

## 계층화분석기법(AHP)을 이용한 건강보험 부당청구 감지지표 우선순위 도출\*

박민규\*\*  
김민용\*\*\*  
양성병\*\*\*\*

최근 건강보험 이용률의 증가로 인한 유용자금의 확대와 건강보험 청구프로세스의 복잡성 등으로 인해 건강보험 관련 부당청구 행위 사례가 급증하고 있다. 날로 지능화되고 있는 건강보험 관련 부당청구 행위를 사전에 적발하여 건강보험 재정누수를 줄이기 위해서는 감지지표를 개발하여, 이들 지표 간 중요도 및 우선순위를 분석해 볼 필요가 있다. 건강보험 부당청구 행위를 사전에 감지할 수 있는 지표의 개발은 실제 건강보험 관리 및 운영에 있어 상당히 중요한 주제임에도 불구하고, 이와 직접적으로 관련된 선행연구는 전무한 상황이다. 이에 본 연구에서는 계층화분석기법(AHP)을 활용하여 관련 선행연구로부터 도출된 다양한 건강보험 부당청구 행위 감지지표들 간의 중요도 및 우선순위를 도출하고, 이를 활용하는 기관별(의료기관 및 건강보험심사평가원) 중요시 되는 지표들 간 유의한 차이가 존재하는지를 추가 분석하고자 한다. 이를 통해 단기적으로는 건강보험 부당청구 행위 감지를 위한 예측모형 개선에, 장기적으로는 건강보험 재정누수를 줄일 수 있는 전략 마련에 일조하고자 한다. 의료기관 및 건강보험심사평가원에 서는 본 연구결과를 활용함으로써 건강보험 부당청구 행위에 대한 좀 더 효과적인 관리가 가능해질 것으로 기대한다.

주제어: 건강보험 부당청구, 부당청구 감지지표, 계층화분석기법(AHP), 의료기관, 건강보험심사평가원

### 1. 서론

최근 보건복지부는 의료급여를 포함한 건강보험 재정누수를 방지하기 위한 노력의 일환으로 (1) 장기입원 비율, (2) 요양병원 환자 중 신체기능 저하군 장기입원 비율, (3) 65세 이상 벤조다이아제핀(Benzodiazepine) 제제 사용 비율 등 3개의 단기지표와, (1) 약물 과다처방, (2) 병원간 전원관리 등 2개의 장기지표를 주요 중점관리 지표로 공표한 바 있다(건강보험심사평가원, 2018). 이와 함께 건강보

험 재정누수의 주요 원인으로 지목되고 있는 사무장병원에 대한 특별사법경찰관제도 도입 등의 불법행위 단속 노력 또한 지속적으로 펼쳐고 있다(손여옥·이석배, 2018). 실제 보건복지부의 자료에 따르면, 사무장병원의 건강보험 부당청구 적발 건수는 2017년 기준 225건, 환수통보 금액만 5,615억원에 달하며, 2009년부터 2017년까지 누적 부당환수 예정 금액이 1조 8,110억원에 달할 정도로 건강보험 관련 부당청구 행위가 심각한 수준인 것으로 나타났다(보건복지부, 2018). 미국의 경우에도 건강보험 부당청구 행위로 인해 2007년에는 연간 의료비 지출

논문접수일: 2020. 01. 30. 1차 수정본 접수일: 2020. 02. 10. 게재확정일: 2020. 02. 11.

\* 이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5B8059804).

\*\* 경희대학교 일반대학원 경영학과 박사과정(fruid001@daum.net), 제1저자

\*\*\* 경희대학교 경영대학 경영학과 교수(andy@khu.ac.kr)

\*\*\*\* 경희대학교 경영대학 경영학과 부교수(sbyang@khu.ac.kr), 교신저자

의 3% 정도인 600억 달러, 2010년에는 479억 달러 정도의 재정적 손실이 발생한 것으로 보고된 바 있다(Li et al., 2008; Pawar, 2016).

건강보험 이용률의 증가로 인한 유용자금의 확대와 건강보험 청구프로세스의 고유한 복잡성으로 인해 건강보험 관련 부당청구 행위, 즉 건강보험 사기 및 오·남용의 사례 또한 급속히 증가하고 있다(Bauder et al., 2017). 이러한 상황에서 관련 기관이 건강보험 부당청구 시도를 사전에 감지하고, 실제 부당청구가 일어나지 않도록 방지하는 역할을 수행하는 정확한 예측모형을 구축, 운영하는 일은 매우 중요하다. 국내에서는 건강보험심사평가원에서 예측모형을 개발, 이를 활용하여 건강보험 부당청구 행위를 일부 적발하고 있지만, 실제 이 모형이 어느 정도의 성과를 내고 있는지에 대해서는 정보 비공개 원칙으로 인해 구체적으로 알려진 바가 없으며, 이로 인해 건강보험 가입자들의 불신 또한 높아지고 있는 상황이다.

한편, 날로 지능화되고 있는 건강보험 관련 부당청구 행위를 사전에 적발하여 건강보험 재정누수를 줄이기 위해서는 부당청구 추세를 반영한 다양한 감지지표를 새롭게 개발하여 활용할 필요가 있다. 하지만, 건강보험 부당청구와 관련된 선행연구를 살펴보면, 국내 연구의 경우 대부분 특정 사례 및 행태연구에 치중되어 있으며, 해외 연구의 경우 데이터마이닝(Data Mining) 및 인공지능(Artificial Intelligence: AI) 기술을 활용한 예측모형 개발에만 초점이 맞춰져 있음을 알 수 있다. 즉, 건강보험 부당청구 행위를 사전에 감지할 수 있는 지표의 개발은 실제 건강보험 관리 및 운영에 있어 상당히 중요한 주제임에도 불구하고, 이와 직접적으로 관련된 연구는 전무한 상황이다.

이에 본 연구에서는 계층화분석기법(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 활용하여 관련 선행 연구로부터 도출된 다양한 건강보험 부당청구 행위

감지지표들 간의 중요도 및 우선순위를 도출하고, 이를 활용하는 기관별(의료기관 vs. 건강보험심사평가원) 중요시되는 지표 간 유의한 차이가 존재하는지를 추가 분석함으로써, 단기적으로는 건강보험 부당청구 행위 감지를 위한 예측모형 개선에, 장기적으로는 건강보험 재정누수를 줄일 수 있는 전략 마련에 일조하고자 한다. 의료기관 및 건강보험심사평가원에서는 본 연구결과를 활용함으로써 건강보험 부당청구 행위에 대한 좀 더 효과적인 관리·감독이 가능해질 것으로 기대한다.

## II. 이론적 고찰

### 2.1 건강보험 부당청구 행위

건강보험 부당청구 행위와 관련해서 미국 CMS(Centers for Medicare & Medicaid Services)에서는 제공되지 않은 서비스 또는 제공된 서비스보다 높은 비용의 상황을 가진 서비스에 대한 청구 행위로 정의하고 있다(Travaille et al., 2011). 한편, 미국의 NHCAA(National Health Care Anti-Fraud Association)에서는 이러한 행위를 좀 더 구체적으로 분류하여 설명하고 있는데, (1) 건강보험 서비스를 제공 받은 개인이나 단체가 고의로 속임수를 쓰거나 허위진술을 함으로써 그 사람이나 공범에게 승인되지 않은 이익을 가져오게 하는 행위, (2) 일반적으로 통용되는 재정, 사업 또는 의료서비스에 비취 과도한 의료서비스를 제공받고 이에 대한 비용을 청구하는 행위(의료서비스 오·남용), (3) 의학적으로 필요로 하지 않거나 실패한 서비스에 비용이나 상황을 요청하는 행위 등으로 규정하고 있다(Ortega et al., 2006).

건강보험 부당청구 행위는 국내에서도 이와 비슷

하게 허위청구, 과잉청구, 착오청구 등을 포함하는 폭넓은 개념으로 규정되고 있다(박소연, 2014). 우선, 허위청구는 진료비 청구의 원인이 되는 진료행위가 실제 존재하지 않았으나 관련 서류의 위조·변조 등 부정한 방법을 동원하여 진료행위가 존재했던 것처럼 가장하여 진료비 등을 청구하는 행위 등으로 규정된다. 다음으로, 과잉청구는 요양급여 적용기준 및 방법에 관한 사항에서 정하고 있는 범위를 초과하여 진료를 받은 후, 그 비용을 청구하거나 비용 상환을 받는 경우로 규정되는데, 일반적으로 이러한 행위는 진료별 행위 고시지침과 일치하지 않는 방법으로 서비스를 운영하거나 제공하는 의사 혹은 의료기기 제공자 등에 의해 야기되어 보험가입자에게 재정적 손실을 초래하는 경우가 많다. 마지막으로, 착오청구의 경우 수가산정 착오, 표기상의 오기, 기재 사항 누락 등으로 청구 기준을 잘못 적용하여 지급 받는 행위를 의미한다(박소연, 2014).

## 2.2 건강보험 부당청구 행위 감지사례

미국의 경우 의료 및 건강관리 서비스를 제공하는 두 가지 정부프로그램이 존재한다. 우선, 보건복지부(Department of Health and Human Service) 산하 CMS에서는 건강보험 관련 일부 또는 전체의 금액을 지원하고 감독한다. Medicare는 50개 주에 걸쳐 일관된 규칙을 가지고 있는 65세 이상 노인층을 대상으로 한 연방프로그램이며, Medicaid는 각 주정부가 운영하는 저소득층을 위한 건강관리 프로그램으로 주별 자체 서비스 지침을 설정하여 연방빈곤선(Federal Poverty Level: FPL)에 속해 있는 저소득층을 대상으로 다양한 의료 및 건강 관련 프로그램을 제공하고 있다(Travaille et al., 2011).

한편, NHCAA에서는 웹사이트(www.nchaa.org)를 통해 부당청구 행위 및 오·남용 사례 공지, 과다지급액 회수, 가해자 기소, 내부고발 등 다양한 기능

을 지원하고 있다. 내부고발을 통해 한 제약회사로부터 총비용의 40%에 해당하는 93억 달러를 회수하는 데 성공한 사례가 대표적인 건강보험 부당청구 행위 감지 사례로 알려져 있다(Byrd et al., 2013).

국내에서는 건강보험심사평가원이 이러한 역할을 주로 수행하고 있는데, 요양급여 비용의 심사·평가 과정에서 보환자료 및 요양급여 적정성 평가결과를 통해 부당청구 개연성이 높은 기관을 인지하게 된다. 좀 더 구체적으로는 의료자원 등의 관리업무 및 요양급여의 대상 여부 확인 업무를 통한 부당청구 요양기관 인지, 부당청구감지시스템 상시운영을 통한 요양기관의 자원 현황과 진료비 청구경향 추적, 주요 부당청구 행위유형 및 심사 조정내역 등에 관한 데이터 축적을 통한 요양기관별 진료비 청구추이 분석 등의 주요 업무를 수행하면서, 부당청구 행위 개연성이 높은 의료기관을 감지하는 임무를 수행하고 있다(건강보험심사평가원, 2018).

## 2.3 건강보험 부당청구 행위 감지 관련 선행연구

건강보험 부당청구 행위 감지에 관한 연구는 국내보다는 해외에서 좀 더 활발하게 이뤄졌는데, 주로 데이터마이닝 혹은 인공지능 기법을 활용한 예측모형 개발 및 성능 개선에 초점이 맞춰져 왔다. <표 1>에서는 관련 선행연구를 연구대상(의료서비스 제공자, 부당 의료청구, 부당 처방), 데이터 학습방법(지도학습, 비지도학습, 반지도학습), 그리고 적용된 분석기법 등에 따라 분류하여 나타내고 있다. 이러한 연구들은 효과적인 건강보험 부당청구 행위 감지를 위한 알고리즘 및 예측모형의 성능을 개선하여 재정누수를 방지하는데 많은 기여를 했다는 점에서 그 실무적 의의를 인정할 수 있다.

하지만, 최적 예측모형이 도출된 근거 및 과정을 설명하지 못하는 경우가 대부분이었으며, 특히 근거자료가 되는 감지 지표들에 대한 상대적 중요성을 계

〈표 1〉 선행연구 분석결과

연구대상	저자(년도)	데이터 학습방법	적용 기법
의료서비스 제공자	박소연(2014)	-	Segmented Regression
	정민영(2016)	-	ANOVA, 시계열분석, 구간별 회귀분석, SAS
	Lu(2010)	Semi-supervised	Reinforcement Algorithm
	Thornton et al.(2014)	Unsupervised	Clustering
	Ekina et al.(2013)	Unsupervised	Bayesian co-clustering
	Johnson and Nagarur(2016)	-	Statistic method(ANOVA)
부당 의료청구	Bayerstadler et al.(2016)	-	Statistic method
	Peng and You(2016)	Unsupervised	MLP neural N.
	Travaille et al.(2011)	-	MLP
	Shin et al.(2012)	Supervised	Scoring, Decision tree
	Kirlidog and Asuk(2012)	Supervised	SVM
	Bauder et al.(2017)	Unsupervised	Clustering
	Rawte and Anuradha(2015)	Hybrid	SVM, ECM
	Hillerman et al.(2017)	-	AHP, Clustering
부당 처방	Yang and Hwang(2006)	Supervised	Process-mining
	Pal and Pal(2015)	Supervised	Decision Tree
	Musal(2010)	Unsupervised	Clustering

산하지 못해, 건강보험 관련 운영자 및 정책개발자들이 우선적으로 관리해야 하는 지표들을 명확히 제시하지 못하는 한계 또한 존재한다. 이에 본 연구에서는 건강보험 부당청구 행위 감지를 위한 주요지표 발견에 초점을 맞추어 선행연구로부터 도출된 다양한 감지지표들 간의 중요도 및 우선순위를 계층화분석 기법(AHP)을 활용하여 분석해 보고자 한다. 이를 통해 본 연구가 건강보험 부당청구 예측모형 개선 및 보완을 위한 주요 근거자료를 제공해 줄 수 있기를 기대한다(2.4 계층화분석기법(AHP)의 개요 참조).

한편, 국내에서는 건강보험 부당청구 행위에 대한 연구가 상대적으로 많이 진행되지 못했는데, 그나마 존재하는 연구들은 부당청구 행위에 대한 현지조사 전후 나타나는 해당 기관들의 주요 지표변화를 확인하는 연구가 대부분이었다. 구체적으로 박소연(2014)은 현지조사 직후 부당청구 행위 감지지표의 변화가

16분기 동안 양호기관과 부당기관에서 어떠한 경향과 차이를 보이면서 일어나는지에 대해 분석하였다. 그 결과, 부당청구 행위 의료기관에서는 초진가산률, 재진가산률, 야간·공휴일청구율, 물리치료사1인당 물리치료횟수, 수진자1인당 내원일수, 내원일당 진료비 등 총 6개의 지표에서 현지조사 전후 평균값에 유의한 차이를 보임을 발견하였다. 또한, 정민영(2016)은 현지조사 전후에 부당청구 행위 의료기관의 진료 및 청구행태의 변화를 조사하였는데, 이를 위해 건강보험 관련 지표인 총진료비와 건강진료비, 청구건수를 종속변수로 하고, 현지조사 실시 전과 후의 다양한 감지지표가 이들에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과, 부당청구 행위가 적발된 기관에서는 현지조사가 진료 및 청구행태에 직접적인 영향을 미쳐 요양기관 스스로 진료나 청구행태를 사후에 조절하는 효과가 있음을 밝혀내었다.

### 2.4 계층화분석기법(AHP)의 개요

본 연구에서는 건강보험 부담청구 행위를 감지하는데 유용한 지표를 도출하기 위하여, 계층화분석기법(AHP)을 활용하여, 선행연구를 통해 확보된 지표들에 대한 중요도 및 우선순위를 분석하고자 한다. 1970년대 Thomas Saaty에 의해 개발된 AHP는 관련 분야 전문가 그룹의 판단에 의존한 서로 다른 측정치 간의 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 근간으로, 목표, 기준 및 대안으로 구성된 계층구조를 활용하여 문제를 해결하는 방식으로 작동된다(Hillerman et al., 2017). 이러한 AHP는 인간의 사고가 다음의 3가지 원리를 따라 일어난다는 점에 착안하여 개발되었다(Saaty, 1995). 첫 번째 원리는 계층적 구조 결정(Hierarchical Structuring)으로, 인간은 복잡한 현상을 구성요소별로 나누고, 이를 더 작은 부분으로 나눈 계층구조를 설정하여 생각하는 특징을 지니고 있다는 것이다(Saaty, 1995). 이러한 원리를 통해 많은 정보를 가진 복잡한 문제도 구조화시켜 해결할 수 있게 되었다. 두 번째 원리는 상대적 중요도 결정(Weighting)으로, 인간은 관찰한 사물들 간 관계를 인지하고 이들 중 비슷한 사물들을 하나의 짝으로 구성한 후, 특정 기준에 맞춰 비교함으로써 그들 간의 우열을 판단할 수 있는 능력을 갖추고 있다는 것이다(Saaty, 1995). 이러한 능력을 바탕으로 세부 문제에 대한 여러 판단을 종합함으로써, 전체시스템에 대한 이해를 보다 강화할

수 있게 된 것이다. 마지막 원리는 논리적 일관성(Consistency)으로, 인간은 생각이나 사물들 간의 관계를 설정할 때 논리적인 일관성을 따르는 능력을 보유하고 있다는 것이다(Saaty, 1995). 이러한 능력은 유사한 생각이나 사물들을 동질성이나 관련성에 따라 묶거나, 관계의 강약을 특정 기준에 따라 계산할 수 있는 능력 등을 포함한다. 만일 꺾보다 사과가 2배 맛있고, 사과보다 바나나가 3배 맛있다고 판단한다면, 꺾은 바나나보다 6배 맛있다고 판단하는 능력이 존재한다는 것이다. 이러한 원리들은 AHP 모형의 구조 및 구축방법론에 구체적으로 반영된다. 즉, AHP에서는 먼저 (1) 계층적 구조를 설정하고, (2) 설정된 구조를 이루는 평가요소들에 대해 상대적 중요도를 측정하며, (3) 이러한 판단이 일관성을 갖추고 있는지를 검증함으로써 모형의 구축이 완료되는 것이다(김병욱, 2015).

이러한 과정을 통해 구축된 AHP 모형은 예산/자원의 배분, 투자 등 각종 제안의 평가, 인적자원관리, 리스크 관리, 성과평가 등 수많은 문제를 해결하기 위한 효과적인 의사결정지원 도구로 활용되고 있다. AHP는 건강보험 등 의료분야의 연구에서도 활발히 적용되고 있는데, 대표적인 선행연구를 종합하면 <표 2>와 같다.

이처럼 AHP는 중소병원 입지선정(김덕기·심교언, 2018), 입원환자 환자식 운영(손춘영·양일선 등, 2010), 의료기관의 성과요인 결정(전제란, 2010), 보험급여 확대항목 선정(조정숙, 2015), 의료관광

<표 2> AHP 적용 의료분야 선행연구

저자(연도)	연구내용
김덕기·심교언(2018)	중소병원 입지선정을 위한 의사결정 과정에서의 주요지표 간 중요도 및 우선순위 분석
손춘영·양일선(2010)	입원환자 환자식 운영 품질평가에 대한 주요지표 간 중요도 및 우선순위 분석
전제란(2010)	의료기관의 성과요인 간 중요도 및 우선순위 분석
조정숙(2015)	보험급여 확대항목 선정을 위한 주요지표 간 중요도 및 우선순위 분석
홍진환·김준호(2012)	의료관광 미래전략 시나리오 의사결정을 위한 시나리오 구성요소 간 중요도 및 우선순위 분석

시나리오 결정(홍진환·김준호, 2012) 등 의료분야의 다양한 의사결정 지원을 돕는 유용한 도구로 주목받고 있다. 이에 본 연구에서도 건강보험 부담청구 행위 감지지표 간의 중요도 및 우선순위 결정을 위한 도구로 AHP 활용이 적절할 것으로 판단하였다.

### III. 연구 방법

#### 3.1 AHP 분석모형

본 연구에서는 건강보험 부담청구 행위를 감지하는데 유용한 지표를 도출하고, 도출된 지표들 간 중요도 및 우선순위를 분석하기 위하여 AHP를 활용하였다. 우선 중요성이 높은 건강보험 부담청구 행위 감지지표들을 추려내기 위해, 최대한 많은 선행 연구로부터 확인된 감지지표를 모두 추출하는 작업을 진행하였다. 건강보험 부담청구 감지지표 관련 국내외 대표적 선행연구를 통해 확보한 감지지표는 <표 3>과 같다. Hillerman et al.(2017) 등 해외 선행연구로부터 총 90개의 지표가 확보되었으며, 박소연(2014) 등 국내 선행연구로부터 총 24개의 지표가 추가로 확보되었다.

이렇게 확보된 총 114개의 감지지표는 강신영(2017)이 제안한 AHP 하부요인수 축소 절차에 따라, 총 3단계의 절차를 거쳐 최종적으로 AHP 활용을 위한 4개의 상위지표(진료명세서, 영양기관자원, 진료항목, 진료지표)와 36개의 하위지표를 선정하였다. 우선, 저자 3인의 합의를 거쳐 총 114개의 감지지표 가운데 명백히 중복되는 12개의 지표들을 제외하는 작업을 수행하였다. 다음으로, 건강보험 관련 분야 15년 이상의 경험을 가진 전문가 5인으로 구성된 전문가집단을 활용하여 추가적인 중복지표 제거 및 유사지표 간 통합작업을 진행한 후, 총 83

개의 지표로 줄이는 작업을 진행하였다. 마지막으로, 이렇게 도출된 83개의 지표들은 전문가집단 대상 포커스그룹인터뷰(Focus Group Interview: FGI)를 통해 최종적으로 36개의 주요지표로 통합되었다. 이 과정에서 36개의 주요 하위지표들은 각각 진료명세서(요양급여총액 등 9개 하위지표), 영양기관자원(의사수 등 10개 하위지표), 진료항목(정맥내주사수기료 등 8개 하위지표), 진료지표(건강진료비 등 9개 하위지표) 등 4개의 주요 상위지표로 분류되었다.

이러한 과정을 거쳐 최종 확정된 4개의 상위지표와 36개의 하위지표를 바탕으로 AHP용 설문지를 개발하였다. 개발된 설문지를 바탕으로 우선적으로 실시한 파일럿 스터디(Pilot Study) 결과, 일부 개념이 명확하지 않은 하위지표가 존재한다는 응답자들의 피드백을 반영하여 이를 수정한 후, 최종 AHP용 설문지를 확정하였다. 최종분석에 사용된 AHP 모형(4개의 상위지표 및 36개의 하위지표 포함)은 <그림 1>과 같다.

#### 3.2 AHP 분석

수립된 AHP 모형을 분석하기 위해 건강보험심사평가원 급여조사실 근무자 및 의료기관(대학병원)에서 근무하는 심사 간호사 및 임원들을 주요 설문조사 대상 전문가 그룹으로 한정하였다. 설문조사는 2018년 9월 28일부터 2018년 10월 30일까지 약 1개월에 걸쳐 진행되었으며, 온라인 설문조사의 경우 응답의 일관성이 저해될 가능성이 있어, 오프라인 면담을 통해 설문의 이해도를 높인 후 직접 설문결과를 회수하는 방식을 채택하였다. 총 80부의 설문지를 배포하여 60부를 회수하였으며, 그 가운데 일관성이 확보되지 않은 응답자와 심사경력이 10년 미만인 응답자를 제외한 총 44부의 설문을 최종 AHP 분석에 활용하였다.

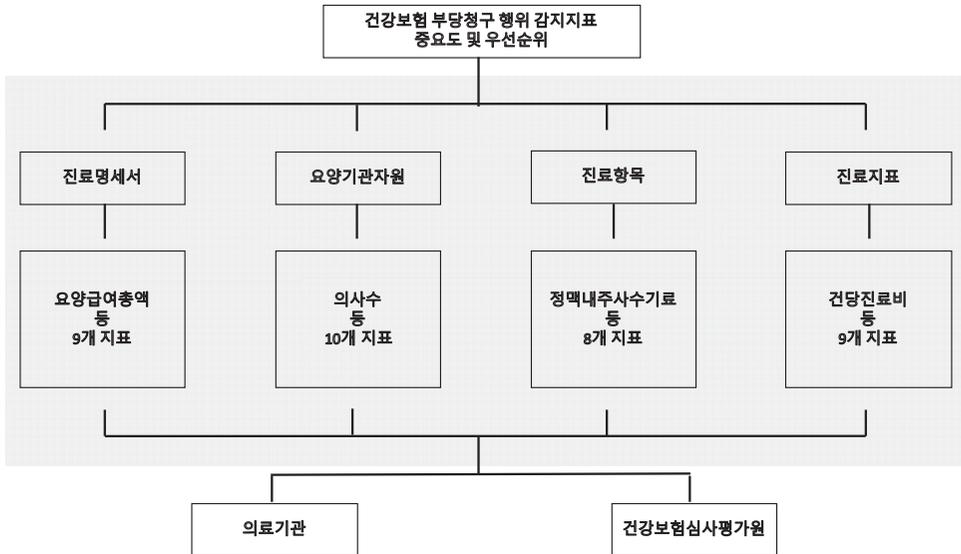
설문에 응답한 전문가 44명의 인구통계학적 분포는

〈표 3〉 선행연구로부터 도출된 건강보험 부담청구 행위 감지지표

저자(연도)	감지지표	적용 기법
Hillerman et al.(2017)	비용증가율 / 이전 조사대상여부 / 승인시간 / 교외지역 환자비율 / 노인·젊은층 환자비율 / 청구거부율 / 주당평균방문빈도수 / 휴일·주말방문률	AHP, Clustering
Shin et al.(2012)	총진료비 / 방문자수 / 의약품비 / 방문당의약품비용 / 외래환자 고가도지표 / 협의진찰료 / 등록비 / 경구약처방료 / 주사료 / 마취료 / 물리치료료 / 정신요법료 / 수술료 / 검사료 / 영상진단료 / CT비용 / MRI비용 / PET비용 / 항생제처방률 / 주사제처방률 / 방문당약품비 / 고가약처방률 / 처방당의약품수 / 6개이상 약품처방률 / 위장약처방률 / 호흡기환자 스테로이드처방률 / 관절환자 스테로이드처방률 / 진단횟수 / 청구당평균진료비 / 다빈도진단명 / 3번째로 많은 진단명 / 4번째로 많은 진단명 / 5번째로 많은 진단명 / 처방약 일수 / 방문횟수 / 청구당 평균 약품비 / 청구당 평균의약품수	Scoring(DOA), Decision Tree
Sithic and Balasubramanian(2013)	일당진료비 / 지리적 지표 / 일당평균진료비 / 과다검사 / 월간청구변동률 / 중복청구	Survey
Joudaki et al.(2015)	월간1회이상 방문률 / 청구당처방약수 평균 / 청구당처방약 평균 비용 / 5개 이상 고가항생제처방률 / 주사제처방률 / 항생제처방률 / 항생제주사처방률 / 스테로이드주사처방률 / 재입원률 / 재방문률 / 청구당처방약비용 / 고가약처방률	Clustering, Discrimination Analysis
Konasani et al.(2012)	일당50명이상 진료율 / 고가검사처방률 / 과다진료비청구 / 의료보호환자비율 / 고가약제처방률 / 교외지역환자비율 / 중복상병 / 상해유형치료횟수 / 상해유형과다진료 / 업코딩 / 일당평균진료비 / 중복청구 / 부상유형 / 청구당총진료비 / 경력연수 / 총환자수 / 총환자방문수	Big Data Fraud Management System
Lin et al.(2008)	월간평균청구금액 / 월간청구건수 / 청구당월간처방약품수 / 월간 방문평균횟수 / 평균협의진찰료 / 평균치료료 / 의약품비 / 월간 총진료비 / 항생제처방률 / 주사제처방률	Neural Network
박소연(2014)	초진가산율 / 재진가산율 / 초진율 / 야간·공휴일청구율 / 진찰료 단독청구율 / 진찰검사료 / 단독청구율 / 의사1인당 환자수 / 물리치료사1인당 치료횟수 / 수진자1인당 내원일수 / 내원일당 진료비	Segmented Regression
정민영(2016)	총진료비 / 건당진료비 / 청구건수 / 표시과목 / 지역 / 개설일 / 이전조사대상자 / 근무의사수 / 간호사수 / 병상수 / 수술장비수 / 검사장비수 / 영상진단장비수	ANOVA, 시계열 분석

〈표 4〉와 같다. 남녀 비율은 각각 34.09%, 65.91%로 나타났으며, 의료기관과 건강보험심사평가원의 응답 비율은 각각 43.18%와 56.82%로 건강보험심사평가원의 응답비율이 조금 높은 것으로 나타났다. 부담청구 행위 감지지표에 대한 중요도 및 우선순위 분석을 위해 쌍대비교 방식으로 설문을 구성하

였고, 집단(의료기관 vs. 건강보험심사평가원) 간 중요도의 차이가 유의한지를 추가 분석하기 위해 t-test를 실시하였다. 분석에는 R 프로그램의 AHP 분석용 패키지와 Microsoft Excel 2010 및 SPSS 23을 활용하였다.



〈그림 1〉 AHP 모형

〈표 4〉 설문응답 전문가 분포

구 분		빈도	비율
성별	남	15	34.09%
	여	29	65.91%
기관 유형	의료기관	19	43.18%
	건강보험심사평가원	25	56.82%
경력	10년 이상~15년 미만	7	15.91%
	15년 미만~20년 미만	7	15.91%
	20년 이상	30	68.18%
합계		44	100.00%

## IV. 연구결과

### 4.1 상위지표 AHP 분석결과

상위지표로 분류된 진료명세서, 요양기관자원, 진료항목 및 진료지표 간 중요도 및 우선순위 분석결과는 〈표 5〉와 같다. 전체적으로는 진료항목, 요양기관자원, 진료명세서, 진료지표 등의 순서로 중요

도를 갖는 것으로 나타났으나, 전문가가 속한 기관의 유형에 따라 상이한 결과가 나타난 것으로 확인되었다. 의료기관의 경우, 요양기관자원(0.296)과 진료지표(0.296)를 가장 중요한 감지지표로 꼽은 반면, 건강보험심사평가원의 경우, 진료항목(0.338)을 가장 우선적으로 고려해야할 지표로 선택하였다. 진료항목 지표의 경우 의료기관에서는 가장 중요하지 않은 지표(0.188)로 나타나 대조를 이루었다.

이러한 차이가 기관의 유형에 따라 통계적으로 유

〈표 5〉 상위지표 AHP 분석결과

구분	의료기관		건강보험심사평가원		전체 우선순위
	중요도	우선순위	중요도	우선순위	
진료명세서	0.217	3	0.260	2	3
요양기관자원	0.296	1	0.226	3	2
진료항목	0.188	4	0.338	1	1
진료지표	0.296	1	0.174	4	4
합계	19		25		44
CI	0.005		0.019		0.003

의한 것인지를 분석하기 위해 *t*-test를 활용, 두 그룹(의료기관 및 건강보험심사평가원) 상위지표 간 가중치의 평균을 비교 분석하였다. AHP 설문에 참여한 각 그룹별(의료기관 및 건강보험심사평가원) 전문가의 수는 각각 19명과 25명으로 표본의 크기가 상대적으로 작은 문제가 있었지만(〈표 4〉 참조), 두 그룹 측정값의 정규성(Normality)과 등분산성(Equality of Variance)이 확보됨을 확인한 후, *t*-test를 시행하였다(김진영·강경우, 2002). 그 결과는 〈표 6〉에 정리하였는데, 진료명세서와 요양기관자원 지표의 경우 두 기관 간 차이가 유의하지 않은 것으로 나타난 반면, 진료항목과 진료지표는 통계적으로 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 구체적으로, 건강보험심사평가원의 경우 진료항목을 더욱 중요한 지표로 인식하고 있었으며, 의료기관의 경우 진료지표를 상대적으로 더 중요한 감지

지표로 고려하는 것으로 조사되었다.

#### 4.2 하위지표 AHP 분석결과

하위지표로 분류된 총 36개의 감지지표 간 중요도 및 우선순위 분석결과는 〈표 7〉과 같다. 전체적으로는 진료항목 상위지표에 속한 고가의약품수(1위), 처방약품일수(3위), 6개이상 처방의약품수(4위), 처방의약품수(6위) 등의 하위지표가 중요하게 인식되는 것으로 나타났고, 이 외에 진료명세서 상위지표에 속한 요양급여총액(2위), 그리고 요양기관자원 상위지표에 속한 간호사수(5위) 및 의사수(7위) 등이 상대적 우선순위가 높은 하위지표로 조사되었다. 한편, 진료지표 상위지표에서는 고가의약품처방률 지표가 12위로 가장 중요하게 인식되는 하위지표로 나타나 이 상위지표의 상대적 중요도가 가장 낮은

〈표 6〉 상위지표 평균비교 분석결과

구분	평균		표준편차		<i>t</i> -값
	의료기관	건강보험심사평가원	의료기관	건강보험심사평가원	
진료명세서	0.224	0.272	0.185	0.222	-0.761
요양기관자원	0.305	0.243	0.243	0.216	0.904
진료항목	0.180	0.313	0.139	0.218	-2.471**
진료지표	0.290	0.172	0.219	0.169	1.949*

\*:  $p < 0.1$ , \*\*:  $p < 0.05$

〈표 7〉 하위지표 AHP 분석결과

구분		의료기관		건강보험심사평가원		전체 우선순위	CI
		중요도	우선순위	중요도	우선순위		
진료 명세서	요양급여총액	0.146	4	0.176	1	2	0.008
	내원일수	0.113	19	0.152	3	10	
	처방전건수	0.064	35	0.091	25	32	
	복합상병	0.100	23	0.111	18	21	
	이학요법료	0.093	25	0.084	30	29	
	주사료	0.093	25	0.072	33	31	
	청구금액총액	0.138	8	0.133	11	9	
	조정금액총액	0.126	13	0.095	24	20	
조정금액비율	0.127	10	0.085	29	24		
요양 기관 자원	의사수	0.133	9	0.137	10	7	0.013
	간호사수	0.144	6	0.153	2	5	
	물리치료사수	0.080	29	0.121	15	21	
	병상수	0.103	22	0.097	22	21	
	개설후경과월수	0.062	36	0.055	36	36	
	월간청구변동비율	0.069	34	0.071	34	33	
	재입원율	0.114	18	0.107	19	13	
	전문진료과목수	0.125	15	0.089	26	19	
	영상진단장비수	0.092	27	0.088	27	25	
물리치료장비수	0.079	30	0.082	31	30		
진료 항목	정맥내주사수기료	0.070	33	0.097	22	27	0.004
	관절강내주사	0.075	31	0.088	27	28	
	혈액학5종검사	0.107	21	0.143	6	8	
	처방의약품수	0.127	10	0.140	7	6	
	고가의약품수	0.163	1	0.150	4	1	
	6개이상 처방의약품수	0.152	3	0.144	5	4	
	협진찰료	0.145	5	0.100	21	11	
	처방약품일수	0.161	2	0.138	9	3	
진료 지표	건당진료비	0.140	7	0.116	17	14	0.009
	내원일당진료비	0.127	10	0.124	13	14	
	건당내원일수	0.120	16	0.124	13	17	
	상병누락율	0.089	28	0.066	35	35	
	청구당상병수	0.075	31	0.075	32	34	
	항생제처방율	0.097	24	0.106	20	26	
	5개이상 고가항생제처방율	0.108	20	0.129	12	18	
	고가의약품처방율	0.119	17	0.139	8	12	
	일당평균진료비	0.126	13	0.121	15	16	
합계		19		25	44		

〈표 8〉 하위지표 평균비교 분석결과

구분	평균		표준편차		t-값
	의료기관	건강보험심사평가원	의료기관	건강보험심사평가원	
요양급여총액	0.167	0.182	0.114	0.117	-0.426
내원일수	0.130	0.135	0.091	0.065	-0.193
처방전건수	0.064	0.087	0.051	0.046	-1.529
복합상병	0.103	0.109	0.073	0.073	-0.275
이학요법료	0.095	0.083	0.061	0.048	0.758
주사료	0.092	0.069	0.058	0.042	1.514
청구금액총액	0.125	0.133	0.057	0.097	-0.336
조정금액총액	0.111	0.103	0.042	0.084	0.343
조정금액비율	0.113	0.099	0.054	0.073	0.700
의사수	0.151	0.150	0.114	0.084	0.041
간호사수	0.145	0.149	0.085	0.074	-0.139
물리치료사수	0.086	0.115	0.066	0.046	-1.757*
병상수	0.092	0.092	0.047	0.059	-0.003
개설후경과월수	0.063	0.057	0.041	0.035	0.502
월간청구변동비율	0.077	0.070	0.072	0.047	0.400
재입원율	0.110	0.106	0.065	0.069	0.191
전문진료과목수	0.114	0.087	0.056	0.037	1.904*
영상진단장비수	0.083	0.086	0.045	0.054	-0.162
물리치료장비수	0.078	0.087	0.051	0.061	-0.550
정맥내주사수기료	0.075	0.108	0.048	0.077	-1.633
관절강내주사	0.087	0.099	0.069	0.077	-0.518
혈액학5종검사	0.111	0.150	0.072	0.089	-1.558
처방의약품수	0.121	0.132	0.065	0.067	-0.578
고가의약품수	0.165	0.140	0.090	0.070	1.024
6개이상 처방의약품수	0.137	0.141	0.043	0.087	-0.165
협진진찰료	0.146	0.103	0.081	0.063	2.011**
처방약품일수	0.158	0.128	0.082	0.048	1.547
건당진료비	0.158	0.128	0.099	0.093	1.018
내원일당진료비	0.133	0.120	0.083	0.058	0.642
건당내원일수	0.112	0.123	0.043	0.062	-0.659
상병누락율	0.096	0.068	0.064	0.040	1.805*
청구당상병수	0.076	0.075	0.046	0.041	0.079
항생제처방율	0.094	0.108	0.034	0.065	-0.877
5개이상 고가항생제처방율	0.105	0.131	0.057	0.075	-1.237
고가의약품처방율	0.114	0.135	0.067	0.072	-0.986
일당평균진료비	0.112	0.113	0.049	0.045	-0.057

\*:  $p < 0.1$ , \*\*:  $p < 0.05$

것으로 조사되었다. 하위지표 간 중요도 역시 전문가가 속한 기관의 유형에 따라 상이한 결과가 나타난 것으로 확인되었는데, 의료기관의 경우 고가의약품수(1위), 처방약품일수(2위), 6개이상 처방의약품수(3위), 협의진찰료(5위) 등 진료항목 상위지표에 많이 몰려있는 것으로 나타난 반면, 건강보험심사평가원의 경우 진료명세서 상위항목의 영양급여총액(1위) 및 내원일수(3위), 요양기관자원 상위항목의 간호사수(2위), 진료항목 상위지표에 속한 고가의약품수(4위) 및 6개이상 처방의약품수(5위) 등 비교적 고르게 분포한 특징이 나타났다.

이러한 차이가 기관의 유형에 따라 통계적으로 유의한 것인지를 분석하기 위해  $t$ -test를 활용, 두 그룹(의료기관 및 건강보험심사평가원) 하위지표 간 가중치의 평균을 비교 분석하였다. 그 결과는 <표 8>에 정리하였는데, 진료항목 상위지표에 속한 협의진찰료, 영양기관자원 상위지표에 속한 전문진료과목수, 진료지표 상위지표에 속한 상병누락율의 경우 의료기관이 더욱 중요하게 인지하는 하위지표인 것으로 나타났으며, 영양기관자원 상위지표에 속한 물리치료사수의 경우 건강보험심사평가원이 조금 더 중요하게 인식하는 하위지표인 것으로 조사되었다. 협의진찰료, 전문진료과목수, 상병누락율, 물리치료사수 등 4개의 하위지표를 제외한 나머지 32개의 하위지표는 두 기관 간 인식의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

## V. 결론

### 5.1 연구결과 요약

본 연구에서는 건강보험 부당청구 행위 관련 선행 연구 고찰을 통해 확보한 다양한 감지지표 간 중요

도 및 우선순위를 계층화분석기법(AHP)을 활용, 도출함으로써 향후 좀 더 정확한 부당행위 감지 예측모형 개발 및 운영을 위한 근거자료를 제공하고자 하였다. 이와 더불어 건강보험 부당청구 행위를 감지하는 데 있어 두 주체기관(의료기관 및 건강보험심사평가원) 간 인식의 차이가 구체적으로 어느 부분에서 존재하는지를 추가로 파악함으로써, 궁극적으로 두 기관 간의 인식차이를 좁히기 위한 논의의 출발점이 되고자 하였다.

건강보험 심사 관련 분야 10년 이상의 전문가가 44인을 대상으로 한 AHP 분석 결과는 다음과 같다. 우선 상위지표 분석결과, 전체적으로 진료항목, 요양기관자원, 진료명세서, 진료지표의 순으로 우선순위가 결정되었다. 그러나, 심사기관의 유형에 따라 상이한 결과가 나타난 것을 추가로 확인하였는데, 의료기관의 경우 요양기관자원과 진료지표를 가장 중요하게 인식한 반면, 건강보험심사평가원은 진료항목을 가장 중요한 상위지표로 선택하였다.

다음으로 36개의 하위지표 분석결과, 전체적으로 진료항목 상위지표에 속한 고가의약품수, 처방약품일수, 6개이상 처방의약품수, 처방의약품수 등의 하위지표가 중요하게 인식되는 것을 확인하였고, 이외에 진료명세서 상위지표에 속한 영양급여총액과 요양기관자원 상위지표에 속한 간호사수 및 의사수 등이 상대적 우선순위가 높은 것으로 나타났다. 하위지표 간 중요도 역시 심사기관에 따라 다른 패턴을 보이는 것을 확인하였는데, 의료기관의 경우 진료항목 상위지표에 중요한 하위지표가 많이 몰려있는 반면, 건강보험심사평가원의 경우 중요한 하위지표가 진료지표 상위항목을 제외한 나머지 3개의 상위지표에 비교적 고르게 분포하는 특징을 발견하였다.

추가적인  $t$ -test 결과를 통해서 상위지표의 경우, 건강보험심사평가원은 진료항목을, 의료기관은 진료지표를 상대적으로 더 중요한 감지지표로 인지한다는 사실을 확인하였다. 또한, 하위지표의 경우, 의료

기관은 협의진찰료, 전문진료과목수, 상병누락율 등을, 건강보험심사평가원은 물리치료사수를 상대적으로 더 중요한 하위지표로 인식함을 확인하였다.

AHP 분석 및 *t*-test 결과 심사기관별로 중요도 및 우선순위에 다소 차이가 있음을 확인할 수 있었는데, 그 이유로는 건강보험심사평가원의 고유한 업무가 건강보험 부당청구 행위에 대한 적발인 반면, 의료기관의 경우 건강보험 및 의료급여 청구가 주 업무이기 때문에, 관련분야 10년 이상의 전문가라고 하더라도 업무 및 관점에 따라 감지지표별 중요도를 다르게 인식하기 때문인 것으로 파악된다. 또 다른 이유로는 매년 의료기관에 하달되는 보건복지부의 지침이 매우 복잡하여 새로운 지침을 이해하고 이를 현업에 적용하기까지의 기간이 오래 걸린다는 점을 들 수 있다. 이로 인해 의료기관이 새로운 지침을 적용하는 동안 부당청구 행위를 하는지조차 인식하지 못하는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 이러한 부작용을 해소하기 위해서는 의료기관 유형별 맞춤형 교육 및 맞춤형 부당청구 행위 감지지표 개발이 필요할 것으로 판단된다.

근래 감지지표 및 예측모형 개발로 건강보험 부당청구 행위 감지에 많은 발전이 있었던 것은 사실이지만, 그와 함께 건강보험 청구데이터의 이질적인 특성과 청구프로세스의 복잡성으로 인해 새로운 형태의 사기 및 오·남용 사례 또한 급속히 증가하고 있는 현실이다. Ekina et al.(2018)은 청구데이터의 이질적 특성 때문에 부당청구 행위 분석에 있어 더욱 신중하게 접근할 필요성을 제기하며, 관련 데이터의 폭증과 함께 부당청구 행위가 더욱 정교해지고 있는 만큼, 더욱 안전하고 비용효율적인 건강보험평가시스템 개발이 필요하다고 역설한 바 있다. 또한, Bauder et al.(2017)은 데이터마이닝을 적용한 건강보험 부당청구 감지시스템 개발에 있어 관련 의료데이터의 공개가 필수라고 주장하였다. Thornton et al.(2015)은 여기에서 더 나아가 부당청구 행위

를 감지하는 데 있어 의료데이터의 자유로운 공유를 금지하는 국가들로 인해 건강보험평가시스템 발전이 더디게 진행된다고 주장하였다. 따라서, 효과적인 건강보험 부당청구 행위 감지 및 사전 차단을 위해서는 민(의료기관)·관(건강보험심사평가원)이 공유 가치를 인식하고 서로 협력하여 관련 정보를 투명하게 공유하고(박병진·김도희, 2013), 부당청구 감지지표 및 예측모형을 함께 개발, 운영함으로써, 두 주체기관 간 인식의 차이를 극복하고, 더 나아가서는 건강보험 재정누수를 방지하여 국가 경제에 이바지할 수 있을 것으로 판단된다.

## 5.2 연구의 시사점

본 연구의 이론적 시사점은 다음과 같다. 우선, 본 연구는 계층화분석기법(AHP)을 활용하여 건강보험 부당청구 행위 감지지표의 중요도 및 우선순위를 도출한 국내 최초의 연구라는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 건강보험 부당청구 행위 관련 국내 선행연구는 많이 부족한 상황이며, 상대적으로 활발하게 이뤄진 해외의 연구들도 대부분 데이터마이닝 및 인공지능 기술을 활용하여 예측모형의 성능을 향상하는 데만 초점을 맞춰 왔기 때문에 최적 예측모형이 도출된 근거 및 과정을 설명하지 못하는 한계가 존재했다. 이에 본 연구는 예측모형 개선의 근거자료가 되는 감지지표들에 대한 상대적 중요성을 제공함으로써 선행연구의 한계를 극복하고자 하였다. 둘째, 본 연구에서는 의료기관뿐만 아니라 건강보험심사평가원의 입장에서 중요하게 인지하는 건강보험 부당청구 행위 감지지표도 함께 살펴보았다는 점이다. 의료기관의 입장에서 부당행위 감지지표 간 우선순위를 분석한 선행연구가 일부 존재하지만(예: 전제란, 2010; 조정숙, 2015), 건강보험 부당청구 감지의 두 축이 되는 민간기관(의료기관)과 정부기관(건강보험심사평가원)을 동시에 고려하여, 감지지표 간

중요도 및 우선순위를 도출하고, 더 나아가 두 기관 간 인식의 차이까지 분석한 연구는 존재하지 않았다. 따라서 본 연구는 부당청구 행위 감지 지표와 관련된 연구의 폭과 깊이를 확장했다는 측면에서 이론적 의의를 찾을 수 있다.

본 연구의 실무적 기여점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 AHP를 활용하여 건강보험 부당청구 행위 감지 지표들 간의 중요도 및 우선순위를 전체 관점, 의료기관 관점, 건강보험심사평가원 관점 등에서 각각 도출하였다. 의료기관 및 건강보험심사평가원에서는 본 연구결과를 활용함으로써 건강보험 부당청구 행위에 대한 좀 더 효과적인 관리가 가능해질 것으로 기대한다. 둘째, 본 연구는 감지 지표를 활용하는 기관별 중요시되는 상위 및 하위 지표 간 유의한 차이가 존재하는지를 추가 분석함으로써, 단기적으로는 건강보험 부당청구 행위 감지를 위한 예측 모형 개선에, 장기적으로는 두 기관 간의 인식차이를 좁혀 건강보험 재정누수를 줄일 수 있는 전략 마련에 일조할 수 있을 것으로 기대한다.

### 5.3 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 다양한 이론적 및 실무적 시사점에도 불구하고 다음과 같은 한계점 또한 존재한다. 첫째, 본 연구 목적은 건강보험 부당청구 행위를 감지할 수 있는 지표들을 도출하고, 이들 간의 중요도 및 우선순위를 분석하는 데 있으므로, 부당청구 행위 감지를 위한 예측모형 개발까지 확장하는 것은 본 연구의 범위를 벗어나는 것으로 판단하였다. 향후 민간 의료기관과 정부가 축적하고 있는 관련 데이터가 공유된다면 본 연구의 결과를 바탕으로 실제 예측모형 개발 및 성능평가 또한 가능할 것으로 판단된다. 둘째, AHP에 활용된 전문가의 수가 44명으로 제한적이라는 점이다. 비록 AHP를 활용한 선행연구에서 수집한 평균 전문가 응답 수인 30명보다는 많은

편이지만(위강순, 2107), 본 연구에서 기관 유형이 의료기관과 건강보험심사평가원 두 곳을 고려할 때, 향후 연구에서는 각 기관별 좀 더 많은 수의 전문가 응답 자료수집을 통한 일반화 노력이 요구될 것으로 판단된다. 또한, 본 연구에서는 집단 간 비교를 위해 *t*-test를 활용하였지만, 응답 점수가 등간격이 아닌 AHP 분석의 특성과 충분하지 않은 표본의 수를 고려할 때, Mann-Whitney 분석 등과 같은 비모수적 통계기법을 활용하는 방안이 추가로 강구되어야 할 것으로 판단된다. 마지막으로, 본 연구에서는 기존 선행연구로부터 감지 지표의 도출이 이뤄진 관계로 새로운 지표의 사용이 제한적이었다는 점이다. 건강보험 부당청구 관련 범죄가 날로 지능화되고 고도화되고 있다는 점을 고려한다면, 선행연구 고찰뿐만 아니라 시나리오 플래닝 기법, 실무 전문가 인터뷰 등을 통한 새롭지만 영향력 높은 지표를 함께 고려할 수 있어야 할 것이다(박남규·장완진, 2015). 따라서 향후 연구에서는 다양한 자료수집 노력과 방법론 활용을 통해 새로운 감지 지표가 많이 등장할 수 있기를 기대한다. 이러한 지표를 활용함으로써 예측모형의 성과(예측율) 향상도 기대해 볼 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- Bauder, R., Khoshgoftaar, T. M., & Seliya, N. (2017). "A survey on the state of healthcare upcoding fraud analysis and detection." *Health Services Outcomes Research Methodology*, 17(1), 31-55.
- Bayerstadler, A., van Dijk, L., & Winter, F. (2016). "Bayesian multinomial latent variable modeling for fraud and abuse detection in health insurance." *Insurance: Mathematics and*

- Economics*, 71, 244-252.
- Byrd, J., Powell, P., & Smith, D. (2013). "Health care fraud: An introduction to a major cost issue," *Journal of Accounting, Ethics & Public Policy*, 14(3), 521-539.
- Ekina, T., Leva, F., Ruggeri, F., & Soyer, R. (2013). "Application of Bayesian methods in detection of healthcare fraud," *Chemical Engineering Transaction*, 33, 151-156.
- Ekina, T., Leva, F., Ruggeri, F., & Soyer, R. (2018). "Statistical medical fraud assessment: Exposition to an emerging field," *International Statistical Review*, 86(3), 379-402.
- Hillerman, T., Souza, J. C. F., Reis, A. C. B., & Carvalho, R. N. (2017). "Applying clustering and AHP methods for evaluating suspect healthcare claims," *Journal of Computational Science*, 19, 97-111.
- Johnson, M. E., & Nagarur, N. (2016). "Multi-stage methodology to detect health insurance claim fraud," *Health Care Management Science*, 19(3), 249-260.
- Joudaki, H., Rashidian, A., Minaei-Bidgoli, B., Mahmoodi, M., Geraili, B., Nasiri, M., & Arab, M. (2015). "Using data mining to detect health care fraud and abuse: A review of literature," *Global Journal of Health Science*, 7(1), 194-202.
- Kirlidog, M., & Asuk, C. (2012). "A fraud detection approach with data mining in health insurance," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62, 989-994.
- Konasani, V., Biswas, M., & Koleth, P. K. (2012). "Healthcare fraud management using big data analytics," *An Unpublished Report by Trendwise Analytics, Bangalore, India*.
- Li, J., Huang, K. Y., Jin, J., & Shi, J. (2008). "A survey on statistical methods for health care fraud detection," *Health Care Management Science*, 11(3), 275-287.
- Lin, C., Lin, C. M., Li, S. T., & Kuo, S. C. (2008). "Intelligent physician segmentation and management based on KDD approach," *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1963-1973.
- Lu, F. (2010). "Case study of an adaptive automated health insurance fraud auditor," *International Journal of Modern Engineering*, 11(1), 52-57.
- Musal, R. M. (2010). "Two models to investigate medicare fraud within unsupervised databases," *Expert Systems with Applications*, 37, 8628-8633.
- Ortega, P. A., Figueroa, C. J., & Ruz, G. A. (2006). "A medical claim fraud/abuse detection system based on data mining: A case study in Chile," *DMIN*, 6, 26-29.
- Pal, R., & Pal, S. (2015). "Application of data mining techniques in health fraud detection," *International Journal of Engineering Research and General Science*, 3(5), 129-137.
- Pawar, M. P. (2016). "Review on data mining techniques for fraud detection in health insurance," *IJETT*, 3(2), 1128-1131.
- Peng, H., & You, M. (2016). "The health care fraud detection using the pharmacopoeia spectrum tree and neural network analytic contribution hierarchy process," In *2016 IEEE Trustcom/BigDataSE/ISPA* (pp. 2006-2011). IEEE.
- Rawte, V., & Anuradha, G. (2015). "Fraud detection in health insurance using data mining techniques," In *2015 International Conference on Communication, Information & Computing Technology (ICCICT)*, (pp. 1-5). IEEE.
- Saaty, T. L. (1995). "Transport planning with multiple criteria: The analytic hierarchy process applications and progress review,"

- Journal of Advanced Transportation*, 29(1), 81-126.
- Shin, H., Park, H., Lee, J., & Jhee, W. C. (2012). "A scoring model to detect abusive billing patterns in health insurance claims," *Expert Systems with Applications*, 39(8), 7441-7450.
- Sithic, H. L., & Balasubramanian, T. (2013). "Survey of insurance fraud detection using data mining techniques," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 2(3), 62-65.
- Thornton, D., Brinkhuis, M., Amrit, C., & Aly, R. (2015). "Categorizing and describing the types of fraud in healthcare," *Procedia Computer Science*, 64, 713-720.
- Thornton, D., van Capelleveen, G., Poel, M., van Hillegersberg, J., & Mueller, R. M. (2014). "Outlier-based health insurance fraud detection for US medicaid data," *In ICEIS (2)*, (pp. 684-694).
- Travaille, P., Müller, R. M., Thornton, D., & van Hillegersberg, J. (2011). "Electronic fraud detection in the US medicaid healthcare program: Lessons learned from other industries," *In AMCIS*, 1-9.
- Yang, W. S., & Hwang, S. Y. (2006). "A process-mining framework for the detection of healthcare fraud and abuse," *Expert Systems with Applications*, 31, 56-68.
- 김진영, 강경우(2002). "AHP를 이용한 서울시 소화물일관 운송 공동집배송센터 입지선정에 관한 연구," **국토계획**, 37(3), 65-76.
- 김덕기, 심교인(2018). "AHP를 이용한 중·소병원 입지선택 요인분석," **한국콘텐츠학회논문지**, 18(5), 191-214.
- 김병욱(2015). "의사결정계층(AHP) 분석방법," **킴스정보전략연구소**, 30-35.
- 박남규, 장완진(2015). "시나리오 플래닝 기법을 활용한 시장 전망 분석 사례: 국내 양돈 시장을 중심으로," **Korea Business Review**, 19(4), 27-48.
- 박병진, 김도희(2013). "공유가치창출(CSV) 관점에서 본 CJ제일제당의 동반성장 추진 사례," **Korea Business Review**, 17(2), 73-99.
- 박소연(2014). "건강보험 부당 감지 지표 변이와 부당 청구의 관련성 연구," **연세대학교 석사학위논문**.
- 보건복지부(2018). 불법개설의료기관 근절 대책.
- 손여옥, 이석배(2018). "불법개설기관(사무장병원) 단속의 효율화 방안: 국민건강보험공단의 특별사법경찰권 도입을 중심으로," **의료법학**, 19(3), 55-80.
- 손춘영, 양일선(2010). "AHP를 이용한 병원 환자식 운영 품질평가 분야의 중요도 분석," **한국식품영양학회지**, 23(4), 470-477.
- 위강순(2017). "계층분석방법을 이용한 해외 환경 시장 진출 지원정책평가 및 개선방안 연구," **환경정책**, 25(1), 163-187.
- 전제란(2010). "AHP기법을 이용한 의료기관 성과 요인의 우선순위 분석," **한국산학기술학회논문지**, 11(10), 3733-3739.
- 정민영(2016). "현지조사가 부당청구 기관의 진료 및 청구 행태에 미치는 영향," **연세대학교 석사학위논문**.
- 조정숙(2015). "보험급여 확대항목 선정을 위한 우선순위 결정: AHP 기법적용," **연세대학교 석사학위논문**.
- 홍진환, 김준호(2012). "의료 관광의 미래 전략 시나리오에 관한 연구," **상품학연구**, 30(1), 129-143.
- 강신영(2017). "AHP를 이용한 mhealth 도입요인의 우선 순위분석," **단국대학교 박사학위논문**.
- 건강보험심사평가원(2018). 건강보험심사평가원 정책동향.

## 국내참고문헌

## Prioritizing Indicators for Detecting Fraudulent Claims of Health Insurance Based on AHP

Min-Kyu Park\* · Min Yong Kim\*\* · Sung-Byung Yang\*\*\*

### Abstract

Recently, there has been a surge in cases of fraudulent claims related to health insurance due to the increase in health insurance use and the complexity of its claim processes. In order to prevent the financial leaks of health insurance by proactively detecting these fraudulent claims, it is necessary to identify fraud detection indicators, compare their relative importance, and prioritize them. Although this is a very important issue from both academic and practical points of view, there are no previous studies directly related to it. Therefore, this study attempts to analyze the relative importance of various fraud detection indicators derived from prior literature and prioritize them by applying the method of analytic hierarchy process (AHP). In addition, it further examines whether there is any significant difference in importance of each fraud detection indicator between the two health insurance related institutions(i.e., the medical institution and the Health Insurance Review & Assessment Service). The results of this study would help improve the predictive model to detect fraudulent claims of health insurance in the short term, and help prepare strategies to reduce financial leakage in the operation of health insurance in the long term. The medical institutions and the Health Insurance Review & Assessment Service may have some practical implications from this study.

Key Words: Fraudulent Claims of Health Insurance, Fraud Detection Indicator, Analytic Hierarchy Process (AHP), Medical Institution, Health Insurance Review & Assessment Service

---

\* Ph.D. Candidate, School of Management, Kyung Hee University, First Author

\*\* Professor, School of Management, Kyung Hee University

\*\*\* Associate Professor, School of Management, Kyung Hee University, Corresponding Author