

부당청구 예방형 자율점검제가 의료기관의 청구행태에 미치는 영향: 정맥 내 일시주사(KK020)를 중심으로

이희화¹, 원영주², 이광수², 유기봉²

¹건강보험심사평가원 진료심사평가위원회 운영부, ²연세대학교 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 보건행정학부

Impact of a 'Proactive Self-Audit Program of Fraudulent Claims' on Healthcare Providers' Claims Patterns: Intravenous Injections (KK020)

Hee-Hwa Lee¹, Young-Joo Won², Kwang-Soo Lee², Ki-Bong Yoo²

¹Healthcare Review and Assessment Committee Administration Division, Health Insurance Review and Assessment Service; ²Division of Health Administration, College of Software and Digital Healthcare Convergence, Wonju, Korea

Background: This study aims to examine changes in fraudulent claim counts and total reimbursements before and after enhancements in counterfeit claim controls and monitoring of provider claim patterns under the "Proactive self-audit pilot program of fraudulent claims."

Methods: This study used the claims data and hospital information (July 2021–February 2022) of the Health Insurance Review and Assessment Service. The data was collected from 1,129 hospitals assigned to the pilot program, selected from the providers who filed a claim for reimbursement for intravenous injections. Paired and independent t-tests, along with regression analysis, were utilized to analyze changing patterns and factors influencing claim behaviors.

Results: This program led to a reduction in the number of fraudulent claims and the total amount of reimbursements across all levels of hospitals in the experimental groups (except for physicians below 40 years old). In the control group, general hospitals and hospitals demonstrated some significant decreases based on the duration since opening, while clinics showed significant reductions in specified subjects. Additionally, a notable increase was observed among male physicians over the age of 50 years. Overall, claims and reimbursements significantly declined after the intervention. Furthermore, a positive correlation was found between hospital opening duration and claim numbers, suggesting longer-established hospitals were more likely to file claims.

Conclusion: The results indicate that the pilot program successfully encouraged providers to autonomously minimize fraudulent claims. Therefore, it is advised to extend further support, including promotional activities, training, seminars, and continuous monitoring, to non-participating hospitals to facilitate independent improvements in their claim practices.

Keywords: Fraudulent claims; Proactive self-audit program; Intravenous injections; Improvement of claims patterns; Intervention

연구배경: 본 연구는 부당청구 예방형 자율점검제 시범사업의 "개선요청 통보 및 모니터링" 중재활동이 의료기관의 중재 실시 전과 후 청구건수와 청구총진료비 청구행태에 있어서의 변화를 검증하고자 하였다.

방법: 자료는 건강보험심사평가원의 2021년 7월부터 2022년 2월까지 시범사업 항목인 '정맥 내 일시주사(KK020)'를 청구한 기관 중 예방형 자율점검제 대상기관으로 선정된 1,129개 의료기관의 청구자료와 신고 현황자료를 활용하였다. 비교 대상을 선정하기 위해 1:3 비율로 성향점수매칭을 사용하였고, 청구행태 변화를 검증하기 위해 대응표본 t-검정과 t-검정을 실시하였다. 또한 청구행태 변화에 차이가 있는 경우 이에 영향을 미치는 요인분석을 위하여 회귀분석을 시행하였다.

Correspondence to Young-Joo Won
Tel: +82-33-760-2257, Fax: +82-33-760-2519
E-mail: youngwon@yonsei.ac.kr

Received April 9, 2024 Revised April 23, 2024 Accepted May 2, 2024

Copyright © 2024 Korean Academy of Health Policy and Management
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

결과: 중재 실시 전과 후의 청구행태는 실험군의 모든 의료기관 종별에서 청구건수와 청구총진료비가 유의하게 감소하였고, 의원의 대조군에서는 유의한 증가를 보였다. 의료기관 및 의사 특성에 따른 중재 실시 전·후 청구행태는 실험군은 의원의 의사 연령 40세 미만을 제외하고 모든 종별에서 유의하게 감소하였다. 대조군은 종합병원과 병원은 개원기간에서, 의원은 표시과목에서 일부 유의한 감소가 있었고, 의사 50세 이상 남성에서 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 실험군 대상 의료기관의 청구행태에 변화에 대한 회귀분석 결과, 모든 종별에서 중재 실시 전과 후에 청구건수와 청구총진료비가 유의하게 감소하였다. 또한 의료기관과 의사 특성에서 병원은 개원기간이 길수록 유의한 증가를 나타냈고, 의원은 소재지역과 표시과목(기타)에서 유의한 감소를 보였다.

결론: 실험군의 부당청구 예방형 자율점검제의 중재 실시 이후 청구경향의 변화가 연구가설대로 감소하는 경향을 보였다. 이는 제도 시행 직후에 의료기관 스스로 청구행태를 개선하고, 교정하는 사전예방적 활동의 효과가 존재하는 것으로 나타났다. 또한 대조군에서도 통보 대상기관 위주의 제도운영방식에도 불구하고 일부 유의한 감소가 나타난 것은 예방형 자율점검제의 간접적인 효과로 볼 수 있다. 따라서 비대상기관에도 청구행태 개선활동이 이루어질 수 있도록 적극적인 홍보와 교육, 간담회 등의 추가적인 지원과 지속적인 모니터링이 필요하다. 이를 통해 부당청구가 감소될 수 있도록 예방형 자율점검제를 확대하는 것이 바람직하다.

중심단어: 착오 청구; 예방형 자율점검제; 정맥 내 일시주사; 청구행태 개선; 중재

서론

의료비의 비효율적인 지출을 줄이기 위해 부당청구 문제를 해결하는 것은 의료비 절감의 중요한 방법으로 간주되고 있다[1]. 한국은 건강보험과 의료급여 요양기관에 대한 부당청구 처벌제도로 현지조사제도를 운영하고 있다[2]. 대부분의 국가들은 공공보험을 운영하는 과정에서 정부 주도로 의심되는 부당청구 기관을 조사하고, 행정처분 및 처벌을 위한 기소 등의 제도를 운영하고 있다[2]. 그러나 잠재적인 부당청구 규모에 맞춰 현지조사 대상을 선정하는 것은 많은 행정적인 자원을 필요로 한다. 또한 전문가 집단 내에서 발생하는 부정행위는 해당 직업의 전문성에 기인하므로, 해당 집단이 사회에 대한 책임을 인식하고 자체적인 노력을 통해 해결하지 않으면 근절하기 어려울 수 있다[3].

우리나라 정부와 의료계는 현지조사보다는 계도 중심의 방식으로 전환하고자 착오 청구와 같은 부당청구 유형의 경우, 행정적인 조사 이전에 사전 확인 및 자율적인 점검 기회를 부여하는 '자율점검제'를 2017년 12월부터 4차례에 걸쳐 시범사업으로 진행하였다. 이를 위해 '요양·의료 급여비용 자율점검제 운영기준' 고시를 2018년 11월 1일에 신설하였고, 2022년 말까지 총 36개 항목에 대해 자율점검제를 시행하였다. 자율점검제는 착오 등 부당청구 가능성이 높은 항목에 대해 요양기관에 내용을 통보하면 해당 기관이 자율적으로 점검을 실시한 후 부당이득금을 반환하는 제도이다. 자율점검을 성실히 이행한 요양기관에 대해서는 부당이득금은 반환되지만 현지조사나 행정처분은 면제된다. 자율개선제의 개선방안으로, 변화가 없는 기관에 대해 유예기간을 두고 관찰한 후에 기존의 자율점검제를 통해 부당청구금액을 환수하는 방안이 제시되기도 하였다[3].

보건복지부는 2021년 10월 28일에 종전의 건강보험 부당청구 환수에 초점을 둔 자율점검방법에서 사전예방에 중점을 둔 '부당청구 예방형 자율점검제(예방형 자율점검제)' 시범사업을 시작하였다[4]. 즉 착오 청구의 부당 개연성이 높은 기관에 청구행태 개선 기회를 우선 부여하고, 모니터링을 통해 청구행태에 변화가 없는 기관을 대상으로 부당청구 내용을 자율적으로 점검하여 기지급 받은 요양급여비용을 반환하는 방식이다. 2021년 보건복지부 '자율점검 운영 협의체'는 예방형 자율점검제 1차 시범사업의 대상 항목으로 정맥 내 일시주사(KK020)를 선정하였다. 그 이유는 실제 주사 행위와 다르게 수액제 주입로를 통한 주사 후, 정맥 내 일시주사로 착오 청구하는 의료기관에 대해 주사료 산정기준 위반에 대한 청구행태 개선이 필요하였기 때문이다.

이에 따라 건강보험심사평가원('심사평가원')은 1차 시범사업 항목으로 '정맥 내 일시주사(KK020)'를 청구한 요양기관 중 착오 청구 가능성이 높다고 판단되는 기관을 1차 통보 대상으로 선정 후, 해당 요양기관에 1차 개선요청을 하고, 청구현황을 모니터링 하였다. 개선이 이루어지지 않을 경우 자율점검 대상기관으로 선정하는 내용을 포함한 예방형 자율점검제 시범사업을 실시하였다[5]. 심사평가원은 해당 의료기관에 대해 개선요청 통보 후, 2021년 11월부터 2022년 2월까지 4개월 동안 '정맥 내 일시주사(KK020)' 청구자료에 대한 모니터링을 진행하였고, 그 결과, 청구행태가 개선되지 않은 기관에 대해 자율점검 대상기관으로 선정하여 의료기관 자체 점검결과를 바탕으로 부당청구된 요양급여비용의 환수절차를 진행하였다.

예방형 자율점검제는 사전 예방적 중재활동인 '개선요청 통보와 모니터링'을 통해 요양기관이 스스로 청구행태를 개선하도록 유도하는 것을 목적으로 하고 있다. 선행연구에서는 '자율점검제'를 실

시하는 기관과 실시하지 않는 기관 간의 전·후 비교를 통해 재정 효과를 측정하고, 청구행태의 긍정적인 개선을 보고하였다[3,6].

본 연구의 목적은 예방형 자율점검제의 중재활동인 ‘개선요청 통보 및 모니터링’이 의료기관의 청구행태에 변화를 줄 것이라는 가설하에 정맥 내 일시주사(KK020)를 대상으로 예방형 자율점검제 통보 실시 전·후 의료기관의 청구행태(건강보험 청구건수, 청구총진료비)에 변화가 있는지를 검증하고자 한다.

방 법

1. 연구모형

본 연구는 예방형 자율점검제 시행 전·후 비교를 통하여 의료기관의 청구행태 변화를 검증하였다. 또한 예방형 자율점검제 시행 전·후 청구행태에 변화의 차이가 있는 경우 이에 미치는 요인을 분석하였다. 의료기관 특성과 의사 개인 특성은 통제변수로 설정하였다. 이에 따른 연구모형은 Figure 1과 같다.

2. 대상 및 자료

‘부당청구 예방형 자율점검 시범사업’으로 선정되어 개선요청을 통보한 1,201개소 중, 모니터링 기간인 2021년 7월부터 2022년 2월까지 정맥 내 일시주사(KK020)를 청구한 1,201개소

를 연구대상으로 하였다.

상급종합병원은 전체 45개 기관 중 42개 기관이 시범사업 대상으로 대조군을 선정하기 어려워 이를 제외한 총 1,129개 기관(종합병원: 192, 병원: 582, 의원: 355)을 최종 선정하였다. 대조군은 시범사업 개선요청 통보 대상이 아니면서, 정맥 내 일시주사(KK020)를 청구한 기관을 대상으로 하여, 병원은 소재지역, 의원은 소재지역과 표시과목을 고려하여 성향점수매칭(propensity score matching)을 이용한 1:3 추출방법으로 2,932개소를 선정하였다. 대조군에서 모니터링 기간 중 폐업한 기관은 분석대상에서 제외하였다. 다만, 종합병원은 실험군을 제외한 전체기관을 대조군으로 선정하였다. 그 결과, 대조군은 종합병원 121개, 병원 1,746개, 의원 1,065개를 선정하였다(Figure 2).

연구자료는 예방형 자율점검제 개선요청 통보군 1,129개소와 통보하지 않은 군 2,932개소에서 정맥 내 일시주사(KK020)를 청구한 2021년 7월부터 2022년 2월 진료 분을 사용하였다. 제도 시행 전·후 의료기관의 청구행태 변화에 미치는 요인을 분석하기 위하여 의료기관 특성인 소재지역, 개원기간, 표시과목과 의사 개인 특성인 성별과 연령은 심평원의 의료기관 신고현황 자료를 활용하였다. 종합병원·병원에서는 청구내용에서 확인할 수 없는 의료기관 진료과목과 의사 특성인 성별과 연령은 제외하였다.

예방형 자율점검제 시행 전·후 청구행태에 변화를 분석하기

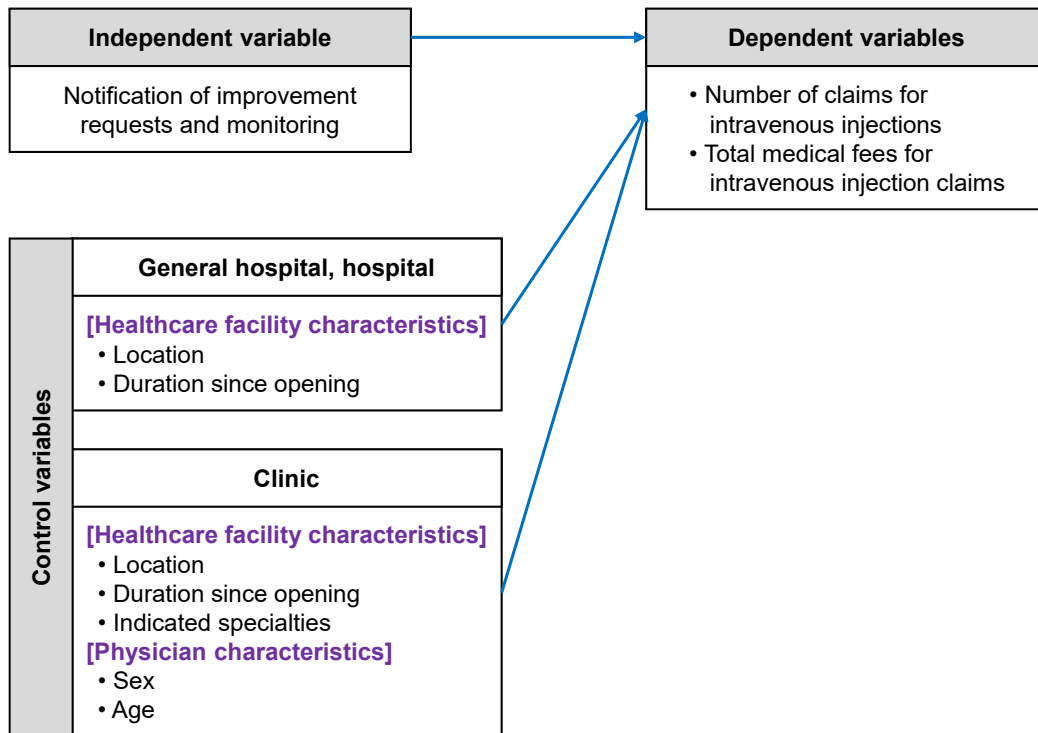


Figure 1. Research framework.

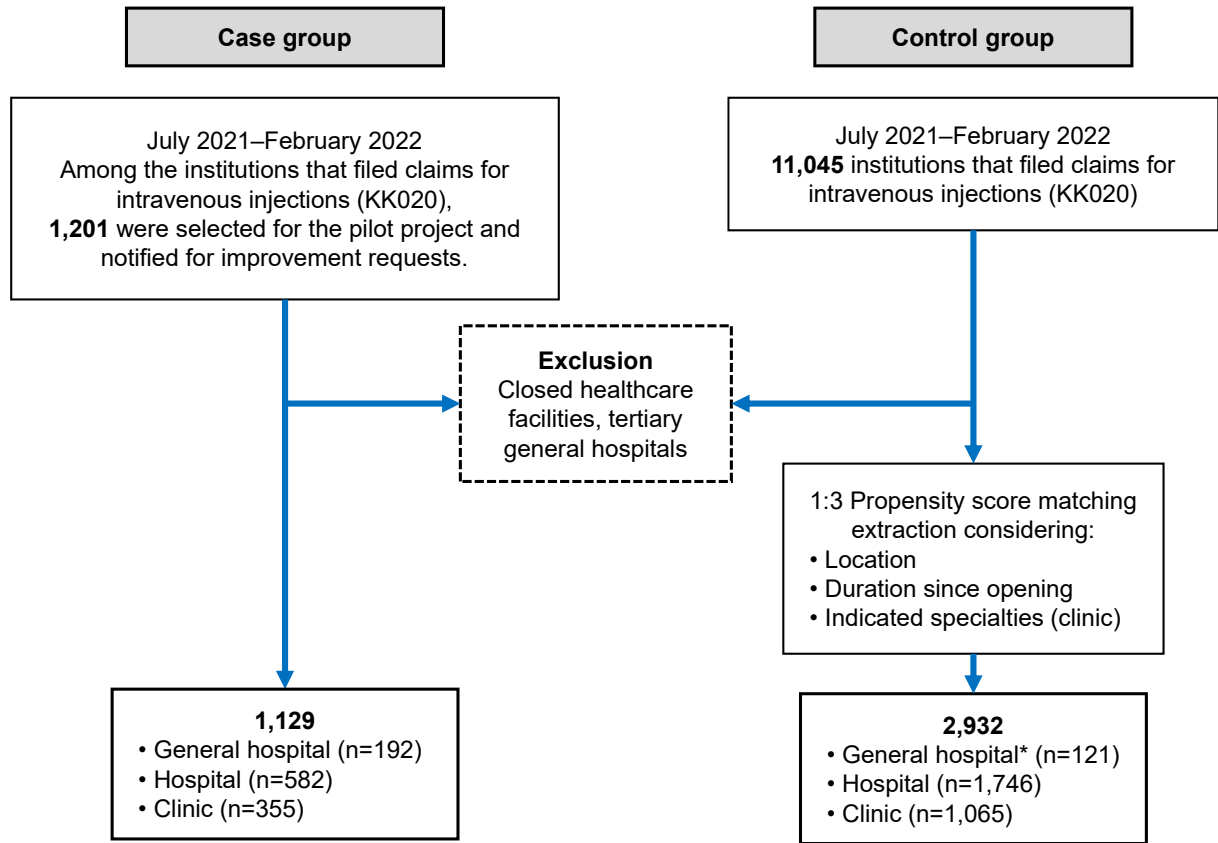


Figure 2. Flowchart for selecting study subjects. *All institutions excluding the experimental group.

위하여 제도 개입 시점인 2021년 10월 28일을 기준으로 하여, 심사결정 2021.7–2022.2 기간 중 포괄수가와 신포괄수가는 제외하였다. 제도 시행 전인 2021년 7월부터 10월까지 4개월 진료 분과, 제도 시행 후인 2021년 11월부터 2022년 2월 진료 분에 대하여 ‘건강보험요양급여비용’ 주사료에서 정하고 있는 수가코드 KK020(정맥 내 일시주사)으로 청구된 자료를 추출하였다.

3. 연구 변수

종속변수는 청구행태에 변화가 있는지를 확인하기 위하여 정맥 내 일시주사(KK020)의 청구건수 및 청구총진료비로 하였고, 독립변수는 예방형 자율점검제 시범사업의 중재활동인 ‘개선요청 통보 및 모니터링’으로 하였다. 통제변수는 의료기관 단위 변수로 종합병원·병원은 소재지역과 개원기간, 의원은 소재지역, 개원기간, 표시과목, 의사의 성별과 연령으로 구분하였다. 통제변수는 선행연구를 참고하여 선정하였다[7,8]. 소재지역은 기초연금 선정기준을 근거로 대도시, 중소도시, 농어촌으로 구분하였다. 대도시 기준은 서울특별시, 6개 광역시 및 특례시(수원, 용인, 고양, 창원)로, 중소도시는 각 도에 속해 있는 시와 세종특별시,

그리고 군은 각 도에 있는 군으로 구분하였다. 표시과목은 정맥 내 일시주사(KK020) 청구 구성비를 고려하여 일반의, 내과, 정형외과, 기타로 구분하였다(Table 1).

4. 분석방법

실험군과 대조군 집단의 제도 시행 전·후 청구행태의 변화가 있었는지를 검증하고자 제도 개입 시점인 2021년 10월 28일을 기준으로, 제도 시행 전 2021년 7월부터 10월까지 4개월 진료 분(p1)과 제도 시행 후 2021년 11월부터 2022년 2월 진료 분(p2)에 대하여 paired *t*-test를 실시하였다(Figure 3). 실험군과 대조군 청구행태 변화의 차이가 있었는지를 검증하고자 *t*-test를 실시하였다. 제도 시행 전·후 청구행태에 의료기관 특성 및 의사의 특성이 영향을 주는지 분석하고자 회귀분석을 하였다. 모든 통계적 처리는 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 활용하였다.

본 연구는 2023년 3월 29일 심사평가원 생명윤리심의위원회 (institutional review board, IRB) 승인을 받은 후에 진행되었다 (IRB: 2023-037).

Table 1. Research variables

Classification	Category	Description
Dependent variables		
No. of claims for intravenous injections		The count of line no. in the claim details for KK020 'no. of times performed per day×total no. of times performed'
Claim amount for intravenous injections		The total amount of KK020 claims in the claim details.
Independent variable		
Intervention execution		0. Before intervention 1. After intervention
Control variables		
General hospitals, hospitals		
Hospital characteristics		
	Location	0. Rural 1. Small and Medium-sized cities 2. Large cities
	Duration since opening	0. Less than 10 years 1. 10 to less than 20 years 2. 20 years or more
Clinics		
Clinic characteristics		
	Specialties	0. Internal Medicine 1. General Practice 2. Orthopedics 3. Others
	Location	0. Rural 1. Small and Medium-sized cities 2. Large cities
	Duration since opening	0. Less than 10 years 1. 10 to less than 20 years 2. 20 years or more
Physician characteristics		
	Sex	0. Male 1. Female
	Age	0. Under 40 years 1. 40 to 49 years 2. 50 years and above

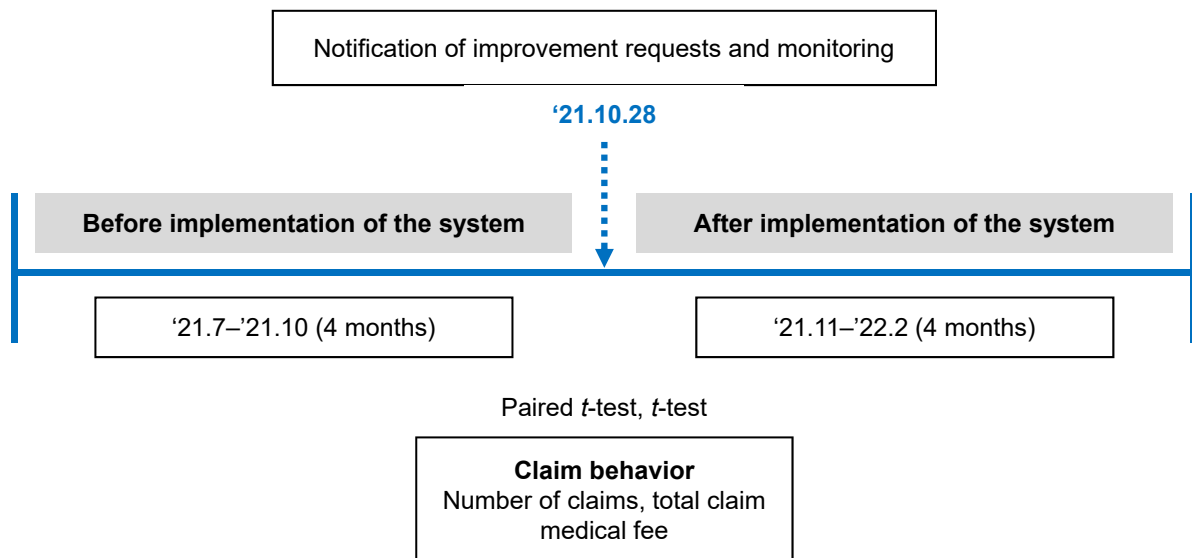


Figure 3. Analysis method.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

종합병원의 실험군과 대조군 소재지역은 중소도시와 대도시가 90% 이상으로 대부분 차지하였고, 개원기간은 20년 이상이 많아 비슷한 분포를 보여주고 있다. 병원은 실험군, 대조군 모두 대도시와 중소도시가 90% 이상, 개원기간은 10년 미만과 10-20년 미만이 90% 이상으로 대부분을 차지하였다. 의원의 소재지역은 대도시와 중소도시가 90% 이상으로 대부분 차지하였고, 표시 과목은 내과와 기타 과목이 가장 많았다. 개원기간은 실험군과 대조군 모두 골고루 분포하였다. 의사의 개인 특성 중 성별은 실험군과 대조군 모두 남성 비율이 90%, 연령별로는 50세 이상이 70%로 가장 많았다(Table 2).

2. 예방형 자율점검제 전·후 기관 종별 청구현황

예방형 자율점검제의 실적 분석을 위해 상급종합병원을 포함한 전체기관의 제도 시행 전(2021.7-2021.10)과 제도 시행 후(2021.11-2022.2)의 청구량 분석내용은 Table 3과 같다. 제도 시행 전과 후의 변화로 청구건수는 2만6천 건(1.9%), 청구총진료비는 2천3백만 원(0.8%)으로 경미하게 감소하였다. 발생규모가 큰 상급종합병원에서 각각 22.2%, 20.0%로 가장 많이 감소했고, 의원은 기관 수가 줄었음에도 각각 1.3%, 2.7% 증가하였다. 개선요청 통보기관인 실험군은 중재 실시 전과 후의 청구건수와 청구총진료비는 전반적으로 감소하였다. 제도 시행 후 청구건수는 920천 건(55.7%), 청구총진료비는 약 20억 원(55.8%)이 감소하였다. 발생규모가 큰 상급종합병원에서 청구건수는 66.5%, 청구총진료비가 66.3%로 가장 많이 감소했고, 의원도 청구건수는 63.1%, 청구총진료비가 63.2% 감소하였다(Table 3).

3. 예방형 자율점검제 시행 전·후 청구행태 변화

예방형 자율점검제의 중재 실시 전(p1)과 실시 후(p2)의 변화는 Table 4와 같다. 종합병원과 병원은 중재실시 전·후 비교에서 청구행태를 나타내는 청구건수와 청구총진료비는 실험군과 대조군에서 모두 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)가 실험군과 대조군 간에 청구건수, 청구총진료비 둘 다 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 의원은 중재실시 전·후 실험군과 대조군에서 청구행태를 나타내는 청구건수는 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 청구총진료비의 실험군은 감소한 반면, 대조군은 증가하였다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)가 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 4).

Table 2. General characteristics of the study subjects

Type	Category	Experimental group	Control group
General hospital	Location		
	Rural	8 (4.2)	7 (5.8)
	Small, medium cities	85 (44.3)	59 (48.8)
	Large cities	99 (51.5)	55 (45.4)
	Duration since opening (yr)		
	<10	49 (25.5)	32 (26.5)
	10-20	49 (25.5)	24 (19.8)
	≥20	94 (49.0)	65 (53.7)
	Subtotal	192 (100.0)	121 (100.0)
	Hospital	Location	
Rural		54 (9.3)	162 (9.3)
Small, medium cities		228 (39.2)	684 (39.2)
Large cities		300 (51.5)	900 (51.5)
Duration since opening (yr)			
<10		307 (52.8)	922 (52.8)
10-20		226 (38.8)	690 (39.5)
≥20		49 (8.4)	134 (7.7)
Subtotal		582 (100.0)	1,746 (100.0)
Clinic		Specialty	
	Internal medicine	119 (33.5)	357 (33.5)
	General practice	53 (14.9)	159 (14.9)
	Orthopedics	64 (18.1)	192 (18.1)
	Others	119 (33.5)	357 (33.5)
	Location		
	Rural	16 (4.5)	48 (4.5)
	Small, medium cities	126 (35.5)	378 (35.5)
	Large cities	213 (60.0)	639 (60.0)
	Duration since opening (yr)		
	<10	118 (33.2)	318 (29.9)
	10-20	125 (35.2)	341 (32.0)
	≥20	112 (31.6)	406 (38.1)
	Physician sex		
	Male	318 (89.6)	945 (88.7)
Female	37 (10.4)	120 (11.3)	
Physician age (yr)			
<40	13 (3.7)	39 (3.7)	
40-49	98 (27.6)	272 (25.5)	
≥50	244 (68.7)	754 (70.8)	
Subtotal	355 (100.0)	1,065 (100.0)	

Values are presented as number (%).

4. 의료기관 및 의사 특성별 청구 변화

종합병원의 예방형 자율점검제의 중재 실시 전(p1)과 후(p2)의 소재지역에 청구건수와 청구총진료비가 실험군의 모든 '소재지역'에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)

Table 3. Claims status before and after the proactive self-audit program

Variable	Before					After				
	No.	Tertiary general hospital	General hospital	Hospital	Clinic	No.	Tertiary general hospital	General hospital	Hospital	Clinic
Overall										
No. of institutions	11,045	3	121	1,953	8,968	10,032	3	121	1,839	8,069
Claim (1,000 cases)	1,388	9	81	513	786	1,362	7	68	491	796
(Percentage change %)						-1.9	-22.2	-2.5	-4.3	1.3
Total claim medical fee (million KRW)	3,035	20	176	1,065	1,775	3,012	16	148	1,025	1,823
(Percentage change %)						-0.8	-20.0	-15.9	-3.8	2.7
Cost/institution (1,000 KRW)	275	6,514	1,456	545	198	300	5,271	1,226	557	226
Notified										
No. of institutions	1,171	42	192	582	355	1,096	42	192	565	297
Claim (1,000 cases)	1,652	617	452	461	122	732	207	212	269	45
(Percentage change %)						-55.7	-66.5	-53.1	-41.6	-63.1
Total claim medical fee (million KRW)	3,618	1,400	980	960	277	1,599	471	461	565	102
(Percentage change %)						-55.8	-66.3	-53.0	-41.1	-63.2
Cost/institution (1,000 KRW)	3,089	33,341	5,105	1,650	779	1,459	11,222	2,402	1,000	343

KRW, Korean won.

Table 4. Changes in claiming behavior before and after the program (unit: cases, 1,000 Korean won)

Variable	Before (p1)	After (p2)	Difference (p2-p1)	t-value [†]	Group difference	t-value [‡]
Claims (general hospital)					1,142.8±2,165.2	5.7*
Case	2,354.6±3,468.1	1,102.3±1,213.6	-1,252.3±2,737.5	-6.3*		
Control	673.0±958.7	563.5±637.3	-109.5±471.5	-2.6*		
Claim fee (general hospital)					2,472.8±4,689.5	5.7*
Case	5,105.2±7,525.4	2,402.0±2,649.0	-2,703.2±5,929.4	-6.3*		
Control	1,456.3±2,074.0	1,225.8±1,385.4	-230.4±1,017.8	-2.5*		
Claims (hospital)					318.1±357.1	12.1*
Case	792.3±946.4	462.9±653.9	-329.4±623.2	-12.8*		
Control	260.7±433.8	249.4±451.8	-11.4±201.7	-2.4*		
Claim fee (hospital)					659.0±743.5	12.1*
Case	1,650.3±1,968.0	970.6±1,373.9	-679.7±1,296.7	-12.7*		
Control	541.4±900.6	520.7±943.4	-20.7±420.7	-2.1*		
Claims (clinic)					222.3±269.1	8.0*
Case	343.5±561.9	125.9±271.7	-217.6±522.6	-7.9*		
Control	94.9±251.4	99.6±285.0	4.7±75.0	2.0*		
Claim fee (clinic)					506.0±611.8	8.0*
Case	779.3±1,277.7	286.6±618.2	-492.7±1,186.9	-7.8*		
Control	214.0±566.7	227.4±650.1	13.3±173.5	2.5*		

Values are presented as mean±standard deviation.

*p<0.05. [†]By paired t-test. [‡]By t-test.

로 실험군과 대조군 간 청구건수, 청구총진료비는 모든 소재지역에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. ‘개원기간’에 따른 청구건수는 실험군의 모든 개원기간에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 10-20년 미만에서 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 청구총진료비는 실험군의 모든 ‘개원기간’에서 통계적

로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 10-20년 미만에서 통계적으로 유의한 감소를 보였다.

중재 실시 전·후 차이(p2-p1)는 실험군과 대조군 간에 청구건수, 청구총진료비 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (Appendix 1).

병원의 예방형 자율점검제의 중재 실시 전(p1)과 후(p2)의 소재지역에 청구건수와 청구총진료비는 실험군의 모든 소재지역에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 감소하였으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)가 실험군과 대조군 간에 청구건수, 청구총진료비 둘 다 모든 소재지역에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. '개원기간'에 따른 청구건수는 실험군의 모든 개원기간에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 20년 이상에서 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 청구총진료비는 실험군의 모든 개원기간에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 20년 이상에서 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)가 실험군과 대조군 간 청구건수, 청구총진료비는 모든 개원기간에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Appendix 2).

의원의 예방형 자율점검제의 중재 실시 전(p1)과 후(p2)의 소재지역에 따른 청구건수는 실험군의 모든 소재지역에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 대도시에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다. 청구총진료비는 실험군의 모든 소재지역에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 대도시에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)는 청구건수와 청구총진료비 둘 다 모든 소재지역에서 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. '개원기간' 청구건수는 실험군의 모든 개원기간에서 통계적으로 유의한 감소를 보인 반면, 대조군은 모든 개원기간에서 증가하였으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 청구총진료비는 실험군의 모든 개원기간에서 통계적으로 유의한 감소를 보인 반면, 대조군은 모든 개원기간에서 증가하였으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)는 청구건수와 청구총진료비 둘 다 모든 개원기간에서 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Appendix 3). 의원의 표시과목에 따른 청구건수는 실험군의 모든 표시과목에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 일반의, 정형외과에서 유의한 감소를 보였고, 내과에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다. 청구총진료비는 실험군의 모든 표시과목에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 정형외과에서 유의한 감소를 보인 반면, 내과에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)는 청구건수와 청구총진료비 모두 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 의원의 의사 연령에 따른 청구행태 청구건수는 실험군의 40-49세, 50세 이상에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 감소하거나 증가하였으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 청구총진료비는 실험군의 40-49세, 50세

이상에서 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 대조군은 50세 이상에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다. 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)가 청구건수와 청구총진료비 둘 다 40-49세와 50세 이상에서 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Appendix 3).

5. 의료기관의 청구행태 변화에 대한 회귀분석 결과

실험군에서 종합병원의 청구행태에 영향을 주는 다른 요인을 통제한 후 예방형 자율점검제 시행 전·후에 청구행태가 변화를 보기위한 회귀모형은 통계적으로 유의하였다($p < 0.0001$). 중재 실시 전후 비교에서 실시 전에 비해 실시 후에 청구건수는 1,252건, 청구총진료비는 2,703천 원 유의하게 감소하여 예방형 자율점검제 시행이 정맥 내 일시주사 청구건수와 청구총진료비 감소에 영향을 준 것으로 나타났다. 소재지역과 개원기간은 통계적으로 유의하지 않아 영향을 주는 요인은 아니었다.

병원의 경우, 회귀모형은 통계적으로 유의하였고($p < 0.0001$), 개원기간이 길수록 청구건수와 청구진료비는 증가하는 요인이었으나, 소재지역은 통계적으로 유의하지 않아 영향을 주는 요인은 아니었다.

의원의 청구건수와 청구총진료비의 회귀분석 결과, 모형이 통계적으로 유의하였다($p < 0.0001$). 중재 실시 전·후 비교에서 실시 전에 비해 실시 후 청구건수와 청구총진료비는 유의하게 감소하여 예방형 자율점검제 시행이 정맥 내 일시주사 청구건수와 청구총진료비 감소에 영향을 준 것으로 나타났다. 소재지역과 표시과목(기타 과목)은 청구건수와 청구진료비를 감소시키는 유의한 요인이었고, 개원기간과 의사의 성별과 연령은 통계적으로 유의하지 않아 영향을 주는 요인은 아니었다(Table 5).

고 찰

의사의 진료나 청구행태는 환자 요인(질병, 연령, 소득 등), 의사 요인(기대소득, 업무환경, 연령, 선호하는 진료행위 등) 및 제도 요인(진료비 지불방법, 지역 내 경쟁 등)의 영향을 받는다[9]. Eisenberg [10]는 이러한 영향 이외에도 제도적 요인이나 의료공급자 간의 경쟁과 같은 외부요인들도 영향을 미친다고 하였다.

본 연구에서는 예방형 자율점검제의 '개선요청 통보 및 모니터링'이 의료기관의 청구행태에 변화를 줄 것이라는 가설을 설정하였다. 이를 검증하기 위해 실험군과 대조군 집단 내의 중재 실시 전·후 청구행태의 변화를 paired *t*-test를 통해 분석하였고, 실험군과 대조군 간 중재 실시 전·후 차이(p2-p1)를 검증하기 위

Table 5. Factors affecting the claiming behavior of medical institutions

Classification	Category	Coefficient	t-value	p-value	Adjusted R ²	F-value	p-value (Model)
Claims (general hospital)					0.0774	6.3	<0.0001
Intercept		2,708.3	4.0**	<0.0001			
Location (rural)	Small, medium cities	-1,098.4	-1.6	0.1057			
	Large cities	-522.0	-0.8	0.4379			
Duration (<10 yr)	10-20	530.9	1.4	0.1523			
	≥20	543.7	1.7	0.0924			
Intervention (before)	After	-1,252.3	-4.8**	<0.0001			
Claim fee (general hospital)					0.0646	6.3	<0.0001
Intercept		5,860,586	3.9*	<0.0001			
Location (rural)	Small, medium cities	-2,375,979	-1.6	0.1070			
	Large cities	-1,121,090	-0.8	0.4429			
Duration (<10 yr)	10-20	1,150,754	1.4	0.1529			
	≥20	1,186,378	1.7	0.0908			
Intervention (before)	After	-2,703,200	-4.7**	<0.0001			
Claims (hospital)					0.0625	16.5	<0.0001
Intercept		829.3	9.6**	<0.0001			
Location (rural)	Small, medium cities	-157.2	-1.8	0.0699			
	Large cities	-145.5	-1.7	0.0859			
Duration (<10 yr)	10-20	166.1	3.3**	0.0009			
	≥20	415.8	4.7**	<0.0001			
Intervention (before)	After	-329.4	-7.0**	<0.0001			
Claim fee (hospital)					0.0610	16.1	<0.0001
Intercept		1,726,376	9.6**	<0.0001			
Location (rural)	Small, medium cities	-316,952	-1.8	0.0799			
	Large cities	-303,195	-1.7	0.0864			
Duration (<10 yr)	10-20	340,063	3.3**	0.0012			
	≥20	859,072	4.7**	<0.0001			
Intervention (before)	After	-679,693	-6.9**	<0.0001			
Claims (clinic)					0.0805	6.7	<0.0001
Intercept		676.8	5.5**	<0.0001			
Location (rural)	Small, medium cities	-232.2	-2.8**	0.0052			
	Large cities	-278.0	-3.4**	0.0006			
Duration (<10 yr)	10-20	-51.7	-1.2	0.2347			
	≥20	-39.8	-0.8	0.4004			
Specialty (internal medicine)	General practice	-33.1	-0.6	0.5197			
	Orthopedic	-18.7	-0.4	0.7056			
	Other	-138.3	-3.3**	0.0010			
Physician age (<40 yr)	40-49	-15.4	-0.2	0.8671			
	≥50	3.9	0.0	0.9662			
Physician sex (male)	Female	27.9	0.5	0.6274			
Intervention (before)	After	-217.6	-6.7**	<0.0001			
Claim fee (clinic)					0.0932	6.5	<0.0001
Intercept		1,533,180	5.5**	<0.0001			
Location (rural)	Small, medium cities	-522,448	-2.8**	0.0057			
	Large cities	-632,192	-3.4**	0.0006			
Duration (<10 yr)	10-20	-122,465	-1.2	0.2165			
	≥20	-94,437	-0.9	0.3804			

(Continued on next page)

Table 5. Continued

Classification	Category	Coefficient	t-value	p-value	Adjusted R ²	F-value	p-value (Model)
Specialty (internal medicine)	General practice	-76,256	-0.7	0.5140			
	Orthopedic	-41,568	-0.4	0.7126			
	Other	-304,525	-3.2**	0.0014			
Physician age (<40 yr)	40-49	-30,802	-0.2	0.8829			
	≥50	10,024	0.1	0.9616			
Physician sex (male)	Female	60,971	0.5	0.6412			
Intervention (before)	After	-492,700	-6.6**	<0.0001			

*p<0.05. **p<0.01.

해 t-test를 실시하였다. 또한 중재 실시 전·후 의료기관의 청구행태 변화에 영향을 주는 의료기관 및 의사의 특성을 분석하고자 회귀분석을 사용하였다.

연구대상의 일반적 특성은 종합병원, 병원, 의원의 실험군과 대조군은 소재지역과 개원기간의 분포비율이 유사한 양상을 보였다. 대부분의 의료기관이 대도시와 중소도시에 위치하고 있으며, 개원기간은 골고루 분포하였고, 의원의 표시과목은 내과와 기타 과목이 많았으며, 의사는 50세 이상의 남성이 많았다.

정맥 내 일시주사(KK020)를 청구한 모든 기관의 기초통계분석 결과, KK020 대상 코드를 청구한 모든 기관에서 청구건수와 청구총진료비가 상급종합병원, 종합병원, 병원에서는 경미하게 감소하였으나 의원에서는 약간 증가하였다. 특히 발생규모가 큰 상급종합병원에서 감소폭이 더 컸으나 전반적으로 제도 시행 전과 유사한 양상을 보였다. 개선요청 통보를 받은 실험군은 모든 종별에서 청구건수와 청구총진료비가 전반적으로 감소하였다. 특히 상급종합병원과 같이 발생규모가 큰 기관에서는 감소 폭이 더 크게 나타났다. 중재 실시 전·후의 청구행태는 종합병원과 병원의 실험군과 대조군 모두 청구건수와 청구총진료비가 유의하게 감소하였다. 반면에 의원의 실험군은 유의한 감소가 있었으나, 대조군에서는 유의한 증가가 있었다. 이는 예방형 자율점검제의 중재활동이 실험군에 집중함으로써, 대조군에는 제도에 대한 안내가 상대적으로 부족했을 것으로 여겨진다. 이러한 결과는 선행연구에서 알려진 의료정보의 종류가 청구행태에 영향을 준다는 사실과 일치한다[11]. 또한 의원에서의 청구행태는 전문의 수나 의사 수에도 영향을 받았을 것으로 보인다[12].

대조군에서도 일부는 통계적으로 유의한 감소를 보였는데, 이는 예방형 자율점검제의 시행에 따른 간접효과로 여겨진다. 따라서 사전예방적 제도의 효과를 극대화하기 위해 중재대상 기관뿐 아니라 비대상기관에도 청구행태 개선활동이 이루어지도록 적극적인 홍보와 교육, 간담회 등 추가적인 지원과 지속적인 모니터링이 필요하다.

의료기관의 청구행태에 변화에 대한 회귀분석 결과, 모든 종별에서 중재 실시 전에 비해 중재 실시 후에 정맥 내 일시주사의 청구건수와 청구총진료비가 유의하게 감소하였다. 의료기관과 의사의 개인 특성에 대한 회귀분석 결과는 병원은 개원기간이 길수록 청구건수와 청구총진료비를 증가시키는 유의한 요인으로 나타났다. 의원은 소재지역과 표시과목(기타 과목)이 청구건수와 청구총진료비를 감소시키는 유의한 요인이었다. 그러나 종합병원의 소재지역과 개원기간, 병원의 소재지역은 통계적으로 유의하지 않았으며, 의원의 개원기간과 의사의 성별과 연령도 통계적으로 유의하지 않아 영향을 주는 요인이 아니었다. Jeong 등[8]은 의사의 진료행태는 전문과목, 연령, 성별, 경험, 수련방식 등 의사 자신의 개인적인 특성에 영향을 받는다고 하였다. Lave와 Leinhardt [13]는 의사의 연령과 병원 소재지에 따라 재원일수가 차이가 발생한다고 하였다. 따라서 의료기관 및 의사 특성에 따라 예방형 자율점검제의 효과가 다를 수 있으므로 의료기관 종별, 소재지역, 표시과목, 성별, 연령 등에 따른 적절한 중재방식이나 홍보, 교육 또는 간담회 등의 추가적인 조치가 필요하다. 이러한 조치를 통해서 제도효과를 높이는 방안이 필요하다고 판단된다.

본 연구의 제한점은, 첫째, 제도 전·후 비교에서 발생규모가 큰 상급종합병원은 대조군을 선정할 수 없기에 세부분석 대상에서는 제외하였다. 이로 인해 제도 전반적인 효과 분석에 왜곡이 발생할 수 있다. 둘째, 병원과 의원은 대조군 선정 시 소재지역과 표시과목(의원) 2개 변수만을 고려한 성향점수매칭을 사용했다. 이로 인해 선택편향(selective bias)이 발생할 수 있다. 셋째, 정맥 내 일시주사의 청구빈도가 상대적으로 높은 의료기관이 실험군이 되고, 낮은 의료기관이 대조군이 되었을 수 있다. 즉 제도 실시 전에 청구빈도가 높은 의료기관에서의 청구행태(청구건수, 청구총진료비) 감소가 더 크게 보여지는 평균으로의 회귀편향(regression toward the mean bias)이 나타났을 수도 있음을 배제할 수 없다. 이로 인해 예방형 자율점검제의 지속적인 결과와 성과의 반영이 아닌 일시적인 영향 혹은 우연의 결과일 수도 있다. 넷째, 본

연구에서는 본사업의 실시 여부 등 제도의 확대를 위해 정책효과
의 지속적인 유지 여부에 대한 분석은 수행하지 못하였다.

본 연구의 주요 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 예방형 자율점검제 시행으로 청구형태 변화가 실험군의 모든
종별 의료기관에서 청구건수와 청구진료비가 유의하게 감소하는
청구형태 변화를 보인 것은 예방형 자율점검제가 의료기관의 자
율적인 적정청구에 효과가 있었다는 것을 의미한다. 또한 대조군
에서도 통보 대상기관 위주의 운영방식에도 불구하고 청구건수와
청구총진료비가 일부 통계적으로 유의한 감소가 나타난 것은 예
방형 자율점검제의 시행에 따른 간접적인 효과로 볼 수 있다. 이
러한 결과로부터 의료기관의 적정진료와 적정청구 개선을 위해
착오 등 부당청구 가능성이 있는 다른 항목에 대해서도 예방형 자
율점검제를 확대 적용할 필요가 있다. 더불어, 통보 비대상기관에
서도 청구형태 개선활동이 이루어질 수 있도록 적극적인 홍보와
교육, 간담회 등의 추가적인 지원 및 지속적인 모니터링이 필요하
다. 그러나 요양기관에 대한 조사와 처벌 권한을 갖는 정부와 의
료계 간에 부정청구의 개념과 범위에 대한 지속적인 갈등이 있어,
거짓·부당청구의 예방기능은 충분히 수행되고 있지 않은 것으로
파악되고 있다[2]. 따라서 의료계의 사회적 책임을 바탕으로 한
전문가 집단의 자율적인 노력을 통해 제도의 효과를 실현하기 위
해 정부와 의료계의 전방위적인 정책 협업방안을 모색하여 예방
형 자율점검제를 확대하는 것이 바람직하며, 이를 통해 부당청구
가 감소될 수 있도록 노력해야 할 것이다. 본 연구에서는 예방형
자율점검제의 증재활동인 '개선요청 통보 및 모니터링'의 효과가
일정 기간 이후에도 계속 유지되는지에 대한 분석은 포함되지 않
았다. 그러나 증재활동 직후인 모니터링 기간에 의료기관의 청구
형태 변화를 분석함으로써 향후 제도 확대를 위한 기초자료로 활
용할 수 있을 것이다. 예방형 자율점검제라는 새로운 제도의 효과
성을 높이고 제도의 확대 발전을 위해서는 향후 지속적인 효과 여
부 등에 대한 다양한 연구가 필요하다. 또한 제도 시행으로 인한
의료기관과의 마찰과 갈등 감소방안, 의료기관의 제도에 대한 수
용도와 만족도 등 질적 평가에 대한 연구도 필요하다고 판단된다.

이해상충

본 연구의 저자들은 이 연구에 영향을 미칠 수 있는 기관이나 이
해당사자로부터 재정적, 인적 지원을 포함한 일체의 지원을 받은
바 없으며, 연구윤리와 관련된 제반 이해상충이 없음을 선언한다.
또한 저자 이광수와 유기봉은 보건행정학회지의 편집위원이지만,
이 연구의 심사위원 선정, 평가, 결정 과정에는 관여하지 않았다.

ORCID

Hee-Hwa Lee: <https://orcid.org//0009-0006-6803-1593>

Kwang-Soo Lee: <https://orcid.org//0000-0003-4492-6019>

Ki-Bong Yoo: <https://orcid.org//0000-0002-2955-6948>

Young-Joo Won: <https://orcid.org//0000-0001-9861-6740>

REFERENCES

1. Bodenheimer T, Grumbach K. Mechanisms for controlling costs. In: Bodenheimer T, Grumbach K, editors. *Understanding health policy: a clinical approach*. 3rd ed. New York (NY): McGraw Hill; 2000. pp. 84-88.
2. Kang HC, Hong JS, Kim SR, Choi JS. An empirical study on general deterrence effects of the on-site investigation system in the Korean National Health Insurance. *Health Policy Manag* 2009;19(3):109-124. DOI: <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2009.19.3.109>
3. Lee SW, Kim TW, Kim JW. Development plan for mandatory nursing care benefit inspection system. Wonju: Health Insurance Review & Assessment Service; 2020.
4. Ministry of Health and Welfare. Health insurance "unjustified claims prevention self-checking system" pilot project. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2021.
5. Health Insurance Review and Assessment Service. Plans to launch a proactive self-review system for fraudulent claims. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2022.
6. Park EC, Yoon J, Jang SI, Ham M. Develop a fieldwork effectiveness measurement model. Seoul: Yonsei University, Institute of Health Services Research; 2021.
7. Kim S, Kim JH. A study on changes in physician behavior after enforcing pre-review system. *Korean J Health Policy Adm* [Internet] 2004 [cited 2024 May 10];14(4):88-113. Available from: <https://koreascience.kr/article/JAKO200428317687495.pdf>
8. Jeong EK, Moon OR, Kim CY. A study on the practice variations according to physician characteristics. *J Prev Med Public Health* [Internet] 1993 [cited 2024 May 10];26(4):614-627. Available from: <https://www.jpmph.org/upload/pdf/jpmph-26-4-614.pdf>
9. Huh KS, Han WS, Kim J. Dentists' practice patterns and intervention activities under indicator linkage management system. *J Korea Serv Manag Soc* 2018;19(5):83-101. DOI: <https://doi.org/10.15706/jksms.2018.19.5.005>
10. Eisenberg JM. Physician utilization: the state of research about physicians' practice patterns. *Med Care* 1985;23(5):461-483. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005650-198505000-00010>
11. Folland S, Stano M. Sources of small area variations in the use of medical care. *J Health Econ* 1989;8(1):85-107. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-6296\(89\)90010-6](https://doi.org/10.1016/0167-6296(89)90010-6)
12. Lee SM. Effects of provider characteristics on the warning message frequency for number of visits indicator for clinics. Seoul: Yonsei University Graduate School of Public Health; 2016.
13. Lave JR, Leinhardt S. The cost and length of a hospital stay. *Inquiry* 1976;13(4):327-343.

Appendix 1. Changes in claims by characteristics of medical institutions and physicians: general hospital (unit: cases, 1,000 Korean won)

Variable	Category	Before (p1)	After (p2)	Difference (p2-p1)	t-value [†]	Group difference	t-value [‡]
Location							
Claims	Large city					1,381.3±2,825.8	3.9*
	Case	2,715.5±4,417.9	1,222.9±1,288.7	-1,492.6±3,498.4	-4.3*		
	Control	741.7±1,029.1	630.4±657.9	-111.3±515.6	-1.6		
	Small, medium city					775.4±1,189.7	4.5*
	Case	1,825.3±1,914.7	940.4±1,091.5	-884.9±1,499.1	-5.4*		
	Control	643.2±945.4	533.7±647.9	-109.5±459.1	-1.8		
	Rural					2,087.6±1,213.1	3.6*
	Case	3,511.5±2,039.1	1,329.3±1,435.0	-2,182.3±1,648.9	-3.7*		
	Control	383.7±246.7	289±180.8	-94.7±129.0	-1.9		
Claim fee	Large city					2,992.8±6,120.7	3.9*
	Case	5,892.1±9,589.1	2,665.4±2,817.5	-3,226.7±7,577.8	-4.2*		
	Control	1,605.3±2,226.4	1,371.4±1,429.5	-233.9±1,112.5	-1.6		
	Small, medium city					1,674.5±2,575.7	4.5*
	Case	3,954.0±4,148.2	2,048.9±2,377.2	-1,905.1±3,246.0	-5.4*		
	Control	1,391.6±2,045.1	1,161.0±1,409.0	-230.6±991.3	-1.8		
	Rural					4,502.4±2,627.5	3.6*
	Case	7,598.0±4,412.0	2,894.0±3,121.5	-4,704.0±3,571.4	-3.7*		
	Control	830.2±533.4	628.6±393.4	-201.6±278.3	-1.9		
Duration (yr)							
Claims	<10					705.4±912.2	3.8*
	Case	1,761.90±1,322.8	904.8±814.8	-857.2±1,063.2	-5.6*		
	Control	683.8±1,010.7	532±519.5	-151.8±608.5	-1.4		
	10-20					1,516.60±4,012.5	2.2*
	Case	2,587.70±6,079.0	1,004.10±1,428.2	-1,583.60±4,879.2	-2.3*		
	Control	822.6±908.4	755.6±881.2	-67±131.0	-2.5*		
	≤20					1,181.20±1,225.8	6.9*
	Case	2,542.00±2,115.7	1,256.40±1,256.9	-1,285.60±1,542.2	-8.1*		
	Control	612.4±959.0	508.1±578.2	-104.3±479.4	-1.8		
Claim fee	<10					1,523.70±1,973.2	3.8*
	Case	3,816.20±2,861.2	1,970.00±1,772.4	-1,846.20±2,300.4	-5.6*		
	Control	1,479.30±2,186.1	1,156.80±1,127.9	-322.5±1,314.8	-1.4		
	10-20					3,281.40±8,686.6	2.2*
	Case	5,604.50±13,185.8	2,186.80±3,120.3	-3,417.70±10,562.9	-2.3*		
	Control	1,780.20±1,966.4	1,643.90±1,917.0	-136.4±281.5	-2.4*		
	≤20					2,557.60±2,661.8	6.9*
	Case	5,516.80±4,600.7	2,739.30±2,743.6	-2,777.50±3,350.5	-8.0*		
	Control	1,325.40±2,074.5	1,105.50±1,256.7	-219.9±1,033.8	-1.7		

Values are presented as mean±standard deviation.

*p<0.05. [†]By paired t-test. [‡]By t-test.

Appendix 2. Changes in claims by characteristics of medical institutions and physicians: hospital (unit: cases, 1,000 Korean won)

Variable	Category	Before (p1)	After (p2)	Difference (p2-p1)	t-value [†]	Group difference	t-value [‡]
Location							
Claims	Large city					301±328.7	9.7*
	Case	768.9±822.8	453.9±676.7	-315±518.7	-10.5*		
	Control	272.6±468.7	258.7±481.8	-14±233.5	-1.8		
Small, medium city						327±392.7	6.7*
	Case	771.5±1,026.4	438.7±567.7	-332.8±732.2	-6.9*		
	Control	248.1±378.4	242.3±414.4	-5.8±165.3	-0.9		
Rural						375.1±351.6	4.1*
	Case	1,010.1±1,197.5	614.7±834.6	-395.4±661.5	-4.4*		
	Control	247.9±451.3	227.6±431.7	-20.3±142.4	-1.8		
Claim fee	Large city					622.7±683.8	9.7*
	Case	1,597.2±1,707.8	948.5±1,412.7	-648.7±1,077.7	-10.4*		
	Control	566.1±973.1	540.1±1,006.0	-26±486.7	-1.6		
Small, medium city						679.6±819.0	6.7*
	Case	1,614.4±2,139.0	925.6±1,211.3	-688.8±1,526.3	-6.8*		
	Control	515.2±785.7	506±865.6	-9.1±345.6	-0.7		
Rural						774±729.0	4.1*
	Case	2,097.2±2,486.2	1,283.70±1,742.5	-813.6±1,370.9	-4.4*		
	Control	514.8±937.0	475.2±901.0	-39.6±296.2	-1.7		
Duration (yr)							
Claims	<10					263.7±334.3	8.0*
	Case	661.3±775.1	388.2±526.7	-273.1±562.1	-8.5*		
	Control	254.3±441.3	244.9±449.2	-9.5±209.5	-1.4		
10-20						363.8±374.5	8.1*
	Case	882.1±1,088.0	507.8±786.1	-374.3±667.2	-8.4*		
	Control	266.2±424.6	255.6±457.8	-10.6±201.7	-1.4		
≤20						446.5±398.8	4.2*
	Case	1,198.8±1,070.6	723.7±628.7	-475.1±740.6	-4.5*		
	Control	276.6±431.3	248.1±441.5	-28.5±135.9	-2.4*		
Claim fee	<10					546.3±697.3	8.0*
	Case	1,380.4±1,616.6	817.4±1,121.5	-563±1,173.0	-8.4*		
	Control	528.2±916.2	511.4±937.8	-16.8±436.7	-1.2		
10-20						754.7±778.7	8.1*
	Case	1,835.0±2,259.5	1,061.5±1,640.6	-773.6±1,385.6	-8.4*		
	Control	552.6±881.5	533.7±956.1	-18.9±421.3	-1.2		
≤20						921.1±828.0	4.2*
	Case	2,489.2±2,222.8	1,511.5±1,312.7	-977.7±1,537.0	-4.5*		
	Control	574.5±895.3	517.9±921.7	-56.6±283.7	-2.3*		

Values are presented as mean±standard deviation.
 *p<0.05. †By paired t-test. ‡By t-test.

Appendix 3. Changes in claims by characteristics of medical institutions and physicians: clinic (unit: cases, 1,000 Korean won)

Variable	Category	Before (p1)	After (p2)	Difference (p2-p1)	t-value [†]	Group difference	t-value [‡]
Location							
Claims	Large city					198.9±267.1	5.6*
	Case	301.3±544.8	111.7±242.3	-189.6±515.4	-5.4*		
	Control	103.9±275.2	113.3±318.1	9.4±82.3	2.9*		
	Small, medium city					245.4±271.5	5.2*
	Case	373.4±571.8	125.5±286.1	-247.9±532.9	-5.2*		
	Control	63.5±31.5	61±146.3	-2.5±63.3	-0.8		
	Rural					350.8±267.5	2.6*
	Case	669.3±620.6	316.9±433.0	-352.4±536.1	-2.6*		
	Control	222.2±488.1	220.7±513.1	-1.6±52.1	-0.2		
Claim fee	Large city					453.5±605.2	5.6*
	Case	681.6±1,233.6	252.5±548.8	-429.2±1,165.5	-5.4*		
	Control	234.3±620.4	258.7±725.7	24.4±191.0	3.2*		
	Small, medium city					559.1±621.1	5.1*
	Case	851.8±1,310.7	288.8±654.2	-563±1,219.4	-5.2*		
	Control	143.3±296.7	139.4±333.8	-3.9±143.9	-0.5		
	Rural					787.4±605.5	2.6*
	Case	1,508.8±1,398.8	724±988.7	-784.8±1,210.8	-2.6*		
	Control	500.9±1,100.2	503.5±1,170.9	2.7±125.7	0.2		
Duration (yr)							
Claims	<10					217.1±242.1	5.1*
	Case	349.6±508.8	135.8±302.2	-213.8±458.0	-5.1*		
	Control	64.8±116.3	68.1±133.8	3.4±53.0	1.1		
	10-20					231.2±291.2	4.7*
	Case	335±566.9	108±204.6	-227±550.2	-4.6*		
	Control	96.1±232.0	100.3±266.0	4.2±73.2	1.1		
	≤20					217.3±271.0	4.1*
	Case	346.5±612.3	135.3±303.0	-211.2±558.4	-4.0*		
	Control	117.5±330.2	123.6±372.3	6.1±89.9	1.4		
Claim fee	<10					504.8±560.4	5.2*
	Case	803.2±1,183.3	308±684.4	-495.2±1,060.7	5.1*		
	Control	146±262.4	155.6±305.3	9.6±121.1	1.4		
	10-20					520.9±657.7	4.7*
	Case	755.2±1,277.8	246.6±467.4	-508.6±1,240.9	4.6*		
	Control	216.9±523.0	229.2±607.2	12.3±169.6	1.3		
	≤20					489.5±612.6	4.1*
	Case	781±1,380.2	308.7±691.8	-472.3±1,259.4	-4.0*		
	Control	264.9±744.4	282±849.0	17.1±208.4	1.7		
Specialty							
Claims	General practice					104.2±135.8	2.9*
	Case	313.6±367.8	201.3±401.1	-112.3±258.5	-3.2*		
	Control	85.6±201.8	77.5±191.2	-8.1±50.1	-2.0*		
	Internal medicine					453±401.3	6.3*
	Case	512.7±809.6	75±226.2	-437.8±786.7	-6.1*		
	Control	144.2±372.0	159.5±416.6	15.2±96.5	3.0*		
	Orthopedics					178.5±154.1	4.7*
	Case	365±408.4	179.1±288.4	-185.9±302.6	-4.9*		
	Control	82.3±111.4	74.9±114.1	-7.4±37.0	-2.8*		
	Others					67.6±121.8	3.5*
	Case	176±291.8	114.5±219.3	-61.4±208.0	-3.2*		
	Control	56.6±147.4	62.8±201.1	6.2±73.5	1.6		

(Continued on next page)

Appendix 3. Continued

Variable	Category	Before (p1)	After (p2)	Difference (p2-p1)	t-value [†]	Group difference	t-value [‡]	
Claim fee	General practice					246.5±296.0	3.2*	
	Case	711.3±830.6	448.7±906.1	-262.6±561.5	-3.4*			
	Control	193.1±455.0	177±436.4	-16±112.7	-1.8			
	Internal medicine					1,023.60±905.8	6.3*	
	Case	1,155.7±1,824.9	170.9±515.7	-984.8±1,773.6	-6.1*			
	Control	325.1±838.5	363.9±950.1	38.7±223.5	3.3*			
	Orthopedics					398.3±348.1	4.6*	
	Case	822.7±920.5	410±660.5	-412.7±683.4	-4.8*			
	Control	185.5±251.2	171±260.3	-14.4±84.4	-2.4*			
	Others					1,62.1±310.7	3.2*	
	Case	409.9±726.0	263.7±501.9	-146.1±547.6	-2.9*			
	Control	127.6±332.6	143.6±459.4	16±170.6	1.8			
Sex								
Claims	Male					199±256.7	7.1*	
	Case	327.1±541.2	133.9±283.8	-193.2±494.9	-7.0*			
	Control	96.7±260.5	102.5±297.3	5.9±76.2	2.4*			
	Female					422.8±338.3	3.7*	
	Case	484.6±708.8	57.1±106.2	-427.5±692.0	-3.8*			
	Control	81.2±162.4	76.5±156.5	-4.7±65.0	-0.8			
Claim fee	Male					454.2±584.9	7.2*	
	Case	742.9±1,233.1	304.8±645.8	-438.1±1,126.1	-6.9*			
	Control	217.9±587.3	234±678.1	16.1±176.4	2.8*			
	Female					954±762.8	3.7*	
	Case	1092.2±1,597.5	129.8±241.0	-962.4±1,559.9	-3.7*			
	Control	183.5±367.0	175.2±358.2	-8.4±147.5	-0.6			
Age (yr)								
Claims	<40					116±254.6	0.8	
	Case	276.3±426.9	159.2±284.3	-117.2±499.9	-0.8			
	Control	51.3±91.3	50.2±96.4	-1.2±79.9	-0.1			
	40-49					225.7±236.3	5.0*	
	Case	336.7±493.5	116.3±235.8	-220.4±448.6	-4.9*			
	Control	75.3±168.5	80.6±195.2	5.3±61.5	1.4			
	≥50					226.6±281.2	6.4*	
	Case	349.8±594.5	127.9±285.0	-221.9±552.0	-6.3*			
	Control	104.3±279.9	109±316.6	4.7±79.2	1.6			
	Claim fee	<40					258.4±576.3	0.8
		Case	622.9±962.3	363.3±649.1	-259.6±1,131.1	-0.8		
		Control	115.7±205.8	114.5±220.0	-1.2±181.5	0		
40-49						512.3±547.2	4.9*	
Case		767.7±1,145.5	269.8±541.9	-497.9±1,039.2	-4.7*			
Control		169.8±380.2	184.2±445.5	14.4±141.5	1.7			
≥50						516.8±636.3	6.5*	
Case		792.3±1,344.3	289.3±646.8	-503±1,247.0	-6.3*			
Control		235.1±630.9	248.8±722.1	13.7±183.5	2.1*			

Values are presented as mean±standard deviation.
^{*}p<0.05. [†]By paired t-test. [‡]By t-test.