

효율적 건강검진관리를 위한 미수검자의 특성 분석 - 건강보험 지역 가입자 중심으로 -

이 애 경[†], 이 선 미*, 박 일 수
국민건강보험공단 연구센터, 가톨릭대학교 간호대학*

<Abstracts>

Analyses of the Non-Examinees' Characteristics for the Effective Health Screening Management

Ae-Kyung Lee[†], Sun-Mi Lee*, Il-Su Park
*National Health Insurance Corporation, Research Center,
The Catholic University of Korea, College of Nursing**

This study was conducted as the primary work to develop a customer relationship management (CRM) system to improve the performance of health screening programs. The specific aims of the study was to identify and classify the characteristics of the people who did not receive their health screening using decision trees and to propose management strategies according to their characteristics identified.

The data on a total of 5,102,761 subjects of health screening provided by the National Health Insurance Program in the year of 2002 were used. The target variable was whether they underwent their health screening. The input variables included a total of 27. The SAS 9.1 version was used for data preprocessing and statistical analyses. SAS Enterprise Miner was used to develop the decision trees model.

The decision trees identified the factors greatly affecting the health screening. In the non-disease group, the highest rate of non-examinees was characterized by: no experience of receiving a health screen, household's age, non-insured episode for the last

* 접수 : 2005년 10월 18일, 심사완료 : 2006년 1월 23일

† 교신저자 : 이애경, 국민건강보험공단 연구센터(02-3270-9878, aklee036@nhic.or.kr)

one year, and patients' age. In the disease group, the one showing the highest rate of non-examinees was characterized by: no experience of receiving a health screening, no experience of going to public health center or midwife clinic for the last one year, and examinees' age.

Developing CRM systems for health screening management taking into account the individual characteristics would be considerably helpful to increase the rate of receiving health screening.

Key Words : Health screening, Customer relationship Management(CRM), Decision trees

I. 서 론

보건의료분야에서 데이터 마이닝을 이용한 신정보기술로 최근 국내외적으로 주목받고 있는 고객관계관리(Customer Relationship Management: CRM) 기법은 건강검진사업의 효과적 관리지원을 위한 혁신적인 방법이라 할 수 있다(이운수, 2001; 김 경우, 2002; 이경숙, 2003; 최순호 등, 2003; 이애경 등, 2004). CRM은 원래 비즈니스 분야에서 활발히 사용되어온 프로세스로 그 정의는 고객 관련 정보를 획득하고 분석하여, 고객 개개인의 특성에 기초한 서비스를 제공함으로써, 고객의 평생가치(Life Time Value)를 높여, 기업의 수익성이 증가하도록 관련 활동을 계획, 지원, 평가하는 관리체계이다(김광용과 김명섭, 2005). 반면, 보건의료분야에서 CRM은 건강에 대한 정보를 필요로 하는 관점에서 고객을 분류하는 것으로, 건강정보가 필요한 계층에게 건강정보를 제공하여 이들이 바람직한 건강행위를 하도록 유도하여 건강증진 및 적절한 치료가 이루어지도록 하는 것이라 할 수 있다(강성홍과 최순호, 2001). 이와 같은 특성에 기인하여 보건의료분야에서 CRM 적용분야는 크게 보건교육관리(Education Management), 건강증진관리(Wellness Management), 질환관리(Disease Management) 그리고 조기검진관리(Intervention Management) 분야 총 4가지로 분류할 수 있다(강성홍 등, 2003).

이 중 국민건강보험공단에서 현재 시급한 관심을 가지는 분야는 조기검진관리 분야이다. 일반적으로 검진이란 간편하고 신속한 결과를 나타내는 검사법을 적용하여 질병에 이환되어 있어도 겉으로 나타나지 않는 질병상태를 조기에 발견하기 때문에 비교적 간단한 치료방법 만으로도 치료가 가능하고, 예후가 좋아 궁극적으로 의료비용을 감소시키고 국민의 건강을 보장할 수 있는 장점이 있다(이원철 등, 2003). 그러므로 CRM을 통한 조기검진 관리체계 구

축은 질병을 조기 발견하여 치료를 효과적으로 함으로써 국민의 건강을 함양시키고 삶의 질을 향상시켜줄 뿐만 아니라, 비용절약 효과로 국민건강보험공단의 재정안정을 꾀할 수 있는 체제 구축에 중요한 요소가 될 수 있을 것이다.

국민건강보험공단은 1980년 공무원 및 사립학교 교직원조합시기부터 건강검진을 실시하였고, 1995년에는 직장조합 피보험자(현 직장가입자)¹⁾, 만 40세 이상의 직장조합 피부양자(현 직장피부양자) 및 지역조합 피보험자(현 지역가입자)로 확대 실시하여왔다. 그러나 건강검진의 수검률은 검진 시작 이래 계속적으로 향상되고는 있으나, 여전히 50% 수준을 밑도는 저조한 수준을 보이고 있는 상태이다²⁾. 게다가 대상자의 특성별로 많은 불균형이 존재하고 있어 현 건강검진사업의 문제점으로 지적되고 있다. 예를 들면, 2003년도 1차 건강검진 수검현황을 지역별로 살펴보면, 직장가입자 중 사업장근로자는 81.96%(4,117,119명 중 3,374,350명), 공무원 및 사립학교 교직원은 71.79%(286,375명 중 205,601명), 지역가입자는 25.14%(5,010,111명 중 1,259,403명), 사업장근로자 피부양자는 33.05%(1,578,090명 중 190,298명), 공무원 및 사립학교 교직원 피부양자는 33.25%(572,407명 중 572,407명)가 건강검진을 받았다(국민건강보험공단, 2004). 즉, 직장을 가진 사람들은 70%이상이 건강검진을 받고 있으나 지역가입자나 피부양자들은 30% 정도만이 수검을 받는 불균형을 보이고 있다.

이러한 낮은 수검률로는 이들 취약인구를 대상으로 조기검진의 효과를 보기가 사실상 어렵다는 점이다. 이원철 등(2003)도 수검자와 미수검자간에 연령, 성별, 교육수준, 직업, 월 소득, 이환상태 등에 의해 수검률의 차이가 존재함을 밝히고 있다. 이는 건강검진이 효과를 보기 위해서는 수검률 향상이 가장 시급히 해결되어야 함을 시사해주고 있다. 특히 대상자들이 수검을 받게 된 이유 중 국민건강보험공단의 안내문이나 건강검진에 대한 수검권고를 받은 경험이 있는 사람들이 상대적으로 수검률이 높은 것으로 나타났고, 과거 수검경험이 있는 사람들이 수검을 또 받는 경우가 많았으며, 수검경험이 없는 사람들보다 향후 건강검진에 참여하겠다는 의향이 더 많은 것으로 나타났다(이원철, 2003). 이는 수검자를 대상으로 수검독려를 하는 것보다 미수검 확률이 높은 사람을 선정하여 수검을 독려하였을 때(target marketing), 비용 대비 효과가 더 클 것임을 말해주고 있다.

그러나 조기검진관리를 위한 CRM 시스템 개발을 위해서는 먼저 질병발생 가능성이 높은 취약 인구임에도 불구하고 정기건강검진을 받지 않는 대상자를 발굴하여 조기검진을 유도할 수 있는 모형 개발이 선행되어야 한다. 그러므로 본 연구는 국민건강보험공단의 수검대상자 중 미수검률이 특히 높은 지역가입자 중심으로 미수검 특성을 분석하고 유형화하여 향후 CRM 시스템 개발에 필요한 기초자료로 삼기 위하여 실시되었으며, 세부 목표는 다음과 같다.

1) 노동부 주관 근로자 일반건강진단사업을 직장조합으로 이관 실시

2) 2003년 수검률은 1999년 수검률 35.92%보다 12.08% 향상된 48.0%로 나타남(건강보험공단, 2004)

첫째, 수검 대상자 및 세대의 미수검과 관련된 일반적 특성, 의료이용, 건강보험 관련 특성을 파악한다.

둘째, 데이터마이닝 기법을 활용하여 미수검 대상자를 특성별로 분류하여 유형화한다.

셋째, 유형화된 대상자 그룹의 세분화된 특성을 분석한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 데이터

2002년 지역보험가입자 중 건강검진 대상자 5,102,761명의 자료를 국민건강보험공단의 원

<표 1> 12개 유질환 관련 상병코드

질환명	관련 상병코드
폐흡부질환	A15~A16(호흡기결핵), A19(속립성 결핵), J47(기관지확장증), J93(기흉), J42(만성 기관지염), J44(만성폐쇄성 폐질환), J60~J70(외부요인에 의한 폐질환), J80~J84(기타호흡기질환)
고혈압	I10~I15(고혈압성질환), I60~I69
고지혈증	E78(단백질대사장애 및 기타 지혈증)
간장질환	B15~B19(바이러스감염), K70~K77(간질환), K80~K84(담낭, 담도 및 췌장의 장애), K85~K87(담낭, 담도, 췌장염)
당뇨질환	E10~E14(당뇨병)
신질환	N00~N08(사구체질환), N10~N23(신세뇨관 - 간질성질환), N25~N29(신장 및 요관의 기타장애), N30~N39(비뇨기계의 기타질환)
빈혈증	D50~D53, D55~D77
부인과질환	A59(트리코모나스증), B373(외음및질의칸디다증), B374(기타비뇨생식기부위의 칸디다증), C53(자궁경의악성신생물), D25(자궁의 평활근종), D06(자궁목의 상피내 암종), D07(기타 및 상세불명의 생식기관의 상피내 암종), D26(자궁의기타양성신생물), D28,D39(여성생식기관의양성신생물), N71~N77, N84~N89(자궁질환)
위 암	C16(위의악성신생물)
대장암	C18~C21(결장, 직장, 항문의 악성신생물)
간 암	C22(간 및 간내 담관의 악성 신생물)
유방암	C50(유방의 악성 신생물)

<표 3> 입력변수(Input variable)

특성	변수	비고
검진 대상자 특성		2002년 건강검진대상자
인구사회학적 특성	성별, 연령, 거주지	
의료이용현황	최근 1년 병원급이상 방문횟수 최근 1년 의원 방문횟수 최근 1년 한방 병의원 방문횟수 보건소/조산원 방문 유무 최근 1년 입원경험 유무 과거 건강검진 수검 유무	
검진대상자의 세대특성		건강보험증 단위 기준
인구학적 특성	세대주 연령	
건강상태	세대 만성질환자 유무 세대 장애인 유무	
의료이용량	최근 1년 세대 내원일수 최근 1년 세대 입원일수 최근 1년 세대 방문요양 기관수 최근 1년 세대 총진료비	
사회경제수준	부가보험료, 과세소득 보험료 과표재산 보험료 전월세, 자동차 보험료 최근 1년간 체납이력여부 현재 체납금액, 현재 체납개월수	
기타	비가입세대여부, 보험료 납부방식 1년간 취득상실 유무	

3. 분석도구

자료 분석 도구로는 SAS 9.1 버전과 SAS Enterprise Miner의 의사결정나무(Decision Trees) 기법을 이용하였다.

4. 분석방법

연구목표별 분석방법은 다음과 같다.

목표 1 : 미수검자 특성분석

정상군과 유질환군 별로 미수검과 관련된 검진 대상자 및 세대의 일반적 특성, 의료이용 그리고 건강보험 관련 기타 특성들을 파악하기 위하여 교차분석(Cross-Tabulation)을 실시하였다.

목표 2 : 의사결정나무를 이용한 미수검자 유형화

의사결정나무기법을 이용하여, 미수검에 영향을 주는 요인들의 상대적 중요성과 유형을 분류하였다. 의사결정나무 기법은 의사결정규칙(decision rule)을 나무구조로 도표화하여 분류(classification)와 예측(prediction)을 수행하는 분석방법이다. 나무구조에 의해 연구자는 미수검에 어떤 변수가 미수검 분류에 영향을 많이 주는지 그리고 어떤 경우에 미수검자로 분류되는지를 쉽게 파악할 수 있는 장점을 가진 기법이다(강현철 등, 2001). 의사결정나무 모형을 개발하기 위해서 정상군과 유질환군 각각에서 수검여부를 기준으로 15%(정상군: 358,264명; 유질환군: 407,152명)를 층화추출하였다. 이 중 70%(정상군: 250,785명; 유질환군: 285,006명)를 training dataset으로, 나머지 30%(정상군: 107,479명; 유질환군: 122,146명)를 testing dataset으로 사용하였다. 의사결정나무 모형이 미수검자를 수검자로부터 얼마나 잘 분리해내는가를 평가하기 위해 모형의 예측능력을 평가하기 위하여 Receiver Operating Characteristic(ROC) curve 분석과 정확도(accuracy)를 계산하였다. ROC curve는 X축(1-특이도)의 값과 Y축의 민감도 값으로 이루어진 곡선이다(Hanley와 McNeil, 1982; 1983). ROC curve 아래 영역인 AUC(Area Under the ROC Curve) '0.5'는 모형의 예측능력이 없음을 나타내고, '0.8'이상은 비교적 높은, '1'은 완전한 예측능력을 나타낸다. 또한 임계점(best cut-off point)을 $(1 - \text{민감도})^2$ 과 $(1 - \text{특이도})^2$ 의 합이 최소화되고 ROC curve에서 (0, 1)에 가장 가까운 지점으로 정하여 정확도(accuracy)를 계산하였다.

목표 3 : 유형별 세분화된 특성 분석

향후 건강검진 수검자를 효율적으로 선정하여 수검을 독려하기(target marketing) 위한 방안을 마련하고자, 의사결정나무 모형에서 분류된 미수검자 유형별로 1) 인구사회학적 특성, 건강보험 관련 가입자의 자격, 정수, 부과 및 진료내역 등을 근거로 특성을 세분화하고; 2) 1

인당 연간 평균 총 진료비와 수검률을 기준으로 '고이용 저수검', '고이용 고수검', '저이용 저수검', '저이용 고수검'으로 포지션맵을 작성하였다. 즉 '고이용 저수검'은 1인당 연간 총 진료비가 평균보다 높고, 수검률은 평균보다 낮은 경우, '고이용 고수검'은 1인당 연간 총 진료비도 평균보다 높고, 수검률도 평균보다 높은 경우이다. '저이용 저수검'과 '저이용 고수검'은 각각 그 반대의 경우로 정의하였다.

III. 결 과

1. 미수검자 특성 분석

<표 4>에서와 같이 전반적으로 정상군에서는 연령이 낮은 30대~40대에서 상대적으로 미수검률이 높게 나타난 반면, 유질환군에 속하는 대상자의 연령은 높아질수록 미수검률이 증가하는 것으로 나타났다. 거주형태별로는 두 군 모두에서 대도시나 중소도시에 거주하는 대상자들이 농어촌 거주자들보다 미수검률이 상대적으로 높은 것으로 보였다. 의료이용 특성에서는 의료이용량이 많은 유질환군에서는 최근 1년 의료이용량이 많을수록 미수검률이 높았으며, 정상군에서는 반대로 의료이용량이 적을수록 상대적으로 미수검률이 높게 나타났다. 이 외에도 과거 건강검진 수검유무에 따른 미수검률 분포는 2002년 지역 가입자 전체 검진 대상자의 약 85%정도가 수검의 경험이 없는 것으로 나타났다.

기타 검진대상자의 세대 특성을 고려한 정상군과 유질환군에 속하는 대상자들의 미수검 특성은 대상자의 연령에 따른 미수검 특성에서와 같이 세대주의 연령이 적을수록 정상군에서는 미수검률이 높게 나타났고, 유질환군에서는 세대주의 연령이 많을수록 미수검률이 높았다. 정상군에서는 세대의 평균 보험료, 소득 및 재산이 많을수록 미수검률이 낮았으나, 반대로 유질환군에서는 미수검률이 높았다. 건강보험 보험료 체납 관련해서는 정상군의 경우 체납금액이나 체납개월 수가 많을수록 미수검률이 높았고, 유질환군에서는 체납금액이나 체납개월 수가 적을수록 미수검률이 상대적으로 높았다. 기타 비가입세대 여부, 보험료 납부방식이나 1년간 자취 취득상실건수는 모두 비슷한 분포를 보였다. 또한 정상군에서 세대내 만성 질환자나 장애인이 있는 경우 미수검률이 낮은 반면, 유질환군에서는 높은 경향을 보였다. 또한 정상군에서는 세대 의료이용량이 많을수록 미수검률이 낮았으나, 유질환군에서는 높은 경향을 보였다.

2. 의사결정나무 기법을 이용한 미수검자의 유형화

의사결정나무 모형의 AUC와 정확도는 정상군에서는 각각 .76과 .70이었으며, 유질환군에서는 각각 .72와 .64였다. 각 군의 미수검자의 유형화 결과는 다음과 같다.

1) 정상군

의사결정나무 모형에서 정상군에서 미수검의 특성에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로는 과거 건강검진 수검여부였으며, 다음은 최근 1년 보건소나 조산원 방문, 의원방문, 세대주 연령, 대상자 연령, 그리고 거주지 순으로 나타났다. <표 5>에서와 같이 정상군에서 의사결정

<표 5> Decision Tree를 이용한 미수검자 유형화: 정상군

유형	검진 대상자 특성	확률		
		수검자 (%)	미수검자(%)	계(%)
A	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 최근 1년간 의원 방문 횟수 <=3회	74,557 (5.8)	1,206,248 (94.2)	1,280,805 (100)
B	과거수검경험 있음 & 세대주 연령 <= 49세 & 최근 1년 자격취득상 실 발생&대상자 연령 <= 39세	1,137 (6.0)	17,693 (94.0)	18,830 (100)
C	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 최근 1년간 의원 방문 횟수 >=4회 & 대상자연령 <=39	10,394 (6.5)	149,668 (93.5)	160,062 (100)
D	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 <= 59세 & 대상자 연령 <= 39세	2,062 (9.0)	20,948 (91.0)	23,010 (100)
전체		301,540 (12.6)	2,087,714 (87.4)	2,389,254 (100)
E	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 최근 1년간 의원 방문 횟수 >=4회 & 대상자 연령 >=40세 & 대/중소도시 거주	63,924 (14.4)	379,606 (85.6)	443,530 (100)
F	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 <= 59세 & 대상자 연령 >=40세	10,211 (19.2)	43,055 (80.8)	53,266 (100)
G	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 최근 1년간 의원 방문 횟수 >=4회 & 대상자 연령 >=40세 & 농어촌 거주	10,419 (20.9)	39,423 (79.1)	49,842 (100)
H	과거수검경험 있음 & 세대주 연령 <= 49세 & 최근 1년 자격취득상 실 발생 & 대상자 연령 >=40세	4,168 (21.6)	15,154 (78.4)	19,322 (100)
I	과거수검경험 없음 & 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 >=60세	32,499 (29.3)	78,369 (70.7)	110,868 (100)
J	과거수검경험 있음 & 세대주 연령 <= 49세 & 최근 1년간 자격취득상 실 없음	32,986 (31.5)	71,738 (68.5)	104,724 (100)
K	과거수검경험 있음 & 세대주 연령 >=50세 & 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 의원 방문횟수 <= 5회	12,823 (37.5)	21,363 (62.5)	34,186 (100)
L	과거수검경험 있음 & 세대주 연령 >=50세 & 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 의원 방문횟수 >5회	21,542 (46.4)	24,899 (53.6)	46,441 (100)
M	과거수검경험 있음 & 세대주 연령 >=50세 & 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 의원방문횟수 <= 5회	8,586 (52.2)	7,845 (47.8)	16,431 (100)
N	과거수검경험 있음 & 50세 <= 세대주 연령 & 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 의원방문횟수 >5회	16,232 (58.1)	11,705 (41.9)	27,937 (100)

나무 모형에서 분류된 미수검자 특성은 14개 유형(A~N)이었다. 이 중 정상군의 전체 미수검률(87.4%)보다 더 높은 수준을 보이고 있는 유형은 4개 유형(A(94.2%), B(94.0%), C(93.5%), D(91.0%))이었으며, 이들 모두 미수검률이 90% 이상이었다. 반면 전체 수검률 12.6%보다 2배 이상 높은 수검률을 보이는 유형은 N(58.1%), M(52.2%), L(46.4%), K(37.5%), J(31.5%) 순이었다.

2) 유질환군

유질환군에 속하는 건강검진 대상자의 미수검자 특성에 영향을 주는 요인도 정상군에서와 마찬가지로 '과거 건강검진 수검경험 유무'가 가장 중요한 변수로 나타났다. 그 다음 주요 요인들은 최근 1년 보건소 또는 조산원 방문 유무, 대상자 연령, 최근 1년간 한방병원 방문횟수, 체납금액, 거주지, 세대주 연령 순이었다. 의사결정나무 모형에서 분류된 유질환군의 미수검자는 19개의 유형(A~S)으로 분류되었다. 이들 유형을 유질환군 전체 미수검률(77.59%)보다 높은 유형과 낮은 유형으로 분류하였다(표 6). 그 결과 건강검진 대상자의 전체 미수검률보다 더 높은 수준을 보이고 있는 유형은 19개 유형 중에서 8개(A~H)였고, 이 중 유형 A와 B는 각각 미수검률이 94.08%, 92.43%로 나타나 10명 중의 9명 정도는 건강검진을 받지 않는 특성을

<표 6> 정상군의 미수검자 유형별 특성

유형	대상자 수	미수검률 (%)	과거수검 경험 (%)	대상자 연령	농어촌 거주 (%)	부과 및 징수 특성						의료이용 특성 ²⁾				세대 구성 특성		
						평균 보험료	체납률 (%)	소득 보유 ¹⁾ (%)	재산 보유 (%)	자동차 보유 (%)	전월세 주거 (%)	평균 총 진료비	요양 (I)	요양 (II)	요양 (III)	요양 (IV)	만성 질환자 (%)	장애인 수 (%)
A	1,280,805	94.2	0	44	9.63	40,574	24.71	10.68	49.13	52.82	42.49	269,668	1	2	0	1	3.05	13.89
B	18,830	94.0	100	33	7.75	30,885	10.3	1.50	34.77	62.56	57.79	413,784	1	6	0	1	1.69	6.38
C	160,062	93.5	0	34	8.35	35,785	8.51	11.03	36.45	61.75	55.05	702,816	1	12	0	2	3.25	10.94
D	23,010	91.0	0	33	34.59	30,406	13.06	6.15	37.44	60.32	42.86	498,874	1	7	2	1	2.94	10.46
전체	2,389,254	87.4	88.79	46	13.79	43,658	16.62	11.21	56.99	54.84	34.99	552,074	1	6	1	1	3.98	18.08
E	443,530	85.6	0	50	0	52,206	7.74	15.66	67.80	57.97	26.27	926,285	2	14	0	2	5.35	24.87
F	53,266	80.8	0	48	40.25	43,914	11.26	7.66	70.54	63.89	17.92	629,217	1	8	4	2	4.83	21.13
G	49,842	79.1	0	52	100	46,752	7.78	9.95	76.58	58.04	11.96	945,809	2	15	0	2	5.92	28.57
H	19,322	78.4	100	45	9.22	46,896	8.84	6.23	64.33	60.86	26.99	550,336	1	8	0	2	3.01	13.04
I	110,868	70.7	0	61	46.60	42,055	5.92	5.21	81.14	39.39	8.29	848,463	2	11	6	2	6.47	31.50
J	104,724	68.5	100	43	17.31	50,085	4.93	13.31	70.29	69.67	24.30	603,873	1	9	1	2	4.44	18.57
K	34,186	62.5	100	56	18.19	58,281	6.21	12.24	81.50	54.53	12.82	344,064	1	2	0	1	5.65	27.96
L	46,441	53.6	100	57	18.24	60,014	2.63	13.88	83.93	54.01	10.88	1,098,474	2	17	0	3	6.73	33.40
M	16,431	47.8	100	61	59.86	42,649	3.18	3.64	89.36	39.11	3.76	421,909	2	2	8	1	6.20	31.55
N	27,937	41.9	100	62	57.31	43,485	1.87	4.26	88.82	37.98	3.68	1,343,378	3	19	8	3	7.62	36.06

- 주. 1) 소득보유는 과세소득으로 500만원 이상인 세대를 의미.
 2) 요양(I)~요양(IV)는 각 그룹에서 건강검진 대상자가 1년 동안 평균 요양기관 방문 횟수를 뜻하며, Type1은 병원이나 종합병원, Type2는 의원, Type3는 보건소 및 조산원, Type4는 한방 의원이나 병원을 의미.

보였다. 다음으로는 유형 C(88.19%), D(86.31%), E(83.44%), F(83.29%), G(82.84%), H(79.92%) 순으로 평균 보다 높은 미수검률을 나타내었다. 이와 반대로 유형 R과 S는 평균 수검률 22.41%보다 2배 이상 높은 49.03%와 58.47%의 수검률을 보이는 유형이다.

3. 유형별 세분화된 특성 분석

1) 정상군

본 연구에서 수검독려 방안을 도출함에 있어 필요한 대상자의 기본 특성 정보로 활용하고자 세분화된 각 유형별로 대상자의 인구사회학적 특성, 건강보험 관련 가입자의 자격, 징수, 부과 및 진료내역 등을 근거하여 14개 유형의 특성을 세분화한 결과는 <표 7>과 같다. 대상자 연령이 낮을수록 미수검률이 높았고, 부과 및 징수특성에서는 평균보험료가 낮을수록, 체납률이 높을수록, 재산보유율이 적을수록, 전월세 주거율이 높을수록 미수검률이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 또한 의료이용 특성에서는 총 진료비가 낮을수록 미수검률이 높았고, 세대구성 특성에서는 만성질환자, 장애인 비율이 낮을수록 미수검률이 높았다. 또한 미수검률이 가장 높은 유형 A와 가장 낮은 N의 특성비교에서 가장 두드러진 차이는 대상자의 연령, 체납률, 거주지, 주거방식이었다. 유형 A는 보편적으로 대중소도시에 거주하는 전세 또는 월세로 생활하는 40대들로 구성되어 있고, 이들의 체납률은 상대적으로 높고, 과거 수검 경험이 없는 대상자들인 것으로 나타났다. 반면 유형 N은 절반 이상이 농어촌에 살면서 자가를 보유하고 있는 60대 이상의 노인계층이며, 과거 수검경험이 있는 대상자들로 구성되어 있었다. 한편 만성질환이나 장애가 있는 가족 구성비가 유형 A보다는 N이 약 2~3배 정도 상대적으로 높았다.

정상군에서 1인당 연간 평균 총 진료비와 수검률을 기준으로 '고이용 저수검', '고이용 고수검', '저이용 저수검', '저이용 고수검'으로 포지셔닝을 작성하였으며, 그 결과는 <그림 1>과 같다. '고이용 저수검'군은 평균 총진료비 55만원이상인 반면, 평균 수검률은 12.6% 이하인 경우이다. '고이용 고수검'은 평균 총진료비 55만원이상이고, 평균 수검률도 12.6% 이상인 군이다. '저이용 저수검'과 '저이용 고수검'은 각각 반대의 경우이다. '고이용 저수검'으로 분류된 유형은 C이며, 특징은 30대이고, 전월세를 살며, 보험료가 평균이하인 경우가 많았다. '고이용 고수검'으로는 유형 E, F, G, H, I, J, L, N이었으며, 주로 40~60대였다. '저이용 저수검'은 유형 A, B, D이고 특징은 30~40대가 많고, 전월세 세대, 보험료가 평균 이하였다. '저이용 고수검'은 유형 K, M으로 구성되었고, 50~60대 연령 특성을 보였다.

<표 7> Decision Tree를 이용한 미수검자 유형화: 유질환군

유형	검진 대상자 특성	확률		
		수검자 (%)	미수검자 (%)	계(%)
A	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 <= 39세	17,640 (5.92)	280,401 (94.08)	298,041 (100)
B	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 >= 40세 & 최근 1년간 한방 의원/병원 방문 횟수 <= 3회 & 현재 체납 & 15만원 < 체납 금액	7,311 (7.57)	89,234 (92.43)	96,545 (100)
C	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 >=40세 & 최근 1년간 한방 의원/병원 방문 횟수 <= 3회 & 현재 체납 & 체납 금액 <= 15만원	18,638 (11.81)	139,118 (88.19)	157,756 (100)
D	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 >=40세 & 최근 1년간 한방 의원/병원 방문 횟수 >=4회 & 대/중소도시 거주 & 현재 체납	9,985 (13.69)	62,927 (86.31)	72,912 (100)
E	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 >=40세 & 최근 1년간 한방 의원/병원 방문 횟수 <= 3회 & 현재 미체납	140,173 (16.56)	706,364 (83.44)	846,537 (100)
F	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 <=59 & 대/중소도시 거주 & 대상자 연령 >=70세	5,430 (16.71)	27,058 (83.29)	32,488 (100)
G	과거 수검경험 있음 & 세대주 연령 <= 49세 & 대상자 연령 <= 39세	4,193 (17.16)	20,239 (82.84)	24,432 (100)
H	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 >=40세 & 최근 1년간 한방 의원/병원 방문 횟수 >=4회 & 대/중소도시 거주 & 현재 미체납	61,760 (20.08)	245,782 (79.92)	307,542 (100)
전체		608,080 (22.41)	2,105,427 (77.59)	2,713,507 (100)
I	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 >=60세 & 대/중소도시 거주 & 60세<= 대상자 연령<=69세	14,400 (22.43)	49,812 (77.57)	64,212 (100)
J	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 >=60세 & 대도시 거주	13,111 (25.33)	38,660 (74.67)	51,761 (100)
K	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 <= 59세 & 대상자 연령 <= 59세	20,339 (25.53)	59,316 (74.47)	79,655 (100)
L	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 대상자 연령 >=40세 & 4회<= 최근 1년간 한방 의원/병원 방문횟수 & 농어촌 거주	8,777 (26.35)	24,526 (73.65)	33,303 (100)
M	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 <=59 & 대상자 연령 >=60 & 농어촌 거주	13,086 (30.67)	29,584 (69.33)	42,670 (100)
N	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 >=60세 & 중소도시 거주	22,873 (32.05)	48,487 (67.95)	71,360 (100)
O	과거 수검경험 있음 & 세대주 연령 >= 50세 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 현재 건강보험료 체납	6,800 (36.59)	11,785 (63.41)	18,585 (100)
P	과거 수검경험 있음 & 세대주 연령 <= 49세 & 대상자 연령 >=40세	60,545 (38.51)	96,691 (61.49)	157,236 (100)
Q	과거 수검경험 없음 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음 & 세대주 연령 >=60세 & 농어촌 거주	31,257 (41.47)	44,123 (58.53)	75,380 (100)
R	과거 수검경험 있음 & 세대주 연령 >=50세 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 없음 & 현재 미체납	71,516 (49.03)	74,335 (50.97)	145,851 (100)
S	과거 수검경험 있음 & 세대주 연령 >= 50세 & 최근 1년 보건소 및 조산원 방문경험 있음	80,246 (58.47)	56,995 (41.53)	137,241 (100)

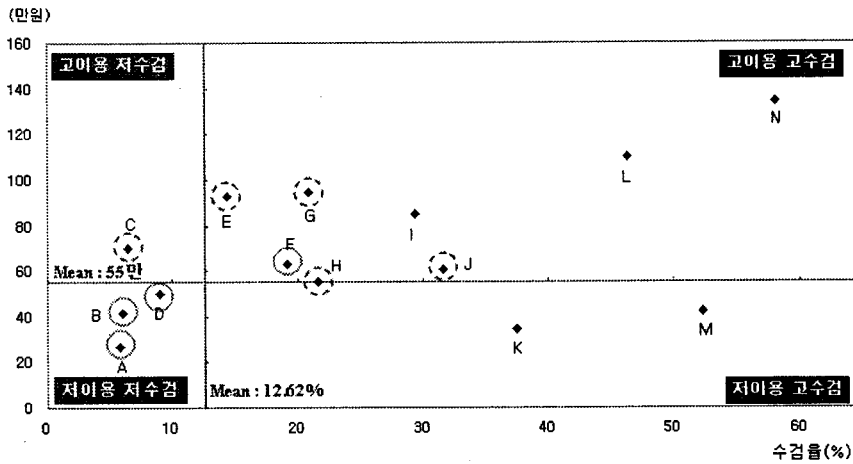


그림 1. 정상군 포지션맵

2) 유질환군

정상군에서와 같이 향후 수검독려 방안을 도출함에 있어 필요한 대상자의 기본 특성 정보로 활용하고자 세분화된 각 그룹 내 대상자의 인구사회학적 특성, 건강보험 관련 가입자의 자격, 징수, 부과 및 진료내역 등을 근거하여 각 유형의 특성을 세분화하였다(표 8). 유질환군으로부터 세분화된 19개 유형에 속한 검진대상자의 부과 및 징수특성에서는 체납률이 높을수록, 재산보유율이 적을수록, 전월세 주거율이 높을수록 미수검률이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 또한 의료이용 특성에서는 총 진료비가 낮을수록, 최근 1년간 병원이나 종합병원 방문경험이 적을수록, 최근 1년간 의원 방문경험이 적을수록, 최근 1년간 보건소 및 조산원 방문경험이 없을수록 미수검률이 상대적으로 높았고, 세대 중에서 만성질환자, 장애인 비율이 낮을수록 미수검률이 높았다.

<표 8>의 세분화된 19개 유형 중에서 건강검진 미수검률이 가장 높은 유형 A와 가장 낮은 유형 S를 서로 비교해 보면, 두 그룹 간의 특성 차이를 가장 두드러지게 하는 것은 바로 대상자의 연령, 거주지, 주거방식 그리고 세대 구성원의 건강 정보로 나타났다. 먼저 미수검률이 높은 유형 A를 보면, 보편적으로 대중소도시에 거주하는 전세 또는 월세로 생활하는 젊은 30대들로 이들은 과거 수검의 경험이 없는 대상자들인 것으로 나타났다. 반면 유형 S는 절반이상이 농어촌에 살면서 자가를 보유하고 있는 60대 이상의 노인계층이며, 과거 수검 경험이 있는 대상자들로 구성되어 있음을 보였다. 한편 각 유형별 세대에서 만성질환이나 장애가 있는 가족 구성비가 유형 A보다는 유형 S가 약 3배 정도 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

<표 8> 유질환군 미수검자 유형별 특성

유형	대상자 수	미수검 (%)	과거 수검 경험 (%)	대상자 연령	농어촌 거주 (%)	부과 및 징수 특성					의료이용 특성 ²⁾				세대 구성 특성			
						평균 보험료	체납률	소득보유 ¹⁾ (%)	재산보유 (%)	자동차보유 (%)	전월세 주거 (%)	평균 총 진료비	요양 (I)	요양 (II)	요양 (III)	요양 (IV)	만성질환자 (%)	장애인 수 (%)
A	298,041	94.08	100	33	7.93	31,883	12.79	10.08	29.57	49.73	60.17	1,030,052	3	13	0	2	3.53	19.54
B	96,545	92.43	100	50	8.35	53,592	86.31	18.45	58.59	63.43	35.58	1,379,751	4	12	0	1	5.21	36.36
C	157,756	88.19	100	50	9.12	43,161	10.75	12.23	56.37	52.30	34.59	1,634,099	5	15	0	1	6.69	41.88
D	72,912	86.31	100	52	0	49,655	30.83	16.32	60.40	55.34	32.70	2,391,928	6	24	0	9	6.91	46.72
E	846,537	83.44	100	52	9.55	56,544	0.00	17.76	71.90	56.21	21.52	1,888,195	6	17	0	1	8.71	48.85
F	32,488	83.29	100	73	0	58,145	7.03	17.49	76.16	61.43	16.94	3,119,263	6	29	11	5	10.39	72.92
G	24,432	82.84	0	34	12.66	34,928	5.56	7.67	41.97	62.66	49.12	1,064,753	3	14	0	2	4.06	23.88
H	307,542	79.92	100	54	0	58,677	0.00	19.04	72.87	55.00	21.13	2,705,849	7	28	0	9	8.85	53.02
전체	2,713,507	77.59	82.19	51	15.92	50,632	17.40	14.36	67.31	53.07	24.99	1,992,416	6	20	2	3	7.95	48.28
I	64,212	77.57	100	48	0	45,442	8.28	9.02	60.41	49.82	29.94	1,903,882	5	19	5	3	7.05	50.82
J	51,761	74.67	100	67	0	49,139	4.63	12.10	68.71	30.05	22.74	3,025,517	8	26	10	5	10.49	74.70
K	79,655	74.47	100	44	36.12	45,768	7.86	9.23	69.61	61.76	19.90	1,546,011	5	17	5	3	6.78	43.96
L	33,303	73.65	100	54	100	51,490	5.85	13.39	77.17	57.03	11.77	2,714,551	7	28	0	9	8.79	54.29
M	42,670	69.33	100	56	100	47,100	6.18	7.34	78.41	56.95	9.43	2,177,414	6	20	9	3	8.70	56.89
N	71,360	67.95	100	67	0	41,554	4.01	6.98	77.60	32.59	10.23	2,855,195	6	26	10	4	10.74	70.32
O	18,585	63.41	0	56	13.82	55,527	21.51	15.21	75.67	56.21	18.09	2,065,383	6	22	0	3	7.70	54.80
P	157,236	61.49	0	47	16.17	54,458	3.81	14.86	74.39	65.35	19.56	1,583,944	5	19	2	3	6.87	43.21
Q	75,380	58.53	100	67	100	36,790	3.05	4.30	83.92	29.84	3.54	2,661,052	7	23	13	4	10.63	67.38
R	145,851	50.97	0	57	15.65	63,901	0.00	16.63	84.46	52.88	10.37	2,310,016	7	25	0	4	10.06	60.38
S	137,241	41.53	0	63	51.85	44,764	1.80	6.25	86.89	37.50	5.27	2,638,341	7	26	12	4	10.76	69.02

주. 1) 요양 I~요양 IV는 각 그룹에서 건강검진 대상자가 1년 동안 평균 요양기관 방문 횟수를 뜻하며, Type1은 병원이나 종합병원, Type2는 의원, Type3는 보건소 및 조산원, Type4는 한방 의원이나 병원을 의미

2) 소득보유는 과세소득으로 500만원 이상인 세대를 의미.

유질환군에서의 포지션 맵 결과는 <그림 2>와 같다. ‘고이용 저수검’군은 연간 평균 총 진료비 199만원 이상인 반면, 평균 수검률은 22.41% 이하인 경우이다. ‘고이용 고수검’은 평균 총 진료비도 199만원 이상이고, 평균 수검률도 22.41% 이상인 군이다. ‘저이용 저수검’과 ‘저이용 고수검’은 반대의 경우이다. ‘고이용 저수검’으로 분류된 유형은 D, F, H이며, 특징은 50~70세이고, 대·중소도시에 거주하고, 보험료는 평균 수준 이상이었다. ‘고이용 고수검’은 유형 J, L, M, N, O, Q, R, S이었으며, 주로 50~60대였다. ‘저이용 저수검’은 A, B, C, E, G, I이고 특징은 30~50대가 많고, 주로 대·중소도시에 거주하며 보험료는 평균이하인 경우였다. ‘저이용 고수검’은 유형 K, P이며, 40대이고 대·중소도시에 거주자, 보험료 평균 이상인 특성을 보였다.

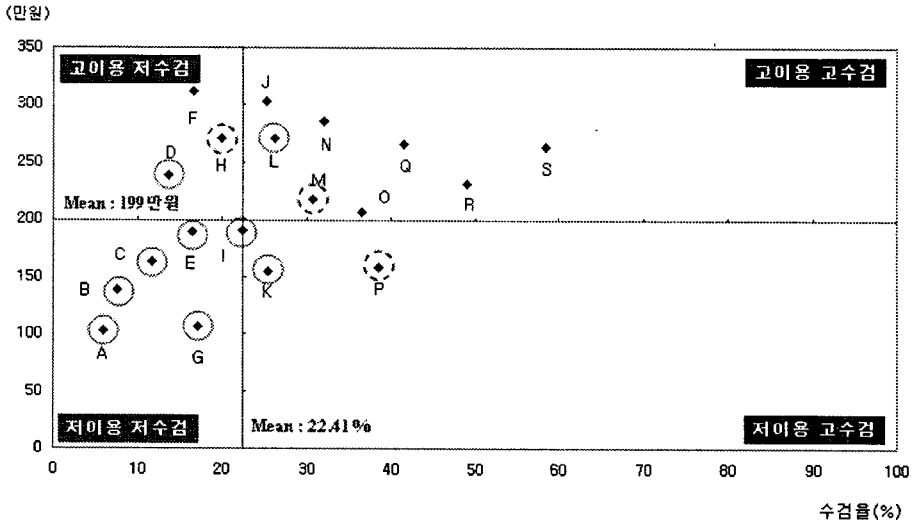


그림 2 유질환군 포지션맵

IV. 고찰

본 연구는 국민건강보험공단에서 실시하는 건강검진사업의 효율적 관리를 추구하는 CRM 프로세스를 개발하는데 필요한 기초자료를 마련하기 위한 예비연구로 실시되었다. 데이터마ining의 의사결정나무 기법을 이용하여 2002년 건강보험 지역 가입자 중심으로 당해년도 건강검진을 받지 않은 미수검 관련 대상자의 특성을 분석하였고, 미수검 특성에 영향을 미치는 요인들의 상대적 중요도를 평가하여 수검대상자들을 유형화하였다. 이를 위해 건강검진으로부터 유질환으로 판정될 수 있는 12개 질환에 대해 이미 진료를 받고 있는 검진 대상자는 실제 진료를 받지 않은 대상자보다 건강검진의 필요성에 서로 차이가 있을 것이라는 가설 아래 연구대상 자료를 각각 유질환군과 정상군으로 분리하여 분석하였다.

검진 대상자 및 세대의 인구사회학적 특성, 의료이용 특성(입·내원 일수와 진료비 기준) 그리고 건강보험 관련 보험료, 체납특성 등을 고려하여 정상군과 유질환군에 대한 미수검자의 일반적 특성을 분석한 결과, 정상군에서는 30~40대 연령에서 미수검률이 높게 나타났다. 유질환군에서는 검진 대상자나 세대주의 연령이 많아짐에 따라 미수검률이 높은 것으로 나타났다. 의료이용 특성에서 정상군에서는 의료이용량이 적을수록 미수검률이 높게 나타났고, 반대로 유질환군의 경우 최근 1년 의료이용량이 많을수록 미수검률이 높은 경향을 보였다. 거주형태별로는 전반적으로 정상군과 유질환군 모두 대도시나 중소도시에 거주하는 대상자들이 농어촌 거주자들보다 미수검률이 상대적으로 높게 나타났다. 한편, 건강검진 대상자 세

대에 만성질환이나 장애인이 있는 경우에는 상대적으로 없는 세대보다 수검률이 높은 것으로 나타났다.

의사결정나무 기법으로 파악된 미수검에 영향을 미치는 가장 중요 요인은 정상군과 유질 환군 모두에서 ‘과거 건강검진 수검 경험 여부’로 나타났다. 즉 과거 건강검진 받은 경험이 없는 집단에서의 미수검률은 정상군과 유질환군에서 각각 90.5%, 82.8%인 반면, 수검 경험이 있는 집단에서는 각각 63.1%, 53.2%로 미수검률의 차이를 보였다. 이는 이원철 등(2003)의 연구에서 과거 수검경험이 있는 사람들이 수검경험이 없는 사람들보다 향후 건강검진에 참여하겠다는 의향이 더 많다는 사실을 뒷받침해주었다. 그 외 분석결과를 종합해 보면, 건강보험 지역 가입자의 미수검에 영향을 주는 특성요인은 연령, 의료이용 특성, 거주지 및 보험료 수준에 따라 차이를 보이고 있음을 알 수 있었다.

현재 국민건강보험공단에서는 국민들의 건강수준을 향상시키기 위해 질병에 대한 치료중심의 사업에서 예방중심으로 사업을 확대 전개시키고 있다. 그러나 실제 전문인력 중심으로 건강검진사업의 목적을 달성하기에는 관리해야 할 대상이 너무 광범위하므로 비용문제가 크게 대두될 뿐만 아니라 검진을 제고에도 효과적이지 못하였다. 국민건강보험공단에서도 이미 매스마케팅(Mass Marketing)의 개념으로 전체 대상자에게 우편물 발송, 전화, 매스컴을 통한 다양한 캠페인 활동 등을 통해 수검을 독려하는 형태의 사업을 폭넓게 전개해왔으나 현재 공단에서 실시하고 있는 지역가입자의 건강검진 수검률은 극히 저조한 실정이다. 이는 개개인의 다양한 임상정보, 건강행태, 생활습관 등을 고려하지 않은 일반화된 방식이었기 때문이라고 생각된다. 따라서 효과적인 건강증진사업을 추진하기 위해서는 단순한 정보만을 제공하는 것이 아닌 개개인의 특성과 생활에 연관된 정보를 제공했을 때 비용 대비 효과성을 극대화할 수 있을 것이다. 그러므로 향후 국민건강보험공단은 지역 가입자의 건강검진 수검을 증진하기 위해서 대상자의 특성에 기반 한 CRM 관점의 업무개선이 필요하다. 즉 건강보험 가입자와 관련된 모든 내외부 자료를 분석·통합하여 가입자 특성에 맞는 차별화된 관리방안을 기획, 지원 그리고 평가하는 관리체계를 만들어 가야 할 것이다. 이에 필요한 몇 가지 고려사항을 본 연구결과를 토대로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 검진대상자의 유형별 접근 관리가 필요하다. 이는 검진대상자의 진료내역을 고려하여 관리 대상자 선정부터 실제 수검독려를 실시함에 있어 유형별로 접근하는 것을 말한다. 예를 들면, 본 연구결과에서 총 진료비와 수검률의 포지션별로 분류된 ‘고이용 저수검’, ‘고이용 고수검’, ‘저이용 저수검’, ‘저이용 고수검’군에서 특히 유질환군의 ‘고이용 저수검’ 대상군에 대해서는 치료의 순응도 향상을 위해 합리적 의료이용 및 건강관리를 위한 건강정보를 지속적으로 제공하고 교육을 해야 할 것으로 사료된다. 또한 유질환군에서는 복합질환이 발생하지 않도록 지속적인 건강검진을 유도하는 것도 중요할 것이다.

둘째, 건강검진 대상자의 진료내역에 따른 미수검률에 차이가 있고, 유질환군에서 정상군과는 달리 건강보험 체납유무에 따라 차이를 보이고 있어, 대상자의 연령, 의료이용 및 세대 특성을 고려한 수검관리 대상자 선정 프로세스 개발이 필요하다. 그러므로 포지션별 유형과 질병의 조기발견 및 치료를 통하여 상대적으로 보험급여비 절감효과가 나타날 가능성이 높은 그룹의 특성(연령, 보험료, 거주지)을 고려하여 '집중관리', '경고관리', '관찰관리'군으로 분류하여 차별화된 수검독려를 할 필요가 있을 것이다.

셋째, 보건소나 조산원 이용 경험이 있는 경우 미수검률이 낮았으므로 건강검진사업의 필요성이나 목적 등을 교육 또는 홍보할 수 있도록 유사업무 기관 간의 연계방안이 필요할 것으로 보인다. 장기적인 관점에서 보건소, 조산원 및 산후조리원을 통한 건강검진제도에 대한 국민의 인식도를 전환하기 위한 교육프로그램 개발이 필요할 것이다.

넷째, 본 연구결과에서 건강검진 대상자 세대에 만성질환이나 장애인이 있는 경우에는 상대적으로 없는 세대보다 수검률이 높은 것으로 나타났다. 가족이라는 집단적 특성을 적극 활용하여 보다 효과적인 치료, 건강관리 및 검진 등을 유도하는 점점 활동을 전개하는 것도 치료 순응도를 제고할 수 있는 효율적인 방법임을 보여주는 결과이다. 서로 믿고 신뢰하는 가족 구성원의 건강검진에 대한 권유는 다른 어떤 채널을 통한 교육, 홍보보다도 향후 건강검진을 받을 가능성이 높음을 이덕철 등(1997)과 이원철 등 (2003)도 보고하였다. 그러므로 건강검진에 대한 수검을 유도하기 위해서는 단지 대상자 중심보다는 대상자의 세대 특성도 함께 고려하는 것이 보다 효과적임을 시사하고 있다.

마지막으로 건강검진제도의 목표를 보다 효과적으로 달성하기 위해서는 특정 질환발생 가능한 고위험군을 예측하여 조기검진관리를 위한 프로세스 개발 또한 이루어져야 한다. 더 나아가 치료의 순응도를 높이기 위해 정보기술을 활용한 환자 개인별 맞춤형 질병서비스의 제공, 준거인(reference person : 의료제공자와 주변인물)의 건강에 대한 지식과 환자에 대한 태도에 대한 교육, 생활습관 개선, 건강에 대한 올바른 행태변화를 시작하고 유지할 수 있도록 하는 유인요인의 제공 등의 중단기적인 관리 프로세스 및 도구 개발이 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- 강성훈, 용왕식 등. 건강보험공단의 건강증진시스템 개발. 서울: 인제대학교; 2003.
- 강현철, 한상태, 최종후, 김은석, 김미경. 데이터마이닝 : SAS Enterprise Miner 4.0을 이용한. 서울: 자유아카데미; 2001.
- 김 경우. CRM의 도입과 추진전략에 관한 연구. 한국컴퓨터정보학회지 2002; 7(4):211-219.

- 김광용, 김명섭. 고객관계관리(CRM)를 위한 데이터마이닝의 활용과 실습. 서울: 숭실대학교 출판부; 2005.
- 이원철 등. 건강검진·암검사 수검행태 연구. 서울:국민건강보험공단/가톨릭대학교 의과대학;2003.
- 이경숙. 고객관계관리(CRM) 기법을 활용한 병원마케팅 전략개발에 관한 연구. 대한병원협회지 2003; 73-84.
- 이운수. 의료기관을 위한 고객관계관리. 대한병원협회지 2001; 67-72.
- 이덕철, 서일, 이혜리, 김동기. 성인별 건강검진 순응도에 영향을 미치는 요인-한 지역의료보험 조합 피보험자들을 대상으로. 가정의학회지 1997; 18(7):739-751.
- 이에경, 정희자, 박일수. 건강보험공단 업무의 데이터마이닝 활용방안 연구. 서울: 국민건강보험공단; 2004.
- 국민건강보험공단. 2003년도 건강검진 결과분석. 서울: 국민건강보험공단; 2004.
- 최순호 등. 건강증진사업을 위한 CRM 시스템 개발. 울산: 울산광역시 중구보건소; 2003.
- 강성홍, 최순호. 데이터마이닝을 이용한 보건소의 건강증진사업의 효율화 방안. 대한의료정보학회지 2001; 7(2):37-48.
- Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. Radiology 1982; 143(1): 29-36.
- Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. Radiology 1983; 148(3): 839-843.