



Original Article

# 치과 임플란트 국민건강보험 급여화 이후 노인의 치과 임플란트 이용에 대한 예측 모형: 사회경제적 요인 중심으로

이상희<sup>1</sup>, 김규석<sup>2</sup>, 문혜영<sup>3</sup>, 강정운<sup>3</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 일반대학원 보건학과 · <sup>2</sup>서울대학교 환경대학원 환경계획학과 · <sup>3</sup>연세대학교 치위생학과

## Prediction model for dental implants utilization in the elderly after the national health insurance coverage of dental implants : focusing on socioeconomic factors

Sang-Hee Lee<sup>1</sup>, Kyu-Seok Kim<sup>2</sup>, Hye-Young Mun<sup>3</sup>, Jung-Yun Kang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Public Health, Chungnam National University

<sup>2</sup>Department of Environmental Planning, Seoul National University

<sup>3</sup>Department of Dental Hygiene, Yonsei University

**Corresponding Author:** Jung-Yun Kang, Department of Dental Hygiene, College of Software Digital Healthcare Convergence, Yonsei University, 1, Yonseidae-gil, Wonju-si, Gangwon-do, 26493, Korea. Tel: +82-33-760-5564, E-mail: hannahkang@yonsei.ac.kr

### ABSTRACT

**Objectives:** The demand for dental care is expected to increase as the population ages. This study aimed to predict the utilization of dental implant care following the expansion of national health insurance benefits for dental implants. **Methods:** Multiple linear regression analysis was performed on HIRA big data open portal data and DNN-based artificial intelligence models to forecast the utilization of dental care in relation to the national health insurance coverage for dental implants. **Results:** National health insurance coverage of dental implants was found to be associated with the number of patients using dental implant services and demonstrated a statistical significance. The dental implant services utilization increased with the increased dental implant health insurance benefits for the elderly population, increased mean by region, increased number of dental institutions by region, and increased health insurance coverage rate for dental implants. However, the dental implant services utilization decreased with the increased number of older people living alone and increased size of dental institutions. **Conclusions:** With the expansion of the national health insurance coverage for dental implants, it is predicted that the utilization of dental implant medical services will increase in the future.

**Key Words:** Artificial intelligence, Dental implant, National health insurance, The elderly

**색인:** 인공지능, 치과 임플란트, 국민건강보험, 노인

### 서론

치과 임플란트는 치아가 상실된 부분의 턱뼈에 인공치근을 식립하고 인공치관을 연결하여 자연치아를 대신하도록 치료하는 시스템이다[1]. 치아 상실은 저작 능력을 저하시키고 구강악안면의 심미적이지 못한 영향을 미쳐 사회적 소외감을 초래하는 등 노인의 삶의 질에 부정적 영향을 미친다[2]. 전 세계적으로 사회·경제적 환경이 급속히 개선되어 평균 수명이 연장되면서 치아가 상실된 환자가 점차 증가하고 있으며[3], 이에 따라 치과 임플란트에 대한 수요와 관심도 계속 증가하고 있다. 치과 임플란트는 치아가 상실된 환자 삶의 질을 개선 할 수 있는 술식이 되

www.kci.go.kr

있으며[4,5] 일반화와 활성화가 빠르게 진행되고 있다[6]. 우리나라는 노인의 저작 기능을 개선하여 건강증진 및 삶의 질 향상을 도모하기 위해 고액의 치과 임플란트 치료를 급여화 했다[7]. 2014년 7월 1일부터 만 75세 이상 부분 무치악 환자에게 본인부담률 50%로 시작했고, 2015년 7월 1일부터는 만 70세 이상으로 보장 연령을 확대했으며 2016년 7월 1일부터는 만 65세 이상으로 대상을 더 확대했다. 2018년 7월 1일부터는 본인부담률을 인하하면서 현재는 만 65세 이상 본인부담률 30%로 운영되고 있다[8]. 2022년 보건복지부가 발표한 제2차 구강보건사업 기본계획에 따르면 65세 이상 노인의 틀니, 임플란트 시술 급여화, 지자체의 지속적인 구강 관리로 인해 노인 65세 이상 저작 불편 호소율이 2015년 43.3%에서 2019년 36.9%로 목표지표(39.0%)를 달성하였으나 여전히 10명 중 4명은 저작 불편을 호소하고 있으며[9], 10명 중 1명은 전체 치아 상실로 인지 장애[10] 및 영양결핍, 당뇨병[11], 만성 폐쇄성 폐 질환[12] 등의 각종 전신질환에 노출되고 있다. 또한 65세 고령인구의 치과외래 진료비를 추계하면 치과 보장성 확대에도 불구하고 2021년 854만 명(11조 원)에서 2025년 1,051만 명(14조 4천억 원)으로 2025년 초고령사회 진입에 따른 치과의료 수요가 가속화될 것으로 전망된다[9].

그동안 치과 임플란트와 노인 틀니 건강보험의 보장 범위 및 보장 연령에 대한 인식도 연구[13] 및 치과 건강보험 급여 이용률 현황에 관한 연구[14-16], 청년층 치과 임플란트 급여화를 위한 비용을 추계한 연구는 이루어진 바 있으나[17], 치과 임플란트 건강보험 급여화 이후 노인의 치과 임플란트 시술 이용을 예측한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구에서는 우리나라의 경제적·사회적 상황을 고려하여 치과 임플란트의 국민건강보험 급여화에 따른 노인의 치과 임플란트 시술 이용에 미치는 영향을 파악하고자 한다. 이를 근거로 치과 임플란트 시술 이용 환자수를 예측하여 수요와 공급을 모두 만족할 수 있는 치과 임플란트 건강보험 급여 대상자와 급여 보장 범위 및 본인부담률의 개선책을 마련하기 위한 치과 임플란트 급여화의 기초자료로 활용하고자 한다. 그리고 향후 우리나라 치과 임플란트 이용 예측 모형을 제시하여 치과 임플란트 이용 현상을 개선하기 위한 정책적 방향에 대한 제언을 도출하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 연세대학교 생명윤리심의위원회의 심의면제를 거쳐 연구에 대한 승인을 얻은 후에 수행되었다(IRB No.1041849-202309-SB-175-01). 치과 임플란트의 건강보험 적용이 시작된 2014년 7월부터 2022년 12월까지 Health insurance review and assessment service (HIRA) 빅데이터 개방 포털[18], 행정안전부 주민등록 인구통계[19], 한국여성정책연구원 성인지 통계[20], 국가통계포털 Korean Statistical Information Service (KOSIS)[21]에 공개된 자료를 수집하였다<Table 1>. 국민건강보험에서 치과 임플란트 행위는 1단계인 진단 및 치료계획, 2단계인 고정체 식립술, 마지막 3단계인 보철수복으로 구분된다. 본 연구에서는 치과 임플란트의 최종 행위인 보철수복 단계의 질병 진료행위 청구 코드 UB131부터 UB139까지 자료를 시도 단위의 전국을 기준으로 데이터를 생성하였다.

### 2. 연구변수

노인의 치과 임플란트 이용에 영향을 미치는 요인을 분석하고 예측 모델을 구축하기 위하여 선행연구 고찰을 통해 독립변수가 설정되었으며 <Table 1>과 같다. 본 연구에서는 노인의 치과 임플란트 이용에 영향을 미칠 수 있는 우리나라의 사회경제적 요인인 치과 임플란트 건강보험이 적용되는 연령의 노인 인구 수, 지역별 평균연령, 독거노인 가구 수, 65세 이상 노인의 남성 대비 여성 인구 비율, 1인당 지역 총생산(Gross domestic product per capita) 수치와 의료기관 접근성 요인인 의료기관 종별, 지역별 치과 의료기관 수, 마지막으로 본인부담률 변화를 독립 변수로 설정하였다.

첫 번째 변수인 치과 임플란트 건강보험이 적용되는 연령의 노인 인구수는 75세(2014년 7월-2015년 6월), 70세(2015년 7월-2016년 6월), 65세(2016년 7월-2018년 6월) 이상으로 구분했다[16]. 두 번째 변수는 시도별 평균 연령이다[22]. 세 번째 변수는 지역별 노인의 사별, 이혼, 독신 등으로 인한 독거노인 가구 수[23], 네 번째 변수는 65세 이상의 남성 대비 여성 인구 비율이다[16]. 다섯 번째는 1인당 지역 총생산(Gross domestic product per capita) 변수이다[24]. 그리고 의료기관 종별로[25] 차이가 있을 것으로 가설을 수립하고 상급종합병원과 상급종합병원에 설치된 치과대학 부속치과병원, 상급종합병원에 설치된 경우를 제외한 치과대학 부속치과병원을 포함한 종합병원, 치과병원, 치과의원, 그 외 보건의료원으로 구분하였다. 일곱 번째 변수는 지역별 치과 병·의원의 수이다[26]. 마지막으로 치과 임플란트 건강보험 보장성 강화가 치

과 임플란트 이용에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 치과 임플란트 치료를 급여화하여 본인부담률 50% 적용한 2014년 7월 1일-2018년 6월과 본인부담률 30%로 확대한 2018년 7월 이후를 분석하고자 건강보험 보장률을 변수로 설정하였다.

**Table 1. Variables**

Variable type	Variables	Source
Dependent variable	Number of dental implant patients	HIRA <sup>a</sup>
Independent variable	Number of elderly population covered by insurance	KWDI <sup>b</sup>
	Average age by region	MOIS <sup>c</sup>
	Number of elderly living alone by region	
	Ratio of elderly women to elderly men	
	Gross regional domestic product per capita	KOSIS <sup>d</sup>
	Type of dental institution <sup>†</sup>	HIRA <sup>a</sup>
	Tertiary hospital	
	General hospital	
	Dental hospital	
	Dental clinic	
	Community health center	
Number of dental hospitals and clinics by region	MOIS <sup>c</sup>	
Insurance coverage rate <sup>‡</sup>	HIRA <sup>a</sup>	

<sup>†</sup>Dummy variable 1: Dental Clinic=0, Tertiary hospital, General hospital, Dental hospital, Community health center=1

<sup>‡</sup>Dummy variable 2: July 2014-June 2018=0, since July 2018=1

HIRA<sup>a</sup>; Health Insurance Review and Assessment service, KWDI<sup>b</sup>; Korean Women's Development Institute, MOIS<sup>c</sup>; Ministry Of the Interior and Safety, KOSIS<sup>d</sup>; Korea Statistical Information Service

### 3. 모형설정 및 연구방법론

수집된 데이터는 CSV (Comma-Separated Values) 형태로 정형화하여 치과 임플란트 환자 수에 미치는 변수별 영향도를 다중 선형 회귀분석(Multiple linear regression analysis)을 통해 분석한다. 그리고 이 모형을 기반으로 DNN (Deep Neural Network) 기반의 인공지능 모형을 통해 예측의 정확도를 검증한다. 마지막으로, 예측의 정확도는 MAPE (Mean Absolute Percentage Error)를 통해 검증한다.

본 연구에서의 분석 및 예측에 활용하는 도구는 Python 기반의 Linear regression 라이브러리와 Keras 라이브러리를 활용한다. 또한, 본 연구에서 활용하는 연구 모형은 아래의 식과 같다.

$$NDIP_i = \beta_0 + \beta_1 NEPC_i + \beta_2 AAR_i + \beta_3 NEPL_i + \beta_4 RWM_i + \beta_5 GRDPC + \beta_6 DVTH_i + \beta_7 DVGH_i + \beta_8 DVDH_i + \beta_9 DVCHC_i + \beta_{10} NDHC_i + \beta_{11} DVI_i + \varepsilon$$

NDIP; Number of Dental Implant Patients, NEPC; Number of elderly population covered by insurance, AAR; Average Age by Region, NEPL; Number of elderly people Living Alone by Region, RWM; Ratio of Elderly Women to Elderly Men, GRDPC; Gross Regional Domestic Product per Capita, DVTH; Dummy variable Tertiary Hospital, DVGH; Dummy variable General Hospital, DVDH; Dummy variable Dental Hospital, DVCHC; Dummy variable Community Health Center, NDHC; Number of dental Hospitals and clinics by region, DVI; Dummy variable Insurance Coverage Rate

그리고 예측에 활용되는 DNN 기반의 인공지능 모형은 학습 데이터와 검증 데이터를 매번 7:3으로 임의의 분할하여 반복 수행했다. DNN 모형은 <Table 2>와 같은 설정 값을 통해 10회 반복 수행하여 MAPE 값을 도출한다.

DNN 모형의 계층 수는 독립변수의 개수인 11부터 1까지 1개씩 줄여나간 11개이며, 활성화 함수(Activation function)는 Rectified linear unit (ReLU)를 활용한다. 또한, 학습 단위인 배치 크기(Batch size)는 학습의 속도보다는 정확도에 주안점을 맞춰 1로 설정하였으며, 학습 횟수(Epochs)는 100으로 한다<Table 2>.

**Table 2.** Hyperparameters for deep neural network model

Hyperparameter	Value
Parameter	Value
Number of layers	11
Activation function	ReLu
Batch size	1
Epochs	100

마지막으로 예측의 절대 오차를 산출 방법인 MAPE는 아래 식을 활용한다.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{R_i - F_i}{R_i} \right|$$

$R_i$ : Real Value

$F_i$ : Forecasting Value

## 연구결과

### 1. 기술통계량

본 연구에서 활용한 자료를 통해 산출된 기술통계는 <Table 3>과 같다. 시도별, 월별 평균 치과 임플란트 시술 이용 환자 수는 약 218명이다. 치과 임플란트 건강보험이 적용되는 연령의 노인 인구수는 평균 410,897명이다. 지역별 평균 연령은 42세, 건강보험이 적용되는 독거노인 가구 수는 평균 103,155가구, 65세 이상 노인의 남성 대비 여성 인구 비율은 1.43임을 알 수 있다. 1인당 지역 총생산은 평균 3,600만원, 지역별 치과 의료 기관 수는 평균 1,048개, 치과 임플란트의 건강보험보장률은 평균 53%이다.

**Table 3.** Descriptive statistics

(N=15,606)

Variables	Min, Max	Mean ± SD
Number of dental implant patients	0-11,481	217.73 ± 946.06
Number of elderly population covered by insurance	8,573-1,992,807	410,896.70 ± 405,371.30
Average age by region	36.6-48	42.14 ± 2.49
Number of elderly people living alone by region	0-347,809	103,155.40 ± 79,733.56
Ratio of elderly women to elderly men	1.17-2.24	1.43 ± 0.20
Gross regional domestic product per capita	19,725-69,392	36,000.83 ± 10791.91
Type of dental Institution <sup>†</sup>		
Tertiary hospital	0/1	0.22 ± 0.42
General hospital		0.22 ± 0.42
Dental hospital		0.33 ± 0.47
Dental clinic		0
Community health center		0.11 ± 0.31
Number of dental hospitals and clinics by region	31-4,966	1,047.99 ± 1,296.05
Insurance coverage rate <sup>‡</sup>	0/1	0.53 ± 0.50

<sup>†</sup>Dummy variable 1: Dental Clinic=0, Tertiary hospital, General hospital, Dental hospital, Community health center=1

<sup>‡</sup>Dummy variable 2: July 2014-June 2018=0, since July 2018=1

### 2. 노인의 치과 임플란트 이용에 영향을 미치는 요인

치과 임플란트 시술 이용 환자 수에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 치과 임플란트 건강보험이 적용되는 연령의 노

인 인구수가 1만명 증가할 때, 치과 임플란트 시술 환자 수는 0.0006만명 증가함을 알 수 있다. 다시 말해서, 노인 인구수가 1,000명 증가할 때, 치과 임플란트 시술 환자 수는 0.6명만명 증가함을 의미한다( $p<0.001$ ).

지역별 평균 연령이 1만명 증가할 때, 치과 임플란트 시술 환자 수는 9.3632 만명 증가함( $p<0.01$ )을 알 수 있었으며 독거노인 가구수가 1만명 증가할 때, 치과 임플란트 시술 환자 수는 0.0014만명 줄어드는 것을 알 수 있다( $p<0.001$ ).

치과 의료기관의 규모가 커질수록 환자 수는 감소함을 알 수 있다. 즉, 치과병원은 1,771명, 종합병원은 1,782명, 상급종합병원은 1,792명만명 치과 임플란트 시술 환자 수가 감소한다는 것을 의미한다( $p<0.001$ ).

지역별 치과 의료기관 수가 1만명 증가할 때, 치과 임플란트 시술 환자 수는 0.0912만명 증가함을 알 수 있다( $p<0.001$ ). 이는 치과 의료기관 수가 증가하여 의료기관의 접근성이 증가할수록 치과 임플란트 시술 환자 수도 증가함을 의미한다.

치과 임플란트의 건강보험보장률이 50%일 때에는 0, 70%일 때에는 1을 의미하는 것으로 치과 임플란트의 건강보험보장률이 70%일 때에는 치과 임플란트 시술 환자 수가 약 47.18명 증가함을 알 수 있다( $p<0.01$ ). 이 분석 결과를 통해 환자의 치과 임플란트 본인부담금이 감소하면 치과 임플란트 시술 환자 수가 증가한다는 것을 알 수 있다<Table 4>.

**Table 4.** Factors influencing the utilization of dental implants in the elderly

Variables	coefficient	t
(Constant)	1,171.045 <sup>***</sup>	7.2416
Number of elderly population covered by insurance	0.0006 <sup>***</sup>	12.8576
Average age by region	9.3632 <sup>**</sup>	2.6410
Number of elderly people living alone by region	-0.0014 <sup>***</sup>	-5.0083
Ratio of elderly women to elderly men	2.2444	0.0575
Gross regional domestic product per capita	0.0002	0.4006
Type of dental institution <sup>†</sup>		
Tertiary hospital	-1,792.37 <sup>***</sup>	-85.1315
General hospital	-1,781.64 <sup>***</sup>	-84.6219
Dental hospital	-1,770.74 <sup>***</sup>	-89.2063
Community health center	-1,802.47 <sup>***</sup>	-74.1417
Number of dental hospitals and clinics by region	0.0912 <sup>***</sup>	6.6205
Insurance coverage rate <sup>†</sup>	47.1824 <sup>**</sup>	2.9828

<sup>†</sup>Dummy variable 1: Dental Clinic=0, Tertiary hospital, General hospital, Dental hospital, Community health center=1

<sup>†</sup>Dummy variable 2: July 2014-June 2018=0, since July 2018=1

by multiple linear regression analysis at  $\alpha=0.05$

<sup>\*\*</sup> $p<0.01$ , <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$

### 3. 노인의 치과 임플란트 이용에 대한 예측모형

<Table 2>의 연구 모형을 활용하여 DNN 기반의 인공지능 예측을 10회 반복 수행한 결과, MAPE의 값은 48.3768로 산출되었다. 이 값은 Lewis의 MAPE standard[27]에 의하면 적정 수준의 예측력임을 알 수 있다.

## 총괄 및 고안

한국의 고령화율은 2021년 기준 17.1%로 최근 10년간 지속해서 증가하고 있으며 기대수명은 평균 83.6세로 OECD 평균과 비교하여도 3.3년 이 긴 수치이다. 노인인구 비율과 기대수명이 증가함에 따라 의료서비스와 관련된 사회보장에 대한 국민적 관심이 요구되고 있다. 또한 65세 이상 독거노인 가구 비율은 8.5%이며[21], 65세 이상 노인빈곤율은 2021년 기준 10명 중 4명(37.6%)으로 OECD 국가 중 최고치에 해당한다[28]. 따라서 노인들이 의료기관에서 의료 서비스를 제공받는 데 과도한 의료비 부담을 느낄 수 있으며, 특히 치과 관련 의료비는 비급여 항목이 많아 부담이 크고 치과 질환은 생명을 즉시 위협하지 않기 때문에 치료를 연기하거나 포기하는 경향이 있다[29].

본 연구 결과, 치과 임플란트 건강보험이 적용되는 연령의 노인 인구수가 증가할수록 치과 임플란트 시술 환자 수가 증가함을 알 수 있다. Lewis에 근거한 모델 평가를 위한 MAPE에[27] 의하면, MAPE 계산 값이 10% 미만이면 우수한 정확한 예측, 10%-20% 는 양호한 예측, 20%-



50%는 허용 가능한 예측, 50% 이상은 부정확한 예측으로 해석한다. 본 연구결과는 48.3768로 20%-50%에 해당하며 적정 수준의 예측력임을 알 수 있다. 앞선 선행연구에서는 급여화 이후 2012년-2019년 건강보험 노인인구의 41.6%가 틀니 또는 치과 임플란트로 1회 이상 진료를 받았으며 치과 임플란트는 65-69세에서 가장 많이 진료 받은 것으로 분석됨에 따라 본 연구 결과와 일치하였다. 이와 같은 결과는 치과 진료의 이용은 건강보험 정책변화에 영향을 많이 받는 것을 알 수 있었다. 이렇듯 일반적으로 건강보험 급여화가 되면 경제적인 부담이 감소하게 되어 의료 이용 접근성이 좋아지기 때문에 비급여 대상이었던 시기와 비교해 볼 때 의료 이용 양상이 변화하게 된다는 결과를 뒷받침해 준다[15]. 또한, 지역별 평균 연령이 증가할수록 치과 임플란트 시술 환자 수가 증가하는 것은 연령의 증가에 따른 치아의 상실이 많아지기 때문에 치과 임플란트 의료 이용 환자 수가 증가하는 이유도 있을거라 생각되어 진다. 선행연구 결과에 따르면 연령이 증가할수록 양의 방향으로 유의한 영향력을 보여 의료서비스 이용 환자 수가 증가하는 것으로 분석되었으며[22], 이는 고령인구의 비율이 증가하면서 건강수명 연장과 삶의 질을 추구하고자 하는 인간의 욕구를 대변하는 것으로 볼 수 있다.

지역별 치과 의료기관 수가 많아질수록 치과 임플란트 시술 환자 수가 증가함을 알 수 있다. 선행연구 결과에 따르면 인구 1만 명당 의원 수가 1% 증가할 때 내원일 수가 0.63% 증가하며 병원 수에도 정(+)의 영향을 주는 것으로 분석되었으며 내원 일당 진료비 또한 0.07% 증가함을 알 수 있었다. 이는 본 연구 결과와 일치하였으며 의료기관 수가 많을수록 의료 이용량이 증가하며 치과 병, 의원 수와 의료 이용 강도가 관련이 있음을 예측할 수 있다[26]. 마지막으로 치과 임플란트의 건강보험보장률이 높아질수록 치과 의료 이용 환자가 증가함을 알 수 있다. 환자의 치과 임플란트 건강보험보장률과 치과 임플란트 시술 이용 환자 수의 관계를 확인한 결과 치과 임플란트의 건강보험보장률이 높을 때 치과 임플란트 시술 이용 환자 수가 증가하였다. 이는 의료 이용의 접근성은 개인의 지급 능력과 관계없이 본인 부담 50%라는 경제적 장벽이 65세 이상 노인에게는 부담이 될 수 있음을 검증한 선행연구와 일치하며 이는 기회비용이 작을수록 정책 반영의 효과가 컸음을 검증한 국내 연구 결과와 일치한다[14].

반면 건강보험 적용이 되는 독거노인 가구 수가 증가할수록 치과 임플란트 시술 환자 수가 감소함을 알 수 있다. 이는 선행연구에서의 내용과 일치하는 것으로, 가구 구성원의 수가 감소할수록 치과 임플란트 시술에 대한 접근성과 치료에 대한 적극성이 떨어지는 것을 확인할 수 있다[23]. 또한, 치과 의료기관의 규모가 커질수록 치과 임플란트 시술 환자 수는 적어짐을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 치과 의료기관의 규모가 커질수록 해당 의료기관까지의 평균 접근성이 떨어지고 요양기관 종별 가산율에 따라 환자 치료 본인부담금이 증가한다는 점에서 규모와 환자 수는 반비례함을 알 수 있다[25].

본 연구의 한계점 및 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 본 연구에서는 우리나라의 사회경제적 요인을 바탕으로 치과 임플란트 이용을 예측 분석하였다. 추후 사회경제적 요인 뿐만 아니라 치과 임플란트 이용에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인을 활용하여 연구할 필요가 있다. 그리고 본 연구의 대상은 치과 임플란트로 한정되었으므로 후속 연구에서는 노인 구강건강과 관련된 틀니를 포함하여 본 연구 결과를 재검증해 볼 필요가 있다. 추후 치주질환 유병률이 증가하는 50대부터 치과 임플란트 급여 적용 대상으로 확대한다면 치과 의료 이용 환자 수의 변화를 확인하여 국민건강보험의 재정적인 측면에서 수요와 공급을 예측하고 검증하는 것이 의미가 있을 것으로 보여지며, 노인뿐만 아니라 전 연령층에서도 치과 임플란트 이용과 관련한 심층적인 연구가 필요하다.

## 결론

본 연구는 HIRA 빅데이터 개방 포털의 자료를 이용하여 치과 임플란트의 국민건강보험 급여화 보장 확대에 따른 노인의 치과 임플란트 이용에 영향을 미치는 요인을 우리나라의 사회경제적 요인을 바탕으로 분석하고 예측한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 치과 임플란트 건강보험이 적용되는 연령의 노인 인구가 증가할수록 치과 임플란트 시술 이용이 증가하였다.
2. 지역별 평균 연령이 증가할수록 치과 임플란트 시술 이용이 증가하였다.
3. 독거노인 가구수가 증가할수록 치과 임플란트 시술 이용이 감소하였다.
4. 치과 의료기관의 규모가 커질수록 치과 임플란트 시술 이용이 감소하였다.
5. 지역별 치과 의료기관 수가 많아질수록 치과 임플란트 시술 이용이 증가하였다.
6. 치과 임플란트의 건강보험보장률이 높아질수록 치과 임플란트 시술 이용이 증가하였다.

본 연구 결과를 통해, 치과 임플란트의 국민건강보험 급여화 보장성이 확대됨에 따라 앞으로의 치과 임플란트 시술 이용은 증가할 것으로 예측되며 향후 치과 임플란트 건강보험 급여 대상자와 급여 보장 범위 및 본인부담률의 개선을 위한 정책 결정 시 기초 자료원으로 활용할 것을 기대해 본다.

## Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest

## Authorship

Conceptualization: SH Lee, KS Kim, JY Kang; Data collection: HY Mun; Formal analysis: KS Kim, JY Kang; Writing-original draft: SH Lee, KS Kim, JY Kang; Writing-review&editing: SH Lee, KS Kim, HY Mun, JY Kang

## References

1. Buser D, Sennerby L, De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol 2000* 2017;73(1):7-21. <https://doi.org/10.1111/prd.12185>
2. Boretti G, Bickel M, Geering AH. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent* 1995;74(4):400-3. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(05\)80381-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(05)80381-6)
3. Park JH, Kwon H, Choi CH. A survey on the oral health condition of institutionalized elderly people resident in free asylum. *J Korean Acad Oral Health* 2002;26(4):555-66.
4. Bouchard P, Renouard F, Bourgeois D, Fromentin O, Jeanneret MH, Beresniak A. Cost-effectiveness modeling of dental implant vs. bridge. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(6):583-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01702.x>
5. Heydecke G, Locker D, Awad MA, Lund JP, Feine JS. Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31(3):161-8. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2003.00029.x>
6. Elani HW, Starr JR, Da Silva JD, Gallucci GO. Trends in dental implant use in the U.S., 1999-2016, and projections to 2026. *J Dent Res* 2018;97(13):1424-30. <https://doi.org/10.1177/0022034518792567>
7. Ministry of Health and Welfare. Health insurance coverage such as implants over 75 years old [Internet]. Ministry of Health and Welfare[cited 2023 Dec 28]. Available from: [https://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=04&MENU\\_ID=0403&CONT\\_SEQ=300639&page=1](https://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=300639&page=1).
8. Health Insurance Review and Assessment Service. 2018-124 Standards and general standards for medical benefits, partial amendment [Internet]. Medical Benefits[cited 2023 Dec 28]. Available from: <https://www.hira.or.kr/rc/insu/insuadctr/InsuAdtCrtrPopup.do?mtgHmeDd=20180628&sno=3&mtgMtrRegSno=0001>.
9. Ministry of Health and Welfare. Oral health plan 2026, 2022-2026 [Internet]. Ministry of Health and Welfare[cited 2023 Dec 28]. Available from: [https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10401000000&bid=0008&act=view&list\\_no=371794](https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10401000000&bid=0008&act=view&list_no=371794).
10. Kim EK, Lee SG, Jeong YS, Lee HK, Song GB, Choi YH. Associations between remaining teeth and salivary flow, activity of daily living, and cognitive impairment among the elderly in a rural area: a pilot study. *J Korean Acad Oral Health* 2016;40(1):43-8. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2016.40.1.43>
11. Kim HJ, Kim MS. The relationship between diabetes and number of remaining teeth in middle-to old people. *Health and Welfare* 2023;25(1):231-49. <https://doi.org/10.23948/kshw.2023.03.25.1.231>
12. Lee HL. The link between tooth loss and chronic obstructive pulmonary disease. *Korean J Clin Dent Hyg* 2022;10(2):55-62. <https://doi.org/10.12972/kjcdh.20220007>
13. Oh SH, Lee YJ, Lee YJ, Lee JM, Lee JH, Kim SH. A study on the perception of dentures and implant health insurance among some elderly people. *J Dent Hyg Sci* 2014;14(4):502-9. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2014.14.4.502>
14. Ahn SJ. Changes in healthcare utilization according to the cost sharing reduction policy on elderly's dental implants: differences in policy effects and treatment delaying effects by population groups. *The Korean Journal of Health Economics and Policy* 2020;26(3):69-104.
15. Shin SH. The trend of national health insurance dental treatment in the last 10 years. *HIRA Policy Trends*; 2020;14(6):70-84.
16. Ryu JI, Jeon JE. Current status of dental implant health insurance benefits for the elderly. *J Korean Dent Assoc* 2019;57(9):496-503. <https://doi.org/10.22974/jkda.2019.57.9.001>
17. Choi JS, Ma DS. Cost estimation for dental implant benefit for young Koreans. *J Korean Acad Oral Health* 2020;44(2):91-6. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2020.44.2.91>

18. Health Insurance Review and Assessment Service. Public data list [Internet]. Health insurance review and assessment service bigdata open portal[cited 2023 Sep 15]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/>.
19. Ministry Of the Interior and Safety. Resident registration demographics [Internet]. Ministry of the interior and safety[cited 2023 Sep 15]. Available from: <https://jumin.mois.go.kr/>.
20. Korean Women's Development Institute. Statistical database. Number of elderly population covered by insurance [Internet]. Korean Women's development Institute[cited 2023 Sep 15]. Available from: <https://gsis.kwdi.re.kr/>.
21. Korean Statistical Information Service. Gross regional domestic product per capital [Internet]. Korean Statistical Information Service[cited 2023 Sep 15]. Available from: <https://kosis.kr/>.
22. Joo HT, Jung BJ, In-woo, Shin HS, Lim MH, Park JC. Geographic information system (GIS) analysis on the distribution of patients visiting at a dental college hospital: a pilot study. *J Dent Rehab App Sci* 2015;31(4):283-93. <https://doi.org/10.14368/jdras.2015.31.4.283>
23. Kim YS, Seo HW. Socio-economic factors affecting unmet dental care in the elderly: a comparative study on the status of living alone. *J Korean Soc Dent Hyg* 2020;20(6):809-17. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20200075>
24. Park SY, Cho EK, Lee KS. Analysis of the efficiency of medical resource use between regions. *Korean Public Health Research* 2014;40(4):107-19. <https://doi.org/10.22900/kphr.2014.40.4.009>
25. Seo HW, Kim YS. Changes in dental use and medical expenditure in accordance with policies to expand health insurance coverage: Korea Health Panel Survey 2012-2016. *J Korean Soc Dent Hyg* 2020;20(5):611-21. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20200056>
26. Yeo JY, Jeong HS. Empirical analysis of supplier induced demand in Korea: distinction between induced demand effect and availability effect. *Health Policy and Management* 2015;25(1):53-62. <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2015.25.1.53>
27. Lewis CD. *International and business forecasting methods*. London: Butterworths Scientific; 1982; 143.
28. Statistics Korea, Indicator Nuri. E-country indicator, elderly poverty rate [Internet]. Indicator Nuri[cited 2023 Dec 28]. Available from: <https://www.index.go.kr/>.
29. Bhatti T, Rana Z, Grootendorst P. Dental insurance, income and the use of dental care in Canada. Canada: Canadian Dental Association; 2007;73(1):57.