



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](#)

보건학석사 학위논문

권역심뇌혈관질환센터가  
급성심근경색 환자의 치료와 사망에  
미치는 효과

2018년 8월

서울대학교 대학원

보건대학원 보건정책관리학 전공

조 상 근

권역심뇌혈관질환센터가  
급성심근경색 환자의 치료와 사망에  
미치는 효과

지도 교수 정 완 교

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함  
2018년 5월

서울대학교 대학원  
보건대학원 보건정책관리학 전공  
조 상 근

조상근의 보건학석사 학위논문을 인준함  
2018년 6월

위 원 장 \_\_\_\_\_ 김 흥 수 \_\_\_\_\_ (인)

부위원장 \_\_\_\_\_ 황 승 식 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ 정 완 교 \_\_\_\_\_ (인)

## 국문초록

권역심뇌혈관질환센터 설립 사업은 상급종합병원인 지방대학교병원에 심뇌혈관센터를 지정/육성하여, 심뇌혈관질환 발생시 3 시간 이내 진료체계를 구축함으로써 급성심근경색과 뇌졸중의 급성기 응급상황에 대한 대응을 강화하고자 시행되었다. 하지만 권역심뇌혈관질환센터 설립 정책으로 인해 시술 건수의 증가나 30 일 내 사망 감소 등과 같은 치료 결과가 지역 수준에서 향상되었는지는 명확하지 않다. 본 연구는 대표성 있는 국가자료원인 건강보험 청구자료를 이용, 2007 년부터 2016 년까지 치료받은 모든 급성심근경색 진료 정보를 추출하여 구축한 패널 데이터셋을 바탕으로, 정책 시행이라는 자연실험 상황에서 고정 효과 모형을 이용하여 권역심뇌혈관질환센터 설립이 급성심근경색 환자의 치료와 사망에 미친 영향을 추정하였다.

분석결과 권역심뇌혈관질환센터를 지정한 지역에서 급성심근경색이 발생한 환자를 치료한 사례 수가 통계적으로 유의미하게 증가하여, 권역심뇌혈관질환센터 설립으로 인해 더 많은 환자가 치료를 받고 있는 것이 확인되었다. 또한 연구 과정에서 급성심근경색의 지역 변이가 시계열적으로 증가하고 있음을 추가로 확인할 수 있었다.

추후 다른 질환군에서도 건강보험 청구자료를 이용하여 정책 결과를 평가하는 연구를 할 수 있을 것으로 기대된다.

표제어 : 권역심뇌혈관질환센터, 급성심근경색, 정책평가, 고정효과모형

학번 : 2016-29633

# 목 차

국문초록 .....	I
목 차.....	II
<b>제 1 장 서 론.....</b>	<b>5</b>
제 1 절 연구의 배경 및 필요성.....	5
제 2 절 연구의 목적 .....	8
<b>제 2 장 이론적 고찰.....</b>	<b>9</b>
제 1 절 급성심근경색의 발생과 사망에 관련된 요인.....	9
제 2 절 권역심혈관센터 중심의 네트워크 구축 관련 선행 연구.....	11
<b>제 3 장 연구설계 .....</b>	<b>14</b>
제 1 절 자료원과 각 변수의 정의.....	14
1) 종속변수 .....	14
2) 처치변수 .....	16
3) 통제변수 .....	16
제 2 절 지역 단위 설정.....	18
제 3 절 분석 방법.....	23
<b>제 4 장 분석 결과 .....</b>	<b>25</b>
제 1 절 분석 지역의 일반적 특성.....	25
제 2 절 권역심뇌혈관질환센터 설립의 효과 분석.....	29

1) 중진료권 수준 분석 결과(Table 8,9,10).....	29
2) 대진료권 수준 분석결과(Table 11,12,13).....	34
<b>제 5 장 논의 및 결론.....</b>	<b>39</b>
제 1 절 연구결과 고찰.....	39
제 2 절 연구의 한계와 제언.....	42
<b>참고문헌 .....</b>	<b>45</b>

## 표 목차

Table 1. 급성심근경색 치료 수진자 판정을 위한 관련 시술코드 .....	15
Table 2. 권역심뇌혈관질환센터 처치 변수 지정 .....	16
Table 3. 주요 변수와 자료원.....	17
Table 4. 중진료권 분류 .....	19
Table 5. 대진료권 분류 .....	22
Table 6. 2007 년 기준 처치군별 기술적 통계 (중진료권 수준).....	26
Table 7. 2007 년 기준 처치군별 기술적 통계 (대진료권 수준).....	28
Table 8. 중진료권 수준 분석 결과 (치료 사례 수) .....	31
Table 9. 중진료권 수준 분석 결과 (10 만명당 치료 사례 수).....	32
Table 10. 중진료권 수준 분석 결과 (급성 사망률).....	33
Table 11. 대진료권 수준 분석 결과 (치료 사례 수) .....	36
Table 12. 대진료권 수준 분석 결과 (10 만명당 치료 사례 수).....	37
Table 13. 대진료권 수준 분석 결과 (급성 사망률).....	38

## 그림 목차

Figure 1. 권역심뇌혈관질환센터의 구조.....	6
-------------------------------	---

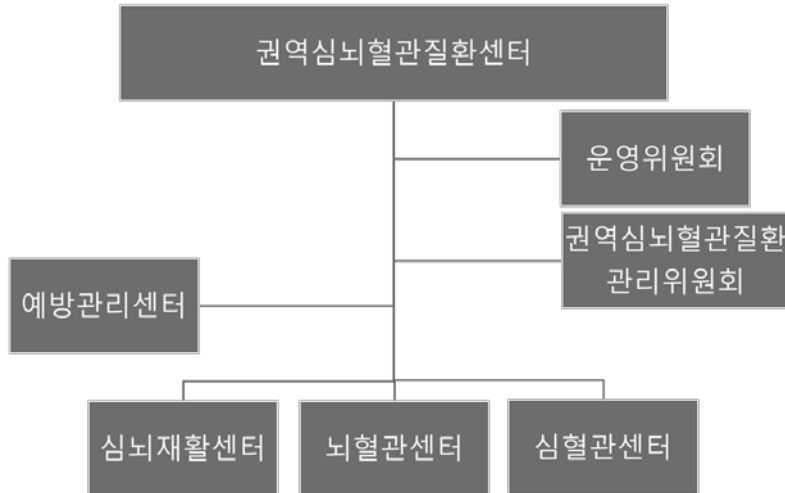
# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 배경 및 필요성

심장혈관질환(Cardiovascular disease, CVD)은 심장과 혈관이 연관된 질환을 총칭하며, 전 세계의 비감염성질환(Noncommunicable disease, NCD)으로 인한 사망 중 절반을 차지하는 가장 중요한 단일 사망 원인이다(Yusuf, Reddy, Ounpuu, & Anand, 2001). 한국에서도 심장혈관질환은 암 다음으로 흔한 사망원인이며, 질병으로 인한 사회 경제적인 질병 부담이 크기 때문에 그 중요성이 점차 증가하고 있다(Kook et al., 2014).

급성심근경색은 심장혈관질환 중에서도 대표적인 응급질환이다. 죽상경화로 인하여 좁아진 혈관이 손상을 받으면 혈전이 급격히 생성되어 혈관이 막히고 심장근육이 기능을 잃게 된다. 대부분의 환자는 심실세동으로 사망하며, 이 중 절반이 증상 발생 한 시간 이내에 숨진다. 따라서 급성심근경색에 대응하기 위해서는 환자가 증상을 빨리 인지해야 하고, 가능한 빨리 심장중재시술이 가능한 병원에 도달해야 한다(Antman & Loscalzo, 2012). 의학 기술의 발전에 따라 급성심근경색으로 인한 사망에 개입 가능성이 생겼음에도 불구하고, 2000년대 당시 한국은 적정 진료를 위한 응급 및 전문치료 시스템이 부족했고, 수도권에 의료시설이 집중되어 있었으며, 선진국에 비해 급성기 치료 성적이 미흡하다는 지적이 있었다(질병관리본부, 2013).





**Figure 1.** 권역심뇌혈관질환센터의 구조

이에 2006년부터 5년마다 심뇌혈관질환 종합대책이 수립되었으며, 권역심뇌혈관질환센터 설립 사업이 기획되었다. 권역심뇌혈관질환센터 사업은 상급종합병원인 지방대학교병원에 심뇌혈관센터를 지정/육성하여, 심뇌혈관질환 발생시 3시간 이내 진료체계를 구축함으로써 급성심근경색과 뇌졸중의 급성기 응급상황에 대한 대응을 강화하고자 2008년 11월에 3개소를 지정한 것을 시작으로 2017년 현재 총 11개 센터가 운영 중이다. 선정된 기관은 규격 및 기준에 맞게 시설과 장비를 구비하며, 24시간 전문진료체계와 예방관리사업으로 대표되는 운영체계를 도입한다. 이 과정에서 시설/장비 구매와 운영체계 도입에 소요되는 비용 70%를 심의를 거쳐 국비로 지원한다.

권역심뇌혈관질환센터는 심혈관센터 등 3개의 임상센터와 1개의 예방관리센터로 이루어져 있다. 3개의 임상센터는 급성 심뇌혈관질환자가 확인되었을 때 즉시 대응이 가능하도록 24시간 365일 해당 전문진료과의 전문의가 병원에 상주하는 당직체계를 가동한다. 동시에 예방관리센터를 통해 병원 기반의 예방관리사업 및 교육사업, 병원환자정보를 활용한 통계사업, 운영지원 사업을 시행하여 심뇌혈관질환 예방관리의 중추

역할을 수행하게 된다.

권역심뇌혈관질환센터 설립 사업을 평가한 기존 보고서와 논문을 통해 심근경색증의 진료와 관리에 대한 구조, 과정, 결과의 범주에서 사업의 평가가 이루어졌음을 확인할 수 있다. 평가 결과 병상 수, 심혈관 조영실 설치 여부, 조영실의 수, 전문인력 수와 전문의 상주 당직률과 같은 구조 영역과, 평균 입원환자 교육 건수, 퇴원환자관리, 증상 발생 후 병원 도착까지의 시간(Symptom to door time), 병원 도착 후 심혈관중재술 시술 시점까지의 시간(Door to balloon time)과 같은 과정 지표의 개선이 관찰되었으며 (김희숙, 2014) 이를 바탕으로 권역심뇌혈관질환센터가 의료의 질을 개선하였음을 알 수 있다.

하지만 권역심뇌혈관질환센터 설립이 지역 수준에서 급성심근경색 환자의 건강 결과에 영향을 미치는지의 여부는 아직 분명하지 않다. 부산/울산 권역심뇌혈관질환센터 사업 이후 경험을 다룬 문헌에서 응급실도착-재관류 시간의 단축이 보고되었으나 사망률에는 차이가 없었다는 보고와(Lee et al., 2013), 8 개 병원에서 권역심뇌혈관질환센터 설립 전후 100 명씩 1600 명을 대상으로 조사한 결과 중증도 보정 사망률이 감소했다는 보고가 있으나(임병훈, 2013), 이는 모두 병원 수준의 자료를 분석한 것으로 정책 효과가 어느 수준에서 작동하고 있는지 가늠하기 어려우며, 한국 전체가 아닌 특정 지역에 국한된 연구 결과다. 또한 내원 이전에 심정지로 사망하는 환례가 많은 질환의 특성상 발생률을 정확히 정의하기 어려워, 권역심뇌혈관질환센터 설립 정책으로 전후의 급성심근경색 환자의 발생률 혹은 치료 실적 경향에 변화가 있는지 관찰한 연구는 찾을 수 없었다.

## 제 2 절 연구의 목적

본 연구는 국가자료원인 건강보험 청구자료 중 권역심뇌혈관질환센터 2007년부터 2016년까지 급성심근경색으로 인해 치료를 받은 모든 환례의 진료 정보를 추출하여 지역 단위로 재구성한 패널 데이터셋을 대상으로 계량경제학적 분석방법을 적용하여 권역심뇌혈관질환센터가 설립된 지역에서 설립 전 후 치료 성과에 차이가 있는지 평가하고자 하였다. 연구 질문은 다음과 같다:

- 1) 권역심뇌혈관질환센터로 지정된 기관의 소재 지역에서 급성심근경색의 치료 사례가 더 많이 발생하였는가?
- 2) 권역심뇌혈관질환센터가 지정된 기관의 소재 지역에서 급성심근경색의 치료 후 30일 이내 사망률이 감소했는가?
- 3) 효과는 어느 수준의 지역 범위까지 작용하는가?

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서 급성심근경색의 발생과 사망에 관련된 요인과 권역 범위에서 급성심근경색센터를 중심으로 한 네트워크의 사례를 다룬다. 제 3 장에서는 본 연구에서 다룰 변수와 자료원을 설명하고 분석 수준을 정의하며 분석 모델을 수립한다. 제 4 장에서는 계량적 분석을 통해 권역심뇌혈관질환센터 설립이 치료 성과에 미친 영향을 살펴보고 제 5 장에서는 분석 결과를 고찰하고 한계를 논하며 후속 연구를 위해 고려해볼 사항을 제안하였다. 건강보험심사평가원 서버에서 자료를 추출할 때 SAS Enterprise Guide 를 사용하였고, 패널 데이터셋 구축에는 R(Version 3.4.3)를, 패널 분석에는 STATA(SE, 15.1)를 사용하였다.

## 제 2 장 이론적 고찰

### 제 1 절 급성심근경색의 발생과 사망에 관련된 요인

급성심근경색의 발생과 사망에 영향을 미치는 요인에 관한 연구는 이전부터 활발히 이루어지며, 대표적인 연구로 Framingham Heart Study 와 MONICA(Multinational MONItoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Disease)연구가 있다. 이 연구들을 통해 위험성이 이미 밝혀진 개인수준 요인으로는 연령, 성별, 흡연여부와 함께 혈압, 혈중 총 콜레스테롤 농도, LDL/HDL 콜레스테롤 농도가 있다(Kuulasmaa et al., 2000). 나아가 관련 요인을 바탕으로 산출한 개인 수준 위험 점수를 이용하여 급성심근경색의 발생을 예측할 수 있으며(Wilson et al., 1998) 이러한 예측 모델을 여러 인종에 적용할 수 있음이 후속 연구를 통하여 밝혀진 바 있다(D'Agostino Sr, Grundy, Sullivan, Wilson, & Group, 2001; Jee et al., 2014).

하지만 개인 수준의 위험 연구는 질병의 원인을 개인에게 전가하는 문제가 있으며(Pearce, 1996), 보건정책학적 관점에서 개인 수준의 영향요인 너머로 건강에 영향을 미치는 맥락적인 과정을 탐색할 필요가 있다(Dunn & Cummins, 2007). 급성심근경색의 발생과 건강결과의 지역 수준 변이와 지역 수준의 영향 요인에 관한 연구들은 이와 같은 문제의식을 공유하는 것으로 생각된다.

급성심근경색의 발생과 건강결과에 지역수준 변이가 있다는 것은 잘

알려진 사실이다. 영국에서 관상동맥질환으로 인한 사망률이 75 세 이하의 인구집단에서 감소하는 경향을 보임과 동시에 사망률의 지역불평등을 높였으며, 여기에 지역의 사회경제적 박탈이 작용하였으므로 정책 적용에 있어 평등에 보다 많은 관심을 가져야 한다는 문건이 발표된 바 있다(Bryce, Curtis, & Mohan, 1994). 한 전향적 관찰연구에서 원외 심장지(Out-of-hospital cardiac arrests)를 관찰한 결과 58%에게서 소생술이 시행되었으며 전체의 4.6%가 생존하여 퇴원하였는데, 총 10 개 지역의 응급의료체계에서 응급의료체계에 의해 포착된 환자 수와 생존률이 지역에 따라 유의미하게 차이가 있음을 보였다(Nichol et al., 2008). 최근 한 연구는 미국의 국가 자료원을 이용하여 1970 년대와 2000 년대를 비교하여 심장질환으로 인한 사망률이 높은 지역이 북동 지역에서 남쪽으로 천이하는 것을 보여 심장질환의 사망률에 지역 패턴이 있으며 이 패턴이 바뀐다는 것을 보이기도 하였다 (Casper et al., 2016). 연이어 미국 심혈관질환에 지역 변이의 시간적 경향과 패턴이 있으며 질환별 군집이 있음을 보여주는 문건이 발표되었다 (Roth et al., 2017).

급성심근경색의 지역간 변이에 지역 수준 요인이 작용하리라는 것은 합리적인 추론으로 생각되나 관련 연구는 많지 않아 보인다. A.V.Diez-Roux 는 지역이 건강 결과를 예측하는 독립적인 요인으로 여겨지지 않음을 지적하였으며, 관상동맥질환의 발생과 지역특성의 관계를 조사하여 개인의 인종, 수입, 교육, 직업을 통제하였을 때도 불리한 지역특성을 갖고 있는 지역에서 질환 발생의 위험이 더 높음을 보였다. 이 때 지역특성 값으로 지역 소득, 부동산 가격, 이자 소득이 있는 가구 비율, 교육 수준 취업률을 사용하였다(Diez Roux et al., 2001). Tabassum 은

지역의 박탈 정도가 관상동맥질환에 미치는 잠재적인 영향은 잘 알려졌으나 대부분 사망률에 초점을 맞추거나 특정 지역에만 초점을 맞추었고, 이환율에 초점을 맞춘 연구는 드물었던 점을 지적하며 개인의 생물학적 요인과 사회경제적요인 그리고 건강행동을 통제한 상태에서 박탈지수를 이용하여 지역의 사회적 위치의 효과를 살펴보았다(Tabassum, Breeze, & Kumari, 2010). Girotra 는 원외 심정지의 지역 변이를 사회인구학적인 요인으로 일부 설명할 수 있음을 확인하였다(Girotra et al., 2016). 이 때 사용한 사회인구학적 요인으로는 연령, 흑인 인구 비율, 성비, 평균 가족 인원, 중위 소득, 인구 밀도 등이 있었다.

경피적관상동맥중재술(Percutaneous Coronary Intervention, PCI)의 발달과 더불어 증상 발생부터 시술에 걸리는 시간이 사망 관련 요인으로 대두되었는데, 급성심근경색 환자에서 증상 발생 후 치료를 받을 때까지 걸리는 시간과 1 년 내 사망률의 관계를 구하였으며 이를 통해 증상 발생 후 치료를 받을 때까지의 시간이 중요한 요인임이 밝혀지며 이에 대한 관심이 높아졌다(De Luca, Suryapranata, Ottervanger, & Antman, 2004). 현재 미국심장학회 가이드라인에 의하면 급성심근경색 환자는 환자가 처음으로 보건의료체계와 접촉한 후 90 분 이내에 응급의료체계의 후송 아래 경피적 심장중재술을 받아야 한다(O'Gara et al., 2013).

## 제 2 절 권역심혈관센터 중심의 네트워크 구축 관련 선행 연구

급성심근경색의 증상 발생 후 치료를 받을 때까지 걸리는 시간이 갈수록 사망률이 높다는 사실과(De Luca et al., 2004), 시술에 제약 조건이

있는 혈전용해술(Thrombolytic therapy)에 비해 상대적으로 제약이 덜한 경피적 관상동맥 중재술을 선호하게끔 하는 연구결과의 출판에 따라(Keeley, Boura, & Grines, 2003; Weaver et al., 1997), 중재술을 시술할 수 있는 병원을 중심으로 권역 네트워크를 구축하고자 하는 움직임이 발생하였다.

미국 미네소타 주에서 PCI 가 가능한 센터 1 개소를 중심으로 340km 범위 내에 있는 30 개 병원에 전원 시스템을 도입한 결과, 심인성 쇼크와 원외 심정지 등 위험군을 배제하지 않았음에도 불구하고 100~145 분 범위 안에서 환자를 전원 할 수 있었으며, 원내 사망률은 4.2%였다(Henry et al., 2007). 노스캐롤라이나 주에서 PCI 시술까지 걸리는 시간을 단축하기 위해 도입한 프로토콜의 결과로 내원과 전원에 걸리는 시간이 유의미하게 줄어들었으며, 시술에 걸리는 시간도 단축되어, 권역 네트워크를 구성하였을 때 보건의료의 질이 전반적으로 유의미하게 상승하는 것을 보였다(James G Jollis et al., 2006; J. G. Jollis et al., 2007). 최근에는 호주 Auckland/Northland 에서도 권역 PCI 서비스가 성공적인 결과를 거두었다는 보고 또한 공개되었다(Lin et al., 2015).

이러한 네트워크를 보다 효율적으로 활용하기 위한 방안들도 연구되었다. 병원 도착 전 심전도 진단을 거쳐 PCI 를 이용할 수 있는 병원에 바로 후송했을 때 중재술의 시행까지 걸리는 시간이 단축되며(Rokos et al., 2009; Rokos et al., 2006), 응급의료체계를 연계하였을 때 시간이 단축된다는 결과가 알려져 있다(Fujii et al., 2014). 한편으로 후송 시간이 나아지는 것이 사망률에 미치는 영향이 확실하지 않다는 의견을 제시한 문건도 있었는데, 해당 연구에서는 PCI 와 더불어

종합적인 소생술과 시술 후 관리의 중요성을 강조하였다(Nichol & Soar, 2010)

한국에서도 권역심뇌혈관질환센터가 설립된 이후 센터의 설립 효과를 다루는 논문이 출판되었다. Arim Kim 등 은 병원 간 비교를 통해 급성심근경색 환자에서 권역심뇌혈관질환센터 시행 결과로 입원 기간이 0.71 일 줄고 총 의료비가 800 달러 감소하여 권역센터 지정 이후 지정된 병원에서 질병의 사회적 부담이 감소하였음을 보였다(Kim, Yoon, Kim, & Kim, 2015). Lee 등 은 권역심뇌혈관질환센터 사업 이후 부산/울산 권역센터의 초기 경험을 다루었는데, 응급실 도착-재관류 시간이 단축되었으나, 증상 발생-응급실 도착 및 재관류까지의 시간이 권역심뇌혈관질환센터 사업 시작 전후에 차이가 없었으며 생존 퇴원율에 차이가 없었다고 보고하였다(Lee et al., 2013).



## 제 3 장 연구설계

### 제 1 절 자료원과 각 변수의 정의

#### 1) 종속변수

본 연구의 종속변수인 급성심근경색 치료 사례 수와 급성 사망률은 건강보험심사평가원 건강보험 청구자료를 이용하여 집계하였다. 10 만명당 치료 사례 수는 지역간 비교를 용이하게 하기 위해 치료 사례 수를 지역 인구로 나눈 값이다.

건강보험 청구자료란, 병/의원 등의 요양기관이 건강보험심사평가원에 급여비용을 청구하는 과정에서 심사 완료된 명세서를 데이터베이스화 한 것이다. 건강보험 청구자료는 비급여를 제외한 전 국민의 모든 의료서비스 정보가 포함되어 분석 결과의 일반화가 가능하고, 개별적인 시술/수술 등 의료서비스 확인이 가능하며, 환자의 고유 식별자가 있어 추적자료 구축이 가능한 특징이 있다(건강보험심사평가원, 2017). 본 연구는 2007 년 1 월부터 2016 년 12 월까지의 건강보험 청구자료 중, 급성심근경색에 해당하는 ICD-10 상병코드인 I21 을 상병순위 5 순위 내로 갖고 있는 30 세 이상 수진자의 상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원, 보건소, 보건지소, 보건진료소, 보건의료원 진료기록 중 내과, 흉부외과, 응급의학과 과목의 입원, 외래 진료내역 전부에 대해 원격접속을 통한 접근 허가를 얻었다.

본 연구에서 ‘급성심근경색 치료 사례 수’의 정의는 ‘대상 기간 동안

**Table 1.** 급성심근경색 치료 수진자 판정을 위한 관련 시술코드

시술코드	
HA670	관상동맥조영
HA680	이식된관동맥우회로조영촬영[환자본래의관상동맥조영촬영포함]
HA681	이식된관동맥우회로조영촬영[환자본래의관상동맥조영촬영포함]—2개혈관부터최대3개혈관
HA682	이식된관동맥우회로조영촬영[환자본래의관상동맥조영촬영포함]과동시촬영된좌심실조영촬영
M6551	경피적관상동맥확장술—단일혈관
M6552	경피적관상동맥확장술—추가혈관
M6561	경피적관상동맥스텐트삽입술—단일혈관
M6562	경피적관상동맥스텐트삽입술—추가혈관
M6563	경피적관상동맥스텐트삽입술(경피적관상동맥확장술및경피적관상동맥죽상반절제술과동시)—단일혈관
M6564	경피적관상동맥스텐트삽입술(경피적관상동맥확장술및경피적관상동맥죽상반절제술과동시)—추가혈관
M6571	경피적관상동맥죽상반절제술—단일혈관
M6572	경피적관상동맥죽상반절제술—추가혈관
M6633	경피적혈전제거술—기계적혈전제거술[카테터법]
M6634	경피적혈전제거술—혈전용해술[관상동맥]
O1641	동맥간우회로조성술(대동맥—관동맥간)[자가혈관채취포함]—단순(1개소)
O1642	동맥간우회로조성술(대동맥—관동맥간)[자가혈관채취포함]—단순(2개소이상)
O1647	동맥간우회로조성술(대동맥—관동맥간)[자가혈관채취포함]—복잡[관상동맥우회로술의기왕력이있는경우]
OA641	무인공심폐관상동맥우회로술(대동맥—관동맥간)—단순,1개소
OA642	무인공심폐관상동맥우회로술(대동맥—관동맥간)—단순,2개소이상
OA647	무인공심폐관상동맥우회로술(대동맥—관동맥간)—복잡[관상동맥우회로술의기왕력이있는경우]

처음으로 급성심근경색에 이환되어 치료를 받은 환자의 수'이며, '30 일 내 사망자'는 치료 받은 환자가 그 시점으로부터 30 일 안에 사망하였을 때로 정의한다. 두 종속변수를 지역별 연도별로 집계하여 사용하였다.

주/부상병의 ICD-10 상병코드만으로 급성심근경색의 발생을 타당하게 예측할 수 없음이 알려진 바 있으며, 확진 이후 지체없이 치료해야 하는 급성심근경색의 특성상 상병코드와 시술코드를 동시에 사용하는 것이 급성심근경색의 발생 수를 안정적으로 산출할 수 있는 방법이다 (안성복, 2016). 해당 참고문헌에서 제시한 시술코드를(Table 1) 이용하여 급성심근경색 치료 사례를 판정하였다.

**Table 2. 권역심뇌혈관질환센터 처치 변수 지정**

시/도	주소 (시/군/구)	지정연월	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
강원도	강원도 춘천시	200811	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
경상북도	대구광역시 중구	200811	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
제주도	제주특별자치도 제주시	200811	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
경상남도	경상남도 진주시	200903	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
광주	광주광역시 동구	200903	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
충청북도	충북 청주시	200903	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
부산	부산광역시 서구	201004	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
전라북도	전북 익산시	201004	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
대전	대전광역시 중구	201004	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
경기도	경기 성남시 분당구	201212	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
인천	인천 중구	201212	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

## 2) 처치변수

심뇌혈관질환센터 소재지와, 지정연월에 따라 처치 변수를 배정하였으며 이를 표에 나타내었다. 연도별로 지정 여부를 이변량으로 부여하였으며, 지정월 기준 해당 연도가 25%이상 경과하지 않은 경우에 그 연도의 설립 효과를 1로 두었다(Table 2).

## 3) 통제변수

본 연구의 통제 변수로 선행연구를 참조하여 국가통계포털 KOSIS 에서 제공하는 통계 중 지역 수준에서 급성심근경색의 치료 결과와 권역심뇌혈관센터 설립 효과에 영향을 미칠 수 있는 변수를 선정하여 활용하였으며, 이를 표로 나타냈다. 인구를 단위로 하는 비 척도는 주민등록인구현황통계에서 얻은 지역 인구 정보를 분모로 하였고, 면적당 종별 의료기관의 분모는 도시계획현황통계의 자료를 사용하였다.

추출한 자료는 지역별 연도별로 정리하였으며, 월별로 제공된 자료는 12 월을 해당연도의 대표값으로 설정하였다. 작은 지역 간의 자료를 합쳐

**Table 3. 주요 변수와 자료원**

변수구분	출처	자료원	변수명	단위
종속변수	건강보험심사평가원	건강보험 청구자료	치료 수진자 수	명
			10만 명 당 치료 수진자 수	명/10만 명
			30일 내 사망률	%
통제변수	국가통계포털 KOSIS	주민등록인구현황통계	지역인구	명
			노령인구비율	%
		건강보험통계	종별 의료기관	개
			전문과목별 의료인력	명
		지역사회건강조사	고위험 음주율	
			고혈압 진단 경험률	
	고혈압 치료율			
	당뇨병 진단 경험률		%	
	지역소득통계	당뇨병 치료율		
		비만 인지율		
		스트레스 인지율		
		현재 흡연률		
1인당 지역내총생산		백만 원/인		
통계청		2016년 소득 잠정 집계 보고서	세종시 1인당 지역내총생산	백만 원/인
서울열린데이터광장	서울통계간행물	서울시 1인당 지역내총생산	백만 원/인	
처치변수	질병관리본부	권역심뇌혈관질환센터 사업 안내	권역심뇌혈관질환센터 설립 여부	0 or 1

큰 지역의 통계량을 작성할 때, 비(ratio)의 특성을 가진 자료는 해당 지역의 총 인구수를 가중치로 하여 가중평균을 계산하였다.

통제변수 중 경제 지표인 지역내총생산(GRDP) 변수에서 2010 년 이전에 해당 지표를 집계하지 않은 시군구가 많아 발생한 구조적인 결측치 발생을 확인하였다. 지역간의 소득 격차를 반영하기 위해 LOCF(Last Observation Carried Forward)방법을 이용하여 결측치를 대체하였다. 서울시와 세종시의 지역내총생산은 국가통계포털에서 자료를 제공하지 않아 각각 별도의 자료원을 이용하였으며, 세종시의 2012 년 지역내총생산이 결측되어 있어 내삽하여 대체하였다. 천안시의 2007 년도 의료기관 자료가 존재하지 않아, 2008 년도의 의료기관 자료로 결측치를

대체했다. 지역사회건강조사가 시행되지 않아 누락된 2007 년의 정보를 2008 년도 자료로 대체하였다. 그 이외의 결측치는 없었다.

## 제 2 절 지역 단위 설정

각 자료마다 제공하는 단위 지역의 기준이 달라, 최종 데이터셋의 단위 지역은 이를 모두 포괄할 수 있도록 시/군/구를 단위 지역으로 하되, 구 단위는 광역시와 특별시 산하의 지역만 포함하도록 하였다. 2007년에서 2016 년 사이 행정구역이 승격되거나 통합된 곳은 2016 년의 행정구역 구분을 따랐다. 예를 들어, 충청남도 연기군은 세종특별자치시로, 마산시와 진해시는 창원시와 통합하여 계산하였으며, 청원군은 청주시에 포함하였다. 그 결과로 229 개의 단위 시/군/구를 10 년 간 관찰한 패널 데이터셋을 구축하였다.

본 연구에서 권역심뇌혈관질환센터 설립이 목표한대로 ‘권역’에 해당하는 영역의 심뇌혈관질환 환자에게 치료를 제공하는지 분석하기 위해서 실제 의료 사용을 바탕으로 증명된 지역 단위인 진료권의 개념이 필요하다. 진료권은 의도적 진료권과 실증적 진료권의 두가지 형태가 있는데, 한국의 경우 보건소와 같은 공공의료기관을 제외하면 의료기관은 자유방임으로 설립되고, 이들이 경쟁하며 의료 시장을 점유하는 실증적 진료권의 형태를 갖고 있다.

선행 응급의료진료권(박수경, 2010) 연구는 건강보험자료를 이용한 응급의료이용 유출입 분석과 응급기관평가자료를 이용한 응급기관별 역량분석 그리고 NEDIS(국가응급진료정보망)를 이용한 응급기관별 환자수

분석 자료를 바탕으로 중진료권과 대진료권을 산출하였다. 중진료권의 경우 응급의료기관별 적정환자수를 산출하여 지역 인구수로 보정한 후, 30km 내외의 교통 거리를 설정하였으며, 지역의 유출입 특성을 적용하여 독자적 진료가 가능한 지역 혹은 중심지역과 통합대상 지역 분류를 바탕으로 통합한 59 개 지역이 설정되었다. 대진료권은 중진료권간의 연계 구축을 전제로 의료 이용과 지리적 특성을 고려하여 15 개 지역으로 산출되었다.

권역심뇌혈관질환센터에서 진료하는 질병군이 주로 급성기 중증질환임을 고려할 때 본 연구 대상 환자군의 의료이용 성향이 응급의료와 유사할 것으로 생각되어, 229 개 시군구별로 집계된 자료를 선행 연구에 따라 중진료권과 대진료권으로 통합하였다.

**Table 4.** 중진료권 분류

번호	시도	진료권 구성
1	서울	서울특별시, 하남시
2	부산	부산광역시
3	대구	대구광역시, 고령군, 성주군, 거창군, 합천군
4	인천	인천광역시
5	광주	광주광역시, 나주시, 함평군, 영광군, 담양군, 장성군
6	대전	대전광역시, 계룡시, 옥천군, 영동군, 금산군, 무주군
7	울산	울산광역시
8	경기	수원시, 오산시
9	경기	성남시, 광주시
10	경기	의정부시, 동두천시, 양주시
11	경기	안양시, 과천시, 군포시, 의왕시
12	경기	부천시
13	경기	광명시
14	경기	평택시, 안성시

Table 4. 중진료권 분류 (계속)

번호	시도	진료권 구성
15	경기	안산시
16	경기	고양시
17	경기	파주시
18	경기	구리시,남양주시
19	경기	시흥시
20	경기	용인시
21	경기	이천시,여주시,양평군
22	경기	김포시
23	경기	화성시
24	경기	연천군,포천시,철원군
25	강원	가평군,춘천시,화천군,양구군
26	강원	원주시,홍천군,횡성군
27	강원	강릉시,영월군,평창군,정선군
28	강원	동해시,삼척시,태백시
29	강원	속초시,인제군,양양군
30	충북	청주시,세종시,보은군
31	충북	충주시,제천시,단양군
32	충북	진천군,괴산군,음성군,증평군
33	충남	천안시,아산시
34	충남	보령시,청양군,홍성군,예산군
35	충남	서산시,태안군,당진시
36	충남	논산시,부여군,공주시
37	전북	군산시,서천군
38	전북	전주시,완주군,진안군,임실군,김제시
39	전북	익산시
40	전북	정읍시,부안군,고창군
41	전북	남원시,장수군,순창군,곡성군,구례군
42	전남	목포시,무안군,신안군,영암군

Table 4. 중진료권 분류 (계속)

번호	시도	진료권 구성
43	전남	여수시
44	전남	순천시,광양시
45	전남	고흥군,보성군,장흥군,화순군
46	전남	강진군,해남군,완도군,진도군
47	경북	포항시,영덕군,울릉군
48	경북	경주시
49	경북	김천시,구미시,군위군,칠곡군
50	경북	안동시,의성군,청송군
51	경북	영주시,영양군,봉화군,울진군
52	경북	영천시,경산시,청도군
53	경북	상주시,예천군,문경시
54	경남	창원시,의령군,함안군,창녕군
55	경남	진주시,사천시,남해군,하동군,산청군,함양군
56	경남	통영시,거제시
57	경남	김해시
58	경남	양산시,밀양시
59	제주	제주시,서귀포시



Table 5. 대진료권 분류

번호	시도	진료권 구성
1	서울	서울광역시, 하남시, 구리시, 남양주시, 광명시
2	부산	부산광역시, 울산광역시, 김해시, 양산시, 밀양시
3	대구, 경북	대구광역시, 경상북도
4	인천	인천광역시
5	광주, 전남	광주광역시
6	대전, 충남	대전광역시
7	경기	수원시, 오산시, 화성시, 평택시, 안성시, 안양시, 과천시, 군포시, 의왕시
8	경기	성남시, 광주시, 용인시, 이천시, 여주시, 양평군
9	경기	의정부시, 동두천시, 양주시, 연천군, 포천시, 고양시, 파주시, 김포시
10	경기	부천시, 안산시, 시흥시
11	강원	강원도
12	충북	충청북도
13	전북	전라북도
14	경남	창원시, 의령군, 함안군, 창녕군, 진주시, 사천시, 남해군, 하동군, 산청군, 함양군, 통영시, 고성군, 거제시
15	제주	제주특별자치도

### 제 3 절 분석 방법

본 연구를 위해 집계된 자료는 중진료권, 대진료권 수준별로 2007 년부터 2016 년까지의 급성심근경색 치료 사례 수와 10 만명당 사례 수 그리고 급성 사망률로, 동일 대상을 반복적으로 측정한 패널 자료에 해당한다. 일반적으로 횡단면자료에서 사용하는 최소자승법(Ordinary Least Squares, OLS)로는 지역의 관찰되지 않은 특성(Unobserved heterogeneity)을 통제할 수 없어 정책 분석의 도구로 사용하기에는 한계가 있다. 이에 권역심뇌혈관질환센터 설립의 정책 효과를 분석하기 위하여 시간에 따라 일정한 처치 효과를 가정하고 가능한 교란변수를 통제하는 모형을 수립하였으며, 처치 효과 계수를 추정하기 위해 각 단위 지역과 시간 변수에서 관찰되지 않으며 시간에 따라 변화하지 않는 고정 효과(Fixed Effects model) 를 가정하고 이를 차분하였다.

$$y_{it} = \mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + u_{it} = \tau_t w_{it} + \mathbf{z}_{it}\boldsymbol{\gamma} + \alpha_i + v_{it}, \quad t = 1, \dots, T \quad (\text{식 1})$$

위 식에서 지역  $i$ , 시간  $t$  에서 연도별 더미를 포함한 통제변수들의 행렬인  $\mathbf{z}_{it}$  를 통제하고 관찰되지 않으며 시간에 따라 변화하지 않는  $\alpha_i$  를 차분하여 정책의 시행 여부를 나타내는 더미변수  $w_{it}$  의 계수  $\tau_t$  를 추정하는 것이 계량 분석의 목표가 된다. 패널 자료를 이용하여 정책시행에 따른 효과를 평가하기 위해 이 같은 모형을 사용할 수 있음이 잘 알려져 있다. 또한 처치 효과가 엄격히 외생적(strict exogenous)일 때 계수  $\tau_t$  는 대상 기간 동안 정책의 평균 처치 효과(Average Treatment

Effect, ATE)가 된다(Wooldridge, 2010). 엄격한 외생성(strict exogeneity)의 조건은 다음과 같다.

$$E(y_{it} | \mathbf{x}_{i1}, \mathbf{x}_{i2}, \dots, \mathbf{x}_{iT}, c_i) = E(y_{it} | \mathbf{x}_{it}, c_i) = \mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + c_i \quad (\text{식 2})$$

이는  $\mathbf{x}_{it}$  와  $c_i$  를 통제하였을 때,  $s \neq t$  인  $s$  에서  $\mathbf{x}_{is}$  가  $y_{it}$  에 부분 영향(partial effect)을 미치지 않음을 뜻한다. 본 연구에서는 처치 변수를 포함한 모든 통제변수의 엄격한 외생성을 가정하였다.

지역 간에 이분산성이 존재할 것을 감안하여 강건한 표준오차(Robust standard error)를 이용해 계수를 산출하였다. 모든 분석 수준에서 지역 단위 치료 사례가 없는 지역은 처치 효과를 과대추정(Overestimation)할 위험이 있어 분석에서 제외하였으며, 시군구 수준의 10 만명당 치료 사례 수는 치료를 위해 타 지역에서 유입되는 수치가 있어 해당 지역 인구를 바탕으로 한 비율을 계산하는 것이 무의미 하므로 분석에서 제외하였다.

## 제 4 장 분석 결과

### 제 1 절 분석 지역의 일반적 특성

Table 6~7 심뇌혈관질환센터 지정 이전인 2007 년 지역 수준 변수의 처치군별 일반적 특성을 분석 수준별로 독립 t 검정을 시행한 결과다. 급성심근경색 환자 사례가 없는 지역은 분석에서 배제되었다.

중진료권 수준에서 처치군은 지방거점대학병원을 포함한 광역시 혹은 대도시 지역과 인근 시군을 의미한다. 급성심근경색 치료 평균 사례 수는 11 개 처치군 539.72 건, 대조군 341.95 건으로 처치군에서 더 많았으나 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 10 만명 당 치료 사례 수의 평균 또한 처치군 36.82 건, 대조군 31.78 건으로 처치군에서 더 많았으나 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다. 급성 사망률은 처치군에서 3.85%, 대조군에서 5.16%로 대조군에서 더 높았으며 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 상급종합병원의 수는 처치군 평균 1.63 개로 대조군 0.52 개보다 많았고, 종합병원의 수는 처치군 평균 8 개로 대조군 3.60 개보다 많았다. 의원 수 또한 처치군에서 809 개, 대조군에서 359 개로 처치군에서 더 높은 양상을 보였다. 처치군은 의료인력이 더 많았고, 노령인구 비율은 더 적었으나, 처치군에서 1 인당 지역 총생산(GRDP)이 유의미하게 낮았다(1923 만원 vs 2677 만원). 처치군은 전체적으로 지방 거점 도시의 특성을 나타낸다고 볼 수 있으며, 대조군에 서울이 포함되어 있지만 GRDP 를 제외한 두 군의 특성 차이를 크게 좁히지는 않은 것으로 보인다.

**Table 6. 2007 년 기준 처치군별 기술적 통계 (중진료권 수준)**

	<b>Treatment Group (n=11)</b>	<b>Control Group (n=22)</b>	<b>p-value</b>
<b>Dependent variable</b>			
No. of cases			
All	539.72(451.33)	341.95(602.66)	0.2996
Male	376.09(313.53)	240.5(436.98)	0.3154
Female	163.63(138.71)	101.45(166.10)	0.2669
Cases per 100,000			
All	36.82(8.97)	31.78(16.79)	0.2706
Male	25.46(5.62)	21.94(11.45)	0.2453
Female	11.35(3.62)	9.84(5.57)	0.3554
30-Day mortality (%)			
All	3.85(2.83)	5.16(3.40)	0.2549
Male	3.51(2.60)	3.95(2.70)	0.6571
Female	7.20(6.41)	11.16(20.22)	0.4090
<b>Independent variable</b>			
No. of Medical facilities			
Tertiary hospital	1.63(1.36)	0.52(2.89)	0.0646*
Secondary hospital	8(7.01)	3.60(5.93)	0.0744*
Clinic	809.63(629.55)	359.25(965.19)	0.0675*
No. of Medical personnels			
Internal medicine	292.27(235.41)	122.04(358.64)	0.0643*
Emergency medicine	11.90(2.49)	6.04(15.46)	0.0894*
General Practitioners	593(473.91)	221(807.96)	0.0530*
Population aged > 65 (%)	10.29(2.39)	12.28(5.36)	0.0681*
GRDP per capita (million won)	19.23(2.40)	26.77(13.48)	0.0006***
Health related behavior (%)			
High-risk alcohol consumption	19.65(3.78)	20.07(3.88)	0.7466
Prevalence of Hypertension	17.46(2.72)	18.73(3.68)	0.2063
Control rate of Hypertension	91.95(2.13)	92.21(2.50)	0.7219
Prevalence of Diabetes	6.57(1.00)	6.85(1.37)	0.4446
Control rate of Diabetes	83.64(4.37)	84.49(4.65)	0.5731
Prevalence of perceived Obesity	28.06(3.46)	29.43(4.45)	0.2757
Prevalence of perceived Stress	28.92(2.09)	27.52(3.94)	0.1094
Prevalence of Smoking	24.81(2.23)	25.43(2.72)	0.4378

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Standard Deviation in parenthesis

대진료권 수준에서 대조군은 서울 지역 진료권 1 개와 경기 지역 진료권 3 개이며, 2017 년을 기준으로 이 4 개의 대진료권 이외에는 권역심뇌혈관질환센터가 운영되고 있다. 급성심근경색 치료 평균 사례 수는 처치군에서 769.54 건, 대조군에서 1248.75 건이었으며, 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 10 만명당 사례 수는 처치군에서 27.04 건, 대조군에서 25.91 건으로 차이가 없었으며, 급성 사망률은 처치군에서 3.69%, 대조군에서 4.47%으로 나타났으나 역시 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

대진료권의 대조군은 서울 경기 지역이므로 처치군과 대조군의 특징이 중진료권에서의 비교와는 다른 양상을 나타낸다. 대조군이 서울을 포함하고 있기 때문에 전체 치료 사례수는 대조군에서 많은데 비해 10 만명당 치료 사례수는 처치군이 더 높은 것으로 나타났다. 의료기관과 의료인력의 수는 대조군에서 더 높게 나타났다. 의료기관의 수와 처치군에서 노령 인구의 비율이 유의하게 높았으며, 대조군에서 고위험 음주율과 비만 인지율이 유의미하게 높았다.

**Table 7. 2007 년 기준 처치군별 기술적 통계 (대진료권 수준)**

	<b>Treatment Group (n=11)</b>	<b>Control Group (n=4)</b>	<b>p-value</b>
<b>Dependent variable</b>			
No. of cases			
All	769.54(542.57)	1248.75(1298.65)	0.5174
Male	536.90(374.60)	880.5(937.46)	0.5196
Female	232.63(168.93)	368.25(361.40)	0.5119
Cases per 100,000			
All	27.04(7.16)	25.91(7.01)	0.7928
Male	18.98(4.91)	17.97(4.69)	0.7255
Female	8.05(2.40)	7.94(1.19)	0.9391
30-Day mortality (%)			
All	3.69(1.65)	4.47(0.56)	0.1944
Male	3.04(1.43)	3.60(0.66)	0.3219
Female	6.88(3.74)	6.89(0.85)	0.9893
<b>Independent variable</b>			
No. of Medical facilities			
Tertiary hospital	2.00(1.48)	5.25(9.84)	0.5566
Secondary hospital	16.45(10.30)	20.00(16.71)	0.7093
Clinic	1394.27(819.50)	2703.25(3072.48)	0.4574
No. of Medical personnels			
Internal medicine	480.72(301.77)	946.25(1136.33)	0.4734
Emergency medicine	23.27(13.31)	41.25(52.16)	0.5413
General Practitioners	889.81(549.70)	1840.25(2641.64)	0.5244
Population aged > 65 (%)	10.99(2.16)	7.42(1.31)	0.0023***
GRDP per capita (million won)	23.53(4.02)	24.48(5.60)	0.7689
Health related behavior (%)			
High-risk alcohol consumption	19.66(2.92)	22.08(1.15)	0.0368**
Prevalence of Hypertension	17.90(2.21)	15.99(2.41)	0.2144
Control rate of Hypertension	91.97(1.74)	90.79(1.11)	0.1538
Prevalence of Diabetes	6.54(0.75)	5.72(0.66)	0.0760*
Control rate of Diabetes	83.90(3.28)	84.78(3.35)	0.6662
Prevalence of perceived Obesity	28.64(2.73)	32.35(1.46)	0.0050***
Prevalence of perceived Stress	28.21(2.69)	29.45(1.27)	0.2492
Prevalence of Smoking	25.11(1.96)	26.07(1.35)	0.3103

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Standard Deviation in parenthesis

## 제 2 절 권역심뇌혈관질환센터 설립의 효과 분석

### 1) 중진료권 수준 분석 결과(Table 8,9,10)

본 연구에서 사용하는 모형에서 중진료권 수준의 처치 효과는 권역심뇌혈관질환센터가 지정된 이후로 해당 지역 치료 결과의 변화로 정의된다. 권역심뇌혈관센터가 지정된 지역을 포함하는 중진료권은 대학병원을 포함하고 있는 도시 지역으로, 다른 상급종합병원과 종합병원이 공존하는 경우가 많다. 따라서 통제변수가 없는 모형의 처치효과는 권역심뇌혈관센터의 독립적인 효과로 보기 힘들다. 하지만 권역심뇌혈관질환센터가 있는 중진료권 지역과 그렇지 않은 지역의 치료 성과 차이를 비교하는 것이 의미가 있으며, 통제변수를 추가하면서 생기는 처치 효과 계수의 변화를 통해 권역심뇌혈관질환센터 설립의 효과가 어느 정도 기여하는지를 가늠할 수 있기 때문에 분석에 포함하였다. 이는 후술할 대진료권 분석에서도 마찬가지다.

센터가 설립된 중진료권 지역은 전체 집단과 남성 집단에서 치료 사례 수가 유의미하게 증가하며, 여성 집단에서도 통계적으로 유의미하지는 않지만 치료 사례수가 증가한 것을 통제 변수가 없는 모델(Table 8, Model 1)을 통해 관찰할 수 있다. 전체 집단과 남성 집단에서 치료 사례수가 연도별로 유의미하게 증가하는 것이 관찰되나, 여성의 경우 시간에 따른 치료 사례수의 변화가 통계적으로 유의하지 않았다(Model 2). 통제변수를 모두 도입하였을 때 가장 유의미하고 효과가 큰 것은 대학병원의 개수였으며, 시간에 따른 사례 수 증가가 더 이상 유의하지 않았다. 이때 권역심뇌혈관질환센터의 설립 효과는 전체



집단에서 중진료권 1 개당 연간 평균 22.13 명의 추가 치료 사례로 나타났으며, 남성 집단에서 13.51 명, 여성 집단에서 9.3 명의 추가 치료 사례로 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

중진료권 수준에서 권역심뇌혈관질환센터가 설립된 지역은 10 만명당 치료 사례 수(Table 9, Model 1)가 모든 집단에서 유의미하게 증가했다. 전체 집단과 남성 집단에서 10 만명당 치료 사례 수가 연도에 따라 유의미한 증가를 보이는 것이 전체와 남성 집단에서 관찰되나 여성의 경우 유의하지 않았다(Model 2). 모든 통제변수를 포함한 모델에서(Model 3)통제변수 중 효과의 크기가 가장 큰 것은 상급종합병원의 수였고, 의원수의 수가 10 만명당 치료 사례 수를 늘리는 유의미한 효과를 나타냈으며 인당 GRDP 가 치료 사례 수를 줄이는 유의미한 효과를 나타냈다. 이때 권역심뇌혈관질환센터의 처치 효과는 전체 집단에서 10 만명당 0.468 명, 남성에게서 10 만명당 -0.16 명, 여성에게서 10 만명당 0.796 명으로 여성의 10 만명당 치료 사례수가 늘어나고, 남성의 경우 감소하는 것으로 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

권역심뇌혈관질환센터를 설립한 중진료권에서 1% 내외의 통계적으로 유의미하지 않은 사망률 증가가 관찰되었으며(Table 10, Model 1), 시계열적인 효과는 유의미하지 않았다(Model 2). 모든 통제변수를 통제하였을 때 효과의 크기가 가장 큰 통제변수는 상급종합병원 수였으며 개당 1% 내외의 지역 사망률 증가를 보였는데, 이는 중증도가 높은 환자를 진료하는 특성 때문인 것으로 생각된다. 권역심뇌혈관질환센터의 처치효과는 전체 집단에서 0.126%의 사망률 증가, 남성집단에서 0.723% 증가, 여성에게서 1.2%의 감소로 관찰되었다(Model 3).

**Table 8.** 중진료권 수준 분석 결과 (치료 사례 수)

Treatment Effect Time trend†	No. of cases			No. of cases (Male)			No. of cases (Female)		
	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)
2008	82.63** (36.07)	42.62 (37.00)	22.13 (17.32)	66.33** (24.70)	30.26 (25.63)	13.51 (11.46)	16.30 (11.88)	12.99 (11.95)	9.297 (6.396)
2009	-21.16** (9.108)	-20.49** (9.388)	-20.49** (9.388)	-13.40** (5.718)	-13.43** (6.321)	-13.43** (6.321)	-6.639* (3.661)	-6.639* (3.661)	-6.164* (3.554)
2010	-18.73 (13.21)	-26.45* (15.62)	-26.45* (15.62)	-10.78 (8.946)	-17.17 (10.66)	-17.17 (10.66)	-8.509* (4.854)	-8.509* (4.854)	-9.596* (5.634)
2011	-23.80 (14.96)	-32.48* (18.34)	-32.48* (18.34)	-10.58 (10.26)	-19.27 (12.57)	-19.27 (12.57)	-13.50** (5.498)	-13.50** (5.498)	-14.68** (6.502)
2012	-8.802 (14.59)	-31.10 (19.51)	-31.10 (19.51)	-1.832 (10.05)	-20.02 (13.13)	-20.02 (13.13)	-7.272 (5.218)	-7.272 (5.218)	-11.97 (7.303)
2013	13.81 (14.95)	-17.79 (22.49)	-17.79 (22.49)	16.73 (10.64)	-8.431 (15.56)	-8.431 (15.56)	-3.009 (5.186)	-3.009 (5.186)	-10.20 (7.854)
2014	35.34** (16.77)	5.448 (24.83)	5.448 (24.83)	33.90** (12.44)	9.235 (17.93)	9.235 (17.93)	1.056 (5.158)	1.056 (5.158)	-4.914 (8.465)
2015	53.31** (18.61)	17.88 (26.57)	17.88 (26.57)	47.32** (13.84)	18.57 (18.41)	18.57 (18.41)	5.727 (5.720)	5.727 (5.720)	-1.823 (9.907)
2016	49.24** (18.84)	5.517 (30.77)	5.517 (30.77)	49.46** (14.44)	14.03 (21.35)	14.03 (21.35)	-0.633 (5.728)	-0.633 (5.728)	-9.887 (11.30)
2016	61.51** (20.20)	1.140 (32.53)	1.140 (32.53)	57.08** (15.16)	9.160 (22.54)	9.160 (22.54)	4.101 (5.938)	4.101 (5.938)	-9.562 (12.27)
<b>Covariates</b>									
No. of Medical facilities									
Tertiary hospital			45.11** (17.22)			32.40** (12.20)			12.55** (5.364)
Secondary hospital			0.836 (6.129)			1.162 (3.623)			-0.167 (2.773)
Clinic			0.576** (0.234)			0.434*** (0.159)			0.144 (0.0882)
No. of Medical personnels									
Internal medicine			-0.311 (0.205)			-0.188 (0.146)			-0.125* (0.0653)
Emergency medicine			3.972** (1.873)			2.815** (1.327)			1.163* (0.605)
General Practitioners			-0.0873** (0.0358)			-0.0691** (0.0305)			-0.0196 (0.0133)
Population aged > 65 (%)			-7.957* (4.463)			-6.152* (3.147)			-1.617 (1.715)
GRDP per capita (million won)			-0.290 (0.342)			-0.109 (0.234)			-0.186 (0.123)
Health related behavior (%)									
High-risk alcohol consumption			0.306 (1.216)			0.142 (0.872)			0.0314 (0.401)
Prevalence of Hypertension			1.675 (2.506)			1.216 (1.701)			0.533 (0.974)
Control rate of Hypertension			2.068* (1.086)			1.130 (0.760)			0.870** (0.398)
Prevalence of Diabetes			-0.941 (3.422)			-0.742 (2.577)			-0.169 (0.972)
Control rate of Diabetes			0.185 (0.600)			0.260 (0.452)			-0.126 (0.194)
Prevalence of perceived Obesity			1.075 (1.699)			0.579 (1.223)			0.423 (0.523)
Prevalence of perceived Stress			1.248 (0.862)			0.507 (0.638)			0.680** (0.308)
Prevalence of Smoking			3.319 (2.091)			2.270 (1.508)			1.030 (0.736)
<b>Constant</b>	345.3** (6.774)	336.4** (11.18)	-282.5 (245.4)	246.6** (4.650)	234.4** (7.670)	-184.6 (174.3)	100.5*** (2.258)	103.8** (4.063)	-84.48 (83.83)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

† Year 2007 as reference

Robust standard errors in parentheses

**Table 9.** 중진료권 수준 분석 결과 (10 만명당 치료 사례 수)

	Cases per 100,000			Cases per 100,000 (Male)			Cases per 100,000 (Female)		
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 1	Model 2	Model 3	Model 1	Model 2	Model 3
	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)	(Robust Std. error)
<b>Treatment Effect</b>	4.949*** (1.610)	-0.841 (2.242)	0.468 (1.772)	3.894*** (1.021)	-0.959 (1.477)	-0.161 (1.227)	1.056* (0.623)	0.327 (0.792)	0.796 (0.635)
<b>Time trend†</b>									
2008		-2.624 (1.641)	-2.148 (1.487)		-1.559 (1.108)	-1.159 (0.991)		-0.778 (0.542)	-0.761 (0.554)
2009		-0.583 (1.829)	-1.082 (1.954)		-0.00700 (1.185)	-0.333 (1.353)		-0.566 (0.698)	-0.823 (0.737)
2010		0.0503 (2.086)	0.101 (2.562)		0.682 (1.435)	0.728 (1.848)		-0.738 (0.720)	-1.020 (0.885)
2011		1.302 (2.146)	-0.330 (2.699)		1.257 (1.411)	0.101 (1.830)		-0.0216 (0.778)	-0.647 (1.029)
2012		3.796 (2.422)	1.911 (3.416)		3.501* (1.750)	2.305 (2.447)		0.221 (0.754)	-0.645 (1.174)
2013		6.219** (2.525)	4.167 (3.607)		5.404*** (1.747)	3.988 (2.581)		0.673 (0.855)	-0.142 (1.278)
2014		7.449*** (2.701)	5.204 (3.910)		6.209*** (1.817)	4.775* (2.680)		1.120 (0.947)	0.0670 (1.473)
2015		6.523** (2.467)	3.839 (4.778)		6.064*** (1.647)	4.279 (3.327)		0.310 (0.856)	-0.850 (1.701)
2016		7.679*** (2.586)	3.966 (5.256)		6.976*** (1.744)	4.499 (3.719)		0.576 (0.901)	-0.939 (1.869)
<b>Covariates</b>									
No. of Medical facilities									
Tertiary hospital			2.457 (1.495)			1.775* (1.001)			0.633 (0.536)
Secondary hospital			-0.870* (0.516)			-0.568 (0.339)			-0.260 (0.219)
Clinic			0.0293** (0.0133)			0.0209** (0.00872)			0.00857 (0.00558)
No. of Medical personnels									
Internal medicine			-0.0298 (0.0188)			-0.0229* (0.0130)			-0.00707 (0.00633)
Emergency medicine			0.103 (0.130)			0.0894 (0.0876)			0.0162 (0.0478)
General Practitioners			-0.000611 (0.00360)			-0.000599 (0.00252)			-0.000333 (0.00130)
Population aged > 65 (%)			-0.254 (0.880)			-0.318 (0.592)			0.104 (0.314)
GRDP per capita (million won)			-0.103** (0.0480)			-0.0566* (0.0323)			-0.0466*** (0.0172)
Health related behavior (%)									
High-risk alcohol consumption			0.164 (0.245)			0.135 (0.186)			-0.00636 (0.0688)
Prevalence of Hypertension			0.554 (0.447)			0.357 (0.320)			0.216 (0.150)
Control rate of Hypertension			0.327* (0.162)			0.177 (0.118)			0.133** (0.0537)
Prevalence of Diabetes			0.000631 (0.577)			-0.0151 (0.432)			0.0309 (0.181)
Control rate of Diabetes			0.0479 (0.0971)			0.0558 (0.0729)			-0.0212 (0.0287)
Prevalence of perceived Obesity			0.250 (0.267)			0.176 (0.197)			0.0565 (0.0765)
Prevalence of perceived Stress			0.243* (0.131)			0.107 (0.0955)			0.117** (0.0506)
Prevalence of Smoking			0.187 (0.403)			0.0998 (0.307)			0.0755 (0.123)
<b>Constant</b>	31.24*** (0.302)	29.04*** (1.690)	-41.23 (29.11)	22.15*** (0.192)	19.94*** (1.133)	-22.76 (21.17)	9.262*** (0.119)	9.281*** (0.589)	-14.62 (8.865)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

† Year 2007 as reference

Robust standard errors in parentheses

**Table 10. 중진료권 수준 분석 결과 (급성 사망률)**

Treatment Effect Time trend†	30-Days mortality			30-Days mortality (Male)			30-Days mortality (Female)		
	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)
	0.987 (0.612)	0.858 (0.673)	0.126 (0.741)	1.031 (0.641)	0.969 (0.723)	0.723 (0.839)	0.729 (1.007)	0.580 (1.701)	-1.188 (1.583)
2008	0.244 (0.537)	0.148 (0.607)	0.148 (0.607)	0.820 (0.591)	0.557 (0.559)	-2.145 (2.966)	-2.510 (3.409)	-2.510 (3.409)	
2009	0.238 (0.834)	0.684 (1.144)	0.684 (1.144)	0.188 (0.583)	0.0489 (0.707)	-2.819 (3.045)	-1.801 (4.012)	-1.801 (4.012)	
2010	-0.333 (0.691)	0.463 (1.112)	0.463 (1.112)	-0.442 (0.626)	-0.655 (0.866)	-1.129 (3.343)	0.309 (4.831)	0.309 (4.831)	
2011	0.364 (0.771)	0.820 (1.075)	0.820 (1.075)	1.170 (0.726)	1.065 (1.015)	-1.240 (3.181)	-0.890 (4.338)	-0.890 (4.338)	
2012	-0.412 (0.701)	-0.220 (1.086)	-0.220 (1.086)	0.0206 (0.661)	-0.786 (0.846)	-2.590 (3.148)	-2.361 (4.911)	-2.361 (4.911)	
2013	0.782 (0.692)	0.802 (0.951)	0.802 (0.951)	0.941 (0.654)	0.330 (0.947)	-0.814 (2.915)	-1.490 (4.688)	-1.490 (4.688)	
2014	-0.0394 (0.741)	0.172 (1.049)	0.172 (1.049)	0.215 (0.672)	-0.510 (1.029)	-1.550 (3.542)	-2.261 (5.610)	-2.261 (5.610)	
2015	0.411 (0.758)	0.465 (1.104)	0.465 (1.104)	0.588 (0.673)	-0.380 (1.138)	-0.600 (3.520)	-1.530 (5.671)	-1.530 (5.671)	
2016	0.501 (0.758)	0.288 (1.271)	0.288 (1.271)	0.363 (0.687)	-0.920 (1.286)	-0.600 (3.353)	-1.903 (5.993)	-1.903 (5.993)	
<b>Covariates</b>									
No. of Medical facilities									
Tertiary hospital			0.751 (0.506)		0.539 (0.494)		1.692* (0.856)		
Secondary hospital			0.264 (0.258)		0.120 (0.270)		0.699 (0.460)		
Clinic			0.000386 (0.00585)		0.00361 (0.00625)		-0.0130 (0.0212)		
No. of Medical personnels									
Internal medicine			-0.000756 (0.00525)		-0.00495 (0.00388)		0.00776 (0.0139)		
Emergency medicine			0.0321 (0.0333)		0.0370 (0.0357)		0.0461 (0.110)		
General Practitioners			0.000751 (0.00121)		0.000530 (0.00102)		0.00540 (0.00433)		
Population aged > 65 (%)			0.0596 (0.381)		0.377 (0.345)		-0.0808 (0.801)		
GRDP per capita (million won)			0.0356 (0.0248)		-0.00318 (0.0176)		0.136** (0.0669)		
Health related behavior (%)									
High-risk alcohol consumption			0.0626 (0.120)		-0.106 (0.0801)		0.273 (0.227)		
Prevalence of Hypertension			-0.0856 (0.116)		-0.0264 (0.135)		-0.132 (0.389)		
Control rate of Hypertension			0.126 (0.0848)		0.139* (0.0775)		0.251 (0.272)		
Prevalence of Diabetes			-0.0547 (0.197)		0.0473 (0.195)		0.265 (0.582)		
Control rate of Diabetes			0.0274 (0.0484)		-0.00221 (0.0355)		-0.0163 (0.0967)		
Prevalence of perceived Obesity			0.0541 (0.0791)		-0.0109 (0.0850)		0.148 (0.166)		
Prevalence of perceived Stress			-0.102 (0.0813)		0.0403 (0.0644)		-0.268 (0.165)		
Prevalence of Smoking			0.0884 (0.153)		0.0232 (0.143)		0.159 (0.285)		
<b>Constant</b>	5.086*** (0.115)	4.927*** (0.508)	-13.96 (9.462)	4.327*** (0.121)	3.944*** (0.427)	-14.49 (10.55)	8.491*** (0.191)	9.860*** (2.635)	-22.69 (23.37)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

† Year 2007 as reference

Robust standard errors in parentheses

## 2) 대진료권 수준 분석결과(Table 11,12,13)

15 개 대진료권 중 서울 경기 지역에 해당하는 4 개의 지역 이외에는 모두 권역심뇌혈관질환센터가 지정되었다. 따라서 대진료권 수준에서 통제변수가 없는 모형(Model 1)의 처치효과는 권역심뇌혈관질환센터의 효과보다는 수도권과 비수도권의 비교에 더 가깝다.

권역심뇌혈관질환센터가 지정된 대진료권에서 치료 사례 수(Table 11, Model 1)는 처치 집단에서 그렇지 않은 집단보다 유의미하게 증가하였다. 전체 집단과 남성 집단에서 치료 사례수의 시계열적인 증가를 확인할 수 있으며(Model 2), 대진료권에서 권역심뇌혈관질환센터의 설립이 치료 사례 수 증가 효과가 있음이 모든 통제변수를 통제하였을 때 확인되었다(Model 3). 효과의 크기는 전체 집단에서 지역당 연평균 63 명, 남성 집단에서 연평균 39 명, 여성 집단에서 연평균 24 명으로 나타났으며, 전체 집단과 여성 집단에서 효과는 통계적으로 유의미하였다. 통제변수 중 가장 효과가 큰 것은 상급종합병원의 수였으며 통계적으로 유의하였다. 또한 대진료권 수준에서 1 인당 지역총생산이 100 만원 증가할 때마다 치료 사례수가 5 명 감소하는 유의미한 효과가 있음을 발견하였다.

대진료권에서 10 만명당 치료 사례 수는 통계적으로 유의미하게 증가하였으며(Table 12, Model 1), 전체 집단과 남성 집단에서 10 만명당 사망률의 시계열적인 증가가 관찰되었다(Model 2). 모든 통제변수를 통제하였을 때 권역심뇌혈관질환센터의 설립 효과는 전체 집단에서 10 만명당 1.85 건의 추가 사례를 진료한 것으로 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않았고, 남성 집단에서 10 만명당 0.945 건의 사례를

추가로 진료한 것으로 나타났으나 이 역시 통계적으로 유의하지는 않았다. 여성 집단인 경우 10 만명당 0.91 명의 추가 사례를 진료한 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의하였다. 흡연율이 1% 상승할 때 마다 10 만명당 치료 사례 수가 1 명 증가하는 유의미한 효과가 관찰되었으며, 1 인당 GRDP 가 백만원 상승할 때마다 여성의 치료 사례수가 10 만명당 0.1 명 감소하는 유의미한 효과가 관찰되었다.

급성 사망률은 처치 지역에서 대조군 지역보다 1% 내외 높은 것으로 나타났다(Table 13, Model 1). 시간 변수를 도입한 결과 연도별 효과가 유의미하였으며 센터 설립으로 인한 처치 지역과 대조군 지역의 사망률 차이가 줄어들었고, 여성 집단에서는 효과 크기의 부호가 양수에서 음수로 바뀌었다(Model 2). 모든 통제변수를 도입한 모델(Model 3)에서는 권역심뇌혈관질환센터 설립으로 인해 전체 집단에서 사망률이 0.08% 감소하는 것으로 나타났으며, 남성의 경우에는 0.39% 증가하고, 여성의 사망률은 -1.3% 감소하는 것으로 나타났으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 이때 연도별 사망률 증가 효과가 남성에 비해 여성에서 크게 나타났다.

**Table 11. 데진료권 수준 분석 결과 (치료 사례 수)**

	No. of cases			No. of cases (Male)			No. of cases (Female)		
	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)
<b>Treatment Effect</b>	160.1*** (31.01)	24.85 (34.80)	63.63** (28.48)	126.5*** (22.51)	6.266 (27.22)	39.23* (20.75)	33.56*** (9.686)	18.59* (10.22)	24.41** (9.569)
<b>Time trend<sup>†</sup></b>									
2008		-32.87* (17.03)	-41.42* (21.05)		-20.93* (11.32)	-28.83 (16.49)		-11.93 (7.162)	-12.59* (6.835)
2009		-12.27 (20.56)	-76.80* (39.45)		-0.0399 (16.24)	-54.78* (31.05)		-12.23 (8.307)	-22.02* (11.80)
2010		-24.11 (24.19)	-111.8* (58.48)		2.240 (17.37)	-73.41 (44.23)		-26.35** (11.55)	-38.43* (17.94)
2011		14.56 (29.24)	-82.55 (63.22)		24.31 (21.51)	-63.37 (49.67)		-9.751 (11.66)	-19.18 (17.76)
2012		78.09** (33.78)	-42.41 (85.22)		75.91** (25.90)	-29.27 (64.72)		2.182 (10.86)	-13.14 (24.63)
2013		141.6*** (41.66)	12.60 (100.3)		127.7*** (35.02)	9.897 (79.86)		13.90 (9.760)	2.706 (24.25)
2014		194.7*** (48.12)	42.04 (103.1)		167.2*** (38.27)	27.43 (80.32)		27.50** (12.73)	14.62 (27.63)
2015		182.5*** (45.68)	11.16 (106.2)		173.6*** (40.68)	16.05 (84.39)		8.904 (9.762)	-4.883 (29.20)
2016		219.3*** (51.36)	3.848 (108.4)		196.5*** (41.56)	3.539 (85.22)		22.84* (12.72)	0.309 (29.50)
<b>Covariates</b>									
No. of Medical facilities									
Tertiary hospital			44.09*** (14.62)						8.986* (4.525)
Secondary hospital			5.578 (5.923)						2.628 (2.871)
Clinic			0.315 (0.314)						0.0288 (0.106)
No. of Medical personnels									
Internal medicine			0.0342 (0.421)						0.00946 (0.115)
Emergency medicine			2.978 (3.426)						0.781 (0.948)
General Practitioners			-0.156* (0.0743)						-0.0510*** (0.0160)
Population aged > 65 (%)			1.246 (18.69)						1.577 (5.320)
GRDP per capita (million won)			-5.349** (1.991)						-3.215*** (0.691)
Health related behavior (%)									
High-risk alcohol consumption			-0.445 (5.250)						-0.872 (1.907)
Prevalence of Hypertension			10.43 (13.76)						1.645 (4.136)
Control rate of Hypertension			-5.061 (4.596)						-0.978 (1.506)
Prevalence of Diabetes			-9.330 (17.75)						-4.124 (5.023)
Control rate of Diabetes			2.010 (1.672)						0.234 (0.563)
Prevalence of perceived Obesity			-9.550 (7.335)						-2.282 (2.039)
Prevalence of perceived Stress			1.163 (2.741)						0.825 (0.874)
Prevalence of Smoking			9.754 (8.892)						3.275 (3.495)
<b>Constant</b>	904.1*** (15.92)	897.3*** (19.43)	496.9 (673.4)	641.5*** (11.56)	628.5*** (14.78)	212.3 (478.0)	262.6*** (4.972)	268.8*** (6.533)	284.6 (256.7)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

<sup>†</sup> Year 2007 as reference

Robust standard errors in parentheses

**Table 12. 대진료권 수준 분석 결과 (10 만명당 치료 사례 수)**

	Cases per 100,000			Cases per 100,000 (Male)			Cases per 100,000 (Female)		
	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)
<b>Treatment Effect</b>	4.785*** (0.997)	1.660 (1.451)	1.857 (1.212)	3.739*** (0.676)	0.767 (1.008)	0.945 (0.904)	1.046*** (0.342)	0.893* (0.484)	0.911** (0.392)
<b>Time trend<sup>†</sup></b>									
2008		-1.168* (0.580)	-1.267* (0.665)		-0.776** (0.354)	-0.777 (0.451)		-0.392 (0.276)	-0.490 (0.302)
2009		-0.968 (0.819)	-3.762** (1.531)		-0.582 (0.531)	-3.205** (1.230)		-0.386 (0.395)	-0.556 (0.646)
2010		-1.235 (1.170)	-3.553 (2.246)		-0.467 (0.865)	-2.805 (1.736)		-0.769* (0.374)	-0.748 (0.782)
2011		-0.652 (1.401)	-2.013 (2.286)		-0.232 (1.040)	-1.718 (1.719)		-0.420 (0.432)	-0.296 (0.689)
2012		1.563 (1.450)	-0.831 (2.718)		1.825 (1.108)	-0.606 (1.965)		-0.261 (0.423)	-0.225 (0.813)
2013		2.892* (1.541)	1.299 (3.171)		2.911** (1.191)	1.139 (2.473)		-0.0185 (0.435)	0.160 (0.808)
2014		4.825** (1.774)	3.887 (3.692)		4.341*** (1.290)	3.063 (2.671)		0.484 (0.529)	0.824 (1.134)
2015		3.842** (1.400)	4.423 (3.581)		3.931*** (0.964)	3.887 (2.633)		-0.0889 (0.461)	0.536 (1.227)
2016		4.942*** (1.334)	4.662 (3.625)		4.902*** (0.992)	4.161 (2.713)		0.0403 (0.466)	0.501 (1.204)
<b>Covariates</b>									
No. of Medical facilities									
Tertiary hospital			0.721 (0.497)			0.575 (0.386)			0.146 (0.132)
Secondary hospital			0.0549 (0.258)			-0.0425 (0.170)			0.0974 (0.114)
Clinic			-0.00415 (0.0107)			-0.00208 (0.00740)			-0.00207 (0.00423)
No. of Medical personnels									
Internal medicine			0.00325 (0.0119)			0.00162 (0.00851)			0.00163 (0.00375)
Emergency medicine			0.0200 (0.0845)			0.0112 (0.0614)			0.00879 (0.0255)
General Practitioners			-0.000848 (0.00215)			-0.000630 (0.00159)			-0.000219 (0.00076)
Population aged > 65 (%)			0.0728 (0.527)			0.0634 (0.376)			0.00940 (0.195)
GRDP per capita (million won)			-0.188* (0.104)			-0.0849 (0.0764)			-0.103*** (0.0319)
Health related behavior (%)									
High-risk alcohol consumption			-0.279 (0.183)			-0.268 (0.166)			-0.0109 (0.0805)
Prevalence of Hypertension			0.536 (0.583)			0.458 (0.424)			0.0785 (0.184)
Control rate of Hypertension			-0.0589 (0.179)			-0.0929 (0.148)			0.0340 (0.0712)
Prevalence of Diabetes			-0.230 (0.631)			-0.116 (0.460)			-0.114 (0.228)
Control rate of Diabetes			0.216** (0.0942)			0.203** (0.0803)			0.0133 (0.0222)
Prevalence of perceived Obesity			-0.0552 (0.153)			-0.0295 (0.122)			-0.0257 (0.0558)
Prevalence of perceived Stress			-0.0616 (0.130)			-0.0677 (0.113)			0.00609 (0.0437)
Prevalence of Smoking			1.024** (0.362)			0.849*** (0.272)			0.175 (0.192)
<b>Constant</b>	26.54*** (0.512)	26.74*** (0.662)	-4.454 (28.38)	18.77*** (0.347)	18.71*** (0.451)	-6.842 (20.10)	7.768*** (0.176)	8.028*** (0.245)	2.388 (11.25)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

<sup>†</sup> Year 2007 as reference

Robust standard errors in parentheses



**Table 13. 대진료권 수준 분석 결과 (금성 사망률)**

	30-Days mortality			30-Days mortality (Male)			30-Days mortality (Female)		
	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)	Model 1 (Robust Std. error)	Model 2 (Robust Std. error)	Model 3 (Robust Std. error)
<b>Treatment Effect</b>	0.998** (0.391)	0.273 (0.377)	-0.0866 (0.408)	1.206*** (0.403)	0.585 (0.473)	0.397 (0.606)	0.753 (0.819)	-0.924 (0.701)	-1.388 (0.884)
<b>Time trend†</b>									
2008	0.731*** (0.243)	0.726** (0.289)	0.726** (0.289)	0.723** (0.333)	0.745* (0.403)	0.745* (0.403)	0.736 (0.642)	0.500 (0.796)	0.500 (0.796)
2009	0.217 (0.273)	0.917 (0.610)	0.917 (0.610)	0.223 (0.318)	0.905 (0.853)	0.905 (0.853)	0.509 (0.821)	1.730 (1.168)	1.730 (1.168)
2010	1.086** (0.413)	2.361** (0.824)	2.361** (0.824)	0.612* (0.316)	1.664 (1.065)	1.664 (1.065)	3.150*** (0.886)	4.719** (1.655)	4.719** (1.655)
2011	0.808** (0.350)	1.847*** (0.514)	1.847*** (0.514)	1.365*** (0.362)	2.046** (0.840)	2.046** (0.840)	2.074** (0.918)	4.001** (1.469)	4.001** (1.469)
2012	0.635** (0.224)	1.726* (0.854)	1.726* (0.854)	0.332 (0.286)	1.555 (1.253)	1.555 (1.253)	2.027** (0.693)	2.668* (1.493)	2.668* (1.493)
2013	0.981* (0.471)	2.243*** (0.690)	2.243*** (0.690)	1.176** (0.510)	2.405** (1.110)	2.405** (1.110)	1.231 (1.088)	2.424 (1.572)	2.424 (1.572)
2014	1.415*** (0.445)	2.524*** (0.887)	2.524*** (0.887)	1.171*** (0.356)	2.024 (1.245)	2.024 (1.245)	2.366* (1.194)	3.534 (2.175)	3.534 (2.175)
2015	1.357** (0.461)	2.824** (1.104)	2.824** (1.104)	0.945** (0.424)	1.956 (1.459)	1.956 (1.459)	3.605*** (1.063)	5.232** (2.252)	5.232** (2.252)
2016	1.616*** (0.531)	2.894** (1.328)	2.894** (1.328)	1.494*** (0.431)	2.334 (1.613)	2.334 (1.613)	2.438** (1.113)	3.862 (2.407)	3.862 (2.407)
<b>Covariates</b>									
No. of Medical facilities									
Tertiary hospital		0.0589 (0.211)	0.0589 (0.211)		0.0358 (0.178)	0.0358 (0.178)		0.288 (0.501)	0.288 (0.501)
Secondary hospital		0.170 (0.123)	0.170 (0.123)		0.219 (0.154)	0.219 (0.154)		0.147 (0.171)	0.147 (0.171)
Clinic		0.00450 (0.00364)	0.00450 (0.00364)		0.00823 (0.00526)	0.00823 (0.00526)		-0.00257 (0.00602)	-0.00257 (0.00602)
No. of Medical personnels									
Internal medicine		0.00179 (0.00284)	0.00179 (0.00284)		-0.000695 (0.00381)	-0.000695 (0.00381)		0.00537 (0.00585)	0.00537 (0.00585)
Emergency medicine		-0.0399* (0.0194)	-0.0399* (0.0194)		-0.0433 (0.0290)	-0.0433 (0.0290)		-0.0275 (0.0475)	-0.0275 (0.0475)
General Practitioners		-0.000556 (0.000718)	-0.000556 (0.000718)		-0.000410 (0.000777)	-0.000410 (0.000777)		0.000464 (0.00130)	0.000464 (0.00130)
Population aged > 65 (%)		0.0456 (0.335)	0.0456 (0.335)		-0.0268 (0.379)	-0.0268 (0.379)		0.136 (0.467)	0.136 (0.467)
GDP per capita (million won)		0.0605 (0.0388)	0.0605 (0.0388)		0.0378 (0.0440)	0.0378 (0.0440)		0.155*** (0.0471)	0.155*** (0.0471)
Health related behavior (%)									
High-risk alcohol consumption		0.0597 (0.130)	0.0597 (0.130)		0.136 (0.146)	0.136 (0.146)		-0.223 (0.216)	-0.223 (0.216)
Prevalence of Hypertension		-0.298*** (0.0956)	-0.298*** (0.0956)		-0.219 (0.160)	-0.219 (0.160)		-0.761** (0.304)	-0.761** (0.304)
Control rate of Hypertension		0.153 (0.124)	0.153 (0.124)		0.0704 (0.162)	0.0704 (0.162)		0.551** (0.202)	0.551** (0.202)
Prevalence of Diabetes		0.310 (0.259)	0.310 (0.259)		0.390 (0.370)	0.390 (0.370)		0.701 (0.748)	0.701 (0.748)
Control rate of Diabetes		-0.0260 (0.0344)	-0.0260 (0.0344)		-0.0421 (0.0423)	-0.0421 (0.0423)		-0.150** (0.0678)	-0.150** (0.0678)
Prevalence of perceived Obesity		0.129 (0.0801)	0.129 (0.0801)		0.0608 (0.0765)	0.0608 (0.0765)		0.358** (0.152)	0.358** (0.152)
Prevalence of perceived Stress		0.0393 (0.0625)	0.0393 (0.0625)		0.0417 (0.0893)	0.0417 (0.0893)		0.0123 (0.125)	0.0123 (0.125)
Prevalence of Smoking		0.213 (0.154)	0.213 (0.154)		0.0987 (0.205)	0.0987 (0.205)		0.306 (0.493)	0.306 (0.493)
<b>Constant</b>	4.418*** (0.201)	3.906*** (0.331)	-28.46** (11.99)	3.684*** (0.207)	3.199*** (0.260)	-23.42 (15.76)	7.838*** (0.420)	6.886*** (0.822)	-43.32 (25.54)

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

† Year 2007 as reference

Robust standard errors in parentheses

## 제 5 장 논의 및 결론

### 제 1 절 연구결과 고찰

권역심뇌혈관질환센터 설립으로 인해 더 많은 환자가 치료를 받고 있는 것으로 나타났다. 분석 결과 치료 사례 수와 10 만명 당 치료 사례 수는 유의미하게 증가하였으나, 사망률은 대체로 유의미한 변화가 관찰되지 않았다. 타 변수를 모두 통제했을 때 권역심뇌혈관질환센터의 설립으로 인한 치료 사례 수의 증가 효과(Model 3)는 중진료권에서 통계적으로 유의하지 않았지만, 대진료권에서는 효과가 더 크고 통계적으로 유의하게 관찰된다. 설립 효과가 통계적으로 유의하게 관찰된 대진료권 수준 분석에서 지역당 연 평균 63.63 명의 치료 사례 수 증가가 있었는데, 설립 지역이 11 개 이므로 전국 연 평균 약 700 명의 환자가 추가로 치료받았음을 추산할 수 있다. 병원에 내원하고 치료받은 급성심근경색 환자의 조사망률이 5% 내외를 기록하고 있음을 감안하면 추가로 치료받은 환자 대부분은 생존했을 것이다.

또한 분석 과정에서 급성심근경색 치료 사례 수가 처치군과 대조군에서 모두 시계열적으로 증가하고 있음을 확인할 수 있었다. 이 같은 현상은 모든 지역 수준에서 관찰할 수 있었으며, 전체 집단과 남성 집단에서 효과가 크고 통계적으로 유의미했다. 연도별 고정효과 변수를 도입했을 때 치료 사례 수가 유의하게 증가된 연도가 관찰되며, 그 크기가 시간에 따라 증가하는 것이 근거다(Table 11, Model 2). 이는 최근

건강보험 청구자료를 바탕으로 이루어진 선행연구의 결과와 일관된 것이다 (안성복, 2016). 본 연구에서 제시하는 권역심뇌혈관질환센터의 설립 효과는 이러한 시계열적 증가 추세와 가능한 통제변수를 모두 통제한 결과이다.

중진료권 수준에서 센터 설립 이후 치료한 총 사례 수와 와 10 만명당 사례 수는 통계적으로 유의미하게 증가(Model 1)하였으나, 모든 요인을 통제했을 때의 처치 효과는 큰 차이를 보이지 않았다(Model 3). 이는 중진료권의 치료 사례 수 증가가 권역심뇌혈관질환센터의 설립 효과로는 충분히 설명되지 않음을 의미한다. 권역심뇌혈관질환센터가 설립되어 있는 중진료권이 갖는 지방 거점 대도시라는 지역적 특성상 보통 다른 상급종합병원이나 종합병원이 있어 센터 설립 단독의 효과가 크지 않았을 것으로 예상된다.

대진료권에서 모든 변수를 통제한 처치 효과는 중진료권 지역에서의 처치 효과에 비해 크기가 크고 통계적으로 유의하였는데, 같은 대진료권 내에서 권역심뇌혈관질환센터가 설립된 지역 외의 중진료권에도 설립 효과가 있어 치료 사례 수가 증가하였음을 의미한다. 이는 센터에서 직접 진료한 환자뿐만 아니라 권역심뇌혈관질환센터 설립 정책 추진 당시 의도한 타 병원으로의 적절한 이송 등의 네트워크 효과가 작동하고 있음을 뜻한다. 다만 적정성 평가 등 여타 질 향상 정책으로 인해 수도권을 제외한 나머지 대진료권에서 급성심근경색에 대응하는 의료의 질이 전반적으로 상승했을 가능성도 배제할 수 없다. 하지만 급성심근경색의 적정성평가 사업은 2007년부터 시작되어 꾸준히 진행되고 있기 때문에, 고정효과모형 특성상 관찰되지 않은 시간에 따라 변하지

않는 효과를 차분하게 되므로, 연구 기간동안 관심 정책 효과 이외에 다른 효과가 존재하더라도 해당 효과의 평균은 이론적으로 통제될 것을 기대할 수 있다. 사망률의 경우 대진료권에서 모든 변수를 통제하였을 때 (Model 3) 대진료권 수준 전체 집단에서 권역심뇌혈관질환센터 설립으로 인해 사망률이 0.09% 감소하는 효과가 관찰되었으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

사례 수와 사망률에 있어서 남녀 집단에 권역심뇌혈관질환센터의 설립 효과는 상이하였다. 남성 집단에서는 치료 사례 수가 증가함과 동시에 사망률이 증가하는 경향을 보였는데, 이는 증가한 환례가 기존 환자 집단에 비해 비교적 중증도가 높은 것에 기인하는 것으로 해석된다 (김희숙, 2014; 임병훈, 2013). 여성 집단에서는 치료 사례 수에는 유의미한 변화가 관찰되지 않으나, 통제변수를 모두 도입한 모델(Model 3)에서 권역심뇌혈관질환센터의 설립 결과 사망률이 감소하는 결과를 보였다. 여성 집단의 경우 치료 사례 수에 변화가 크지 않음에 따라 기존 사례들에 비해 중증도에 큰 차이가 없어, 권역심뇌혈관질환센터 지정 이후 의료의 질 상승 효과로 사망률이 감소했다고 해석할 수 있다.

본 연구에서는 대표성 있는 국가자료원인 건강보험 청구자료를 바탕으로, 정책 시행이라는 자연실험 상황에서 고정 효과 모형을 이용, 관측되지 않은 시간에 따라 바뀌지 않는 지역 특성을 제거하여 급성심근경색 환자의 치료 결과에 권역심뇌혈관질환센터 설립이 미친 영향을 추정하여, 치료 사례가 증가하는 효과가 있음을 보였다. 추후 다른 질환군에서도 건강보험 청구자료를 이용하여 정책 결과를 평가하는 연구를 할 수 있을 것으로 기대된다.

## 제 2 절 연구의 한계와 제언

우선 본 연구에서 밝힌 처치 효과의 크기와 통계적 유의성과는 별개로, 실제로 어떤 경로와 기전으로 치료 사례 수가 증가했는지 알 수 없는 것이 연구의 가장 큰 한계다. 또한 센터 설립에 따른 치료 사례 수의 증가에 관한 이론적인 근거를 제공하는 문건이 충분하지 않아 결과 해석에 어려움이 따랐다.

고정효과모형의 특성상 고려하지 못한 시간에 따라 변하는 교란요인과 역인과성은 통제할 수 없다. 다만 치료 사례 수 증가에 한하여, 급성심근경색의 발생 수의 근본적인 증가 혹은 권역심뇌혈관질환센터의 설립으로 인한 환자 탐지 증가라는 양방향의 인과관계 중 실제 인과관계가 어느 쪽인지에 상관없이 결과적으로 더 많은 수의 환자를 치료하여 생존자를 늘린 사실은 달라지지 않으므로 본 연구에서 발견한 치료 사례 수 효과는 역인과성의 문제에서 어느 정도 자유롭다고 볼 수 있다. 또한 본 연구에 사용된 자료로 보정할 수 없는 중증도와 같은 개인요인을 제외하면, 지역 수준에서 교란요인이 통제된 평균적인 정책 효과를 얻었다는 점에서 의미가 있다.

분석 모형 면에서, 연도별 고정효과까지 포함하는 고정효과모형을 사용하여 시계열적 효과를 탐지하는데 성공하였으나 처치 효과 계수의 정의상 각 시간별 지역별 효과의 이질성을 탐지할 수 없는 것도 한계로 볼 수 있다. 본 연구는 정책 전반의 시행 효과를 연구 대상으로 하였으므로 평균적인 처치 효과를 확인하는 것이 의미가 있으나, 같은 정책을 시행하였다고 해서 모든 대상에게 같은 효과를 기대할 수 있는

것은 아니므로, 개별적인 효과를 연구하기 위해서는 처치 효과의 이질성을 고려할 필요가 있다. 또한 선행 문헌을 참고하여 이론상 의미 있는 통제 변수를 선정하였으나, 상급종합병원 수를 제외하면 유의미한 변수가 많지 않았던 것이 아쉬운 점이다. 이는 대부분의 통제변수가 시간에 따라 변동하여 시간 변수와 공선성을 갖기 때문인 것으로 생각된다.

기술적 분석에서 처치군과 대조군 모두에서 여성의 경우 남성보다 치료 사례 수는 2 배 가량 적는데 비해, 급성 사망률은 2 배 정도 높은 경향이 모든 지역 수준에서 나타났다는 점에 유의할 필요가 있다. 여성과 남성에 있어서 관상동맥질환의 증상과 치료 결과가 다르다는 것을 밝힌 연구결과들이 있으며(Minner, 1999), 사망률에도 차이가 있다(Vacarinno, 1999). 본 연구에서 권역심뇌혈관질환센터의 설립 효과가 남성과 여성 집단에서 상이한 것으로 나타났기 때문에, 권역심뇌혈관질환센터의 이용에 성별 차이가 있는 것은 아닌지 추가 연구가 필요하며, 향후 심뇌혈관질환 정책에서 젠더를 보다 적극적으로 고려해야 할 것으로 보인다.

자료와 연구 설계의 한계로 진료량 효과(Volume effect)를 확인할 수 없었던 것 또한 본 연구의 한계점이다. 진료량 효과는 시술자와 기관의 치료 사례수가 늘어남에 따라 치료 성과가 좋아지는 현상을 의미하며, 급성심근경색의 치료인 경피적 관상동맥중재술에서 잘 정립되어 있다(Rashid et al., 2016). 이는 권역심뇌혈관질환센터 설립으로 기대되는 효과 중 하나지만, 본 연구에서는 기관 단위 자료를 결합한 지역 자료를 이용하여 센터가 설립된 기관의 효과가 희석되므로 이를 확인할 수 없었다.

권역심뇌혈관질환센터 설립으로 인한 처치 효과는 질환의 응급

정도와 치료 술기의 침습성을 고려했을 때 미충족의료의 실현으로 보는 것이 타당할 것이라고 생각되며 이는 역으로 환례 수가 낮은 타 지역의 미충족을 시사한다. 내원 이전에 사망하거나 시술 이전에 사망하는 사람이 여전히 많을 것으로 여겨지는 가운데 (Ahn et al., 2010) 시군구와 중진료권 지역 수준 분석에서 치료 사례가 없어 분석에서 제외된 지역 단위가 상당수 발견되어, 추가적인 정책 개입이 필요할 것으로 생각된다. 그리고 이미 국내 권역심혈관질환센터에서 내원으로부터 처치까지의 시간이 감소하였다는 보고가 있으므로, 지역 응급의료체계의 연계 등 병원 외적인 요인에 보다 집중해야 건강 결과를 향상할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- Ahn, K. O., Do Shin, S., Suh, G. J., Cha, W. C., Song, K. J., Kim, S. J., . . . Ong, M. E. H. (2010). Epidemiology and outcomes from non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest in Korea: a nationwide observational study. *Resuscitation*, *81*(8), 974-981.
- Antman, E. M., & Loscalzo, J. (2012). Chapter 245. ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. In D. L. Longo, A. S. Fauci, D. L. Kasper, S. L. Hauser, J. L. Jameson, & J. Loscalzo (Eds.), *Harrison's Principles of Internal Medicine, 18e*. New York, NY: The McGraw-Hill Companies.
- Bryce, C., Curtis, S., & Mohan, J. (1994). Coronary heart disease: trends in spatial inequalities and implications for health care planning in England. *Soc Sci Med*, *38*(5), 677-690.
- Casper, M., Kramer, M. R., Quick, H., Schieb, L. J., Vaughan, A. S., & Greer, S. (2016). Changes in the Geographic Patterns of Heart Disease Mortality in the United States: 1973 to 2010. *Circulation*, *133*(12), 1171-1180.
- D'Agostino Sr, R. B., Grundy, S., Sullivan, L. M., Wilson, P., & Group, C. R. P. (2001). Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA*, *286*(2), 180-187.
- De Luca, G., Suryapranata, H., Ottervanger, J. P., & Antman, E. M. (2004). Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation*, *109*(10), 1223-1225.
- Diez Roux, A. V., Merkin, S. S., Arnett, D., Chambless, L., Massing, M., Nieto, F. J., . . . Watson, R. L. (2001). Neighborhood of residence and incidence of coronary heart disease. *N Engl J Med*, *345*(2), 99-106.
- Dunn, J. R., & Cummins, S. (2007). Placing health in context. *Social Science & Medicine*, *65*(9), 1821-1824. doi:10.1016/j.socscimed.2007.05.040
- Fujii, T., Masuda, N., Suzuki, T., Trii, S., Murakami, T., Nakano, M., . . . Ogata, N. (2014). Impact of transport pathways on the time from symptom onset of ST-segment elevation myocardial infarction to door of coronary intervention facility. *Journal of cardiology*, *64*(1), 11-18.
- Girotra, S., van Diepen, S., Nallamothu, B. K., Carrel, M., Vellano, K., Anderson, M. L., . . . the HeartRescue, P. (2016). Regional Variation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Survival in the United States. *Circulation*, *133*(22), 2159-2168.
- Henry, T. D., Sharkey, S. W., Burke, M. N., Chavez, I. J., Graham, K. J., Henry, C. R., . . . Larson, D. M. (2007). A regional system to provide timely access to percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Circulation*, *116*(7), 721-728.
- Jee, S. H., Jang, Y., Oh, D. J., Oh, B.-H., Lee, S. H., Park, S.-W., . . . Woodward, M. (2014). A coronary heart disease prediction model: the Korean Heart Study. *BMJ Open*, *4*(5). doi:10.1136/bmjopen-2014-005025
- Jollis, J. G., Mehta, R. H., Roettig, M. L., Berger, P. B., Babb, J. D., & Granger, C. B. (2006). Reperfusion of acute myocardial infarction in North Carolina



- emergency departments (RACE): study design. *American heart journal*, 152(5), 851. e851-851. e811.
- Jollis, J. G., Roettig, M. L., Aluko, A. O., Anstrom, K. J., Applegate, R. J., Babb, J. D., . . . Reperfusion of Acute Myocardial Infarction in North Carolina Emergency Departments, I. (2007). Implementation of a statewide system for coronary reperfusion for ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA*, 298(20), 2371-2380.
- Keeley, E. C., Boura, J. A., & Grines, C. L. (2003). Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet*, 361(9351), 13-20.
- Kim, A., Yoon, S. J., Kim, Y. A., & Kim, E. J. (2015). The burden of acute myocardial infarction after a regional cardiovascular center project in Korea. *Int J Qual Health Care*, 27(5), 349-355.
- Kook, H. Y., Jeong, M. H., Oh, S., Yoo, S. H., Kim, E. J., Ahn, Y., . . . Chan Cho, M. (2014). Current trend of acute myocardial infarction in Korea (from the Korea Acute Myocardial Infarction Registry from 2006 to 2013). *Am J Cardiol*, 114(12), 1817-1822.
- Kuulasmaa, K., Tunstall-Pedoe, H., Dobson, A., Fortmann, S., Sans, S., Tolonen, H., . . . Tuomilehto, J. (2000). Estimation of contribution of changes in classic risk factors to trends in coronary-event rates across the WHO MONICA Project populations. *Lancet*, 355(9205), 675-687.
- Lee, D. H., Seo, J.-M., Choi, J.-H., Cho, Y.-R., Park, K., Park, T.-H., . . . Park, J. S. (2013). Early Experience of Busan-Ulsan Regional Cardiocerebrovascular Center Project in the Treatment of ST Elevation Myocardial Infarction. *Korean Journal of Medicine*, 85(3), 275.
- Lin, A., Oh, T., Alawami, M., Webster, M., El-Jack, S., Scott, D., . . . Ellis, C. J. (2015). A review of a regional primary percutaneous coronary intervention service, with a focus on door to reperfusion times: the 2012 Auckland/Northland experience. *Heart Lung Circ*, 24(1), 11-20.
- Nichol, G., & Soar, J. (2010). Regional cardiac resuscitation systems of care. *Curr Opin Crit Care*, 16(3), 223-230.
- Nichol, G., Thomas, E., Callaway, C. W., Hedges, J., Powell, J. L., Aufderheide, T. P., . . . Resuscitation Outcomes Consortium, I. (2008). Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA*, 300(12), 1423-1431.
- O'Gara, P. T., Kushner, F. G., Ascheim, D. D., Casey, D. E., Chung, M. K., De Lemos, J. A., . . . Franklin, B. A. (2013). 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 61(4), e78-e140.
- Pearce, N. (1996). Traditional epidemiology, modern epidemiology, and public health. *American Journal of Public Health*, 86(5), 678-683.
- Rashid, M., Sperrin, M., Ludman, P. F., O'Neill, D., Nicholas, O., de Belder, M. A., & Mamas, M. A. (2016). Impact of operator volume for percutaneous coronary intervention on clinical outcomes: what do the numbers say? *European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes*, 2(1), 16-

22.

- Rokos, I. C., French, W. J., Koenig, W. J., Stratton, S. J., Nighswonger, B., Strunk, B., . . . King, S. B. (2009). Integration of Pre-Hospital Electrocardiograms and ST-Elevation Myocardial Infarction Receiving Center (SRC) Networks: Impact on Door-to-Balloon Times Across 10 Independent Regions. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 2(4), 339-346.
- Rokos, I. C., Larson, D. M., Henry, T. D., Koenig, W. J., Eckstein, M., French, W. J., . . . Roe, M. T. (2006). Rationale for establishing regional ST-elevation myocardial infarction receiving center (SRC) networks. *American heart journal*, 152(4), 661-667.
- Roth, G. A., Dwyer-Lindgren, L., Bertozzi-Villa, A., Stubbs, R. W., Morozoff, C., Naghavi, M., . . . Murray, C. J. L. (2017). Trends and Patterns of Geographic Variation in Cardiovascular Mortality Among US Counties, 1980-2014. *JAMA*, 317(19), 1976-1992.
- Tabassum, F., Breeze, E., & Kumari, M. (2010). Coronary heart disease risk factors and regional deprivation in England: does age matter? *Age Ageing*, 39(2), 253-256.
- Weaver, W. D., Simes, R. J., Betriu, A., Grines, C. L., Zijlstra, F., Garcia, E., . . . Ribichini, F. (1997). Comparison of primary coronary angioplasty and intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review. *JAMA*, 278(23), 2093-2098.
- Wilson, P. W., D'Agostino, R. B., Levy, D., Belanger, A. M., Silbershatz, H., & Kannel, W. B. (1998). Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*, 97(18), 1837-1847.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*: MIT press.
- Yusuf, S., Reddy, S., Ounpuu, S., & Anand, S. (2001). Global burden of cardiovascular diseases: part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation*, 104(22), 2746-2753.
- 김희숙. (2014). 권역심뇌혈관질환센터 1 기 사업의 성과: 센터지정 전 후 중증도보정 효과지표 분석결과 중심으로. *PUBLIC HEALTH WEEKLY REPORT*, 7(20), 431-436.
- 박수경, 이신호, 좌용권, 명희봉, 김지은. (2010). 응급의료진료권분석.
- 안성복. (2016). 건강보험 빅데이터 기반 심뇌혈관질환의 발생 규모 모니터링 체계.
- 임병훈. (2013). 권역심뇌혈관질환센터 심뇌혈관질환자 등록체계 기반 및 비용효과분석 모형 개발.