



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

심장재활 급여에 따른 심장재활 참여와 주요 심장사건에 미치는 영향

연세대학교 보건대학원

보건정책관리전공

송 인 선

심장재활 급여에 따른 심장재활 참여와 주요 심장사건에 미치는 영향

지도 박 은 철 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함


2022년 12월


연세대학교 보건대학원


보건정책관리전공

송 인 선

송인선의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 박은천 인 

심사위원 남정모 인 

심사위원 장서봉 인 

연세대학교 보건대학원

2022년 12월

감사의 글

코로나와 함께 시작했던 짧지 않은 대학원 생활을 마무리하며 지난 시간을 돌이켜보니 저라는 사람을 한 단계 성장시켜준 값진 시간이었던 것 같습니다. 들불처럼 번지기 시작했던 코로나로 인해 국내 공공보건의료는 무너졌으며 혹독한 비판을 쏟아내던 기사들을 읽어 내려가며 무엇이 문제인가 궁금함을 간직한 채 자기소개서를 쓰던 기억이 문득 떠오릅니다. 면접 당일 새하얀 머리의 학구적 용모를 지니신 교수님과 미드(미국 드라마)에서 볼 법한 멋진 파마머리의 젊은 교수님 두 분이 하신 질문에 적절한 답변을 하려고 집중하던 제 모습도 기억납니다. 쟁쟁한 지원자들 가운데 부족한 저에게 교육의 기회를 주신 정우진 교수님과 장성인 교수님께 늦게나마 감사의 말씀 드립니다.

그렇게 시작되었던 저의 대학원 생활은 아쉬운 부분이 참으로 많았습니다. 학기 내 대부분의 수업이 비대면으로 결정되어 교수님들의 열정 가득한 강의를 온라인을 통해서만 들을 수 있었습니다. 그리고 메신저로만 서로의 안부를 묻던 동기들을 종합시험 볼 때에서야 비로소 다 만나볼 수 있었다는 웃지 못할 경험도 하게 되었습니다. 그러나 이 또한 팬데믹 시기에 좌절하지 않고 어떻게든 해쳐 나아가려는 시도였기에 언젠가 '그땐 그렇게 해서라도 공부하고 싶었어.'라고 말할 수 있는 추억이 될 것 같습니다.

아쉬움이 남는 또 다른 이유는 2년 반 동안 직·간접적으로 힘이 되고 방향을 잡아주셨던 분들에게 감사의 마음을 제대로 전하지 못하였기 때문입니다. 먼저 이 논문이 완성되기까지 세심한 지도와 많은 격려로 이끌어 주신 박은철 교수님께 진심으로 감사합니다. 교수님의 수업은 짧은 인사와 함께 정시에 시작되었던 것이 매번 인상적이었습니다. 학생들에게 하나라도 더 알려주시기 위해 시간을 허투루 쓰지 않는 분이시구나 하는 생각으로 수업을 듣다 보면 어려운 내용임에도 불구하고 두 시간 가량이 훌쩍 지나있곤 했습니다. 교수님과 네 번의 식사 자리를 가졌었는데 그때마다 그곳의 비밀병기 음식을 맛볼 수 있었던 것도 특별한 경험이었습니다. 소중한 추억

만들어 주셔서 감사합니다.

또한 어려웠던 통계를 신바람 나게 들을 수 있도록 지도해 주신 남정모 교수님께 부심으로서 귀한 시간 내어주신 데 대한 깊은 감사의 말씀 드립니다. 교수님의 “이해하지 말고 그냥 받아들여!”라는 말씀은 지금도 귓가에 생생합니다. 비록 교수님께서 진행하시는 수업을 들을 기회는 없었으나 성함은 익히 들어 익숙한 장석용 교수님께도 귀한 시간 내어주심에 진심을 담아 감사합니다.

제가 수업과 가정과 직장을 병행할 수 있도록 전폭적인 지원을 해주신 가족들에게도 감사합니다. 남양주에서부터 서울까지 주 2회 이상을 운전하고 오셔서 며느리와 손주 뒷바라지해주신 아버님, 어머님. 두 분이 안 계셨다면 무사히 졸업하기 힘들었으리라 생각합니다. 언제나 제 편이 되어 힘을 주시고 바르게 생각하고 행동할 수 있도록 가르쳐주신 부모님께도 감사의 말씀 드립니다. 손주 보고 싶으셔서 영상통화 하고 싶어도 딸 수업 방해할까 걱정하신 부모님, 이제 마음껏 전화하겠습니다. 자기소개서 쓰는 것부터 시작해 대학원 생활을 잘 마무리 할 수 있도록 도와준 남편에게도 감사하고 사랑한다는 말을 전합니다. 시험 기간마다 아들 데리고 놀러 나가느라 고생했어요. 마지막으로 세상에서 가장 사랑하는 내 아들 김도윤, 아들이 있어서 힘들 때도 웃고 버틸 수 있었단다. 앞으로도 건강하고 밝고 행복 가득한 삶을 살아갈 수 있도록 네 곁에 서 있을게.

연구의 시작부터 전 과정에 걸쳐 아낌없는 조언을 주신 이찬주 교수님께 감사의 인사를 전합니다. 연구의 전반과 방향성에 대해 수정 보완해 주신 것과 흔쾌히 공동저자를 승낙해주신 데 대해 진심으로 감사 말씀드립니다. 더불어 틈날 때마다 귀찮게 질문한 저에게 바쁘신 와중에도 성의껏 답해주신 이용준 교수님께도 감사의 인사를 전합니다. 또한 대학, 대학원 선배님이시자 든든한 조언자가 되어주신 문선하 차장님께도 감사의 말씀 올립니다. OT가 사라져 교수님을 뵈 기회도 없던 새내기를 교수님과의 만남 자리에 불러주셔서 인사드릴 수 있게 해주시고 족보도 아낌없이 내어주시고 연구와 관련된 생생한 조언도 주셔서 얼마나 도움이 되었는지 모릅니다.

소중한 20년 지기들 김정현, 유지현, 유진, 추명지에게도 감사를 전합니다. 고된 석사의 길을 택했을 때, 건강이 안 좋아져 힘이 들었을 때, 연구를 진행하며 고민

상담을 했을 때 등등 언제 어디서나 격려와 응원을 보태어준 친구들 사랑한다.
앞으로도 잘 부탁할게.

공부를 시작하고 든든한 지원자가 되어준 안미숙 차장님, 김소영 선생님, 윤나영, 김학영, 이재준, 신승훈, 최지원, 김소정 선생님에게도 깊은 감사를 전합니다. 업무와 학업을 병행하는 동료에게 보여준 도움과 배려는 평생 잊기 힘들 것 같습니다. 그리고 연구 진행과 관련된 실무를 차근차근 알려주시고, 조언해주신 김덕희 선생님께 감사의 인사를 드립니다. 옆자리에 앉아 제 고민과 투정을 받아준 민부희 선생님, EMR 관련 질문에도 막힘 없이 대답해 준 이윤선 선생님 고맙습니다. 마지막으로 제가 무사히 졸업할 수 있도록 도와주신 박유신 조교님과 비대면으로 자주 만나지 못한 동기분들에게도 감사의 인사를 전합니다.

응원해주시고 도와주신 모든분들에게 다시 한번 감사의 인사 드리며 제가 배운 지식과 역량을 가정, 병원, 사회에 되돌릴 수 있도록 낮은 자세에서 최선을 다하도록 하겠습니다.

2022년 12월

감사의 마음을 담아 송인선 올림

차 례

국문요약

I. 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	4
II. 이론적 배경	5
1. 보장성 강화정책과 의료 이용	5
2. 급성 관동맥증후군과 관상동맥중재술, 심장재활 프로그램	7
III. 연구방법	12
1. 연구자료 및 대상	12
2. 변수의 선정 및 정의	14
3. 분석방법	19
4. 연구윤리	20
IV. 연구결과	21
1. 일반적 특성에 따른 심장재활 프로그램 참여	21
2. 심장재활 급여 정책 시행의 효과	26
3. 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 주요 심장사건(MACE) 비교	35
가. 일반적 특성에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생	35
나. 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험	42
4. 주요 심장사건(MACE) 발생 하위분석	49
가. 심장재활 프로그램 참여군에서의 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험	

.....	49
나. 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험	54
다. 주요 심장사건 발생의 민감도 분석	55
V. 고찰	56
1. 연구 방법에 대한 고찰	56
2. 연구 결과에 대한 고찰	59
VI. 결론 및 제언	62
참고문헌	63
ABSTRACT	69

List of Tables

Table 1. Definition of Major Adverse Cardiovascular events, MACE	15
Table 2. Definition of heart disease(ICD-10)	17
Table 3. Type of procedure(ICD-10)	17
Table 4. Selection of variables	17
Table 5. General characteristics of the study population	24
Table 6. The results of interrupted time series analysis of insurance coverage in Cardiac rehabilitation	27
Table 7. The results of interrupted time series analysis of insurance coverage in Cardiac rehabilitation	30
Table 8. The results of interrupted time series analysis of insurance coverage in Cardiac rehabilitation by programs	34
Table 9. General characteristics of the baseline study population	39
Table 10. Association between Participation in Cardiac rehabilitation and 1-year occurrence of MACE	46
Table 11. Subgroup analysis stratified by independent variables	51
Table 12. The results of subgroup analysis stratified by type of cardiac rehabilitation	54
Table 13. The results of subgroup analysis stratified by different definition for events	55

List of Figures

Figure 1. Changes in mortality rates by causes of death(2014-2021)	7
Figure 2. Flow chart of the study	13
Figure 3. Insurance coverage in Cardiac rehabilitation in the Republic of Korea: interrupted-time-series analysis of participation in Cardiac rehabilitation before and after the policy	26
Figure 4. Kaplan-Meier survival curves for Participant in Cardiac rehabilitation 1-year occurrence of readmission for MI	42
Figure 5. Kaplan-Meier survival curves for Participant in Cardiac rehabilitation 1-year occurrence of readmission for Stroke	43
Figure 6. Kaplan-Meier survival curves for Participant in Cardiac rehabilitation 1-year occurrence of readmission for CV death	44

국 문 요 약

중증질환자의 보장성 강화정책은 환자가 체감하는 의료서비스 이용에 대한 비용부담을 감소시켜 소득 능력에 관계없이 욕구에 따른 의료서비스 이용의 접근성을 개선하고 궁극적으로는 국민 건강을 향상시키기 위하여 시행되었다. 4대 중증질환 중 심장질환은 2014년부터 대한민국 질병사인 2위가 되었고, 허혈성 심장질환의 하나인 급성 관동맥증후군(Acute Coronary Syndrome, ACS)에 의한 사망이 주를 이룬다. 급성 관동맥증후군(ACS)은 경피적 관상동맥중재술(Percutaneous Coronary Intervention, PCI)에 의한 재관류 치료를 필요로 하며, 시술 후 질병의 재발 가능성을 최소화하고 방지하기 위해서는 위험인자 교정을 위한 생활양식의 변화와 심혈관 기능 강화를 위한 운동요법이 포함된 심장재활(Cardiac Rehabilitation, CR)이 요구된다. 국내에서도 심장재활의 필요성에 대한 인식이 높아지고, 4대 중증질환에 대한 보장성 강화정책의 시행과 맞물리면서 심장재활은 2017년 2월 1일부터 건강보험 급여 항목에 포함되었다.

이 연구는 심장재활의 급여 전·후 심장재활 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하고, 심장재활이 퇴원 후 1년 이내 주요 심장사건(Major adverse cardiovascular events, MACE)에 미치는 영향을 파악하기 위해 시행되었다. 연구에서는 서울시 소재 한 상급종합병원의 전자의무기록을 활용하여 기간 내(2014-2020년) 급성 관동맥증후군으로 경피적 관상동맥중재술을 받고 심장재활 처방을 받은 환자를 대상으로 심장재활 참여 여부에 따른 후향적 의무기록조사를 수행하였으며, 최종적으로 총 2,988명(참여: 1,156명, 비참여: 1,832명)을 분석 대상으로 선정하였다.

통계분석 방법은 연구대상자의 심장재활 급여 시행 여부, 인구학적 요인, 사회경제적 요인, 건강행태 관련 요인, 임상적 요인을 실수와 백분율로 산출하고 이에 따른 심장재활 프로그램 참여 요인을 분석하기 위해 카이제곱 검정(chi-square test)을 시행하였다. 심장재활 급여화가 이루어진 2017년 2월 1일을 전·후로 심장재활 참여의

추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하기 위해 단절적 시계열분석(Interrupted time series, ITS)을 시행하였다. 이에 대한 결과값은 지수(exponential)를 취해 오즈비(Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Interval, CI)을 산출하였다. 심장재활 프로그램 참여 여부 및 일반적 특성에 따라 연구대상자를 1년간 추적관찰 후 주요 심장사건 발생 요인을 분석하기 위해 카이제곱 검정(chi-square test)을 시행하였다. 변수간 로그순위법(long-rank test)을 시행한 카플란 마이어(Kaplan-Meier) 곡선을 이용하여 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생확률을 추정하고자 하였다. 콕스비례위험모형(Cox proportional hazard model)을 사용하여 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정하고자 하였다. 하위분석도 콕스비례위험모형을 이용하여 심장재활 프로그램 참여군에서의 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정하고, 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 위험비를 추정하였다. 또한 주요 심장사건 발생의 민감도 분석을 위해 6개월, 1년, 2년, 3년으로 추적 관찰하였다. 분석결과는 위험비(Hazard ratio, HR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Interval, CI)을 산출하였다.

연구결과 첫째, 급여 시행 여부에 따른 심장재활 참여 차이를 보면, 전체 연구대상자 2,988명 중 급여 시행 전 대상자는 1,546명(51.7%)으로 이 중 358명(23.2%)이 심장재활에 참여하였고, 급여 시행 후 대상자 1,442명(48.3%) 중 798명(55.3%)이 심장재활에 참여하여 급여 시행 후 심장재활 참여율이 급여 시행 전에 비해 증가하였음을 알 수 있었다($P < .0001$). 또한 나이, 보호자 유무, 교육수준, 음주, 당뇨, 이상지질혈증, 심장진단명, 시술종류, 협착혈관 개수, 스텐트 수에 따라 심장재활 프로그램 참여 여부에 유의한 차이가 있었다. 둘째, 단절적 시계열 분석(ITS)을 통해 심장재활 급여 전환이 이루어진 2017년 2월 1일을 기준으로 정책 시행 전과 후의 자료를 추적하여 분석한 결과 급여 전환 직후 심장재활 프로그램의 참여는 3.99배(OR: 3.99, 95% CI: 2.89-5.51) 증가하였다. 심장재활 프로그램별로 추적한 결과 정책 시행 즉시 교육 프로그램 참여는 87.44배(OR=87.44, 95% CI: 36.79-207.83), 운동 프로그램 참여는 1.99배(OR=1.99, 95% CI: 1.43-2.76) 증가함을 확인하여 심장재활 급여화가 심장재활 프로그램 참여 증가에 긍정적 효과를 주었음을 알 수 있었다. 셋째, 심장재활

프로그램 참여 여부에 따른 1년 이내 심근경색 발생 차이는 심장재활 참여군 1,156명 중 97명(8.4%), 비참여군 1,832명 중 242명(13.2%)으로 참여군에서 심근경색 발생이 낮았다($P < .0001$). 뇌졸중 발생은 심장재활 참여군 중 8명(0.7%), 비참여군 중 23명(1.3%)으로 참여군에서 뇌졸중 발생이 낮게 나타나며 통계적으로 유의하지는 않았다($P = 0.1591$). 심혈관질환으로 인한 사망은 심장재활 참여군 중 2명(0.2%), 비참여군 중 18명(1.0%)으로 참여군에서 심혈관질환으로 인한 사망이 낮았다($P = 0.0096$). 카플란-마이어 곡선을 통해 심장재활 프로그램 참여 여부에 따라 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생확률을 추정할 결과 심장재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서의 심근경색 발생확률(long-rank test: $P < .001$)과 뇌졸중 발생확률(long-rank test: $P = 0.03$)이 낮은 것을 알 수 있었으며, 심혈관질환으로 인한 사망에 대한 생존확률(long-rank test: $P < .001$)은 심장재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 높음을 확인할 수 있었다. 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정할 결과 심근경색 발생 위험비는 심장재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 0.68배(95% CI: 0.53-0.86)로 32% 낮추는 효과가 있으며, 뇌졸중 발생 위험비는 0.74배(95% CI: 0.33-1.70)로 26% 낮추나 통계적으로 유의하지 않았다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.19배(95% CI: 0.04-0.86)로 81% 낮추는 효과를 확인할 수 있었다. 넷째, 심장재활 프로그램 비참여군을 준거집단으로 설정 후 주요 심장사건 1년 이내 위험비를 추정하고자 하위분석을 시행한 결과 남성, 고령일수록, BMI 25 이상, 불안정협심증, 고혈압, 이상지질혈증 환자, 협착혈관 개수 3개 이상, 스텐트 2개 이상 삽입한 군에서 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심근경색 발생 위험을 낮추는 효과를 확인하였다. 비음주군, 만성신장질환 환자에서 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심혈관질환으로 인한 사망 위험을 낮추는 효과도 확인되었다. 추가적으로 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 위험비를 추정하였고, 교육 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심근경색 발생 위험비는 0.46배(95% CI: 0.34-0.63)로 54% 낮추며, 교육과 운동 프로그램을 동시에 참여한 군은 비참여 군에 비해 심근경색 발생 위험비가 0.57배(95% CI: 0.39-0.82)로 43% 낮춰짐을 알 수 있었다. 마지막으로 추적관찰 기간을 6개월, 1년, 2년, 3년으로

구분하여 주요 심장사건 위험비를 관찰한 결과 기간이 길어짐에 따라 심근경색 발생은 감소하는 경향을 보였고, 뇌졸중 발생 및 심장혈관질환으로 인한 사망 위험은 기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였다.

이 연구를 통해 심장재활 급여화가 이루어진 2017년 2월 1일을 전·후로 심장재활 참여 여부를 파악한 결과 심장재활 급여 전환 후 심장재활 프로그램 이용은 증가하였고, 단절적 시계열분석(ITS)을 사용하여 정책 시행의 효과를 분석한 결과 심장재활 프로그램의 참여는 급여 전환 직후 증가하여 심장재활 급여화가 심장재활 프로그램 참여 증가에 긍정적 효과가 있었음을 확인할 수 있었다. 또한 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 1년 이내 주요 심장사건 발생률과 발생 위험비가 감소함을 확인하였다. 또한 추적관찰 기간이 길어질수록 주요 심장사건 위험비 중 심근경색 발생 위험이 감소하는 경향을 보였다. 즉, 심장재활 프로그램의 참여가 주요 심장사건 발생을 예방하는 효과가 있음을 증명한 것이다. 이를 바탕으로 향후 보장성 강화를 통해 국민의 건강상태를 개선할 수 있는 정책을 마련하고, 임상적 효과가 증명된 심장재활 프로그램이 활성화될 수 있는 근거자료로 사용될 수 있기를 바란다.

핵심어: 중증질환자 보장성 강화, 의료이용, 급성 관동맥증후군, 관상동맥중재술, 심장재활, 주요 심장사건

I. 서론

1. 연구의 배경

세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 모든 사람이 필요로 하는 양질의 의료서비스를 큰 재정적 부담 없이 이용할 수 있도록 하는 보편적 건강보장(Universal Health Coverage, UHC) 달성을 위해 지속적으로 노력하고 있다(WHO, 2008). 우리나라의 경우 1989년에 전 국민 의료보험을 달성함으로써 의료급여와 더불어 전 국민 건강보장을 성취하였다(최병호, 2020). 그러나 도입 당시부터 ‘저부담-저급여’ 정책을 유지하였기 때문에 국민 건강보험의 낮은 보장성 문제는 줄곧 제시되었다.

질병으로 인해 발생할 수 있는 경제적 위험을 낮추고 건강보험 보장성을 체계적으로 강화하기 위해 정부는 구체적인 목표와 세부적인 정책 방안을 제시하게 되었고, 2005년부터 건강보험 중기보장성 강화계획을 수립·운영하여 왔다(정용주, 2021). 1, 2차 건강보험 보장성 강화대책은 보장성을 강화하기 위해 일부 비급여 항목을 급여로 확대하거나, 기존의 일부 급여 항목의 본인부담률을 낮추는 방식으로 보장성 강화를 위해 노력해왔다(김우현 외, 2018). 이후 4대 중증질환에 대한 비급여 의료의 급여화를 통해 환자의 부담을 줄이고, 3대 비급여를 해소하는 3차 보장성 강화정책이 시행되었다. 1~3차에 걸친 국민건강 보장성 강화정책은 중증질환자의 보장성을 강화하는 내용을 공통적으로 포함하고 있다. 국민건강 보장성 강화정책이 중증질환자의 보장성 강화에 집중한 이유는 암·심장질환·뇌혈관 질환과 같은 중증질환이 주요 사망원인 1, 2, 3위를 차지하고 있으며(통계청, 2005~2020), 이들 질환의 발병 후 진행 과정에 따라 고액의 의료비가 장기간 필요하기 때문이다. 중증질환의 보장성 강화정책 시행으로 환자가 체감하는 의료서비스 이용에 대한 비용부담이 감소하게 되면 소득 능력에 관계없이 욕구에 따른 의료서비스 이용 접근성이 개선되고 궁극적으로는 국민 건강이 향상될 것으로 기대된다.

4대 중증질환 중 심장질환은 2014년부터 대한민국 질병사인 2위가 되었다. 심장질환으로 인한 사망의 절반가량을 차지하는 허혈성 심장질환(Ischemic heart disease, IHD)의 사망자 수는 2009년 12,893명에서 2019년 13,699명으로 증가하고 있으며(통계청, 2019), 2019년 허혈성 심장질환 중 위중도가 높은 급성 심근경색증으로 인한 사망은 허혈성 심장질환으로 인한 사망의 71%를 차지함을 알 수 있다.

급성 관동맥증후군(Acute Coronary Syndrome, ACS)은 취약한 죽상반의 파열 또는 미란에 의해 혈전이 생기며 그 결과 혈관 내강이 급격히 폐쇄되어 심근허혈 또는 괴사가 발생하는 질환이다(American Heart Association/American College of Cardiology, 2014). 급성 관동맥증후군은 관상동맥 내의 혈류장애 정도에 따라 불안정 협심증(Unstable angina, UA)과 급성 심근경색증(Myocardial Infarction, MI)으로 나눌 수 있으며, 급성 심근경색증은 다시 ST분절 상승 심근경색증(ST elevation MI, STEMI)과 ST분절 비상승 심근경색증(non ST elevation MI, NSTEMI)으로 구분된다(박승정, 1998).

급성 관동맥증후군의 치료법으로는 약물요법, 경피적 관상동맥중재술(Percutaneous Coronary Intervention, PCI), 위험인자 조절을 통한 이차예방 및 재활 요법 등이 있다. 2012년 발표된 유럽심장학회(European Society of Cardiology, ESC)의 진료지침에 의하면 ST분절 상승 심근경색증의 주요 치료는 일차적 관상동맥중재술(Primary PCI)에 의한 즉각적인 재관류 치료가 원칙이다. 불안정 협심증과 ST분절 비상승 심근경색증은 혈류를 개선하여 허혈 증상을 해소하고 나아가 ST분절 상승 심근경색증으로의 진행을 막는데 목적이 있어 환자의 위험도에 따라 관상동맥중재술 여부 및 시기를 결정하는 것이 중요하다(AHA/ACC, 2014). 그러나 성공적인 관상동맥중재술 후에도 재협착(restenosis)을 포함한 심질환 재발이 시술받은 환자의 약 30~50%에서 발생 되고 있으며, 특히 첫 시술 후 6개월 이내에 심질환 재발이 일어날 확률이 높은 것으로 알려져 있다(Odell et al., 2006). 관상동맥중재술 후 30일간의 재입원율은 3.3~15.8%, 6개월에 31.5%, 12개월에 18.6~50.4% 었다. 이들 중 13%의 대상자가 다시 스텐트 삽입을 받았고, 3% 가 사망하였다(Kwok et al., 2019). 심근경색증으로 시술받은 환자에서 1년 후 주요 심장사건(Major adverse

cardiovascular events, MACE)인 재협착이나 사망은 9.6%, 2년 후에는 18.8%로 증가하였고 이들의 6.8%가 심부전으로 재입원을 한다고 하였다(Kim et al, 2016).

경피적 관상동맥중재술 후 질병의 재발 가능성을 최소화하고 방지하기 위해 2011년 미국심장협회(American Heart Association, AHA)에서는 퇴원 전 심장재활 프로그램에 참여하는 것을 Class I 의 등급으로 권고하는 「관상동맥질환 재발 방지 가이드라인」을 발표하였다. 구체적으로 보자면 심장재활(Cardiac Rehabilitation, CR)이란 적절한 약물치료와 함께 당뇨병, 고혈압, 고지혈증에 대한 생활습관 개선, 운동, 식이, 금연, 스트레스 등의 관리를 통해 심혈관질환의 재발 및 관련 합병증을 최소화하기 위해 고안된 프로그램이라 할 수 있다. 심장재활의 효과에 대한 여러 연구결과에 따르면 관상동맥질환자를 대상으로 심장 재활 프로그램을 적용한 결과 운동, 식이요법, 금연, 체중조절, 당뇨 및 고혈압 관리, 스트레스 관리를 통해 사망률과 심근경색증 유발율은 감소되고 생존율은 증가된 것으로 보고되어 있다(Bartels et al., 2006; Thomas et al., 2010).

국내에서도 임상적 효과와 안전성이 입증된 심장재활에 대한 인식이 높아지면서 심장재활 참여 저해 요인 중 하나였던 비급여 문제가 2017년 2월 1일부터 시행된 심장재활 건강보험 급여화로 해결되었다. 또한 심장재활에 대한 표준 임상진료지침이 개발되었다. 그러나 심장재활에 대한 의료인 인식 부족, 전문 의료진 및 시설 부족, 환자들의 참여 동기 및 여건 부족 등의 어려움으로 인해 국내 심장재활 참여율은 여전히 미비한 실정이다(김철 외, 2018; Kim et al., 2020). 선행 연구에서는 심장재활 건강보험 급여화가 시행되기 이전 또는 직후 1년 동안의 환자 자료를 토대로 이루어졌기 때문에 현시점에서의 심장재활 프로그램 참여에 대한 연구를 진행하여 보장성 강화정책 시행으로 인한 필수의료 이용이 증가하였는지 확인하고, 효용성이 입증된 심장재활 프로그램 참여 활성화를 위한 근거자료를 제시할 필요가 있다.

이에 연구에서는 서울 소재 한 상급종합병원의 환자 자료를 활용하여 급성 관동맥증후군 환자에서 2017년 2월 1일 심장재활 급여 전·후 심장재활 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하고자 한다. 또한 심장재활의 임상적 효과를 확인하기 위해 퇴원 후 1간 추적 관찰하여 심근경색, 뇌졸중, 심혈관질환으로 인한

사망인 주요 심장사건 발생에 미치는 영향을 분석하려고 한다. 이를 통해 필수 의료에서의 보장성 강화정책 시행이 의료 이용에 미치는 영향에 대한 객관적 근거를 제시하고, 관상동맥질환자의 재발을 방지하고 악화를 예방할 수 있는 심장재활의 필요성을 강조하고자 한다.

2. 연구의 목적

이 연구에서는 2014~2020년 서울 소재 한 상급종합병원의 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)을 활용하여 급성 관동맥증후군으로 심장내과에 입원하여 경피적 관상동맥중재술을 받고 심장재활 처방을 받은 환자를 대상으로 심장재활 급여화가 이루어진 2017년 2월 1일을 전·후로 심장재활 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하고, 심장재활이 퇴원 후 1년 이내 주요 심장사건 발생에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

연구의 세부적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 일반적 특성에 따른 심장재활 프로그램 참여 여부를 분석한다.

둘째, 심장재활 급여 전·후 심장재활 프로그램 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석한다.

셋째, 일반적 특성에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생과 주요 심장사건 발생 위험을 분석한다.

넷째, 심장재활 프로그램 참여군에서의 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험 및 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험을 확인한다. 추가적으로 주요 심장사건 발생의 민감도를 분석한다.

II. 이론적 배경

1. 보장성 강화정책과 의료 이용

건강보험 보장성 강화정책은 모든 국민이 건강보장의 혜택을 받을 수 있도록 하고, 급여범위를 확대하여 국민의 의료비 부담을 낮추려는 정책으로 필요한 때에 과중한 재정적 부담 없이 의료서비스를 이용할 수 있도록 보장하는 보편적 건강보장(UHC) 달성을 위해 시행·운영되고 있다(WHO, 2008). 우리나라의 경우 건강보험 시작 12년만인 1989년에 전 국민 의료보험을 달성함으로써 의료급여와 더불어 전 국민 건강보장을 성취하였다(최병호, 2020). 그러나 높은 본인부담률과 급여범위의 제한으로 건강보험의 보장성이 미흡하다는 문제점이 지속적으로 지적되었다(김한상 외, 2018). 이후 2004년부터 보장성에 대한 본격적인 논의가 추진되었으며 질병으로 인해 발생할 수 있는 경제적 위험을 낮추고 건강보험 보장성을 체계적으로 강화하기 위해 정부는 구체적인 목표와 세부적인 정책 방안을 제시하게 되었다(정용주 외, 2021).

중증질환에 대한 보장성 강화 논의는 2005년 노무현 정부에서 건강보험 보장성 개선 로드맵을 제시하며 시작되었다(허순임 외, 2007). 「제1차 건강보험 보장성 강화대책(2005-2008)」은 보장성 우선 대상 중증질환 선정(암·심장질환·뇌혈관질환), 법정본인부담을 경감, 비급여 항목의 급여 전환, 식대 보험급여 등을 추진하는데 주안점을 두었다. 이후 보다 체계화된 목표와 연도별 세부 계획을 담은 「제2차 건강보험 보장성 강화계획(2009~2013)」을 통해 중증·고액 질환자 및 저소득·취약계층 등의 진료비 부담 지속적 경감, 진료비 부담이 큰 비급여 항목의 급여 전환, 저출산 등 사회 환경변화에 적극적으로 대응하는 방향으로 보장성 강화정책을 추진하였다(보건복지부, 2015). 2013년 6월에 제2차 사회보장위원회에서 암, 심장, 뇌혈관, 희귀난치성질환 등 4대 중증질환 치료에 필요한 필수적인 의료서비스를 2016년까지 100% 건강보험에 적용하기 위하여 「4대 중증질환 보장강화 계획」을 확정하였다. 이후 “모든 국민의 형평적 건강보장을 위한 의료비의 부담 완화 및

건강수준 향상”을 목표로 「건강보험 중기보장성 강화계획(2014~2018)」을 실시하였으며, 생애주기별 핵심적 건강 문제의 필수요로 보장, 선택진료비·상급병실료·간병비의 적극적 해소와 관리체계 도입, 취약계층과 사회적 약자에 대한 의료지원 강화정책을 수립하였다(보건복지부, 2015).

1~3차까지 진행된 중증질환 보장성 강화정책은 좁은 급여범위 및 상당 수준 비급여 형태로 이루어진 중증질환 치료 서비스로 인한 경제적 부담을 완화하기 위해 비급여의 급여화 및 본인 부담 수준을 인하하는 방식으로 추진되었다(이예슬, 2015). 보장성 확대를 위해 비급여의 급여 전환과 본인부담률을 낮추는 두 가지 방법을 병행해야 하는데, 이는 환자가 100% 부담해야 하는 비급여가 총진료비에서 차지하는 비중이 높기 때문에 단순히 급여율을 높이는 것(본인부담률 인하, 본인부담상한제)만으로는 환자의 경제적 부담이 경감되기 어렵기 때문이다(이은경, 2010).

이러한 중증질환 보장성 강화정책은 환자가 체감하는 의료서비스 이용에 대한 비용부담을 감소시켜 소득과 관계없이 욕구에 따른 의료서비스 이용 접근성을 개선하고 궁극적으로는 국민 건강을 향상시킨다. 의료서비스 지출을 인적자본의 투자 관점에서 설명한 Grossman(1972)에 따르면 의료서비스 수요는 건강에 대한 개인의 수요로부터 파생되는 것이다. 이 이론에 의하면 의료서비스의 수요 자체는 효용을 증가시키지는 못하나 의료서비스의 수요가 건강수준을 개선하여 간접적으로 효용을 증가시키므로 수요가 발생하게 된다. 따라서 보장성 확대로 인한 의료서비스 가격의 하락은 의료이용 증가 등 건강에 대한 투자로 이어지고, 이로 인해 의료서비스 이용자들의 건강수준이 개선될 것으로 예측할 수 있다.

사회행동주의 이론인 ‘앤더슨 모형(Andersen, 1995)’을 통해서도 건강 보장성 강화정책과 의료이용 간 관계를 설명할 수 있다. 앤더슨 모형이 많이 활용되는 이유는 보건의료서비스 이용자의 인구학적 특성 및 의료서비스 이용의 필요성 등의 개인적 차이만 고려한 것이 아니라, 이것을 가능하게 하는 사회·경제적 특성 등을 포함하고 있기 때문이다. 이 모형에서 의료보험은 의료서비스 이용에 대한 하나의 가능요인(enabling factors)으로 기능하게 되며, 이 모형에서도 역시 의료보험은 의료서비스 이용을 증대시키는 요인으로 설명된다. 이 모형에 의하면 의료이용은

의료보험뿐만 아니라 성별, 연령, 교육수준과 같은 소인성요인(predisposing factors)과 의료보험, 소득, 지리적 접근성 등을 포함하는 가능요인(enabling factors), 그리고 의료이용의 가장 직접적인 요인인 질병요인(need factors)의 다양한 요인에 의해 상호 복합적으로 결정된다.

2. 급성 관동맥증후군과 경피적 관상동맥중재술, 심장재활 프로그램

서구화된 식생활 패턴과 흡연, 비만 등의 원인으로 인해 심혈관계 질환들이 증가하고 있다. 이러한 심혈관계 질환은 조기 사망과 장애를 초래하는 주요 원인으로서 심각한 영양급여 비용을 초래한다(임광현 외, 2012). 21년 통계청 자료에 의하면 국내 심장질환 사망률은 최근 10년간 지속적으로 상승하여 2014년부터는 질병으로 인한 사망원인 중 2위를 차지할 만큼 빠르게 증가하고 있다(Figure 1).

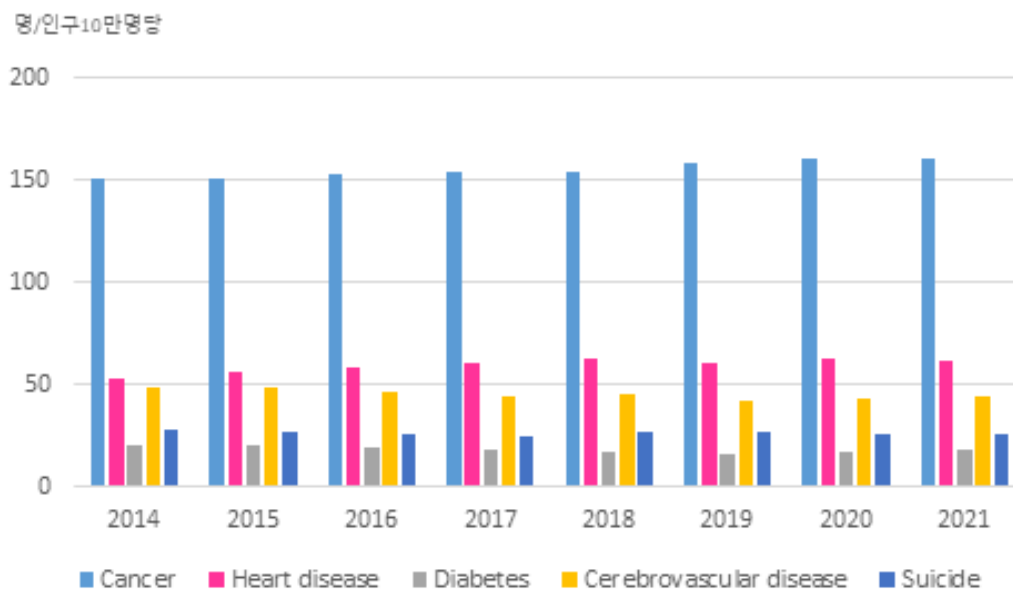


Figure 1. Changes in mortality rates by major causes of death(2014-2021)
 (Source: National Statistical Office 「Statistics on Causes of Death」)

더불어 심장질환으로 인한 사망의 절반가량을 차지하는 허혈성 심장질환(Ischemic heart disease, IHD)의 사망자 수는 2009년 12,893명에서 2019년 13,699명으로 증가하고 있으며(통계청, 2019), 2019년 허혈성 심장질환 중 위중도가 높은 급성 심근경색증으로 인한 사망은 허혈성 심장질환으로 인한 사망의 71%를 차지함을 알 수 있다.

급성 관동맥증후군은 취약한 죽상반의 파열 또는 미란에 의해 혈전이 생기며 그 결과 혈관 내강이 급격히 폐쇄되어 심근허혈 또는 괴사가 발생하는 질환으로(AHA/ACC, 2014) 혈류장애 정도에 따라 불안정 협심증(Unstable angina, UA)과 급성 심근경색증(Myocardial Infarction, MI)으로 나뉠 수 있고, 급성 심근경색증은 다시 ST분절 상승 심근경색증(ST elevation MI, STEMI)과 ST분절 비상승 심근경색증(non ST elevation MI, NSTEMI)으로 구분된다(박승정, 1998).

급성 관동맥증후군의 공통적인 치료원칙은 1) 발병 초기 급사 예방, 2) 항혈전제(항혈소판제, 항응고제) 복용, 3) 적절한 경피적 관상동맥중재술(Percutaneous Coronary Intervention, PCI), 4) 위험인자 조절을 통한 이차예방 및 재활 요법이다(전두수, 2017). 급성 관동맥증후군 환자 중에서 신속하고 적절한 처치가 수행되어야 하는 ST분절 상승 심근경색증은 관동맥의 혈류가 완전히 차단된 상태이기 때문에 항혈전제를 투여하거나, 일차적 관상동맥중재술(Primary PCI)을 시행하여 빠른 시간 내에 혈류를 재개시켜 줌으로써 심근괴사의 진행을 억제하는 것이 주요한 치료 목표이다(ESC, 2012). 증상발현 후 관상동맥중재술이 지연되면 환자는 재관류 손상이 심화되고, 이로 인해 병원 내 사망률과 1년 사망률 역시 증가한다고 보고되고 있다(De Luca et al., 2003). 불안정 협심증과 ST분절 비상승 심근경색증은 관동맥의 혈류가 완전히 차단된 상태가 아니기 때문에 우선 약물요법을 통해 혈류를 개선함으로써 허혈에 의한 증상을 해소하고, ST분절 상승 심근경색증으로의 진행을 막는 것이 일차적인 치료 목표이나 환자의 위험도에 따라 조기에 관상동맥조영술을 시행하여 필요시 중재술을 시행하는 것이 도움 될 수 있다(AHA/ACC, 2014).

경피적 관상동맥중재술은 조기 성공률이 96~99% 정도로 높지만, 시술 6~12개월 후 재협착률(restenosis rates)은 11~30%로 높은 편이다(Alfonso et al, 2012). 성공적인

관상동맥중재술 후에도 재협착을 포함한 심질환 재발이 시술받은 환자의 약 30~50%에서 발생 되고 있으며, 특히 첫 시술 후 6개월 이내에 심질환 재발이 일어날 확률이 높은 것으로 알려져 있다(Odell et al., 2006). 관상동맥중재술 후 30일간의 재입원율은 3.3~15.8%, 6개월에 31.5%, 12개월에 18.6~50.4%로 이들 중 13%의 대상자가 다시 스텐트 삽입을 받았고, 3% 가 사망하였다(Kwok et al., 2019). 심근경색증은 처음 발생 시에는 사망률이 20~30%에 불과하지만 치료 후 다시 재발하는 경우에는 68~85%로 증가한다고 보고되고 있다(Black et al., 1997). 또한 심근경색증으로 시술받은 환자에서 1년 후 주요 심장사건(Major adverse cardiac events, MACE)은 9.6%, 2년 후에는 18.8%로 증가하였고 이들의 6.8%가 심부전으로 재입원을 한다고 하였다(Kim et al, 2016).

이와 같은 관상동맥의 재협착이나 질병의 악화를 예방하기 위하여 2011년 미국심장협회(AHA)에서는 관상동맥질환 초기 환자를 비롯하여 경피적 관상동맥중재술 이후에도 관동맥 협착 예방을 위해 퇴원 전 심장재활(Cardiac rehabilitation, CR) 프로그램에 참여하는 것을 Class I 등급으로 권고하는 「관상동맥질환 재발 방지 가이드라인」을 발표하였다. 이는 급성 관동맥증후군 환자를 대상으로 한 중재술 시행이 완치를 의미하는 것은 아니며 추후 재발 방지를 위한 만성적 관리로서 심장재활이 필수적이라는 것을 강조한 것이다.

심장재활이란 적절한 약물치료와 함께 당뇨병, 고혈압, 고지혈증에 대한 생활습관 개선, 운동, 식이, 금연, 스트레스 등의 관리를 통해 심혈관질환의 재발 및 관련 합병증을 최소화하기 위해 고안된 프로그램이다. 심장재활의 효과에 대한 여러 연구결과에 따르면 심장재활 프로그램의 참여를 통해 심혈관 조영술을 받은 심근경색 환자의 사망률이 유의미하게 감소 되었고(Martin et al., 2013), 심장재활 프로그램을 완료한 환자들이 완료하지 않거나 참여하지 않은 환자들에 비해 사망률이나 재입원율이 낮아졌다(Hammill et al., 2010; Martin et al., 2012). 더불어 환자의 운동능력을 효과적으로 회복시키고 심리적인 안정을 가져올 뿐 아니라 심혈관질환의 여러 위험인자 관리를 더 잘할 수 있도록 도움으로써 심장병의 재발, 재입원, 재시술 필요성 등을 줄여주고 심장 원인 및 모든 원인의 사망률을 감소시킨다고 알려져 있다(Taylor et al.,

2004; AHA/ACC, 2006). 선행 연구를 통해 심장재활 프로그램의 참여는 심혈관질환의 발생 및 재발을 줄여 사망률과 유병률을 감소시키며 심혈관질환에 대한 비용부담을 최소화할 수 있어 그 역할이 매우 중요함을 알 수 있다.

이처럼 효과와 안전성이 입증된 심장재활은 의료 선진국의 임상에서 활발하게 시행될 뿐 아니라 각 나라의 실정에 맞게 심장재활 임상진료지침을 개발하여 사용하고 있다. 이에 국내에서도 심장재활의 활성화를 위한 노력이 진행되고 있다. 2017년 2월 심장재활의 건강보험 적용되어 심혈관질환으로 입원치료를 받고 퇴원 후 1년 이내에 시행된 심장재활 교육, 평가, 치료에 대한 수가를 각기 청구할 수 있게 되었다. 세부 내용으로는 심장재활 교육 수가는 1회만 청구할 수 있고, 재발하거나 재입원하게 되더라도 반복 청구는 불가능하다. 또한 심장재활 평가(심폐운동부하검사)는 퇴원 후 1년 이내 5회까지, 1년이 경과한 후로는 매년 1회씩 추적검사가 가능하고 심장재활 치료(모니터링 운동)는 36회까지만 보험이 적용된다. 2019년에는 국내 의료환경에 적합한 「심장재활 임상진료지침」이 개발되었다. 이에 따르면 심장재활이란 심장질환의 급성기 치료(중환자실 집중치료, 약물치료, 관상동맥중재술 또는 관상동맥우회로 이식 수술, 심부전치료, 심박동기 및 제세동기 삽입, 심장이식 등)가 완료된 직후부터 시작되는 회복 과정과 심폐 운동능력 향상을 위한 개별화된 운동치료 및 위험인자 관리 프로그램이다. 심장재활의 내용에 따라 의사, 간호사, 임상영양사, 약사, 운동치료사가 다학제팀을 이루어 심혈관 위험인자 관리를 포함한 심장재활 교육, 심폐운동부하검사에 의한 심장재활 평가, 개별화된 운동프로그램에 의한 심장재활 치료를 제공한다.

심장재활 프로그램은 병원-심장재활 프로그램(입원 및 통원)과 가정-기반 심장재활 프로그램으로 구분된다. 병원-심장재활 프로그램 중 관상동맥중재술 후 입원 시 진행되는 심장재활은 환자의 심혈관 생명징후가 안정되고 흉통, 심근효소치 및 심전도 소견이 48시간 이상 안정되었다는 의사의 판단하에 시작할 수 있으며, 입원 기간 중 1회라도 모니터링 운동을 시행하도록 권고하고 있다. 통원 심장재활은 일정 기간 동안 의료진이 있는 외래환경에서 심전도 감시와 함께 운동과 교육이 제공되며, 운동프로그램은 급성 심근경색 발병 1주 후부터 퇴원 후 10일 이내 시작하도록 권고된다. 이후 병원에서 운동부하검사 등을 통해 심장기능을 평가하고 의료진에게

운동처방 및 위험인자 관리 교육을 받은 후 이를 스스로 실천할 수 있다면 가정 기반 심장재활 프로그램을 지원하게 된다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구자료 및 대상

이 연구는 급성 관동맥증후군으로 심장내과에 입원하여 경피적 관상동맥중재술을 받고 심장재활 처방을 받은 환자를 대상으로 심장재활 급여 전·후 심장재활 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하고자 한다. 또한 심장재활이 퇴원 후 1년 이내 주요 심장사건(심근경색, 뇌졸중, 심혈관질환으로 인한 사망)에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 연구를 위해 심장재활에 필요한 시설, 장비 및 인력을 갖추고 체계적으로 심장재활을 시행하고 있는 서울 소재 한 상급종합병원의 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)을 활용하여 후향적 의무기록조사를 수행하였다. 이 연구의 분석 기간은 2017년 2월 1일에 시행된 심장재활 급여화 정책을 기점으로 전·후 각 3년씩 모집하기 위해 2014년 1월 1일부터 2020년 2월 1일까지로 설정하였다. 제외 대상자는 과거 급성 관동맥증후군으로 입원치료(경피적 관상동맥중재술 또는 관상동맥우회술)를 받은 병력이 있는 환자, 과거 뇌졸중으로 입원치료를 받은 병력이 있는 환자, 퇴원 후 30일 이내 사망한 환자, 의료급여자 및 유공자, 자격상실자 또는 의료급여체계에 속해있지 않는 환자이다. 심장재활 처방을 받은 환자는 입원 기간 내 심장재활 프로그램의 필요성 및 진행 과정에 대한 설명을 듣고 심장재활 프로그램(교육, 평가, 운동) 중 한 가지 이상에 자율적으로 참여를 결정하였다. 최종 연구대상자 가운데 경피적 관상동맥중재술 후 30일 이내 심장재활 프로그램에 참여한 환자를 심장재활 참여군으로 정의하였다.

연구대상자 선정기준을 확인하기 위하여 전자의무기록 상의 주요 진단명, 진단코드(ICD-10)와 시술 및 심장재활의 처방코드, 수가코드를 활용하였고, 입원일자, 퇴원일자, 처방일자, 시술 또는 심장재활 참여일자 등의 정보를 수집하였다. 또한 간호정보조사와 시술 결과 노트, 내원 당시 임상관찰 정보 등도 수집하였다.

기간 내 급성 관동맥증후군으로 심장내과에 입원하여 경피적 관상동맥중재술을 받고

심장재활 처방을 받은 환자 4,184명 중 2014년 이후 경피적 관상동맥중재술을 처음으로 시행 받은 3,719명이 선정되었다. 보정변수의 결측치 681명을 제외한 3,038명 중 퇴원 후 30일 이내 사망 환자 50명을 제외하여 최종적으로 총 2,988명의 대상자를 분석 대상으로 선정하였다(Figure 2).

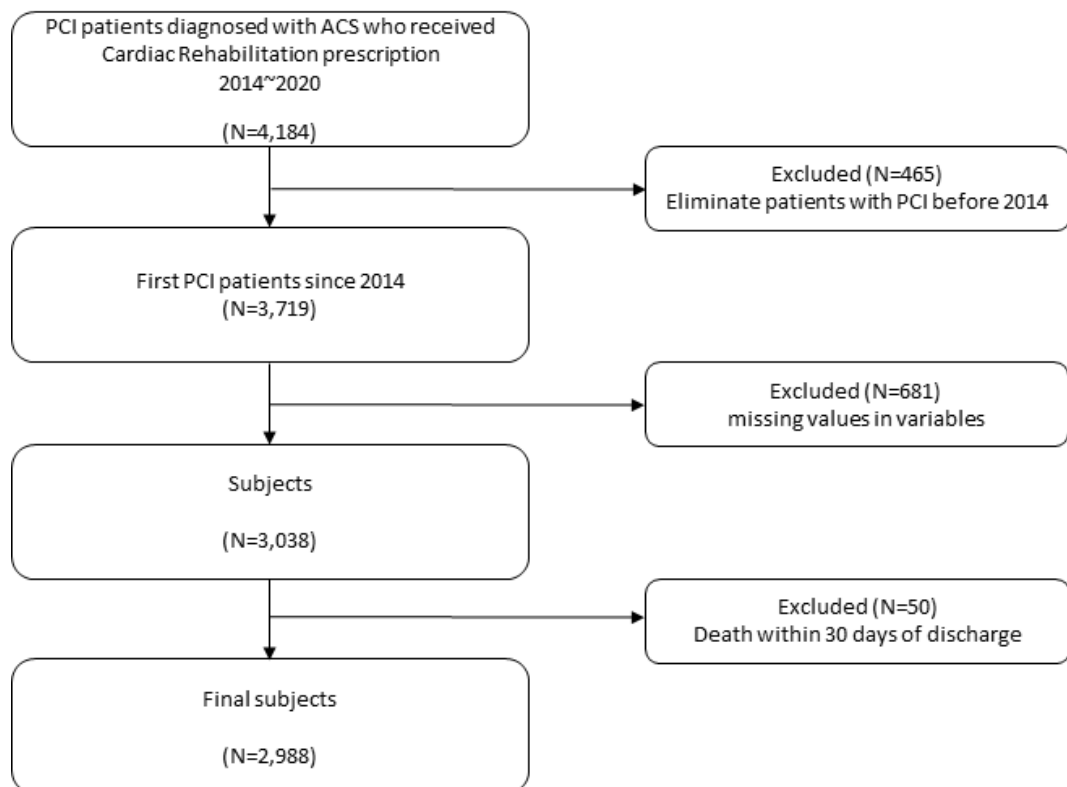


Figure 2. Flow chart of the study

2. 변수의 선정 및 정의

가. 종속변수

1) 심장재활(Cardiac rehabilitation, CR) 프로그램의 참여 여부

첫 번째 종속변수는 자료수집 기간 내 급성 관동맥증후군으로 심장내과에 입원하여 경피적 관상동맥 중재술(관상동맥 풍선확장술 또는 스텐트 삽입술)후 심장재활 처방을 받은 환자의 심장재활 프로그램 참여 여부이다. 심장재활 프로그램의 참여는 경피적 관상동맥중재술을 받고 퇴원 후 30일 이내 병원-심장재활(입원 및 통원) 프로그램인 교육, 평가, 운동 중 한 가지 이상의 프로그램에 참여하여 시행한 것을 의미한다. 수가코드는 심장재활 급여 전과 후의 코드가 상이하여 교육상담(AZ110), 심장재활 치료(3M009A), 심장재활 교육(MM451), 심장재활 평가(MM452), 심장재활 운동(MM453)을 활용하였다.

2) 주요 심장사건(Major Adverse Cardiovascular events, MACE)

두 번째 종속변수는 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 주요 심장사건의 발생이다. 주요 심장사건으로 심장질환 환자에게서 나타나 수 있는 중요한 예후 인자인 심근경색, 뇌졸중, 심혈관질환으로 인한 사망으로 정의한다. 이들은 심장재활 효과를 확인하기 위해 국내외에서 수행된 연구들에서 공통적으로 확인되고 있는 지표들이다. 연구 대상자의 퇴원 후 주요 심장사건 발생을 주부상병 코드와 전자의무기록 점검을 통해 1년간 추적 관찰하였다. 최초 퇴원일자를 기준으로 1년 이내 심근경색과 뇌졸중의 코드명으로 재입원하는 환자를 추적 관찰하였으며, 뇌졸중으로 인한 입원 시 과거 뇌졸중으로 인한 입원 치료를 받지 않은 환자만을 대상으로 하였다. 심혈관질환으로 인한 사망은 퇴원 30일 이후부터 1년 이내 환자를 추적 관찰하였으며, 모든 사망 중 심혈관질환으로 인한 사망을 분류하여 수집하였다.

Table 1. Definition of Major Adverse Cardiovascular events, MACE

Outcomes	Definition
Myocardial Infarction(MI)	· I21, I22, I23, I25.2, I25.5 hospitalization
Stroke	· I60-I69 hospitalized without a history of stroke
Cardiovascular death(CV death)	· After discharge, the code name of the discharge type is death or R96, R98, R99, of which death is caused by cardiovascular disease I21, I22, I23, I25.2, I25.5, I46, I50.9, I60-I69, R57

나. 흥미변수

흥미변수는 심장재활 급여 전환 후 심장재활 프로그램 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하기 위하여 시간(T), 정책시행(X), 시간과 정책시행의 상호작용(TX)로 구성하였다. 시간변수는 관측기간 내 환자 개개인의 퇴원일로부터 30일 이내 심장재활 프로그램 참여를 분기별로 구분하여 구성하였다. 따라서 2014년도 1분기부터 2020년도 1분기까지 총 25개의 분기를 시간 변수로 하였다. 정책시행 변수는 심장재활 프로그램 급여 시행일인 2017년 2월 1일을 기준으로 하여 시행되기 전은 0, 정책이 시행된 후는 1로 구성하였다. 시간과 정책시행의 상호작용 변수는 정책시행 전·후 심장재활 참여 추세의 차이를 표현하기 위해 시간 변수와 정책시행 변수의 곱의 형태로 구성하였다.

다. 독립변수

인구학적 요인으로 성별, 나이, 보호자 유무를 변수로 지정하였다. 성별은 남, 여로 나누며, 나이는 50~59세, 60~69세, 70세 이상으로 나누어 선정하였다. 보호자 유무는 있음, 없음으로 분류하였다.

사회 경제적 요인으로는 교육수준, 경제적상태를 변수로 지정하였다. 교육수준은 중등졸 이하, 고등재학 이상으로 나누었고, 경제적상태는 입원비를 지불하는데 어려움이

있음과 없음으로 나누었다.

건강행태 관련 요인은 흡연력, 음주력, 체질량지수, 운동력, 위험요인으로 지정하였다. 흡연력은 흡연, 과거 흡연, 비흡연으로 나누었고, 음주력은 음주, 과거 음주, 비음주로 분류하였다. 체질량지수는 25미만과 25이상으로 분류하였다. 운동력은 규칙적 운동여부 있음과 없음으로 나누었다. 위험요인으로는 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증, 암, 만성신장질환 여부를 예, 아니오로 확인하였다.

임상적 요인으로는 심장진단명, 시술종류, 시술혈관 종류, 협착혈관 개수, 스텐트 개수를 변수로 지정하였다. 심장진단명은 질병 코드인 ICD-10을 사용하여 불안정 협심증(UA)과 심근경색증(MI)으로 분류하였다(Table 2). 시술종류는 ICD-10 코드를 사용하여 확인하였으며 경피적 관상동맥스텐트삽입술(Percutaneous Coronary Intervention, PCI)과 경피적 관상동맥확장술(Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty, PTCA)로 나누었다(Table 3). 시술혈관 종류는 좌측관상동맥주간부(Left main, LM), 좌전하행관상동맥(Left anterior descending artery, LAD)과 그 외 혈관으로 나누었다. 협착혈관 개수는 1개, 2개, 3개 이상으로 나누고, 스텐트 개수는 없음, 1개, 2개 이상으로 나누었다(Table 4).

Table 2. Definition of heart disease(ICD-10)

Classification	ICD-10
Unstable Angina(UA)	I20.0 Unstable angina
	I24.0 Coronary thrombosis not resulting in myocardial infarction
Myocardial Infarction(MI)	I21 Acute myocardial infarction
	I22 Subsequent myocardial infarction
	I23 Certain current complications following acute myocardial infarction
	I25.2 Old myocardial infarction
	I25.5 Ischemic cardiomyopathy

Table 3. Type of procedure(ICD-10)

Classification	ICD-10
PCI(Stent)	M6561, M6562, M6563, M6564, M6565, M6566, M6567
PTCA(Balloon)	M6551, M6552, M6553, M6554, M6571, M6638

Table 4. Selection of variables

	Variables	Categorization
Dependent variable	Participation in Cardiac rehabilitation	0. non participants 1. participants
	Major Adverse Cardiovascular events (MACE)	Comparison of MACE (MI, Stroke, CV death) in participants vs non participants
Interesting variable	T, X, TX	X: 0. 2014~2017.1.31 1. 2017.2.1~2020.2.1
	Independent variable	Demographic factors
Age 1. 50~59 2. 60~69 3. 70≤		
Guardian status		0. no

Variables		Category
		1. Yes
Socioeconomic factors	Educational level	1. Elementary or middle school 2. High school, College or above
	Difficulty paying medical bill	0. no 1. Yes
	Smoking status	0. Current smoker 1. Ex-smoker 2. Non-smoker
Health-related factors	Drinking status	0. Current drinker 1. Ex-drinker 2. Non-drinker
	BMI(kg/m ²)	1. <25 2. ≥25
	Regular exercise	0. no 1. Yes
	Risk factors	
	- Hypertension	
	- Diabetes	
	- Dyslipidemia	0. no 1. Yes
- Cancer	1. Yes	
- Chronic kidney disease		
clinical characteristics	Cardiac diagnosis	0. UA 1. MI
	Type of procedure	0. PCI(Stent) 1. PTCA(Balloon)
	Number of stenosis vessels	1. 1 2. 2 3. 3≤
	Target vessel	1. LM and LAD 2. Others
		0. non
	Number of Stents	1. 1 2. 2≤

3. 분석방법

이 연구에서는 연구대상자의 심장재활 프로그램 참여 여부, 인구학적 요인, 사회경제적 요인, 건강행태 관련 요인, 임상적 요인을 실수와 백분율로 산출하고 이에 따른 심장재활 프로그램 참여 요인을 분석하기 위해 카이제곱 검정(chi-square test)을 시행하였다. 분산팽창계수(Variance Inflation Factor, VIF)를 확인하여 독립변수 간 다중공선성 여부를 검토하였다.

심장재활 급여 전환 후 심장재활 프로그램의 참여가 증가하였는지 알아보기 위해 심장재활 급여 전환 전과 후 기간의 자료를 추적하여 분석하는 단절적 시계열분석(Interrupted time series, ITS)을 시행하였다. 단절적 시계열 분석은 특정한 개입(Intervention)에 의해서 결과 변수의 시계열 곡선의 단절이 있는 경우 그 전후의 측정치를 비교하여 개입의 효과를 판단하는 것으로 분할회귀분석(segmented regression)을 사용하게 된다. 심장재활 급여 시행의 경우 명확한 시행 시점을 기준으로 심장재활 프로그램 참여 비용이 절감되므로 참여가 증가할 것으로 예측되며, 급여 전환 후에는 심장재활 참여 추이에 변화가 있을 것으로 예측된다. 따라서 이 연구에서는 정책의 영향을 받는 개인에 단절적 시계열 분석을 적용하기 위해 아래와 같은 회귀모형을 사용하였다(Heo et al., 2021).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 X + \beta_3 TX + e$$

Y 는 분기별 환자당 재활 참여 여부, T 는 시간 변수, X 는 정책시행 변수, TX 는 시간과 정책시행의 상호작용, β_0 는 결과 Y 의 기준 수준, β_1 은 심장재활 급여 시행 전 분기별 환자당 심장재활 참여 추세 추정, β_2 는 심장재활 급여 시행 직후 분기별 환자당 심장재활 참여 수준 변화 추정, β_3 는 심장재활 급여 시행 후 분기별 환자당 심장재활 참여 추세변화를 추정한 것이다. e 는 일반적으로 독립적이며 같은 분포를 따르는 에러항이다. 일반화 선형혼합모형(Generalized linear mixed model, GLMM) 분석을 위해 SAS의 GLIMMIX procedure를 이용하였고, 로짓함수와 이항분포(binomial distribution)를 사용하였다. 이에 대한 결과값은 지수(exponential)를 취해 오즈비(Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Interval, CI)을

산출하였다.

심장재활 프로그램 참여 여부 및 일반적 특성에 따라 연구대상자를 1년간 추적관찰 후 주요 심장사건 발생 요인을 분석하기 위해 카이제곱 검정을 시행하였다. 변수간 로그순위법(long-rank test)을 시행한 카플란 마이어(Kaplan-Meier) 곡선을 이용하여 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생확률을 추정하였다. 콕스비례위험모형(Cox proportional hazard model)을 사용하여 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정하고자 하였으며, 변수 사이의 다중공선성 및 임상적 중요성을 고려하여 심장재활 참여 여부, 성별, 나이, 보호자 유무, 교육수준, 의료비 지불의 어려움, 흡연, 음주, 규칙적 운동 여부, BMI, 과거력, 심장진단명, 시술종류, 시술혈관, 협착혈관 개수, 스텐트 개수 등을 변수로 포함하였다. 최초 퇴원일자를 기준으로 1년 이내 심근경색과 뇌졸중의 코드명으로 재입원하는 환자를 추적 관찰하였으며, 뇌졸중으로 인한 입원 시 과거 뇌졸중으로 인한 입원 치료를 받지 않은 환자만을 대상으로 하였다. 심혈관질환으로 인한 사망에서 퇴원 후 30일 이내 사망은 제외하였는데 이는 심장재활의 효과가 반영되기 전 발생한 사건을 배제하기 위함이다. 하위분석으로 심장재활 프로그램 비참여군을 준거집단으로 설정하여 주요 심장사건 1년 이내 위험비를 추정하고자 콕스비례위험모형을 활용하였다. 또한 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 위험비를 추정하고, 주요 심장사건 발생의 민감도 분석을 위해 6개월, 1년, 2년, 3년으로 추적 관찰하였다. 분석결과는 위험비(Hazard ratio, HR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Interval, CI)을 산출하였다. 모든 분석은 SAS software, ver. 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였고, 통계적 유의수준은 0.05로 설정 하였다.

4. 연구윤리

이 연구는 연세의료원 연구심의위원회(Institutional Review board, 이하 IRB)에서 IRB 심의면제 대상으로 면제승인을 받았다(과제승인번호: 4-2022-0452).

IV. 연구결과

1. 일반적 특성에 따른 심장재활 프로그램 참여

심장재활 급여 전환 시행 여부, 인구학적 요인, 사회경제적 요인, 건강행태 관련 요인, 임상적 요인에 따른 심장재활 프로그램 참여 차이를 파악한 결과는 Table 5와 같다.

전체 연구대상자 2,988명 중 급여 시행 전 대상자는 1,546명(51.7%)으로 이 중 358명(23.2%)이 심장재활 참여자이고, 1,188명(76.8%)은 비참여자이다. 급여 시행 후 대상자는 1,442명(48.3%)으로 이 중 798명(55.3%)이 심장재활 참여자이고, 644명(44.7%)은 비참여자이다. 심장재활 참여율이 급여 시행 전에 비해 급여 시행 후 높으며 매우 유의한 통계적 차이가 있다($P < .0001$).

일반적 특성 중 심장재활 프로그램 참여에 통계적으로 유의한 차이를 나타내는 변수로는 나이, 보호자 유무, 교육수준, 음주, 당뇨, 이상지질혈증, 심장진단명, 시술종류, 협착혈관 개수, 스텐트 수이다.

50~59세는 1,060명(35.5%), 60~69세는 917명(30.7%), 70세 이상은 1,011명(33.8%)이고, 50~59세의 심장재활 참여자는 472명(44.5%), 비참여자는 588명(55.5%), 60~69세의 심장재활 참여자는 363명(39.6%), 비참여자는 554명(60.4%), 70세 이상의 심장재활 참여자는 321명(31.8%), 비참여자는 690명(68.2%)으로 나이가 증가할수록 심장재활 참여율이 감소하였고, 매우 유의한 통계적 차이가 있다($P < .0001$).

연구대상자 중 보호자가 있는 군은 2,900명(97.1%)으로 이 중 심장재활 참여자는 1,110명(38.3%), 비참여자는 1,790명(61.7%)이며, 보호자가 없는 군은 88명(2.9%)으로 이 중 심장재활 참여자는 46명(52.3%), 비참여자는 42명(47.7%)으로 보호자가 없는 군에서의 심장재활 참여가 높고, 통계적으로 유의하다($P = 0.0079$).

교육 수준은 중등졸 이하 821명(27.5%), 고등재학 이상 2,167명(72.5%)이고, 중등졸 이하에서 심장재활 참여자는 263명(32%), 비참여자는 558명(68%), 고등재학 이상에서

심장재활 참여자는 893명(41.2%), 비참여자는 1,274명(58.8%)으로 교육 수준이 높을수록 심장재활 참여율이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P < .0001$).

음주군은 1,171명(39.2%), 과거 음주군은 405명(13.6%), 비음주군은 1,412명(47.3%)이고, 음주군에서 심장재활 참여자는 486명(41.5%), 비참여자는 685명(58.5%), 과거 음주군에서 심장재활 참여자는 132명(32.6%), 비참여자는 273명(67.4%), 비음주군에서 심장재활 참여자는 538명(38.1%), 비참여자는 874명(61.9%)로 음주군에서의 심장재활 참여가 높으며, 통계적으로 유의한 차이가 있다($P = 0.0054$).

당뇨를 동반하지 않은 환자군은 1,619명(54.2%), 당뇨 환자군은 1,369명(45.8%)이고, 당뇨를 동반하지 않은 환자군에서 심장재활 참여자는 654명(40.4%), 비참여자는 965명(59.6%), 당뇨 환자군에서 심장재활 참여자는 502명(36.7%), 비참여자는 867명(63.3%)로 당뇨를 동반하지 않은 환자군에서의 심장재활 참여율이 높았고, 통계적으로 유의한 차이가 있다($P = 0.0372$).

이상지질혈증을 동반하지 않은 환자군은 513명(17.2%), 이상지질혈증 환자군은 2,475명(82.8%)이고, 이상지질혈증을 동반하지 않은 환자군에서 심장재활 참여자는 223명(43.5%), 비참여자는 290명(56.5%), 이상지질혈증 환자군에서 심장재활 참여자는 933명(37.7%), 비참여자는 1,542명(62.3%)으로 이상지질혈증을 동반하지 않은 환자군에서의 심장재활 참여율이 높고, 유의한 통계적 차이가 있다($P = 0.0146$).

불안정협심증(UA) 환자는 1,625명(54.4%), 급성심근경색(MI) 환자는 1,363명(45.6%)이고, 불안정협심증 환자 중 심장재활 참여자는 563명(34.6%), 비참여자는 1,062명(65.4%), 급성심근경색 환자 중 심장재활 참여자는 593명(43.5%), 비참여자는 770명(56.5%)으로 급성심근경색 환자의 심장재활 참여율이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P < .0001$).

PCI 시행 환자는 2,875명(96.2%), PTCA 시행 환자는 113명(3.8%)이고, PCI 시행 환자 중 심장재활 참여자는 1,131명(39.3%), 비참여자는 1,744명(60.7%), PTCA 시행 환자에서 심장재활 참여자는 25명(22.1%), 비참여자는 88명(77.9%)으로 PCI 시행 환자의 심장재활 참여율이 높고, 통계적으로 유의하다($P = 0.0002$).

협착혈관 개수 1개인 환자는 1,258명(42.1%), 2개인 환자는 946명(31.7%), 3개

이상인 환자는 784명(26.2%)이고, 협착혈관 개수 1개인 환자 중 심장재활 참여자는 532명(42.3%), 비참여자는 726명(57.7%), 협착혈관이 2개인 환자 중 심장재활 참여자는 363명(38.4%), 비참여자는 583명(61.6%), 협착혈관이 3개 이상인 환자 중 심장재활 참여자는 261명(33.3%), 비참여자는 523명(66.7%)으로 협착혈관 개수가 많아질수록 심장재활 참여율은 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있다($P=0.0003$).

스텐트 삽입하지 않은 환자는 108명(3.6%), 스텐트 1개 삽입한 환자는 2,010명(67.3%), 스텐트 2개 이상 삽입한 환자는 870명(29.1%)이다. 스텐트 삽입하지 않은 환자 중 심장재활 참여자는 21명(19.4%), 비참여자는 87(80.6%)이고, 1개 삽입한 환자 중 심장재활 참여자는 798명(39.7%), 비참여자는 1,212명(60.3%), 2개 이상 삽입한 환자 중 심장재활 참여자는 337명(38.7%), 비참여자는 533명(61.3%)으로 스텐트를 1개 삽입한 환자의 참여율이 가장 높았고, 스텐트 개수에 따른 심장재활 참여 여부는 통계적으로 매우 유의한 차이가 있다($P<.0001$).

성별, 의료비 지불의 어려움, 흡연, BMI, 규칙적 운동 여부, 고혈압, 암, 만성신장질환, 시술혈관 종류는 심장재활 프로그램 참여 여부에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다.

Table 5. General characteristics of the study population

Variables	Participation in Cardiac rehabilitation						<i>P-value</i>
	Total		Yes		No		
	N	%	N	%	N	%	
Total	2,988	100.0	1,156	38.7	1,832	61.3	
Policy							<.0001
Pre-policy	1546	51.7	358	23.2	1188	76.8	
Post-policy	1442	48.3	798	55.3	644	44.7	
Sex							0.3746
Male	2243	75.1	878	39.1	1365	60.9	
Female	745	24.9	278	37.3	467	62.7	
Age							<.0001
50-59	1060	35.5	472	44.5	588	55.5	
60-69	917	30.7	363	39.6	554	60.4	
70-	1011	33.8	321	31.8	690	68.2	
Guardian status							0.0079
Yes	2900	97.1	1110	38.3	1790	61.7	
No	88	2.9	46	52.3	42	47.7	
Educational level							<.0001
Elementary or middle school	821	27.5	263	32.0	558	68.0	
High school, College or above	2167	72.5	893	41.2	1274	58.8	
Difficulty paying medical bill							0.0647
Yes	152	5.1	48	31.6	104	68.4	
No	2836	94.9	1108	39.1	1728	60.9	
Smoking status							0.2647
Current smoker	732	24.5	285	38.9	447	61.1	
Ex-smoker	795	26.6	289	36.4	506	63.6	
Non-smoker	1461	48.9	582	39.8	879	60.2	
Drinking status							0.0054
Current drinker	1171	39.2	486	41.5	685	58.5	
Ex-drinker	405	13.6	132	32.6	273	67.4	
Non-drinker	1412	47.3	538	38.1	874	61.9	
BMI(kg/m²)							0.6241
<25	1671	55.9	640	38.3	1031	61.7	
≥25	1317	44.1	516	39.2	801	60.8	
Regular exercise							0.3891
Yes	500	16.7	202	40.4	298	59.6	
No	2488	83.3	954	38.3	1534	61.7	
Risk factors							
Hypertension							0.8272
No	622	20.8	243	39.1	379	60.9	
Yes	2366	79.2	913	38.6	1453	61.4	
Diabetes							0.0372
No	1619	54.2	654	40.4	965	59.6	
Yes	1369	45.8	502	36.7	867	63.3	

Dyslipidemia							0.0146
No	513	17.2	223	43.5	290	56.5	
Yes	2475	82.8	933	37.7	1542	62.3	
Cancer							0.0581
No	2614	87.5	1028	39.3	1586	60.7	
Yes	374	12.5	128	34.2	246	65.8	
Chronic kidney Disease							0.1478
No	1685	56.4	671	39.8	1014	60.2	
Yes	1303	43.6	485	37.2	818	62.8	
Cardiac diagnosis							<.0001
UA	1625	54.4	563	34.6	1062	65.4	
MI	1363	45.6	593	43.5	770	56.5	
Type of procedure							0.0002
PCI(Stent)	2875	96.2	1131	39.3	1744	60.7	
PTCA(Balloon)	113	3.8	25	22.1	88	77.9	
Target vessel							0.9855
LM and LAD	1735	58.1	671	38.7	1064	61.3	
Others	1253	41.9	485	38.7	768	61.3	
Number of stenosis vessels							0.0003
1	1258	42.1	532	42.3	726	57.7	
2	946	31.7	363	38.4	583	61.6	
3≤	784	26.2	261	33.3	523	66.7	
Number of Stents							0.0001
none	108	3.6	21	19.4	87	80.6	
1	2010	67.3	798	39.7	1212	60.3	
2≤	870	29.1	337	38.7	533	61.3	

2. 심장재활 급여 정책 시행의 효과

Figure 3는 심장재활 급여 전환이 이루어진 2017년 2월 1일을 기준으로 정책 시행 전과 후 심장재활 프로그램 참여의 추세변화를 단절적 시계열분석으로 나타내었고, Table 6는 심장재활 급여 전환 효과에 대한 결과를 정리하여 제시하였다.

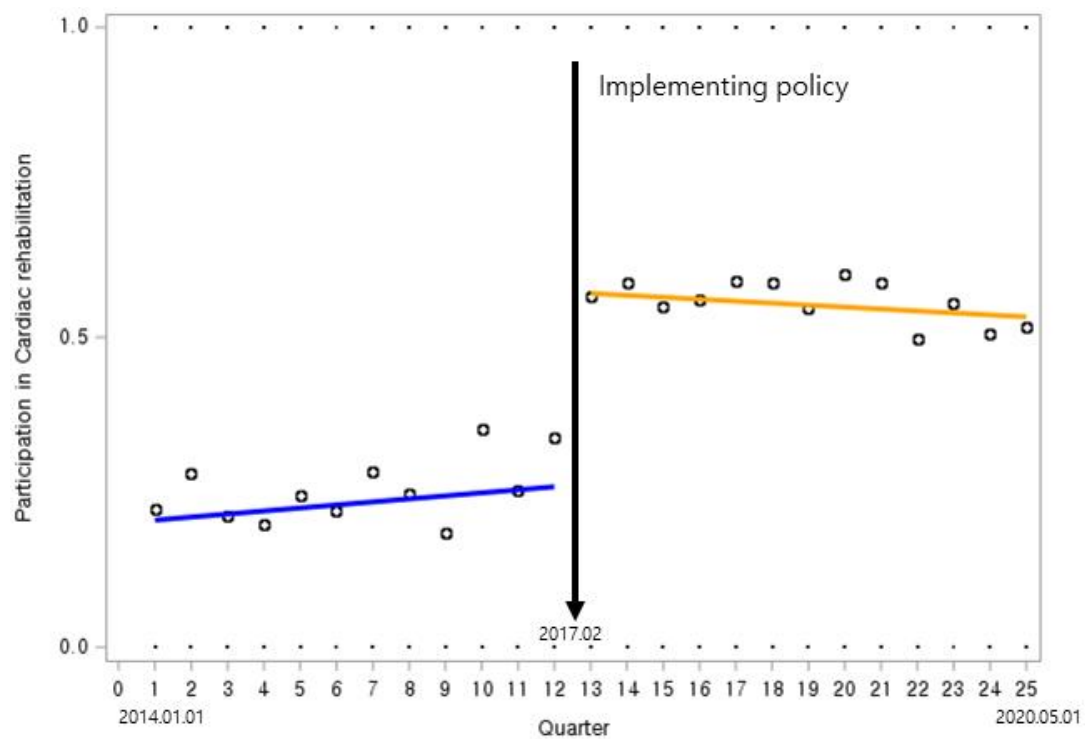


Figure 3. Insurance coverage in Cardiac rehabilitation in the Republic of Korea: interrupted-time-series analysis of participation in Cardiac rehabilitation before and after the policy

Table 6의 분석 결과 심장재활 급여 시행 전 분기별 환자당 심장재활 프로그램 참여 추세는 1.02배(OR=1.02, 95% CI: 0.99-1.06) 소폭 증가하였지만, 이는 통계적으로 유의하지 않은 변화이다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 프로그램 참여는 3.99배(OR: 3.99, 95% CI: 2.89-5.51) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.97배(OR: 0.97, 95% CI: 0.92-1.01)로 소폭 감소하였으나 이는 통계적으로 유의하지 않은 변화이다.

Table 6. The results of interrupted time series analysis of insurance coverage in Cardiac rehabilitation

Variables	Participation in Cardiac rehabilitation		
	OR	95% CI	
Pre-trend	1.02	(0.99	- 1.06)
Post level change	3.99	(2.89	- 5.51)
Post trend change	0.97	(0.92	- 1.01)
Sex			
Male	1.00		
Female	1.05	(0.82	- 1.33)
Age			
50-59	1.00		
60-69	0.82	(0.67	- 1.01)
70-	0.57	(0.45	- 0.71)
Guardian status			
Yes	0.56	(0.37	- 0.87)
No	1.00		
Educational level			
Elementary or middle school	1.00		
High school, College or above	1.30	(1.06	- 1.59)
Difficulty paying medical bill			
Yes	0.72	(0.48	- 1.07)
No	1.00		
Smoking status			
Current smoker	0.68	(0.54	- 0.86)
Ex-smoker	0.82	(0.66	- 1.04)
Non-smoker	1.00		
Drinking status			
Current drinker	1.02	(0.83	- 1.25)
Ex-drinker	0.79	(0.59	- 1.04)
Non-drinker	1.00		
BMI(kg/m²)			

<25	1.00		
≥25	0.95	(0.77	- 1.18)
Regular exercise			
Yes	1.00		
No	1.02	(0.86	- 1.20)
Risk factors			
Hypertension			
No	1.00		
Yes	0.99	(0.81	- 1.21)
Diabetes			
No	1.00		
Yes	1.07	(0.84	- 1.36)
Dyslipidemia			
No	1.00		
Yes	0.97	(0.78	- 1.21)
Cancer			
No	1.00		
Yes	1.04	(0.81	- 1.33)
Chronic kidney disease			
No	1.00		
Yes	0.91	(0.71	- 1.16)
Cardiac diagnosis			
UA	1.00		
MI	1.34	(1.14	- 1.59)
Type of procedure			
PCI(Stent)	1.00		
PTCA(Balloon)	1.06	(0.38	- 3.00)
Target vessel			
LM and LAD	0.92	(0.78	- 1.08)
Others	1.00		
Number of stenosis vessels			
1	1.00		
2	0.92	(0.76	- 1.11)
3≤	0.70	(0.56	- 0.88)
Number of Stents			
none	1.00		
1	2.44	(0.83	- 7.18)
2≤	2.45	(0.83	- 7.24)

일반적 특성에 따른 심장재활 급여 전환 효과에 대한 결과는 Table 7과 같다. 규칙적으로 운동하는 환자군에서의 심장재활 급여 전 분기별 환자당 심장재활 프로그램 참여 추세는 1.06배(OR=1.06, 95% CI: 0.97-1.16) 증가하는 경향을 보였으나 이는 통계적으로 유의하지 않다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 프로그램 참여가 3.13배(OR=3.13, 95% CI: 1.41-6.95) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.94배(OR=0.94, 95% CI: 0.83-1.05) 감소하는 방향으로 작용하였고, 이는 통계적으로 유의하지 않다. 규칙적으로 운동하지 않는 환자군에서의 심장재활 급여 전 분기별 환자당 심장재활 프로그램 참여 추세는 1.02배(OR=1.02, 95% CI: 0.98-1.06) 증가하는 경향을 보였으나 이는 통계적으로 유의하지 않다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 프로그램 참여가 4.08배(OR=4.08, 95% CI: 2.87-5.82) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.97배(OR=0.97, 95% CI: 0.92-1.02) 감소하는 방향으로 작용하였고, 이는 통계적으로 유의하지 않다.

LM과 LAD를 시술한 환자군에서의 심장재활 급여 전 분기별 환자당 심장재활 프로그램 참여 추세는 1.01배(OR=1.01, 95% CI: 0.96-1.07) 증가하는 경향을 보였으나 이는 통계적으로 유의하지 않다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 프로그램 참여가 4.68배(OR=4.68, 95% CI: 2.8-7.82) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.97배(OR=0.97, 95% CI: 0.90-1.05) 감소하는 방향으로 작용하였고, 이는 통계적으로 유의하지 않다. 그 외 혈관을 시술한 환자군에 있어서 심장재활 급여 전 분기별 환자당 심장재활 프로그램 참여 추세는 1.03배(OR=1.03, 95% CI: 0.98-1.07) 증가하였으나 이는 통계적으로 유의하지 않다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 프로그램 참여가 3.63배(OR=3.63, 95% CI: 2.40-5.49) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.96배(OR=0.96, 95% CI: 0.90-1.02) 감소하는 방향으로 작용하였고, 이는 통계적으로 유의하지 않다.

Table 7. The results of interrupted time series analysis of insurance coverage in Cardiac rehabilitation

Variables	Participation in Cardiac rehabilitation					
	Pre-trend		Post level change		Post trend change	
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Sex						
Male	1.04	(1.00 - 1.08)	3.24	(2.25 - 4.67)	0.96	(0.91 - 1.01)
Female	0.98	(0.91 - 1.05)	8.34	(4.04 - 17.22)	0.97	(0.88 - 1.07)
Age						
50-59	1.03	(1.13 - 9.78)	2.45	(1.46 - 4.13)	0.94	(0.87 - 1.02)
60-69	0.99	(0.93 - 1.05)	4.04	(2.22 - 7.36)	1.01	(0.93 - 1.10)
70-	0.98	(0.91 - 1.05)	8.38	(4.53 - 15.52)	0.97	(0.89 - 1.06)
Guardian status						
Yes	1.03	(0.99 - 1.06)	3.77	(2.72 - 5.22)	0.96	(0.92 - 1.01)
No	0.87	(0.66 - 1.15)	272.54	(13.88 - 5351.33)	1.01	(0.67 - 1.51)
Educational level						
Elementary or middle school	0.95	(0.88 - 1.02)	11.68	(5.70 - 23.93)	0.99	(0.90 - 1.10)
High school, College or above	1.04	(1.00 - 1.08)	2.96	(2.05 - 4.27)	0.96	(0.91 - 1.02)
Difficulty paying medical bill						
Yes	1.00	(1.00 - 1.00)	1.00	(1.00 - 1.00)	1.00	(1.00 - 1.00)
No	1.02	(0.98 - 1.05)	4.17	(3.00 - 5.81)	0.97	(0.92 - 1.02)
Smoking status						
Current smoker	1.05	(0.97 - 1.13)	3.36	(1.72 - 6.54)	0.94	(0.85 - 1.03)
Ex-smoker	1.00	(0.93 - 1.07)	3.39	(1.82 - 6.32)	1.01	(0.92 - 1.11)
Non-smoker	1.02	(0.97 - 1.07)	5.09	(3.18 - 8.14)	0.95	(0.89 - 1.02)

Drinking status								
Current drinker	1.01	(0.95 - 1.06)	3.67	(2.20 - 6.11)	0.98	(0.91 - 1.06)		
Ex-drinker	1.05	(0.94 - 1.17)	2.61	(1.04 - 6.54)	0.99	(0.86 - 1.13)		
Non-drinker	1.03	(0.98 - 1.09)	4.95	(3.06 - 8.03)	0.93	(0.87 - 1.00)		
BMI(kg/m²)								
<25	1.04	(1.00 - 1.09)	3.82	(2.48 - 5.89)	0.93	(0.87 - 0.99)		
≥25	0.99	(0.94 - 1.05)	4.49	(2.74 - 7.35)	1.01	(0.94 - 1.09)		
Regular exercise								
Yes	1.06	(0.97 - 1.16)	3.13	(1.41 - 6.95)	0.94	(0.83 - 1.05)		
No	1.02	(0.98 - 1.06)	4.08	(2.87 - 5.82)	0.97	(0.92 - 1.02)		
Risk factors								
Hypertension								
No	1.08	(1.00 - 1.16)	3.40	(1.62 - 7.16)	0.92	(0.83 - 1.02)		
Yes	1.01	(0.97 - 1.05)	4.46	(3.10 - 6.40)	0.97	(0.92 - 1.02)		
Diabetes								
No	1.05	(0.99 - 1.10)	3.89	(2.51 - 6.05)	0.94	(0.89 - 1.01)		
Yes	1.01	(0.96 - 1.06)	3.98	(2.45 - 6.45)	0.97	(0.91 - 1.04)		
Dyslipidemia								
No	1.10	(0.98 - 1.23)	3.05	(1.43 - 6.52)	0.90	(0.79 - 1.03)		
Yes	1.01	(0.97 - 1.05)	4.31	(3.00 - 6.20)	0.98	(0.93 - 1.03)		
Cancer								
No	1.03	(0.99 - 1.06)	3.90	(2.77 - 5.51)	0.96	(0.91 - 1.01)		
Yes	1.00	(0.90 - 1.11)	5.86	(2.21 - 15.54)	1.00	(0.87 - 1.15)		
Chronic kidney disease								
No	1.05	(1.00 - 1.10)	3.97	(2.58 - 6.11)	0.94	(0.89 - 1.00)		

Yes	0.99	(0.94 - 1.05)	4.18	(2.54 - 6.90)	0.99	(0.92 - 1.06)
Cardiac diagnosis						
UA	1.02	(0.98 - 1.07)	4.06	(2.63 - 6.26)	0.97	(0.91 - 1.03)
MI	1.01	(0.96 - 1.07)	4.10	(2.50 - 6.71)	0.97	(0.90 - 1.04)
Type of procedure						
PCI(Stent)	1.02	(0.99 - 1.06)	3.93	(2.84 - 5.43)	0.97	(0.92 - 1.01)
PTCA(Balloon)	1.09	(0.85 - 1.41)	45.73	(1.23 - 1699.01)	0.82	(0.57 - 1.17)
Target vessel						
LM and LAD	1.01	(0.96 - 1.07)	4.68	(2.80 - 7.82)	0.97	(0.90 - 1.05)
Others	1.03	(0.98 - 1.07)	3.63	(2.40 - 5.49)	0.96	(0.90 - 1.02)
Number of stenosis vessels						
1	1.01	(0.95 - 1.06)	4.86	(2.96 - 7.99)	0.96	(0.89 - 1.03)
2	1.04	(0.97 - 1.10)	3.95	(2.19 - 7.15)	0.97	(0.89 - 1.06)
3≤	1.03	(0.96 - 1.10)	3.32	(1.76 - 6.25)	0.97	(0.88 - 1.06)
Number of Stents						
none	-	- - -	-	- - -	-	- - -
1	1.02	(0.98 - 1.07)	4.46	(3.01 - 6.62)	0.95	(0.89 - 1.00)
2≤	1.03	(0.96 - 1.10)	2.72	(1.51 - 4.92)	1.00	(0.92 - 1.09)

심장재활 급여 전환 효과를 프로그램별로 추적하여 분석한 결과는 Table 8과 같다. 심장재활 교육 프로그램 참여자는 급여 시행 전 14명이고, 급여 시행 후 755명이다. 심장재활 급여 시행 전 분기별 환자당 심장재활 교육 프로그램 참여 추세는 1.09배(OR=1.09, 95% CI: 0.95-1.26)로 소폭 증가하는 경향을 보였으나 이는 통계적으로 유의하지 않다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 교육 프로그램 참여는 87.44배(OR=87.44, 95% CI: 36.79-207.83) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 교육 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.97배(OR: 0.97, 95% CI: 0.79-1.05)로 소폭 감소하는 방향으로 작용하였고, 이는 통계적으로 유의하지 않다.

심장재활 운동 프로그램 참여자는 급여 시행 전 358명이고, 급여 시행 후 498명이다. 심장재활 급여 시행 전 분기별 환자당 심장재활 운동 프로그램 참여 추세는 1.02배(OR=1.02, 95% CI: 0.99-1.06)로 소폭 증가하는 경향을 보였으나 이는 통계적으로 유의하지 않다. 심장재활 급여가 시행된 직후 심장재활 운동 프로그램 참여는 1.99배(OR=1.99, 95% CI: 1.43-2.76) 증가하였고, 이는 통계적으로 유의하다. 심장재활 급여 시행 후 심장재활 운동 프로그램 참여 추세변화는 급여 시행 이전 참여 추세에 비해 0.95배(OR: 0.95, 95% CI: 0.90-0.99)로 소폭 감소하는 방향으로 작용하였고, 이는 통계적으로 유의하다.

Table 8. The results of interrupted time series analysis of insurance coverage in Cardiac rehabilitation by programs

Participation in Cardiac rehabilitation					Participation in Cardiac rehabilitation				
Variables	Education		Exercise		Variables	Type of Cardiac rehabilitation			
						Education		Exercise	
	Yes N	No N	Yes N	No N		OR	95% CI	OR	95% CI
Pre-policy	14	1,532	358	1,188	Pre-trend	1.09	(0.95 - 1.26)	1.02	(0.99 - 1.06)
Post-policy	755	687	498	944	Post level change	87.44	(36.79 - 207.83)	1.99	(1.43 - 2.76)
					Post trend change	0.97	(0.79 - 1.05)	0.95	(0.90 - 0.99)

3. 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 주요 심장사건(MACE) 비교

가. 일반적 특성에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생

심장재활 프로그램 참여 여부 및 일반적 특성에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생은 다음과 같다(Table 9). 심장재활 참여군 1,156명 중 심근경색 발생은 97명(8.4%)이고, 발생하지 않은 환자는 1,059명(91.6%)이다. 비참여군 1,832명 중 심근경색 발생은 242명(13.2%)이고, 발생하지 않은 환자는 1,590명(86.8%)으로 참여군에서 심근경색 발생이 낮고, 통계적으로 매우 유의하다($P<.0001$). 심장재활 참여군 중 뇌졸중 발생은 8명(0.7%)이고, 발생하지 않은 환자는 1,148명(99.3%)이다. 비참여군 중 뇌졸중 발생은 23명(1.3%)이고, 발생하지 않은 환자는 1,809명(98.7%)으로 참여군에서 뇌졸중 발생이 낮으며 통계적으로 유의하지 않다($P=0.1591$). 심장재활 참여군 중 심혈관질환으로 인한 사망은 2명(0.2%), 생존자는 1,154명(99.8%)이다. 비참여군 중 심혈관질환으로 인한 사망은 18명(1.0%)이고, 생존자는 1,814명(99.0%)으로 참여군에서 심혈관질환으로 인한 사망이 낮으며 통계적으로 유의하다($P=0.0096$).

50~59세 환자 1,060명 중 심근경색 발생은 109명(10.3%), 발생하지 않은 환자는 951명(89.7%)이다. 60~69세 환자 917명 중 심근경색 발생은 100명(10.9%), 발생하지 않은 환자는 817명(89.1%)이다. 70세 이상 환자 1,011명 중 심근경색 발생은 130명(12.9%)이며, 발생하지 않은 환자는 881명(87.1%)으로 나이가 증가함에 따라 심근경색 발생은 증가하나 통계적으로 유의하지 않다($P=0.1598$). 50~59세 환자의 뇌졸중 발생은 4명(0.4%), 발생하지 않은 환자는 1,056명(99.6%)이다. 60~69세 환자의 뇌졸중 발생은 8명(0.9%), 발생하지 않은 환자는 909명(99.1%)이다. 70세 이상 환자의 뇌졸중 발생은 19명(1.9%)이며, 발생하지 않은 환자는 992명(98.1%)으로 나이가 증가함에 따라 뇌졸중 발생이 증가하며 통계적으로 유의하다($P=0.0029$). 50~59세 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 1명(0.1%), 생존자는 1,059명(99.9%)이다. 60~69세 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 3명(0.3%), 생존자는 914명(99.7%)이다. 70세 이상

환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 16명(1.6%)이며 생존자는 995명(98.4%)로 나이가 증가함에 따라 심혈관질환으로 인한 사망은 증가하였고, 통계적으로 매우 유의하다($P < .0001$).

고혈압을 동반하지 않은 환자 622명 중 심근경색 발생은 56명(9.0%), 발생하지 않은 환자는 566명(91.0%)이다. 고혈압 환자 2,366명 중 심근경색 발생은 283명(12.0%), 발생하지 않은 환자는 2,083명(88.0%)으로 고혈압 환자에서의 심근경색 발생이 높고, 통계적으로 유의하다($P = 0.0385$). 고혈압을 동반하지 않은 환자의 뇌졸중 발생은 2명(0.3%), 발생하지 않은 환자는 620명(99.7%)이다. 고혈압 환자에서의 뇌졸중 발생은 29명(1.2%), 발생하지 않은 환자는 2,337명(98.8%)으로 고혈압 환자에서의 뇌졸중 발생이 높고, 통계적으로 유의하다($P = 0.0477$). 고혈압을 동반하지 않은 환자군에서의 심혈관질환으로 인한 사망은 2명(0.3%), 생존자는 620명(99.7%)이다. 고혈압 환자에서의 심혈관질환으로 인한 사망은 18명(0.8%), 생존자는 2,348명(99.2%)으로 고혈압 환자에서 심혈관질환으로 인한 사망이 높으나 통계적으로 유의하지 않다($P = 0.2319$).

당뇨를 동반하지 않은 환자 1,619명 중 심근경색 발생은 160명(9.9%), 발생하지 않은 환자는 1,459명(90.1%)이다. 당뇨 환자 1,369명 중 심근경색 발생은 179명(13.1%), 발생하지 않은 환자는 1,190명(86.9%)으로 당뇨 환자에서 심근경색 발생이 높게 나타났고, 통계적으로 유의하다($P = 0.0061$). 당뇨를 동반하지 않은 환자의 뇌졸중 발생은 14명(0.9%), 발생하지 않은 환자는 1,605명(99.1%)이다. 당뇨 환자의 뇌졸중 발생은 17명(1.2%), 발생하지 않은 환자는 1,352명(98.8%)으로 당뇨 환자에서의 뇌졸중 발생이 높으나 통계적으로 유의하지 않다($P = 0.3108$). 당뇨를 동반하지 않은 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 10명(0.6%), 생존자는 1,609명(99.4%)이다. 당뇨 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 10명(0.7%), 생존자는 1,359명(99.3%)으로 당뇨에 따른 심혈관질환으로 인한 사망은 통계적으로 유의하지 않다($P = 0.7064$).

암을 동반하지 않은 환자 2,614명 중 심근경색 발생은 284명(10.9%), 발생하지 않은 환자는 2,330명(89.1%)이다. 암 환자 374명 중 55명(14.7%), 발생하지 않은 환자는 319명(85.3%)으로 암 환자에서 심근경색 발생이 더 높게 나타났고, 통계적으로

유의하다($P=0.0285$). 암을 동반하지 않은 환자의 뇌졸중 발생은 28명(1.1%), 발생하지 않은 환자는 2,586명(98.9%)이다. 암 환자의 뇌졸중 발생은 3명(0.8%), 발생하지 않은 환자는 371명(99.2%)으로 암을 동반하지 않은 환자에서의 뇌졸중 발생이 높지만 통계적으로 유의하지 않다($P=0.6311$). 암을 동반하지 않은 환자에서의 심혈관질환으로 인한 사망은 11명(0.4%), 생존자는 2,603명(99.6%)이다. 암 환자에서의 심혈관질환으로 인한 사망은 9명(2.4%), 생존자는 365명(97.6%)로 암 환자에서 심혈관질환으로 인한 사망이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P<.0001$).

만성신장질환을 동반하지 않은 환자 1,685명 중 심근경색 발생은 147명(8.7%), 발생하지 않은 환자는 1,538명(91.3%)이다. 만성신장질환 환자 1,303명 중 심근경색 발생은 192명(14.7%), 발생하지 않은 환자는 1,111명(85.3%)으로 만성신장질환 환자에서 심근경색 발생이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P<.0001$). 만성신장질환을 동반하지 않은 환자의 뇌졸중 발생은 8명(0.5%), 발생하지 않은 환자는 1,677명(99.5%)이다. 만성신장질환 환자 중 뇌졸중 발생은 23명(1.8%), 발생하지 않은 환자는 1,280명(98.2%)으로 만성신장질환 환자의 뇌졸중 발생이 높고, 통계적으로 유의하다($P=0.0006$). 만성신장질환을 동반하지 않은 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 8명(0.5%), 생존자는 1,677명(99.5%)이다. 만성신장질환 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 12명(0.9%), 생존자는 1,291명(99.1%)으로 만성신장질환 환자에서의 심혈관질환으로 인한 사망이 높지만 이는 통계적으로 유의하지 않다($P=0.138$).

PCI 시행한 환자 2,875명 중 심근경색 발생은 313명(10.9%), 발생하지 않은 환자는 2,562명(89.1%)이다. PTCA 시행한 환자 113명 중 26명(23.0%), 발생하지 않은 환자는 87명(77.0%)으로 PTCA 시술을 한 경우 심근경색 발생이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P<.0001$). PCI 시행한 환자의 뇌졸중 발생은 28명(1.0%), 발생하지 않은 환자는 2,847명(99.0%)이다. PTCA 시행한 환자의 뇌졸중 발생은 3명(2.7%), 발생하지 않은 환자는 110명(97.3%)으로 PTCA 시술을 한 경우 뇌졸중 발생이 높으며 통계적으로 매우 유의하다($P<.0001$). PCI 시행한 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 18명(0.6%), 생존자는 2,857명(99.4%)이다. PTCA 시행한 환자는 2명(1.8%), 생존자는 111명(98.2%)으로 PTCA 시술을 한 경우 심혈관질환으로 인한 사망이 높으나

통계적으로 유의하지 않다($P=0.1435$).

협착혈관 개수 1개인 환자 1,258명 중 심근경색 발생은 101명(8.0%), 발생하지 않은 환자는 1,157명(92.0%)이다. 협착혈관 개수 2개인 환자 946명 중 심근경색 발생은 120명(12.7%), 발생하지 않은 환자는 826명(87.3%)이다. 협착혈관 개수 3개 이상인 환자 784명 중 심근경색 발생은 118명(15.1%) 발생하지 않은 환자는 666명(84.9%)으로 협착혈관 개수가 증가함에 따라 심근경색 발생이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P<.0001$). 협착혈관 개수 1개인 환자의 뇌졸중 발생은 6명(0.5%), 발생하지 않은 환자는 1,252명(99.5%)이다. 협착혈관 개수 2개인 환자의 뇌졸중 발생은 12명(1.3%), 발생하지 않은 환자는 934명(98.7%)이다. 협착혈관 개수 3개 이상인 환자의 뇌졸중 발생은 13명(1.7%), 발생하지 않은 환자는 771명(98.3%)으로 협착혈관 개수가 증가함에 따라 뇌졸중 발생이 높고, 통계적으로 매우 유의하다($P=0.0262$). 협착혈관 개수 1개인 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 3명(0.2%), 생존자는 1,255명(99.8%)이다. 협착혈관 개수 2개인 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 9명(1.0%), 생존자는 937명(99.0%)이다. 협착혈관 개수 3개 이상 환자의 심혈관질환으로 인한 사망은 8명(1.0%), 생존자는 776명(99.0%)으로 다혈관 협착일수록 심혈관질환으로 인한 사망이 높으며 통계적으로 유의하다($P=0.0474$).

Table 9. General characteristics of the baseline study population

Variables	MI						<i>P-value</i>	Stroke				<i>P-value</i>	CV death				<i>P-value</i>
	Total		Yes		No			Yes		No			Yes		No		
	N	%	N	%	N	%		N	%	N	%		N	%	N	%	
Total	2,988	100.0	339	11.3	2,649	88.7		31	1.0	2,957	99.0		20	0.7	2,968	99.3	
Participation in Cardiac rehabilitation							<.0001					0.1591				0.0096	
Yes	1156	38.7	97	8.4	1059	91.6		8	0.7	1148	99.3		2	0.2	1154	99.8	
No	1832	61.3	242	13.2	1590	86.8		23	1.3	1809	98.7		18	1.0	1814	99.0	
Sex							0.9444					0.5959				0.9945	
Male	2243	75.1	255	11.4	1988	88.6		22	1.0	2221	99.0		15	0.7	2228	99.3	
Female	745	24.9	84	11.3	661	88.7		9	1.2	736	98.8		5	0.7	740	99.3	
Age							0.1598					0.0029				<.0001	
50-59	1060	35.5	109	10.3	951	89.7		4	0.4	1056	99.6		1	0.1	1059	99.9	
60-69	917	30.7	100	10.9	817	89.1		8	0.9	909	99.1		3	0.3	914	99.7	
70-	1011	33.8	130	12.9	881	87.1		19	1.9	992	98.1		16	1.6	995	98.4	
Educational level							0.0549					0.0266				0.0782	
Elementary or middle school	821	27.5	108	13.2	713	86.8		14	1.7	807	98.3		9	1.1	812	98.9	
High school, College or above	2167	72.5	231	10.7	1936	89.3		17	0.8	2150	99.2		11	0.5	2156	99.5	
Difficulty paying medical bill							0.2651					0.295				0.3157	
Yes	152	5.1	13	8.6	139	91.4		3	2.0	149	98.0		2	1.3	150	98.7	
No	2836	94.9	326	11.5	2510	88.5		28	1.0	2808	99.0		18	0.6	2818	99.4	

Smoking status							0.0924					0.0309					0.2447
Current smoker	732	24.5	71	9.7	661	90.3		3	0.4	729	99.6		2	0.3	730	99.7	
Ex-smoker	795	26.6	105	13.2	690	86.8		14	1.8	781	98.2		5	0.6	790	99.4	
Non-smoker	1461	48.9	163	11.2	1298	88.8		14	1.0	1447	99.0		13	0.9	1448	99.1	
Drinking status							0.0294					0.0005					0.0032
Current drinker	1171	39.2	115	9.8	1056	90.2		5	0.4	1166	99.6		2	0.2	1169	99.8	
Ex-drinker	405	13.6	59	14.6	346	85.4		11	2.7	394	97.3		7	1.7	398	98.3	
Non-drinker	1412	47.3	165	11.7	1247	88.3		15	1.1	1397	98.9		11	0.8	1401	99.2	
BMI(kg/m²)							0.5945					0.8093					0.412
<25	1671	55.9	185	11.1	1486	88.9		18	1.1	1653	98.9		13	0.8	1658	99.2	
≥25	1317	44.1	154	11.7	1163	88.3		13	1.0	1304	99.0		7	0.5	1310	99.5	
Regular exercise							0.3762					0.5657					0.6946
Yes	500	16.7	51	10.2	449	89.8		4	0.8	496	99.2		4	0.8	496	99.2	
No	2488	83.3	288	11.6	2200	88.4		27	1.1	2461	98.9		16	0.6	2472	99.4	
Risk factors																	
Hypertension							0.0385					0.0477					0.2319
No	622	20.8	56	9.0	566	91.0		2	0.3	620	99.7		2	0.3	620	99.7	
Yes	2366	79.2	283	12.0	2083	88.0		29	1.2	2337	98.8		18	0.8	2348	99.2	
Diabetes							0.0061					0.3108					0.7064
No	1619	54.2	160	9.9	1459	90.1		14	0.9	1605	99.1		10	0.6	1609	99.4	
Yes	1369	45.8	179	13.1	1190	86.9		17	1.2	1352	98.8		10	0.7	1359	99.3	
Dyslipidemia							0.3428					0.5267					0.0339
No	513	17.2	52	10.1	461	89.9		4	0.8	509	99.2		7	1.4	506	98.6	
Yes	2475	82.8	287	11.6	2188	88.4		27	1.1	2448	98.9		13	0.5	2462	99.5	
Cancer							0.0285					0.6311					<.0001

No	2614	87.5	284	10.9	2330	89.1		28	1.1	2586	98.9		11	0.4	2603	99.6
Yes	374	12.5	55	14.7	319	85.3		3	0.8	371	99.2		9	2.4	365	97.6
Chronic kidney disease							<.0001					0.0006				0.138
No	1685	56.4	147	8.7	1538	91.3		8	0.5	1677	99.5		8	0.5	1677	99.5
Yes	1303	43.6	192	14.7	1111	85.3		23	1.8	1280	98.2		12	0.9	1291	99.1
Cardiac diagnosis							0.5912					0.1619				0.3979
UA	1625	54.4	189	11.6	1436	88.4		13	0.8	1612	99.2		9	0.6	1616	99.4
MI	1363	45.6	150	11.0	1213	89.0		18	1.3	1345	98.7		11	0.8	1352	99.2
Type of procedure							<.0001					<.0001				0.1435
PCI(Stent)	2875	96.2	313	10.9	2562	89.1		28	1.0	2847	99.0		18	0.6	2857	99.4
PTCA(Balloon)	113	3.8	26	23.0	87	77.0		3	2.7	110	97.3		2	1.8	111	98.2
Target vessel							0.0003					0.0281				0.8604
LM and LAD	1735	58.1	166	9.6	1569	90.4		12	0.7	1723	99.3		12	0.7	1723	99.3
Others	1253	41.9	173	13.8	1080	86.2		19	1.5	1234	98.5		8	0.6	1245	99.4
Number of stenosis vessels							<.0001					0.0262				0.0474
1	1258	42.1	101	8.0	1157	92.0		6	0.5	1252	99.5		3	0.2	1255	99.8
2	946	31.7	120	12.7	826	87.3		12	1.3	934	98.7		9	1.0	937	99.0
3≤	784	26.2	118	15.1	666	84.9		13	1.7	771	98.3		8	1.0	776	99.0
Number of Stents							0.0003					0.1871				0.0234
none	108	3.6	25	23.1	83	76.9		3	2.8	105	97.2		2	1.9	106	98.1
1	2010	67.3	212	10.5	1798	89.5		19	0.9	1991	99.1		8	0.4	2002	99.6
2≤	870	29.1	102	11.7	768	88.3		9	1.0	861	99.0		10	1.1	860	98.9

나. 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험

심장재활 프로그램 참여 여부에 따라 주요 심장사건에 대한 추적관찰 기간 내 발생확률을 로그순위법(long-rank test)을 시행한 카플란-마이어(Kaplan-Meier) 방법으로 추정하였다. 추적관찰 기간을 최초 퇴원일로부터 1년 이내로 하였을 때 심근경색 발생확률(Figure 4)은 심장재활 참여군이 비참여군에 비해 낮고, 통계적으로 유의하다(long-rank test: $P < .001$).

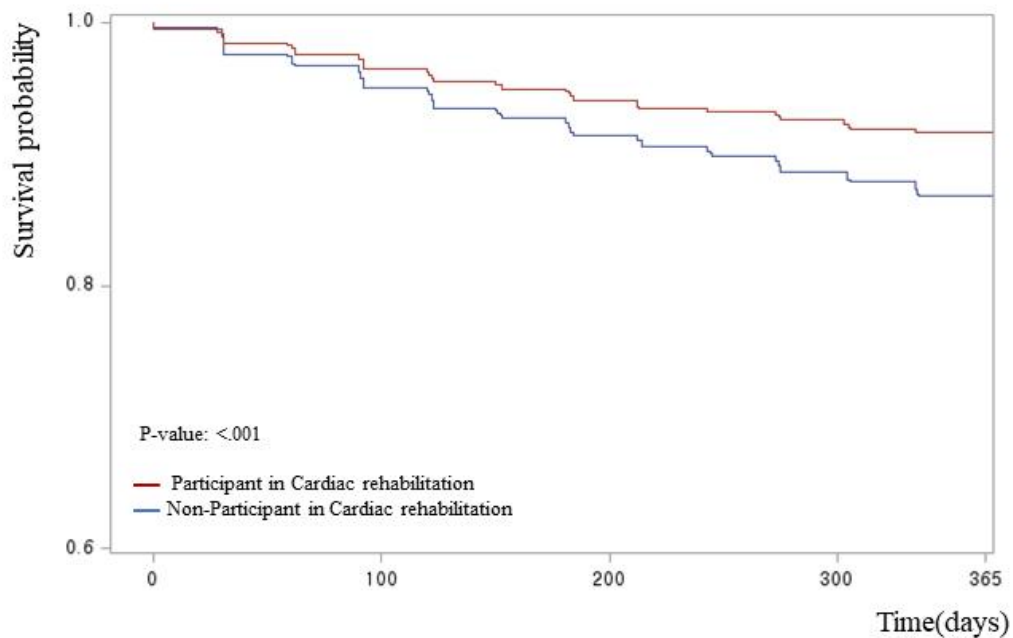


Figure 4. Kaplan-Meier survival curves for Participants in Cardiac rehabilitation in 1-year occurrence of readmission for MI

1년 이내 뇌졸중 발생확률(Figure 5)은 심장재활 참여군이 비참여군에 비해 낮고, 통계적으로 유의하다(long-rank test: P=0.03).

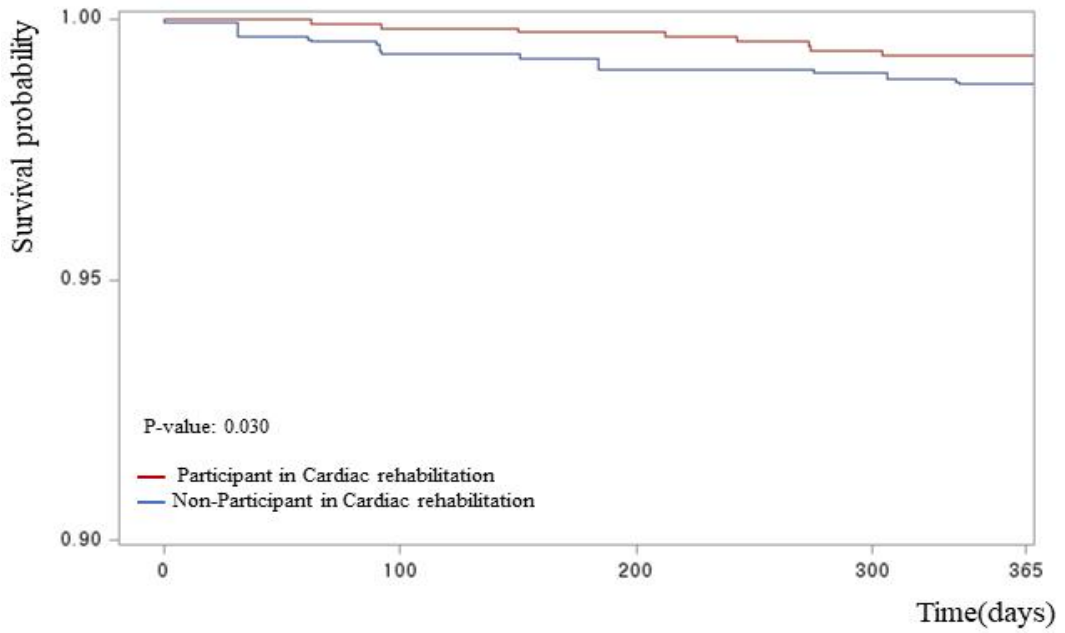


Figure 5. Kaplan-Meier survival curves for Participants in Cardiac rehabilitation in 1-year occurrence of readmission for Stroke

1년 이내 심혈관질환으로 인한 사망에 대한 생존확률(Figure 6)은 심장재활 참여군이 비참여군에 비해 높고, 통계적으로 유의하다(long-rank test: $P < .001$).

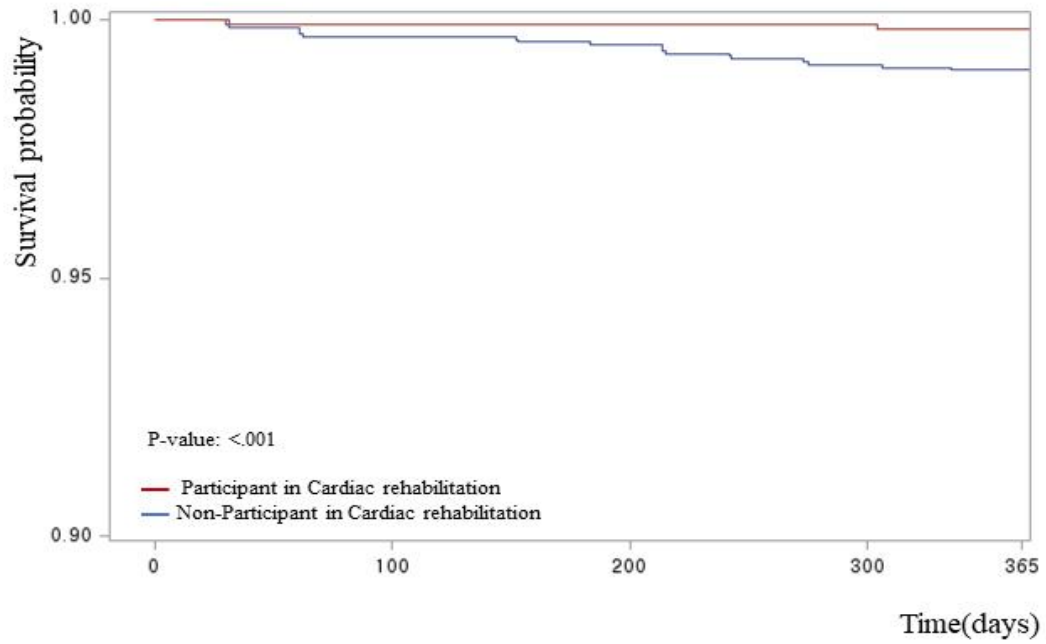


Figure 6. Kaplan–Meier survival curves for Participant in Cardiac rehabilitation in 1-year occurrence of CV death

Table 10은 다른 변수들의 효과를 보정한 후 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정하고자 콕스비례위험모형을 활용한 결과이다. 심장재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 심근경색 발생 위험비는 0.68배(95% CI: 0.53-0.86)로 32%를 유의하게 낮춘다. 뇌졸중 발생 위험비는 0.74배(95% CI: 0.33-1.70)로 26% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.19배(95% CI: 0.04-0.86)로 81% 낮추며 통계적으로 유의하다.

이상지질혈증 동반하지 않는 환자를 기준으로 이상지질혈증 환자의 심근경색 발생 위험비는 1.04배(95% CI: 0.77-1.41) 높으나 통계적으로 유의하지 않다. 뇌졸중 발생 위험비는 1.60배(95% CI: 0.54-4.75) 높으나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.30배(95% CI: 0.11-0.79)로 70%를 유의하게 낮춘다. 암을 동반하지 않는 환자를 기준으로 암 환자의 심근경색 발생 위험비는 1.22배(95% CI: 0.90-1.64) 높고, 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 0.36배(95% CI: 0.11-1.26)로 64% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 4.10배(95% CI: 1.57-10.73) 높고, 통계적으로 유의하다.

LM과 LAD 외 혈관을 시술한 환자를 기준으로 LM과 LAD를 시술한 환자의 심근경색 발생 위험비는 0.71배(95% CI: 0.58-0.89)로 29% 낮추며 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 0.51배(95% CI: 0.24-1.06)로 49% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 1.10배(95% CI: 0.44-2.76) 높으나 통계적으로 유의하지 않다. 협착혈관 1개를 기준으로 협착혈관 2개의 심근경색 발생 위험비는 1.51배(95% CI: 1.15-1.98) 높고, 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 2.12배(95% CI: 0.79-5.73) 높으나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 2.98배(95% CI: 0.76-11.61) 높으나 통계적으로 유의하지 않다. 협착혈관 3개의 심근경색 발생 위험비는 1.71배(95% CI: 1.28-2.27) 높고, 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 2.28배(95% CI: 0.83-6.24) 높고, 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 2.37배(95% CI: 0.57-9.93) 높으나 통계적으로 유의하지 않다.

Table 10. Association between Participation in Cardiac rehabilitation and 1-year occurrence of MACE

Variables	MI			Stroke			CV death					
	HR	95% CI		HR	95% CI		HR	95% CI				
Participation in Cardiac rehabilitation												
Yes	0.68	(0.53	-	0.86)	0.74	(0.33	-	1.70)	0.19	(0.04	-	0.86)
No	1.00			1.00			1.00					
Sex												
Male	1.00			1.00			1.00					
Female	1.01	(0.73	-	1.39)	1.36	(0.47	-	3.99)	0.69	(0.19	-	2.54)
Age												
50-59	1.00			1.00			1.00					
60-69	0.87	(0.65	-	1.16)	1.74	(0.51	-	5.97)	2.11	(0.21	-	21.54)
70-	0.89	(0.66	-	1.20)	2.59	(0.79	-	8.48)	5.61	(0.66	-	47.74)
Educational level												
Elementary or middle school	1.00			1.00			1.00					
High school, College or above	0.84	(0.64	-	1.09)	0.74	(0.33	-	1.65)	0.89	(0.32	-	2.42)
Difficulty paying medical bill												
Yes	0.67	(0.39	-	1.18)	1.98	(0.59	-	6.70)	1.69	(0.37	-	7.75)
No	1.00			1.00			1.00					
Smoking status												
Current smoker	0.93	(0.67	-	1.29)	0.74	(0.18	-	3.02)	0.46	(0.09	-	2.38)
Ex-smoker	1.13	(0.83	-	1.52)	1.83	(0.67	-	5.06)	0.32	(0.09	-	1.14)
Non-smoker	1.00			1.00			1.00					
Drinking status												

Current drinker	0.94	(0.71 - 1.24)	0.69	(0.22 - 2.13)	0.52	(0.10 - 2.66)
Ex-drinker	1.17	(0.83 - 1.64)	2.71	(1.01 - 7.26)	2.76	(0.83 - 9.13)
Non-drinker	1.00		1.00		1.00	
BMI(kg/m²)						
<25	1.00		1.00		1.00	
≥25	1.03	(0.83 - 1.29)	0.92	(0.45 - 1.91)	0.91	(0.35 - 2.38)
Regular exercise						
Yes	1.00		1.00		1.00	
No	1.13	(0.84 - 1.53)	1.33	(0.46 - 3.88)	0.77	(0.25 - 2.39)
Risk factors						
Hypertension						
No	1.00		1.00		1.00	
Yes	1.12	(0.84 - 1.51)	2.45	(0.56 - 10.67)	1.77	(0.38 - 8.34)
Diabetes						
No	1.00		1.00		1.00	
Yes	0.75	(0.55 - 1.02)	0.45	(0.19 - 1.08)	0.54	(0.17 - 1.76)
Dyslipidemia						
No	1.00		1.00		1.00	
Yes	1.04	(0.77 - 1.41)	1.60	(0.54 - 4.75)	0.30	(0.11 - 0.79)
Cancer						
No	1.00		1.00		1.00	
Yes	1.22	(0.90 - 1.64)	0.36	(0.11 - 1.26)	4.10	(1.57 - 10.73)
Chronic kidney disease						
No	1.00		1.00		1.00	
Yes	1.89	(1.38 - 2.60)	4.14	(1.51 - 11.29)	1.80	(0.54 - 6.02)

Cardiac diagnosis									
UA	1.00				1.00			1.00	
MI	1.00	(0.80	-	1.25)	1.66	(0.79	-	3.52)	1.70 (0.66 - 4.40)
Type of procedure									
PCI(Stent)	1.00				1.00			1.00	
PTCA(Balloon)	1.41	(0.54	-	3.68)	1.46	(0.02	-	88.49)	0.89 (0.01 - 55.17)
Target vessel									
LM and LAD	0.71	(0.58	-	0.89)	0.51	(0.24	-	1.06)	1.10 (0.44 - 2.76)
Others	1.00				1.00			1.00	
Number of stenosis vessels									
1	1.00				1.00			1.00	
2	1.51	(1.15	-	1.98)	2.12	(0.79	-	5.73)	2.98 (0.76 - 11.61)
3≤	1.71	(1.28	-	2.27)	2.28	(0.83	-	6.24)	2.37 (0.57 - 9.93)
Number of Stents									
none	1.00				1.00			1.00	
1	0.66	(0.25	-	1.76)	0.50	(0.01	-	30.38)	0.24 (0.00 - 14.96)
2≤	0.65	(0.24	-	1.76)	0.50	(0.01	-	31.66)	0.60 (0.01 - 37.72)

4. 주요 심장사건(MACE) 발생 하위분석

가. 심장재활 프로그램 참여군에서의 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험

Table 11은 다른 변수들의 효과를 보정한 후 주요 심장사건 1년 이내 위험비를 추정하고자 콕스비례위험모형을 활용한 하위분석을 시행하였고, 심장재활 프로그램 비참여군을 준거집단으로 설정하였다. 남성에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.65배(95% CI: 0.49-0.86)로 35% 낮추는 효과가 있으며 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 1.41배(95% CI: 0.56-3.53) 높이나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.61배(95% CI: 0.28-1.29)로 39% 낮추며 통계적으로 유의하지 않다. 여성에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.73배(95% CI: 0.45-1.18)로 27% 낮추는 효과가 있으나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.16배(95% CI: 0.02-1.56)로 84% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 59세 이하에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.57배(95% CI: 0.38-0.88)로 43% 낮추며 통계적으로 유의하다. 70세 이상의 심근경색 발생 위험비는 0.47배(95% CI: 0.30-0.74)로 53% 낮추며 통계적으로 유의하다.

고등재학이상 군에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.67배(95% CI: 0.51-0.90)로 33% 낮추며 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 1.37배(95% CI: 0.47-4.02) 높이나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.52배(95% CI: 0.21-1.30)로 48% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 의료비 지불 어려움이 없는 환자에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.69배(95% CI: 0.54-0.87)로 31% 낮추며 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 0.88배(95% CI: 0.37-2.06)로 12% 낮추며 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.53배(95% CI: 0.25-1.11)로 47% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다.

건강행태 관련 요인의 주요 심장사건 발생 위험비 중 통계적으로 유의한 결과는

다음과 같다. 음주군에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.64배(95% CI: 0.43-0.96)로 36% 낮추고, 비음주군에서 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.32배(95% CI: 0.11-0.98)로 68% 낮춘다. BMI 25이상 군에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.57배(95% CI: 0.40-0.82)로 43% 낮춘다. 규칙적 운동 시행하는 군에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.32배(95% CI: 0.16-0.64)로 68% 낮추고 규칙적 운동 시행하지 않는 군에서 심근경색 발생 위험비는 0.74배(95% CI: 0.57-0.95)로 26% 낮춘다. 고혈압 환자에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.68배(95% CI: 0.52-0.88)로 32% 낮춘다. 당뇨를 동반하지 않는 환자에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.64배(95% CI: 0.45-0.91)로 36% 낮춘다. 이상지질혈증 환자에서 심근경색 발생 위험비는 0.61배(95% CI: 0.47-0.80)로 39% 낮춘다. 암을 동반하지 않는 환자에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.69배(95% CI: 0.53-0.90)로 31% 낮춘다. 만성신장질환을 동반하지 않는 환자에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.69배(95% CI: 0.48-0.98)로 31% 낮춘다. 만성신장질환 환자에서 심근경색 발생 위험비는 0.67배(95% CI: 0.48-0.93)로 33% 낮춘다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.33배(95% CI: 0.13-0.87)로 67% 낮춘다.

임상적 요인별 주요 심장사건 발생 위험비 중 통계적으로 유의한 결과는 다음과 같다. 불안정협심증 환자에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.56배(95% CI: 0.39-0.79)로 44% 낮추며, PCI 환자군에서 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.70배(95% CI: 0.54-0.89)로 30% 낮춘다. LM과 LAD를 시술한 환자의 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.66배(95% CI: 0.47-0.94)로 34% 낮추고, 그 외 혈관을 시술한 환자의 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.66배(95% CI: 0.47-0.93)로 34% 낮춘다. 협착혈관 3개 이상 군의 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.55배(95% CI: 0.35-0.86)로 45% 낮추고, 스텐트를 2개 이상 삽입한 환자의 심근경색 발생 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.54배(95% CI: 0.35-0.85)로 46% 낮춘다.

Table 11. Subgroup analysis stratified by independent variables

Variables	MI			Stroke						CV death		
	Participation in Cardiac rehabilitation											
	No		Yes		No		Yes		No		Yes	
	HR	HR	CI	HR	HR	CI	HR	HR	HR	HR	CI	
Sex												
Male	1.00	0.65	(0.49 - 0.86)	1.00	1.41	(0.56 - 3.53)	1.00	0.61	(0.28 - 1.29)	1.00	0.61	(0.28 - 1.29)
Female	1.00	0.73	(0.45 - 1.18)	-	-	- - -	1.00	0.16	(0.02 - 1.56)	1.00	0.16	(0.02 - 1.56)
Age												
50-59	1.00	0.57	(0.38 - 0.88)	-	-	- - -	-	-	- - -	-	-	- - -
60-69	1.00	1.14	(0.75 - 1.73)	1.00	1.73	(0.13 - 22.57)	1.00	0.62	(0.14 - 2.71)	1.00	0.62	(0.14 - 2.71)
70-	1.00	0.47	(0.30 - 0.74)	1.00	0.26	(0.06 - 1.18)	1.00	0.56	(0.23 - 1.36)	1.00	0.56	(0.23 - 1.36)
Educational level												
Elementary or middle school	1.00	0.70	(0.44 - 1.10)	1.00	0.32	(0.07 - 1.50)	1.00	0.75	(0.24 - 2.38)	1.00	0.75	(0.24 - 2.38)
High school, College or above	1.00	0.67	(0.51 - 0.90)	1.00	1.37	(0.47 - 4.02)	1.00	0.52	(0.21 - 1.30)	1.00	0.52	(0.21 - 1.30)
Difficulty paying medical bill												
Yes	1.00	0.46	(0.04 - 4.86)	-	-	- - -	-	-	- - -	-	-	- - -
No	1.00	0.69	(0.54 - 0.87)	1.00	0.88	(0.37 - 2.06)	1.00	0.53	(0.25 - 1.11)	1.00	0.53	(0.25 - 1.11)
Smoking status												
Current smoker	1.00	0.59	(0.34 - 1.03)	-	-	- - -	-	-	- - -	-	-	- - -
Ex-smoker	1.00	0.65	(0.41 - 1.02)	1.00	1.64	(0.49 - 5.47)	1.00	0.52	(0.14 - 1.97)	1.00	0.52	(0.14 - 1.97)
Non-smoker	1.00	0.73	(0.52 - 1.03)	1.00	0.40	(0.11 - 1.52)	1.00	0.64	(0.26 - 1.56)	1.00	0.64	(0.26 - 1.56)
Drinking status												
Current drinker	1.00	0.64	(0.43 - 0.96)	1.00	20.42	(0.57 - 738.26)	1.00	2.08	(0.43 - 10.01)	1.00	2.08	(0.43 - 10.01)

Ex-drinker	1.00	0.63	(0.33 - 1.22)	1.00	1.00	(0.20 - 5.09)	1.00	0.44	(0.09 - 2.08)
Non-drinker	1.00	0.74	(0.52 - 1.03)	1.00	0.26	(0.06 - 1.20)	1.00	0.32	(0.11 - 0.98)
BMI(kg/m²)									
<25	1.00	0.75	(0.54 - 1.03)	1.00	1.09	(0.38 - 3.10)	1.00	0.45	(0.17 - 1.22)
≥25	1.00	0.57	(0.40 - 0.82)	1.00	0.29	(0.06 - 1.43)	1.00	0.87	(0.30 - 2.56)
Regular exercise									
Yes	1.00	0.32	(0.16 - 0.64)	-	-	- - -	1.00	0.19	(0.01 - 2.96)
No	1.00	0.74	(0.57 - 0.95)	1.00	0.74	(0.30 - 1.80)	1.00	0.57	(0.27 - 1.21)
Risk factors									
Hypertension									
No	1.00	0.81	(0.44 - 1.51)	-	-	- - -	1.00	2.32	(0.07 - 73.87)
Yes	1.00	0.68	(0.52 - 0.88)	1.00	0.84	(0.36 - 1.95)	1.00	0.52	(0.25 - 1.09)
Diabetes									
No	1.00	0.64	(0.45 - 0.91)	1.00	0.83	(0.24 - 2.80)	1.00	0.75	(0.24 - 2.37)
Yes	1.00	0.71	(0.51 - 1.00)	1.00	0.82	(0.24 - 2.73)	1.00	0.38	(0.14 - 1.02)
Dyslipidemia									
No	1.00	1.09	(0.61 - 1.96)	-	-	- - -	1.00	1.15	(0.32 - 4.15)
Yes	1.00	0.61	(0.47 - 0.80)	1.00	0.66	(0.26 - 1.68)	1.00	0.41	(0.16 - 1.06)
Cancer									
No	1.00	0.69	(0.53 - 0.90)	1.00	0.61	(0.24 - 1.54)	1.00	0.54	(0.22 - 1.35)
Yes	1.00	0.57	(0.29 - 1.11)	-	-	- - -	1.00	0.33	(0.09 - 1.20)
Chronic kidney disease									
No	1.00	0.69	(0.48 - 0.98)	1.00	0.67	(0.13 - 3.57)	1.00	1.13	(0.32 - 4.00)
Yes	1.00	0.67	(0.48 - 0.93)	1.00	0.80	(0.30 - 2.11)	1.00	0.33	(0.13 - 0.87)
Cardiac diagnosis									

UA	1.00	0.56	(0.39 - 0.79)	1.00	0.42	(0.09 - 1.97)	1.00	0.38	(0.11 - 1.33)
MI	1.00	0.84	(0.60 - 1.18)	1.00	1.03	(0.36 - 2.99)	1.00	0.67	(0.27 - 1.66)
Type of procedure									
PCI(Stent)	1.00	0.70	(0.54 - 0.89)	1.00	0.84	(0.36 - 1.97)	1.00	0.50	(0.24 - 1.06)
PTCA(Balloon)	1.00	0.46	(0.12 - 1.78)	-	-	- - -	-	-	- - -
Target vessel									
LM and LAD	1.00	0.66	(0.47 - 0.94)	1.00	0.70	(0.18 - 2.78)	1.00	0.79	(0.35 - 1.82)
Others	1.00	0.66	(0.47 - 0.93)	1.00	0.82	(0.28 - 2.40)	1.00	0.30	(0.06 - 1.36)
Number of stenosis vessels									
1	1.00	0.71	(0.46 - 1.09)	1.00	1.47	(0.16 - 13.56)	1.00	0.62	(0.17 - 2.23)
2	1.00	0.72	(0.49 - 1.07)	1.00	1.02	(0.24 - 4.41)	1.00	0.37	(0.09 - 1.47)
3≤	1.00	0.55	(0.35 - 0.86)	1.00	0.94	(0.24 - 3.78)	1.00	0.51	(0.15 - 1.79)
Number of Stents									
none	1.00	0.55	(0.14 - 2.25)	-	-	- - -	-	-	- - -
1	1.00	0.79	(0.58 - 1.06)	1.00	1.36	(0.51 - 3.65)	1.00	0.59	(0.22 - 1.58)
2≤	1.00	0.54	(0.35 - 0.85)	1.00	0.12	(0.01 - 1.35)	1.00	0.43	(0.14 - 1.35)

나. 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생 위험

Table 12는 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 위험비를 추정하기 위한 분석이다. 교육 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심근경색 발생 위험비는 0.46배(95% CI: 0.34-0.63)로 54% 낮추며 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 0.24배(95% CI: 0.06-1.00)로 76% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망은 0.16배(95% CI: 0.02-1.21)로 84% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 운동 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심근경색 발생 위험비는 0.89배(95% CI: 0.70-1.15)로 11% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 뇌졸중 발생 위험비는 1.02배(95% CI: 0.43-2.41) 높으나 통계적으로 유의하지 않다. 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 0.17배(95% CI: 0.02-1.32)로 83% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다. 교육과 운동 프로그램을 동시에 참여한 군은 비참여 군에 비해 심근경색 발생 위험비는 0.57배(95% CI: 0.39-0.82)로 43% 낮추며 통계적으로 유의하다. 뇌졸중 발생 위험비는 0.21배(95% CI: 0.03-1.64)로 79% 낮추나 통계적으로 유의하지 않다.

Table 12. The results of subgroup analysis stratified by type of cardiac rehabilitation

Variables	MI		Stroke		CV death	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Participation in Cardiac rehabilitation						
	Education					
	Yes	0.46 (0.34-0.63)	0.24	(0.06-1.00)	0.16	(0.02-1.21)
	No	1.00	1.00		1.00	
	Exercise					
Type of Cardiac rehabilitation	Yes	0.89 (0.70-1.15)	1.02	(0.43-2.41)	0.17	(0.02-1.32)
	No	1.00	1.00		1.00	
	Education & Exercise					
	Yes	0.57 (0.39-0.82)	0.21	(0.03-1.64)	-	-
	No	1.00	1.00			

다. 주요 심장사건 발생의 민감도 분석

추적관찰 기간을 6개월, 1년, 2년, 3년으로 구분하여 주요 심장사건 위험비를 관찰하였다(Table 14). 6개월째 심근경색 발생 위험비는 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 0.69배(95% CI: 0.51-0.93), 1년째 0.68배(95% CI: 0.53-0.86), 2년째 0.58배(95% CI: 0.48-0.70), 3년째 0.63배(95% CI: 0.53-0.74)로 낮추고 모두 통계적으로 유의하다. 6개월째 뇌졸중 발생 위험비는 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 0.36배(95% CI: 0.10-1.28), 1년째 0.74배(95% CI: 0.33-1.70), 2년째 0.66배(95% CI: 0.35-1.24), 3년째 0.77배(95% CI: 0.46-1.31)로 낮추나 모두 통계적으로 유의하지 않다. 6개월째 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 0.25배(95% CI: 0.03-2.42) 낮추나 통계적으로 유의하지 않았고, 1년째 0.22배(95% CI: 0.05-0.98), 2년째 0.48배(95% CI: 0.24-0.97), 3년째 0.38배(95% CI: 0.16-0.91)로 낮추는 효과가 있었으며 모두 통계적으로 유의하다.

Table 13. The results of subgroup analysis stratified by different definition for events

Variables	6-month		1-year		2-year		3-year	
	HR	CI	HR	CI	HR	CI	HR	CI
MI, Participation in Cardiac rehabilitation								
Yes	0.69	(0.51-0.93)	0.68	(0.53-0.86)	0.58	(0.48-0.70)	0.63	(0.53-0.74)
No	1.00		1.00		1.00		1.00	
Stroke, Participation in Cardiac rehabilitation								
Yes	0.36	(0.10-1.28)	0.74	(0.33-1.70)	0.66	(0.35-1.24)	0.77	(0.46-1.31)
No	1.00		1.00		1.00		1.00	
CV death, Participation in Cardiac rehabilitation								
Yes	0.25	(0.03-2.42)	0.22	(0.05-0.98)	0.48	(0.24-0.97)	0.38	(0.16-0.91)
No	1.00		1.00		1.00		1.00	

V. 고찰

1. 연구 방법에 대한 고찰

이 연구는 서울시 소재 한 상급종합병원의 전자의무기록을 활용하여 기간 내 급성 관동맥증후군으로 관상동맥중재술을 받고 심장재활 처방을 받은 4,184명 중 2014년 이후 관상동맥중재술을 처음으로 시행 받은 3,719명이 선정되었다. 보정변수의 결측치 681명을 제외한 3,038명 중 퇴원 후 30일 이내 사망 환자 50명을 제외하였는데, 이는 심장재활의 효과를 반영할 수 없는 환자군으로 판단되었기 때문이다. 최종적으로 총 2,988명이 연구대상자로 선정되었고, 최초 퇴원 일자를 기준으로 30일 이내 교육, 평가, 운동 중 한 가지 이상의 심장재활 프로그램에 참여한 환자를 심장재활 참여군으로 정의하였으며 1,156명(38.7%)이 이에 해당하였다.

연구대상자의 심장재활 급여 시행 여부, 성별, 나이 등의 인구학적 요인, 교육수준, 경제적상태 등의 사회경제적 요인, 흡연력, 음주력 등의 건강행태 관련 요인, 심장진단명, 시술종류 등의 임상적 요인을 실수와 백분율로 산출하고 이에 따른 심장재활 프로그램 참여 요인을 분석하기 위해 카이제곱 검정(chi-square test)을 시행하였다. 심장재활 급여화가 이루어진 2017년 2월 1일을 전·후로 심장재활 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하기 위해 단절적 시계열분석(ITS)을 사용하였다. 심장재활 프로그램 참여 여부 및 일반적 특성에 따라 연구대상자를 1년간 추적관찰 후 주요 심장사건발생 요인을 분석하기 위해 카이제곱 검정을 시행하였다. 변수간 로그순위법(long-rank test)을 시행한 카플란 마이어(Kaplan-Meier) 곡선을 이용하여 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 1년 이내 주요 심장사건 발생확률 추정하고자 하였다. 콕스비례위험모형(Cox proportional hazard model)을 사용하여 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정하고자 하였다. 하위분석도 콕스비례위험모형을 이용하여 심장재활 프로그램 참여군에서의 주요 심장사건 별로 1년 이내 위험비를 추정하고, 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 위험비를 추정하였다.

또한 주요 심장사건 발생의 민감도 분석을 위해 6개월, 1년, 2년, 3년으로 추적관찰하였다.

이 연구에서는 자료수집 및 통계분석을 활용한 방법에 따라 몇 가지 한계점을 지니고 있다. 첫째, 연구대상자 선정 과정에서 편향이 존재할 수 있다. 심장재활 프로그램 중 운동은 관상동맥중재술 후 환자의 심혈관 생명징후가 안정되고 흉통, 심근효소치 및 심전도 소견이 48시간 이상 안정되었다는 의사의 판단 아래 시행되어야 하므로 임상적 예후가 좋을 것으로 예측되는 환자들이 참여할 가능성이 있어 심장재활의 효과가 실제보다 과대평가 될 수 있다는 위험이 있다.

둘째, 후향적 자료의 한계로 인해 여러 측정되지 않은 교란요인과 편향이 존재할 수 있다. 예로 심장재활 시 운동치료의 강도, 경피적 관상동맥중재술 후 약물치료 등과 같이 심장재활 효과에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대한 정보가 부족하다는 한계가 있다. 특히 경피적 관상동맥중재술을 시행한 환자는 임상적 치료 과정의 특성상 약물치료가 동반되는데, 이는 심근경색 등의 예후에 영향을 주게 된다. 그러나 기간 내 전원 또는 사망 등의 이유로 추적관찰이 불가능한 환자의 의약품 정보를 수집하는데 한계가 있어 연구대상자에게 투여된 의약품에 대한 통계 정보를 활용하지 못하였다는 제한점이 있다. 또한 본원에 입원 또는 통원하여 진료받은 환자만을 대상으로 하였으므로 타 의료기관에서 진단받은 동반질환이나 과거력을 정확히 파악하는데 한계가 있었고, 사망의 경우 본원 응급실에 도착하여 사망하거나 재원 기간 내 사망한 경우만을 수집하였으므로 사망이 과소 추정되었을 가능성이 존재한다.

셋째, 서울 소재 한 상급 종합병원의 심장내과에 급성 관동맥증후군으로 경피적 관상동맥중재술을 시행 받고 심장재활 처방을 받은 환자를 대상으로 하였으므로 정책의 효과 및 심장재활 프로그램의 효과를 분석하는데 극히 일부 집단을 대상으로 하였다는 한계점을 내포하고 있다.

넷째, 의료진에 의해 전자의무기록 상 환자 정보가 저장되는 과정에서 기록의 오류가 발생할 수 있다. 모든 의료 정보는 의료진에 의해 관리되므로 조사, 입력, 저장 및 관리 등 모든 과정에서 기록의 오류가 발생할 수 있으나 이를 확인하기 힘들다는 제한점이 있다.

그러나 이러한 연구방법에 대한 한계점을 가지고 있더라도 이 연구는 심장재활 급여 전환 후 심장재활 프로그램 이용이 증가하였고, 심장재활 프로그램의 참여가 급여 전환 직후 증가함을 확인 한 바 보장성 강화정책이 필수 의료 이용에 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있었다. 그리고 심장재활 프로그램의 참여가 주요 심장사건의 발생 위험을 줄일 수 있다는 근거자료로 제시될 수 있을 것으로 생각되며 궁극적으로는 국내 심장재활 프로그램 참여 활성화를 위한 객관적 근거로 이용될 수 있을 것이다.

2. 연구 결과에 대한 고찰

연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 급여 시행 여부에 따른 심장재활 참여 차이를 보면 전체 연구대상자 2,988명 중 급여 시행 전 대상자는 1,546명(51.7%)로 이 중 358명(23.2%)가 심장재활 참여군이고, 급여 시행 후 대상자 1,442명(48.3%) 중 798명(55.3%)가 심장재활 참여군으로 급여 시행 후 심장재활 참여율이 급여 시행 전에 비해 증가하였음을 알 수 있었다($P < .0001$). 나이가 증가함에 따라 심장재활 프로그램 참여율은 감소하였다($P < .0001$). 보호자 유무, 교육 수준, 음주, 당뇨, 이상지질혈증 동반 여부에 따라서도 참여 여부에 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 나이, 보호자 유무, 교육수준, 음주, 당뇨, 이상지질혈증, 심장진단명, 시술종류, 협착혈관 개수, 스텐트 수에 따라 심장재활 프로그램 참여 여부에 유의한 차이가 있었다.

둘째, 심장재활 급여 전환이 이루어진 2017년 2월 1일을 기준으로 정책 시행 즉시 심장재활 참여는 3.99배(OR: 3.99, 95% CI: 2.89-5.51) 증가하였다. 심장재활 프로그램별로 추적한 결과 정책 시행 즉시 교육 프로그램 참여는 87.44배(OR=87.44, 95% CI: 36.79-207.83), 운동 프로그램 참여는 1.99배(OR=1.99, 95% CI: 1.43-2.76) 증가함을 확인하여 심장재활 급여화가 심장재활 프로그램 참여 증가에 긍정적 효과를 주었음을 알 수 있었다. 이는 보장성 확대가 의료이용을 증가시키는 효과가 있다고 보고한 연구(배지영, 2010; Kim et al., 2014)와 비슷한 결과를 보임을 알 수 있었다. 또한 보장성 확대로 인한 의료서비스 가격의 하락은 의료이용 증가 등 건강에 대한 투자로 이어지고, 이로 인해 의료서비스 이용자들의 건강수준이 개선될 것으로 예측된다는 Grossman(1972)의 이론을 뒷받침하는 결과임을 알 수 있었다.

셋째, 심장재활 프로그램 참여 여부에 따른 1년 이내 심근경색 발생은 심장재활 참여군 1,156명 중 97명(8.4%), 비참여군 1,832명 중 242명(13.2%)으로 참여군에서 심근경색 발생이 낮았다($P < .0001$). 뇌졸중 발생은 심장재활 참여군 중 8명(0.7%), 비참여군 중 23명(1.3%)으로 참여군에서 뇌졸중 발생이 낮으나 통계적으로 유의하지 않았다($P = 0.1591$). 심혈관질환으로 인한 사망은 심장재활 참여군 중 2명(0.2%), 비참여군 중 18명(1.0%)으로 참여군에서 심혈관질환으로 인한 사망이

낮았다($P=0.0096$). 카플란-마이어 곡선을 통해 심장재활 프로그램 참여 여부에 따라 주요 심장사건에 대한 1년 이내 발생확률을 추정한 결과 심장재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서의 심근경색 발생확률(long-rank test: $P<.001$)과 뇌졸중 발생확률(long-rank test: $P=0.03$)이 낮고, 심혈관질환으로 인한 사망에 대한 생존확률(long-rank test: $P<.001$)은 높음을 확인할 수 있었다. 1년 이내 심근경색 발생에 대한 위험비는 심장재활 비참여군에 비해 참여군에서 0.68배(95% CI: 0.53-0.86)로 32% 낮추는 효과가 있었으며, 뇌졸중 발생 위험비는 0.74배(95% CI: 0.33-1.70)로 26% 낮추나 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 Jünger 등(2010)의 전향적 코호트 연구에서 ST분절 상승 심근경색과 ST분절 비상승 심근경색 환자의 주요 심뇌혈관사건(Major adverse cardiac and cerebrovascular events, MACCE)을 1년간 추적관찰 결과 심장재활 비참여군에 비해 참여군에서 유의하게 낮았다는 결과와 유사함을 알 수 있었다(STEMI: OR=0.66, 95% CI:0.49-0.89; NSTEMI: OR=0.73, 95% CI: 0.55-0.98). 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 심장재활 비참여군에 비해 참여군에서 0.19배(95% CI: 0.04-0.86)로 81% 낮추는 효과가 있음을 확인하였다. 이는 Anderson 등(2016)이 연구한 코크란(Cochrane)의 체계적인 문헌고찰 보고서에서 운동기반 심장재활이 심혈관계 사망위험을 줄인다(27개 연구; HR=0.74, 95% CI: 0.64-0.86)는 결과와도 유사함을 알 수 있었다.

넷째, 하위분석으로 남성, 고령일수록, BMI 25이상, 불안정협심증, 고혈압, 이상지질혈증 환자, 협착혈관 개수 3개 이상, 스텐트 2개 이상 삽입한 군에서 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심근경색 발생 위험을 낮추는 효과를 확인하였다. 비음주군, 만성신장질환 환자에서 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 참여군에서 심혈관질환으로 인한 사망 위험을 낮추는 효과도 확인되었다. 심장재활 프로그램별 주요 심장사건에 대한 1년 이내 위험비를 추정하였고, 교육 프로그램 참여군은 비참여군에 비해 심근경색 발생 위험비가 0.46배(95% CI: 0.34-0.63)로 54% 낮고, 교육과 운동 프로그램을 동시에 참여한 군은 비참여 군에 비해 심근경색 발생 위험비가 0.57배(95% CI: 0.39-0.82)로 43% 낮음을 알 수 있었다. 마지막으로 추적관찰 기간에 대한 민감도 분석을 시행한 결과 심근경색 발생 위험비는 6개월째

0.69배(95% CI: 0.51-0.93), 1년째 0.68배(95% CI: 0.53-0.86), 2년째 0.58배(95% CI: 0.48-0.70), 3년째 0.63배(95% CI: 0.53-0.74)로 기간이 길어질수록 감소하는 경향이 있었다. 뇌졸중 발생 위험비와 심혈관질환으로 인한 사망 위험비는 기간이 길어질수록 증가하는 경향성이 있었다.

VI. 결론 및 제언

이 연구는 심장재활의 급여 전·후 심장재활 참여의 추세변화와 정책 시행의 효과를 분석하고, 심장재활이 주요 심장사건(심근경색, 뇌졸중, 심혈관질환으로 인한 사망)에 미치는 영향을 파악하기 위해 시행되었다. 급성 관동맥증후군으로 서울 소재 한 상급종합병원의 심장내과에 입원하여 경피적 관상동맥중재술을 받은 환자 중 심장재활 프로그램 참여 여부를 전자의무기록을 사용하여 후향적으로 분석하였다. 심장재활 급여화가 이루어진 2017년 2월 1일을 전·후로 심장재활 참여 여부를 파악한 결과 심장재활 급여 전환 후 심장재활 프로그램 이용은 증가하였다. 또한 단절적 시계열분석(ITS)을 사용하여 정책 시행의 효과를 분석한 결과 심장재활 프로그램의 참여는 급여 전환 직후 증가하여 심장재활 급여화가 심장재활 프로그램 참여 증가에 긍정적 효과가 있었음을 확인할 수 있었다. 다만 정책의 효과를 평가할 때 비용-편익 분석이 수반되어야 하나 이 연구는 자료수집의 한계로 인해 시도하지 못하였다. 이에 비용-편익 분석에 대한 추가적인 연구와 논의가 필요하다.

중증질환 보장성 강화정책이 의료서비스 이용 접근성을 개선하고 궁극적으로는 국민 건강을 향상시킨다는 연구결과에 비추어 볼 때, 이 연구는 심장재활 프로그램 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 1년 이내 주요 심장사건 발생률과 발생 위험비가 감소함을 확인하였다. 또한 추적관찰 기간이 길어질수록 주요 심장사건 발생 중 심근경색 발생 위험비가 감소하는 경향을 보였다. 즉, 심장재활 프로그램의 참여가 주요 심장사건 발생을 예방하는 효과가 있음을 증명한 것이다. 이는 급성 관동맥증후군의 회복 및 이차예방을 위한 심장재활 참여 활성화를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이라 생각된다. 다만 이 연구는 단일 기관에서 경피적 관상동맥중재술을 시행 받은 급성 관동맥증후군 환자만을 대상으로 하여 연구대상자가 국한되어 있다는 한계가 있으므로 향후 보다 많은 의료기관을 포함한 대표성을 갖는 연구가 진행되기를 기대한다.

참고문헌

- 김우현, 이은경, 김대환, 김윤. 연구보고서 18-13 건강보험 보장성 강화 정책의 효과분석: 4대 중증질환을 중심으로. 한국조세재정연구원 2018.12.
- 김철, 최인순, 박은정, 조송희, 심정임, 최진아. 연구보고서-급성 심근경색 환자에서 심장재활이 재발률, 재입원율, 재시술률 및 사망률에 미치는 영향. 한국보건의료연구원 2018.
- 김한상, 김소희, 홍미영, 고정애, 신한나, 김경훈. 보장성 강화 효과 분석-4대 중증질환 중심으로 일반화. 건강보험심사평가원 2018.
- 박승정. 급성 관동맥 증후군. 대한심장학회지 순환기 1998;28(12):2066-75.
- 보건복지부. 통계로 본 건강보험 30년, 건강수준 향상과 질병구조의 변화. 2007.
- 보건복지부. 건강보험 중기보장성 강화계획. 2015.
- 보건복지부. 건강보험 보장성 강화 대책. 2018.
- 보건복지부. 제1차 국민건강보험종합계획. 2019.5.
- 보건복지부. OECD Health Statistics 소책자. 2021.
- 보건복지부 고시 제2018-000호. 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항 일부개정 제 7장 이학요법료 사45 심장재활.
- 배지영. 건강보험 보장성 확대가 의료이용 및 건강수준에 미치는 영향. 사회복지연구 2010;41(2):35-65.
- 이은경. 현안분석: 우리나라 건강보험제도에 관한 고찰. 재정포럼 2010;167(0):32-46.
- 이예슬. 심뇌혈관질환자 보장성 강화정책이 의료이용 및 의료비 지출에 미치는 영향. [석사학위 논문]. 서울: 서울대학교 보건대학원; 2015.
- 임광현, 류광선, 박수호, 손호선, 류근호. ST 분절 급상승 심근경색 환자들의 단기 재발 사망 예측. 한국컴퓨터정보학회논문지 2012;17(10):145-54.
- 전두수. 급성 관상동맥증후군의 진단과 치료. 2017;60(7):568-76.
- 정용주. 건강보험 보장성 강화 및 지속가능성 제고 방안 연구. 한국콘텐츠학회논문지

2021;21(4):96-110.

질병분류 정보센터. 제8차 한국표준질병사인분류표. URL:<https://www.koicd.kr>.

최병호. 건강보험 보장률의 함의와 보장성 강화 정책의 의의. 보건복지포럼 2020;289:7-22.

통계청. 대한민국 사망원인 통계. 2019.

통계청. 대한민국 사망원인 통계. 2021.

허순임, 신호성, 강민아, 김태일, 김창보. 건강보험 적정 보장성 확보방안. 한국보건사회연구원 2007.

AHA; ACC; National Heart, Lung, and Blood Institute, Smith SC Jr, Allen J, Blair SN, Bonow RO, Brass LM, Fonarow GC, Grundy SM, Hiratzka L, Jones D, Krumholz HM, Mosca L, Pearson T, Pfeffer MA, Taubert KA. AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update endorsed by the National Heart, Lung, and Blood Institute. J Am Coll Cardiol. 2006 May 16;47(10):2130-9.

Alfonso F, Pérez-Vizcayno MJ, Dutary J, Zueco J, Cequier A, García-Touchard A, Martí V, Lozano I, Angel J, Hernández JM, López-Mínguez JR, Melgares R, Moreno R, Seidelberger B, Fernández C, Hernandez R; RIBS-III Study Investigators (under the auspices of the Working Group on Interventional Cardiology of the Spanish Society of Cardiology). Implantation of a drug-eluting stent with a different drug (switch strategy) in patients with drug-eluting stent restenosis. Results from a prospective multicenter study (RIBS III [Restenosis Intra-Stent: Balloon Angioplasty Versus Drug-Eluting Stent]). JACC Cardiovasc Interv 2012 Jul;5(7):728-37.

Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE Jr, Ganiats TG, Holmes DR

- Jr, Jaffe AS, Jneid H, Kelly RF, Kontos MC, Levine GN, Liebson PR, Mukherjee D, Peterson ED, Sabatine MS, Smalling RW, Zieman SJ; ACC/AHA Task Force Members. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2014 Dec 23;130(25):e344-426.
- Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 Jan 5;2016(1):CD001800.
- Andersen RM. Revisiting the Behavioral Model and Access to Medical Care: Does it Matter? *Journal of Health and Social Behavior* 1995;36(1):1-10.
- Bartels MN, Whiteson JH, Alba AS, Kim H. Cardiopulmonary rehabilitation and cancer rehabilitation. 1. Cardiac rehabilitation review. *Arch Phys Med Rehabil* 2006 Mar;87(3 Suppl 1):S46-56.
- De Luca G, Suryapranata H, Zijlstra F, van 't Hof AW, Hoorntje JC, Gosselink AT, Dambrink JH, de Boer MJ; ZWOLLE Myocardial Infarction Study Group. Symptom-onset-to-balloon time and mortality in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 2003 Sep 17;42(6):991-7.
- ESC. Guidelines on acute myocardial infarction (STEMI). *Eur Heart J* 2012; 33(20):2501-2.
- Grossman M. On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. *Journal of Political Economy* 1972;80(2):223-255.
- Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly Medicare beneficiaries. *Circulation* 2010 Jan

5:121(1):63-70.

Heo J, Yoon NH, Shin S, Yu SY, Lee M. Effects of the Mental Health and Welfare Law revision on schizophrenia patients in Korea: an interrupted time series analysis. *Int J Ment Health Syst* 2021 Oct 14;15(1):76.

Joyce M Black, Esther Matassarini-Jacobs. *Medical-Surgical Nursing*(5th ed.). Philadelphia: Saunders Co. 1997.

Jünger C, Rauch B, Schneider S, Liebhart N, Rauch G, Senges J, Bestehorn K. Effect of early short-term cardiac rehabilitation after acute ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction on 1-year mortality. *Curr Med Res Opin* 2010 Apr;26(4):803-11.

Kim C, Sung J, Lee JH, Kim WS, Lee GJ, Jee S, Jung IY, Rah UW, Kim BO, Choi KH, Kwon BS, Yoo SD, Bang HJ, Shin HI, Kim YW, Jung H, Kim EJ, Lee JH, Jung IH, Jung JS, Lee JY, Han JY, Han EY, Won YH, Han W, Baek S, Joa KL, Lee SJ, Kim AR, Lee SY, Kim J, Choi HE, Lee BJ, Kim S. Clinical Practice Guideline for Cardiac Rehabilitation in Korea: Recommendations for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention after Acute Coronary Syndrome. *Korean Circ J* 2019 Nov;49(11):1066-1111.

Kim JH, Chae SC, Oh DJ, Kim HS, Kim YJ, Ahn Y, Cho MC, Kim CJ, Yoon JH, Park HY, Jeong MH; Korea Acute Myocardial Infarction-National Institutes of Health Registry Investigators. Multicenter Cohort Study of Acute Myocardial Infarction in Korea - Interim Analysis of the Korea Acute Myocardial Infarction Registry-National Institutes of Health Registry. *Circ J* 2016 May 25;80(6):1427-36.

Kim S, Kwon S. The effect of extension of benefit coverage for cancer patients on health care utilization across different income groups in

- South Korea. *Int J Health Care Finance Econ* 2014 Jun;14(2):161-77.
- Kim SH, Ro JS, Kim Y, Leigh JH, Kim WS. Underutilization of Hospital-based Cardiac Rehabilitation after Acute Myocardial Infarction in Korea. *J Korean Med Sci* 2020 Aug 3;35(30):e262.
- Kwok CS, Narain A, Pacha HM, Lo TS, Holroyd EW, Alraies MC, Nolan J, Mamas MA. Readmissions to Hospital After Percutaneous Coronary Intervention: A Systematic Review and Meta-Analysis of Factors Associated with Readmissions. *Cardiovasc Revasc Med* 2020 Mar;21(3):375-391.
- Martin BJ, Hauer T, Arena R, Austford LD, Galbraith PD, Lewin AM, Knudtson ML, Ghali WA, Stone JA, Aggarwal SG. Cardiac rehabilitation attendance and outcomes in coronary artery disease patients. *Circulation* 2012 Aug 7;126(6):677-87.
- Martin BJ, Arena R, Haykowsky M, Hauer T, Austford LD, Knudtson M, Aggarwal S, Stone JA; APPROACH Investigators. Cardiovascular fitness and mortality after contemporary cardiac rehabilitation. *Mayo Clin Proc* 2013 May;88(5):455-63.
- Meurs M, Burger H, van Riezen J, Slaets JP, Rosmalen JG, van Melle JP, Roest AM, de Jonge P. The association between cardiac rehabilitation and mortality risk for myocardial infarction patients with and without depressive symptoms. *J Affect Disord* 2015 Dec 1;188:278-83.
- Odell A, Grip L, Hallberg LR. Restenosis after percutaneous coronary intervention (PCI): experiences from the patients' perspective. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2006 Jun;5(2):150-7.
- Smith SC Jr, Benjamin EJ, Bonow RO, Braun LT, Creager MA, Franklin BA, Gibbons RJ, Grundy SM, Hiratzka LF, Jones DW, Lloyd-Jones DM, Minissian M, Mosca L, Peterson ED, Sacco RL, Spertus J, Stein JH,

- Taubert KA; World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. AHA/ACCF Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients with Coronary and other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2011 Nov 29;124(22):2458-73.
- Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone JA, Thompson DR, Oldridge N. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004 May 15;116(10):682-92.
- Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Piña IL, Spertus J. AACVPR/ACCF/AHA 2010 Update: Performance Measures on Cardiac Rehabilitation for Referral to Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Services Endorsed by the American College of Chest Physicians, the American College of Sports Medicine, the American Physical Therapy Association, the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, the Clinical Exercise Physiology Association, the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the Inter-American Heart Foundation, the National Association of Clinical Nurse Specialists, the Preventive Cardiovascular Nurses Association, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2010 Sep 28;56(14):1159-67.
- World Health Organization. The world health report 2008. Primary health care: now more than ever. Geneva:2008.

ABSTRACT

Impact of reimbursement of Cardiac Rehabilitation on participation and Major adverse cardiac events

In Seon Song
Graduate School of Public Health
Yonsei University

(Directed by Professor Eun-Cheol Park, MD, PhD)

The policy to strengthen the coverage of severely ill patients was implemented to reduce the cost burden of using medical services felt by patients, thereby improving access to medical services according to their needs and ultimately improving public health regardless of income ability. Among the four major serious diseases, heart disease has become the second-largest disease death in Korea since 2014, and death from Acute Coronary Syndrome (ACS), one of ischemic heart diseases, is the main cause. Acute coronary syndrome (ACS) requires re-perfusion treatment with percutaneous coronary intervention (PCI), and Cardiac Rehabilitation (CR) including lifestyle changes for risk factor correction and exercise to strengthen cardiovascular function is required to minimize and prevent the possibility of recurrence of the disease after the procedure. In Korea, awareness of the need for cardiac rehabilitation has increased, and cardiac rehabilitation has been included in the health insurance benefit category

since February 1, 2017, in conjunction with the implementation of policies to strengthen coverage for the four major serious diseases.

This study was conducted to analyze the trend changes in cardiac rehabilitation participation before and after the salary of cardiac rehabilitation and the effect of policy enforcement, and to understand the effect of cardiac rehabilitation on Major adverse cardiovascular events (MACE). Using Electronic Medical Record (EMR) of a senior general hospital in Seoul, a retrospective medical record survey was conducted on patients who underwent percutaneous coronary intervention (PCI) for acute coronary syndrome (ACS) within the period (2014-2020), and a total of 2,988 people (1,156:1,832) were finally selected as participants.

The statistical analysis method calculated whether or not the subjects performed cardiac rehabilitation benefits, demographic factors, socioeconomic factors, health behavior-related factors, and clinical factors as real numbers and percentages, and conducted a chi-square test to analyze the participation factors in the cardiac rehabilitation program. Interrupted time series (ITS) was conducted to analyze the trend change in cardiac rehabilitation participation and the effect of policy implementation before and after February 1, 2017, when cardiac rehabilitation was paid. The result value for this was expressed as an odds ratio (OR) by taking an exponential, and a 95% confidence interval (CI) was calculated. A chi-square test was performed to analyze the factors of MACE after one-year follow-up of the study subjects according to their participation in the heart rehabilitation program and general characteristics. Using the Kaplan-Meier curve using the long-rank test between variables, the probability of MACE occurrence was estimated within one year depending on whether or not to participate in the cardiac rehabilitation program. The Cox proportional hazard model was used

to estimate the risk ratio for each MACE within one year. Sub-analysis also used the Cox proportional risk model to estimate the risk ratio for each MACE in the cardiac rehabilitation program participating group within one year, and the risk ratio for all deaths within one year and MACE within one year. In addition, for the sensitivity analysis of MACE occurrence, follow-up was performed over 6 months, 2 years, and the entire period. As a result of the analysis, the hazard ratio (HR) and the 95% confidence interval (CI) were calculated.

According to the study, 1,546 (51.7%) out of 2,988 subjects participated in cardiac rehabilitation, 358 (23.2%) of them participated in cardiac rehabilitation, and 798 (55.3%) out of 1,442 (48.3%) participated in cardiac rehabilitation ($P<.0001$). In addition, there was a significant difference in participation in the cardiac rehabilitation program according to age, guardian status, education level, drinking, diabetes, dyslipidemia, heart diagnosis name, procedure type, number of stenosis vessels, and number of stents. Second, as of February 1, 2017, when cardiac rehabilitation benefits were converted through disconnected ITS, data before and after policy implementation were tracked and analyzed, and the participation of cardiac rehabilitation programs increased 3.99 times (OR: 3.99, 95% CI: 2.89-5.51). As a result of tracking by cardiac rehabilitation program, it was found that participation in education program increased 87.44 times (OR=87.44; 95% CI: 36.79-207.83) and participation in exercise program increased 1.99 times (OR=1.99, 95% CI: 1.43-2.76). Third, the difference in MI within one year depending on whether or not to participate in the cardiac rehabilitation program was 97 out of 1,156 participants (8.4%) and 242 out of 1,832 non-participants (13.2%), indicating that the incidence of MI was low in the participating group ($P<.0001$). Stroke incidence was 8 (0.7%) in the cardiac rehabilitation

participant group and 23 (1.3%) in the non-participating group, showing low stroke incidence and not statistically significant ($P=0.1591$). CV deaths were 2 (0.2%) in cardiac rehabilitation participant group and 18 (1.0%) in the non-participating group, showing lower CV deaths in the participating group ($P=0.0096$). The Kaplan-Meier curve estimated the probability of occurrence of MACE within a year according to participation in the cardiac rehabilitation program and found that the probability of MI (long-rank test: $P<.001$) and stroke (long-rank test: $P=0.03$) in the cardiac rehabilitation group was lower than that of the cardiac rehabilitation group. And It was confirmed that the survival rate for CV death (long-rank test: $P<.001$) was higher in the cardiac rehabilitation participant group than in the cardiac rehabilitation non-participant group. The analysis using the Cox proportional risk model to estimate the risk ratio for each MACE within a year showed that the MI incidence risk ratio was reduced by 32% in the cardiac rehabilitation participant group by 0.68 times (95% CI: 0.53-0.86), and the stroke incidence risk ratio was lowered by 0.74 times (95% CI: 0.33-1.70), which was not statistically significant. The risk ratio of CV death was 0.19 times (95% CI: 0.04-0.86) and it was confirmed that the effect of lowering by 81% was confirmed. Fourth, a sub-analysis using the Cox proportional risk model was conducted to estimate the MACE risk ratio within one year after setting the non-participating group in the cardiac rehabilitation program as the reference group. The effect of lowering the risk of MI in the participating group compared to the non-participating group in the cardiac rehabilitation program was confirmed in the group with men, the elderly, more than 25 BMI, unstable angina, hypertension, dyslipidemia, three or more stenosis blood vessels, and two or more stents. In the non-drinking group and patients with chronic kidney disease, the effect of lowering the risk of CV

death in the participating group was also confirmed compared to the non-participating group in the cardiac rehabilitation program. In addition, the risk ratio for MACE by cardiac rehabilitation program was estimated within a year, and the risk ratio of MI incidence in the participating group was reduced by 0.46 times (95% CI: 0.34-0.63) compared to the non-participating group by 43%. Finally, as a result of observing the risk ratio of MACE by dividing the follow-up period into 6 months, 1 year, 2 years, and 3 years the incidence of MI tended to decrease as the period increased, and the risk of Stroke and CV deaths tended to increase as the period increased.

This study determined whether or not to participate in cardiac rehabilitation before and after February 1, 2017, and analyzed the effect of policy implementation using disconnected ITS, indicating that cardiac rehabilitation benefits had a positive effect on increasing participation in cardiac rehabilitation programs. In addition, it was confirmed that the risk ratio of MACE within one year in the cardiac rehabilitation participating group was reduced compared to the non-participating group. In addition, as the follow-up period increased, the risk ratio of MI among the risk ratio of MACE tended to decrease. In other words, it has been proved that participation in the cardiac rehabilitation program has the effect of preventing the occurrence of MACE. Based on this, it is hoped that policies that can improve the national health status through strengthening guarantees in the future can be prepared and used as evidence for activating cardiac rehabilitation programs with proven clinical effects.

Keywords: Strengthening the coverage of severely ill patients, medical use, acute coronary syndrome, percutaneous coronary intervention, cardiac rehabilitation, Major adverse cardiovascular events