

분야별 의료 취약지 선정지표 개발 및 적용

박미영^{1,*} · 이태호^{1,*} · 홍현석¹ · 나백주² · 김윤^{3,4}

¹국립중앙의료원 공공보건의료지원센터, ²서울특별시 시민건강국, ³서울대학교 의학연구원 의료관리학연구소, ⁴서울대학교 의과대학 의료관리학교실

Development and Adjustment of Indicators for Underserved Area

Mi Young Kwak^{1,*}, Tae Ho Lee^{1,*}, Hyeon Seok Hong¹, Baeg Ju Na², Yoon Kim^{3,4}

¹Center for Public Health Policy Development, National Medical Center; ²Department of Health, Seoul Metropolitan Government; ³Institute of Health Policy and Management, Medical Research Center, Seoul National University; ⁴Department of Health Policy and Management, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Underserved area is a region that has a lack of healthcare resources. In the context of Korea, however, there are not enough detailed criteria for underserved areas. In this study, we aimed to develop indicators for underserved area through Delphi technique. We systematically reviewed the existing measure of underserved area. Sixty indicators were extracted as candidates across four domains in secondary medical care. Four domains are demand, medical resource, quality of care, and health outcome. To develop indicator, two round Delphi survey was conducted among 15 professional experts such as professionals and public administrators. In conclusion, 2 final indicators (accessibility, medical utilization) was determined as an appropriate measure in order to designate underserved area for secondary medical services. Using our criteria from Delphi technique, 36 areas were found as underserved areas for the secondary medical care.

Keywords: Underserved area indicator; Delphi technique

서론

공공보건 의료체계를 기능 중심으로 개편하고, 공공보건 의료 수행기관을 민간 의료기관까지 확대하고 이를 지원하는 내용의 '공공 보건 의료에 관한 법률'이 2014년 2월부터 시행에 들어갔다. 이 법률의 가장 큰 특징은 공공 보건 의료에 관한 정의를 국·공립·설립 및 소유의 관점에서 '기능'의 관점으로 재정의했다는 점이다. 민간의료기관도 법률이 정하는 공공 보건 의료 기능을 수행할 수 있도록 하고 이를 정부가 지원하는 법적 근거가 마련된 것이다. 특히 의료 서비스의 공급이 현저하게 부족한 지역을 의료 취약지로 지정하고 재정적·행정적 지원을 할 수 있도록 하는 등의 내용이 포함되었다. 현재 분만 및 응급 의료 분야에서 각기 다른 취약지 선정 기준이 있으나, 산발적으로 지원하고 있어 의료 취약지 개념을 명확히 정립하고 취약지를 선정할 지표 도출이 미흡한 실정이다.

다양한 연구에서 의료 취약지를 정의하였다. Goddard와 Smith [1]은 보건의료에 대한 접근성을 (1) 특정한(specific) 양의 정보를 가지고, (2) 개인의 불편과 비용이 일정 수준 이하인 상태에서, (3) 특정 수준의 질이 보장되면서, (4) 특정한 종류의 보건의료 서비스를 이용할 수 있는 능력이라고 정의하였다. Aday와 Andersen [2]은 의료 접근성에 영향을 미치는 특성을 (1) 이용 가능한 의료 자원의 양, (2) 자원의 공간적 분포, (3) 자원의 사회경제적 특성, (4) 소비자 의식이나 태도 및 문화에 의해 영향을 받는 의료 이용 의사, 비용 등으로 구분하였다. 국내에서는 통행량 분석을 근거로 거주지 범위를 확대한 '생활권'을 설정하고 이를 벗어나는 것을 이동으로 간주하여 분석한 연구 [3]와 건강 결과나 사회경제적 요인을 감안하여 건강 취약 지역을 정의한 연구 [4] 등이 있다. 최근에 지리정보시스템의 적용으로 지리적 접근성을 고려한 취약지를 선정하기도 했는데, 관내 분만율과 분만실까지의 이동 거리를 감안하였다 [5]. 특히 응급

Correspondence to: Yoon Kim

Department of Health Policy and Management, Seoul National University College of Medicine, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

Tel: +82-2-2072-3124, Fax: +82-2-743-2009, E-mail: yoonkim@snu.ac.kr

*These authors contributed equally to this work.

Received: July 13, 2016 / Revised: September 6, 2016 /

Accepted after revision: November 28, 2016

© 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.

의료 분야에서는 자원뿐 아니라 의료의 질을 감안하여 취약지를 선정하였는데, 서비스의 안정성/효과성이 떨어져 이용결과가 나쁜 지역을 취약지로 정의하였다[6].

우리나라는 소득세법을 근거로 의료기관수와 병상수가 부족한 지역에 취약지 의료인의 배치 수당에 대한 비과세를 지원하거나 간 호등급 차등수가제를 통해 등급을 조정하는 정책을 수행하고 있다. 또한 농어촌 등 보건의료를 위한 특별조치법을 근거로 의사가 부족한 지역에 공중보건의를 배치하거나 보건진료소를 설치하여 취약지를 해소하는 노력을 하고 있다. 최근에는 진료권 단위에서 지역응급의료센터와 지역응급의료기관을 구분하여 서비스 종류와 수준에 따라 취약지를 지정하였다. 이처럼 의료서비스 수준에 따라 소진료권, 중진료권, 대진료권으로 구분할 수 있어야 하고 각 지역단위에 따라 필요한 서비스의 양, 시설과 인력이 고르게 분포하도록 해야 한다. 이를 위해 2011년 보건복지부는 의료기관 기능 재정립 기본계획을 수립하고 의료자원의 효율적 활용을 도모하고자 하였다. 대진료권 권역병원에 대한 육성정책으로 상급종합병원을 지정·지원하기 위해 진료, 교육, 인력, 시설, 장비, 질병군별 환자의 구성비율을 고려하였고 광역의료권별 전문적인 보건의료서비스 제공이 가능하도록 지역암센터, 권역심뇌혈관질환센터 등의 권역거점의료기관을 육성하고 있다. 중진료권 병원에 대한 지원정책으로 양질의 2차 진료서비스와 포괄적이고 공익적인 보건의료서비스를 제공할 수 있는 지역거점공공병원을 지원하고 있으며, 중중응급 환자를 대상으로 적절한 치료를 제공할 수 있는 지역응급의료센터를 육성하고 지원하고 있다. 가장 작은 단위인 시·군 병원에 대한 지원정책으로는 보건의료원과 지역응급의료기관, 분만 취약지 지원정책이 있다. 이와 같이 진료 단계별로 의료기관의 지역별 분포를 관찰하였을 때 어떤 단계에서나 의료기관이 고르게 분포하지 않고 편재되어 있다. 상급병원의 약 40%가 수도권에 있고 종합병원의 상당수가 대도시에 있는 반면, 시·군별로 종합병원이 없는 곳이 80개나 된다. 또한 군 지역 중에 관내 지역응급의료기관이 없는 지역도 15곳이나 된다. 특히 2차 진료로 총칭되는 다빈도질환에 대한 입원 등 종합적 진료는 많은 사람이 자주 이용하는 서비스로 의료이용에서 비중이 고난도 진료보다 크다. 특히 가벼운 상병을 다루는 기본적인 입원과 응급 등 낮은 단계의 서비스는 반드시 지역별로 고르게 공급되어 보편적 의료이용을 보장해야 한다.

본 연구의 목적은 정의한 의료취약지 개념에 따라 의료취약지

분석지표를 정립하고 지역별 양상을 분석하여 분야별 의료취약지를 도출하기 위한 것이다. 우선 계량화가 가능한 후보 분석지표를 선정하여 델파이 조사법을 이용한 전문가 조사를 통해 최종 지표를 선정하였다. 이를 통해 최종 선정된 지표를 활용하여 분야별 취약지를 선정하였다.

방 법

1. 의료취약지 개념 및 범위

본 연구는 정의한 의료취약지 개념에 따라 의료취약지 분석지표를 정립하고 지역별 양상을 분석하여 분야별 의료취약지를 도출하였다. 이를 위해 기존 연구와 정책 등을 감안하여 ‘의료취약지’를 (1) 의료수요에 제한이 있으며, (2) 보건의료자원에 대한 접근이 곤란하고, (3) 양질의 의료이용이 충족되지 못하며, (4) 건강수준 및 건강결과가 낮은 지역으로 정의하였다. 또한 제공되어야 할 필요서비스는 ‘낮은 수준의 2차 진료’로 하였고 이를 제공할 소규모 병원을 ‘기초 거점병원’으로 칭하였다. 낮은 수준의 2차 진료를 하는 기초 거점병원은 2차 진료 전반을 제공하는 종합병원인 지역거점병원에 견주어 규모가 훨씬 작다. 특히 이러한 병원은 내과, 외과, 산부인과, 소아청소년과, 응급실, 분만실, 수술실을 필수적으로 갖추어야 하고 축소된 범위 안에서 종합적인 진료를 제공하게 된다. 우선 계량화가 가능한 후보 분석지표를 선정하였다. 이후 선정된 후보 지표에 대하여 델파이 조사법을 이용한 전문가 조사를 통해 최종 지표를 선정하고자 하였다.

2. 델파이 조사법을 이용한 전문가 조사

본 연구에서는 의료취약지 선정을 위한 평가지표를 개발하기 위해 보건의료전문가를 대상으로 패널을 구성한 후, 총 2회에 걸쳐 설문조사를 실시하였다. 델파이 조사법은 객관화된 정확한 정보를 기반으로 의사결정이 곤란한 경우에 관련 전문가의 의견과 합의를 통해 최종적으로 의사결정을 할 수 있는 방법이다. 설문 1회당 소요시간은 평균 30분이었다. 1차 설문조사에서는 설문지를 배포하여 패널에게 연구내용을 설명하고 지표별 중요도를 응답하도록 하였다. 2차 설문조사에서는 1차 설문결과 및 통계 분포를 포함한 1차 설문과 동일한 조사지를 배포하였다. 패널대상으로는 의료취약지 연구를 선행했던 예방의학 교수(3명), 보건복지부 공무원(3명),

Table 1. Participant of Delphi survey

Domain	No. of participant	Organization
Professor	3	Professor in preventive medicine, health administration, etc.
Government	3	Ministry of Welfare and Health (public health, emergency, etc.), Health Insurance Review and Assessment Service
Association	1	Center for public health
Doctor	8	Clinicians
Total	15	

관련 학회(1명) 및 내과, 외과, 산부인과, 소아청소년과 전문의(8명)로 15명이 구성되었다. 선정된 15명의 패널들에게 전화 및 이메일을 통해 연구목적과 내용을 미리 설명하고 설문조사를 실시하였다 (Table 1).

3. 후보 항목 추출 및 델파이 조사지 작성

델파이 설문지를 작성하기 위해 국내·외 문헌고찰을 비롯해 국민건강보험공단의 건강보험심사청구자료, 자원현황자료 등을 검토하고 통계청의 지역별 사망자료, 주민인구등록통계 등을 검토하였다. 또한 장애인 연금 자료, 행정안전부의 전국도서현황, 임업연구원 산촌기초조사 등을 검토하여 가능한 후보지표를 선정하였다. 본 연구에서 선정된 후보지표는 정의된 의료취약지 개념에 따라 크게 네 가지 주요 영역인 (1) 의료수요에 제한, (2) 보건의료자원 접근성이 곤란한 지역, (3) 양질의 의료이용을 미충족한 지역, (4) 건강수준 및 건강결과가 낮은 지역으로 정의하였다.

1) 의료수요 제한

일반적으로 의료수요를 측정하기 위해 국내외 문헌고찰을 비롯해 관련 정책 등에서는 인구, 경제, 교통지리 영역을 고려하였다. 인구 영역에서는 인구수, 인구밀도, 노인인구 비율, 중증장애인 등록자 비율, 가임여성인구 비율, 분만 건수, 다문화가구 비율을 고려하였다[5,7,8]. 인구수의 경우 취약지역에 보건진료소를 설치할 때 해당 지역의 인구수를 감안하여 설치하거나 민간병원에 공중보건의를 배치할 때 지역 내 보건의료수요의 크기를 판단하기 위해 고려된다. 특히 Park 등[8]의 연구에서 진료권 분석을 위해 진료권 내 의료이용량을 보정한 인구수를 사용하였다. Bae 등[9]은 인구밀도가 낮으며 의료수요가 낮아 의료공급에 공백이 발생할 수 있어 1차 의료취약지 지표를 포함시켰고 미국 농촌의료자원센터에서도 응급 의료취약지 선정 시 인구밀도를 기준으로 사용하고 있다. 또한 지역 내 의료취약계층으로 노인과 중증장애인 등록자, 다문화가구를 포함시켰다. 노인은 의료이용의 필요도는 높은 반면, 지리적, 경제적으로 의료이용의 접근성에 제한을 많이 받으며 중증장애인과 다문화가구 역시 의료이용의 접근성에 제한이 많다. 분만의 경우 시·군·구 단위에서 필수적으로 보장하여야 하는 보건의료서비스 영역이므로 가임여성인구 비율과 분만건수를 포함하였다.

경제 영역에서는 재정자립도, 건강보험료 하위 20% 비율, 기초생활보장대상자 비율을 포함시켰다. 재정자립도의 경우 지방정부가 재정활동에 필요한 자금을 자체적으로 조달하고 있는가를 나타내는 지표이며 자립도가 낮은 지역은 지방세 수입이 적어 재정적으로 어려움을 겪게 된다. 건강보험료 하위 20% 지역과 기초생활보장대상자 비율은 해당 주민의 경제력 등을 확인할 수 있는 지표이다. 교통지리 영역에서는 면적, 도서산간 비율, 대중교통 일 3회 이용 가능 인구 비율, 접경지역 여부를 포함하였다. 교통지리 영역의 도서

산간 비율은 해당 지역 내 도서인 면과 산간지역인 법정리 개수 비율을 의미하는데 인구밀도가 낮아 사회경제 전반에서 취약한 지역을 의미한다. 도보 15분 내 정류장에서 일 3회 이용 가능 비율은 대중교통 수준을 간접적으로 평가하는 지표이다. 특히 접경지역 여부는 군사목적에 따른 개발제한 등으로 인구밀도가 낮아 각종 사회복지서비스가 충분치 않은 지역을 의미한다. 본 연구에서 의료수요 측면의 지표는 인구 영역에서 7개, 경제 영역에서 3개, 교통지리 영역에서 4개의 후보지표가 포함되었다.

2) 의료공급 곤란

일반적으로 의료공급의 양을 측정하기 위해 자원, 접근성을 고려하였다. 공공보건의료에 관한 법률 시행규칙에서는 의료공급 및 접근성을 평가하여 의료취약지를 지정하도록 하고 있다. 자원 영역에서는 의료기관 수, 병상 수, 간호사 수, 전문의 수(내과, 외과, 산부인과, 소아과), 면적당 진료시설 수(응급실, 분만실, 수술실)을 포함하였다. 응급실의 경우 특수성을 감안하여 별도로 인구당 응급실 전담의사 수, 응급실 전담의사와 간호사의 충족성을 포함시켰다. 본 연구는 2차 의료를 중심으로 하고 있으므로 보건의료원을 포함한 병원급 이상의 자원을 분석하였다. 선행연구를 살펴보면 지역의 의료기관 개소 수는 의료이용의 자체 충족률을 높이는 기전으로 취약지 선정에 필요한 주요한 지표이고 간호사 수 및 전문의 수는 의료서비스 질에 영향을 미치는 주요 지표로 고려되었다[6,8]. 또한 소득세법의 취약지 선정기준으로 병상 수를 고려하였다.

접근성 영역에서는 내과, 외과, 산부인과, 소아과, 분만실, 수술실이 개설된 병원까지의 60분 접근성을 고려하였다. 이는 해당 지역 인구수 대비 의료기관 60분 내 접근이 불가능한 지역의 인구 비율을 의미한다. 응급실의 경우 시간의 특성을 감안하여 30분 내 접근성을 고려하였다. Na 등[5]은 분만취약지 도출 시 60분 내 분만실까지 접근이 불가능한 면적의 비중을 분석하여 취약지를 도출하였다. 취약지 도출 시에는 지리정보시스템(Geographic Information System, GIS) 네트워크 분석방법을 활용하여 정보과학적 분석기법을 도입하였다. 전문적인 의료서비스 제공이 가능한 중심으로부터 이동거리가 80 km 또는 1시간 이상인 지역을 취약지로 제시하는 선행연구가 있으며, 중증 외상 환자의 경우 이송시간이 30분을 초과할 경우 사망률이 7배 증가한다고 보고하였다[10,11].

3) 의료이용 미충족

일반적으로 의료이용 미충족 지역을 정의하기 위해 의료이용률과 의료의 질을 감안하였다. 의료이용률을 측정하기 위해 시·군·구별 건강보험자료를 활용한 관내 의료이용률과 건강검진 수검률을 고려하였고, 의료의 질을 평가하기 위해 외과의 경우 수술 예방적 항생제 사용 평가점수와 응급의 경우 지역응급의료센터/기관의 기능수행 평가점수를 활용하였다. 관내 의료이용률은 해당 지역

거주환자의 총 의료이용량 중 특정지역 소재 의료기관을 이용한 의료이용량의 백분율을 나타내는데, 관내 의료이용률이 높다는 것은 타 지역으로의 의료서비스 유출량이 상대적으로 적다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 시·군·구 단위의 기초거점공공병원의 역할을 정의하므로 단순 및 일반 질병군 대상으로만 거주환자의 의료이용량을 분석하였다. Park 등[8]은 관내 의료이용률에 따른 지역특성을 분석하였고 Kim 등[6]은 응급의료 취약지 선정기준으로 응급의료 관내 의료이용률을 고려하였다. 지역의 예방 차원에서 의료 미충족을 평가하기 위해 건강검진 수검률을 고려하였다. 해당 지역의 거주민 중 영유아, 일반 건강검진 대상자의 1차, 2차 검진을 받은 대상자 비율을 평가하였다. Yoon 등[12]은 건강검진 미수검군에서 사망률과 합병증 발생률이 높아지는 결과를 제시하였다. 시·군·구 의료의 질 영역에서 수술의 예방적 항생제 사용 평가는 7개 진료과에서 11개의 다빈도 수술 시 예방적 항생제 적정 사용을 통해 수술 부위 감염예방 및 항생제 오남용을 예방하기 위한 지표이다. 또한 응급에서 지역응급의료센터 평가지표는 진료권 내 응급의료기관에서 제공하는 의료서비스 질적 수준을 평가하여 응급환자의 사망과 장애를 감소시키기 위한 지표이다. 다만 자료의 한계로 외과와 응급에 대한 평가지표만을 감안하였다.

4) 건강수준 미흡

건강수준이 미흡한 지역을 측정하기 위해 시·군·구별 합병증 발생률과 사망률을 고려하였다. 합병증발생률에는 연령표준화 외래진료민감질환 입원율(ambulatory care sensitive condition)을 소아질환(소아천식, 소아위장관염), 만성질환(고혈압, 울혈성심부전, 협심증, 당뇨급성합병증, 당뇨만성합병증, 성인천식, 만성폐쇄성폐질환), 급성질환(세균성폐렴, 요로감염증, 충수돌기염천공, 분만합병증)을 평가하였다. 외래진료민감질환군은 적절한 치료가 이루어지면 입원이 필요하지 않는 질환을 분류한 것으로 외래 의료서비스가 적시에, 효과적으로 치료가 행해지면 심각한 합병증을 방지할 수 있는 질환이다. Kim과 Sung [13]에 따르면 전체 의료의 42%를 포괄하고 있다. Kim 등[6]은 장애인과 비장애인의 일반 의료이용의 형평성을 평가하기 위해 성인천식, 고혈압, 당뇨급성합병증, 당뇨만성합병증 등 12개의 외래진료민감질환군을 선정하였고, 소아 위장관염, 당뇨급성합병증, 세균성폐렴, 요로감염 등 9개 질환을 선정하였다. 한국 Organization for Economic Cooperation and Development 질 지표연구에서도 천식, 만성폐쇄성폐질환, 울혈성심부전, 당뇨단기합병증, 당뇨장기합병증, 조절되지 않는 당뇨, 당뇨하지절단, 고혈압을 선정하였다.

사망률로는 9개 질환별 연령표준화사망률(암, 뇌혈관질환, 심장질환, 당뇨병, 폐렴, 간질환, 고혈압, 교통사고, 자살)을 고려하였다. 사망률은 해당 지역의 건강수준을 나타내는 대표적인 지표 중 하나로 사회경제적 건강불평등을 기술하는 데에 핵심적인 지표이다.

영국의 블랙리포트 등에서 사망률을 결과변수로 활용하여 불평등 양상을 보고한 바 있다. 다만 개별 사망원인별로 불평등 양상이 다르며 기전 또한 다양할 수 있다.

4. 델파이 설문 수행 및 결과 분석

기존 연구 및 정책 등에서 도출한 후보지표의 중요도를 델파이 설문을 통해 검증하기 위해 9점 척도로 점수화 하였다. 1-3점은 매우 부적절, 4-6점은 불확실, 7-9점은 매우 적절함으로 정하였다. 매우 부적절로 선택되는 경우 의료취약지 지표로서 분석이 무의미하고, 불확실로 선택되는 경우 의료취약지 모니터링 지표로 포함하였고 매우 적절한 경우 의료취약지 선정지표로 포함하였다. 이를 근거로 패널이 조사한 지표별 점수의 평균과 표준편차를 계산하였다.

5. 필수 의료 분야별 취약지 선정방법

델파이 설문을 통해 1차적으로 ‘분석지표’의 중요도를 검증하였다. 7점 이상의 점수를 받은 지표가 중요도가 높은 지표로 간주하였는데, 정책 적용의 현실성을 고려하여 중요도가 높은 지표를 모두 사용하지는 않았다. 이 중 정책결정자 등 전문가 간의 논의·합의 등을 통해 최종 2-3개의 핵심지표를 도출하였다.

결 과

1. 영역별 후보지표의 우선순위 점수결과

취약지 선정 평가는 의료수요제한(인구, 경제, 교통지리), 자원접근근란(2차 의료자원, 접근성), 의료이용 미충족(의료이용률, 의료의 질), 건강수준 미흡(합병증발생률, 사망률) 영역으로 구분하여 9점 척도로 우선순위 점수를 조사하였다. 9점 만점 중 7점 이상을 중요도가 높은 영역으로 판단하였는데, 영역별 우선순위 점수에서 자원접근근란 영역의 의료자원(7.4±0.5)과 접근성(7.3±0.1) 부문이 가장 높은 점수를 보였다(Table 2).

7점 이상을 받은 세부지표는 경제적 측면(지역 내 건강보험료 하위 20% 비율, 기초생활보장대상자 비율), 교통지리(도서, 산간 비율), 의료자원(면적당 의료기관 수, 인구당 병상 수, 인구당 간호사

Table 2. Prioritization score for four domains

Domain	Category	Mean± standard deviation
Demand	Population	6.0±0.6
	Economic condition	6.9±0.4
	Transportation	6.2±0.9
Resource	Medical resources (secondary medicine)	7.4±0.5
	Accessibility	7.3±0.1
Unmet need	Medical utilization rate	6.4±0.6
	Quality	6.0±0.3
Health level	Complication rate	5.8±0.1
	Health outcome	6.9±0.4

Table 3. Result of Delphi survey (secondary care)

Domain	Category	Indicators	Mean ± standard deviation	Importance (≥ 7)
Demand	Population	No. of population	5.3 ± 1.0	
		Population density	5.6 ± 0.3	
		Rate of elderly	6.9 ± 0.0	
		Rate of physically handicapped person	6.9 ± 0.1	
		Rate of childbearing age	5.9 ± 0.6	
		No. of childbirth	5.7 ± 0.7	
		Rate of multiculture family	5.8 ± 0.7	
	Economic condition	% of financial independence	6.4 ± 0.3	
		Rate of low income (under 20% of health insurance fee)	7.1 ± 0.1	0
		Rate of minimum cost living	7.1 ± 0.1	0
	Transportation	Size of area	5.2 ± 0.3	
		Population rate of mountain, island	7.0 ± 0.2	0
		Use of public transportation (≥ 3 times a day)	6.9 ± 0.0	
		Border area	5.7 ± 0.4	
Resource	Medical resource	No. of hospital per area	7.5 ± 0.1	0
		No. of bed per population	7.5 ± 0.1	0
		No. of nurse per population	7.3 ± 0.0	0
		No. of medical specialist per population		
		Internal medicine	7.7 ± 0.0	0
		Surgery	7.5 ± 0.2	0
		Obstetrics	7.5 ± 0.2	0
		Pediatrics	7.8 ± 0.1	0
		No. of medical facilities		
		Emergency room	8 ± 0.0	0
		Delivery room (≥ 50 cases)	7.6 ± 0.1	0
		Operation room (≥ 30 cases)	7.3 ± 0.1	0
		No. of medical examination facility		
	Accessibility	General population	6.4 ± 0.2	
		Infant under or over the age of years	6.4 ± 0.2	
		% of population who never accessible to hospital with internal medicine under 60 min	7.3 ± 0.0	0
		% of population who never accessible to hospital with surgery under 60 min	7.3 ± 0.0	0
		% of population who never accessible to hospital with obstetrics under 60 min	7.3 ± 0.1	0
		% of population who never accessible to hospital with pediatrics under 60 min	7.4 ± 0.1	0
		% of population who never accessible to hospital with emergency room under 30 min	7.5 ± 0.1	0
		% of population who never accessible to hospital with delivery room under 60 min	7.3 ± 0.1	0
		% of population who never accessible to hospital with operation room under 60 min	7.3 ± 0.0	0
Unmet need	Medical utilization	Internal relevance index (general/common disease)		
		Internal medicine	6.6 ± 0.2	
		Surgery	6.6 ± 0.2	
		Obstetrics	6.6 ± 0.2	
		Pediatrics	6.6 ± 0.2	
		Emergency room	6.9 ± 0.3	
		Delivery room (≥ 50 cases)	6.8 ± 0.3	
		Operation room (≥ 30 cases)	6.8 ± 0.2	
	Quality of medicine	Rate of medical examination		
		General population	5.3 ± 0.3	
		Infant under or over the age of years	5.5 ± 0.6	
		Surgery: evaluation score of preventable surgery antibiotic use	5.8 ± 0.2	
		Internal medicine: evaluation score of hemodialysis	5.9 ± 0.3	
		Emergency: evaluation score of emergency department function	6.4 ± 0.4	

(Continued to the next page)

Table 3. Continued

Domain	Category	Indicators	Mean ± standard deviation	Importance (≥ 7)
Health level	Complication	Surgery: perforation defect by appendicitis	5.8±0.4	
		Internal medicine: admission rate of hypertension complication	5.8±0.4	
		Internal medicine: admission rate of acute or chronic diabetes complication	5.8±0.4	
		Internal medicine: admission rate of chronic obstructive pulmonary disease	5.8±0.4	
		Obstetrics: incidence rate of complication in obstetrics	6±0.5	
		Pediatrics: childhood asthma, childhood gastroenteritis	5.8±0.4	
	Health outcome	Aged standardized mortality rate	7.2±0.3	0
		Cancer	6.7±0.2	
		Cerebrovascular disease	7.3±0.4	0
		Cardiac disorder	7.2±0.4	0
		Suicide	6.1±0.7	
		Diabetes	7.1±0.4	0
		Pneumonia	7.1±0.3	0
		Bronchial trouble or asthma	6.9±0.3	
		Liver disease	6.5±0.2	
		Traffic accident	7.1±0.2	0
		Hypertension	6.9±0.4	

Table 4. Final Indicators for selecting underserved area

Domain	Classification	Final indicators
Underserved area for internal medicine	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with internal medicine under 60 min Internal relevance index for internal medicine (general/common disease)
Underserved area for surgery	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with surgery under 60 min Internal relevance index for surgery (general/common disease)
Underserved area for obstetrics	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with obstetrics under 60 min Internal relevance index for obstetrics (general/common disease)
Underserved area for pediatrics	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with pediatrics under 60 min Internal relevance index for pediatrics (general/common disease)
Underserved area for emergency room	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with emergency room under 30 min Internal relevance index for emergency room (general/common disease)
Underserved area for delivery room	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with delivery room under 60 min Internal relevance index for delivery room (general/common disease)
Underserved area for operation room	Accessibility Utilization	% of population who never accessible to hospital with operation room under 60 min Internal relevance index for operation room (general/common disease)

수 인구당 전문의 수, 면적당 진료시설 수), 접근성(내과, 외과, 산부인과, 소아과, 응급실, 분만실, 수술실에 접근 불가능한 인구 비율), 건강결과(연령표준화사망률)이 해당되었다. 이 중 정책결정자 자문회의를 거쳐 실제 정책에 활용 가능한 핵심 지표를 2-3개 선정하였다(Table 3).

2. 의료취약지 최종 선정 핵심 지표

델파이 조사와 정책결정자 자문회의를 통해 최종 선정된 핵심 지표는 다음과 같다(Table 4). 의료취약지는 영역에 따라 특성이 다르므로 이를 고려하여 최종 지표를 선정하였다. 본 연구에서는 2차 의료를 7개(내과, 외과, 산부인과, 소아과, 수술실, 응급실, 분만실) 요소로 구분하고 각 요소별 취약 여부를 분석하여 각 요소 중 하나라도 취약지로 분류되면 2차 취약지로 도출하였다.

Table 5. Sensitivity analysis of a vulnerable area for emergency medical service

	[A] Strengthening criteria <-----●-----> Loosening criteria			
	50%	60%	70%	
[B]	20%	35 Regions	36 Regions	36 Regions
Strengthening criteria				
↑				
●				
↓				
Loosening criteria				
	30%	23 Regions	24 Regions	24 Regions
	40%	13 Regions	13 Regions	13 Regions

A: internal relevance index (emergency medical service). B: % of population who never accessible to hospital with emergency room under 30 minutes.

3. 지표별 선정기준 결정을 위한 민감도 분석

60분 접근이 불가능한 인구 비율과 관내 의료이용률에 대한 민

Table 6. Sensitivity analysis of a vulnerable area for delivery service

	[A] Strengthening criteria <-----●-----> Loosening criteria			
	20%	30%	40%	
[B]	20%	18 Regions	18 Regions	18 Regions
Strengthening criteria				
↑				
●				
↓	30%	16 Regions	16 Regions	16 Regions
Loosening criteria				
40%	14 Regions	14 Regions	14 Region	

A: Internal relevance index (delivery service). B: % of population who never accessible to hospital with delivery room under 60 minutes.

Table 7. Sensitivity analysis of a vulnerable area for inpatient service

	[A] Strengthening criteria <-----●-----> Loosening criteria			
	20%	30%	40%	
[B]	20%	27 Regions	27 Regions	27 Regions
Strengthening criteria				
↑				
●				
↓	30%	22 Regions	22 Regions	22 Regions
Loosening criteria				
40%	22 Regions	22 Regions	22 Regions	

A: Internal relevance index (inpatient service). B: % of population who never accessible to hospital under 60 minutes.

Table 8. Underserved area list and vulnerable index

District		Internal medicine	Surgery	Obstetrics	Pediatrics	Emergency	Delivery	Operation	Vulnerable index
No. of area		5	10	20	14	24	16	8	
Incheon	Ongjin-gun	0	0	0	0	0	0	0	82.0
Kyunggi-do	Gapyeong-gun					0			54.4
Kangwon-do	Taebaek-si			0					50.8
	Sokcho-si			0					49.2
	Hongcheon-gun					0			49.7
	Hyeongsung-gun					0			51.9
	Yeongwol-gun			0					52.8
	Pyungchang-gun	0	0	0	0	0	0	0	67.5
	Jeongseon-gun		0	0	0	0	0	0	67.6
	Hwacheon-gun			0		0	0		61.2
	Yanggu-gun		0	0	0			0	68.4
	Inje-gun	0	0	0	0	0	0	0	69.9
Gosung-gun				0		0			59.1
Chungcheongbuk-do	Boeun-gun					0			57.1
	Dangang-gun			0					56.7
Chungcheong-nam-do	Geumsan-gun					0			55.5
	Taeang-gun					0			56.4
Jeollabuk-do	Jinan-gun					0			61.2
	Muju-gun				0				59.3
	Jangsu-gun				0		0		57.9
Jeollanam-do	Jangheung-gun					0			51.2
	Haenam-gun					0			51.5
	Wando-gun	0	0	0	0	0	0	0	72.8
	Jindo-gun			0	0		0		69.3
	Shinan-gun	0	0	0	0	0	0	0	80.5
Gyeongbuk-do	Uiseong-gun					0			56.0
	Cheongsong-gun		0	0	0	0	0	0	70.2
	Yangyang-gun			0	0	0	0	0	72.8
	Yeongdeok-gun		0	0	0	0	0	0	68.8
	Bonghwa-gun			0	0				59.4
	Ulsan-gun					0			54.7
Gyeongnam-do	Ulleung island		0	0			0		66.3
	Namhae-gun			0			0		57.8
	Hadong-gun					0			56.6
Jeju island	Hapcheon-gun						0		57.3
	Seageapo-si					0			50.7

감도 분석을 실시하였으며, 30% 기준에서 ±10% 내외로 민감도 분석을 실시하였다. 민감도 분석의 30% 기준은 분만취약지 지원사업에서 분만취약지 지정기준을 참고하여 설정하였다. 분만취약지의 경우 분만실까지 60분 접근이 불가능한 면적 비율이 30% 이상인 경우이면서 관내 분만을 30% 이하인 지역에 국고지원을 하고 있다. 다만 응급실은 분야의 특수성을 고려하여 시간 기준을 30분으로 하고, 관내 의료이용률의 기준을 60% 내외로 하여 민감도 분석을 실시하였다. 응급실 취약지 민감도 분석결과는 Table 5와 같다. 전문가 논의결과에 따라 응급의료기관까지의 접근 불가능 인구 비율 30% 이상과 관내 응급의료이용률 60% 이하인 조건으로 취약지를 도출하였으며, 두 지표가 모두 충족할 때 취약지로 선정하였다.

유사한 방법으로 분만실 취약지 도출을 위하여 Table 6과 같이 민감도 분석을 실시하였으며, 분만실 취약지는 분만실 60분 내 접근이 불가능한 인구 비율 30% 이상 및 관내 분만을 30% 이하인 조건(동시 만족)을 취약지 도출조건으로 결정하였다.

마지막으로, 2차 의료취약지 도출을 위해 동일한 조건으로 민감도 분석을 실시하였다(Table 7). 내과, 외과, 산부인과, 소아과, 수술실에 한하여 전문가회의를 통해 60분 접근 불가능 인구 비율 30% 이상 및 관내 의료이용률 30% 이하인 조건(동시 만족)을 각 분야별 취약지 도출조건으로 결정하였다.

4. 필수 의료 분야별 선정결과

내과 취약지로는 5개, 외과 취약지는 10개, 산부인과 취약지는 20개, 소아과 취약지는 14개, 응급실 취약지는 24개, 분만실 취약지는 16개, 수술실 취약지는 8개 지역으로 최종 선정되었다. 이 중 하나라도 해당되는 지역을 2차 의료취약지로 정하였으며, 총 36개 지역이 도출되었다. 시·도별로는 강원도, 전라남북도, 경상남북도에 주로 분포하고 있고 수도권 및 광역시 인근과 충청도에는 거의 없었다.

5. 지역별 취약지수 도출

선정된 36개 지역의 취약 정도를 파악하기 위해 ‘지역별 취약지수’를 도출하였다. 취약지수는 의료취약지역이 도출된 후 지원의 우선순위를 판단하기 위한 보조지표로 활용한다. 전문가회의에 따라 지표별 가중치를 Table 8과 같이 배분하였다. 2차 의료취약지 선정에 가장 큰 영향을 주는 지표로 60분 내 접근이 불가능한 인구 비율에 50%의 가중치를 부여하였다. 지역 내 의료자원 및 질을 대변하는 지표로 관내 의료이용률에 30%의 가중치를 부여하였다. 또한 ‘의료수요 과소지수’를 추가로 산출하였는데, 인구, 경제, 교통 지리적 특성에 따라 의료수요가 부족하여 의료공급이 유지되기 어려운 지역을 파악하기 위한 지표이다. 의료서비스 종류나 대상에 관계없이 공통적으로 적용할 수 있는 지수이다. 의료수요 과소지수에는 인구(인구수, 인구밀도), 경제(재정자립도, 건강보험료 하위 20% 비율, 기초생활보장대상자 비율), 교통지리(도서산간 비율, 대

중교통 3회 이용 가능 비율)이 포함되었고 가중치는 각각 30%, 50%, 20%를 부여하였다. 일반인의 이해를 도모하기 위해 T점수로 환산하였다. Z-score 값을 활용하여 T점수를 계산하는데, 각 지표별 T점수에 가중치를 곱한 후 합산하고, 이 값에 가중치가 반영된 의료수요 과소지수를 더하여 의료취약지수를 결정하게 된다.

1단계) z-score = (해당 값-평균)/표준편차

2단계) T점수 = z-score × 10 + 50 (즉, 표준편차 10점, 평균 50점인 점수로 환산)

3단계) 그룹별 평균 T점수 = (1번째 지표 T점수 + ... + i번째 지표 T점수) / i

4단계) 의료취약지수 = 그룹1 가중치 × 그룹1 T점수 + ... + 그룹j 가중치 × 그룹j T점수

36개 지원의 취약지수 산정결과 100점 만점에 49.2점에서 82점으로 다양하게 분포하였다. 이 중 서해의 웅진군과 신안군, 남해의 완도군 등 도서지역에서 2차 의료취약지수가 가장 높았다. 내륙에서는 산간지역인 영양군, 청송군, 인제군, 양구군 등과 동해안의 영덕군 등에서 높았다. 등빈도 분류(quantile) 방법에 따라, 36개 의료취약지역을 5개 등급으로 나누고 그 지역별 분포를 지도화하여 Figure 1과 같이 그려보았다.

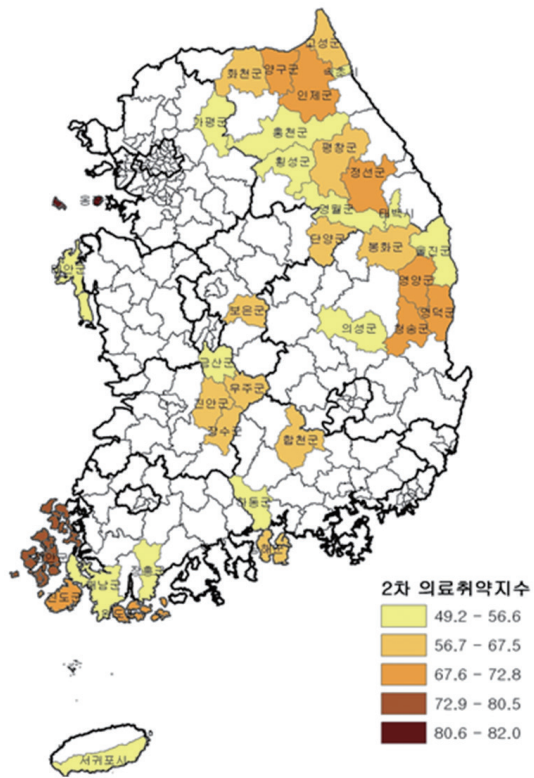


Figure 1. Distribution for underserved area (secondary care).

고 찰

본 연구에서는 의료취약지 도출을 위한 영역별 지표를 선정하고 자 관련문헌 조사 및 델파이 조사를 실시하였다. 취약지를 평가하기 위하여 의료수요, 의료공급, 의료이용, 건강결과의 4가지 영역으로 나누고 각 영역별 후보지표 67개 항목을 선정하였다. 지표의 적절성 판단 및 우선순위 선정을 위해 델파이 조사를 실시하였는데, 26개 지표가 선정되었다.

영역별로 살펴보면, 첫째 의료수요 측면에서 지역 내 건강보험료 하위 20% 비율(7.1 ± 0.1), 기초생활보장대상자 비율(7.1 ± 0.1) 등의 경제적 지표가 도서산간 인구 비율(7.0 ± 0.2)과 같은 교통지리 측면의 지표보다 우선순위 점수가 높았다. 취약계층 비율 등은 보건 의료서비스 필요나 수요가 큰 집단을 판별하기 위함으로 필요도가 높다[9]. 둘째, 의료공급 측면에서는 다수의 지표(총 17개 지표)가 필요성이 높게 조사되었다. 면적당 의료기관 수(7.5 ± 0.1), 인구당 병상 수(7.5 ± 0.1), 인구당 간호사 수(7.3 ± 0.1), 인구당 전문의 수(내과 7.7 ± 0.0 , 외과 7.5 ± 0.2 , 산부인과 7.5 ± 0.2 , 소아청소년과 7.8 ± 0.1), 면적당 진료시설 수(응급실 8.0 ± 0.0 , 분만실 7.6 ± 0.1 , 수술실 7.3 ± 0.1) 등의 의료인력, 시설, 장비 공급량이 우선순위가 높았다. 또한 GIS 분석을 통해 얻어지는 접근성 지표도 높은 우선순위로 필요성을 인정받았다. 내과(7.3 ± 0.0), 외과(7.3 ± 0.0), 산부인과(7.3 ± 0.1), 소아청소년과(7.4 ± 0.0), 응급실(7.5 ± 0.1), 분만실(7.3 ± 0.1), 수술실(7.3 ± 0.0)에 접근 불가능한 인구 비율 등이 7점 이상을 받았다. 의료기관의 지리적 접근성으로서 의료기관까지 가는데 걸리는 시간이 산전 진찰서비스 등의 의료이용의 관련 요인이라는 사실은 주지하는 사실이다[5]. 셋째, 건강결과 측면에서는 연령표준화사망률(전체 7.2 ± 0.3 , 뇌혈관질환 7.3 ± 0.4 , 심장질환 7.2 ± 0.4 , 당뇨병 7.1 ± 0.4 , 폐렴 7.1 ± 0.3 , 교통사고 7.1 ± 0.2)이 선정되었다. 의료취약지는 의료자원이 희소하게 배치되어 있어 질병 발생에 대해 충분히 보호받지 못하고 있어 연령표준화 사망률 등이 높다[9].

최종적으로 의료취약지를 도출하기 위하여 본 연구에서는 핵심 지표 선정, 민감도 분석에 따른 선정기준 결정 등의 과정을 거쳐 분야별 의료취약지를 도출하였다. 첫 번째 과정인 핵심 지표 선정은 아래와 같은 논의 이후에 추진되었다. 일반적으로 취약지를 도출하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 하나는 핵심 지표 2-3개를 선정하여 의료취약지를 지정하는 방식이고 다른 하나는 다양한 지표들을 지수화하여 합산점수를 기준으로 취약지를 선정하는 방식이다. 핵심 지표방식은 직관적 설명이 가능하고 다소 간단하다는 장점이 있다. 지수 산출방식은 다양한 요인을 복합적으로 고려할 수 있다는 장점이 있으나 일반인이 이해하기 난해하고 직관적 설명이 불가능한 단점이 있다. 본 연구진과 전문가 등은 정책 활용도를 높이기 위해서는 핵심 지표방식이 적절할 것으로 판단하여 핵심 지

표기준으로 취약지를 선정하고 취약지수는 지원 우선순위 선정 등에 보조적으로 활용하기로 하였다.

핵심 지표에는 60분(응급의료는 30분) 내 의료기관까지 접근이 불가능한 인구 비율과 관내 의료이용률이 선정되었다. 정책결정자 자문회의에서 두 가지 지표가 선호된 이유를 아래와 같은 측면에서 생각해볼 수 있다. 첫째, 분만취약지 지원사업 등에서 두 가지 지표(분만실까지 60분 내 접근이 불가능한 인구 비율, 관내 분만율)로 취약지를 선정하고 있는 등의 유사 사례가 있다는 점이다. 둘째, 관련 법률(공공보건의료에 관한 법률 제12조(의료취약지의 지정·고시) 및 제13조(의료취약지 거점의료기관의 지정)에 따라 의료취약지 지원정책은 거점의료기관을 지정·지원하는 데 초점을 맞추고 있다는 점이다. 따라서 의료자원의 공급 여부와 이에 따른 지역 내 이용률의 적절성이 상대적으로 중요하게 고려되었다. 따라서 본 연구에서 도출한 의료취약지는 정책목적과 지원방식 등에 영향을 받을 수 있겠다.

본 연구결과에 따라 도출된 의료취약지는 36개 시·군·구이다. 해당 지역은 산간지역(태백산맥, 소백산맥 인근지역)과 도서지역(옹진군, 신안군, 완도군, 진도군 등)이라는 특성을 갖고 있는 지역이 대다수이다. 따라서 해당 취약지역에 거점의료기관을 지정할 경우에는 일정 수준의 배경 수요가 있는지를 점검할 필요가 있겠다. 분만취약지 지원사업의 경우는 지역(해당 시·군·구) 내 분만건수 등의 지역 내 수요량을 추가적으로 고려하여 지원 여부를 결정하고 있다. 보다 객관적인 지원기준을 만들기 위해서는 GIS 분석을 통해서 의료기관 중심의 진료권 내 인구수(예를 들어 해당 의료기관까지 60분 내 도달 가능한 인구수) 등을 계산하여 일정 수준 이상의 수요가 있는 지역에 의료취약지 거점의료기관을 설치할 필요가 있겠다. 물론 배경 수요가 적은 지역에도 그에 적합한 지원정책이 마련되어야 한다. 해당 진료과목의 1차 의료도 없는 경우는 1차 의료 개설을 지원하여야 하며(예를 들어 분만취약지 지원사업의 경우도 분만건수가 적은 경우는 외래 산부인과 지원사업을 실시하고 있음), 이송·교통비 지원, 본인부담금 경감 등도 고려할 수 있다.

한편, 본 연구는 아래와 같은 제한점을 갖고 있다. 첫째, 의료이용 및 공급실태 분석범위를 2차 의료에 한정된 점이다. 포괄적인 의료취약지 모니터링을 위해서는 1, 3차 의료로 확대가 필요하다. 1차 의료취약지 분석결과는 보건소·지소 현대화사업 또는 공중보건의사 배치정책 등에 활용할 수 있다. 3차 의료에 대한 분석결과는 상급종합병원 지정·평가 등에 활용할 수 있겠다. 둘째, 의료서비스별 지리적 접근성의 보장 수준의 근거가 다소 부족하다는 점이다. 본 연구에서는 해외사례 등을 근거로 병원까지 60분 내 접근이 가능하도록 가정하였으나 이에 대한 근거를 보강할 필요가 있다. 불필요한 합병증 발생비율 혹은 사망률과 같은 건강결과와 지리적 접근성과의 상관관계 분석 등의 연구가 필요하다. 셋째, GIS 네트워크 분석 시 도로의 평균속도를 감안하여 이동시간을 분석하는데 이에

대한 추가적인 데이터 확보가 필요하다는 점이다. 현재는 국토교통부의 '국가교통통계' 자료를 활용하여 도로별 최대 허용속도 대비 65% 수준으로 평균속도를 일괄 설정하여 GIS 분석한다. 이를 각 도로별 혼잡도 정보를 활용하여 실측치에 가깝도록 정밀도를 높일 필요가 있다. 넷째, 의료취약지 가산수가 적용 등을 위한 취약지 선정기준을 추가로 개발할 필요가 있다는 점이다. 현재 연구진이 도출한 취약지는 의료기관이 없거나 접근성이 떨어지는 지역이다. 따라서 의료기관은 있으나 배정 수요 등이 부족하여 운영이 어려운 지역을 도출하지는 못하고 있다. 이를 위해 GIS 분석을 통해 의료기관 중심의 진료권을 설정하고 해당 진료권 내 인구의 과부족을 분석한 '공급 대비 수요지표'의 개발이 필요하다. 다섯째, 관내 의료이용률 지표가 행정구역을 지역단위로 활용하여 의료이용의 적절성을 임의적으로 판단하는 문제를 갖고 있는 점이다. 예를 들어 과천시외의 경우 인근 지역에 병원이 다수 존재하는데 해당 지역에 병원이 없어 관련 지표가 열악하게 분석되는 문제가 있다. 이를 개선하기 위해서는 '기준 시간 내 의료이용률'과 같은 지표를 추가로 개발할 필요가 있다. 즉 해당 지역 주민의 의료이용 건 중 1시간(2차 의료 이용의 경우) 내 의료이용 비율을 분석할 필요가 있겠다. 마지막으로, 본 연구결과 제공 및 시뮬레이션 지원 등을 위한 웹 기반의 health map 서비스로 확대할 필요가 있다.

최근 공공보건의료에 관한 법률 개정으로 의료취약지 정의와 기준에 대한 요구가 높아지고 있다. 특히 의료서비스의 공급이 현저하게 부족한 지역을 의료취약지로 지정하고 재정적·행정적 지원을 할 수 있도록 하는 등의 내용이 포함되었다. 현재 분만 및 응급의료 분야에서 각기 다른 취약지 선정기준이 있으나, 산발적으로 지원하고 있어 의료취약지 개념을 명확히 정립하고 취약지를 선정할 지표 도출이 미흡한 실정이다. 이에 본 연구를 통해 분야별 의료취약지 개념을 정의하고 지역별 양상을 분석하여 분야별 의료취약지를 도출하였다. 보건의료 분야가 매우 광범위하므로 이번 연구에서는 2차 의료 중 기초거점병원에 한정하여 의료취약지를 정의하였

고, 향후 타 분야에 대해 추가적으로 분석할 계획이다.

REFERENCES

1. Goddard M, Smith P. Equity of access to health care services: theory and evidence from the UK. *Soc Sci Med* 2001;53(9):1149-1162.
2. Aday LA, Andersen R. A framework for the study of access to medical care. *Health Serv Res* 1974;9(3):208-220.
3. Yoon HS. Public health policy expansion strategy from regional health-care resource distribution. Sejong: Korea Development Institute; 2006.
4. Shin YJ, Yoon TH, Kim MH, Cho EJ, Kim MK, Yoo WS, et al. Health promotion strategies and programmes development for health inequalities alleviation. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2009.
5. Na BJ, Lee SK, Lim NG, Choi YH, Hwang JH. The policy development for underserved area for obstetrics care. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2010.
6. Kim Y, Shin SD, Eun SJ, Lee CE. Policy development strategy for analyzing emergency related underserved areas and cost-effective resource allocation. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2009.
7. Park KS, Na BJ, Lim JS. Criteria for health service underserved area. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2010.
8. Park SK, Lee SH, Jeong AR, Jwa YK, Myung HB, Na BJ. Categorize medical service area by health care utilization and supply. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2011.
9. Bae SS, Park NS, Park JH, Shin DS, Lee YS, Lee TJ, et al. Policy evaluation for Health Plan 2010. Chuncheon: Hallym Social Science Research Center; 2011.
10. Poltavski D, Muus K. Factors associated with incidence of "inappropriate" ambulance transport in rural areas in cases of moderate to severe head injury in children. *J Rural Health* 2005;21(3):272-277. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-0361.2005.tb00095.x>.
11. Ricketts TC, Johnson-Webb KD, Taylor P. Definitions of rural: a handbook for health policy makers and researchers. Bethesda (MD): Office of Rural Health Policy; 1998.
12. Yoon YD, Seo SR, Kim HC. Effective analysis of national health screening program. Wonju: National health insurance service; 2010.
13. Kim YG, Sung JH. The empirical ambulatory care sensitive conditions study & its potential health insurance applicability in Korea. *Korean J Health Econ Policy* 2005;15(3):70-84. DOI: <https://doi.org/10.4332/kjhp.2005.15.3.079>.