권역심뇌혈관질환센터 사업의 비용-편익 분석

김병호¹, 감 신², 배상근³, 김건엽^{2,3}, 이원기², 홍남수², 박형근⁴, 이혜진⁵, 조은정⁶, 채성철^{2,3}, 박헌식^{2,3}, 황양하^{2,3}

¹경북대학교 대학원 보건학과, ²경북대학교 의학전문대학원, ³경북대학교병원 권역심뇌혈관질환센터, ⁴제주대학교 의학전문대학원, ⁵강원대학교병원 예방의학과, 강원권역심뇌혈관질환센터, ⁶영남이공대학교 간호대학

Cost-Benefit Analysis of Regional Cardiocerebrovascular Center Projects

Byung Ho Kim¹, Sin Kam², Sang Geun Bae³, Keon-Yeop Kim^{2,3}, Won Kee Lee², Nam-Soo Hong², Hyeung-Keun Park⁴, HeyJean Lee⁵, Eun-Jung Cho⁶, Shung Chull Chae^{2,3}, Hunsik Park^{2,3}, Yang-Ha Hwang^{2,3}

¹Department of Public Health, Graduate School, Kyungpook National University, Daegu; ²School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu; ³Regional Cardiocerebrovascular Center, Kyungpook National University Hospital, Daegu; ⁴School of Medicine, Jeju National University, Jeju; ⁵Department of Preventive Medicine, Kangwon National University Hospital, Gangwon Regional Cardio-cerebrovascular Disease Center, Chuncheon; ⁶School of Nursing, Yeungnam University College, Daegu, Korea

Objectives: This study was conducted to investigate economic feasibility of operating Regional Cardiocerebrovascular Centers using cost-benefit analysis.

Methods: The current study assessed cost and benefit data collected from nine hospitals which were designated as Regional Cardiocerebrovascular Centers between 2008 and 2010. **Results:** The operation of Regional Cardiocerebrovascular Centers reduced mortality rate and length of stay due to acute myocardial infarction and stroke and also decreased disability occurred after stroke. The total calculated cost of operating nine Regional Cardiocerebrovascular Centers was 19.85-22.30 billion won and the minimum benefit calculated was 23.98 billion won. Applying the maximum cost and the minimum benefit, the net benefit was 1.68 billion won, which is estimated to 190 million won per Regional Cardiocerebrovascular Center. **Conclusions:** The present study revealed that the operation of Regional Cardiocerebrovascular Centers was economically beneficial. The benefit would be larger if intangible benefit such as the long-term effects to community hospitals and enhancement of quality of life of patients and their families are considered.

Key words: Cost-benefit analysis, Regional Cardiocerebrovascular Center

서론

심뇌혈관질환은 심혈관질환과 뇌혈관질환을 포괄하는 용어로 심혈관질환에는 심근경색증과 협심증 등의 허혈성심질환이 가장 많으며, 뇌혈관질환은 뇌졸중이 가장 많다[1]. 우리나라에서 심뇌혈관질환은 2014년 기준 전체 사망원인의 19.0% (뇌혈관질환 9.9%, 심장질환 9.1%)를 차지하여 암(28.6%) 다음으로 주요 사망원인이었다[2]. 질병부담 측면에서는 심뇌혈관질환이 우리나라에서 비중이 가장 큰 질환이다.

2003년 기준으로 질병부담(DALY, person-year)은 허혈성심질환이 667,491, 뇌졸중이 813,606으로 심뇌혈관질환의 질병부담은 1,481,097로 손상(845,183)과 5대 악성종양(543,627)을 합한 질병부담보다 많았다[3].

우리나라에서는 심뇌혈관질환의 심각성과 더불어 예방 및 치료수단이 명확함에도 불구하고 국가차원의 관리체계의 강화나 투자는 그간 소홀하였다는 점을 인식하고 2006년 6월 보건복지부가 '심·뇌혈관질환 종합대책'을 발표하였다.

이러한 정책의 일환으로 보건복지부는 2008년부터 강원대학교병원,

Corresponding author: Sin Kam

680 Gukchaebosang-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea
Tel +82-53-420-4865, E-mail: kamshin@knu.ac.kr

Received: December 15, 2016 Revised: February 6, 2017 Accepted: February 9, 2017

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

How to cite this article:

Kim BH, Kam S, Bae SG, Kim KY, Lee WK, Hong NS, et al. Cost-benefit analysis of regional cardiocerebrovascular center projects. J Health Info Stat 2017;42(1):16-26. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2017.42.1.16>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2017 Journal of Health Informatics and Statistics

경북대학교병원, 제주대학교병원을 필두로 2009년 3개 대학교병원, 2010년 3개 대학교병원, 2012년 2개 대학교병원에 권역심뇌혈관질환센터 지정하여 시설, 장비에 대한 투자를 함으로써 시설 신축, 증축 및 리모델링을 통한 센터 공간 재배치와 집중화, 주요 장비보완과 신규 장비로의 대체, 인력충원 및 조직개편, 진료과정 개선을 통해서 진료 체계를 정비하고 이전과는 다른 변화된 진료활동을 전개하도록 하였다.

심뇌혈관질환을 관리하지 않을 경우 개인·가족·사회의 부담이 매우 크므로, 국가적인 차원에서 관리체계를 갖추어야 하는데, 정책의 정당성을 확보하기 위해서는 성과에 대한 평가와 함께 경제성 분석이 있어야 하겠다.

보건사업의 경제성을 분석하는 방법으로는 비용 분석, 비용-최소화 분석(cost-minimization analysis), 비용-결과 분석(cost-consequence analysis), 비용-편익 분석(cost-benefit analysis), 비용-효과 분석(cost-effectiveness analysis), 비용-효용 분석(cost-utility analysis) 등이 있는데, 비용-편익 분석과 비용-효과 분석이 널리 사용되고 있다. 비용-효과 분석과 비용-편익 분석은 보건사업을 위한 자원 사용에 따른 비용과 보건사업에 따른 국민에게 미치는 효과 또는 편익을 비교한다는 공통점을 가지고 있으나 비용-편익 분석이 비용과 편익을 비교함에 있어 편익을 금액으로 계량화하는 반면, 비용-효과 분석은 편익을 금액으로 계량화하지 않고 금연자 수 등과 같이 자연적 단위를 사용한다는 점에서 구별된다[4].

보건의료전문가들은 비용-편익 분석에서 거쳐야 하는 편익의 계량화 과정이 생명이나 건강에 미치는 영향을 포함하고 있다는 점에서 가치 평가에 의문을 제기하고 비용-효과 분석을 선호하는 경향이 있다. 비용-편익 분석은 서로 다른 목적의 경제성을 비교하거나 단일 사업의 경제성을 평가할 수 있으나, 비용-효과 분석은 사업 목적이 동일한 사업의 경제성 분석에만 사용할 수 있고, 단일 사업의 경제성을 평가할 수는 없다.

권역심뇌혈관질환센터의 성과에 대해서는 사업 내부에서의 성과지표의 개선과 함께 경제성에 대한 연구도 있었는데, Kim et al. [5]의 연구에서는 센터 지정 전후에 혈전용해제를 투여 받은 환자가 5.3%p 증가하는 등 급성기 뇌졸중 환자의 진료에서 심뇌혈관질환센터 지정으로 제공되는 의료의 질이 높아졌음을 보여주고 있으며, Lim et al. [6]의 연구에서는 권역심뇌혈관질환센터 사업에 대한 비용-효과 분석을 하였는데, 구조, 과정, 결과 측면에서의 뚜렷한 성과와 함께 센터 지정 이후 들어간 비용을 급성기 심근경색 및 뇌졸중 환자 100명 또는 환자 1명을 추가 진료하는데 들어간 비용을 계산하여 보여주었다. 하지만 단일 사업의 경제성을 평가하기 위해서는 비용-편익 분석이 추가로 필요하다.

본 연구에서는 권역심뇌혈관질환센터 사업의 경제성 분석으로 권

역심뇌혈관질환센터 운영에 따른 비용과 편익을 계량화하여 비교하는 비용-편익 분석을 시도하였다.

연구 방법

연구대상

보건복지부가 지정한 권역심뇌혈관질환센터는 2008년 3개(강원대, 경북대, 제주대), 2009년 3개(경상대, 전남대, 충북대), 2010년 3개(동아대, 원광대, 충남대), 2012년에 2개(분당서울대, 인하대)로 총 11개이다. 이 중 2012년 지정된 2개 센터는 다른 9개와는 차이가 있어 제외하고 사업 초기에 계획되어 운영되고 있는 총 9개 병원을 대상으로 하였다.

본 연구는 권역심뇌혈관질환센터의 지정 이후의 투입 비용과 진료의 질 개선에 의한 편익을 계산하는 것으로 최종 연구대상은 9개 센터의 2012년 기준 연간 투입 비용과 심근경색 및 뇌졸중 급성기 환자이다.

권역심뇌혈관질환센터 사업의 비용-편익 분석 방법

권역심뇌혈관질환센터 사업의 비용은 자본비용과 경상비용으로 나누어지고, 자본비용에는 시설비용과 장비비용 항목이 포함되고 경상비용에는 운영사업비용 항목이 포함된다. 권역심뇌혈관질환센터 사업에 의한 편익은 금액으로 환산할 수 있는 유형의 편익과 금액으로 환산하기 힘든 무형의 편익이 있을 수 있다. 유형의 편익은 장애예방에 의한 치료비 절감으로부터 발생하는 직접 편익과 간접비용 절감에 의한 사회경제적 편익 등의 간접 편익으로 구분할 수 있다. 간접 편익으로는 재원일수 감소에 의한 편익(환자의 생산성 손실 감소, 보호자의 시간비용 절감), 장애발생 예방에 의한 편익(환자의 생산성 손실 감소, 보호자의 돌봄 비용 감소, 환자 및 보호자의 교통비용 절감, 보호자의 시간비용 절감), 조기사망 예방에 의한 편익 항목 등이 포함될 수 있다(Table 1).

권역심뇌혈관질환센터는 지역사회로의 파급효과가 사업의 주요 목표인데 지역 병의원에서의 표준진료지침 등의 보급으로 인한 진료모형 확산, 전문의의 상주 당직을 포함한 높은 수준의 의료를 제공하는 병원의 존재로 인한 지역사회 안심비용의 감소, 일반인 및 전문인력에 대한 홍보 및 교육 등은 큰 편익이 될 수 있을 것이고, 장애예방에 의한 본인과 가족의 삶의 질 향상, 사망률 개선에 의한 본인과 가족의 기쁨과 삶의 질 향상 등도 큰 편익이 될 수 있다. 그러나 본 연구에서는 자료의 제한으로 추계할 수 없으므로 무형의 편익으로 하였다.

권역심뇌혈관질환센터로 인해 제공되는 진료로 인한 결과지표 변화에 의한 유형의 편익만으로도 비용을 초과하는 경우 권역심뇌혈관질환센터 사업은 비용-편익적인 사업이라고 결론지을 수 있을 것이다.

권역심뇌혈관질환센터 사업에 대한 비용과 편익 산출 방법은 다음과 같다.

Table 1. Item of costs and benefits

Type	Item
Cost	
Capital cost	- Facility cost - Equipment purchasing cost
Current expenses	- Operating cost (Exclude operating cost of preventive management centers)
Benefit	
Direct benefit	- Benefit from reduced medical expenditure due to decrease in occurrence of disability
Indirect benefit	- Decrease in length of stay - Benefit from decrease in productivity losses of patients - Benefit from reduced guardian's time cost - Prevention in occurrence of disability - Benefit from decrease in productivity losses of patients - Benefit from reduced caregivers' cost - Benefit from reduced patient's and guardian's traffic cost - Benefit from reduced guardian's time cost - Benefit from prevention in premature death

비용

자본비용(시설비용, 장비비용), 경상비용(운영사업비용)에는 국비와 병원 자부담비를 모두 포함하였고, 권역심뇌혈관질환센터의 하부센터인 심혈관센터, 뇌혈관센터, 심뇌재활센터, 예방관리센터로 나누어서 비용을 조사하였다. 9개 센터의 비용을 2012년 기준 1년의 총비용을 계산하였다. 이번 연구의 편익을 진료에 의한 최종 결과지표의 변화로 측정할 수 있는 것만을 추계하였기 때문에 예방관리센터를 제외한 나머지 하부센터의 비용의 합을 총비용으로 하였다. 본 연구에서 편익은 심근경색증과 뇌졸중 치료개선에 의한 편익에 국한하였으나 비용은 예방관리센터를 제외한 다른 센터 모두를 산출하여 과추계의 가능성이 있으나 질병별로 구분하기가 어렵고 비용을 과추계하여 얻은 결과에서 편익이 클 경우 결과를 용이하게 받을 수 있을 것으로 판단하였다.

자본비용(시설비용, 장비비용)의 경우 감가상각을 적용하여 2012년 기준 자본비용을 산출하였는데, 법인세법 시행규칙 별표 5 「건축물 등의 기준내용연수 및 내용연수범위」에 따르면 시설인 건물과 구축물의 경우 기준내용연수가 연와조, 블록조, 콘크리트조 등은 20년이고, 철골, 철근콘크리트, 석조 등의 건물과 구축물은 40년으로 이 두 가지의 경우에 대해 병원에서 일반적으로 사용하고 있는 정액법을 적용하였다. 장비에 대해서는 법적 근거 내에서 기관이 자율적으로 정할 수 있도록 하고 있어 각 병원에 따라 감가상각적용 방법 및 기준내용연수가 상이한데, 조사된 병원에서 사용하고 있는 방법은 크게 두 가지로 단기간 사용하는 장비에 대해서는 정률법 4년, 장기간 사용하는 장비에 대해서는 정액법 8년이었다. 심뇌혈관질환센터의 주요 장비는 심장혈관조형장치, 체온조절장치, 균형감각평가기 등 장기간 사용하는 장비이므로 정액법 8년을 적용하였다.

시설과 장비에 대해서는 9개의 권역심뇌혈관질환센터 건립시기가 3

개년에 걸쳐 있는데, 2010년이 중간이므로 2년간의 이자율을 적용하여 2012년의 현재가치로 환산하였으며 이자율은 3%, 5%, 7%를 적용하였다.

편익

편익은 센터지정 이후의 최종 결과지표의 변화로 추정할 수 있는 것만을 추계하는 것을 원칙으로 하였는데, 구체적인 추계 방법은 다음과 같다.

① 치료비 절감에 의한 직접 편익

뇌졸중 장애 예방을 하거나 장애 정도를 감소하게 되면 장애로 인한 직접 치료비가 감소하는데, 산출방법은 식 1과 같다.

$$INs \times DT \times AR \times LS \times \text{연간진료비} \dots (\text{Equation 1})$$

INs: 연간 뇌졸중 환자수, DT: 센터지정 전후 혈전용해(Thrombolysis) 시술률 차이

AR: 혈전용해 치료의 기여도, LS: 뇌졸중 환자의 평균 생존연수

혈전용해 시술률 차이는 Kim et al. [5]의 연구에서 권역심뇌혈관질환센터 운영 전에 비해 운영 후 혈전용해 시술받은 환자는 5.3%p 증가하였다. Hong et al. [7]의 연구에서는 2005년 4.6%에서 2008년 8.7%로 증가하였으나 2010년에는 7.9%였으며, Jung et al. [8]의 연구에서는 2002년 5.3%에서 2008년 7.6%로 증가하였으나 2010년에는 7.0%이었다. 혈전용해제 시술률이 2008년까지는 증가하고 있었으나 2008년 이후에는 별 변화가 나타나지 않고 있으므로, 이번 연구에서는 5.3%p를 그대로 적용하였다.

뇌졸중 증상 발생 후 3시간 이내의 '조직 플라스미노겐 활성화 인자

(tPA) 정맥투여의 장애 예방 기여도는 0.15, 3-4.5시간 투여의 기여도는 0.07로 제시되었고, 4.5-6시간 투여도 이익이 손해보다 크지 않았으며 혈전용해술을 빠른 시간 내에 시행할수록 예후가 좋아진다[9,10]. 본 연구에서는 혈전용해 치료의 기여도를 독립적인 생활이 가능한 수준을 기준으로 판단하였고, 편익을 고추계하지 않기 위하여 기여도를 0.15, 0.11, 0.07로 적용하여 민감도분석을 하였다. 근래에는 동맥을 통한 t-PA투여와 혈전제거를 하기도 하는데, 효과가 우월함이 입증되고 있다[11,12]. 본 연구에서는 정맥투여만 고려하였으므로 동맥투여까지 고려하면 편익은 더 커질 것이다.

뇌졸중 환자의 장기적 생존율은 국가에 따라 다양하게 나타난다. 덴마크에서는 뇌졸중으로 등록된 환자의 5년, 10년, 15년 사망률은 각각 60%, 76%, 86%로 조사되었으며[13], 1978년부터 2001년까지 급성뇌졸중을 처음으로 겪은 환자들을 2007년말 까지 추적 관찰하였는데, 기대여명은 50세에서 여자 14.2-17.6년, 남자 13.2-17.2년, 60세에서 여자 9.5-13.5년, 남자 8.5-12.5년이었으며, 코호트 등록 시점이 1978-1981년에서 1998-2001년으로 올수록 기대여명이 증가하였는데, 50-60세에서는 약 3-4년 증가하였다[14]. 동양인 대상의 연구에서는 대만 뇌졸중 환자 대상의 연구에서 10년 생존율이 54.2%이었고[15], 프랑스 흑인 대상의 연구에서는 5년 생존율이 50.5%이었으나[16], 미국 맨허튼의 40세 이상 뇌졸중 환자대상의 연구에서는 5년 생존율이 80.2%로 매우 높은 수준이었다[17]. 우리나라에서는 장기간 생존율에 대한 보고가 거의 없으나, 건강보험자료를 이용하여 2003년도 뇌졸중 환자를 대상으로 5년간의 생존율을 추정한 연구에서 5년 사망률이 35.17%이었다[18]. 기존 연구를 바탕으로 뇌졸중 환자의 생존기간을 10년 정도로 추정할 수 있는데, 기존 연구와의 시차에 의한 의료기술발전에 따라 생존율이 높아졌음을 고려하여 생존기간을 10년, 13년, 15년으로 하여 민감도 분석을 시행하였다.

장애 예방과 장애 정도의 감소에 따른 의료비 절감은 Yoon et al. [19]의 연구결과를 이용하였다. 뇌졸중은 외부신체기능 장애에 속하는데, 외부신체기능 장애로 독립적인 생활이 비교적 힘든 장애등급 1-3등급의 경우 연간 4,785천 원, 독립적 생활이 가능한 4-6등급은 3,412천 원을 의료비로 사용하였다. 뇌졸중은 장애가 생기는 경우가 많고 치료 및 재활 후의 회복 정도에 따라 독립적인 생활 여부가 달라진다. 따라서 1-3등급과 4-6등급의 의료비 차이인 1,373천 원을 장애 예방으로 인한 편익으로 추계해도 무리는 없을 것으로 생각된다. 그러나 뇌졸중 치료에 따라 장애가 별로 남지 않고 장애에 따른 추가적인 의료이용이 정상인과 큰 차이가 없을 수도 있으므로, 절반 정도는 정상인과 의료이용의 차이가 없을 정도로 회복되는 상황을 가정할 수 있다. 2012년 정상인의 연간 건강보험 의료비인 967천 원[20]을 적용하면 1-3등급과의 의료비 차이는 3,818천 원이나 절반 정도만 정상인과 비슷한 정도

로 의료이용을 하고, 절반 정도는 4-6등급과 비슷한 수준의 의료이용을 한다고 가정하면, 연간 2,595천 원을 편익으로 볼 수도 있다.

심근경색증의 경우도 장애 예방이나 장애 감소에 의한 편익이 발생할 수 있으나 전체적으로 차지하는 분율이 적어 따로 산출하지 않았고, 대신 재원일수 감소에 의한 편익 산출시 생존한 모든 심근경색환자를 대상으로 하였다.

② 비용 절감과 생산성 증가 등에 의한 사회경제적 편익(간접 편익)

• 재원일수 감소에 의한 사회경제적 편익

입원 시 재원일수 감소에 의한 편익은 재원일수 감소에 의한 환자의 작업손실비용 절감분, 보호자의 시간비용 절감분이 있다. 심근경색증 환자의 경우는 연간 입원 환자 중 사망자 수를 제외하고 산출하였으며 65세 이상 환자에 대해서는 근로자 일일 임금의 1/2을 적용하였다(식 2). 뇌졸중 환자의 경우는 권역심뇌혈관질환센터 운영으로 인해 장애 예방을 한 환자의 재원일수 감소에 의한 사회경제적 편익을 산출할 수 있으나, 장애 예방 환자 수가 적고 재원일수 감소분을 고려하면 편익이 미미하여 직접 산출하지는 않았다. 환자보호자의 편익은 심근경색증과 뇌졸중 환자 보호자 모두를 대상으로 산출하였다(식 3).

심근경색 환자의 재원일수 감소에 의한 생산성 손실 감소

$$INc \times DH \times \text{근로자일일임금} \dots (\text{Equation 2})$$

INc: 연간 급성심근경색 환자수 - 사망자 수

DH: 권역심뇌혈관질환센터 지정 전후 심근경색환자의 재원일수 변화
*65세 이상은 근로자일일임금의 1/2

재원일수 감소분은 Lim et al. [6]이 분석한 권역심뇌혈관질환센터 지정 전후의 재원일수 감소분을 적용하였고, 근로자의 하루 임금은 Korean Ministry of Employment and Labor [21]의 고용노동통계 월평균 근로자 임금을 30일로 나누어 적용하였다.

재원일수 감소에 의한 환자보호자의 시간비용 절감

$$\sum_{i=1}^2 (IN_i \times DH_i) \times \text{일당간병비} \dots (\text{Equation 3})$$

i=1: 심근경색, 2: 뇌졸중, IN: 연간 급성기 환자수, DH: 센터 지정 전후 재원일수 변화

심근경색이나 뇌졸중은 중증질환으로 입원할 경우 대부분 보호자나 간병인의 도움이 필요하다. 간병비는 2013 간호서비스 실태조사에서 간병비는 24시간 근무 69,999원, 8시간 44,000원이었으나, 뇌졸중 환자와 같은 중증환자는 대부분 간병비로 더 많은 금액을 지출한다

[22]. 재원일수의 변화는 Lim et al. [6]의 연구에서 제시된 재원일수 감소분을 적용하였으며, 간병비는 70,000원, 80,000원을 적용하여 민감도 분석하였다.

• 장애 예방에 의한 사회경제적 편익 추계방법

뇌졸중 환자의 장애 발생 예방에 의한 사회경제적 편익으로 작업손실비용, 보호자의 돌봄비용, 장애 예방에 의한 의료이용으로 인한 보호자의 시간비용 및 교통비용 절감을 추계하였다(식 4-7).

환자의 작업손실 감소에 의한 생산성 편익

$$INs \times DT \times AR \times (65 - \text{발병나이}) \times \text{평균연봉} \quad \text{--- (Equation 4)}$$

INs: 연간 뇌졸중 환자수, DT: 센터 지정 전후 혈전용해 시술률 차이
AR: 혈전용해 치료의 기여도

*65세 이상 환자에 대해서는 생산성 기간을 5년, 평균연봉의 1/2 적용

연령별 구분은 Kim et al. [23]의 연구에서 제시된 0-44세, 45-55세, 55-64세 간격으로 적용한 뒤, 0-44세 인구에서 발생한 환자는 44세에 발생한 것으로 간주하여 20년의 작업손실을 가정하였으며, 45-54세는 50세로 하여 15년, 55-64세는 60세로 하여 5년의 작업손실을 가정하였다. 여기에 혈전용해 시술 증가로 인한 장애 감소분을 구하고, 근로자 연평균 연봉을 곱하여 작업손실비용 절감분을 산출하였다. 64세까지는 근로자 연평균 연봉을 그대로 적용하였으며, 65세 이상에 대해서는 작업손실 기간을 5년으로 하고, 1/2의 연봉을 적용하여 산출하였다.

보호자의 돌봄 비용 감소

$$INs \times DT \times AR \times LS \times \text{뇌졸중 환자의 연간돌봄비용} \quad \text{--- (Equation 5)}$$

INs: 연간 뇌졸중 환자수, DT: 센터 지정 전후 혈전용해 시술률 차이
AR: 혈전용해 치료의 기여위험도, LS: 뇌졸중 환자의 평균 생존연수

Korean National Health Insurance Service [24]의 장기요양보험통계연보에 의하면 뇌졸중으로 장기요양을 받는 환자들의 연간 평균장기요양보험 비용은 8,731,000원이었다. 여기에는 보호자의 돌봄 비용이 포함되어 있지 않고, 시설에 입소하는 사람과 집에서 요양을 받는 사람들의 비용이 구분되지 않는데, 시설에 입소하더라도 보호자의 돌봄 비용이 전혀 없다고 볼 수는 없다. 따라서 주 중에는 돌봄이 없다고 가정하고 토요일과 일요일의 돌봄 비용을 연간 104일로 하여 이에 일당근로자임금을 곱한 비용을 추가하여 보호자의 돌봄 비용으로 가정할 수 있을 것이다. 또한 일상생활이 독립적으로 안 될 경우 돌봄 사람이 필요하여 근로자의 평균임금으로 보호자의 돌봄 비용을 가정할 수도 있을 것이다. 따라서 두 가지 경우를 가정하여 민감도분석을 실시하였다.

추가 의료이용 감소에 의한 환자 및 보호자의 교통비용 절감

$$INs \times DT \times AR \times LS \times \text{건당교통비용} \times \text{연간의료비용 건수 변화} \quad \text{--- (Equation 6)}$$

INs: 연간 뇌졸중 환자수, DT: 센터 지정 전후 혈전용해 시술률 차이

AR: 혈전용해 치료의 기여위험도, LS: 뇌졸중 환자의 평균 생존연수

Yoon et al. [19]의 연구에 의하면, 독립적인 생활이 어려운 수준인 장애등급 1-3등급과 장애가 있으나 독립적 생활이 가능한 4-6등급의 입원 및 외래서비스 이용건수 차이는 1.02건으로 이를 의료이용 감소로 하였으며, 2011년 의료패널 연구[25]에 의하면 외래 및 입원 시 건당 교통비는 22,136원이었는데 이를 적용하였다.

추가 의료이용 감소에 의한 보호자의 시간비용 절감

$$INs \times DT \times AR \times LS \times \text{방문소요시간} \times \text{평균시간비용} \quad \text{--- (Equation 7)}$$

INs: 연간 뇌졸중 환자수, DT: 센터 지정 전후 혈전용해 시술률 차이

AR: 혈전용해 치료의 기여위험도, LS: 뇌졸중 환자의 평균 생존연수

Korean Ministry of Employment and Labor [21]의 고용노동통계에 의하여 근로자의 시급을 구한 후, 입원 및 외래 이용 시 걸리는 보호자의 시간은 입원 시 8시간, 외래는 4시간을 적용하였다.

조기사망 예방에 의한 사회경제적 편익

심근경색증과 뇌졸중에 대한 사회경제적 편익을 산출하였다(식 8).

$$\sum_{i=1}^2 (IN_i \times DM_i) \times \left(\sum_{k=1}^3 \times \text{손실년수기대수입} \right) \quad \text{--- (Equation 8)}$$

i=1: 심근경색, 2: 뇌졸중, k=1: 0-44세, 2: 45-54세, 3: 55-64세

IN: 연간 급성기 환자수, DM: 센터지정 전후의 사망률 변화

*65세 이상 환자에 대해서는 손실년수 5년, 평균연봉의 1/2 적용

연령별 구분은 앞의 환자의 작업손실 감소에 의한 생산성 편익에서의 분류를 적용하였고, 여기에 Lim et al. [6]에서의 권역심뇌혈관질환센터 전후의 사망률 감소치인 급성심근경색 1.34%p, 뇌졸중 0.54%를 적용하였다.

연구 결과

비용

2012년 기준 9개 권역심뇌혈관질환센터를 운영하는데 투입된 총비용은 40년 정액법과 3% 이자율을 적용한 경우인 최저 198억 5천 6백 만 원에서 20년 정액법과 7% 이자율을 적용한 경우인 최고 223억 1백

Table 2. Annual cost for operating regional cardiocerebrovascular centers

	One center			Nine centers		
	3	5	7	3	5	7
DM/IR (%)						
40 years straight DM	2,206,240	2,292,751	2,380,926	19,856,162	20,634,762	21,428,334
20 years straight DM	2,396,165	2,386,202	2,477,971	20,665,488	21,475,822	22,301,741

Unit: Thousand Won.

DM, depreciation method; IR, interest rate.

Table 3. Benefit from reduced medical expenditure by prevention of disability occurrence

No. of patients	DT (%)	AR	NDD	DTE/A	Benefit by duration of life (y)		
					10	13	15
8,242	5.30	0.15	65.5	1,373	899,324	1,169,121	1,348,986
		0.11	48.1		659,504	857,356	989,256
		0.07	30.6		419,685	545,590	629,527
		0.15	65.5	2,595	1,700,377	2,210,491	2,550,566
		0.11	48.1		1,246,943	1,621,027	1,870,415
		0.07	30.6		793,509	1,031,562	1,190,264

Unit: Thousand Won.

DT, difference in thrombolysis rate before and after center designation; AR, attributable rate of thrombolysis; NDD, no. of disability decrease; DTE/A, difference in medical expenditure by annual.

만 원이었다(Table 2).

편익

장애 예방 또는 장애 감소에 의한 치료비 절감 편익(직접 편익)

2012년 9개 센터에서 급성 뇌졸중으로 진료 받은 실인원은 8,242명이었는데, 장애 예방 또는 장애 감소에 의한 직접 편익인 뇌졸중 후 장애로 인한 추가 의료이용 감소에 따른 치료비 감소는 혈전용해 치료의 기여도 0.07, 연간 의료비 차이(절감) 1,373천 원, 생존 연수 10년을 적용한 경우인 최저 419,685천 원에서 혈전용해 치료 기여도 0.15, 연간 의료비 절감 2,595천 원, 생존 연수 15년을 적용한 경우인 최고 2,550,566천 원이었다(Table 3).

비용 절감과 생산성 증가 등에 의한 사회경제적 편익(간접 편익)

① 재원일수 감소에 의한 사회경제적 편익

• 심근경색증 환자의 재원일수 감소에 의한 편익

심근경색증 환자의 입원 재원일수 감소에 의한 편익은 176,141천 원이었다(Table 4).

• 재원일수 감소에 의한 보호자의 시간비용 절감 편익

보호자의 시간 비용 절감 편익은 심근경색증의 경우 일당 보호자 비용을 70천 원으로 한 경우인 최저 243,403천 원에서 80천 원으로 한 경우인 최고 278,174천 원이었고, 뇌졸중은 최저 755,791천 원에서 최고 863,762천 원이었다(Table 5).

Table 4. Benefit from a decrease in length of stay in myocardial infarction patients

No. of subjects (patients-deaths)	Decrease in length of stay	Salary per day	Benefit
64 years old 1,116	1.02	84.233	95,884
65 years old 2,101		42.117	90,257
Total 3,217			176,141

Unit: Thousand Won.

Table 5. Benefit from reduced guardian's time cost due to decreases in length of stay (LOS) in myocardial infarction (MI) and stroke patients

	No. of patients	LOS decrease	Caregiver's cost per day	Benefit
MI	3,409	1.02	70	243,403
Stroke	8,242	1.31		755,791
Total				999,194
MI	3,409	1.02	80	278,174
Stroke	8,242	1.31		863,761
Total				1,141,935

Unit: Thousand Won.

② 장애 예방에 의한 사회경제적 편익

• 환자의 작업손실 감소에 의한 생산성 증가

급성 뇌졸중 치료 개선으로 환자의 작업손실 감소에 의한 생산성 증가에 따른 편익은 혈전용해술 기여도 0.07로 한 경우인 최저 6,963,876천 원에서 혈전용해술 기여도 0.15로 한 경우인 최고 14,922,592천 원이었다(Table 6).

Table 6. Benefit from reduced productivity losses in stroke patients

Age at the onset of stroke	No. of patients	Difference of thrombolysis therapy (%)	Attributable rate of thrombolysis	Annual salary	Benefit
0-44	884	5.30	0.15	30,324	4,262,220
45-54	1,548			30,324	5,597,780
55-64	2,590			30,324	3,121,932
≥ 65	3,220			15,162	1,940,660
Total					14,922,592
0-44	884	5.30	0.11	30,324	3,125,628
45-54	1,548			30,324	4,105,039
55-64	2,590			30,324	2,289,417
≥ 65	3,220			15,162	1,423,151
Total					10,943,234
0-44	884	5.30	0.07	30,324	1,989,036
45-54	1,548			30,324	2,612,297
55-64	2,590			30,324	1,456,901
≥ 65	3,220			15,162	905,641
Total					6,963,876

Unit: Thousand Won.

Table 7. Benefit from reduced guardian's cost due to minimized disability occurred after stroke

No. of patients	DT (%)	AR	NDD	CCDS	Benefit by Duration of life (y)		
					10	13	15
8,242	5.30	0.15	65.5	17,491	11,460,937	14,899,219	17,191,406
				30,324	19,869,467	25,830,308	29,804,201
	0.11	48.1		17,491	8,404,687	10,926,094	12,607,031
				30,324	14,570,943	18,942,226	21,856,414
	0.07	30.6		17,491	5,348,437	6,952,969	8,022,656
				30,324	9,272,418	12,054,144	13,908,627

Unit: Thousand Won.

DT, difference in thrombolysis rate before and after center designation; AR, attributable rate of thrombolysis; NDD, no. of disability decrease; CCDS, cost for caring disabled patients after stroke.

Table 8. Benefit from reduced guardian's traffic cost due to minimized medical utilization

No. of patients	DT (%)	AR	NDD	TCPC	DMUN	Benefit by Duration of life (y)		
						10	13	15
8,242	5.30	0.15	65.5	22,136	1.02	14,794	19,233	22,191
		0.11	48.1			10,849	14,104	16,274
		0.07	30.6			6,904	8,975	10,356

Unit: Thousand Won.

DT, difference in thrombolysis rate before and after center designation; AR, attributable rate of thrombolysis; NDD, no. of disability decrease; TCPC, traffic cost per case; DMUN, difference in medical utilization number.

• 보호자의 돌봄 비용 감소에 의한 편익

급성 뇌졸중 치료 개선에 의한 장애감소에 따른 보호자의 돌봄 비용 절감분은 혈전용해술 기여도 0.07, 뇌졸중 환자의 연간 돌봄 비용 17,491천 원, 생존연수 10년으로 한 경우인 최저 5,348,437천 원에서 혈전용해술 기여도 0.15, 뇌졸중 환자의 연간 돌봄 비용 30,324천 원, 생존연수 15년으로 한 경우인 최고 29,804,201천 원이었다(Table 7).

• 장애에 의한 추가 의료이용 감소로 인한 환자 및 보호자의 교통 비용 절감

장애 감소에 따른 의료이용 감소에 의한 교통비용 절감분은 혈전용해술 기여도 0.07, 생존연수 10년으로 한 경우인 최저 6,904천 원에서 혈전용해술 기여도 0.15, 생존연수 15년으로 한 경우인 최고 22,191천 원이었다(Table 8).

Table 9. Benefit from reduced guardian's time cost due to minimized medical utilization

No. of patients	DT (%)	AR	NDD	Salary per hour	Benefit by Duration of life (y)		
					10	13	15
8,242	5.30	0.15	65.5	14,518	69,015	89,720	103,523
		0.11	48.1		50,611	65,794	75,917
		0.07	30.6		32,207	41,869	48,311

Unit: Thousand Won.

DT, difference in thrombolysis rate before and after center designation; AR, attributable rate of thrombolysis; NDD, no. of disability decrease.

Table 10. Benefit from prevention of premature death after myocardial infarction and stroke

Age (y)	Admission case	Decreasing rate of death (%)	No. of death prevention	Annual salary	Benefit
Myocardial infarction					
0-44	223	1.34	2.98	30,324	1,807,310
45-54	393		5.26	30,324	2,392,564
55-64	578		7.74	30,324	1,173,539
≥ 65	2,215		29.68	15,162	2,250,041
Total					7,623,454
Stroke					
0-44	884	0.54	2.44	30,324	1,479,811
45-54	1,548		2.56	30,324	1,164,442
55-64	2,590		5.67	30,324	859,685
≥ 65	3,220		17.39	15,162	1,318,336
Total					4,822,274
0-44	884	0.54	2.44	15,162	739,906
45-54	1,548		2.56	15,162	582,221
55-64	2,590		5.67	15,162	429,843
≥ 65	3,220		17.39	7,581	659,168
Total					2,411,137

Unit: Thousand Won.

• 장애에 의한 추가 의료이용 감소에 의한 보호자의 시간비용 절감
보호자의 시간비용 감소에 의한 편익은 혈전용해술 기여도 0.07, 생존연수 10년으로 한 경우인 최저 32,207천 원에서 혈전용해술 기여도 0.15, 생존연수 15년으로 한 경우인 최고 103,523천 원이었다(Table 9).

③ 조기사망 예방에 의한 편익

급성심근경색 환자의 조기사망 예방에 의한 작업손실 절감의 편익은 7,623,454천 원이었으며, 뇌졸중 환자의 조기사망 예방에 의한 편익은 연봉을 15,162천 원으로 한 경우인 최저 2,411,137천 원에서 연봉을 30,324천 원으로 한 경우인 최고 4,822,274천 원이었다(Table 10).

권역심뇌혈관질환센터 사업의 비용-편익 분석

권역심뇌혈관질환센터 사업의 비용-편익 분석을 위하여 최저 및 최고 비용을 산출하였다. 최저 비용은 감가상각을 40년 정액 적용하고 이자율은 3%를 적용한 경우하였고, 최고 비용은 감가상각을 20년 정액 적용하고 이자율을 7% 적용한 경우로 하였다. 편익 산출을 위해

Tables 3-10에서 혈액용해 치료 기여율 0.07, 0.11, 0.15, 생존기간 10년, 13년, 15년, 의료비 절감 1,373천 원, 2,595천 원, 간병비 70천 원, 80천 원, 뇌졸중 환자의 연간 돌봄 비용 17,491천 원, 30,324천 원, 조기 사망 예방에 의한 연봉을 15,162천 원, 30,324천 원을 적용하여 각각에 대해 산출하였는데, 최저 편익은 사용한 가정 중 가장 낮은 것으로 산출한 합으로 하였으며, 최고 편익은 가장 높은 것의 합으로 하였다. 9개 권역 심뇌혈관질환센터 사업의 비용-편익 분석 결과, 비용은 최대와 하고 편익은 저편익으로 한 경우 16억 7천 9백만 원의 순 편익이 발생하였다. 이를 1개 센터 당으로 환산할 경우 1개 권역심뇌혈관질환센터 당 1억 9천만 원의 순 편익이 발생하였다. 비용-편익 비는 최대 비용과 최저 편익을 적용한 경우 1.08, 최저 비용과 최대 편익을 적용한 경우는 3.08로 범위는 1.08-3.08이었다(Table 11).

고 찰

우리나라에서 심뇌혈관질환은 2014년을 기준으로 전체 사망원인의

Table 11. Cost-benefit analysis result of operating nine regional cardiocerebrovascular centers

Type	Item	Amount	
		Min	Max
Cost	Facility, Equipment purchasing, Operating cost	19,856,162	22,301,741
Benefit	Benefit from reduced medical expenditure due to decrease in occurrence of disability	419,685	2,550,566
	Decrease in length of stay		
	·Benefit from decrease in productivity losses of patients	176,141	176,141
	·Benefit from reduced guardian's time cost	999,194	1,141,935
	Prevention in occurrence of disability		
	·Benefit from decrease in productivity losses of patients	6,963,876	14,922,592
	·Benefit from reduced caregivers' cost	5,348,437	29,804,201
	·Benefit from reduced patient's and guardian's traffic cost	6,904	22,191
	·Benefit from reduced guardian's time cost	32,207	103,523
	Benefit from prevention in premature death	10,034,591	12,445,728
Subtotal		23,981,035	61,166,877
Minimum benefit - maximum cost			1,679,294
Range of cost-benefit ratio (Min benefit/max cost-max benefit/min cost)			1.08-3.08

Unit: Thousand Won.

19.0% (뇌혈관질환 9.9%, 심장질환 9.1%)를 차지하여 암의 28.6% 다음으로 주요 사망원인이었으며[2], 질병부담 측면에서는 심뇌혈관질환이 우리나라에서 비중이 가장 큰 질환이었다[3].

보건복지부에서는 심뇌혈관질환에 대한 관리체계의 일환으로 권역심뇌혈관질환센터를 지정하여 운영하고 있다. 권역심뇌혈관질환센터 운영 전에 비해 운영 후 혈전용해 시술받는 환자가 5.3%p 증가하였고 [5], 재원일수는 심근경색증의 경우 1.02일 감소하였고, 뇌졸중은 1.31일 감소하는 성과를 나타내었다[6].

본 연구에서 심뇌혈관질환센터 운영 전후의 자료와 권역심뇌혈관질환센터의 2012년 자료를 이용하여, 사용 가능한 결과지표로 판단할 수 있는 성과만 편익으로 하여 권역심뇌혈관질환센터 사업의 비용-편익분석을 한 결과, 최대 비용과 최저 편익 조건에서도 비용-편익적이라는 것을 확인할 수 있었다. 또한 장애 감소에 따른 의료비 절감액은 2007년 연구결과를 이용하였고, 건강보험 적용 의료비를 적용하여 비급여는 제외되었다. 따라서 의료비절감에 따른 편익이 현재 금액보다 과소 추정되었을 가능성이 있어 이를 감안하면 더욱 비용-편익적이라는 것을 확인할 수 있다. Lim et al. [6]의 권역심뇌혈관질환센터 사업에 대한 비용-효과 분석 결과에서도 구조, 과정, 결과 측면에서 뚜렷한 성과가 있었다고 하였다.

장기적인 지역사회에의 파급효과를 포함할 경우 훨씬 더 큰 편익이 나타날 것으로 예상되는데, 병원 내에서의 성과가 명확히 나타나는 만큼 지역 병원에 표준진료지침을 포함한 진료모형의 보급은 센터의 비용을 상쇄할 만큼의 충분한 편익이 발생할 것으로 예상되며, 장애 및 조기사망의 예방으로 인한 환자 및 가족의 삶의 질 향상, 응급 중증질환에 대한 질 높은 의료를 항상 제공할 수 있는 병원의 존재로 인

한 지역사회 안심비용의 감소 등은 정확한 추계가 힘들지만 큰 편익이 있을 것으로 판단된다.

권역심뇌혈관질환센터는 2009-2011년부터 운영을 시작하였으며, 2014-2016년에 후기사업을 시작하면서 본격적으로 지역사회로의 성과확산을 위한 사업들을 시작하였다. 사업의 주요 목표 중 하나는 센터에서 개발한 진료 모형을 지역사회 병의원에 전파하여 권역 전체의 진료 수준을 끌어올리는 것이지만, 지역사회로의 성과확산은 효과가 나타나기까지 더 많은 시간이 필요할 것이다. 그러나 5년간의 1기 사업 이후 후속 사업을 시작한 일부 권역에서 지역 병의원에 간호사를 파견하여 성과가 나타나고 있으며, 지역별로 여러 사업이 진행 중에 있다. 아직 구체적인 성과가 측정되지는 않았으나 장기적으로는 병원 내 사업보다 지역사회 확산사업이 더 큰 편익이 될 수 있을 것이다.

9개 센터의 비용과 편익을 함께 분석하였으나, 센터별로 분석하면 환자수의 차이로 편익의 차이가 크게 나타날 수 있다. 환자수가 적은 일부 센터에서는 순손실이 나타날 수도 있는 반면, 환자수가 많은 센터에서는 순편익이 더 크게 나타날 수도 있다. 향후 권역심뇌혈관질환센터를 이용하는 환자가 늘어날수록 순편익은 더 크게 나타날 것이다.

보건사업의 경제성을 분석하는 방법으로는 비용-편익분석과 비용-효과분석이 널리 사용되고 있는데[4], 비용-효과 분석은 효과를 금액으로 계량화하지 않고 금연자 수 등과 같이 자연적 단위를 사용하므로 보건사업 경제성 분석에서 많이 사용되나 사업 목적이 동일한 사업의 경제성 분석에만 사용할 수 있고, 단일 사업의 경제성을 평가할 수는 없다는 한계가 있는 반면, 비용-편익 분석은 서로 다른 목적의 경제성을 비교하거나 단일 사업의 경제성을 평가할 수 있다.

보건사업 분야에서 비용-편익 분석은 자료상의 제한으로 많지 않은

편인데, 비교적 최근에 실시된 비용-편익 분석으로, 응급의료체계 구축에 의한 사회적 비용-편익 분석[26], 도시보건지소 운영의 비용-편익 분석[27], 고혈압·당뇨병 치료율 향상의 비용-편익 분석[28] 등이 있는데, 본 연구와 분석 방법이 비슷하였다. 본 연구는 사용한 자료와 가정에 일부 한계가 있을 수 있으나 보건사업에 대한 비용-편익 분석을 한 연구가 미흡한 현실에서, 실증적인 자료를 사용하여 비용-편익 분석을 하였다는 것에 의의가 있는 것으로 생각된다.

우리나라에서 심뇌혈관질환이 암 다음의 주요 사망원인이고, 질병 부담 측면에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 실정에서, 정부는 국가 차원의 관리체계를 강화하고 투자하여야 하겠는데, 권역심뇌혈관질환센터를 운영하여 의료의 질을 향상시키고, 지역사회에 효과를 파급하는 것은 경제적으로 타당성이 있는 사업으로 강화하여야 할 것이다.

REFERENCES

1. The Korean society of preventive medicine. Preventive medicine and public health 2nd. Seoul: Gyechuk munwhasa; 2015, p. 358-363 (Korean).
2. National Statistical Office. Annual report on the cause of death statistics 2014. Available at https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/6/2/index.board?bmode=read&aSeq=348539 [accessed on 4 November 2016].
3. Kim JY, Jo HS, Lee TJ. Main diseases and health behaviors analysis in Koreans. 2001 Korea national health and nutrition survey in-depth analysis result. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2003, p. 445-458 (Korean).
4. Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Weinstein MC. Cost-effectiveness in health and medicine. New York: Oxford University Press; 1996.
5. Kim J, Hwang YH, Kim JT, Choi NC, Kang SY, Cha JK, et al. Establishment of government-initiated comprehensive stroke centers for acute ischemic stroke management in South Korea. *Stroke* 2014; 45(8):2391-2396.
6. Lim BH, Joo SJ, Park HK, Kang SY, Kim SY, Han EY, Kang GW. Development of clinical registry system and cost-effectiveness analysis in people with cardiocerebrovascular disease in Registry Cardiocerebrovascular disease center. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2014, p. 297-420 (Korean).
7. Hong KS, Bang OY, Kim JS, Heo JH, Yu KH, Bae HJ, et al. Stroke statistics in Korea: part II stroke awareness and acute stroke care, a report from the Korean Stroke Society and Clinical Research Center for Stroke. *J Stroke* 2013;15(2):67-77.
8. Jung KH, Lee SH, Kim BJ, Yu KH, Hong KS, Lee BC, et al. Secular trends in ischemic stroke characteristics in a rapidly developed country: results from the Korean Stroke Registry Study (secular trends in Korean stroke). *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2012;5(3):327-334.
9. Campbell BCV, Meretoja A, Donnan GA, Davis SM. Twenty-year history of the evolution of stroke thrombolysis with intravenous alteplase to reduce long-term disability. *Stroke* 2015;46(8):2341-2346.
10. Lansberg MG, Schrooten M, Bluhmki E, Thijs VN, Saver JL. Treatment time-specific number needed to treat estimates for tissue plasminogen activator therapy in acute stroke based on shifts over the entire range of the modified Rankin Scale. *Stroke* 2009;40(6):2079-2084.
11. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015;372:1019-1030.
12. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372:11-20.
13. Brønnum-Hansen H, Davidsen M, Thorvaldsen P. Long-term survival and causes of death after stroke. *Stroke* 2001;32(9):2131-2136.
14. Boysen G, Marott JL, Grønbaek M, Hassanpour H, Truelsen T. Long-term survival after stroke: 30 years of follow-up in a cohort, the Copenhagen City Heart Study. *Neuroepidemiology* 2009;33(3):254-260.
15. Han DS, Pan SL, Chen SY, Lie SK, Lien IN, Wang TG. Predictors of long-term survival after stroke in Taiwan. *J Rehabil Med* 2008;40(10): 844-849.
16. Chausson N, Olindo S, Cabre P, Saint-Vil M, Smadja D. Five-year outcome of a stroke cohort in Martinique, French West Indies: Etude Réalisée en Martinique et Centrée sur l'Incidence des Accidents vasculaires cérébraux, Part 2. *Stroke* 2010;41(4):594-599.
17. Dhamoon MS, Moon YP, Paik MC, Boden-Albala B, Rundek T, Sacco RL. Long-term functional recovery after first ischemic stroke the northern manhattan study. *Stroke* 2009;40(8):2805-2811.
18. Im JH, Lee KS, Kim KY, Hong NS, Lee SW, Bae HJ. Follow-up study on mortality in Korean stroke patients. *J Korean Med Assoc* 2011;54 (11):199-1208.
19. Yoon TH, Jeong BG, Kang YS, Lee SY, Kim CW. Differences in utilization of health care services by the type of disability. *Korea J Health Policy Adm* 2007;17(2):33-51 (Korean).
20. Korea National Health Insurance Service. 2012 National health insurance.

- ance statistical yearbook. Seoul: Korea National Health Insurance Service; 2013 (Korean).
21. Korea Ministry of Employment and Labor. Employment and labour statistics. Available at <http://laborstat.molab.go.kr/> [accessed on 4 November 2016].
22. The Korea Patient Helper Society. Available at <http://www.help114.or.kr/> [accessed on 4 November 2016].
23. Kim JY, Kim BO, Kang DW, Bae HJ, Kim HC, Kim NS. Construction of national surveillance system for cardiovascular & cerebrovascular diseases. Seoul: Health Insurance Review Agency; 2006, p. 147-204 (Korean).
24. Korea National Health Insurance Service. 2015 Long term care insurance statistical yearbook. Wonju: Korea National Health Insurance Service; 2016 (Korean).
25. Korea National Health Insurance Service. Korea medical panel basic analysis report. Seoul: Korea National Health Insurance Service; 2013, p. 89-90 (Korean).
26. Lee SH. Social cost-benefit analysis of the establishment of emergency medical care system. Seoul: Korea Health Industry Development Institute; 2008, p. 58-121 (Korean).
27. Kam S, Park KS, Lee KS, Jung BK. Cost-benefit analysis of operating City Health Sub-center. Seoul: Korea Health Industry Development Institute; 2007 (Korean).
28. Lee KS, Kam S, Park KS, Jung BK, Kim SK. Community-based hypertension and diabetes management program development for improving adherence and compliance using registry-based information system. Seoul: Korea Center for Disease Control and Prevention, 2007 (Korean).