, 서정석 등. 생명연결본부: 능동적인 잠재뇌사자 발굴신고 및 뇌사장기 기증자 관리체계 구축. 대한이식학회지 2009;23:43-51.)
- 9) Matesanz R, Dominguez-Gil B, Coll E, de la Rosa G, Marazuela R. Spanish experience as a leading country: what kind of measures were taken? Transplant Int 2011; 24:333-43.
- 10) Paez G, Valero R, Manyalich M. Training of health care students and professionals: a pivotal element in the process of optimal organ donation awareness and professional

- lization. *Transplant Proc* 2009;41:2025-9.
- 11) Matesanz R. Factors influencing the adaptation of the Spanish Model of organ donation. *Transpl Int* 2003;16: 736-41.
  - 12) Simini B. Policy and people: Tuscany doubles organ donation rates by following Spanish example. *Lancet* 2000; 355:467.
  - 13) Matesanz R, Miranda B. Organ donation-the role of the media and public opinion. *Nephrol Dial Transplant* 1996; 11:2127-8.
  - 14) Cuende N, Canon JF, Alonso M, Martin C, Sagredo E, Miranda B. ONT quality control programme for the donation process evaluation. *Nefrologia* 2003;23 Suppl 5:28-31.
  - 15) Andersen KS, Fox DM. The impact of routine inquiry laws on organ donation. *Health Aff (Millwood)* 1988;7: 65-78.