

다수준 분석을 이용한 요실금수술과 자궁폴립제거술의 의료서비스 변이

김상미¹ · 안보령² · 김정림² · 이해종³

¹이화여자대학교 빅데이터분석학과, ²건강보험심사평가원 심사평가연구소, ³연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

Medical Service Variation of Urinary Incontinence Surgery and Uterine Polypectomy Using a Multilevel Analysis

Sang Me Kim¹, Bo Ryung Ahn², Jeong Lim Kim², Hae Jong Lee³

¹Department of Big Data Analytics, Ewha Womans University, Seoul; ²Review and Assessment Research Department, Health Insurance Review and Assessment Service; ³Department of Health Administration, Yonsei University, Wonju, Korea

Background: This study investigates the influence factors of medical service variations using medical charge and the length of stay (LOS) for urinary incontinence surgery and uterine polypectomy.

Methods: The National Health Insurance claims data and Medical Resource Report by the Health Insurance Review & Assessment Service in 2016 were used. Frequency analysis, one-way analysis of variance, and Bonferroni post-hoc tests were executed for each surgery. A multilevel analysis was executed to assess the factors to the medical charge and LOS for each surgery in patient, doctor, and hospital level.

Results: Fifty-two point eight percent of urinary incontinence surgery and 87.1% of uterine polypectomy were distributed in general and tertiary hospitals. Among three levels, the patient level variation was 61.5% or 77.2% in medical charge and 93.9% or 96.3% in LOS, respectively. The doctor level variation was 29.6% or 22.6% in medical charge and 0.6% or 0.0% in LOS, respectively. The institution level variation was 8.9% or 0.2% in medical charge and 5.5% or 3.7% in LOS, respectively. Number of other disease and organizational type were main factors that affected the charge and LOS for urinary incontinence surgery and uterine polypectomy.

Conclusion: Medical service variations of the urinary incontinence surgery and uterine polypectomy were the largest for the patient level, followed by doctor level for the medical charge, and the institution level for the LOS.

Keywords: Medical service variation; Urinary incontinence surgery; Uterine polypectomy; Medical charge; Length of stay

서 론

우리나라의 국민 1인당 외래 수진횟수와 천명당 병상 수는 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)

평균에 비해 각각 2배 이상 높다[1]. 한편, 대형병원의 환자쏠림으로 전체 건강보험급여 중 상급병원은 비중이 증가하는 반면 의원은 비중이 하락하는 현상을 보이고 있다[2,3]. OECD에 따르면 환자들이 대형병원을 선호하는 것은 모든 의료적 욕구를 한 곳에서 해결할 수 있

Correspondence to: Hae Jong Lee

Department of Health Administration, Yonsei University, 1 Yeonsedae-gil, Wonju 26493, Korea
Tel: +82-33-760-2416, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: haejongl@yonsei.ac.kr

Correspondence to: Jeong Lim Kim

Review and Assessment Research Department, Health Insurance Review and Assessment Service, 60 Hyeoksins-ro, Wonju, 26465, Korea
Tel: +82-33-739-0950, Fax: +82-33-811-7433, E-mail: jeongkim@hira.or.kr

* 이 논문은 2018년 건강보험심사평가원 검토보고서 “외과계 경증질환의 의료서비스 변이 분석” 검토 내용을 발췌하여 작성하였다.

Received: June 18, 2019, Revised: July 10, 2019, Accepted after revision: November 12, 2019

© Korean Academy of Health Policy and Management

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

기 때문이며, 대형병원은 최신 기술뿐 아니라 의료전문가를 갖춰 다양한 서비스를 제공하기 때문이라고 하였다[4].

의료서비스는 환자 특성, 공급자 특성과 의료체계 특성 등 다양한 요인이 복합적으로 관여한다고 알려져 있다[5,6]. 환자의 인구학적 특성, 질병 특성과 연령, 전문분야, 경력 등의 의사 특성으로 발생한 진료형태 차이는 진료비 차이를 발생시키며[7,8], 의료기관은 의사의 진료형태에 영향을 미친다[9]. 특히 의료기관 종별이나 의료자원, 즉 병상, 인력, 장비 등의 내적 자원과 지리적 요인 등의 외적 자원의 특성에 따라 의료서비스 변이가 발생하게 된다[9]. 의료서비스 변이는 의료의 질적 수준을 나타내며 의료제공의 효율성을 측정하기 위한 지표로 활용된다[8]. 따라서 동일하거나 유사한 질환을 치료 시 의료제공자 간 비용의 차이가 발생한다면 이는 의료서비스 생산 투입요소에 변이가 존재한다는 것을 의미한다.

Shin 등[10]은 의료기관 간에 동일한 의료서비스가 제공되지만, 저난이도·저위험 수술환자들이 대형병원으로 쏠리면서 수술 대기시간 증가와 시급한 수술이 필요한 중증 환자가 수술시기를 놓치는 등의 의료서비스 제공체계에 대한 문제점을 지적하였다[4]. 이는 의료전달체계에 대한 문제점과 더불어 의료이용이 환자의 선택에 맞춰져 있어 의료서비스에 대한 다양성이 반영되지 못한 현실을 시사하는 것이기도 하다[11]. 이론적으로는 저난이도·저위험 질환의 경우 공급자의 특성과 상관없이 비슷한 서비스가 제공되어야 한다. 그러나 공급자의 특성에 따라 차이가 존재한다면, 정도를 파악할 수 있어야 하고, 또한 의료자원의 효율적 활용을 위한 제도를 마련해야 한다[12-14]. 특히 고령화 시대로 진입하면서 만성질환의 증가로 인해 의료이용이 더욱 증가되고 있어 동일한 의료서비스의 변이(차이)가 발생하는 요인을 파악하는 것은 중요한 의미가 있다[15,16].

그럼에도 불구하고 지금까지 저난이도·저위험 수술을 대상으로 변이를 발생시키는 요인을 환자, 의사, 의료기관으로 구분하여 분석한 연구가 미미하다. 따라서 이 연구는 Kim 등[3]이 선정한 저난이도·저위험 수술 중에서 요실금수술과 자궁폴립제거술을 연구대상으로 하여 의료서비스 변이를 파악하고자 하였다. 요실금의 경우 여성이 남성에 비해 발병의 위험이 높으나 실제 요실금으로 진단을 받은 여성 노인의 경우는 4.3%로 고혈압(61.7%) 또는 당뇨병(23.6%)과 같은 다른 만성질환에 비하면 현저히 낮은 수준이다[17]. 여성에서 비정상 출혈이 있는 경우 25%-40%가 자궁폴립에 의한 것으로[18,19], 이 질환들은 노화와 출산 등으로 인한 자연적인 현상으로 인식되거나 또는 통증을 유발하는 질환이 아니기 때문에 뚜렷한 증상이 발현되기까지 의학적인 도움을 찾는 경우가 드문 실정이다. 그러나 이러한 질환은 환자의 의료접근에 대한 인식이 변화한다면 추후 의료이용이 증가할 가능성이 높다 하겠다.

따라서 이 연구는 요실금수술과 자궁폴립제거술의 의료서비스에 영향을 미치는 요인을 환자요인, 의사요인, 의료기관요인으로 구분하여 의료서비스 변이가 어느 요인에서 발생하는지와 그 영향 정도를 파악하고자 하였다.

방 법

1. 자료수집 및 연구대상

이 연구에서 사용한 자료는 건강보험심사평가원에 청구되는 건강보험청구자료와 보건 의료자원신고자료에서 추출하여 수집되었다. 건강보험청구자료에서는 2016년 1월부터 12월까지 요금수술(electronic data interchange 코드, R3565) 또는 자궁폴립제거술(R4241)을 시행한 건강보험 입원환자이며, 이를 환자단위 자료로 구축하였다. 보건 의료자원신고자료에서는 의사 및 의료기관 자료를 추출하여 환자단위로 구축된 자료와 매칭하여 분석자료로 활용하였다. 단, 분석대상인 요실금수술과 자궁폴립제거술의 중증도를 보정하기 위해 질병군 포괄수가(diagnosis-related group, DRG) 코드를 활용하여 합병증과 동반상병이 없는 중증도 0인 경우만을 분석자료에 포함하였다. 반면에 질환의 특성 및 청구자료의 특성을 고려하여 몇 가지 조건을 분석자료에서 제외하였다.

연령이 29세 이하 또는 75세 이상인 경우, 보건소와 한방의료기관, 의료급여 청구건과 자동차보험 청구건, 진료비 명세서 1건에 해당 수술코드가 2개인 경우, 주상병 다빈도 비율이 전체 환자 대비 1% 미만인 경우는 분석자료에서 제외하였다. 또한 요실금수술에서는 남성이 차지하는 비율이 매우 낮아 여성만을 대상으로 하였다. 따라서 수집된 자료는 요실금수술이 22,209건, 자궁폴립제거술이 12,280건이었으며 이를 최종 분석자료로 사용하였다.

2. 분석변수

의료이용에 대한 종속변수는 의료서비스의 결과를 나타내는 대표적인 지표로 알려진 진료비와 재원일수를 사용하였다[20]. 진료비는 진료와 관련된 순수한 비용만을 계산하기 위하여 해당 기간에 발생한 전체 진료비 중에서 의료기관 종별 가산료와 진찰료, 입원료, 정신요법료는 제외하였다. 종별 가산료는 의료기관의 종별에 따라 진료비에 가산되기 때문에 병원의 규모에 영향을 받으며, 진찰료와 입원료는 재원일수와 상관성이 높기 때문이다. 또한 정신요법료는 분석대상의 수술환자에서 거의 발생하지 않았기 때문이다. 따라서 이를 제외한 나머지인 투약 및 처방전료, 주사료, 마취료, 이학요법료, 처치

및 수술료, 검사료와 영상진단 및 방사선 치료를 모두 합한 진료비를 분석에 사용하였다. 한편, 재원일수 산정은 퇴원일에서 입원일을 제하는 단일법을 사용하였으며, 당일 입·퇴원인 경우에는 재원일수를 1일로 간주하였다.

독립변수로는 환자수준, 의사수준, 의료기관수준으로 구분하였다. 환자의 연령과 중증도(severity)는 진료비와 재원일수에 영향을 미치는 요인으로 알려져 있어[21,22], 환자수준의 변수로는 연령과 부진단명 개수를 사용하였다. 부진단수는 주상병을 제외한 상병 수의 합으로 정의하였고, 중증도 보정을 위해 DRG 중증도 0인 경우만을 연구대상으로 선정하였다. 통계분석 시 연령과 부진단수는 연속변수로 투입하였다.

16개 질환을 대상으로 한 선행연구에서는 의사의 면허기간, 의사당 진료건수 또는 수술건수가 재원일수에 영향을 미치는 요인으로 밝혀져 있어[21,22], 이 연구에서는 의사의 진료과목을 포함한 면허기간, 의사당 수술건수를 의사수준 변수로 사용하였다[21,23,24]. 의사의 면허기간에 대한 산출은 분석대상기간인 2016년을 기점으로 의사면허 취득연도를 감하였다(2016년-의사면허 취득연도). 단, 동일한 방법으로 전문의는 전문의 면허 취득연도에 이전의 수련기간(+5년, 인턴기간 포함)을 포함시켰고, 전공의는 일반의 취득연도에 수련의 연차를 합하여 산출하였다(2016-일반의 취득연도+수련의 연차). 가정의학 전문의인 경우 수련기간은 인턴기간을 포함하여 최대 4년을 산정하였고, 일반의는 일반의 취득연도를 기점으로 계산하였다. 의사의 진료과목은 해당 수술 건이 대부분을 차지한 산부인과와 나머지는 기타 과로 구분하였다. 의사 수술건수는 의사가 분석기간에 해당하는 시점에서 수행한 수술의 합으로 정의하였다.

기존 연구에서는 일부 특정 질환의 경우 병상 수가 많을수록 재원일수는 증가하며[23], 수술건수가 많을수록 재원일수는 짧으나, 공공 의료기관에서는 의사 수가 많은 경우 재원일수가 긴 것으로 알려져 있다[22]. 이러한 선행연구를 근거로 이 연구에서는 의료기관수준 변수에 해당하는 의료기관 종별, 지역, 설립구분, 총 의사 수, 병원 수술 건수를 사용하였다[21,23]. 의료기관 종별은 상급종합병원, 종합병원, 병원, 의원으로 분류하였고, 지역은 서울, 광역시, 기타로, 설립구분은 국공립, 법인, 개인으로 구분하였다. 총 의사 수는 의료자원신고 자료에 등록된 의료기관의 전체 의사 수를 의미하며, 병원당 수술건수는 의료기관의 총 수술건수이다. 단, 위의 변수들은 모두 이 연구의 자료 구축범위와 동일하게 2016년의 1년간 시점을 기준으로 구축하였다.

3. 분석방법

분석방법은 의료기관 종별로 환자, 의사, 의료기관 특성에 대한 빈도분석을 실시하였고, 진료비와 재원일수는 평균과 중위수를 제시하였다. 각 수준에 대한 관련성은 카이제곱검정(chi-square test)과 일원 분산분석(analysis of variance)을 실시하였고, 독립변수 간 평균의 차이가 존재하는 경우는 다중비교(multiple comparison)를 위해 본페로니 교정(Bonferroni correction)을 활용하여 사후검정(post-hoc test)을 실시하였다. 요실금수술과 자궁폴립제출의 진료비와 재원일수에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 다수준분석(multilevel analysis)을 실시하였다.

다수준분석은 하나의 단위가 보다 상위수준에 속해 있는 구조에 영향을 받기 때문에 상하단위의 다양성과 특성을 반영한 통계기법이다[24]. 각 개인들은 속한 집단의 특성으로부터 영향을 받고, 특성 집단에 속한 개인들은 그와 다른 집단에 속하는 개인과 구별되는 특성을 공통으로 갖고 있다고 간주한다[25]. 그렇기 때문에 다수준분석모형은 어떤 변수들이 어떤 수준에 속하는지에 대해 변수들의 직접적인 효과뿐 아니라 각 수준 간 교차 및 상호작용 효과도 고려할 수 있다[26]. 따라서 이 연구에서는 동일한 질환의 환자라고 하더라도 의사의 특성 또는 의료기관의 특성에 따라 의료서비스에 대한 차이가 어떤 요인으로 어느 정도의 차이가 발생하는지를 파악하기 위해 환자(1수준), 의사(2수준), 의료기관(3수준)으로 분석하였다.

다수준분석에서는 두 가지 모형을 설명할 수 있다. 하나는 각 수준의 독립변수를 고려하지 않고 오로지 오차 변수만을 가지고 분석하는 무제약모델(null model)이다. 무제약모델은 각 수준이 다른 독립변수들에 대한 영향을 받지 않고 오로지 종속변수의 변동량으로 설명되므로 수준별 영향력을 파악할 수 있다. 그렇기 때문에 동일한 환자유형에 대한 종속변수의 차이가 어떤 요인에 따라 어느 정도의 영향을 받고 있는지를 파악할 수 있다. 나머지 하나는 각 수준에 독립변수를 추가한 임의효과모델(random effect model)로 독립변수들이 종속변수들의 변동을 설명하기 때문에 각 수준의 어느 변수들이 종속변수에 가장 큰 영향을 미치는지를 파악할 수 있다.

한편, 다수준분석에서 전체 변량(분포) 중 각 수준에 의해서 설명되는 변량의 정도는 집단내상관(intra-class correlation, ICC)을 사용하는데, ICC는 무제약모델을 기반으로 1차 수준의 오차와 2차 수준의 오차를 합한 전체 오차 중에서 2차 수준의 오차가 차지하는 비율을 계산한 것이다. ICC 값을 이용하여 전체 변량 중 각 수준에 대한 변량을 계산할 수 있으며, 이를 통해 종속변수에 대한 각 수준의 설명정도를 파악할 수 있다. 단, 다수준모형에서는 표본의 크기가 커지는 경우 추정치와 표준오차가 보다 정확하게 파악되므로 이 연구에서는 의료기

관당 환자 수가 10명 이상인 경우만을 분석에 포함하였다[25]. 최종적으로 모형의 적합도는 Akaike's information criterion과 Bayesian information criterion으로 파악하였고, 분석모형의 효과는 ICC로 제시하였다. 통계분석은 SAS enterprise guide ver. 4.3 프로그램(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다. 본 연구는 행정자료를 이용한 것으로 생명윤리심의위원회로부터 심의면제 받았다(IRB 승인번호: 1041849-201807-SB-069-01).

결 과

1. 연구대상자의 진료비와 재원일수

요실금수술의 평균 진료비는 1,038,849원으로 상급종합병원의 진료비가 유의하게 높았다. 사후검정결과 상급종합병원과 종합병원 간에는 진료비 차이가 없었고, 의원과 병원 간에도 진료비 차이는 없었다. 그러나 상급종합병원과 종합병원, 의원과 병원 간에는 진료비 차이가 있었다. 전체 재원일수는 2.2일이었으며, 종합병원, 상급종합병원, 병원, 의원 순으로 길었다(Table 1).

자궁폴립제거술의 평균 진료비는 332,006원으로 상급종합병원의 진료비가 유의하게 높았다. 사후검정결과 상급종합병원, 종합병원, 의원 순으로 진료비 분포에 차이가 있으나, 의원과 병원 간의 진료비 차이는 없었다. 전체 재원일수는 1.7일이었으며 종합병원의 재원일수가 1.9일로 가장 길었고, 다음으로 상급종합병원, 병원, 의원 순이었다(Table 2).

2. 연구대상자의 일반적 특성

요실금수술을 받은 전체 환자 수는 22,296명으로 의원에 가장 많이 분포하였고, 병원, 종합병원, 상급종합병원 순으로 많았다. 요실금수술을 시행한 전체 의사 수는 1,543명으로 의원에 가장 많이 분포하였고, 전체 800개 의료기관 중에서 의원이 절반 이상을 차지하였다. 전체 환자의 연령은 52.6세로 상급종합병원과 종합병원은 평균에 비해 높으나 의원과 병원은 평균에 비해 낮았다. 사후검정결과 상급종합병원, 종합병원, 의원은 종별 간에 차이가 있으며, 병원과 의원 간의 차이는 없었다. 전체 부진단수는 2.2개로 종합병원, 상급종합병원, 의원, 병원 순으로 많았다. 사후검정결과 종합병원, 상급종합병원, 의원의 순으로 차이가 있고 병원과 의원 간 부진단수는 차이가 없었다.

요실금수술을 시행한 의사의 면허기간은 21.9년이었고, 종합병원이 가장 낮았으나 다른 종별 간 차이는 없었다. 진료과는 산부인과가 68.1%를 차지하였다. 의사당 수술건수는 16.7건이었으며, 종합병원을 제외하고 병원, 의원, 상급종합병원 간 차이는 없었다.

요실금수술을 시행한 의료기관은 기타 지역, 광역시, 서울 순으로 분포하였다. 설립구분은 대부분 개인기관(76.1%)이었고, 법인의 경우는 종합병원에 많이 분포하였고, 개인기관은 의원에서 절반 이상을 차지하였다. 병원당 수술건수는 30.9건으로 상급종합병원이 가장 많았고, 사후검정결과 상급종합병원과 병원의 차이는 없으나, 병원에서의 병원당 수술건수는 의원의 병원당 수술건수보다 많았다(Table 3).

자궁폴립제거술을 받은 전체 환자 수는 12,280명으로 병원, 종합병원, 상급종합병원, 의원 순으로 환자가 많았다. 전체 의사는 1,112명으로 종합병원에 가장 많이 분포하였으며, 전체 303개 의료기관 중에서

Table 1. Medical charge and length of stay in urinary incontinence surgery by medical institution types

Characteristic	Category	Total	Tertiary hospital ^a	General hospital ^b	Hospital ^c	Clinic ^d	F	p-value (Bonferroni)
Medical charge (won)	Mean	1,038,849±221,019	1,192,528±453,323	1,179,500±307,849	997,739±141,696	998,710±136,461	1,014.03	<0.0001 (a=b>d=c)
	Median	993,947	1,086,227	1,088,219	956,674	964,484		
Length of stay (day)	Mean	2.2±1.5	3.3±1.7	3.6±2.4	2.3±1.0	1.5±0.7	2,788.94	<0.0001 (b>a>c>d)
	Median	2	3	3	2	1		

Values are presented as mean±standard deviation or median

Table 2. Medical charge and length of stay in uterine polypectomy by medical institution types

Characteristic	Category	Total	Tertiary hospital ^a	General hospital ^b	Hospital ^c	Clinic ^d	F	p-value (Bonferroni)
Medical charge (won)	Mean	332,006±109,208	360,366±134,122	318,978±128,977	308,308±71,562	308,545±81,434	135.39	<0.0001 (a=b>d=c)
	Median	299,773	330,342	288,246	287,390	292,122		
Length of stay (day)	Mean	1.7±0.9	1.8±1.0	1.9±1.1	1.5±0.7	1.4±0.6	213.8	<0.0001 (b=a>c>d)
	Median	1	2	2	1	1		

Values are presented as mean±standard deviation or median.

Table 3. Characteristics in urinary incontinence by medical institution types

Characteristic	Total	Tertiary hospital ^a	General hospital ^b	Hospital ^c	Clinic ^d	F/ χ^2	p-value (Bonferroni)
Patient level	22,296 (100.0)	1,460 (6.6)	3,422 (15.4)	6,896 (30.9)	10,518 (47.2)		
Age (yr)	52.6±8.7	56.9±9.1	56.0±8.7	51.5±8.3	51.7±8.3	396.92	<0.0001 (a>b>d=c)
No. of other diseases	2.2±2.2	2.3±2.1	3.8±2.8	1.9±2.0	2.0±2.0	685.62	<0.0001 (b>a>d=c)
Doctor level	1,543 (100.0)	112 (7.3)	350 (22.7)	420 (27.2)	661 (42.8)		
Duration of career (yr)	21.9±8.0	21.5±9.4	19.0±8.3	22.3±8.0	23.1±7.1	22.31	<0.0001 (d=c=a>b)
Department							
Gynecology	1,051 (68.1)	31 (2.0)	89 (5.8)	386 (25.0)	545 (35.3)	549.95	<0.0001
Other	492 (31.9)	81 (5.3)	261 (16.9)	34 (2.2)	116 (7.5)		
Doctor surgery volume	16.7±27.1	17.1±24.1	12.2±15.9	18.4±26.5	18.0±32.0	4.26	0.0053 (c=d=a>b)
Institution level	800 (100.0)	43 (5.4)	160 (20.0)	159 (19.9)	438 (54.8)		
Region							
Seoul	164 (20.5)	14 (1.8)	26 (3.3)	22 (2.8)	102 (12.8)	22.09	0.0012
Metropolitan	239 (29.9)	15 (1.9)	48 (6.0)	64 (8.0)	112 (14.0)		
Other	397 (49.6)	14 (1.8)	86 (10.8)	73 (9.1)	224 (28.0)		
Organization type							
Public	12 (1.5)	5 (0.6)	7 (0.9)	0	0	570.16	<0.0001
Corporate	179 (22.4)	38 (4.8)	121 (15.1)	18 (2.3)	2 (0.3)		
Private	609 (76.1)	0	32 (4.0)	141 (17.6)	436 (54.5)		
Total doctor volume	1,543 (100.0)	112 (7.3)	350 (22.7)	420 (27.2)	661 (42.8)		
Institution surgery volume	30.9±41.2	46.5±37.7	25.5±31.9	45.3±43.6	26.1±42.2	11.84	<0.0001 (a=c>d=b)

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

병원과 종합병원이 유사하게 많았고, 의원, 상급종합병원 순으로 많았다. 전체 환자의 연령은 40.4세로 상급종합병원과 종합병원의 연령은 전체 평균보다 높았으나 병원과 의원은 전체 평균보다 낮았다. 사후검정결과 상급종합병원, 종합병원, 병원, 의원 순으로 모든 종별 간 차이가 있었다. 전체 부진단수는 1.6개로 종합병원이 가장 많았으며, 상급종합병원이 가장 적었다. 사후검정결과 상급종합병원의 부진단수에 비해 종합병원이 많았으며, 병원은 의원에 비해 많았다. 그러나 의원과 병원의 부진단수에는 차이가 없었다.

자궁폴립제거술을 시행한 의사의 면허기간은 19.7년으로 종별 간 차이가 없었다. 진료과는 산부인과(96.1%)에서 주로 진료받으며, 병원에서 차지하는 비율(36.5%)이 가장 높았고, 의원의 비율(15.0%)이 가장 낮았다. 의사당 수술건수는 18.6건이었으며, 종별 간 차이는 유의하지 않았다.

자궁폴립제거술을 시행한 의료기관은 기타 지역, 광역시, 서울 순으로 분포하였다. 설립구분은 대부분 개인설립(76.1%)이었고, 법인설립의 경우는 종합병원에 많이 분포하였고, 개인설립은 의원에서 절반 이상을 차지하였다. 병원당 수술건수는 70.7건으로 상급종합병원이 가장 많았고, 사후검정결과 통계적으로는 유의하였으나 모든 종별 간 차이는 없었다(Table 4).

3. 요실금수술 및 자궁폴립제거술의 진료비 차이 영향요인

요실금수술과 자궁폴립제거술의 진료비 차이가 어떤 요인에서 발생하는지를 살펴보기 위해 다수준분석을 두 가지 모형으로 실시하였다(Table 5). 요실금수술의 무제약모형(null model)에서 진료비 분산의 61.5%는 환자수준, 29.6%는 의사수준, 8.9%는 의료기관수준에서 설명되었고, 완전모형(full model)에서 진료비 분산의 70.4%는 환자수준, 0%는 의사수준, 29.6%는 의료기관수준에서 설명되었다. 완전모형에서 진료비에 영향을 미치는 요인은 환자수준에서 부진단수가 많을수록, 의료기관수준에서 종별에서 상급종합병원에 비해 종합병원, 병원일 때, 설립구분이 국공립에 비해 법인, 기타일 때 진료비가 많았다.

자궁폴립제거술의 무제약모형에서 진료비 분산의 77.2%는 환자수준, 22.6%는 의사수준, 0.2%는 의료기관수준에서 설명되었고, 완전모형에서 진료비 분산의 80.6%는 환자수준, 0%는 의사수준, 19.4%는 의료기관수준에서 설명되었다. 완전모형에서 진료비에 영향을 미치는 요인은 환자수준에서 부진단수가 많을수록, 의료기관수준 종별에서 상급종합병원에 비해 종합병원일 때 진료비가 높았으며, 병원당 수술건수가 많을수록 진료비가 낮았다.

Table 4. Characteristics in uterine polypectomy by medical institution types

Characteristic	Total	Tertiary hospital ^a	General hospital ^b	Hospital ^c	Clinic ^d	F/ χ^2	p-value (Bonferroni)
Patient level	12,280 (100.0)	2,415 (19.7)	3,947 (32.1)	4,335 (35.3)	1,583 (12.9)		
Age (yr)	40.4±8.8	43.1±9.7	41.6±8.9	38.9±8.0	37.2±7.2	226.96	<0.0001 (a>b>c>d)
No. of other diseases	1.6±1.6	1.3±1.4	1.9±1.6	1.6±1.7	1.6±1.8	65.13	<0.0001 (b>d=c>a)
Doctor level	1,112 (100.0)	202 (18.2)	326 (29.3)	41.6 (37.4)	169 (15.2)		
Duration of career (yr)	19.7±8.8	20.0±9.7	19.9±9.0	19.3±.3	19.9±8.4	0.38	0.7676 (a=b=c=d)
Department							
Gynecology	1,069 (96.1)	191 (17.2)	305 (27.4)	406 (36.5)	167 (15.0)	12.55	0.0057
Other	44 (4.0)	11 (1.0)	21 (1.9)	10 (0.9)	2 (0.2)		
Doctor surgery volume	18.6±27.0	16.7±21.1	19.8±27.8	19.7±29.3	15.6±25.5	1.50	0.2124 (b=c=a=d)
Institution level	303 (100.0)	40 (13.2)	91 (30.3)	100 (33.0)	72 (23.8)		
Region							
Seoul	63 (20.8)	14 (4.6)	22 (7.3)	16 (5.3)	11 (3.6)	17.735	0.0069
Metropolitan	101 (33.3)	14 (4.6)	23 (8.0)	43 (14.5)	20 (6.6)		
Other	139 (45.9)	12 (4.0)	46 (15.2)	40 (13.2)	41 (13.5)		
Organization type							
Public	8 (2.6)	5 (62.5)	3 (37.5)	0	0	223.53	<0.0001
Corporate	126 (41.6)	35 (11.6)	77 (25.4)	14 (4.6)	0		
Private	168 (55.8)	0	11 (3.6)	86 (28.4)	72 (23.8)		
Total doctor volume	1,112 (100.0)	202 (18.2)	326 (29.3)	41.6 (37.4)	169 (15.2)		
Institution surgery volume	70.7±116.3	89.7±103.2	70.3±161.4	85.9±100.8	39.4±54.7	2.71	0.0454 (a=c=b=d)

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

4. 요실금수술 및 자궁폴립제거술의 재원일수 차이 영향요인

요실금수술과 자궁폴립제거술의 재원일수 차이가 어떤 요인에서 발생하는지를 살펴보기 위해 다수준분석을 2가지 모형으로 실시하였다(Table 6). 요실금수술의 무제약모형에서 재원일수 분산의 93.9%는 환자수준, 0.6%는 의사수준, 5.5%는 의료기관수준에서 설명되었다. 완전모형에서는 재원일수 분산의 97.9%는 환자수준, 0.2%는 의사수준, 1.9%는 의료기관수준에서 설명되었다. 완전모형에서 재원일수에 영향을 미치는 요인은 환자수준에서 연령이 많을수록, 부진단수가 많을수록 재원일수가 길었다. 의사수준에서 면허기간이 길수록, 의사당 수술건수가 적을수록, 산부인과가 기타 과보다 재원일수가 길었다. 기관수준에서는 상급종합병원에 비해 다른 종별에서, 지역별로는 광역시에서 재원일수가 길었다.

자궁폴립제거술의 무제약모형에서 재원일수 분산의 96.3%는 환자수준, 0%는 의사수준, 3.7%는 의료기관수준에서 설명되었다. 완전모형에서는 재원일수 분산의 97.5%는 환자수준, 0%는 의사수준, 2.5%는 의료기관수준에서 설명되었다. 완전모형에서 재원일수에 영향을 미치는 요인은 환자수준에서 부진단수가 많을수록, 의사수준에서는 의사당 수술건수가 많을수록, 의료기관수준에서 병원당 수술건수가 적을수록, 상급종합병원보다 종합병원과 병원일 때, 설립구분이 국공립병원일 때 재원일수가 길었다.

고 찰

의료서비스에 차이가 발생하는 것은 적절한 기준을 넘어 과다이용 또는 과소이용이 존재하는 것으로 해석될 수 있으며, 이는 부적절한 의료의 질과 의료자원의 낭비로 귀결될 수 있다[27]. 이 연구는 요실금수술과 자궁폴립제거술을 대상으로 의사, 의료기관 특성에 따라 의료서비스 차이가 없을 것이라는 가설을 설정하여 두 질환에 대한 의료서비스 차이와 영향을 미치는 요인을 환자수준, 의사수준, 의료기관수준으로 구분하여 다수준분석을 시행하였다.

기존 연구들은 다양한 의료서비스의 변이를 파악하는 데 있어, 특히 지역 간 변이와 변이의 발생요인을 규명하는 것이 대부분이었고, 이를 수요자와 공급자 요인으로 구분하였을 때 환자의 질병특성과 보건 의료시스템의 특성에 영향을 받는 것으로 알려져 왔다[5,10,28-30]. 즉 환자는 의사 또는 의료기관의 영향을 받으며, 의사는 의료기관의 영향을 받는 것이다. 따라서 개인은 자신이 속한 집단의 특성으로부터 영향을 받고 그와 다른 집단에 속하는 개인과는 구별되는 특성을 갖는다[31]. 그렇기 때문에 의사 또는 의료기관의 특성을 환자수준의 특성으로 분석을 하게 되면 추론적 오류(inferential error)가 발생하게 되고, 추정치의 정밀도(precision)가 과장되는 문제점이 발생하게 되므로 이러한 경우에는 다수준분석방법을 사용하여야 한다[31].

Table 5. Multilevel regression analysis of factors affecting the medical charge

Characteristic	Urinary incontinence surgery				Uterine polypectomy			
	Null model		Full model		Null model		Full model	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
Patient level								
Intercept	13.8406***	0.0062	13.5317***	0.5830	12.6539***	0.0145	12.5690***	0.1082
Age			0.0000	0.0001			-0.0004	0.0004
No. of other diseases			0.3020***	0.0018			0.0575***	0.0045
Doctor level								
Duration of career			0.0004	0.0004			-0.0001	0.0006
Department								
Gynecology			Ref.				Ref.	
Other			0.0115	0.0097			0.0713	0.0395
Doctor surgery volume			-0.0010	0.0001			-0.0001	0.0001
Institution level								
Type								
Tertiary			Ref.				Ref.	
General			0.0906*	0.0419			0.1659*	0.0810
Hospital			0.0705*	0.0292			0.0458	0.0659
Clinic			0.0032	0.0133			0.0409	0.0398
Region								
Other			Ref.				Ref.	
Seoul			-0.0251	0.0155			0.0051	0.0400
Metropolitan			-0.0056	0.0145			-0.0141	0.0309
Organization type								
Public			Ref.				Ref.	
Corporate			0.2164***	0.0479			0.0009	0.0850
Private			0.2264***	0.0550			-0.0486	0.1004
Total doctor volume			0.0000	0.0000			0.0000	0.0000
Institution surgery volume			0.0000	0.0001			-0.0002 [†]	0.0001
Error variance								
Intercept (doctor)	0.0150***	0.0015	0.0000***	0.0000	0.0397***		0.0000***	0.0000
Intercept (hospital)	0.0045***	0.0009	0.0118***	0.0010	0.0003		0.0306***	0.0038
Residual	0.0312***	0.0003	0.0281***	0.0003	0.1355***		0.1270***	0.0017
Slope (Dx.doc)			0.0004***	0.0001			0.0010***	0.0002
Slope (Dx.hos)			0.0005***	0.0001			0.0008**	0.0003
Model fit								
Akaike's information criterion	-11,583.5		-13,479.2		10,619.7		10,007.3	
Bayesian information criterion	-11,566.4		-13,398.0		10,633.3		10,072.3	
ICCpat (%)	61.5		70.4		77.2		80.6	
ICCdoc (%)	29.6		0.0		22.6		0	
ICChos (%)	8.9		29.6		0.2		19.4	

Coef., coefficient; SE, standard error; Ref., reference; Dx, number of other disease; ICC, intraclass correlation coefficient; pat, patient; doc, doctor; hos, hospital. [†]p<0.05. **p<0.01. ***p<0.001.

다수준분석모형은 하위단위가 상위단위의 구조에 영향을 받아 상위 단위의 다양성과 특성을 반영하기 때문에 각 수준의 개별 특성 및 상위수준의 집단특성을 동시에 고려함으로써 기존의 회귀분석방법에 비해 보다 더 효율적으로 모수를 추정할 수 있다[32,33]. 따라서 이 연구는 요실금수술과 자궁폴립제거술의 의료서비스 변이에 대해 다수

준분석모형을 사용함으로써 환자, 의사, 의료기관의 각 변수들의 수준에 따른 직접적 효과와 각 수준 간 교차 및 상호작용 효과를 고려하였다.

각 수준에 대한 절편(intercept)을 무제약모형(null model)과 완전모형(full model)으로 살펴본 결과는 다음과 같다. 무제약모델에서 두

Table 6. Multilevel regression analysis of factors affecting the length of stay

Characteristic	Uterine incontinence surgery				Uterine polypectomy			
	Null model		Full model		Null model		Full model	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
Patient level								
Intercept	0.7122***	0.0209	0.0336***	0.1404	0.5335***	0.0265	0.6652***	0.1740
Age			0.0014*	0.0006			0.0002	0.0009
No. of other diseases			0.0893***	0.0028			0.0686***	0.0052
Doctor level								
Duration of career			0.0053***	0.0012			0.0011	0.0012
Department								
Gynecology			Ref.				Ref.	
Other			-0.1452***	0.0268			0.0549	0.0697
Doctor surgery volume			-0.0017***	0.0004			-0.0006*	0.0002
Institution level								
Type								
Tertiary			Ref.				Ref.	
General			0.8746***	0.0984			0.4396*	0.1328
Hospital			0.8061***	0.0676			0.3270**	0.1083
Clinic			0.3794***	0.0335			0.1116	0.0671
Region								
Other			Ref.				Ref.	
Seoul			0.0583	0.0385			-0.0753	0.0672
Metropolitan			0.1451***	0.0360			0.0761	0.0503
Organization type								
Public			Ref.				Ref.	
Corporate			-0.0496	0.1130			-0.3959**	0.1323
Private			-0.0389	0.1291			-0.4734**	0.1583
Total doctor volume			0.0000	0.0001			-0.0001	0.0001
Institution surgery volume			0.0003	0.0004			-0.0003	0.0002
Error variance								
Intercept (doctor)	0.0184***	0.0046	0.0082**	0.0033	0.0014	0.0005	0.0014	0.0014
Intercept (hospital)	0.1921***	0.0148	0.0646***	0.0068	0.1279***	0.1210	0.1166***	0.0830
Model fit								
Akaike's information criterion	61,143.2		59,603.9		31,028.0		30,756.4	
Bayesian information criterion	61,156		59,676.6		31,038.3		30,814.5	
ICCpat (%)	93.9		97.9		96.3		97.5	
ICCDoc (%)	0.6		0.2		0		0	
ICCChos (%)	5.5		1.9		3.7		2.5	

Coef., coefficient; SE, standard error; Ref., reference; ICC, intraclass correlation coefficient; pat, patient; doc, doctor; hos, hospital.
* $p < 0.05$. ** $p < 0.01$. *** $p < 0.001$.

질환의 진료비와 재원일수의 총 분산은 61.5%~97.6%로 환자수준에서 의료서비스의 변이가 가장 많이 발생하였고, 부진단수가 많을수록 진료비와 재원일수를 증가시키는 요인으로 작용하였다. 환자수준에서의 변이의 크기는 연구대상자 저난이도·저위험 질환이기 때문에 공급자보다는 환자의 특성에서 더욱 두드러지게 나타난 것으로 판단되며, 이는 환자의 동반질환 또는 중증도에 대한 중요성을 시사하는 측면이기도 하다.

또한 의사수준의 변수는 진료비 차이에 영향은 없었으나, 의사수술건수는 재원일수에 영향을 미치는 것으로 확인되었는데, 우리나라의 경우 의사가 병원에 고용되는 형태를 가지기 때문에 의사의 진료 형태가 의료기관에 의해 영향을 받을 수밖에 없는 실정을 나타낸 결과로 보인다[34,35]. 한편, 의료기관의 특성 중 설립구분, 지역, 전체수술건수가 진료비와 재원일수에 영향이 있었으나 질환에 따라 차이가 발생하였다. 이는 두 질환이 의료기관에 따라 동일한 의료서비스

를 제공하지 않기 때문에 변이가 발생된다는 것을 의미하기도 한다. 7개 질환을 대상으로 환자의 의료기관 선택에 관한 연구에서 난이도가 높은 질환은 3차 의료기관을 많이 이용하고 경증의 경우 1차 의료기관이나 보건기관을 많이 이용하였다[36]. 한편, Kim [37]은 대형병원으로의 환자집중을 완화시키기 위해서는 의료이용량의 감소 없이 수요가 의원급 의료기관으로 이동시켜야 함을 주장하였다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 요실금수술의 22.0%, 자궁폴립제거술의 51.8%가 종합병원급 이상의 기관을 이용한 것으로 분석되었다. 이러한 결과를 통해 두 질환 모두 진료비는 의료기관보다 의사에 의해서 서비스의 변이가 큰 반면, 진료일수는 의사보다 의료기관에 의해 서비스 변이가 크게 발생하며 다양한 의료기관의 특성이 다른 의료서비스를 발생시키고 있음을 파악할 수 있었다. 이는 의료서비스 변이를 파악하기 위해서는 의사의 특성도 매우 중요한 변수로 작용된다는 것을 시사하는 바이기도 하다.

이 연구는 건강보험청구 전수자료뿐 아니라 의사인력신고자료와 요양기관현황자료를 청구명세서 자료를 매칭하여 환자수준, 의사수준, 의료기관수준으로 구분하여 분석하였다는 점에서 기존 연구와 차별된다. 그럼에도 불구하고 청구자료의 특성상 다양한 변수를 분석에 포함하지 못한 한계점이 존재한다. 진료비 또는 재원일수와 같은 자원 사용에 영향을 미치는 요인을 분석 시 환자의 동질성(homogeneity)을 고려하여야 한다는 것이다. 기존 연구에서는 성, 연령, 보험유형 등 환자 개인변수와 동반질환, 수술방법, 마취방법, 수술 시간 등의 임상변수를 사용하였으나, 본 연구에서는 자료 또는 질환의 특성상 건강보험에 가입된 여성만을 연구대상자로 선정하였다. 그러나 환자의 동질성에 대한 부분은 DRG 코드에서 중증도가 0인 경우로 보정하였기 때문에 결과에 영향을 미치지 않았을 것으로 판단된다. 또한 의사수준에서는 성, 출신학교, 전문의 여부 등이, 의료기관 수준에서는 소유형태(ownership), 교육수련병원, 전문병원 여부, 병상가동률 등이 재원일수와 진료비에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나[16,21,23], 이 연구에서는 의사의 진료과목뿐 아니라 의사 면허 기간, 의사당 수술건수를 의사수준 변수로 사용하여 의사의 전문성을 고려하였고, 의료기관수준 변수는 지역과 의료기관의 의사규모, 기관 내 수술건수를 포함함으로써 기관의 특성을 반영하였다. 한편, 진료비 측면에서 살펴볼 때 건강보험으로 청구된 진료비 명세서 자료를 분석하였기 때문에 비급여 진료비 부분에 대해서는 분석에 포함할 수 없었다. 비급여가 포함된 진료비는 의료서비스에 영향을 미칠 것으로 판단되지만 현 정부에서 추진 중인 비급여의 급여화 정책에 따라 의료서비스에 대한 다른 형태의 변화가 발생할 것으로도 예상된다.

이 연구는 추후 저난이도·저위험의 외과계 질환 전체를 대상으로 한 의료서비스 변이 파악에 대한 필요성을 시사하며, 한정된 자원의

효율적 활용과 적정진료를 위한 의료전달체계 수립의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

ORCID

Sang Me Kim: <https://orcid.org/0000-0002-6657-3624>;

Boryung Ahn: <https://orcid.org/0000-0001-6339-3874>;

Jeong Lim Kim: <https://orcid.org/0000-0001-9368-893X>;

Hae Jong Lee: <https://orcid.org/0000-0002-9687-775X>

REFERENCES

1. Organization for Economic Cooperation and Development. OECD health statistics [Internet]. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2018 [cited 2019 Apr 10]. Available from: <http://www.oecd.org/els/health-systems/health-data.htm>.
2. Kim GH. Establishment of medical delivery system, primary medical activation. Health Policy Forum 2016;14(1):10-13.
3. Kim SY, Kim HS, Park YS, Lee JC. A study on the status of simple surgery by type of medical institution: focused on five specialized departments. Sejong: Korea Institute of Health Policy Institute; 2018.
4. Organization for Economic Cooperation and Development. Strengthening Social Cohesion in Korea (Korean version). Paris: OECD Publishing; 2013. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264188938-ko>.
5. Dutton D. Financial, organizational and professional factors affecting health care utilization. Soc Sci Med 1986;23(7):721-735. DOI: [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(86\)90121-8](https://doi.org/10.1016/0277-9536(86)90121-8).
6. Goodney PP, Stukel TA, Lucas FL, Finlayson EV, Birkmeyer JD. Hospital volume, length of stay, and readmission rates in high-risk surgery. Ann Surg 2003;238(2):161-167. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.SLA.0000081094.66659.c3>.
7. Eisenberg JM. Doctor's decisions and the cost of medical care: the reasons for doctors' practice patterns and ways to change them. Ann Arbor (MI): Health Administration Press Perspective; 1986.
8. Jeong EK, Moon OR, Kim CY. A study on the practice variations according to physician characteristics. Korean J Prev Med 1993;26(4):614-627.
9. Ahn HS. The effect of hospital, department and physician factors on hospital resource use. Korean J Health Policy Adm 1997;7(1):125-154.

10. Shin HY, Ahn HS, Lee CS. Estimation of social welfare loss due to small area variations in health care utilization. *Health Soc Welf Rev* 2007;27(1):52-80.
11. Kim YM, Yang BM. Small area variation in rates of common surgery in general surgery department. *Korean J Health Policy Adm* 2004;14(2):138-162.
12. Lee KS. Health insurance theory. Seoul: Gyechuk Munwhasa; 2016.
13. Bae JY. Surgical departments are omitting from the strengthen primary medical policy. *Digital Medical News*. 2017 Nov 27.
14. The fall of the Korean surgical system II: is not there a breakthrough? Proceedings of the co-hosted policy debate of the National Assembly & Surgical Society Association; 2018 Apr 24; Seoul, Korea. Seoul: Surgical Society Association; 2018.
15. Kang HJ. OECD medical service mutation expert meeting report. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2013.
16. Kang HJ, Hong JS, Cho YY, Oh DK. Current status and direction of medical service variation research. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2012.
17. Statistics Korea. Prevalence (based on doctors' group) and current treatment rates of chronic diseases by gender of the elderly. Daejeon: Statistics Korea; 2017.
18. Antunes A Jr, Costa-Paiva L, Arthuso M, Costa JV, Pinto-Neto AM. Endometrial polyps in pre- and postmenopausal women: factors associated with malignancy. *Maturitas* 2007;57(4):415-421. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2007.04.010>.
19. Lasmar RB, Dias R, Barrozo PR, Oliveira MA, Coutinho Eda S, da Rosa DB. Prevalence of hysteroscopic findings and histologic diagnoses in patients with abnormal uterine bleeding. *Fertil Steril* 2008;89(6):1803-1807. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.05.045>.
20. Kim SM, Hwang SW. Factors influencing high length of stay outlier. *Korean Health Econ Rev* 2013;19(2):81-96.
21. Sosa JA, Mehta PJ, Wang TS, Boudourakis L, Roman SA. A population-based study of outcomes from thyroidectomy in aging Americans: at what cost? *J Am Coll Surg* 2008;206(6):1097-1105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.11.023>.
22. Burns LR, Wholey DR. The effects of patient, hospital, and physician characteristics on length of stay and mortality. *Med Care* 1991;29(3):251-271. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005650-199103000-00007>.
23. Kim SR. A study on practice variations for hospitalized cataract patient [dissertation]. Seoul: Yonsei University; 1994.
24. Raudenbush SW, Bryk AS. Hierarchical linear models. 2nd ed. Thousand Oaks (CA): Sage; 2002.
25. Diez-Roux AV. Bringing context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. *Am J Public Health* 1998;88(2):216-222. DOI: <https://doi.org/10.2105/ajph.88.2.216>.
26. Snijders TA, Bosker RJ. Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modeling. 2nd ed. Thousand Oaks (CA): Sage; 2012.
27. Brook RH, Lohr KN. Efficacy, effectiveness, variations, and quality: boundary-crossing research. *Med Care* 1985;23(5):710-722. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005650-198505000-00030>.
28. Kim Y, Lee TS, Park SK. KNHI: ATLAS project. Wonju: National Health Insurance Service; 2016.
29. Organization for Economic Cooperation and Development. Geographic variations in health care [Internet]. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2014 [cited 2019 Sep 13]. Available from: <https://www.oecd.org/health/geographic-variations-in-health-care-9789264216594-en.htm>.
30. Andersen R, Newman JF. Societal and individual determinants of medical care utilization in the United States. *Milbank Mem Fund Q Health Soc* 1973;51(1):95-124. DOI: <https://doi.org/10.2307/3349613>.
31. Hox JH. Applied multilevel analysis. Amsterdam: TT-Publikaties; 1995.
32. Raudenbush SW, Bryk AS. Hierarchical linear model. 2nd ed. Thousand Oaks (CA): Sage; 2002.
33. Grieve R, Nixon R, Thompson SG, Normand C. Using multilevel models for assessing the variability of multinational resource use and cost data. *Health Econ* 2005;14(2):185-196. DOI: <https://doi.org/10.1002/hec.916>.
34. Kim Y, Kim TH, Park SK, Balk HM, Lee YS, Jung YG. A study on the optimization of the establishment criteria for the types of medical institutions over the hospital level. Wonju: National Health Insurance Service; 2018.
35. Ahn HS. The effect of hospital, department and physician factors on hospital resource use. *Korean J Health Policy Adm* 1997;7(1):125-154.
36. Youn KI, Doh SR. An analysis of the diseases specific medical service organization selection factors of patients. *Korea J Hosp Manag* 2007;12(4):1-21.
37. Kim DR. The effect of having usual source of care on the choice among different types of medical facilities. *Health Policy Manag* 2016;26(3):195-206. DOI: <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2016.26.3.195>.