

의료기관 간 경쟁과 진료수익 분포를 통해 살펴본 치과의사의 개업 지역 선정

최형길, 김명기*

서울대학교 치의학전문대학원 치과경영정보학교실

국문초록

연구목적: 치과 의료인력 자원의 효율적인 사용과 배분을 위해 치과들 간의 경쟁을 평가하여야 한다. 경쟁 수준을 측정할 때 주로 이용하는 허쉬만-허핀달 지수(HHI)는 민간의료기관 간의 경쟁을 논의할 때 여러 문제점이 제기되어 왔다. 본 연구는 단위 지역 내의 경쟁을 가장 잘 표현하는 변수를 찾아내고, 경쟁에 따른 진료수익의 분포를 파악하고자 하였다.

연구방법: 통계청에서 발표된 2010년 경제 총조사 자료에서 병의원 전수에 대한 보험과 비보험 진료수익에 관한 자료를 분석하였다. 시군구 지역별로 경쟁 관련 변수들과 수익 관련 변수들 간의 상관관계분석을 시행하여 적절한 경쟁 지수를 선정하였다. 이 변수를 독립변수로 한 비선형회귀분석을 통해 치과병의원들의 지역별 경쟁 정도와 진료수익의 분위수별 분포 관계를 파악하였다.

연구결과: 치과들 간의 경쟁과 수익 분포의 관계를 가장 잘 설명하는 변수는 치과수(NC2)로 나타났다. 치과 수가 증가할수록 상위권 치과의 진료수익이 가파르게 증가하였고, 하위권 치과의 진료수익은 감소하였다. 비선형회귀분석 결과를 이용하여 지역 내의 치과 수에 따른 최상위 치과의 진료수익과 최하위 치과의 진료수익을 예측할 수 있었다. 다항회귀분석 결과 치과수가 63개일 때 진료수익의 평균이 가장 높은 것으로 나타났으나 통계적 설명력은 낮았다.

결론: 치과 수와 지역별 진료수익의 최댓값, 최솟값, 분위수들, 표준편차의 관계식을 구했다. 시군구 지역의 치과수를 알면 이 회귀식들을 활용하여 진료수익의 각종 분위값과 평균값 등을 예측할 수 있다. 이 진료수익 분위수별 결과는 경쟁에 따른 치과의사들의 행태변화 연구 등에 응용될 수 있을 것이다.

색인어: 치과수, 허핀달-허쉬만 지수, 경쟁, 수익 분포

I. 서 론

의료자원의 효율적 사용은 필요로 하는 곳에 필요한 만큼의 의료인을 공급함으로써 가능하다. 그러나 의료인들의 개업 지역에 대한 자유 선택을 보장하는 상황에서 인력자원 배분의 최적화는 기대하기 어렵다. 어떤 지역은 의료인이 과잉 공급되어 불필요한 수요가 발생하기도 하고, 다른 지역은 마땅한 수요를 채우지 못하는 미충족 수요가 생겨나기 때문이다. 대도시와 수도권에는 의료인들이 쏠리면서 경쟁이 심해져 폐업하거나 다른 지역으로 이전하는 사례가 늘고 있음은 널리 알려진 사실이다. 이에 비해 의료자원 취약 지구에서는 주민들이 필요로 하는 의료수요를 채우고 있지 못하다(오영호, 2011; Kong, 2010).

의료인력자원의 지역적 배분 불균형은 우리나라 보건의료정책과 무관하지 않다. 민간 의료자원이 대부분의 서비스를 감당하므로 이들을 정부 개입으로 통제할 수 없다는 것이 정부의 정책 기조이다(김대중 등, 2013). 지역별 의료자원의 수요, 형평성, 가치 등에 대한 고려보다는 시장을 중심으로 경쟁에 의한 배분 효과를 기대하고 있는 것이다. 경쟁을 통해서 어떤 지역에 안착하거나, 경쟁에서 밀리면 다른 지역으로 이전하게 됨으로써 지역 간 의료자원의 배분 효과를 기대하겠다는 취지이다. 이런 기전으로 자원의 적정 배분에 이르기까지는 많은 시간이 소요되며, 결과적으로 의료자원의 효율적 사용을 기대하기 힘들다(Im et al, 2010; 김중대와 손명세, 2013).

정부의 인력자원정책이 이루어지는 과정은 개업의들의 개업 지역 선정으로 현실화된다. Penchansky와 Thomas는 의료이용에 영향을 주는 요소로 자원의 가용성(availability), 접근성(accessibility), 지불능력(affordability), 편의성(accommodation) 그리고 수용성(acceptability) 등 소위 5As를 제시하였다. 그들은 정책적 차원에서는 '의료이용'을 언급하지만 개업의들의 입장에서는 마케팅 전략 차원에서 개업 지역 선정이라는 과제이다. 문제는 이들 요소에 관한 대부분의 자료가 가용하지 않다는데 있다. 가용하더라도 개업의들이 5As에 관한 정보를 획득하는데 한계가 있다. 대안 변수로서 가용성, 지불능력, 수용성등을 반영하는 경쟁지수를 활용하는 방안이 있다.

흔히 허핀달-허쉬만지수(HHI)는 어떤 산업의 집중도를 측정하는데 사용해왔으나¹⁾, 많은 학자들이 이 지수를 지역별 의료기관의 경쟁 정도에 사용하는 것에는 문제가 있음을 지적하고 있다(박형근, 2006; 박하영 등, 2008; 조창익 등, 2008; 사공진과 권의정, 2011). 어떤 지역에 1, 2, 3차 의료기관이 공존할 때, 경쟁의 상대는 위상을 달리하기 때문이다. 경쟁 상대끼리 별도의 묶음으로 경쟁 관계를 설정하는 것이 타당한 주장이다. 예를 들어, 어떤 지역에 규모가 큰 의료기관이 의료수요의 80%를 점유하고, 나머지 20%를 작은 규모의 여러 병의원들이 차

† 투고일: 2015.1.13, 논문심사일 2015.2.2 논문확정일: 2015.2.13

교신저자 : 김명기, (110-749) 서울시 종로구 대학로 101 서울대학교 치의학대학원

Tel: 82-2-740-8791, E-mail: meeree@snu.ac.kr

1) 미국의 반독점법(Antitrust Law)에서는 HHI가 1800이상인 산업을 적은 경쟁과 고집중도로 판단하며, 합병으로 HHI가 100이상 증가하면 반독점법 위반으로 기업 합병 시 강력하게 제한한다.

지하게 될 때, 허핀달지수는 경쟁이 심하지 않음으로 나타난다. 그러나 실제로 작은 규모의 기관 간의 경쟁은 심하다는 판정이 옳다. 이에 대한 대안으로 새로운 경쟁지수가 필요하다.

지역별 경쟁지수는 경쟁구역 설정을 요구한다(Baker, 2001). 경쟁구역 설정에는 지정학적 행정구역을 사용하거나(Joskow, 1980; Noether, 1988), 해당 의료기관으로부터 일정한 반경으로 지역을 구분하거나(Luft & Maerki, 1984; Gresenz et al, 2004), 그리고 의료기관에 입원한 환자 거주지를 사용하여 지역을 구분하는 방법(Zwanziger et al, 1990) 등이 있다. 각각의 방법은 주어진 연구 주제에 따라 장단점이 있을 수 있다. 첫 번째 방법은 이해와 평가가 쉽고, 정책과 연계가 수월한 장점이 있는데, 우리나라 통계청에서 제공하는 대부분의 데이터도 행정구역 별로 정리되어 있다. 특히 본 연구에서처럼 치과개업의들의 대부분을 차지하는 일차의료기관에 대한 연구에서는 시군구 단위 구분으로 경쟁을 설정하는 것이 바람직하다 (Nguyen & Derrick, 1994; 박형근, 2006; 사공진과 권의정, 2011).

경쟁상황에서 의료 조직의 성과를 대표할 수 있는 수치는 진료수익(revenue, sales)이다. 재무 성과와 서비스의 질적 성과가 고려되어야 하지만, 생산물에 대한 정의가 힘들고, 효과성과 효율성등의 질적 측면은 계량화가 힘들다(Flood et al, 1994). 자영업 의료기관들의 진료 외수익은 무시할 정도로 작으므로, 환자 수에 각 의료 행위의 가중치가 곱해진 형태로 나타나는 진료수익은 의료수요를 의미한다. 지역 내 모든 의료기관들의 진료수익을 파악하게 되면 의료수요의 총량의 분배 양상을 파악할 수 있다. 진료수익은 급여와 비급여로 나뉘는데, 치과의료기관의 진료수익은 비급여 비중이 높다. 본 연구에서는 가용하지 않았던 전체 의료기관에 대한 급여와 비급여 진료수익 자료를 분석하여 지역별 경쟁정도를 보다 명확하게 파악할 수 있었다.

의료인은 개업 시에 기대 진료수익을 고려하여 지역을 탐색한다. 자신이 추구하는 의료업을 영위하기 위해 재정 건전성이 뒷받침되어야 하기 때문이다(Sherman, 2008; Im et al, 2010; 임금자와 최진우, 2009). 치과 수의 증가와 더불어 의료수요의 쏠림 현상이 발생하므로 경쟁에 따른 진료수익의 변화 양상을 평균값만으로 파악하는 것은 한계가 있다. 통계청 서비스업조사 자료를 분석한 결과가 이를 말해주는데, 치과 수는 급격히 증가하고 있지만 평균적인 치과의사들의 진료수익은 감소하지 않고 있다. 외국 사례들에서도 진료수익의 평균값은 상하위로 넓게 퍼져있는 수익의 분포를 설명하기에 한계가 있음을 지적하고 있다(St Peter et al, 1999; Shih & Konrad, 2007; Leigh et al, 2010). 따라서, 지역별 경쟁의 양상과 치과의사들의 수익 분포의 관계를 설명하기 위해 분위수, 표준편차 또는 불평등정도를 표현할 수 있는 지니계수, 십분위분배율등의 지표들을 함께 고려하여야 한다.

본 연구에서는 지역에 따른 경쟁 상황을 재정의하고 지역의 경쟁을 대표할 수 있는 지표를 선정할 것이다. 그리고, 경쟁에 따른 치과의사들의 진료수익 분위수의 변화를 심층적으로 분석할 것이다. 이를 통해 치과의사들이 자신의 경쟁력을 파악하여 적절한 개원 장소를 찾을 수 있는 이론적 근거를 마련하고자 한다. 본 연구의 결과는 치과의료기관들의 불필요하고 소모적인 경쟁을 지양하도록 유도할 수 있고, 치과의료 자원의 효율적인 배분을 달성할 수 있는 정책의 개발에도 큰 기여를 할 것이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

2010년도 경제 총조사 메타데이터를 구입하고, 여기에서 치과병원과 치과의원 자료를 추출하여 연구에 활용하였다 (통계청, 2010a). 이 메타 데이터에는 의료기관의 기본 정보와 회계 정보들이 담겨 있다. 지역별 인구 수와 의료인의 수 등의 지역별 통계는 2010년 통계청 데이터를 이용하였다 (통계청, 2010b). 본 연구를 위해 진료수익(매출액)이 0초과인 치과병원, 치과의원을 선택하여 시군구 수준으로 치과 수, 인구대비치과밀도, 허핀달-허쉬만지수(HHI), 지니계수, 십분위분배율, 상위4기업집중률, 인구수의 경쟁 관련 변수들과 진료수익 최솟값, 10분위수, 25분위수, 50분위수, 평균값, 75분위수, 90분위수, 최댓값, 표준편차의 진료수익 관련 변수들을 산출하였다.

2. 연구 방법

(1) 두 가지 경쟁 모델의 비교

시장 점유율이 동일한 20개의 치과가 있는 A모형과 시장 점유율이 상이하고 상위 몇 개 치과가 시장점유율 대부분을 차지하는 B모형 두 가지 가상의 모델을 설정하고, 이를 이론적으로 고찰하여 허핀달지수와 다른 경쟁관련 변수들을 계산한다. 이를 통해 허핀달지수가 연구자들마다 상이한 결과를 나타내는 이유를 파악할 것이다. 경쟁 관련 지수들로 엔트로피지수 (entropy index), 러너지수 (Lerner index), 로빈후드지수 (Robinhood index)등도 있으나 데이터 부족으로 구할 수 없거나 사용 빈도가 낮아 본 연구에서는 제외하였다.

(2) 경쟁 관련 변수들(competition variables) 산출

우리나라의 치과의료기관의 경우 1, 2, 3차 의료기관의 이용이 엄격하지 않기 때문에 치과병원과 치과의원을 모두 고려하였다. 지역 내의 치과 수가 10개 이하가 되면, 진료 수익의 분위수가 비례식을 이용하여 임의로 계산되기 때문에, 결과의 타당성이 떨어질 수 있다. 243개의 시군구 지역 중에서 치과병원과 치과의원의 개수 합이 10이상인 193개의 시군구에 대해 변수들을 측정했다. 경쟁 관련 변수는 시군구 단위의 지역 내에 존재하는 모든 치과를 포함하여 계산하였다. 지역 내 모든 치과가 직간접적으로 경쟁에 영향을 준다고 판단하기 때문이다.

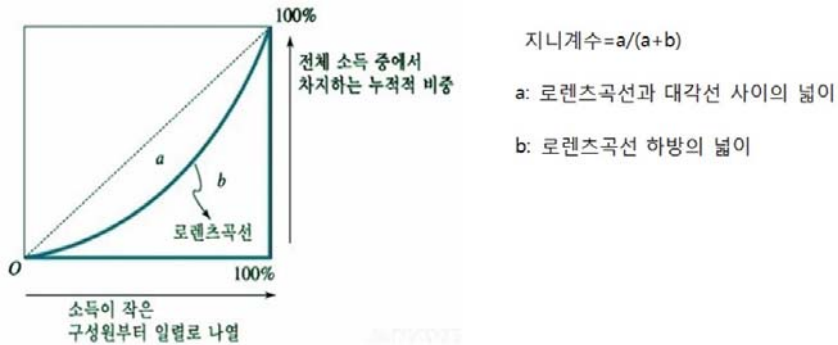
NC2: 치과 수, 지역 레벨2(시군구 단위)에서 치과병원과 치과의원을 모두 포함한 숫자이다.

De2: 치과밀도, 단위 지역 내의 인구천명당 치과 수

HHI: 허핀달-허쉬만지수 또는 허핀달지수, 기업들의 시장점유율의 제곱합으로 $0 < HHI \leq 1$ 값을 갖으며 본 논문은 이 값을 이용했다. 점유율을 퍼센트로 계산하는 것이 일반적인데 이 때는 $0 < HHI \leq 10000$ 구간의 값으로 표현한다.

$$HHI = \sum_{i=1}^N S_i^2 \quad (S_i : \text{Market Share})$$

Gi2: 지니계수, $0 < \text{지니계수} \leq 1$, 0일 때 가장 평등한 분배, 1일 때 가장 불평등한 분배



DDR2: 십분위분배율, $0 < \text{십분위분배율} \leq 2$, 2일 때 가장 평등, 0일 때 가장 불평등한 분배
 십분위분배율 = (최하위 40% 소득계층의 점유율) / (최상위 20% 소득계층의 점유율)

CR4: 상위4기업집중률, 시장점유율 상위 4기업의 시장점유율의 합

Po2: 인구수, 경쟁 지수는 아니지만 외생변수로 다른 변수와 관련성을 찾기 위해 추가하였다.

(3) 진료수익 관련 변수(revenue variables) 산출

진료수익 관련 변수를 산출할 때는 개원 3년차 이상 25년차 이하의 1인 이상 자영업자가 있는 치과병원과 치과의원만을 선택하였다. 비영리법인 의료기관의 경우 의료기관의 운영 양상이 자영업 형태의 의료기관과 다르기 때문에 경쟁 환경에 반응하는 양상을 함께 논하기 힘들기 때문이다. 또한, 진료수익은 개원 연차에 따라 비선형성을 가지기 때문에, 지역 내 치과의 진료수익의 평균과 분위수를 추출할 때는 편차가 적은 개원 3년차 이상 25년차 이하의 치과를 선택하는 것이 좋다(Kane & Loeblich, 2003). 그래서 진료수익의 계산에 포함된 치과 수는 14327개에서 11192개로 줄어들었다. 개원 3년차 이하와 개원 25년차 이상은 진료수익의 분산이 너무 크고 평균 진료수익이 낮아 종속변수에 포함시킬 경우 모델의 적합도가 떨어지게 된다.

(4) 실제 관측치를 이용한 경쟁 관련 변수들의 상관관계 분석

경쟁지수(competition index)가 정의되어 있지 않기 때문에, 일반적으로 집중지수(concentration index)들을 이용하여 경쟁이나 분포의 양상을 서술한다. 본 연구에서는 실증적인 데이터를 이용하여 지역별로 경쟁 관련 변수들의 값을 계산하였고, 그 변수들의 상관관계 분석을 실시하였다. 이를 통해, 지수들 간의 변이 정도와 대체 가능 여부를 살펴볼 수 있다.

(5) 경쟁관련 변수와 진료수익 관련 변수에 대한 상관관계분석과 비선형회귀분석

치과가 1개 늘어날 때 기존 총진료수익을 정확하게 나누어 분배해주지 않는다. 따라서 치과의 개수가 증가하면 진료수익의 변이가 나타날 것이다. 진료수익의 각 분위수와 평균, 표준편차를 진료수익 변수로 설정하여 경쟁 관련 변수와 상관관계 분석을 시행한다. 경쟁 관련 변수들 중에서 진료수익의 변이와 큰 상관관계를 갖는 변수를 찾아내고, 이 변수를 경쟁 지수로

설정한다. 치과마다 근무하는 치과의사의 수가 다르고, 일 년 동안 영업을 한 개월 수가 다르다. 일한 시간당 보수로 의사들의 소득을 비교하는 것을 추천하기도 하지만(Leigh et al, 2010), 한국에서는 대부분의 의사들이 일주일에 6일을 근무하고 있고, 데이터에는 근무한 개월 수만 포함하고 있어 진료수익 관련 변수는 진료수익을 근무월수와 자영업자수로 나누었다. 마지막으로, 비선형 회귀분석을 통해 경쟁이 진료수익의 변이에 미치는 영향을 파악하고 관계식을 도출한다.

3. 분석 및 통계

모든 데이터 추출 및 통계 분석은 통계소프트웨어 R 3.1.1.(2014 The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 이용하였다. 회귀진단은 통계소프트웨어 SAS 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 추가로 검증하였고, 비선형회귀분석은 SAS 9.4와 SPSS 21.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)으로 추가 확인하였다. 상관관계분석은 통계소프트웨어 R 3.1.1.의 “Performance Analytics” 패키지를 이용하였다.

Ⅲ. 연구결과

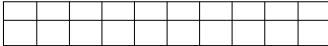

1. 두 가지 진료수익 분포의 가상 모델 비교

경쟁의 양상이 다른 경우 경쟁을 지각하는 객체에 따라 해석이 달라진다(Table 1). 경쟁 구역 내에 치과수가 늘어나면서 진료수익(매출액)의 균형이 유지되면 A model이 되고, 진료수익(매출액)의 불균형이 누적되면 B model이 된다. 기존 연구들은 허핀달지수가 낮은 A모델이 경쟁이 심한 것으로 본다. A model은 HHI가 0.05로 B model의 0.21보다 작으므로 경쟁이 심하다는 것이다. 사전 분석 결과 우리나라 치과병의원 간의 경쟁 모델은 상위권이 지역 내 진료수익의 상당 부분을 차지하는 B model에 가까웠다. A model의 평균수익이 치과의사들을 만족시키는 수준 이상이라면 경쟁을 느끼지 않을 것이고, 하위권의 치과가 다수인 B model의 치과의사들이 더 심각한 경쟁 압박을 받고 있을 것이다. 하위권을 고려하기 위해서는 HHI가 아닌 다른 경쟁지수의 선택이 필요하다.

2. 기술통계

경쟁 관련 변수들과 진료수익 관련 변수들에 대한 기술통계량을 table 2에 나타내었다

Table 1. The comparison of two hypothetical model which have different distributions.
A model: the leveled distribution of market shares, B model: the skewed distribution of market shares

	A model	B model
diagram		
total demand (YS)	1	1
mean revenue per practice (YSmean)	$1/20$	$1/20$
number of practices (NC2)	20	20
population (Po2)	20,000	20,000
market shares(s)	$\frac{1}{20} \times 20 EA$	$\frac{4}{10}, \frac{2}{10}, \frac{1}{20} \times 2 EA, \frac{1}{40} \times 8 EA, \frac{1}{80} \times 8 EA$
density of practices (De2)	1	1
Herfindahl-Hirschman indes(HHI)	0.05(more competitive)	0.21(less competitive)
Gini index (Gi2)	0(perfect equality)	0.6(inequality)
deciles distribution ratio(DDR2)	2(leveled distribution)	0.14(skewed distribution)

3. 시군구의 경쟁 관련 변수들의 상관관계분석

모든 변수들이 비대칭 분포(skewed distribution)를 가지고 있어 정규성과 등분산성을 위해 자연로그를 취하고 변수 이름 앞에 L(ln)을 추가하였다.

피어슨 상관관계 분석 결과 경쟁 관련 변수들은 기존 이론들과 비슷한 결과를 보였다 (Fig.1). 로그허핀달지수(LHHI2)와 로그치과수(LNC2)가 -0.85의 강한 음의 상관관계를 가지는 것은 지역 내 치과수가 많다면 경쟁이 심하다고 해석할 수 있다. 허핀달지수는 비슷한 분포를 유지하면서, 치과수가 증가할 경우 지수가 작아지고 경쟁이 심하다고 평가되기 때문이다. 이 두 변수는 로그인구수(LPo2)와 로그상위 4 기업집중률(LCR4)과도 강한 상관관계를 가졌다. 이는 데이터의 부족으로 허핀달지수를 구할 수 없을 경우에도 간단하게 치과 수, 인구 수, 상위4기업집중률로 치과 간의 경쟁 수준을 유추할 수 있음을 시사한다.

Table 2. Descriptive statistics for competition variables and revenue variables

The number of districts		193					
Competition variables							
	Full names	Min.	1stQu.	Median	Mean	3rdQu.	Max.
NC2	The number of dental clinics	10	26	59	73.05	98	554
De2	Density of dental clinics	0.118	0.211	0.246	0.287	0.313	1.808
HHi2	Herfindahl-Hirschman index	0.005	0.021	0.039	0.053	0.070	0.218
Gi2	Giuni index	0.157	0.340	0.393	0.394	0.444	0.675
DDR2	Decile distribution ratio	0.123	0.358	0.460	0.542	0.608	2.064
CR4	Four firm concentration ratio	0.073	0.197	0.309	0.335	0.431	0.864
Po2	Population	48197	114246	237198	241383	337896	646970
Revenue variables(unit: millionKRW/month/dentist)							
	Quantiles in each district	Min.	1stQu.	Median	Mean	3rdQu.	Max.
YSmin	The lowest	0.17	4.2	6.7	7.3	9.5	21.3
YSQ10	10 percentiles	7.4	12.4	13.9	14.1	15.8	29.9
YSQ25	25 percentiles	12.5	17.1	19.9	19.9	21.7	39.8
YSQ50	50 percentiles(median)	17.5	25.0	27.8	28.4	31.3	48.8
YSmean	Mean	18.1	30.4	35.0	35.6	38.9	65.0
YSQ75	75 percentiles	19.5	35.8	39.4	40.5	43.3	62.5
YSQ90	90 percentiles	23.8	49.5	56.7	59.3	66.0	157.4
YSmax	The largest	25.0	88.8	130.0	195.0	225.0	1769.9
YSstd	Standard deviations	4.4	18.2	24.5	31.1	37.5	179.7

로그인구대비치과 수(LDe2)는 로그치과 수(LNC2)와 비슷한 양상을 보이거나 다른 변수들과 상관관계가 -0.49, 0.43, -0.43, 0.33으로 상대적으로 작았다. 변수의 정의에 의하면 로그지니계수(LGi2)는 커질수록, 로그십분위분배율(LDDR2)이 작아질수록 치과들 간의 진료수익의 불평등도는 커진다. 경쟁 수준이 높아질수록 불평등도는 증가하는 경향을 보였는데, 경쟁 관련 변수들(LNC2, LDe2, LHHi2, LPo2)중에서 치과 수(LNC2)가 가장 강한 상관관계를 보였다. 로그지니계수(LGi2)보다 로그십분위분배율(LDDR2)이 로그치과 수(LNC2)와 더 강한 상관관계를 보였는데, 상관계수는 각각 0.52, -0.62였다.

4. 경쟁 수준과 진료 수익의 분포

앞에서 살펴본 경쟁 관련 변수들 모두 높은 상관관계를 가졌다. 진료수익과 관련된 변수들과 가장 상관관계가 높은 변수는 로그치과 수(LNC2)로 나타났다(Table 3). LNC2 열과 LDe2, LHHi2, LGi2, LDDR2, LPo2를 비교해보면 전체적으로 LNC2의 상관계수의 절대값이 큰 것을 볼 수 있다. 이는 치과 간의 경쟁과 수익과의 연관성을 논의할 때는 다른 지표보다는 치과수(NC2)라는 변수를 사용하는 것이 설명력이 높다는 것을 의미한다.

시군구 지역 내의 로그수익최솟값(LYSmin), 로그수익최댓값(LYSmax), 로그수익표준편

차 (LYSstd)와 치과수가 각각 -0.51, 0.61, 0.41로 높은 상관관계가 있었다. 로그수익 10분위수 (YSQ10), 로그수익중위수(LYSQ50), 로그수익평균(LYSmean), 로그수익90분위수 (LYSQ90)와 로그치과 수는 비교적 낮은 상관관계를 가졌다. 치과 수는 상위분위수, 표준편차와는 양의 상관관계, 하위분위수에 대해서는 음의 상관관계를 나타냈다.

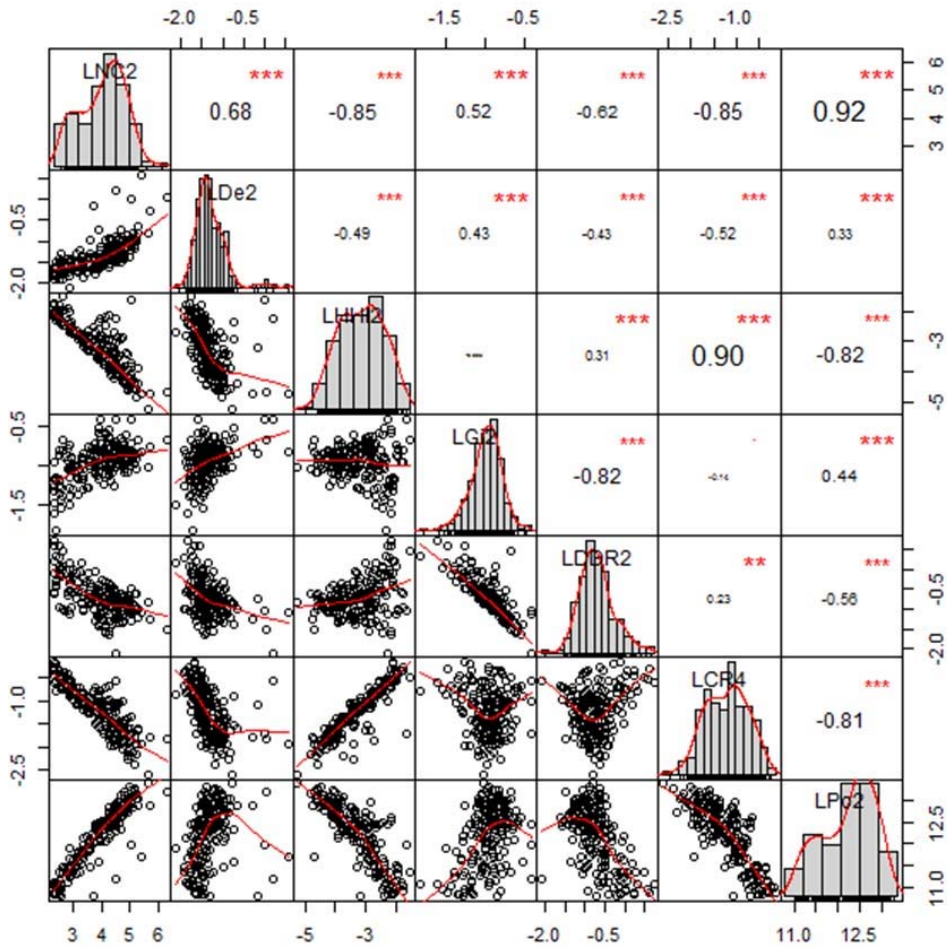


Fig. 1. Pearson correlation chart for variables, L means natural logarithm transformation, NC2: number of dental practices, De2: density of dental practices, HHI2: Herfindahl–Hirschman index, Gi2: Gini Index, DDR2: decile distribution ratio, CR4: four firm concentration index, Po2: population

Table 3. Pearson correlation analysis for competition variables and revenue variables. L means natural logarithm transformation, YS means monthly revenue, Q means quantile

	LNC2	LDe2	LHHI2	LGi2	LDDR2	LPo2	LYSmin	LYSQ10	LYSQ50	LYSmean	LYSQ90	LYSQmax	LYSstd
LNC2	1	0.68	-0.85	0.52	-0.62	0.92	-0.51	-0.26	-0.10	0.17	0.24	0.61	0.41
LDe2	0.8	1	-0.49	0.43	-0.43	0.33	-0.48	-0.41	-0.22	0.04	0.11	0.44	0.30
LHHI2	-0.85	-0.49	1	-0.09	0.31	-0.82	0.42	0.19	0.12	0.05	-0.11	-0.29	-0.09
LGi2	0.52	0.43	-0.09	1	-0.82	0.44	-0.33	-0.24	0.02	0.5	0.48	0.72	0.74
LDDR2	-0.62	-0.43	0.31	-0.82	1	-0.56	0.37	0.25	-0.1	-0.6	-0.58	-0.84	-0.85
LPo2	0.92	0.33	-0.82	0.44	-0.56	1	-0.39	-0.11	-0.02	0.20	0.25	0.55	0.37
LYSmi	-0.51	-0.48	0.42	-0.33	0.37	-0.39	1	0.46	0.17	0.02	-0.04	-0.29	-0.21
LYSQ10	-0.26	-0.41	0.19	-0.24	0.25	-0.11	0.46	1	0.57	0.41	0.27	-0.08	-0.02
LYSQ50	-0.10	-0.22	0.12	0.02	-0.10	-0.02	0.17	0.57	1	0.72	0.55	0.18	0.29
LYSmean	0.17	0.04	0.05	0.50	-0.60	0.20	0.02	0.41	0.72	1	0.85	0.69	0.81
LYSQ90	0.24	0.11	-0.11	0.48	-0.58	0.25	-0.04	0.27	0.55	0.85	1	0.51	0.65
LYSQmax	0.61	0.44	0.29	0.72	-0.84	0.55	-0.29	-0.08	0.18	0.69	0.51	1	0.94
LYSstd	0.41	0.30	-0.09	0.74	-0.85	0.37	-0.21	-0.02	0.29	0.81	0.65	0.94	1

치과 수가 증가함에 따라 진료수익의 평균값이나 중앙값이 증가했다가 감소하는 경향을 보였다. 경쟁 관련 변수들 중 LNC2와 진료수익 관련 변수들을 포함한 상관관계 그래프에서 관찰할 수 있었다(Fig. 2).

LNC2와 LYSmean의 관계를 보면, LNC2=4.1 부근에서 분포가 꺾이는 모양이 관찰된다. LNC2(x)와 YSmean(y)을 다항회귀분석한 결과 $y = -1.69x^2 + 13.9x + 8.13$, $r^2 = 0.0466$ 라는 회귀식을 얻을 수 있었다. 설명력이 높은 편은 아니지만, 치과 수(NC2)가 63개인 지역에서 평균값이 다른 지역에 비해 높게 나타나는 경향성을 보였다.

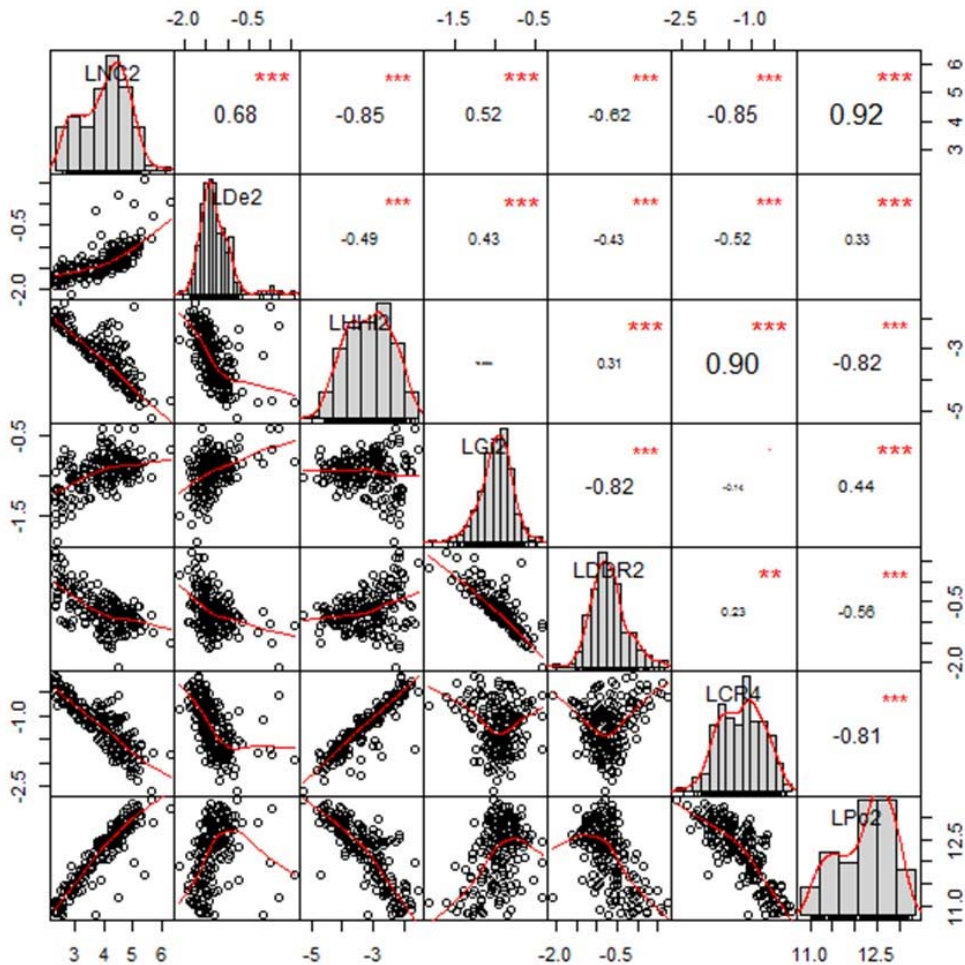


Fig. 2. Pearson correlation chart for number of dental practices(LNC2) and revenue variables. L means natural logarithm transformation, YS means monthly revenue, Q means quantile

5. 치과 수와 진료수의 변수 간의 비선형회귀분석

지역 내의 치과 수가 증가할수록 진료수익의 최댓값은 커지며, 최솟값은 작아졌다. 이를 변수의 치환을 통해 비선형회귀분석을 시행하여(부록 1) 유도하였다(Table 4). 로그치과 수(LNC2)와 로그진료수익 최댓값(LYSmax), 로그진료수익 최솟값(LYSmin), 로그진료수익 표준편차(LYSstd)는 결정계수의 값이 각각 0.376, 0.259, 0.172로 높은 편이었다. LNC2의 회귀계수는 종속변수가 로그진료수익의 상위분위수와 하위분위수 그리고 표준편차일 때 통계적으로 매우 유의하였고, 중위수와는 통계적으로 유의하지 않았다. 회귀식에서 로그를 제거하면 다음과 같다.

진료수익의 최댓값(YSmax)=18.1×치과 수^{0.52} (단위: 백만원/월/치과의사)
 진료수익의 최솟값(YSmin)=2.73×치과 수^{-0.38} (단위: 백만원/월/치과의사)
 진료수익의 표준편차(YSstd)=9.0×치과 수^{0.27} (단위: 백만원/월/치과의사)

Table 4. Simple non-linear regression analysis for revenue variables(LYS series) and competition variable(LNC2). Regression Model:

Revenue Variable	β_0	β_1	R squared
LYSmin	3.306***	-0.378***	0.259
LYSQ10	2.881***	-0.066***	0.067
LYSQ25	3.142***	-0.043**	0.046
LYSQ50	3.408***	-0.019	0.011
LYSmean	3.391***	0.040*	0.029
LYSQ75	3.639***	0.012	0.003
LYSQ90	3.768***	0.071***	0.056
LYSmax	2.895***	0.522***	0.376
LYSstd	2.197***	0.270***	0.172

significant codes: '***' p<0.001, '**' p<0.01, '*' p<0.05, '.' p<0.1

치과 수와 수익변수들 간의 산포도에서도 이 관계를 확인할 수 있었다(Fig. 3). 치과 수가 증가할수록 지역 내 최고 치과의 수익은 증가하고, 최하위 치과의 수익은 감소한다. 종속변수가 로그치과 수인 것을 감안해본다면, 치과수의 증가에 따라 진료수익의 최댓값이 증가하는 정도가 최솟값이 감소하는 정도보다 매우 크다는 것을 알 수 있다. 평균수익은 치과수가 증가하면서 약간 증가하다가 감소하지만, 큰 차이를 보이지는 않았다.

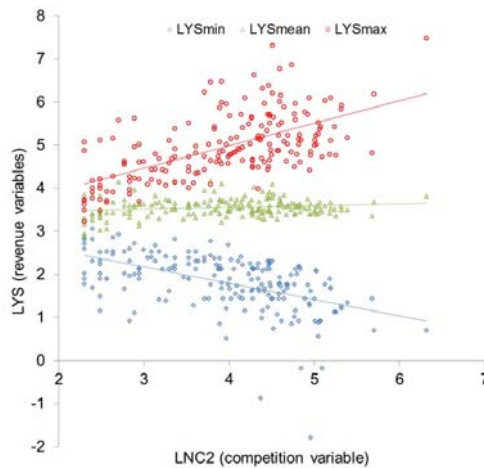


Fig. 3. Scattered plot and regression line for the number of dental practices and revenue variables(unit: million KRW/month/dentist), L means natural logarithm transformation, YSmin: minimum monthly revenue, YSmax: maximum monthly revenue, YSmean: mean of monthly revenues

IV. 고 찰

본 연구의 대상으로 통계청에서 제공하는 2010년 경제 총조사 메타데이터를 이용하였다. 이는 전체 모집단 치과병원과 치과의원의 보험과 비보험 수익의 합을 제공한다. 기존에는 병원과 의원의 수익을 연구할 때 모집단 전체의 보험과 비보험 진료수익에 대한 정보를 구하기 힘들었다. 따라서 주로 표본 병의원을 추출하여 연구하였고(Shih & Konrad, 2007; 임금자와 최진우, 2009; Im et al., 2010; 한국병원경영연구원, 2012; Leigh et al., 2010), 건강보험공단이나 건강보험심사평가원에서 제공한 모집단 메타데이터를 이용한 경우 보험 진료 수익으로 연구를 수행해왔다(김준수 등, 2002; 박형근, 2006; 임선미 등, 2014). 그러나 병원이나 의원과 달리 치과의 경우 비보험 진료의 비중이 높기 때문에, 보험 진료수익만으로 연구를 시행할 경우 근원적인 한계를 가질 수 밖에 없다.

본 연구는 치과병의원들의 경쟁 정도와 진료 수익의 분포를 경쟁 구역을 설정하여 지역별로 분석하였다. 허핀달지수(HHI)는 의료기관 간의 경쟁을 표현하는데 많은 문제점들이 지적되어 왔기에 경쟁 지수에 대한 명확한 이해와 적절한 경쟁지수를 선정하는 것이 우선적으로 필요하였다(박형근, 2006; 박하영 등, 2008; 조창익 등, 2008; 사공진과 권의정, 2011). 허핀달지수는 일반적으로 경쟁자가 증가할수록 작아지고, 하위권의 시장점유율이 커질수록 작아진다. 상위권의 시장점유율이 높아지는 상황에서 해석의 어려움이 생길 수 있다. 경쟁자의 수가 동일한 경우, table 1에서 보는 바와 같이 진료 수익의 편차가 심한 분포 쪽(B model)은 집중도가 높아지고 허핀달지수는 높게 측정된다. 허핀달지수가 높아질수록 경쟁이 약화된다는 해석은 경쟁에 참여하고 있는 다수의 공급자들의 입장에서는 받아들이기 힘들 것이다. 다수의 하위권의 시장점유율은 더 떨어지기 때문이다.

상위권이 확대되는 상황에서 나타나는 허핀달지수의 문제점을 극복하기 위해 다양한 지표들을 도입하여 상관관계를 분석하였다. 분석 결과 치과 수(NC2)가 경쟁 상황과 진료수익의 상위권의 격차를 가장 잘 설명하는 것으로 나타났다. 경쟁 관련 변수들로 치과 수, 치과밀도, 지니계수, 십분위분배율, 상위4기업집중률등의 상관관계를 살펴보았으며, 진료수익의 상위권과 하위권과 연계하여 살펴보았다. 지표들은 일관성 있게 치과수가 증가할수록 경쟁수준이 높고 진료수익의 불평등도가 높아지는 방향으로 측정되었다. 진료수익의 상위권과 가장 상관관계가 높은 변수는 십분위분배율, 지니계수, 치과 수 순이었다 진료수익의 평균과 가장 상관관계가 높은 변수는 십분위분배율, 지니계수였지만 통계적인 유의성은 떨어지는 편이었다. 진료수익의 하위권과 가장 상관관계가 높은 변수는 치과 수, 치과밀도, 허핀달지수였다. 십분위분배율과 지니계수는 불평등도를 측정하는 변수로 하위분위수보다는 상위분위수를 잘 설명해 주었으며, 진료수익의 평균치에서 통계적 유의성이 떨어지는 것은 진료수익에 영향을 미치는 요소가 매우 다양할 것임을 시사한다(Shih & Konrad, 2007).

지역 사회의 경쟁을 표현하는 최종 지표로 치과 수를 선정할 수 있었다. 치과밀도(De2)가 치과수보다 적절할 것으로 예상하였으나, 하위 10분위수와 50분위수에서 치과 수보다 상관관계가 조금 높는데 그쳤다. 이는 치과 수가 단순히 인구만을 고려한 치과밀도보다 인구 사회학적 요인들로 설명되는 치과의료수요를 더 잘 반영하기 때문일 것이다. 여러 측면의 요소들을

결합하여 진료 필요와 수요를 산출하는 것은 경쟁 지표의 타당성을 높일 수 있을 것이다. 이에 비해 치과 수라는 지표는 단순하지만 산출이 쉽고 이해가 빠르다는 강점이 있다. 치과의료시장의 생태계가 인구사회학적 요소들과 경쟁 요소들이 균형을 이루고 있다고 생각해보면, 현재의 치과 수는 지역사회의 치과의료시장을 대표하는 지표로 보는데 무리가 없다.

공급자 간의 경쟁에 따른 행태 변화를 관찰할 때는 상위권과 하위권이 다른 행태를 보일 것임을 반영하여야 한다. 본 연구에서는 공급자간의 경쟁이 심해질 때 공급자의 진료 수익 분배에 변화가 생긴다는 것을 증명하였다. 기존 병의원 간의 경쟁에 관한 논문은 병의원의 경쟁이 심해질 때, 공급자의 진료 행태에 어떤 변화가 오는지를 주로 관찰하였다(사공진과 권의정, 2011; 조창익 등, 2008; 박하영 등, 2008; 박형근, 2006). 경쟁의 결과 경쟁 우위에 위치하게 된 공급자와 경쟁 열위에 위치하게 된 공급자의 진료 수익의 편차는 커지고, 그들의 행태를 지표 하나로 표현하면 설명력이 떨어진다. 경쟁 수준에 따른 의료 공급자의 행태 변화를 연구할 때는 경쟁 상황에서 진료수익의 상위권과 하위권의 행태를 분리하여 분석해야 할 것이다.

치과 수가 증가함에 따라 총 진료수익(치과의료수요)은 커졌으나(부록 2), 상위권의 진료수익의 증가가 가파르게 나타났고, 하위권의 진료수익의 감소를 관찰할 수 있었다. 치과 수 63개 인 지역이 치과 수대비 평균수익이 다른 지역에 비해 높은 것이 관찰되었지만, 상위권과 하위권에 비해 통계적 유의성은 떨어졌다. 중위권이나 평균에는 통계적으로 유의미한 변화를 관찰하기 어려웠는데, 이는 평균 수준의 변화를 사용하는 최소자승회귀분석(OLS, ordinary least squares regression)에서 일관성 없는 결과가 나올 수 있음을 의미한다. 평균값이나 중앙값을 추적하면 비슷한 결과를 나타내는 결과도 상하위 분위수로 나눌 경우 유의미한 결론에 도달할 수 있다. 진료수익 분배 양상의 이해를 돕기 위해 서울시 구별 치과수와 진료수익 결과를 지도로 표현했다(부록 3).

본 연구는 진료수익에 초점을 맞추어 그 분포를 살펴보았다. 치과병의원의 이익은 진료수익에서 총비용을 뺀 것이다. 기존에는 이익을 메타데이터 형식으로 구하는 것은 거의 불가능에 가까웠다. 그래서 기존에 이익을 분석한 연구의 경우 표본 조사를 할 수 밖에 없었는데, 응답자들이 재무제표를 공유하기를 기피하기 때문에 일반화하기 힘들었다(Im et al, 2010). 2010년 경제총조사 자료에는 치과병원별로 당기순이익이 공개되어 있기 때문에, 이에 대한 연구가 가능하다. 치과병의원의 진료수익이 증가할수록 치과의사들의 이익이 증가하는 경향이 있으나 비례하지 않는다. 오히려, 진료수익이 높지만 비용이 커져서 이익은 평균으로 회귀하는 경향이 있다. 통상 경쟁 수준을 논할 때, 진료수익을 이용하는데 치과의사들이 진료수익보다 이익이 낮아지는 경우 더 민감하게 반응한다. 추후 목표소득가설과 연계하여 이익과 의료인의 행태 변화의 관계를 분위별로 연구할 경우 진료수익보다 더 명확한 결과가 나올 수 있을 것으로 기대한다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 병의원 전수에 대한 보험과 비보험 진료수익의 합을 포함하는 2010년 경제 총조사 자료를 이용하여, 치과병원들의 지역별 경쟁 정도와 진료수익의 분포를 분석하였다. 경쟁지수로 이용된 허핀달-허쉬만지수(HHI)와 함께 치과 수(NC2), 지니계수(Gi2), 십분위분배율(DDR2), 상위4기업집중률(CR4), 인구수(Po2)등의 경쟁 관련 변수들을 상관관계를 분석하여, 서로 간에 상관관계가 높음을 확인하였다. 지역별 진료수익의 분위수들과 경쟁 관련 지수들 간의 상관관계분석에서는 치과 수가 진료수익의 분포의 상하위권 퍼짐 정도를 가장 잘 설명하는 변수로 확인되었다. 치과 수가 증가할수록 상위권의 수익은 가파르게 증가하며, 하위권의 수익은 감소한다. 평균은 치과 수 63개인 지역에서 가장 높은 값을 가졌지만 통계적 유의성은 낮았다. 단순비선형회귀분석을 통해 치과 수와 지역별 진료수익의 최댓값, 최솟값, 분위수들, 표준편차의 관계식을 구했다. 치과 수를 알면 이 회귀식들을 활용하여 진료수익의 각종 분위값과 평균값 등을 예측할 수 있다. 이 분위수별 결과는 경쟁에 따른 치과의사들의 행태변화 연구 등에 응용될 수 있을 것이다.

VI. 부 록

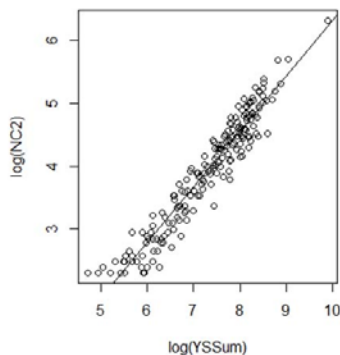
부록 1. 로그치과 수와 로그비선형회귀분석의 회귀진단과 박스콕스절차 (Box-Cox procedure)

$$\text{Regression Model: } \text{LYSmax}^{\lambda} = \beta_0 + \beta_1 \text{ LNC2}$$

치과 수와 수익최댓값에 자연로그를 취한 LNC2와 LYSmax를 설명변수와 반응변수로 단순회귀분석을 하였다. 회귀 진단을 시행한 결과 23번째 관측치에서 Cook's distance는 0.15로 가장 큰 값이 나왔으나, 모두 1보다 작아서 영향관 측점은 없다고 판단할 수 있었다. 우선, $\lambda=1$ 로 가정하고 회귀분석을 한 결과 유의확률 $p < 0.001$ 수준에서 회귀계수는 $\beta_0=2.8951$, $\beta_1=0.5223$, 이었고, 모델의 설명력을 나타내는 수정된 결정계수(Adj R-Square)는 0.3759로 나타났다. 최적의 거듭제곱계수인 λ 를 찾기 위해 박스-콕스 절차(Box-Cox procedure MASS package)를 시행하여 $\lambda=-0.5858$ 을 얻을 수 있었다. 이 λ 를 대입하여 회귀 분석한 결과 유의확률 $p < 0.001$ 수준에서 회귀계수는 $\beta_0=0.4968$, $\beta_1=-0.02564$ 이었고, 모델의 설명력을 나타내는 수정된 결정계수(Adj R-Square)는 0.4193으로 나타났다. 최적의를 이용한 모델의 설명력이 크게 증가하지 않았고 해석의 용이함을 위해 단순한 모델인 $\lambda=1$ 모델을 최종적으로 선택하였다.

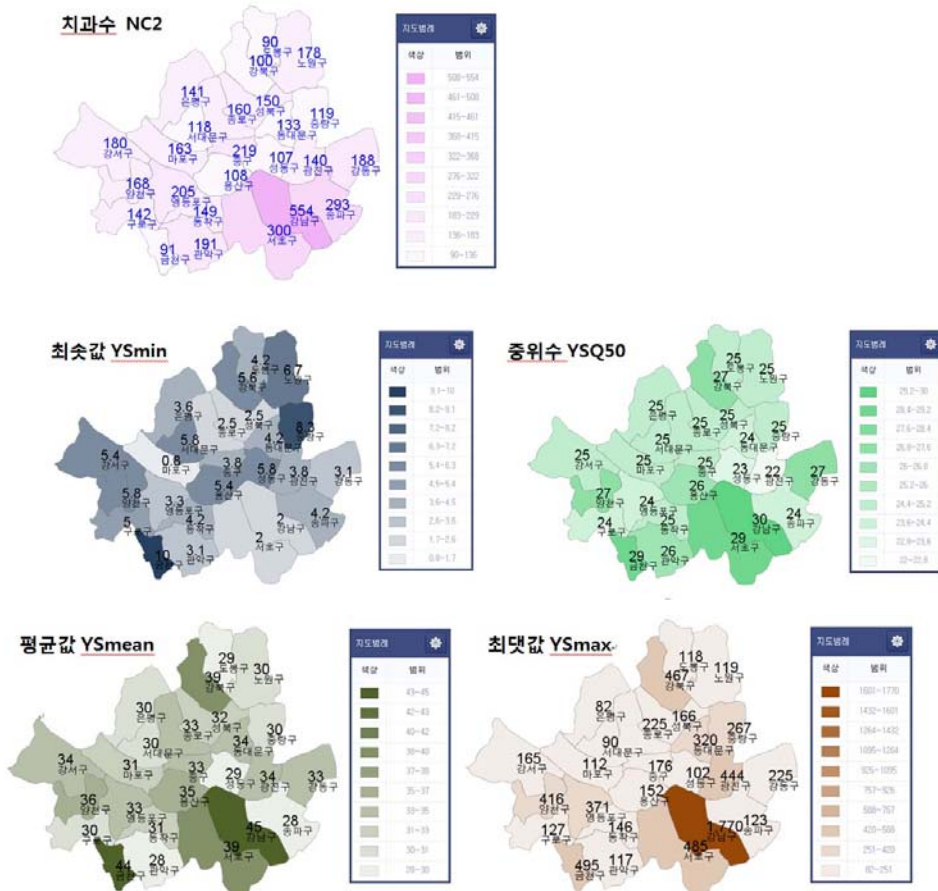
부록 2. 자연로그 변환된 지역 내 총 치과수요(YSSum)와 치과 수(NC2)의 관계.

치과수요가 높은 지역이 치과 수가 많다는 것을 확인할 수 있다. 치과 수가 증가할수록 평균 진료수익이 떨어질 것으로 예상하지만, 지역의 총치과수요에 맞게 치과 수가 균형을 유지하게 되었다고 보는 것이 바람직하다. 일반적으로 인구가 많고 지역 소득이 높으며 유동 인구도 많은 지역이 치과수요가 높을 것이고, 공급이 증가해 치과 수도 많을 것으로 예상할 수 있다. 하지만, 치과의 진료수익으로 수요를 판단하고자 할 때 지역 내의 인구, 총생산, 총소득을 고려하면, 지역 내에서 필요가 수요로 전환된 비율과 지역 내부로의 유입 수요, 외부로의 유출 수요, 공급자 유인 수요 등의 변수들을 함께 고려해야 하기 때문에 데이터 수집이 어려워지고, 결과의 타당성이 떨어질 수 있다. 따라서 지역 내 치과의 총진료수익을 경쟁 구역 내의 총치과 수요로 보는 것이 바람직하다.



-
- $\log(\text{치과수}) = \beta_0 + \beta_1 \times \log(\text{치과수요})$
- $\beta_0 = -2.5311, p < 0.001$
- $\beta_1 = 0.8852, p < 0.001$
- $r^2 = 0.9214$
-
-

부록3. 서울시내 구별 치과 수, 월진료수익 관련 변수값의 분포



Number of dental practices and monthly revenues(unit: million KRW/month/dentist) of each quantile in different gu(the second level of government administrative units) in Seoul

참 고 문 헌

- Baker LC. Measuring competition in healthcare markets. *Health Serv Res.*2001;36(1 Pt 2): 223.
- Flood AB, Shortell SM, Scott WR. Organizational performance: managing for efficiency and effectiveness. *Health care management: Organization design and behavior*, 1994;316-351.
- Gresenz CR, Rogowski J, Escarce JJ. Updated variable radius measures of hospital competition. *Health Serv Res.* 2004;39(2):417-430.
- Im GJ, Min HY, Choi JW, Lim SM, Park YH. Financial state of primary care physicians under the Korean insurance system. *J Korean Med Assoc.* 2010;54(1): 98-111.
- Joskow PL. The effects of competition and regulation on hospital bed supply and the reservation quality of the hospital. *The Bell Journal of Economics.* 1980:421-447.
- Kane CK, Loeblich H. Physician income: the decade in review. *Physician Socioeconomic Statistics.* 2013: 5-11.
- Kong IS. 응급의료 정책의 발전방향. *J Korean Med Assoc.* 2010;53(10):838-840.
- Leigh JP, Tancredi D, Jerant A, Kravitz RL. Physician wages across specialties: informing the physician reimbursement debate. *Arch Intern Med.* 2010;170(19):1728-1734.
- Luft HS, Maerki SC. Competitive potential of hospitals and their neighbors. *Contemporary Economic Policy.* 1984;3(2):89-102.
- Nguyen NX, Derrick FW. Hospital markets and competition: Implications for antitrust policy. *Health care management review.* 1994;19(1):34-43.
- Noether M. Competition among hospitals. *J Health Econ.* 1988;7(3):259-284.
- Sherman F. *The economics of health and health care*: Pearson Education India. 2008.
- Shih YC, Konrad TR. Factors associated with the income distribution of full-time physicians: a quantile regression approach. *Health Serv Res*, 2007;42(5):1895-1925.
- St Peter RF, Reed MC, Kemper P, Blumenthal D(1999). Changes in the scope of care provided by primary care physicians. *N Engl J Med.* 1999;341(26):1980-1985.
- Zwanziger J, Melnick GA, Mann JM. Measures of hospital market structure: a review of the alternatives and a proposed approach. *Socio-economic planning sciences.* 1990;24(2):81-95.
- 김대중, 이난희, 오영인. 의료서비스산업의 경쟁구조 및 경영효율성에 관한 연구: 한국보건사회연구원. 2013.
- 김종대, 손명세. 2013년 건강보험통계연보. 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원. 2013.
- 김준수, 박재용, 한창현. 치과의원의 건강보험 진료비 수입분포와 관련요인. *보건행정학회지.* 2002;12(1):84-101.
- 박하영, 권순만, 정영호. 병원시장의 경쟁특성과 병원행태. *보건행정학회지.* 2008;18(1):1-20.

- 박형근. 병원 간 경쟁수준이 병원 재원일수 및 진료비에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사 학위논문. 2006.
- 사공진, 권의정. 의료기관 간 경쟁이 의료공급자의 진료행태에 미치는 영향에 관한 연구. 보건경제와 정책연구. 2011;17(2):1-33.
- 오영호. 2011년도 보건의료환경의변화와 전망. 2011
- 임금자, 최진우. 의원 경영실태조사. 대한의사협회 의료정책연구소 연구보고서, 1-113. 2009.
- 임선미, 임금자, 박관준, 박윤형. 일차 진료의원의 진료수입의 형평성 분석연구. 보건행정학회지. 2014;24(1), 92-99.
- 조창익, 임재영, 이수연. 병원시장지역 내 경쟁 정도가 의원급 의료기관의 항생제 처방률에 미치는 영향. 한국개발연구, 2008;30(2):129-155.
- 통계청(2010a). 마이크로데이터. <http://mdss.kostat.go.kr/>
- 통계청(2010b). 인구 데이터.
- 한국병원경영연구원. 2011 병원경영통계: 대한병원협회. 2012

Abstract

**Regional selection of dental practices in terms of the competition
between dental practices and the distribution of revenues**

Hyungkil Choi, Myeng Ki Kim[†]

Department of dental services management and informatics,
Graduate school of dentistry, Seoul national university, Seoul, Korea

We can achieve the efficient use of health care human resources with evaluating the competition between dental practices in specific area. Some problems had been reported for use of the Herfindahl-Hirschman index(HHI) as an exogenous competition variable in empirical studies for the private medical sectors. In this paper, we conduct the correlation analysis with various competition and revenue variables to find the most suitable parameter representing the competition in the area. The result showed that the number of dental practices(NC2) was the best indicator which represents the competition and the revenue distribution. As the number increases the revenue of the upper ranked practice is growing rapidly, while the revenue of the lower was decreasing. And the mean of revenue tend to be the highest in the area which had 63 dental practices although the coefficient of determination was low. With the simple non-linear regression results, it was possible to predict the maximum and minimum revenues in the area.

Key words: The number of dental practices; Herfindahl-Hirschman index; Competition;
Revenue distribution

[†] Correspondence to Myeng Ki Kim, DDS, MSD, Ph.D.

Department of dental services management and informatic, School of dentistry, Seoul national university 101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul, Korea

Tel : 82-2-740-8791, E-mail : meeree@snu.ac.kr