

신의료 기술의 도입확산의
경향성과 영향요인
- MRI를 중심으로 -

연세대학교 대학원
보건학과
함명일

신의료 기술의 도입확산의
경향성과 영향요인
- MRI를 중심으로 -

지도 조 우 현 교수

이 논문을 박사 학위논문으로 제출함

2005년 6월 일

연세대학교 대학원
보 건 학 과
함 명 일

함명일의 박사학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2005년 6월 일

감사의 글

제가 원하는 방향으로 혹은 원하는 모습으로 저의 인생을 꾸려나가기를 늘 바라지만, 그건 모두 제 욕심인 것 같습니다. 때론 제가 정말 열심히 노력 일들도 뜻대로 안되기도 하고, 때로는 생각지도 않던 일들이 이루어지는 경우도 있었습니다. 평생에 한번인 박사논문을 잘 써보겠다면 욕심도 중간에 포기할까 싶던 마음도 지나고 보니 모두 감사한 일 뿐입니다.

제가 보건학이란 학문을 접하면서부터 늘 가까이서 챙겨주시고 생각지도 못했던 질문을 던져주셨으며, 묵묵히 제자의 부족함을 기다려주신 조우현 교수님 감사합니다. 배움이 실천되고 적용될 수 있도록 용기와 가르침을 주시고 언제나 든든한 조언자가 되어 주시며 연구의 처음부터 끝까지 고민을 같이 해주신 박은철 교수님 감사합니다. 항상 잘할 수 있다는 용기를 주시고 세세한 부분까지도 놓치지 않고 지도해주신 이선희 교수님 감사합니다. 느닷없는 질문에 항상 진지하게 상담해주시고 따뜻하게 대해주신 남정모 교수님 감사합니다. 논문 주제가 기대된다며 용기를 주시던 강혜영 교수님 감사합니다. 그 동안 제가 여기에 오기까지 많은 가르침을 주시고 힘이 되어주신 우리 보건학과 교수님 정말 감사합니다. 한성현 교수님이 아니었다면 제가 이런 행복한 길을 갈수 없었을 것입니다. 정말 감사합니다. 우리 보건학과 교수들 감사합니다. 자료를 얻기 위해 동분서주 할 때 힘이 되어 주시고, 논문이 잘 되도록 배려해주신 보건복지부 암관리과 노홍인 과장님, 정명철 사무관님, 암관리과 식구들, 국립암센터 식구들 정말 감사합니다.

가족이란 울타리가 저에게는 너무나 소중한 든든한 지원자입니다. 여러모로 부족한 사위를 든든하게 응원해주신 장인, 장모님 감사합니다. 지금 이 시간에도 못한 자식을 위해 기도해주시는 아버님, 어머님, 당신의 기도로 지금까지 온 것을 감사합니다. 우리 자손들에게도 당신들께 받은 믿음과 기도를 전해주겠습니다. 나의 새로운 울타리를 같이 꾸려나가는 이후연 선생님, 당신의 사랑과 도움과 응원이 제겐 가장 큰 힘입니다. 사랑합니다.

2005년 6월

함명일 올림

제 목 차 례

국문요약	v
I. 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구목적	4
II. 이론적 배경	5
1. 혁신의 확산(Diffusion of innovation)	5
2. 신의료 기술 도입 및 확산의 영향요인	8
III. 연구방법	15
1. 연구의 틀	15
2. 연구모형	16
3. 자료수집방법	17
4. 연구대상의 선정	20
5. 변수정의	21
6. 분석방법	26
IV. 연구결과	28
1. MRI 도입확산의 경향성 파악	28
2. 의료기관의 일반적 특성	34
3. 지역의 일반적 특성	36
4. MRI 도입기간	39

5. 상관분석	42
6. 시점별 MRI 도입의 영향요인 분석	44
7. 정책 변화시점에 따른 MRI 도입의 영향요인 분석	46
V. 고찰	56
1. 연구방법에 대한 고찰	56
2. 연구결과에 대한 고찰	60
VI. 결론 및 제언	69
참고문헌	71
부록	76
Abstract	88

표차례

표 1. 연구자료	18
표 2. 도입시기 구분	24
표 3. 연구에서 사용된 변수 및 측정방법	25
표 4. MRI 도입여부에 따른 의료기관의 특성비교	34
표 5. 서울, 광역시, 도별 지역적 특성	37
표 6. 16개 시도별 지역적 특성	38
표 7. 의료기관의 특성에 따른 MRI 평균 도입기간	39
표 8. 지역의 특성에 따른 MRI 평균 도입기간	41
표 9. 개인적 특성변수들 간의 상관관계	42
표10. 지역적 특성변수들 간의 상관관계	43
표11. MRI 도입확산의 영향요인 분석결과	45
표12. 정책 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 일반적 특성비교(모형 1)	47
표13. 정책 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 일반적 특성비교(모형 2)	49
표14. 정책 변화시점별 누적 도입유무에 따른 영향요인 분석(모형 1)	52
표15. 정책 변화시점별 누적 도입유무에 따른 영향요인 분석(모형 2)	54

그림차례

그림 1. 혁신, 신의료 기술, 고가의료장비의 구분	6
그림 2. 혁신확산의 경향성	7
그림 3. 신의료 기술 확산의 개념적 틀	14
그림 4. 연구의 진행과정	15
그림 5. 연구의 개념적 틀	17
그림 6. 최종 분석대상 선정	20
그림 7. 도입시기 측정방법	21
그림 8. 지역별 MRI 도입대수 분포	29
그림 9. 지역별 인구 백만명당 MRI 도입대수 분포	29
그림10. 수련병원의 종별 인구 백만명당 MRI 누적도입대수의 변화	30
그림11. 수련병원과 전체 MRI 도입 병·의원의 인구 백만명당 MRI 누적도입대수 변화 비교	31
그림12. 지역별 인구 백만명당 MRI 도입대수 변화 비교	32
그림13. 지역별 MRI 누적도입대수 변화 비교	33
그림14. CT와 MRI의 도입확산 경향 비교	61

국문 요약

이 연구는 신의료 기술인 동시에 고가의료장비인 MRI를 대상으로 도입확산의 경향성과 도입확산의 영향요인을 분석하고자 하였다. 도입확산 영향요인은 크게 소인성요인, 가능요인, 강화요인으로 구분하였다. 분석결과를 통해 국외 연구에서 보고한 영향요인이 우리나라에서도 적용가능한지를 확인하고자 하였다. 특히, 강화요인인 MRI 및 CT와 관련된 법·규제의 시간에 따른 변화를 모형에 포함하여 정책적 변화에 따른 MRI 도입확산의 영향요인의 변화를 확인하고자 하였다.

연구대상은 수련병원을 대상으로 1988년 9월부터 2004년 4월까지 병원별 MRI 최초 도입시기를 측정하였다. 도입시기는 우리나라에서 MRI를 최초 도입한 1988년 9월을 기준으로 특정병원이 MRI를 처음 도입하는데 까지 소요된 시간을 월단위로 측정하였다. MRI와 관련된 주요 정책변화는 4시점으로 구분하였다. MRI 도입확산의 경향성을 파악하기 위해 관찰 기간동안의 MRI 도입시기 자료를 토대로 연도별 인구당 누적도입대수의 변화를 확인하였다. MRI 도입확산의 영향요인 분석은 Cox's 비례위험 회귀모형과 정책 변화시점별 로지스틱회귀분석을 이용하였다.

분석결과, MRI 도입확산의 경향성은 종합전문요양기관의 경우만 전형적인 S자형 곡선을 보여주는 반면, 전체 의료기관의 경우는 1998년까지의 전형적인 신의료 기술 확산모형(S자형)과 그 이후의 지속적 확산속도 증가로 인해 직선형의 확산형태를 보였다.

도입확산의 영향요인의 분석결과, 지역의 인구 1000명당 의사수, 해당병원의 MRI 도입시 해당 지역의 누적도입대수, 지역의 노령화정도, 소유형태, 병원 CT보유대수, 영상의학과 전문의 수련여부, 지역의 1인당 지방세 납부액, 병상수가 MRI 도입확산에 영향을 미치는 요인으로 작용하였다. 정책 변화 시점별로 구분하여 MRI 도입확산 영향요인을 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 모든 시점에서 지역의 인구 1000명당 의사수가 많고, 해당병원의 MRI 도입 시 해당 지역의 누적도입대수가 적을수록 MRI의 도입확률이 높았다. 둘째, Event 3·4 시점을 기준으로 지역의 노령인구 비율이 높을수록, 지역의 지방세 납부액이 많을수록 MRI 도입확률이 높았다. 셋째, Event 1 시점을 기준으로 병원 소유형태가 사립병원일수록, 병원의 CT 보유대수가 많을수록 MRI 도입확률이 높았다. 넷째, Event 2시점에서 영상의학과 수련병원이, Event 3 시점에서는 설립연도가 낮은 병원이, Event 4시점에서는 300병상 이하인 병상에 비해 301~500병상을 보유한 병원의 도입확률이 높았다.

이 연구는 우리나라 병원의 MRI 도입확산의 영향요인을 확인하고자 한 연구로서 기존 문헌을 통해 확인한 영향요인들을 Oh 등(2005)이 소인성요인(predisposing factor), 가능요인(enabling factor), 강화요인(reinforcing factor)으로 구분하여 분석하였다. 신의료 기술의 도입에 영향을 미치는 요인과 관련하여 적용된 모형은 각기 다르지만 이 연구에서 확인된 영향요인이 이전 외국의 많은 연구에서 각각 확인된 영향요인이었다는 점과 우리나라의 MRI와 관련된 규제정책이 시기별로 다양했던 점을 고려할 때, 국내의 의료분야에서의 신기술 확산의 경향성 및 영향요인이 외국의 경험과 유사함을 확인하였다는 점에서 시사하는 바가 크다.

이 연구의 결과가 다른 신의료 기술의 확산예측에 사용되기 위해서는 향후 일반 의료기관에 도입되는 신의료 기술이나 장비에 대한 추가적인 실증연구가 수행되어야 하며, 특히 CT의 자료를 확보하여 우리나라 고가장비의 도입과 관련한 모델을 구축할 필요가 있다.

=====

핵심되는 말 : MRI, 혁신 확산, 신의료 기술, 고가의료장비

I. 서론

1. 연구의 배경

정부는 2003년 1월 CT, MRI와 같은 첨단 고가장비가 급속하게 증가함에 따라 발생할 수 있는 불필요한 의료비 증가의 방지와 장비의 질 관리를 목적으로 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙을 정하였다. 이는 우리나라 CT, MRI 도입대수가 선진국에 비해 급속히 증가하고 있고, 이러한 원인은 일부 의료기관들이 CT, MRI를 의료기관의 경쟁수단으로 활용하기 위한 목적으로 검사의 질이 낮은 장비를 무분별하게 도입한다는 문제의식에서 출발하였다(보건복지부, 2003). 이와 더불어 2005년 1월부터 MRI에 대한 보험급여화는 수가의 적정성, 진단의 질, 진단의 효과를 고려한 적용증, 장비의 수와 분포 등 고가의 첨단진단장비의 도입에 따른 여러 가지 측면을 고려하게 되는 계기가 되었다.

보건의료분야에서 의료기술의 변화와 발전은 크게 치료효과 및 생산성의 향상과 비용 증가의 두 가지 측면에서 고려할 수 있다(Folland et al, 2004; OECD, 2004). 우선 치료효과는 기존에 제공하던 의료의 수준과 질이 향상됨으로 인해 환자의 치료효과가 좋아지는 것을 의미하며, 생산성 향상은 의료기술의 발전으로 더 많은 환자에게 편익을 제공함으로써 의료비용을 절감할 수 있음을 의미한다. 실제 20세기 의료기술의 변화는 인간의 생명을 연장시키고 고통, 질병의 위험, 장애를 줄이는데 중요한 역할을 담당하였다.

둘째, 기존의 기술을 대체하거나 보완하는 새로운 고가의 장비나 기술의 도입으로 인해 의료비용이 증가되는 측면이다. 의료기술은 건강수준을 향상시키는 동시에 보건의료분야의 지출을 증가시키는 주요요인이다(OECD, 2004). 많은 경제학자들은 1960년대 이후 전체 GDP중 보건의료지출의 비중이 크게 증가하였으며, 이러한 보건

의료비용 증가의 50%가 의료기술의 변화에 기인하고 있음을 보고하고 있으며(Luce, 1988; Aaron, 1991; Newhouse, 1992; Folland et al, 2003; Slade and Anderson, 2001), 이러한 시각은 대부분의 보건경제학자들의 지배적인 의견이었다. 그러나 의료기술의 발전으로 인해 조기진단이나 완치가 가능해짐으로 인한 편익을 제대로 고려하여 결론을 내려야 할 것이다.

일반적으로 신의료 기술의 이용량과 확산은 해당기술의 이용에 따른 편익이 비용보다 클 때 증가하고 그 반대일 때 줄어든다(OECD, 2004). 정책결정자들은 새로운 의료기술을 도입할 때, 이 기술이 기존의 진단 및 치료기술을 대체하는 것인지, 부가적인 것인지, 비용을 감소시킬 수 있는지, 비용-효과적인지, 도입시 기대되는 이용량은 어느 정도인지를 알고 싶어한다. 이와 같이, 기술의 효과성과 비용에 대한 객관적이고 정확한 정보를 확보하여 의료기술의 도입 및 관리에 관한 정책적 결정에 정보와 근거를 제공하고자 하는 것이 의료기술평가(health technology assessment; HTA)이다.

많은 국가에서 새로운 기술의 도입으로 인한 비용증가를 억제하기 위한 목적으로 고가인 새로운 의료기술의 도입 및 사용을 제한하는데 관심을 두고 있다(Oh et al, 2005). 그러나 실제 비용-효과 측면에서 신의료 기술의 도입이 전체 의료의 질을 향상시키는 동시에 비용의 증가를 최소화 할 수 있는 적정수준에 대한 명확한 제시 는 없는 상황이다(Olsson, 2001). 첨단 장비와 같은 신의료 기술은 의료의 질 향상과 진단 및 치료의 효과를 높일 수 있기 때문에 비용 증가의 한가지 잣대만으로 해석하는 것은 다소 무리가 따르기 때문이다. 실제 MRI와 같은 고가첨단장비는 조기진단을 통해 병의 진행을 차단하여 심각한 질병을 예방함으로써 잠재적인 의료이용과 치료비용을 줄일 수 있으며(OECD, 2004), 질병의 오진율을 감소시켰고, 예방, 진단, 치료, 재활 등 많은 영역에서 의료의 효과를 향상시켜왔다(건강보험심사평가원과 보건복지부, 2004).

이처럼 신의료 기술의 도입 및 확산이 재정 및 의료기술의 발전에 미치는 영향이 큰 만큼 정책가, 병원경영가, 의사, 환자 등에 의한 다양한 의사결정을 통해 이루어 진다. 일반적으로 정치적, 조직적, 경제적 환경이 도입결정에 영향을 미치며 각각을

살펴보면 다음과 같다(OECD, 2004). 첫째, 해당지역이나 국가의 경제적 환경이 영향을 미치는데, 일반적으로 수입규모, GDP, 보건의료예산으로 경제적 환경을 측정한다. 둘째는 공급자들의 경쟁적 환경 등 재정적 동기유인을 들 수 있다. 셋째는 보상체계, 수가, 관련법 등의 규제적 환경이고, 마지막으로 행동적, 조직적 문화적 환경이 신의료 기술의 도입 의사결정에 영향을 미친다.

우리나라의 경우에도 MRI, CT와 관련된 규제정책이 지속적으로 변화하였고, 수가체계가 상대가치에 의한 행위별수가제로 동일하고 정부의 규제정책이 모든 지역에 동일하기 때문에 정책적 요인을 제외한 고가의 신의료 기술의 도입 및 확산은 의료공급자의 요구, 환자인 의료소비자의 요구, 그리고 국가 및 해당지역의 경제상황 등의 구매력의 차이에 의한 것으로 설명할 수 있다.

미국의 경우, 1980년대 후반부터 신의료 기술 및 첨단 고가 의료장비 확산에 영향을 미치는 요인에 대한 연구가 활발히 진행되었으며, 도입의 영향요인을 여러 모형을 적용하여 설명하고자 하였는데, 외과적 수술, 내시경적 수술, MRI, CT 등 다양한 신의료 기술에 대해 다양한 분석단위(개별의사, 병원, 환경)로 하여 연구가 진행되었다.

우리나라의 경우, 신의료 기술의 확산과 관련된 연구가 CT를 대상으로 병원의 개인적 특성과 환경적 영향요인을 확인한 연구(윤석준, 1997)를 제외하고는 거의 전무하였다. 특히, 고가의 의료장비인 CT와 MRI의 경우는 그 확산속도나 이용량이 국민의 의료의 질과 비용에 큰 영향을 미치고 있는 점을 감안할 때, 우리나라의 고가 신의료 기술의 도입확산에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위한 연구가 필요하다.

2. 연구목적

이 연구의 목적은 국내 수련병원을 대상으로 신의료 기술인 동시에 고가의료장비인 자기공명영상장치(Magnetic Resonance Imaging machine; 이하 MRI)의 도입 및 확산속도에 영향을 미치는 요인을 확인하고자 하였으며, 세부적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 우리나라 MRI 확산의 형태가 S자형 확산형태인지를 확인하고, 정책 변화에 따른 확산속도의 변화를 확인한다.

둘째, 우리나라 MRI의 도입시기에 영향을 미치는 요인을 소인성요인과 가능요인으로 구분하여 확인하고, 정책 변화시점별 영향요인의 변화를 분석함으로써 법·규제와 같은 강화요인의 영향을 간접적으로 확인한다.

II. 이론적 배경

1. 혁신의 확산(diffusion of innovation)

가. 혁신 확산의 구성요소

혁신(innovation)이 사회구성원 사이에서 시간을 두고 특정 통로를 통해 전파되는 과정을 혁신의 확산(diffusion of innovation)이라고 하며, 혁신이 확산되기 위해서는 혁신, 의사소통경로, 시간, 사회체계의 네 가지 구성요소가 필요하다(Peterson, 1985).

Peterson(1985)은 혁신을 사회에서 일반 대중에게 새로운 것으로 인식되는 어떠한 생각, 대상, 활동으로 정의하고 있다. 이러한 혁신은 확산을 위한 매개체를 필요로 하는데 이것이 바로 의사소통경로(channel of communication)이다. 의사소통경로는 일반 TV, 신문, 잡지 등의 대중매체 뿐 아니라 개인과 개인의 토론 및 의사소통을 통한 정보의 교환으로 볼 수 있다. 혁신이 의사소통경로를 통해 확산되는 데에는 시간(time)이 필수적이다. 즉, 혁신은 시간의 경과에 따라 의사소통 경로를 거쳐 확산이 된다. 이에 따라, 시간은 혁신의 확산정도나 확산속도와 직접적인 관련성이 있다. 혁신의 확산을 위해 필요한 마지막 구성요소는 사회체계(social system)이다. 사회체계는 일반적인 문화를 공유하고 잠재적인 구매자 혹은 도입할 사람(adopter)이 있는 개인이나 사회로 구성된다.

이러한 일반론적인 혁신의 확산을 우리의 주 관심 대상인 보건의료분야에 적용해보면 다음과 같다. 우선, 혁신(innovation)은 건강성과(health outcome), 행정적인 효율성, 그리고 비용-효과성을 증진시키기 위한 새로운 노력, 행동, 절차 등으로 정의할 수 있다(Greenhalgh et al, 2004). 보건의료분야의 대부분 논문들은 혁신을 주로 신의료 기술로 보고 있으며, 신의료 기술의 확산을 위한 의사소통경로는 주로 동료간의 공식적 비공식적인 세미나 및 학회, 저널 등이 있다(Escarce, 1996; Folland et

al, 2003). 신의료 기술의 확산대상인 사회체계는 의사, 의료기관 등으로 볼 수 있다.

혁신, 신의료 기술, 고가장비를 구분하면 그림 1과 같다. 혁신이라는 큰 범주안에 의료부문의 혁신에 해당하는 신의료 기술이 있다. 신의료 기술은 크게 진단기술의 혁신, 제약분야의 혁신, 시술이나 장치의 혁신으로 구분할 수 있으며, 이중 비교적 도입비용이 비싼 신의료 기술을 고가의료장비라고 정의할 수 있다. 이 연구의 대상인 MRI의 경우는 신의료 기술인 동시에 고가의료장비에 속한다.

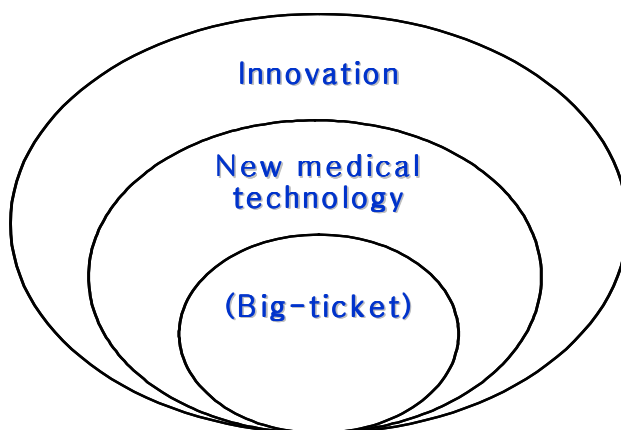


그림 1. 혁신, 신의료 기술, 고가의료장비의 구분

나. 혁신의 확산 형태

일반적으로 혁신의 확산에 따른 경향성은 그림 2와 같이 S자형 곡선의 형태를 갖는다. 이러한 형태를 갖는 이유를 해석하기 위한 여러 학자들의 노력이 있었다. 초기에 여러 학자들은 확산율(diffusion rate)을 확산의 경제적 이점, 혁신의 도입에 따른 투자, 그리고 혁신에 대한 불확실성의 함수로써 설명함으로써 S자형 곡선을 설명하려 하거나, 수요-공급 곡선을 통해 설명하는 등 다양한 노력을 기울였다. 이후 Blackman과 같은 학자들은 확산의 형태를 정보의 전달이나 대체제 개념에서 접근하려는 시도도 있었으며(Peterson, 1985), Rogers(1983)는 의사소통에 기초한 이론으로 확산의 형태를 설명하고자 하였다.

Users adopting new technology



그림 2. 혁신 확산의 경향성

Escarce(1996)는 보건의료분야에서 확산곡선 모형을 적합(fitting)시키기 위해 다음과 같은 이론을 제시하고 있다. 신의료 기술의 도입은 크게 이익원칙(profit principle)과 정보의 전달(information channel) 원칙을 따른다. 이익원칙은 의료공급자인 의사가 신의료 기술의 도입이 전문가로서의 명성(prestige)을 높이고 환자의 편의의 증진을 보장하는 동시에 수입을 증가시킬 것으로 예측되는 등 충분한 편익이 있을 것으로 판단하는 경우 해당 기술을 도입한다는 가정을 적용한 것이다. 그러나, 이러한 신의료 기술의 도입이 이익의 원칙에 따르는지에 대한 불확실성은 여전히 존재한다.

정보의 전달원칙은 신의료 기술의 편익에 대한 정보의 습득을 통해 편익의 불확실성을 해소하게 되는 것을 의미하는 것이다. 즉, 시장에서의 도입 초기에는 효과성을 고려한 이익측면에서의 불확실성으로 인해 확산속도가 느리다가 일부 선도자(early adopter)들이 도입한 결과를 관찰하거나, 세미나, 의사소통, 그리고 학회 등의 참석을 통해 불확실성이 해소되면 급격히 확산속도가 증가하게 되며 어느 정도 시장이 포화될 경우는 그 확산의 속도가 점차 둔화되게 됨으로써 S자형 곡선을 따른다는 것이다.

2. 신의료 기술 도입 및 확산의 영향요인

가. 행태적요인(Behavioral determinants)

Rogers(1995)는 사회체계 내에서 혁신의 확산을 설명하기 위해 개인간 혹은 조직간의 상호작용에 관심을 두었다. 혁신의 일반적인 확산형태는 전통적으로 S자 곡선을 따르는데, 일부 선도자(early adopter)들이 신의료 기술을 도입하고 이들은 의견교환을 통해 동료들이 해당행위를 도입할 수 있도록 동기유발을 한다. 이러한 개인적인 의견교환이 의사결정에 있어 가장 중요한 요인으로 작용한다(Folland et al, 2004).

Escarce(1996)는 신의료 기술의 확산 원인을 정보의 외부효과(information externality)와 비용의 외부효과(cost externality)측면에 초점을 두고 분석하고자 하였다. 정보의 외부효과는 주위에 선도자가 있는 경우, 정보의 습득이 용이함으로 인해 해당 기술에 대한 효과 및 비용 측면에서의 편익의 불확실성을 해소함으로써 신의료 기술을 도입하게 되는 것을 의미한다. 비용의 외부효과는 주로 의사차원에서의 확산을 의미하는 것으로 해당 병원내에 선도자가 있어 해당 신의료 기술의 도입에 장비비나 기술전수 비용이 절감되는 경우 더 빨리 신의료 기술을 도입하게 됨을 의미하는 것이다.

Escarce는 신의료 기술의 영향요인을 분석하기 위해 인적변수, 정보와 관련된 변수, 외부효과와 관련된 변수, 기타 해당 지역의 도입율, 지불체계 수준 등의 기타 변수로 구분하였다. Escarce는 복강경하 총수절제술(cholecystectomy)의 도입시기에 영향을 미치는 요인을 분석하였는데 정보에 대한 접근성과 개인의 인적자원 특성이 도입시기에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 보고하였다.

나. 조직적요인(Organizational determinants)

의료기술의 도입에 영향을 미치는 요인으로 의료기관의 조직 특성이 중요한 변수로 작용한다. 대부분 신의료 기술 도입의 주체인 병원의 조직적 특성과 관련된 요인은 의사간의 경쟁정도, 소유형태(민간병원, 국 공립병원), 의과대학 소유여부, 병상수, 위치 등이 있다. 많은 연구에서 설립형태, 설립연도, 의과대학 소유여부, 민간/공공, 의료기관의 전문의 수, 병상수 등의 개인적 특성에 관한 연구를 수행하였다 (Escarce, 1996; Baker, 2001; Hillman and Schwartz, 1985; Teplensky, 1995). 여러 연구의 결과를 종합해보면 소유형태가 민간인 경우, 병상수가 큰 경우, 의과대학을 소유한 경우 도입확률이 더 높았다.

Teplensky 등(1995)은 개인적 수준에서 신의료 기술의 영향요인을 설명하기 위하여 크게 이윤극대화모형(profit maximization model), 기술우위모형(technological preeminence model), 그리고 임상적 탁월성모형(clinical excellence model)을 구축하였다. 기술우위모형은 시장에서의 가장 중요한 생존전략이 기술선도자임을 강조한 모형이고, 임상적 탁월성모형은 환자의 중증도와 병원의 서비스 제공전략 등을 강조한 모형이다. 마지막으로 이윤극대화모형은 병원의 수익, 장비가격, 수익증가 측면을 강조한 모형이다. 분석결과 기술우위적 특성이 MRI의 도입속도에 가장 강력한 영향을 미쳤으며, 기타 수익성의 변화와 병원의 서비스 제공전략도 일정부분 영향을 미치고 있었다.

한편, 개인적 특성변수를 주 관심대상으로 한 연구들은 모두 개인적 특성 뿐 아니라 지역적 변수들을 같이 고려하여 설명하게 함으로써, 개인의 조직적 특성과 지역적 특성 및 경쟁 환경이 복합적으로 작용하여 고가장비를 도입하게 된다는 점을 인식하고 있다. 이와 같이 고가장비의 도입은 개인적 특성과 개인이나 병원이 속해 있는 환경적인 요인들이 복합적으로 작용하여 도입 및 확산속도에 영향을 미치고 있는 것이다.

다. 소득수준(aggregate income level)

소득수준이 높은 국가일수록 신의료 기술을 빨리 도입하며, 기술도입에 있어 선도자의 역할을 담당한다. OECD국가의 5가지 신의료 기술의 확산형태를 확인하고자 한 Slade 등(2002)의 연구결과, 국가의 소득수준과 신의료 기술의 확산정도에 양의 상관관계가 있었다. 이와 같은 이유는 소득수준이 낮은 국가들이 고가의 신의료 기술 도입을 억제하는 측면과 대부분 고가장비가 선진국에서 만들어지는 이유를 들 수 있다. Lazaro 등(1995)은 확산속도를 1인당 GDP와 보건의료지출비용 측면에서 분석하고자 하였으며, 분석결과 1인당 GDP와 보건의료지출비용 사이에는 상관관계가 없었던 반면, 1인당 보건의료지출비용이 확산속도에 양의 영향을 미쳤다.

소득수준은 Banta의 개념을 적용하면 동기 유발된 행위를 실행하는 가능요인으로 구분할 수 있으며(Oh et al, 2005), 이를 구매력으로 표현할 수 있다. 경제적으로 여유가 있는 지역은 상대적으로 값비싼 신기술을 더 빨리 도입하는 경향이 있다(Lazaro and Fitch, 1995; Slade and Anderson, 2001).

소득수준은 일반적으로 국가단위에서는 1인당 GDP를 많이 이용하고 있으며, 총 보건의료비(total health expenditure)도 일부 사용하고 있다. 한편 국가단위가 아닌 지역단위로 볼 때, 국내의 경우 지역의 1인당 지방세납부액을 측정하기도 하였다(이상규, 2003).

라. 지불보상체계(Reimbursement mechanism)

각기 다른 지불보상체계는 도입에 영향을 미친다. 일반적으로 보다 엄격한 지불보상체계 하에 있을 경우 신의료 기술 도입에 부정적인 영향을 미친다(Romeo et al, 1984). Halm 등(1991)은 보상수준의 차이가 신의료 기술을 제공하기 위한 동기유발에 차이가 발생한다는 결과를 보고하였다. PTCA의 경우 도입초기에 장비비 및 시술비용보다 높은 수가를 적용한 결과 도입이 급격히 증가한 반면 인공와우 이식술의 경우는 낮은 수가를 적용한 결과 필요 수준 이하의 도입확산이 이루어 졌다. 이와

같이 보다 관대한 보상을 받는 행위의 도입확산은 급격히 증가한다(Ikegami, 1985). Slade등(2001)의 연구에서도 병원별 보상체계의 차이에 따라 확산속도에 차이가 있었다.

Oh 등(2005)은 수가체계(payment system)를 신의료 기술의 도입을 강화 유지할 수 있는 요인으로 구분하였다. 지불방법에 따라 신의료 기술의 도입할 동기를 유발하기도 하고 억제하는 요인으로 작용하며, 많은 연구에서 수가체계가 신의료 기술 확산의 중요요인이라는 점을 제시하고 있다(Cromwell and Kanak, 1982; Romo and Wagner, 1984; Hillman and Schwartz, 1985; Lee RH, 1985; Nelson GD, 1994; Crummond M, 1994). 이전의 연구와 달리 Oh 등은 지불보상체계를 병원과 의사로 구분하여 고정(fixed)-중간(moderate)-유연(flexible)의 3단계로 구분하여 수가체계의 영향요인을 파악하였다. 연구결과, 지불보상체계가 고정인 병원에 비해 중간이나 보다 유연한 지불보상체계를 적용받는 병원이 도입 및 확산이 빠른 점을 볼 수 있었다.

마. 규제 (Regulation)

일반적으로 규제가 신의료 기술 도입에 음의 영향을 미친다. 미국의 각 주별 CON의 적용에 따른 확산속도를 분석해본 결과, CON이 특정 의료서비스의 도입 및 확산을 제한하고 있었다(OECD, 2004). 실제 미국 펜실베이니아주의 경우, CON의 폐지후 충격파쇄기와 MRI의 도입이 급격히 증가하는 모습을 볼 수 있었다(Bryce and Cline, 1998). Hutubessy 등(2002)은 아시아 국가들의 MRI의 확산속도 및 보유대수를 비교하면서, 한국이 일본을 제외한 다른 주변국들보다 월등히 빠른 확산속도를 보인 이유를 CON이나 의료기술평가와 같은 규제정책이 부재에서 원인을 찾고자 하였다. 그러나, 이러한 구체적인 증거에도 불구하고 미국의 경우는 CON 규제가 일반적인 신의료 기술의 도입 확산을 억제하는 수단으로 부족하였다(OTA, 1986; Baker, 2001).

Oh 등(2005)은 이러한 정부의 규제를 강화요인(reinforcing factors)으로 구분하고

있다. 정부의 규제는 신의료 기술의 도입을 강화하거나 억제할 수 있는 환경적 요인이며, CON이나 의료기술평가와 같은 규제정책이 신의료 기술의 지속적인 확산에 영향을 주는 것으로 보았다.

보건의료비의 많은 부분이 정부에서 지출하는 경우, 정부가 보다 적극적으로 신의료 기술의 도입에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 가정하에 Oh 등(2005)은 규제의 정도를 정량화하기 위한 방법으로 총 보건의료비 중 정부의 재정 부담 비율을 측정하고자 하였다.

바. 지역의 환경적 요인

의료기관이 소재한 지역의 경제수준, 인구수, 노인인구의 비율 등 지역의 특성에 따른 신의료 기술의 도입확산을 분석한 연구가 많이 이루어 졌다. 특히 미국의 경우는 지역에 따른 고가장비의 도입대수와 이용율의 차이를 관리의료(managed care)와 같은 지불체계의 영향으로 보는 연구가 많이 이루어졌다(Baker, 1998; Baker, 2001). Baker는 신의료 기술 확산의 영향요인을 크게 관련서비스에 대한 의사 및 환자의 관련서비스에 대한 수요, 기대수익, 규제적 환경, 경쟁적 힘, 그리고 관리의료(managed care)로 나누어 분석하였다. 분석결과 지역별로 해당 지역내에 관리의료 비율이 높을수록 첨단 고가장비의 도입규모가 적었다.

이외에도 많은 연구에서 지역의 인구수, 수가지불체계, Medicare 및 Medicaid에 혜택을 받는 인구분율, 65세 이상 인구분율, 1인당 소득, 의사수, 병원수, 병상수 등의 자료를 수집하여 지역의 신의료 기술의 도입시기에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 하였다(Sloan et al, 1986; Olsson 2001; Slade et al, 2001; Hutubessy, 2002; Oh, Imanaka and Evans, 2005).

사. 경쟁 환경

일부 학자들은 병원의 신의료 기술의 도입확산을 설명하기 위해 병원단위의 경영적인 측면을 고려한 연구를 수행하였다(Friedman et al, 2000; Teplensky et al, 1995). MRI, CT, PET-CT와 같은 첨단 고가장비의 도입은 병원차원에서의 결정이 이루어지고 결정에 따른 비용의 부담과 병원수익에 기여하는 바가 크기 때문에 의미하는 바가 크다.

Friedman 등(2000)은 병원들이 다음과 같은 요인으로 인해 고가의 의료장비를 도입한다고 가정하였다. 첫째, 병원들은 병원수입측면에서 다른 병원들과의 경쟁 압력(competition pressure)으로 인해 도입을 위한 의사결정을 내리고, 둘째, 병원의 기술측면에서 동일한 기술을 도입한 다른 병원들로 인한 경쟁압력으로 인해 의사결정에 영향을 받는다. 마지막으로 병원들은 수준 높은 의사들을 확보하기 위한 목적과 지역의 환자들의 중증도 변화에 따른 필요의 차이 등에 영향을 받는다. 연구결과, Friedman 등(2000)은 경쟁적인 환경 하에서는 있는 병원들이 도입시기가 더 빠르다는 결론을 도출하였다. Teplensky 등(1995)은 경쟁 환경하에서 기술 선도적 경쟁전략을 취하는 병원이 MRI의 도입확률이 더 높다는 결과를 제시하였다.

아. 소인성, 가능, 강화요인

앞서 살펴본 신의료 기술 도입확산의 영향요인들은 크게 개인적 변수와 환경적 특성변수로 나누어 볼 수 있다. Oh 등(2005)은 영향요인을 51개의 연구결과를 토대로 Banta의 개념을 적용하여 동기유발(motivation), 실현(realization), 강화유지(suspend)의 세 가지 측면에서 설명하고자 하였다. 이를 토대로 OECD 국가의 CT 및 MRI의 확산에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 독립변수를 그림 3과 같이 소인성 요인(predisposing factors), 가능 요인(enabling factors), 강화 요인(reinforcing factors)으로 구분하였다.

소인성 요인(predisposing factors)은 지역내 환자 및 의료공급자의 수요가 증가할 경우 신의료 기술 도입을 위한 동기가 유발된다는 것을 의미한다. 이 연구에서는 환자의 수요를 65세 노인인구비율로 측정하였고, 공급자의 수요를 측정하기 위해 인구당 의사수를 이용하였다. 가능요인(enabling factors)은 지역이나 개인의 구매력으로 표현할 수 있다. 즉, 가능요인이란 동기 유발된 사항을 현실화시키는 요인으로 이 연구에서는 지역의 1인당 GDP나 지역의 총 의료비를 측정하였다. 개인단위에서의 가능요인은 의료기관의 재무적 지표 등이 포함된다.

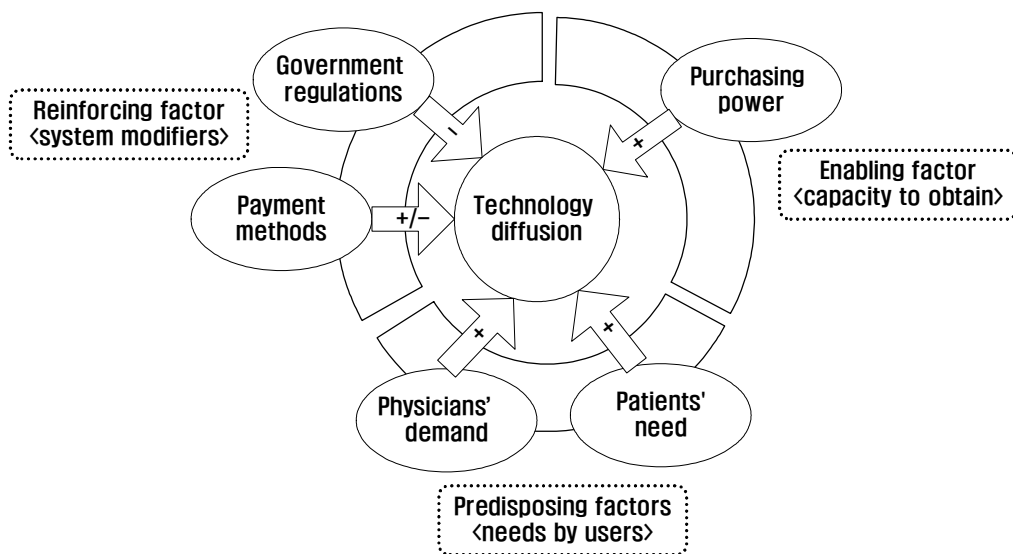


그림 3. 신의료 기술 확산의 개념적 틀

자료원 : Oh EH, Imanaka Y, and Evans E. Determinants of the diffusion of computed tomography and magnetic resonance imaging. *Int J Technol Asssss Health Care* 2005;21(1):73-80(p.74)

강화요인(reinforcing factors)은 정부의 규제와 수가정책과 같이 도입을 강화하거나 억제할 수 있는 환경적 요인이다. 즉, CON이나 의료기술평가와 같은 규제정책이나 포괄수가제(DRG payment system)와 같은 수가정책이 지속적인 확산에 영향을 주는 것이다. 이 연구에서는 Oh 등(2005)이 제시한 소인성, 가능, 강화요인으로 관련된 변수를 구분하여 MRI의 도입에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구의 틀

이 연구는 수련병원을 대상으로 MRI의 도입시기를 조사하여 신의료 기술, 특히 고가의 첨단의료장비의 도입확산에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였으며, 연구의 진행과정은 그림 4과 같다.

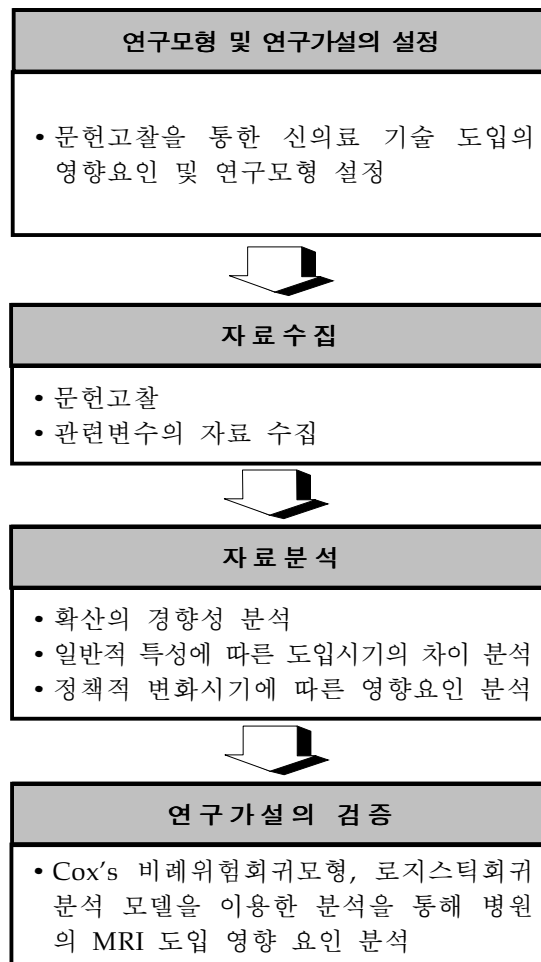


그림 4. 연구 진행과정

우선 문헌고찰을 통해 MRI와 같은 신의료 기술의 도입 및 확산속도에 영향을 미치는 요인을 파악하고, 국내에 적용 가능한 변수들을 선정하였다. 선정된 변수를 대상으로 자료를 수집하였으며 통계청, 병원협회, 보건복지부의 자료를 이용하였다. 수집된 자료를 이용한 분석을 통해 우리나라 의료기관들의 신의료 기술의 도입확산의 경향성과 영향요인을 확인하고자 하였다.

2. 연구모형

이 연구는 이론적 배경에서 제시한 영향요인들을 Oh 등(2005)이 제시한 모형으로 재구성하였다. Oh 등(2005)은 Banta의 모형을 이용하여 신의료 기술의 도입에 영향을 미치는 요인을 소인성 요인(predisposing factors), 가능 요인(enabling factors), 강화 요인(reinforcing factors)으로 구분하여 모형을 구축하였다. 이중 강화요인은 정부의 규제나 지불보상체계에 대한 부분으로써, 규제의 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 영향요인을 분석하고, 도입확산 곡선상의 도입속도변화를 관찰하여 제도의 영향을 간접 측정하고자 하였다.

소인성 요인은 해당 신의료 기술의 도입에 대한 동기 유발을 위한 요인들로서 공급자 수요, 환자수요, 지역의 경쟁정도, 병원의 설립형태, 설립연도와 같은 개인적 특성, 그리고 정보의 외부효과 측면으로 나누어 볼 수 있다.

가능요인은 동기 유발된 구매 욕구를 현실화 시키는 요인들로서 지역의 지방세 납부액, 재정자립도, GDP 등의 지역주민들의 구매력을 측정할 수 있는 사회경제적 요인과 병원의 병상수, 전문의 수 등 병원의 구매능력을 측정하기 위한 병원특성으로 구분하였다(그림 5).

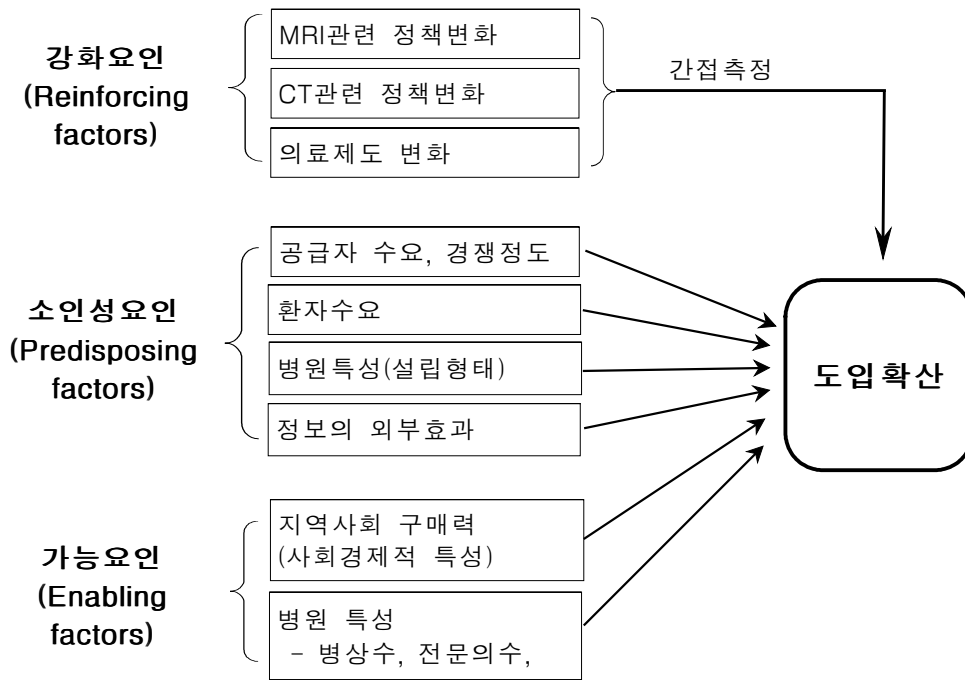


그림 5. 연구의 개념적 틀

3. 자료수집방법

이 연구는 신의료 기술의 도입 및 확산속도에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 고가인 동시에 신의료 기술인 MRI를 연구대상으로 수행하였다. MRI를 연구대상으로 선택한 이유는 우선 1990년대 국내에 많이 보급된 고가의 기술혁신 장비이며, 비교적 신의료 기술에 속하기 때문에 외국의 많은 연구에서 MRI를 대상으로 의료분야의 신의료 기술 도입확산에 관한 연구를 수행하였다(Friedman et al, 2000). 따라서, 외국의 결과와 이 연구결과의 비교를 통해 정책적 의미를 찾는 데 용이하다고 판단했다. 둘째, 다수의 의료기관에서 MRI를 도입했기 때문에 자료를 얻기가 상대적으로 용이하기 때문이다.

이 연구에 사용된 자료와 자료원은 다음 표 1과 같다.

표 1. 연구자료

구분	변수	자료원
장비관련 자료 (종속변수)	도입시기	보건복지부 건강보험심사평가원
소인성요인	지역의 의사수, 의료기관수, 병원의 CT·MRI 보유대수, 지역의 MRI 보유대수, 허핀달지수, 설립연도, 소유형태, 전문의수, 영상의학과 전문의수, 외래환자 연인원수	통계청 대한병원협회
가능요인	1인당 지방세, 1인당 GDP, 병상수, 전문의 수, 재무적 특성 등	통계청 보건복지부 대한병원협회

가. 장비관련 자료

장비의 도입시기 및 장비 성능과 관련된 자료는 보건복지부 자료를 이용하였다. 이 자료에는 각 장비별로 설치시기, 제조일자, 성능, 설치 의료기관 등에 대한 자료가 구축되어 있다. 한편, 이 자료는 2004년 5월 기준으로 전국의 의료기관에서 보유하고 있는 장비에 대한 자료이다. 따라서, 최초 설치 이후 교체한 경우에는 추적이 어려웠다. 그러나 1991년 이전에 장비를 도입한 정보는 김루시아와 문옥륜의 연구(1992)에서 1991년까지의 도입한 병원과 설치일자를 제시하고 있어, 이 자료를 이용하여 1992년 이전의 도입정보를 추가하였다. 장비의 도입시기 및 성능과 관련되어 누락된 자료는 건강보험심사평가원의 연구자료(건강보험심사평가원과 보건복지부, 2004)와 대한자기공명기술학회의 자료를 이용하여 추가하였다.

나. 소인성요인 관련 변수

병원의 재무적 특성 등의 자료는 대한병원협회의 2002년 병원신입평가 자료와 전국병원명부 자료를 이용하였다. 병원신입평가의 자료는 총 169개 병원의 정보를 확보하였다. 병원의 설립연도, 설립형태, 병원종별, 전공의 수련여부등은 대한병원협회에서 발간하는 전국병원명부를 이용하였다. 일부 MRI를 많이 쓰는 전문과의 환자수와 병원의 1년간 전체 초 재진 환자수의 자료도 병원신입평가자료를 통해 확보하였다.

지역 의료기관의 경쟁정도를 측정하기 위한 허핀달지수(Hirschman-Herfindahl Index)를 측정하기 위해 지역의 요양병원, 정신병원을 제외한 병원급 이상의 병상수를 모두 파악하였으며, 이를 위해 보건복지부 의료기관 현황자료와 대한병원협회의 전국병원명부를 이용하였다. 지역의 의사수, 의료기관수, 65세 이상 노령인구 비율은 통계청 자료, 지역의 CT, MRI 보유대수는 보건복지부 자료를 이용하였다.

다. 가능요인 관련 변수

지역수준의 재정자립도, 지역의 GDP, 인구수, 지방세납부액 등의 자료는 통계청의 1998년 시군구 주요통계지표 자료를 이용하였다. 그러나, 재무자료중 의료수익, 의료수익 의료이익율 자료는 병원신입평가자료를 통해 확보하였으나, 해당 자료의 신뢰성을 검증할 수 없고 특정병원의 자료만이 확보되어 변수로서의 이용에 한계가 있었다. 따라서, 최종분석에서는 재무적 특성변수를 제외하였다.

4. 연구대상의 선정

이 연구의 최종 분석대상은 다음의 그림 6과 같은 절차에 따라 선정하였다. 우선 2004년 4월 시점에서 MRI를 도입한 총 462개 의료기관중 의원급 의료기관과 비 수련병원은 분석대상에서 제외하였다. 최종 분석대상은 수련병원 248개중 정신병원 16개 기관을 제외한 232개 의료기관을 선정하였다. 분석대상 232개 의료기관은 우리나라에서 MRI를 최초 도입한 시점인 1988년 9월부터 2004년 5월까지의 MRI 도입여부와 최초 도입 이후 해당병원의 도입까지 소요된 기간을 관찰하여 병원의 도입유무와 도입시기를 산출하였다.

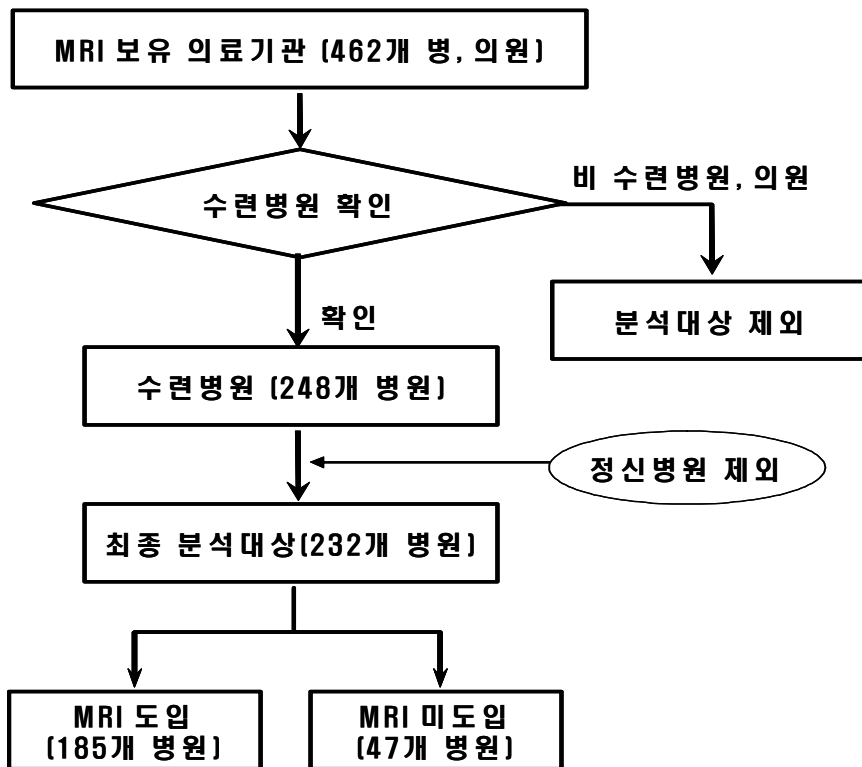


그림 6. 최종 분석대상 선정

5. 변수 정의

가. 종속변수

이 연구는 연구대상 병원의 도입시기를 계산하여 종속변수로 이용하였다. 도입시기는 연구대상 병원중 최초로 MRI를 도입한 1988년 9월을 시작시점으로 보고, 특정 병원이 처음 MRI를 도입한 시점을 측정하여 시작시점을 기준으로 경과된 기간을 월 단위로 측정하였으며, 측정유형은 그림 7과 같이 네 가지 유형으로 구분하여 측정하였다.

우선 연구의 시작시점인 1988년 9월 이전에 설립된 병원은 연구 시작시점을 기준으로 해당병원에서 MRI를 도입하기까지의 기간을 측정하였다(Type1). 둘째, 1988년 이전에 설립된 병원이 연구종료시점까지 도입하지 않은 경우는 연구시작시점부터 연구종료시점까지의 기간을 측정하였다(Type2). 셋째, 1988년 이후에 설립된 병원은 설립연도부터 도입까지의 기간을 측정하였으며(Type3), 마지막으로, 1988년 이후에 설립된 병원이 연구종료시점까지 MRI를 도입하지 않은 경우는 설립시점부터 연구종료시점까지의 기간을 측정하였다(Type 4).

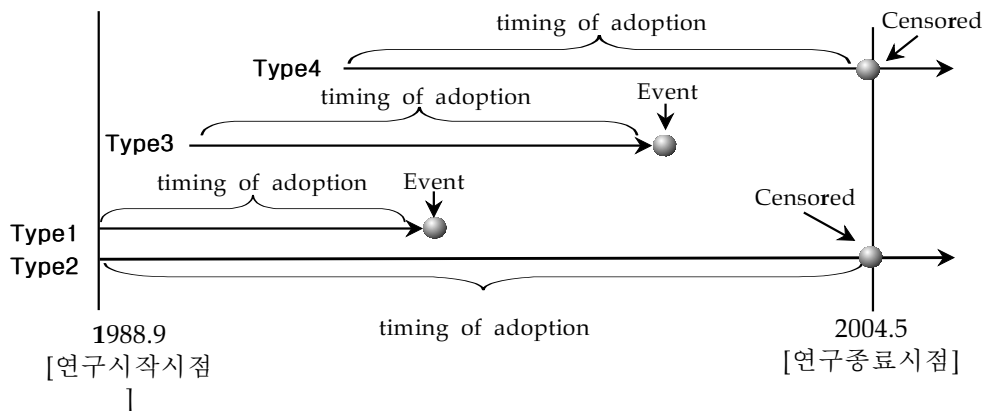


그림 7. 도입시기 측정방법

나. 독립변수

이 연구는 각 독립변수를 측정함에 있어서 측정시기가 일치하지 않았다. 종속변수의 관찰기간은 1988년부터 2004년 동안인 반면, 독립변수의 경우는 이 기간 동안의 모든 자료를 수집하는 것이 불가능하였다. 이에 따라, 병원의 수익성 및 전문의, 영상의학과전문의 수, 병상수 자료는 2002년 병원신입평가 자료를 이용하였고, 지역변수의 값은 1998년 시군구 주요통계지표의 값을 이용하였다. 지역의 GDP나 인구수는 1998년부터 2004년까지의 자료가 확보가능 하였으나, 다른 지역자료와의 비교를 위해 1998년 자료만을 이용하였다. 단, 도입시점에서의 해당지역의 MRI와 CT의 대수와 지역의 병상수는 해당 시점의 값을 이용하였다. 따라서, 이 연구는 병원의 특성과 지역의 특성이 시간에 따라 일정하게 변화한다는 가정이 선행되어야 한다.

이와 같은 독립변수의 시점문제에 대해 기존 연구를 살펴본 결과, 대부분의 지역변수를 측정된 연구에서 독립변수의 시점이 관찰기간중의 일부시점을 사용하고 있었다(Oh et al, 2005; Escarce, 1996; Baker, 2001; Teplensky et al, 1995).

1) 소인성요인

이 연구에서 선정한 MRI의 도입시기에 영향을 미치는 소인성 요인으로는 지역의 천명당 의사수, 천명당 의료기관수, 지역의 CT, MRI보유대수, 지역의 노령화정도, 병원종별구분, 설립형태, 영상의학과 전공의 수련 여부, 전문의 수, 영상의학과전문의 수, 전문과별 환자비율이 포함된다. 65세 이상 노인인구 비율은 해당 지역내의 65세 노인인구를 총 인구수로 나누어 계산하였다

MRI보유대수는 해당 의료기관이 MRI를 도입한 전년도까지의 해당 지역에서의 MRI도입대수를 측정하여 산출하였다. 이외에 의사수, 의료기관수는 해당지역의 총 의사수 및 의료기관수를 해당 지역의인구수로 나누어 산출하였다.

지역 의료기관의 경쟁정도를 측정하기 위해 허핀달 지수(Hirschman-Herfindahl Index)를 측정하였다. 이 지수는 해당 지역의 의료기관의 독점정도를 보여주는 값으

로 독점정도를 통해 해당지역의 경쟁정도를 파악하기 위한 값이다. 구체적으로 허핀달지수의 산출식은 다음과 같다. 병상수는 요양병원, 정신병원을 제외한 급성기 병원급 이상의 병상수만을 계산하였다. 병상수는 MRI를 도입한 연도의 지역소재 병원의 병상수 값을 이용하였다.

$$HHI = \sum_{n=1}^n \frac{(NB)^2}{(Total)^2} \dots\dots\dots \text{식1}$$

HHI : Hirschman-Herfindahl Index
 Total : 지역내 의료기관의 총 병상수
 NB : N병원의 병상수

식1에서 보는 바와 같이 허핀달지수는 0~1의 값을 갖으며, 지수의 값이 1에 가까울수록 규모가 큰 병원의 병상수가 전체 병상수의 다수를 차지하여 독점력이 크다는 것을 의미한다. 따라서, 지수값이 클수록 지역내 병원의 수가 적고 경쟁정도가 낮으며, 지수값이 작을수록 지역내 병원의 수가 많고 경쟁이 높음을 의미한다.

병원의 설립연도는 병원의 최초 설립된 연도를 측정하였다. 병원 종별구분은 건강보험수가 지불기준인 종합전문요양기관, 종합병원, 병원으로 구분하여 측정하였다. 병원의 설립형태는 국 공립/사립, 의과대학 소유/비소유 두 가지 형태로 구분하여 측정하였다. 전공의 수련여부는 전공의 수련병원과 수련의(인턴) 병원으로 구분하였다.

2) 가능요인

병원의 도입확산을 실현시키기 위한 요인은 지역의 1인당 GDP(gross regional domestic product; GRDP), 1인당 지방세 부담액, 병원의 병상수, 병상당 의료수익, 의료수익 의료이익률을 측정하였다. 지역은 시군구로 구분할 경우, 각 도에 포함될 연구대상수가 적은 지역이 많이 있어 16개 시도로 구분하여 산출하였다. 지역의 1인당 지방세 부담액은 지역내의 총 지방세납부액을 해당 지역의 인구수로 나누어 산출하였다. 병상수, 전문의 수는 실수를 측정하였다. 특히 병상수는 MRI도입시 병상

수를 추적하여 분석하였다. 병상당 의료수익과 의료수익 의료이익률 자료는 전체 병원에 대한 정보가 없어 최종분석대상에서는 제외하였다.

3) 강화요인

전체 관찰시기를 크게 7개 시점으로 구분하여 분석하였으며(표 2), 각 시점을 기준으로 해당 연도의 사건(event) 이전까지의 도입유무에 따른 영향요인을 분석하였다. Event 1은 1991년 11월 27일을 기준으로 하였다. 이 시점은 기존에 2차 병원에만 MRI를 도입승인을 허용해오던 것을 400병상 이상의 영상의학과 전공의 수련기관까지 확대 적용한 시기이다. Event 2는 1995년 7월 7일 시점으로 구분하였으며, 이 시기는 영상의학과 1인이 근무하는 의원까지 설치를 허용하였으며, 공동활용한 병상이 400병상 이상인 기관까지 확대 적용하였다. Event 3은 CT의 급여화된 시점이고, Event 4는 CT 설치승인제도 폐지하고, 공동활용 병상이 200병상 이상인 영상의학과 의원까지 MRI 설치를 허용한 시점이다.

표 2. 도입시기 구분

시점구분	기준연도	내용	비고
Event 1	1992년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존에 3차병원에만 MRI 도입을 승인해오던 정책을 400병상이상 영상의학과 전공의 수련기관까지 확대 적용 ○ 1991. 11. 27 	법 규제 변경
Event 2	1994년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1994년 시점을 기점으로 도입속도 증가 ○ 영상의학과전문의 1인 이상 상근하는 병원까지 확대적용 ○ 병상기준 적용에 있어 타 병원과의 병상의 공동활용을 통한 400병상 확보시까지 확대 적용 ○ CT도입은 의원급까지 허용(영상의학과 전문의 2인 이상 근무) ○ 1994.7.7 	법 규제 변경 도입속도 변곡점
Event 3	1996년	<ul style="list-style-type: none"> ○ CT 급여화 ○ 1996.1.1 	
Event 4	1997년	<ul style="list-style-type: none"> ○ CT 설치승인제도 폐지(1996.12.30) ○ MRI 도입기준 확대 적용(1997.3.26) - 공동활용 병상이 200병상 이상인 영상의학과의원까지 확대 적용 ○ IMF외환위기(1997. 11) 	법 규제 변경

표 3. 연구에서 사용된 변수 및 측정방법

구분	변수명	변수의 내용	측정수준	자료원
종속변수	도입시기	국내 MRI최초 도입후 해당병원에서 도입하기까지의 기간	월(month)단위로 측정	보건복지부
소인성 요인(Predisposing factors)				
공급자 수요	천명당 의사수	의사수/인구수*10만명	측정값 이용	통계청
	천명당 의료기관수	의료기관수/인구수*10만명	측정값 이용	통계청
	지역의 CT보유대수	해당병원의 MRI도입 이전년도까지의 총 CT도입대수	측정값 이용	보건복지부
	지역의 MRI보유대수	해당병원의 MRI도입 전년도까지의 총 MRI도입대수	측정값 이용	보건복지부
지역의 경쟁정도	Hirschman-Herfindahl Index	지역의 병상수를 이용하여 지역의 독점정도 측정	측정값은 0~1사이의 값을 갖음	대한병원협회
환자수요 (지역사회 수요)	지역의 노령화 정도	65세 이상 노인수/인구수	측정값 이용	통계청
병원의 일반적 특성	전공의 수련	병원의 전공의 수련여부 측정	1. 전공의 수련병원 2. 수련의 수련병원	대한병원협회
	설립형태1	국공립병원과 사립병원으로 구분	1. 국공립병원 2. 사립병원	대한병원협회
	설립형태2	의과대학을 소유한 병원과 소유하지 않은 병원으로 구분	1. 의과대학 소유 2. 비소유	대한병원협회
	병원종별	병원, 종합병원, 종합전문요양기관을 구분	1. 병원 2. 종합병원, 3. 종합전문	대한병원협회
	설립연도	병원이 설립된 연도	연(year)단위	대한병원협회
정보의 외부효과	영상의학과 전문의 수	병원에 근무하는 영상의학과 전문의 수	실수로 기입	대한병원협회
	영상의학과 수련여부	병원에 근무하는 영상의학과 수련여부 측정	1. 비 수련병원 2. 수련병원	대한병원협회
가능요인(Enabling factors)				
사회경제적 특성(구매력)	1인당 지방세납부액	지역의 지방세납부액/인구수	측정값 이용	통계청
	지역의 1인당 GDP	지역의 총생산/인구수	측정값 이용	통계청
병원의 일반적 특성	병상수	병원의 허가병상수	병상수	대한병원협회
	전문의 수	병원에 근무하는 전문의 수	명(person)으로 측정	대한병원협회

6. 분석 방법

가. 분석단위

이 연구는 기술분석 및 도입시기에 영향을 주는 요인의 확인을 위하여 개별병원을 최종 분석단위로 하였다. MRI 확산의 경향성 확인은 병원의 보유대수를 고려하지 않고, 도입한 개별 MRI를 분석의 단위로 하였다. 즉, 개별병원의 최초도입시기를 분석단위로 사용하지 않고, 한 개의 병원이 두 대의 MRI를 도입했을 경우는 각각의 MRI의 도입시기를 분석단위로 사용한 것이다.

도입확산의 영향요인 평가는 개별병원을 분석단위로 하여, 우리나라에서 MRI를 최초 도입한 시기부터 해당병원이 MRI를 처음 도입하기까지의 기간 및 도입유무를 종속변수로 사용하였다. 도입기간은 월(month)단위로 측정하였다.

나. 분석방법

MRI의 도입 및 도입확산과 관련된 분석은 SAS 8.0 이용하여 분석하였다. MRI 도입유무에 따른 의료기관의 특성의 차이를 분석하기 위해 t-test와 X^2 -test를 이용하였고, X^2 -test시 기대관측치가 5 미만인 경우에는 Fisher's exact test를 시행하였다. 의료기관 및 지역 특성별 도입시기의 차이를 분석하기 위해서 Log-rank test를 실시하였다. 의료기관의 특성 변수들 간의 상관관계 및 지역의 특성 변수들 간의 상관관계를 분석하기 위해 상관분석을 시행하여, 최종 분석모델에 포함시킬 변수를 선정하였다.

MRI도입 시기에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 Cox's proportional hazard model을 이용하여 도입시기 및 도입유무에 영향을 미치는 변수를 분석하였다. MRI를 최초 도입한 1988년 이전에 설립된 병원과 1988년 이후에 설립된 병원간에는 주어진 환경이 차이를 고려하기 위해 전체 연구대상을 분석대상으로 한 모형

1과 1988년 이전에 설립된 병원만을 분석대상으로 한 모형 2로 구분하여 분석하였다. Cox's proportional hazard model이 모든시기에 주어진 환경이 동일하다는 가정 하에서의 분석이다. 그러나, MRI와 관련된 규제가 특정 시점에 따라 변화한 점을 고려하여 정책적 변화시점별 MRI 도입에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며, 이를 위해 logistic regression model을 이용하여 정책변화시점별 도입확산의 영향요인을 분석하였다.

IV. 연구결과

1. MRI 도입확산의 경향성 파악

가. 지역별 MRI 도입 및 누적 대수

전국의 MRI 등록자료를 기초로 도입대수를 분석한 결과, 전국에서 2004년 5월까지 도입한 MRI의 도입대수는 561대이며 수련병원이 도입한 MRI는 총 271대이었다. 수련병원에서 도입한 총 271대의 MRI중 서울 80대, 광역시 73대, 도 지역이 118대를 도입하였다. 전체의료기관의 MRI 보유대수를 분석한 결과 서울 145대, 광역시 154대, 도 262대를 도입하였다. 도 지역의 경우 서울 및 광역시에 비해 수련병원의 도입대수와 전체 의료기관의 도입대수의 차이가 많았다. 제주도의 경우 수련병원의 도입대수와 전체 의료기관의 도입대수의 차이가 적었으며, 경기도가 서울을 제외한 나머지 지역에서 가장 많은 MRI를 보유하고 있었다(그림 8). 그러나 경기도의 보유대수를 인구 100만명당 보유대수로 분석할 경우는 서울 및 광역시와 비교할 때 많은 MRI를 보유하고 있지는 않았다(그림 9).

그림 8과 9는 지역별(서울, 광역시, 지방 시군 시군별) 누적도입대수의 분포를 살펴본 값으로, 서울과 경기 등 일부지역이 MRI의 절대 보유대수가 많지만, 인구 100만명당 도입대수로 계산할 경우에는 평균수준에 근접하는 정도이며, 오히려 수련병원의 경우는 충북, 제주, 대전, 의원까지 포함할 경우에는 인천, 충북, 강원지역의 도입대수가 많았다.

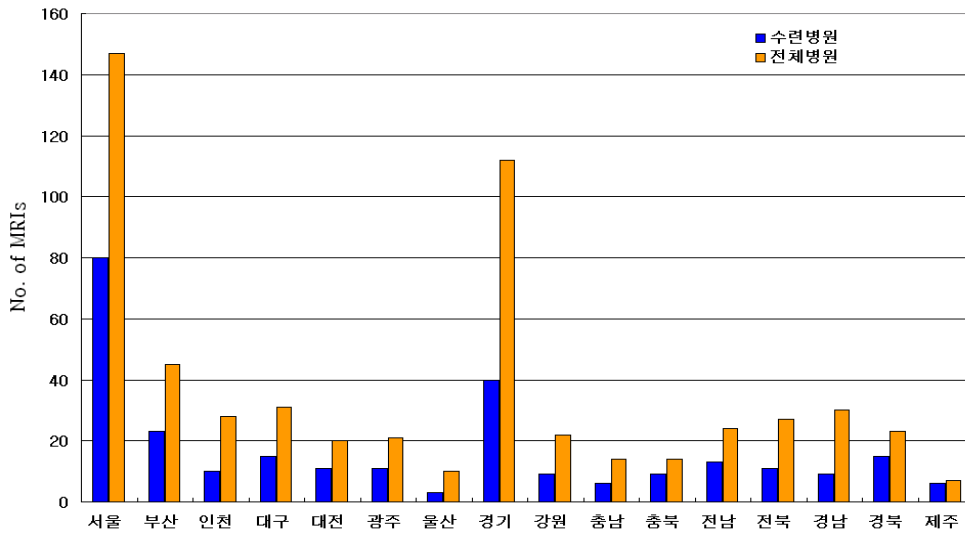


그림 8. 지역별 MRI의 도입대수 분포

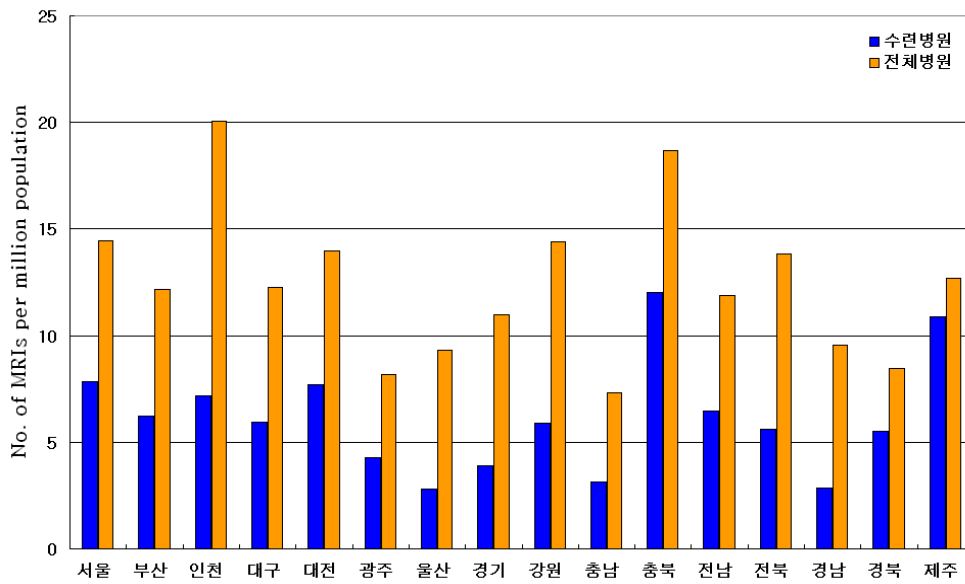


그림 9. 지역별 인구 백만명당 MRI 도입대수 분포

나. 연도별 MRI 도입확산의 변화

연도별 MRI의 도입경향성을 확인하기 위해 수련병원을 대상으로 연도별 인구 백만명당 누적도입대수를 그래프를 이용하여 분석하였다(그림 10, 11)

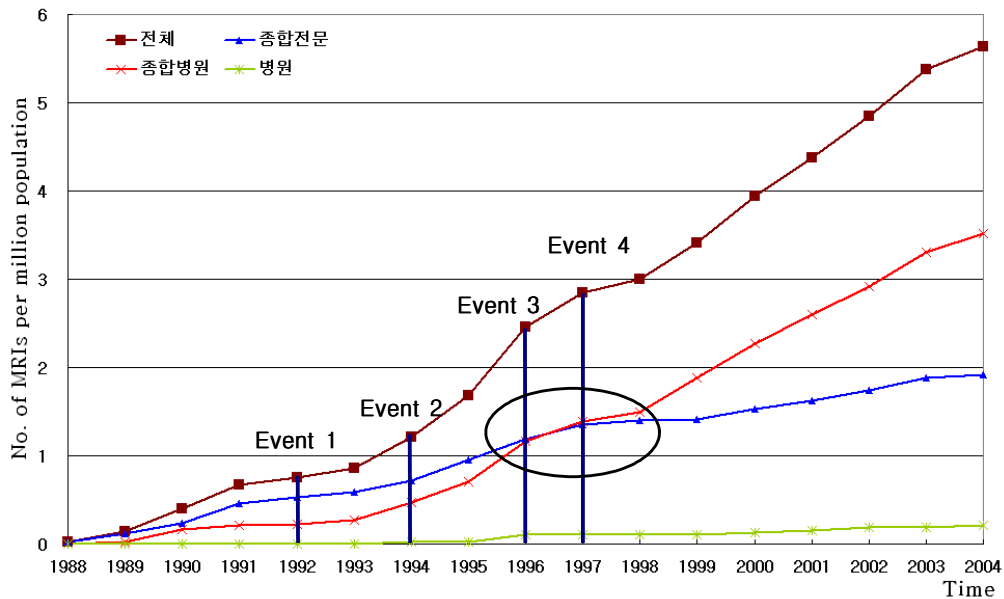


그림 10. 수련병원의 종별 인구 백만명당 MRI 누적도입대수 변화

그림 10 에서 보는바와 같이 MRI 도입확산이 영상의학과 전문의 1인이 상근하는 병원급까지 확대한 1994년을 기점으로 급속히 증가하는 모습을 볼 수 있다. 이후 지속적 증가추세를 보이다 1997년 시점을 기준으로 도입속도가 감소하여 98년까지 도입속도가 감소하였다. 이처럼 우리나라에서의 MRI의 확산은 1998년까지는 신기술 확산의 전형적인 모형인 S자형 곡선을 보였다. 그러나, 1999년을 기점으로 도입속도가 다시 증가하는 경향을 보였다.

수련병원의 의료기관 종별 도입확산의 변화를 살펴보면, CT가 급여화된 1996년

부터 MRI의 도입이 의원급까지 확대되고 IMF외환위기를 겪은 1997년에 종합전문요양기관보다 종합병원의 도입확산이 앞지르는 모습을 볼 수 있다. 즉, 대부분의 종합전문요양기관이 MRI를 도입함에 따라 확산속도가 둔화되어 전형적인 S자형 곡선을 따른다. 종합병원의 경우는 지속적으로 도입확산이 이루어져 우리나라 전체 수련병원의 도입확산이 지속적으로 증가한 원인으로 작용하였다.

수련병원과 전체 의료기관의 MRI의 도입확산의 변화를 비교해 보았다(그림 11). 1994년까지는 거의 같은 도입속도를 보이다가 병원급까지 MRI 도입을 허용한 1994을 기점으로 수련병원의 도입속도에 비해 전체 병·의원의 도입속도가 급격히 증가하는 모습을 볼 수 있다. 한편, 1997년을 기점으로 도입속도가 감소하다가 1999년부터 다시 도입속도가 증가하는 모습은 수련병원과 전체 의료기관에서 동일하게 볼 수 있는 현상이다.

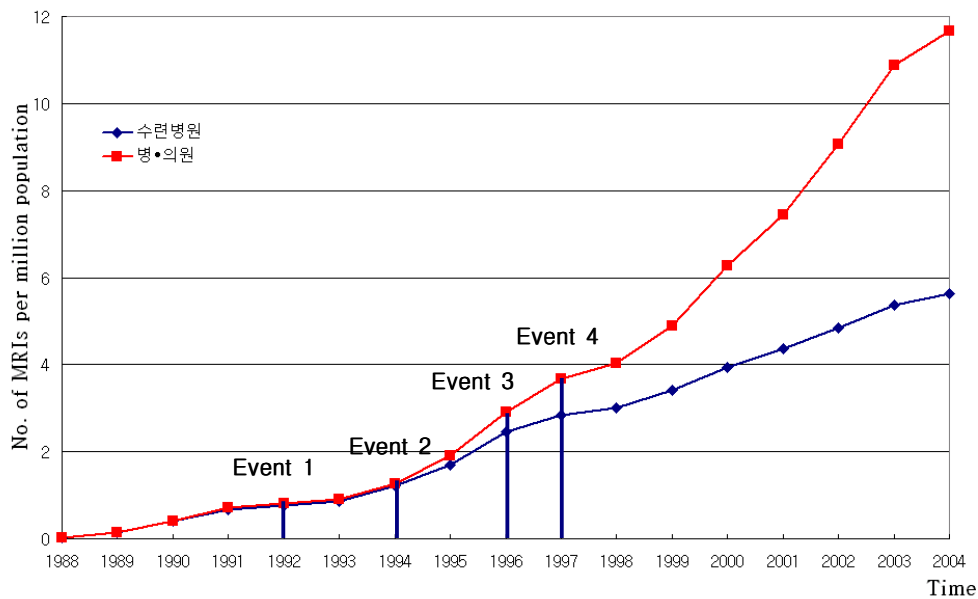


그림 11. 수련병원과 전체 MRI 도입 병·의원의 인구 백만명당 MRI 누적도입대수 변화 비교

다. 지역별 연도별 MRI 도입대수의 변화

MRI의 확산 경향성을 지역별로 구분하여 지역의 인구 백만명당 MRI의 도입확산 경향성을 살펴보고자 하였다(그림 12). 광역시의 경우는 MRI 도입초기에 인구 백만명당 MRI의 도입이 빠르게 진행된 모습을 보이는데, 1990년에 인구당 MRI도입 확산이 급격히 증가한 이후 1994년까지 MRI의 도입증가가 거의 없다가 1995년부터 다시 도입확산이 증가하였다. 1994년 이후부터 광역시의 MRI 도입대수의 값과 분포는 전체지역의 값과 분포와 비슷하였다. 한편 도 지역의 도입확산 경향성은 전체지역의 분포와 유사한 모습을 보였다.

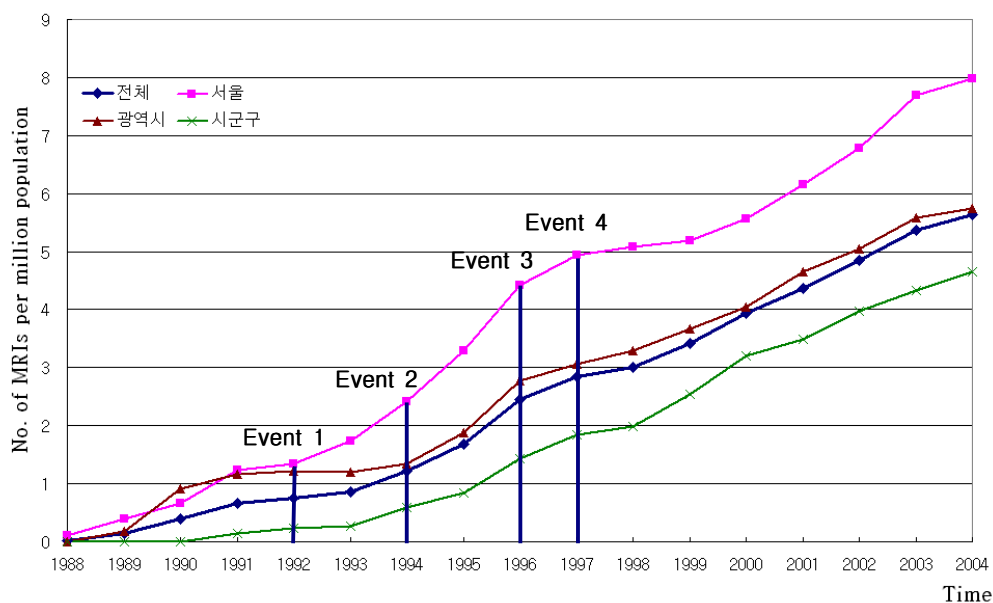


그림 12. 지역별 인구 백만명당 MRI 도입대수 변화 비교

서울은 도입확산 속도가 도입초기에 급속히 증가하는 모습을 볼 수 있다. 400병 상 이상 병원에 MRI도입이 허용된 1992년 이후부터 전체수준보다 더 많은 MRI가 도입되었고, 도입확산 속도는 IMF외환위기인 1997년 이후 증가속도가 둔화되었으

며, 다른 지역과 달리 1999년까지 증가속도가 둔화되었다.

인구 백만명당 MRI의 지역별 도입확산의 경향성은 모든 지역에서 전체적으로 유사한 모습을 보인 반면, 지역별 누적도입대수의 경향성은 지역별로 다른 경향성을 보였다. 그림 13과 같이 서울과 광역시는 1996년과 1997년 이후 도입속도의 기울기가 완만해진 반면, 시 군 지역은 1999년부터 MRI의 도입이 급격히 증가하여 전체 MRI의 확산경향과 유사한 모습을 보이고 있다. 즉, 1998년 이후의 전체 확산속도의 급격한 증가는 도 지역 의료기관의 MRI 도입 증가에 기인한 것으로 볼 수 있다.

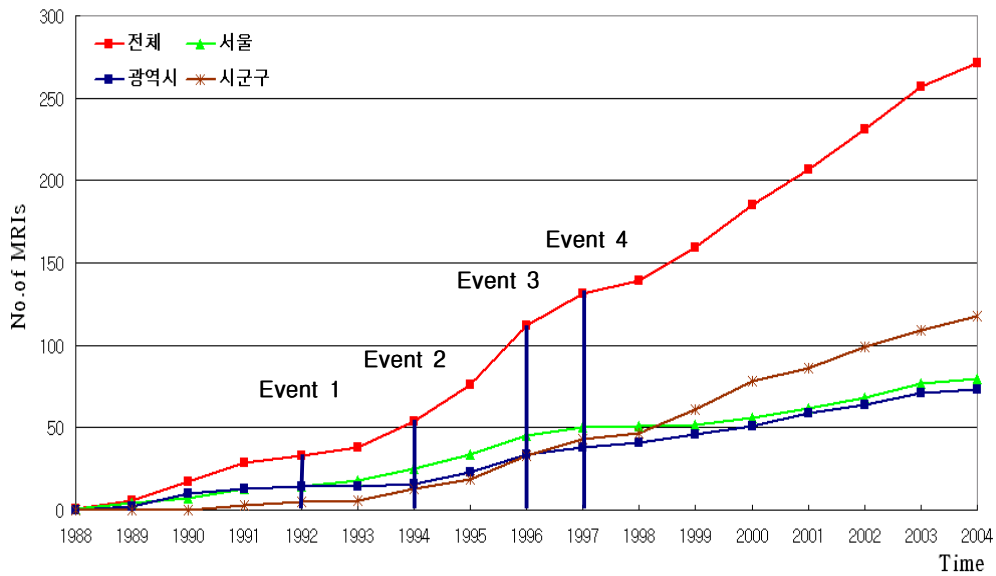


그림 14. 지역별 연도별 MRI 누적도입대수 변화

2. 의료기관의 일반적 특성

최종 관찰 종료시점(2005.4)에서의 MRI의 도입유무에 따른 의료기관의 일반적 특성을 소인성요인과 가능요인으로 구분하여 분석하였다(표 4).

표 4. MRI 도입 여부에 따른 의료기관의 특성비교 (소인성 요인)

변수	구분	도입여부(%)			p 값
		소계	유	무	
의료기관수		232(100.0)	185(79.7)	47(20.3)	
전공의 수련	무	96(41.4)	65(67.7)	31(32.3)	<.001
	유	136(58.6)	120(88.2)	16(11.8)	
종별 구분	병원	21(9.0)	8(38.1)	13(61.9)	<.001
	종합병원	171(73.7)	137(80.1)	34(19.9)	
	종합전문	40(17.3)	40(100.0)	0(0.0)	
소유형태	국공립	48(20.7)	37(77.1)	11(22.9)	0.607
	사립	184(79.3)	148(80.4)	36(19.6)	
의과대학 소유	비소유	155(66.8)	110(71.0)	45(29.0)	<.001
	소유	77(33.2)	75(97.4)	2(2.6)	
설립연도*			1978.3(20.5)	1983.1(12.1)	0.044
설립연도	≤1988	157(67.7)	127(80.9)	30(19.1)	0.528
	>1988	75(32.3)	58(77.3)	17(22.7)	
영상의학과 전문의 수*			5.1(5.7)	1.6(2.3)	<.001
영상의학과 전문의	≤3	93(57.4)	66(71.0)	27(29.0)	<.001
	3< ≤6	32(19.8)	31(96.9)	1(3.1)	
	>6	37(22.8)	36(97.3)	1(2.7)	
영상의학과 전공의 수련	무	137(59.1)	90(65.7)	47(34.3)	<.001
	유	95(40.9)	95(100.0)	0(0.0)	

* : 연속변수, ()는 표준편차

표 4 계속. MRI 도입 여부에 따른 의료기관의 특성비교 (가능요인)

변수	구분	도입여부(%)			p 값
		소계	유	무	
병상수*			434.5(228.6)	239.9(147.3)	<.001
	≤300	106(45.7)	67(63.2)	39(36.8)	<.001
병상수	300< ≤500	70(30.2)	66(94.3)	4(5.7)	
	>500	56(24.1)	52(92.9)	4(7.1)	
전문의 수*			73.4(71.2)	24.1(21.3)	<.001
	≤50	81(54.4)	61(75.3)	20(24.7)	<.001
전문의 수	50< ≤100	34(22.8)	33(97.1)	1(2.9)	
	>100	34(22.8)	33(97.1)	1(2.9)	
병상당 의료수익*			87,629(43604)	71,937(57496)	0.143
의료수익의료이익율*			2.5(16.7)	-0.8(18.6)	0.405

* : 연속변수, ()는 표준편차

이 연구의 총 분석대상 병원은 232개이며 이중 MRI를 도입한 병원은 185개로 전체 연구대상의 79.7%이었다. 소인성 요인의 경우, 국공립병원과 사립병원 사이에 도입유무의 차이가 없었다($p=0.607$). MRI 도입한 병원의 설립연도가 도입하지 않은 병원보다 통계적으로 유의하게 오래되었으나($p=0.044$), MRI의 최초 도입연도인 1988년을 기준으로 비교할 경우 1988년 이전과 이후 설립된 병원 사이에 도입유무의 차이가 없었다($p=0.528$). 종합병원과 종합전문요양기관은 대부분이 MRI를 보유하고 있었으며, 해당 병원을 소유한 재단이 의과대학을 소유한 병원 중 2개 기관을 제외한 75개 기관이 MRI를 보유하고 있었다. 영상의학과 전문의 수련병원 95개 기관은 모두 MRI를 보유하고 있었다.

가능요인의 경우 MRI를 도입한 기관이 병상수가 많았다. 특히, 300병상 이상의 의료기관은 90%이상이 MRI를 보유하고 있었다. 전문의 수를 구분하여 분석해보았을 때, MRI를 도입한 기관의 평균 전문의 수는 73명으로 도입하지 않은 병원의 24

명에 비해 월등히 많은 전문의가 근무하고 있었으며, 병원의 전문의가 51인 이상의 대부분의 병원이 MRI를 보유하고 있었다(97.1%). 병상수와 전문의 수의 차이를 볼 때, 규모가 큰 의료기관의 대부분이 MRI를 보유하고 있는 모습을 볼 수 있었다. 그러나, 병원의 수익성 측면을 분석해 본 결과, MRI를 도입한 병원과 도입하지 않은 병원간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.143$, $p=0.405$).

3. 지역의 일반적 특성

지역별 환경적 특성변수를 특성을 분석하기 위해 16개 시도별로 지역관련 변수들을 분석하였고, 16개 시도를 서울, 광역시, 도 지역으로 구분하여 값을 산출하였다(표 5, 표 6). 서울, 광역시, 도 지역으로 구분하여 볼 때, 인구 1000명당 병상수는 지역간 차이가 없었으나 의사수는 서울이 도 지역에 비해 많은 모습을 볼 수 있었다.

지역 의료기관간 경쟁정도를 분석한 결과, 서울이 많은 의료기관이 분포함으로 인해 광역시나 지방 시 군 의료기관에 비해 허핀달 지수가 낮았다. 허핀달 지수를 비교해볼 때는 서울지역의 경우 독점현상이 낮으며, 경쟁이 치열한 것으로 보인다. 울산, 충북, 충남지역의 허핀달 지수가 0.06 이상으로 타 지역에 비해 소수의 규모가 큰 병원이 전체병상수의 다수를 차지하고 있는 것으로 보인다(윤석준, 1997). 노령화 정도를 분석해볼 때, 서울이나 광역시와 비교할 때, 도 지역은 평균적으로 노령화 사회로 볼 수 있다. 인구 10만명당 MRI와 CT대수는 MRI는 서울지역에 다소 많은 반면, CT의 경우는 지방에 많이 분포하고 있음을 볼 수 있었다. 1인당 지방세 납부액은 서울지역의 주민들의 부담액이 높은 반면, 지역내 1인당 GDP는 전반적으로 광역시가 다소 낮았으며, 서울과 경기도가 가장 높았다.

표 5 서울, 광역시, 도별 지역적 특성

지역	공급자 수요 및 경쟁정도						환자수요	구매력(사회경제적 특성)	
	병상수 (1000명당)	의사수 (10만명당)	의료기관수 (10만명당)	허핀달 지수	MRI (10만명당)	CT (10만명당)	65세 이상 노인인구 분율(%)	1인당 GDP (천원)	1인당 지방세 (천원)
서울	3.90	170.52	45.22	0.016	1.44	2.50	4.91	11,160	429
광역시	4.69	111.62	41.02	0.051	1.22	3.41	5.07	9,265	290
도 지역	4.45	73.00	33.13	0.048	1.06	3.43	7.80	10,297	327
평균	4.28	104.59	37.87	0.047	1.22	3.34	6.40	10,211	340

표 6. 16개 시도별 지역적 특성

지역	공급자 수요 및 경쟁정도						환자수요	구매력(사회경제적 특성)	
	병상수 (1000명당)	의료기관수 (10만명당)	의사수 (10만명당)	허핀달 지수	MRI (10만명당)	CT (10만명당)	65세 이상 노인인구 분율(%)	1인당 GDP (천원)	1인당 지방세 (천원)
서울	3.90	45.22	170.52	0.016	1.44	2.50	4.91	11,160	429
부산	4.38	40.53	113.00	0.025	1.23	3.33	5.33	7,724	270
인천	3.36	37.14	80.88	0.057	0.81	2.40	4.98	17,119	299
대구	4.87	41.87	131.46	0.034	1.23	4.32	5.27	7,067	288
광주	6.46	43.15	140.58	0.038	2.00	3.78	5.18	4,238	290
대전	4.95	49.13	125.76	0.082	1.39	3.05	5.02	8,516	278
울산	4.15	36.74	76.04	0.069	0.92	3.98	3.68	23,409	344
경기	3.33	35.29	71.79	0.013	1.07	2.70	5.27	9,707	404
강원	5.33	31.17	92.42	0.048	1.45	4.27	8.51	9,309	302
충북	3.13	35.50	66.35	0.067	0.94	3.56	8.32	10,828	279
충남	3.22	33.13	82.37	0.064	0.72	3.28	10.22	11,911	287
전북	4.99	39.02	99.59	0.032	1.42	6.19	9.44	8,143	253
전남	5.35	29.76	59.00	0.023	1.21	3.73	10.82	,740	220
경북	5.07	26.80	60.90	0.029	0.85	3.00	9.87	11,351	285
경남	6.04	30.75	68.54	0.020	0.95	4.29	7.84	10,915	313
제주	3.60	35.58	67.23	0.135	1.26	1.80	7.27	8,628	376

4. MRI 도입기간

가. 의료기관 특성에 따른 MRI 평균 도입기간

의료기관의 개인적 특성별로 MRI의 평균 도입기간의 차이를 분석하였다(표 7). 연속변수는 변수의 중위수를 기준으로 구분하였으며, 기타의 경우는 일반적인 구분 기준을 적용하였다.

표 7. 의료기관의 특성에 따른 MRI 평균 도입기간

변수	구분	중위수	25분위수	75분위수	p 값
전공의 수련	무	142.0	84.0	-	<.001
	유	74.0	26.0	143.0	
종별 구분	병원	-	95.0	-	<.001
	종합병원	103.0	43.0	167.0	
	종합전문	36.0	21.0	72.0	
소유형태	국공립	128.0	68.0	171.0	0.098
	사립	95.0	33.0	160.0	
의과대학 소유	비소유	136.0	74.0	183.0	<.001
	소유	50.5	18.0	95.0	
설립연도*	≤1988	120.0	73.0	173.5	<.001
	>1988	42.0	5.0	98.0	
영상의학과 전문의	≤3	140.0	83.0	-	<.001
	3< ≤6	73.0	26.5	100.0	
	>6	28.5	4.5.0	55.5	
영상의학과 전공의 수련여부	무	145.0	90.0	-	<.001
	유	37.0	16.0	92.0	
병상수	≤200	165.0	94.0	-	<.001
	200< ≤300	128.0	74.0	-	
	300< ≤500	88.0	40.0	143.0	
	>500	39.0	9.0	95.0	
전문의 수	≤50	140	83.0	182.0	<.001
	50< ≤100	62.5	24.0	97.0	
	>100	29.0	7.0	68.0	
의료수익*	≤75,276	136.0	75.0	182.0	<.001
	>75,276	43.0	21.0	-	
의료수익 의료이익율*	≤2.53	97.0	40.0	160.0	0.309
	>2.53	87.0	27.0	157.0	

* : 중위수 기준으로 구분

분석결과, 전공의 수련병원의 도입기간이 짧았으며($p<0.001$), 종합전문요양기관이 평균 도입기간이 30.6으로 가장 짧았으며, 종합병원 및 병원과 비교하여 유의하게 도입시기가 빨랐다($p<0.001$). 의과대학을 소유한 병원(50.5)이 비소유병원(136.0)보다 도입시기가 빨랐고($p<0.001$), 영상의학과 전문의가 많을수록($p<0.001$) 도입시기가 유의하게 빨랐다. 기타 병원의 병상수, 의료수익, 전문의 수가 많은 병원일수록 도입속도가 유의하게 빨랐다($p<0.001$). 그러나, 국공립병원과 사립인 민간병원 사이에서의 MRI 도입기간의 유의한 차이가 없었다($p=0.098$).

나. 지역 특성에 따른 MRI 평균 도입기간

표 8은 의료기관이 속한 지역 특성별로 MRI의 평균 도입기간의 차이를 분석한 결과이다. 일반적 변수들은 중위수를 기준으로 구분하였으며, 65세 노인인구는 노령화 사회의 기준인 7%, 중위수와 75분위수가 현저한 차이를 보이는 경우는 평균을 적용하여 구분하였다.

분석결과, 65세 이상 인구의 비율이 7%미만인 지역(86.0)이 7%이상 지역에 비해 도입시기가 빠른 모습을 볼 수 있었다($p=0.031$). 상대적으로 지역의 경쟁정도가 높은 지역($HHI<0.004$)이 도입시기가 빨랐다($p=0.010$).

표 8. 지역의 특성에 따른 지역의 MRI 평균 도입기간

변수	구분	중위수	25분위수	75분위수	p 값
병상수(1000명당) ¹⁾	≤ 4	90.0	29.0	167.0	0.415
	> 4	107.0	42.0	165.0	
의사수(10만명당) ¹⁾	≤ 100	107.0	43.0	161.0	0.536
	> 100	90.0	28.0	175.0	
의료기관수 (10만명당)	≤ 38	107.0	47.0	161.0	0.373
	> 38	90.0	29.0	170.0	
지역의 경쟁정도(HHI) ²⁾	≤ 0.04	97.0	33.0	175.0	0.010
	> 0.04	95.0	43.0	147.0	
노인인구 비율(%)	< 7.0	86.0	27.0	160.0	0.031
	≥ 7.0	110.0	54.0	167.0	
1인당 지방세(천원) ¹⁾	≤ 300	107.0	50.5.0	167.0	0.078
	> 300	90.0	28.0	161.0	
지역의 1인당 GDP(천원) ²⁾	≤ 10,000	86.0	32.0	169.0	0.219
	> 10,000	98.0	43.0	165.0	

1) 중위수 기준으로 구분

2) 평균기준으로 구분

5. 상관분석

MRI의 도입확산 및 정책적 변화시점에 따른 MRI의 도입유무에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 문헌고찰을 통해 선정된 영향요인간의 상관관계를 분석하였다. 상관분석은 소인성요인과 가능성요인으로 나누어 분석하지 않고 개인특성요인과 지역적 특성요인으로 구분하여 분석하였다.

가. 개인변수간의 상관관계

병원의 개인특성 변수들의 상관분석결과는 표 9와 같다. 병원의 병상수, 전문의 수, 영상의학과 전문의 수, 의료수익간에 높은 상관관계가 있었으며, 영상의학과 전문의와 병원의 CT, MRI의 보유대수 사이에 높은 상관관계가 있었다.

표 9. 개인적 특성변수들 간의 상관관계

구분	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1.000							
A2	-0.218 (0.005)	1.000						
A3	-0.276 (<.001)	0.764 (<.001)	1.000					
A4	-0.260 (<.001)	0.958 (<.001)	0.838 (<.001)	1.000				
A5	-0.252 (0.002)	0.729 (<.001)	0.604 (<.001)	0.769 (<.001)	1.000			
A6	-0.052 (0.537)	0.038 (0.651)	0.039 (0.642)	-0.043 (0.618)	0.248 (0.003)	1.000		
A7	-0.166 (0.011)	0.786 (<.001)	0.617 (<.001)	-0.782 (<.001)	0.560 (<.001)	0.031 (0.709)	1.000	
A8	-0.153 (0.019)	0.772 (<.001)	0.605 (<.001)	0.799 (<.001)	0.534 (<.001)	0.061 (0.471)	0.697 (<.001)	1.000

A1: 설립연도, A2: 영상의학과 전문의, A3: 병상수, A4: 병원 전문의 수,
A5: 병상당 의료수익, A6: 의료수익 의료이익율, A7: 병원의 CT보유대수,
A8: 병원의 MRI도입대수
() : p값

나. 지역변수간의 상관분석

병원이 위치한 지역의 지역적 특성간의 상관관계를 분석하였다(표 14). 분석결과 지역의 의사수와 의료기관수 사이에 높은 상관성이 있었으며(0.889), 지역의 CT보유대수와 MRI 보유대수 사이에도 높은 상관성이 있었다(0.927)

표 10. 지역적 특성변수들 간의 상관관계

구분	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
B1	1.000							
B2	0.889 (<.001)	1.000						
B3	0.146 (0.026)	0.126 (0.055)	1.000					
B4	0.376 (<.001)	0.303 (<.001)	0.927 (<.001)	1.000				
B5	-0.217 (<.001)	-0.033 (0.6169)	-0.426 (<.001)	-0.376 (<.001)	1.000			
B6	-0.609 (<.001)	-0.762 (<.001)	-0.236 (<.001)	-0.300 (<.001)	0.175 (0.008)	1.000		
B7	0.518 (<.001)	0.457 (<.001)	0.339 (<.001)	0.439 (<.001)	-0.348 (<.001)	-0.639 (<.001)	1.000	
B8	-0.178 (0.007)	-0.268 (<.001)	0.154 (0.019)	0.148 (0.024)	-0.116 (0.077)	0.235 (<.001)	0.070 (0.285)	1.000

B1: 지역의 10만명당 의사수, B2: 지역의 10만명 의료기관수,

B3: 지역의 CT보유대수, B4: 지역의 MRI도입대수,

B5: 지역의 경쟁지수(Hirshman-herfindahl index), B6: 지역의 65세 노인인구 비율

B7: 지역의 1인당 지방세 납부액, B8: 지역의 1인당 GDP

(): p 값

6. MRI 도입확산의 영향요인 분석

문헌고찰, 상관분석 결과를 토대로 MRI의 도입시기에 영향을 미치는 요인을 Cox's 비례위험 회귀모형을 이용하여 분석하였다. 분석대상은 전체 수련병원(모형 1)과 1988년 이전 설립된 수련병원(모형 2)을 구분하여 모형을 구축하였다. 중도탈락(censored)율은 모형 1의 경우 전체 232개 병원중 47개 병원이 MRI를 도입하지 않았으며(percent censored=20.26%), 모형 2의 경우는 전체 157개 병원중 30개 병원이 MRI를 도입하지 않았다(percent censored=19.11).

모형에 포함된 변수는 법 규제 정책을 제외한 소인성 요인과 가능요인으로 구분하여 분석하였다. 최종 분석모형에는 병원의 병상수와 높은 상관관계를 보이고 있는 병원의 수익성 관련 변수, 전문의 수, 영상의학과 전공의 수를 제외시켰다.

분석결과, 소인성 요인의 경우 두 모형 모두에서 지역의 의사수가 많을수록, 도입시 해당 지역의 MRI 누적도입대수가 적을수록 모든 시기에서 도입할 확률이 유의하게 높았으나($p < 0.05$), 지역의 경쟁정도는 MRI의 도입에 영향을 미치지 않았다. 지역의 노령화 정도는 모형 1에서는 영향을 미치지 않았으나, 1988년 이전 설립병원만을 대상으로 한 모형 2에서는 병원이 속한 지역의 65세 이상 노인인구의 비율이 높을수록 MRI를 빨리 도입할 확률이 1.204배 높았다($p = 0.020$). 소유형태는 사립인 병원이 국공립병원보다 모든 관찰시기에서 도입확률이 1.707배 높았고($p = 0.038$), 병원종별, 의과대학 소유 여부에 따른 도입확률의 유의한 차이는 없었다. 영상의학과 전문의 수련병원은 그렇지 않은 병원에 비해 MRI의 도입확률이 두 모형 모두에서 2배 이상 높았다($p < 0.05$). 병원의 MRI 도입대수가 많을수록 도입할 확률이 높았으며, CT의 도입대수는 모형 2의 경우에만 10% 유의수준에서 차이가 있었다(HR=1.332, $p = 0.053$). 설립연도의 경우는 모형 1의 경우는 설립연도가 늦을수록 도입확률이 높았고(HR=1.016, $p = 0.010$), 모형2의 경우는 설립연도가 빠를수록 도입확률이 높았다(HR=0.989, $p = 0.034$).

가능요인들의 MRI 도입에 미치는 영향을 분석한 결과, 두 모형 모두에서 병원이

속한 지역의 1인당 부담하는 지방세가 많을수록 모든 시기에서 MRI를 도입할 확률이 높았으나($P<0.001$), 병상수는 유의한 영향을 미치지 못하였다. 단, 병상수를 연속 변수로 모형이 포함시킬 경우는 도입확률이 병상수가 많은 병원일수록 유의한 차이가 있었다.

표 11. MRI 도입확산의 영향요인 분석 결과

구분	모형 1 (전체수련병원)		모형 2 (MRI 최초도입이전 설립 병원)	
	비교 위험도	p값	비교 위험도	p값
지역의 의사수(10만명당)	1.007	0.041	1.014	<.001
지역의 MRI 누적도입대수	0.951	<.001	0.929	<.001
지역의 경쟁 정도(HHS)	0.490	0.779	12.288	0.428
지역의 노령인구분율(%)	1.052	0.439	1.204	0.020
종별구분	병원	1.000	1.000	
	종합병원	0.713	0.446	0.483
	종합전문	0.902	0.843	1.470
소유 형태	국공립	1.000	1.000	
	사립	1.159	0.479	1.707
의과대학	비소유	1.000	1.000	
소유	소유	1.061	0.797	0.172
설립연도		1.016	0.010	0.989
영상의학과 문의 수련	전 무	1.000	1.000	
	유	2.241	0.003	2.239
병원의 CT 보유대수		1.016	0.872	1.332
병원의 MRI 보유대수		1.561	0.003	1.618
지역의 1인당 지방세(천원)		1.006	<.001	1.013
지역의 1인당 GDP		0.753	0.159	0.672
병상수	≤300	1.000	1.000	
	300< ≤500	1.116	0.606	1.411
	>500	0.780	0.406	0.502

7. 정책변화 시점에 따른 MRI 도입의 영향요인 분석

Cox's 비례위험 회귀모형은 모든 관찰 기간동안 시간에 따른 환경의 변화가 일정하다는 가정에 따른 것이다. 그러나, 정책적 변화의 영향 측면에서 MRI의 경우는 MRI의 도입을 위한 설치허용 기준이 변화하였고 이런 정책변화를 Cox's 비례위험 회귀모형에 포함 시키는데 따르는 한계가 있었다. 따라서, MRI 및 CT와 관련된 정책변화에 따라 도입에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 정책적 변화시점을 구분하여 로지스틱회귀분석을 분석하였다. 이를 통해 직접적으로 분석하기에 한계가 있는 법 규제의 변화와 같은 정책적 요인의 영향을 확인하고자 하였다.

정책적 변화시점은 크게 4개로 구분하였으며, 각 시점을 기준으로 MRI 도입유무에 따른 특성변화 및 영향요인을 분석하였다. 분석은 Cox's 비례위험 회귀모형과 같이 모형 1, 2로 구분하여 시행하여, 각 정책 변화시점을 기준으로 MRI를 도입한 병원과 도입하지 않은 병원으로 구분하여 시행하였다.

가. 도입유무에 따른 일반적 특성

각 정책 변화시점에 따른 영향요인들의 일반적 특성의 차이를 분석하였다(표 12). 분석결과, 대부분의 변수들이 모든 정책 변화시점에서 MRI 도입유무에 따른 차이가 있었으며, 특정 정책 변화시점별 특성 차이의 변화도 두 모형 모두에서 같은 경향성을 보였다.

지역의 경쟁정도는 Event 1에서는 MRI를 도입한 병원과 도입하지 않은 병원간에 차이가 없었으나, Event 2시점부터는 도입한 병원이 위치한 지역의 허핀달지수가 높았다. 즉, MRI를 도입한 병원들이 위치한 지역이 독점력이 높고 경쟁정도가 낮았다. Event 3시점까지 MRI를 도입한 병원이 속한 지역의 65세 노령인구 분율이 낮았다($p<0.05$). 소유형태는 국공립과 사립간의 유의한 차이가 없었고, 지역의 1인당 GDP의 차이도 볼 수 없었다. 지역의 1인당 지방세의 경우는 Event 3시점부터 도입한 병원이 속한 지역이 더 높았다($p<0.001$).

표 12. 정책 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 일반적 특성 비교 (모형 1)

구분	Event 1(1992년)			Event 2(1994년)			Event 3(1996년)			Event 4(1997년)			
	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	
지역의 의사수 ¹⁾	141.14 (32.91)	101.24 (40.32)	<.001	131.86 (37.46)	100.18 (40.23)	<.001	127.62 (40.70)	97.48 (38.76)	<.001	119.51 (43.15)	96.55 (37.70)	<.001	
지역의 MRI 누적도입대수 ¹⁾	5.07 (10.41)	24.58 (35.66)	<.001	5.93 (11.85)	25.94 (36.50)	<.001	7.21 (11.25)	28.20 (38.25)	<.001	8.41 (12.30)	31.99 (40.80)	<.001	
지역의 경쟁정도 ¹⁾	0.05 (0.04)	0.04 (0.03)	0.362	0.06 (0.05)	0.04 (0.03)	0.038	0.05 (0.05)	0.04 (0.03)	0.014	0.05 (0.04)	0.04 (0.03)	0.0122	
지역의 노령인구분율(% ¹⁾	5.33 (1.05)	6.75 (2.18)	<.001	5.85 (1.65)	6.75 (2.20)	0.004	5.84 (1.59)	6.88 (2.25)	0.0001	6.27 (1.98)	6.80 (2.21)	0.0638	
종별 구분 ²⁾	병원	0 (0.00)	19 (100.00)	<.001	0 (0.00)	19 (100.00)	<.001	0 (0.00)	19 (100.00)	<.001	4 (21.05)	15 (78.95)	<.001
	종합병원	9 (5.20)	164 (94.80)		16 (9.25)	157 (90.75)		34 (19.65)	139 (80.35)		56 (32.37)	117 (67.63)	
	종합전문	19 (47.5)	21 (52.5)		27 (67.50)	13 (32.50)		32 (80.00)	8 (20.00)		36 (90.00)	4 (10.00)	
CT보유대수 ¹⁾	2.46 (1.67)	1.32 (0.80)	0.001	2.21 (1.46)	1.29 (0.79)	<.001	2 (1.4)	1.24 (0.70)	<.001	1.84 (1.26)	1.18 (0.67)	<.001	
MRI보유대수 ¹⁾	1.86 (1.33)	0.96 (0.68)	0.001	1.79 (1.12)	0.90 (0.66)	<.001	1.7 (1.02)	0.81 (0.59)	<.001	1.53 (0.91)	0.74 (0.60)	<.001	

1) 평균, ()은 표준편차

2) 병원수, ()은 구성분율

표 12[계속]. 정책 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 일반적 특성 비교 (모형 1)

구분	Event 1(1992년)			Event 2(1994년)			Event 3(1996년)			Event 4(1997년)			
	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	
소유형태 ²⁾	국공립	2 (4.17)	46 (95.83)	0.079	7 (14.58)	41 (85.42)	0.429	11 (22.92)	37 (77.08)	0.340	16 (33.33)	32 (66.67)	0.204
	사립	26 (14.13)	158 (85.87)		36 (19.57)	148 (80.43)		55 (29.89)	129 (70.11)		80 (43.48)	104 (56.52)	
의과대학 소유 ²⁾	비소유	9 (5.81)	146 (94.19)	<.001	12 (7.74)	143 (92.26)	<.001	23 (14.84)	132 (85.16)	<.001	48 (30.97)	107 (69.03)	<.001
	소유	19 (24.68)	58 (75.32)		31 (40.26)	46 (59.74)		43 (55.84)	34 (44.16)		48 (62.34)	29 (37.66)	
설립연도 ¹⁾		1964.2 (25.67)	1981.4 (17.20)	0.002	1968.6 (24.58)	1981.7 (16.89)	0.002	1970.3 (24.5)	1982.9 (15.29)	<.001	1973.6 (22.06)	1983.3 (15.75)	<.001
영상의학과 수련 ²⁾	비수련	0 (0.00)	137 (100.00)	<.001	3 (2.19)	134 (97.81)	<.001	11 (8.03)	126 (91.97)	<.001	30 (21.9)	107 (78.1)	<.001
	수련	28 (29.47)	67 (70.53)		40 (42.11)	55 (57.89)		55 (57.89)	40 (42.11)		66 (69.47)	29 (30.53)	
지역의 1인당 지방세 ¹⁾		358.40 (75.90)	331.10 (70.24)	0.057	351.44 (73.08)	330.52 (70.55)	0.083	357.14 (71.42)	325.35 (69.46)	0.002	346.59 (73.6)	325.79 (68.66)	0.028
지역의 1인당 GDP ¹⁾		1.54 (0.51)	1.51 (0.50)	0.798	1.53 (0.50)	1.51 (0.50)	0.751	1.52 (0.5)	1.51 (0.50)	0.966	1.54 (0.5)	1.49 (0.50)	0.464
병상수 ²⁾	≤ 300	3 (2.83)	103 (97.17)	<.001	4 (3.64)	106 (96.36)	<.001	8 (7.55)	98 (92.45)	<.001	20 (18.87)	86 (81.13)	<.001
	300< ≤500	9 (12.86)	61 (87.14)		14 (16.67)	70 (83.33)		26 (37.14)	44 (62.86)		38 (54.29)	32 (45.71)	
	>500	16 (28.57)	40 (71.43)		25 (30.86)	56 (69.14)		32 (57.14)	24 (42.86)		38 (67.86)	18 (32.14)	

1) 평균, ()은 표준편차
2) 병원수, ()은 구성분을

표 13. 정책 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 일반적 특성 비교 (모형 2)

구분	Event 1(1992년)			Event 2(1994년)			Event 3(1996년)			Event 4(1997년)			
	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	
지역의 의사수 ¹⁾	139.92 (33.35)	105.82 (42.17)	<.001	136.84 (34.00)	103.64 (42.13)	<.001	129.73 (38.81)	102.10 (41.68)	<.001	124.64 (41.85)	99.62 (40.11)	0.0002	
지역의 MRI 누적도입대수 ¹⁾	5.36 (10.95)	27.74 (38.97)	<.001	6.83 (12.74)	29.33 (40.07)	<.001	7 (11.55)	32.68 (41.91)	<.001	9.15 (13.22)	37.23 (45.13)	<.001	
지역의 경쟁정도 ¹⁾	0.05 (0.04)	0.04 (0.03)	0.177	0.06 (0.04)	0.04 (0.03)	0.043	0.06 (0.05)	0.035 (0.02)	0.004	0.05 (0.05)	0.03 (0.02)	0.0032	
지역의 노령인구분율(%) ¹⁾	5.37 (1.11)	6.70 (2.18)	<.001	5.72 (1.57)	6.71 (2.19)	0.003	5.79 (1.57)	6.83 (2.25)	0.001	6.07 (1.85)	6.85 (2.25)	0.0196	
종별 구분 ²⁾	병원	0 (0.00)	11 (100.00)	<.001	0 (0.00)	11 (100.00)	<.001	0 (0)	11 (100)	<.001	3 (27.27)	8 (72.73)	<.001
	종합병원	9 (7.89)	105 (92.11)		14 (12.28)	100 (87.72)		27 (23.68)	87 (76.32)		42 (36.84)	72 (63.16)	
	종합전문	16 (50.00)	16 (5.000)		22 (68.75)	10 (31.25)		25 (78.13)	7 (21.88)		28 (87.50)	4 (12.50)	
CT보유대수 ¹⁾	2.2 (1.12)	1.3182 (0.78)	<.001	2.03 (1.06)	1.29 (0.77)	<.001	1.87 (1.1)	1.26 (0.69)	<.001	1.78 (1.03)	1.18 (0.64)	<.001	
MRI보유대수 ¹⁾	1.76 (1.09)	0.94 (0.65)	0.001	1.69 (0.98)	0.88 (0.62)	<.001	1.60 (0.89)	0.81 (0.59)	<.001	1.48 (0.80)	0.71 (0.59)	<.001	

1) 평균, ()은 표준편차
2) 병원수, ()은 구성분율

표 13[계속]. 정책 변화시점별 MRI 도입유무에 따른 일반적 특성 비교 (모형 2)

구분	Event 1(1992년)			Event 2(1994년)			Event 3(1996년)			Event 4(1997년)			
	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	도입	미도입	p값	
소유 형태 ²⁾	국공립	2 (5.41)	35 (94.59)	0.069	5 (13.51)	32 (86.49)	0.1191	8 (21.62)	29 (78.38)	0.0891	13 (35.14)	24 (64.86)	0.113
	사립	23 (19.17)	97 (80.83)		31 (25.83)	89 (74.17)		44 (36.67)	76 (63.33)		60 (50.00)	60 (50.00)	
의과대학 소유 ²⁾	비소유	9 (8.26)	100 (91.74)	<.001	12 (11.01)	97 (88.99)	<.001	21 (19.27)	88 (80.73)	<.001	39 (35.78)	70 (64.22)	<.001
	소유	16 (33.33)	32 (66.67)		24 (50.00)	24 (50.00)		31 (64.58)	17(35.42)		34 (70.83)	14 (29.17)	
설립연도 ¹⁾		1961.2 (25.6)	1973.8 (16.9)	0.0243	1964 (24.3)	1974.1 (16.62)	0.0241	1964.3 (24.3)	1975.5 (14.60)	0.0032	1967.4 (21.86)	1975.6 (15.37)	0.0085
영상의학과 수련 ²⁾	비수련	0(0)	89 (100)	<.001	2 (2.25)	87 (97.75)	<.001	8(8.99)	81 (91.01)	<.001	20 (22.47)	69 (77.53)	<.001
	수련	25 (36.76)	43 (63.24)		34 (50)	34(50)		44(64.71)	24 (35.29)		53 (77.94)	15(22.06)	
지역의 1인당 지방세 ¹⁾		356.28 (75.77)	335.57 (71.20)	0.1887	350.12 (74.98)	335.52 (71.20)	0.2875	353.75 (72.42)	331.5 (71.14)	0.0686	350.1 (72.97)	329.1 (70.32)	0.0686
지역의 1인당 GDP ¹⁾		1.52 (0.51)	1.55 (0.50)	0.7628	1.53 (0.51)	1.55 (0.50)	0.7853	1.48 (0.5)	1.58 (0.50)	0.2379	1.53 (0.5)	1.56 (0.50)	0.7528
병상수 ²⁾	≤300	3 (4.55)	63 (95.45)	<.001	3 (4.55)	63 (95.45)	<.001	6 (9.09)	60 (90.91)	<.001	13 (19.7)	53 (80.3)	<.001
	300< ≤500	7 (12.73)	48 (87.27)		12 (21.82)	43 (78.18)		22 (40.00)	33 (60.00)		32 (58.18)	23 (41.82)	
	>500	15 (41.67)	21 (58.33)		21 (58.33)	15 (41.67)		24 (66.67)	12 (33.33)		28 (77.78)	8 (22.22)	

1) 평균, ()은 표준편차

2) 병원수, ()은 구성분율

나. 정책적 변화시점별 MRI 도입의 영향요인

정책 변화시점별 MRI 도입 영향요인을 모형 1, 2로 구분하여 분석한 결과, 두 모형 모두 모든 정책변화시점에서 지역의 의사수가 많을수록, 지역의 MRI 누적도입대수가 적을수록 도입확률이 높았다. 지역의 노령인구분율은 CT가 급여화된 Event 3 시점부터 노령인구분율이 높을수록 MRI를 도입할 확률이 높았으며, Event 4 시점으로 갈수록 비차비가 높아졌다. 소유형태는 Event 1에서만 국공립병원에 비해 사립병원의 도입확률이 매우 높았으며(모형 1의 OR=24.622, 모형 2의 OR=30.157), Event 4에서는 모형 2의 경우만 사립병원의 도입확률이 높았다(OR=7.044). 설립연도는 Event 3 시점을 기준으로 설립연도가 빠를수록 도입확률이 높았다(모형 1의 OR=0.954, 모형 2의 OR=0.951). 영상의학과 수련여부와 측면에서, Event 2 시점을 기준으로 영상의학과 수련병원의 도입확률이 10배 이상 매우 높았다(모형 1의 OR=12.253, 모형 2의 OR=14.221). 병원의 CT 보유대수의 경우, Event 1 시점에서만 CT 보유대수가 많을수록 MRI를 도입확률이 높았다(모형 1의 OR=3.487, 모형 2의 OR=3.632).

지역의 소득수준을 측정한 지역의 1인당 지방세 납부액으로 볼 때, Event 3 시점부터 납부액이 많을수록 MRI 도입확률이 높았으며, Event 4시점으로 갈수록 비차비가 높아졌다. 병상수의 경우는 Event 4에서만 300병상 이하 병원에 비해 301~500병상을 보유한 병원의 MRI 도입확률이 높았다(모형 1의 OR=5.040, 모형 2의 OR=9.198).

표 14. 정책 변화시점별 누적 도입유무에 따른 영향요인 분석(모형 1)

구분	Event 1(1992년)			Event 2(1994년)			Event 3(1996년)			Event 4(1997년)				
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간			
지역의 의사수	1.061	1.028	1.095	1.040	1.019	1.062	1.069	1.037	1.102	1.082	1.050	1.115		
지역의 MRI 누적도입대수	0.812	0.723	0.912	0.883	0.815	0.956	0.770	0.679	0.872	0.755	0.681	0.838		
지역의 경쟁정도	9.179	<0.001	>999.99	>999.99	0.040	>999.99	>999.99	0.001	>999.99	0.003	<0.001	>999.99		
지역의 노령인구분율	1.022	0.601	1.738	1.488*	0.979	2.262	1.711	1.121	2.611	2.327	1.497	3.617		
중별 구분	병원											1.000		
	종합병원											0.071	0.003	1.691
	종합전문											2.192	0.046	103.418
소유형태	국공립				1.000			1.000				1.000		
	사립	24.622	1.319	459.65	1.029	0.248	4.262	0.927	0.235	3.661	3.212	0.928*	11.114	
CT보유대수	3.487	1.294	9.400	0.942	0.457	1.943	0.979	0.389	2.467	1.477	0.560	3.896		
MRI보유대수	0.440	0.127	1.522	1.387	0.513	3.751	2.525	0.637	10.007	2.26	0.605	8.442		

* 10% 유의수준에서 설명 가능

표 14[계속]. 정책 변화시점별 누적 도입유무에 따른 영향요인 분석(모형 1)

구분	Event 1(1992년)			Event 2(1994년)			Event 3(1996년)			Event 4(1997년)			
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		
의과대학 소유	비소유	1.000		1.000			1.000			1.000			
	소유	0.458	0.088	2.393	1.187	0.353	3.995	2.432	0.627	9.431	0.652	0.183	2.321
설립연도(연속형)		0.970	0.940	1.002	0.988	0.962	1.015	0.954	0.92	0.989	0.975	0.946	1.005
영상의학과 수련	비수련				1.000			1.000			1.000		
	수련				12.253	1.694	88.647	1.361	0.253	7.319	0.604	0.13	2.795
지역의 1인당 지방세		1.013	0.997	1.029	1.011*	0.999	1.022	1.036	1.018	1.055	1.040	1.023	1.056
지역의 1인당 GDP		0.244	0.027	2.229	0.379	0.091	1.582	0.401	0.101	1.590	0.751	0.229	2.458
병상수	≤300	1.000			1.000			1.000			1.000		
	300< ≤500	1.077	0.143	8.092	1.182	0.188	7.431	4.826*	0.997	23.37	5.040	1.439	17.658
	>500	1.303	0.117	14.476	1.071	0.133	8.61	3.222	0.395	26.271	3.154	0.505	19.712

* 10% 유의수준에서 설명 가능

표 16. 정책 변화시점별 누적 도입유무에 따른 영향요인 분석(모형 2)

구분	Event(1992년)			Event2(1994년)			Event3(1996년)			Event4(1997년)		
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간	
지역의 의사수	1.053	1.019	1.088	1.050	1.021	1.079	1.063	1.024	1.103	1.085	1.043	1.129
지역의 MRI 누적도입대수	0.858	0.774	0.951	0.921	0.862	0.984	0.811	0.715	0.92	0.768	0.676	0.872
지역의 경쟁정도	90.398	<0.001	>999.99	>999.99	<0.001	>999.99	>999.99	0.001	>999.99	8.438	<0.001	>999.99
지역의 노령인구분율	0.931	0.524	1.654	1.577	0.911	2.727	2.040	1.113	3.739	2.511	1.372	4.598
종별 구분	병원						1.000			1.000		
	종합병원						0.907	0.009	92.739	0.030	0.001	0.874
	종합전문						3.781	0.022	649.17	0.260	0.004	17.72
소유형태	국공립	1.000			1.000		1.000			1.000		
	사립	30.157	1.536	591.908	4.225	0.701	25.453	3.922	0.563	27.312	7.044	1.165
CT보유대수	3.632	1.179	11.187	1.121	0.428	2.936	1.279	0.356	4.599	3.143	0.858	11.516
MRI보유대수	0.599	0.165	2.175	1.646	0.517	5.239	2.037	0.361	11.479	3.313	0.504	21.786

표 14[계속]. 정책 변화시점별 누적 도입유무에 따른 영향요인 분석(모형 2)

구분	Event(1992년)			Event2(1994년)			Event3(1996년)			Event4(1997년)			
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		
의과대학 소유	비소유	1.000		1.000			1.000			1.000			
	소유	0.343	0.059	1.978	0.549	0.127	2.380	0.799	0.132	4.836	0.176	0.022	1.388
설립연도(연속형)		0.985	0.949	1.022	1.001	0.970	1.033	0.951	0.905	0.998	0.979	0.938	1.023
영상의학과 수련	비수련				1.000			1.000			1.000		
	수련				14.221	1.524	132.702	2.342	0.311	17.638	1.111	0.149	8.307
지역의 1인당 지방세		1.014	0.998	1.031	1.008	0.994	1.022	1.037	1.015	1.060	1.047	1.024	1.071
지역의 1인당 GDP		0.200	0.018	2.202	0.179	0.027	1.180	0.128	0.018	0.926	0.274	0.046	1.647
병상수	≤300	1.000			1.000			1.000			1.000		
	300< ≤500	1.243	0.162	9.542	2.881	0.524	15.839	4.532	0.624	32.909	9.198	1.608	52.619
	>500	2.963	0.223	39.353	7.071	0.887	56.359	1.972	0.139	27.873	3.610	0.342	38.131

V. 고찰

1. 연구방법에 대한 고찰

가. 연구대상과 연구자료에 대한 고찰

이 연구에서 사용한 자료는 보건복지부에서 2004년 MRI, CT 등 특수의료장비의 적정 설치 및 질 관리 시행을 위한 목적으로 2004년 4월 14일까지 등록받은 자료이다. 이 자료를 토대로 등록하지 않은 병원은 장비를 이용할 수 없도록 하였으므로 우리나라 전체를 대표하는 자료로 볼 수 있다. 이 자료는 등록시점에서 각 의료기관이 보유한 장비에 대한 정보만을 확보할 수 있으므로 병원에서 최초 MRI를 도입한 시기와 일부 일치하지 않는 문제가 있다. 이러한 자료의 문제점을 해결하기 위해 김루시아 등(1992)이 1992년 3월 기준으로 정리한 MRI 도입병원¹⁾의 자료와 각 의료기관의 인터넷 홈페이지를 통해 기존 자료를 보완하였다.

이 연구의 최종 분석대상은 수련병원이었다. 실제 MRI의 국내 도입확산의 영향요인을 정확하게 확인하기 위해 MRI를 도입한 기관 전체를 분석대상으로 선정하여야 했으나, 의원급 및 비수련병원의 자료확보가 어려워 수련병원만을 최종 분석대상으로 하였다. 따라서, 이 연구의 결과를 일반화 하는 데에는 한계가 있다.

이 연구는 MRI 도입확산에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 병원의 특성을 보여주는 변수와 그 의료기관이 속한 지역의 특성변수를 파악하였다. 자료는 통계청, 보건복지부, 병원협회의 자료를 이용하였으며 병원의 MRI 도입확산에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 도입시점의 자료를 확보하려 하였다. 그러나, 자료의 한계로 인해 병상수, 병원종별, 지역의 MRI 도입대수, 인구수는 도입시점의 자료를 이용한 반면 1인당 지방세, 지역의 1인당 GDP 등 지역변수는 1998년 자료를 이용하

1) 1992년 3월 1일 기준으로 MRI를 도입한 45개 병원의 설치시기에 대한 자료가 수록됨

였다. 그리고, 병원의 재무자료와 진료실적은 병원신입평가를 통해 확보한 2001년과 2002년 자료를 이용하였다. 이처럼 이 연구는 독립변수의 자료의 시점이 각기 다른 문제가 있다. 이와 관련하여 기존 연구결과를 검토한 결과, 지역적 특성을 고려한 대부분의 연구에서 독립변수들의 자료시점이 종속변수의 자료시점과 불일치하고, 관찰기간 중 특정시점을 사용하고 있었다(Teplensky et al, 1995; Escarce, 1996; Baker, 2001; Oh et al, 2005).

Baker(2001)의 MRI 도입과 관리의료(managed care)와의 관련성에 관한 연구에서는 MRI의 도입시기 측정을 1983년부터 1993년까지의 추적한 자료를 이용한 반면, 주요 독립변수인 지역의 전체인구중 HMO 대상자 구성분율은 1990~1993년 자료를 이용하였고, 지역의 병상수는 관찰기간(1983~1993)의 평균병상수를, 지역의 보건의료비용은 1990년 자료, 기타 지역특성 자료는 1993년 자료를 이용하는 등 독립변수의 자료시점이 각기 다르다. Teplensky(1995)는 병원의 MRI 도입시기를 1981년부터 1988년 동안 관찰하였으나 독립변수인 지역의 병원수, 인구수 등은 1985년 자료, 병상수는 1983~1986년 평균자료, 규제관련 변수는 1992년 자료를 이용하여 분석하였다. 이와 같이 여러 연구에서 변수간 시점의 불일치가 적용 가능한 이유는 관련 변수들이 시간에 따른 변화가 일정하다는 가정하에 수행된 것이다. 실제 지역별 65세 노령인구 분율이나 1인당 GDP의 연도별 변화를 확인한 결과, 지역별 변화정도가 일정한 모습을 볼 수 있었다. 따라서, 이 연구도 각 독립변수의 시간에 따른 변화가 일정하다는 가정 하에 수행되었다.

이 연구는 독립변수와 종속변수간의 시점의 문제에도 불구하고 국내의 MRI 등록과 관련된 전체자료를 이용함으로써, 국내의 신의료 기술인 동시에 고가장비인 MRI의 도입확산의 경향성과 영향요인을 확인할 수 있다는데 의미가 크다.

나. 연구방법에 대한 고찰

1) 도입확산의 경향성

기존 연구에서 도입확산의 경향성은 크게 전체 누적 도입대수를 이용하여 경향성을 분석하는 방법(Mahajan and Peterson, 1975; Hillman et al, 1985; Steinberg et al, 1985; Folland et al, 2004)과 해당지역의 인구 백만명당 누적 보유대수의 변화를 통해 분석하는 방법(Hutubessy 등, 2002), 그리고 전체기관중 해당 기술이나 장비를 도입한 기관의 분율을 이용하는 경우(Baker, 2001; Escarce, 1996; Sloan 등, 1986)의 세 가지 방법이 있다. 국내 연구중 CT의 도입과 관련된 연구(윤석준, 1997)에서는 100만명당 누적도입대수 개념을 이용하였다. 이처럼 많은 연구에서 다양하게 도입확산의 경향성을 제시하고 있었으며, 어떠한 방법이 바람직한 방법이라는 제시는 없다.

이 연구에서는 우리나라의 고가장비인 동시 신의료 기술인 MRI의 도입경향성을 파악하기 위해 지역의 인구대비 누적도입대수의 변화를 제시함으로써 도입확산의 경향성을 파악하고 정책적인 함의를 제시하고자 하였다²⁾. 한편, 병원종별 도입경향성을 분석하여 법규제로 인한 종별간 차이가 존재하는지에 대한 검토를 하고자 하였다. 이와 같은 확산경향성을 제시함으로써 우리나라 대표 고가장비인 MRI의 도입확산의 형태를 확인할 수 있으며, 특정시점의 확산의 변화를 확인할 수 있었다.

2) 도입확산 영향요인 분석

이 연구에서 정의된 MRI 도입시기는 국내에 MRI가 최초 도입된 시점인 1988년

2) 누적도입대수의 변화, 인구 백만명당 누적도입대수의 변화, 그리고 전체 의료기관중 도입기관의 분율 변화를 같이 검토한 결과, 세 방법 모두에서 도입확산의 변화 경향이 유사하였다. 이에 따라, 이 연구에서는 인구 백만명당 누적도입대수의 변화를 이용하였다.

9월을 기준으로 이 시점부터 각 병원의 MRI 최초 도입 일자까지를 월단위로 측정한 값이다. 이 도입시기를 생존기간(survival time)으로 보고 Cox's 비례위험 회귀모형을 적용하여 분석하였다. 이 분석 모형은 Teplensky 등(1995)과 Escarce(1996)의 연구 등에서 적용한 방법이다.

1988년 9월 이후에 병원이 설립된 경우는 설립된 시점부터 도입까지의 기간을 측정하였다. 1988년 이후에 설립된 병원들은 1988년 이전에 설립된 병원에 비해 도입시기가 짧은 가능성이 있어, 전체 수련병원을 분석대상으로 한 모형 1과 1988년 이전에 설립된 병원만을 분석대상으로 한 모형 2로 구분하여 분석하였다.

연구대상은 232개의 수련병원으로서 이중 47개 수련병원이 관찰 종료시점까지 도입하지 않은 병원이었으며, 관찰기간동안 신규 설립된 병원과 관찰 종료시점까지 도입하지 않은 대상병원들을 분석하기 위해 Cox's 비례위험 회귀모형을 적용하여 분석하였다. 이 모형은 기본적으로 MRI의 도입유무보다는 도입시기 즉, 생존기간에 관심을 두고 분석되는 장점이 있다. 우리나라의 CT 도입과 확산에 관한 선행연구(1997)은 도입확산 곡선이 변하는 두 시점을 기준으로 단순히 CT의 도입유무에 초점을 두고 도입확산의 영향요인을 분석함으로써 전체적인 도입 영향요인의 분석에 한계가 있었다. 이 연구는 도입시간에 초점을 두고 분석함으로써 모든 시점에서 도입유무에 영향을 미치는 요인을 확인하여 결과를 일반화 시킬 수 있는 장점이 있다.

3) 정책 변화시점별 도입유무에 따른 영향요인 분석

이 연구는 신의료 기술 도입의 영향요인을 크게 소인성요인, 가능요인, 강화요인 세 가지 범주로 구분하였다. 이중 강화요인은 법 규제, 지불보상체계의 변화 등 정책적 요인들이 시간에 따라 변화한다. Cox's 비례위험 회귀분석은 시간의 변화에 따른 관련요인들의 변화가 일정하다는 가정하에 수행된 분석이다. 이러한 Cox's 비례위험회귀모형 적용의 한계를 극복하기 위해, 정책적 변화시점을 4개로 구분하여 정책적 변화의 영향을 로지스틱회귀분석을 이용하여 확인하고자 하였다. 윤석준(1997)은 CT 도입확산의 영향요인을 분석함에 있어 CT 확산형태의 관찰을 통해 급

격히 도입이 증가하는 1989년과 1993년 시점을 기준으로 도입유무에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 이처럼 정책변화시점별 MRI의 도입 영향요인 분석은 직접적으로 정책요인의 영향을 직접적으로 파악할 수는 없으며, 도입시점별 영향요인의 변화를 파악함으로써 간접적으로 정책변화의 영향을 확인하기 위한 대안이다.

2. 연구결과에 대한 고찰

가. MRI 도입확산의 경향

이 연구는 우선 MRI의 연도별 인구 백만명당 누적도입대수를 이용하여 MRI와 같은 신의료 기술인 동시에 고가의료장비의 도입확산형태를 확인하고자 하였다. 1988년 9월부터 2004년 4월까지의 지역간 MRI 총 도입 대수는 타 시도와 비교할 경우 서울, 경기 지역의 절대 보유대수가 많지만 인구 백만 명당 보유대수는 비슷한 수준의 값을 갖는다. 특이한 사항으로 산간지방으로 분류되는 강원과 충북지역의 인구 백만 명당 전체 MRI 보유대수가 높았는데 지역의 지리적인 특성에 기인한 것으로 보인다.

연도별 MRI의 확산형태는 1998년까지는 신의료 기술의 전형적인 확산형태인 S자 곡선(S-shape)을 따른다. 그러나 1999년을 기점으로 다시 도입속도가 지속적으로 증가하고 있어 1988년부터 2003년까지 15년간의 전체적인 MRI 도입확산의 형태는 1994년 이후 지속적으로 증가하는 직선형의 모습에 가깝다. 이러한 확산형태는 누적도입대수로 표현할 경우에도 동일한 형태를 따르며, 1988년 이후 설립된 병원의 MRI 도입확산 형태도 동일한 형태를 보였다. Baker(2001)가 1983년부터 1993년까지 미국의 MRI 도입확산의 경향성을 제시한 결과에서도 직선형의 증가곡선을 보였다.

CT의 도입확산에 관한 연구를 수행한 연구(윤석준, 1997)결과, 1984년부터 1995년까지의 국내 CT 도입확산형태는 직선형이었다. CT의 최초 도입후 5년만인 1989

년을 기점으로 1990년부터 도입속도가 증가한 후 1993년을 기점으로 다시 기울기가 더 커져 지속적으로 도입속도가 증가하는 모습을 보인다. CT가 도입속도가 본격적으로 증가하는 지점은 1990년부터로 최초도입에서 6년의 시간이 소요된 것으로 보인다. MRI의 도입속도는 1994년부터 빠르게 증가하고 있어 CT의 경우와 같은 최초 도입후 6년만에 본격적인 확산이 진행되고 있음을 볼 수 있다.

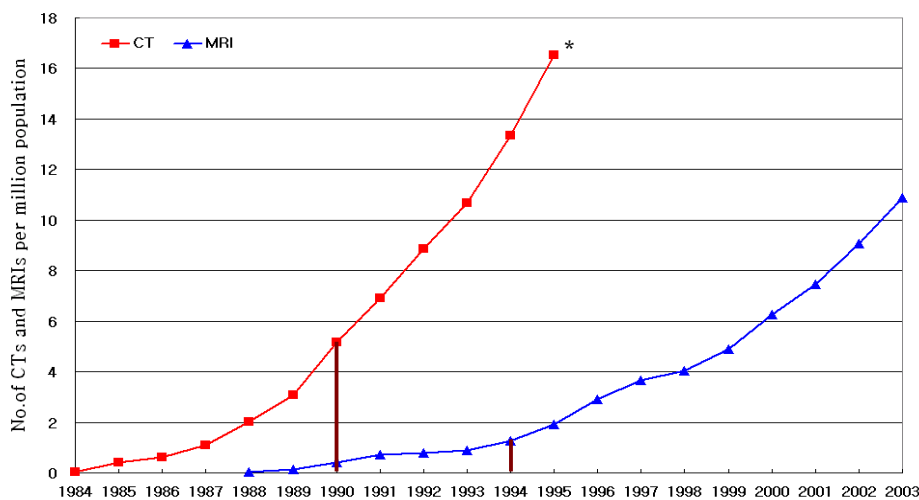


그림 16. CT와 MRI의 도입확산 경향 비교

* : 윤석준, 1997

미국의 경우, CT는 최초도입(1973년)후 2년(1975년) 이후부터 급격하게 도입이 증가였고, MRI는 최초도입(1982년)후 3년(1985년) 이후부터 급격히 증가하기 시작한 측면을 고려할 때(Hillman, 1985), 우리나라의 도입확산속도가 미국이 비해 느린 것을 알 수 있으며, 다른 선진국과의 비교도 필요할 것으로 보인다.

건강보험심사평가원(2002)의 보고에 의하면, 우리나라 CT의 도입대수는 1996년 CT에 대한 급여화, 설치승인제도 폐지 이후 1997년 이후 장비도입이 급증하였다³⁾. 이에 반해, MRI의 경우는 1997년 진단영상의학과 전문의가 1인 이상이고 공동 활용

3) 1997년 이후 CT 도입확산이 급속히 증가하였으며, 1998년 이후에는 중고위주의 장비가 많이 도입되었다.

병상이 200병상 이상인 의원까지 MRI의 설치를 가능하게 하는 등 정책적으로 MRI 도입의 유인요인이 있었음에도 불구하고 1997년과 1998년에 도입확산속도가 감소하였다. IMF 외환위기 이후 의원의 외래환자가 감소하였고, 경영난을 이유로 1998년도산한 병원이 7.7%에 이르는 등 IMF 외환위기는 보건의료분야에 많은 영향을 끼쳤다(이신재 등, 2001). 이를 고려할 때, CT의 확산은 IMF 외환위기와 같은 환경적인 요인보다 정책적 요인의 영향이 더 크게 작용한 반면, MRI는 환경적인 요인이 정책적인 요인에 우선한 것으로 보인다.

MRI 설치규제를 위해 3차 병원이나 400병상 이상의 병원에만 도입토록 하는 등 정책적 변화에 따른 병원 규모에 따른 진입장벽이 있었을 것으로 판단하여, 병원 종별로 확산의 경향성을 분석하였다. 종합전문요양기관의 경우는 S자형의 확산형태를 보인 반면, 종합병원은 전체 수련병원과 유사한 직선형의 확산형태를 보이고 있었다. 종합전문요양기관은 대부분이 의과대학을 소유하고 있으며 규모가 크고 많은 전문 의료진을 보유하고 있어 최신정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있고 최신기술을 도입할 유인이 강하다. 이러한 측면을 고려할 때, 종합전문요양기관에서의 MRI의 도입은 성숙기에 접어들은 것으로 보인다. 이를 근거로 종합전문요양기관들 사이에서는 더 이상 MRI가 신의료 기술이 아닌 것으로 볼 수 있을 것이다.

한편, 시간의 변화에 따른 전체 종합전문요양기관 중 MRI를 도입한 병원의 분율 변화를 분석해본 결과, MRI의 효과에 대한 탐색기간 없이 초기에 도입확산 속도가 가장 빠르게 증가하는 모습을 보였다⁴⁾. 특히, 400병상 이상의 영상의학과 전공의 수련기관까지 MRI 설치를 허용한 1992년 이후부터는 도입확산속도가 이전에 비해 낮아졌다. 기술우위적 특성을 갖는 병원은 신의료 기술의 도입 등 병원의 기술적인 향상을 통해 환자 및 수익을 증대시키고, 실력있는 의사들을 유인하고 병원의 명성을 유지한다(Teplensky et al, 1995; Friedman, 2000). 이를 고려할 때, 종합전문요양기관들은 시장에서의 경쟁전략으로 기술우위적 전략을 지향하는 것으로 보인다.

병원종별 도입확산모형을 비교한 결과, MRI 도입을 위한 공동병상 활용제도를

4) 전체 종합전문요양기관중 53%가 1991년까지 MRI를 도입하는 등 도입초기에 확산이 급격하게 이루어졌다.

도입한 1994년 이전까지는 종합전문요양기관이 도입을 주도해온 반면, 1994년 이후에는 종합병원이 도입을 주도해 왔다. 이후 CT의 설치승인제도가 폐지되고 IMF 외환위기가 있었던 1997년을 기점으로 종합병원의 도입확산 속도가 종합전문요양기관을 앞질렀다. 이와 같은 현상을 볼 때, MRI 도입 및 CT와 관련한 정책적변화가 병원 종별간 MRI 도입확산의 변화에 중요한 영향을 미친 것으로 보인다.

한편, CT의 급여화 시점인 1996년에 MRI의 도입곡선의 기울기가 가파른 모습을 볼 수 있다. CT의 급여화로 인한 CT의 수요가 급격히 증가한(건강보험심사평가원, 2002) 결과를 고려할 때, 우리나라의 경우 CT와 MRI는 대체제가 아닌 보완재의 관계인 것으로 보인다.

나. MRI의 도입시기의 영향요인 분석

병원이 모든 시점에서 동일한 위험에 노출되어 있다는 가정하에 MRI의 도입에 영향을 미치는 요인을 확인하고자 하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

우선, MRI도입에 대한 동기유발 요인으로 지역의 의사수가 많을수록, 해당병원이 MRI 도입시 지역의 전년도 MRI 누적도입대수가 적을수록 모든 시점에서 MRI를 도입할 확률이 높았다. 또한, 병원이 영상의학과 전문의 수련병원일수록 병원의 MRI 보유대수가 많을수록 빨리 도입할 확률이 높았다. 노인인구분율의 경우는 1988년 이전 설립된 병원의 경우에 병원이 소재한 지역의 노령화정도가 높을수록 MRI를 도입할 확률이 높았다. 설립연도는 전체병원을 대상으로 할 경우는 설립연도가 늦을수록 도입할 가능성이 높았던 반면, 1988년 이전 설립병원만을 대상으로 한 경우에는 설립연도가 빠를수록 도입할 확률이 높았다. 가능요인으로는 지역의 1인당 지방세가 많을수록 모든 시점에서 MRI를 빨리 도입할 확률이 높았다.

이러한 결과는 기존 외국의 연구결과와 일치하는 결과로써 각각의 결과를 분석해보면 다음과 같다. 첫째, 지역의 의사수는 전문가이면서 의료서비스의 공급자인 의사의 MRI에 대한 수요를 나타내주는 변수이다. 지역의 인구당 의사수는 지역의

경쟁정도와 비례한다(Oh et al, 2005). 해당 지역의 의사수가 증가하면 1인당 의사가 진료할 수 있는 환자가 줄어들게 되므로 경쟁이 증가되는 것이다. 이 연구에서는 지역의 인구당 의사수가 많을수록 MRI의 도입확률이 높았으며, 이러한 결과는 해당 의료기관이 속한 지역의 경쟁이 치열할수록 병원이 신의료 기술을 빨리 도입한다는 기존 연구결과(Baker et al, 2000; Baker, 2001; Friedman, 2000; Oh et al, 2005)와 일치하는 결과이다.

둘째, 지역의 MRI 누적도입대수가 적을수록 MRI의 도입확률이 높았다. 이는 일반적으로 우리나라에서 MRI를 도입한 병원들은 지역내에서의 밴드왜건효과(band-wagon effect)와 같이 지역내 타 병원들의 MRI 도입에 영향을 받는(Friedman et al, 2000) 것이 아니라 관련시장에서 생존하기 위한 전략으로써 지역내에서 신의료 기술을 먼저 도입하는 기술우위전략을 채택한 것으로 보인다.

셋째, 65세 이상 노령인구의 분율로 측정된 지역 환자의 수요가 MRI의 도입확률에 미치는 영향을 분석한 결과, 전체 수련병원을 대상으로 한 분석에서는 유의하지 않았으나, 1988년 이전 설립된 병원을 대상으로 환자수요가 높을수록 MRI를 도입할 확률이 높았다. 즉, MRI를 최초도입하기 이전에 설립된 병원들 사이에서는 지역의 수요가 MRI의 도입확산에 영향을 미쳤음을 제시하는 결과이다.

한편 지역의 수요측정과 관련하여 모형에 따라 결과의 차이가 발생한 이유는 1988년 이후에 설립된 병원의 경우 분석대상의 생존기간(도입시기)에 대한 측정방법의 차이에 기인한 것으로 보인다. Cox's 비례위험 회귀모형에서는 관찰기간 중에 설립된 병원의 생존기간을 병원 설립후 MRI 도입까지의 기간을 측정하도록 되어 있기 때문에 설립에서 1988년 이전에 설립된 병원에 비해 생존기간(도입시기)이 짧을 가능성이 있기 때문인 것으로 보인다.

모형1과 모형 2에서 MRI 도입속도에 대한 설립연도의 영향이 각기 다른 것도 분석모형상의 한계에 기인한 것으로 보인다. 정책변화 시점에 따른 로지스틱회귀분석에서는 두 모형 모두에서 Event 3 시점에서부터 설립연도가 빠른 병원이 MRI를 도입할 확률이 높았던 점을 고려할 때, 설립연도가 빠를수록 MRI를 빨리 도입할 확률이 높은 것으로 보인다. 설립연도가 빠른 병원일수록 병원의 명성을 중요하게 고

려함으로 인해 신의료 기술의 도입에 영향을 미친다는(Sloan et al, 1986) 측면과 개원기간이 병원의 수익성에 영향을 미치고(이윤석, 2002), 병원의 수익성이 병원이 MRI 도입을 가능하게 하는 가능요인이란 측면에서 볼 때, 설립연도가 빠른 병원일수록 도입확률이 높다는 결론은 중요한 의미를 갖는다.

넷째, 영상의학과 전공의 수련유무는 병원에 근무하는 전문의의 명성 뿐 아니라 정보의 외부효과 측면과도 관련된 부분이다(Escarce, 1996; Folland, 2004). 따라서, MRI 도입에 신의료 기술의 도입 기전중 하나인 정보의 외부효과가 우리나라 MRI 도입에도 영향을 미쳤으며, 병원이 MRI 도입에 대한 동기를 유발한 것으로 보인다.

다섯째, 1988년 이전 설립된 병원을 대상으로 한 분석에서 사립병원이 국공립병원에 비해 MRI 도입확률이 더 높았다. 이는 일반적으로 민간병원이 전체 병원의 80% 이상을 차지하고 있는 현 상황에서 민간병원이 국가의 신의료 기술이나 고가장비 도입을 주도한 것으로 볼 수 있다.

마지막으로, 실제 동기 유발된 행동을 실현하는 요인인 가능요인중 지역의 1인당 지방세가 높을수록 MRI를 빨리 도입할 확률이 높았다. 이는 지역의 구매력이 병원의 MRI의 도입결정에 있어 중요한 영향요인임을 제시하는 결과이다. 병원의 병상수는 병원의 전문의 수, 의료수익 등과 높은 상관관계를 보인다. 따라서, 병원의 MRI에 대한 구매동기가 유발된 경우 병상수가 많은 병원은 동기를 실현시킬 수 있는 병원 내부의 구매력이 큰 것임을 의미한다. 이 연구에서는 병상수를 범주화하여 분석한 결과는 유의한 결과를 보이지 않았다⁵⁾.

다. 시점별 도입유무에 따른 영향요인 분석

MRI 도입확산의 경향 분석을 통해서 정책적 요인이 도입확산에 큰 영향을 미쳤음을 간접적으로 확인하였다. Cox's 비례위험 회귀모형은 모든 시점에서 동일한 위

5) 이 연구에서는 병상수를 300병상 이하, 301~500병상, 501병상 이상으로 구분하여 분석하였으며, 병상수를 연속변수로 분석한 경우에는 도입확률에 양의 유의한 영향을 미쳤다.

험에 노출되어 있다는 가정에 따른 것이다. 따라서, 이 모형에서는 정책적 변화의 효과를 제대로 측정하지 못할 가능성이 있다. 이에 따라, 이 연구에서는 정책적 변화의 영향을 파악하기 위하여 관찰기간중 MRI와 CT 관련 정책적 환경적 변화가 있었던 4개 시점을 구분하여 로지스틱회귀분석을 시행하였다.

각 시점별 MRI 도입유무에 따른 영향요인을 분석한 결과를 보면, 우선 모든 시점에서 지역의 의사수가 많을수록, 지역의 도입 전년까지의 MRI누적도입대수가 적을수록 MRI를 도입할 확률이 높았다. 이는 법 규제와 같은 정책적 변화의 영향에도 불구하고 지역의 의사수와 MRI누적도입대수가 MRI 도입확산에 영향을 미친다는 것을 제시하는 것으로 Cox's 비례위험 회귀모형의 결과와도 일치하였다.

둘째, Event 1(1992)시점에서는 민간병원이 국 공립병원에 도입할 확률이 빨랐다. 이와 같은 결과는 MRI와 같은 신의료 기술의 도입에 민간병원이 선도자의 역할을 하고 있음을 의미하는 것이다. 선도자(early adopter) 병원들은 불확실한 환경에서 지속적인 경쟁우위를 점하기 위하여 기술우위전략이 일부 작용한 것으로 보인다(Teplensky et al, 1995). 한편, 이러한 선도자들은 해당 지역이나 관련 분야의 오피니언 리더로서의 역할을 담당하며(Friedman et al, 2000), 다른 기관들이 해당기술에 대한 안전성과 유효성에 대한 불확실성을 해소해주는 중요한 역할을 담당한다(Folland et al, 2004).

셋째, Event 1 시점에서 병원의 CT보유대수가 많은 병원들이 MRI를 도입할 확률이 높았다. MRI의 보유대수와 도입시기가 높은 상관관계(correlation=0.62)를 보인 점을 고려할 때, CT도입에 있어서의 선도자(early adopter)가 MRI 도입도 빨리한다는 점을 간접적으로 보여주는 결과이다.

넷째, Event 3 시점에서 병원이 소재한 지역의 노령인구분율이 높을수록 MRI를 도입할 확률이 높았으며, 이는 Event 4에서도 동일하였다. Cox's 비례위험 회귀모형 분석결과에서는 모형 2에서만 유의한 결과를 보인 반면, 이 분석결과에서는 두 모형 모두에서 유의한 결과를 보였다. 즉, CT가 급여화되고 설치승인제도가 폐지되었으며, MRI의 설치승인이 의원급까지 확대된 시점을 기준으로 지역의 MRI에 대한 수요가 MRI 도입에 긍정적인 영향을 미쳤음을 의미하는 것이다. 이러한 결과는 Oh 등

(2005)이 환자수요가 MRI의 도입에 영향을 미친다고 가정을 지지하는 결과이다.

다섯째, MRI 설치승인이 영상의학과 전문의가 근무하고 400병상 이상의 공동병상을 허용한 1994년 시점을 기준으로 볼 때, 영상의학과 전문의 수련여부가 MRI 도입확률에 긍정적인 영향을 미쳤다. Event 1(1992년)이 400병상 이상의 영상의학과 전문의 수련병원만을 MRI 도입을 허용한 점을 고려할 때, 1994년 시점을 기준으로 한 이와 같은 결과는 당연한 것으로 보인다. 단, Cox's 비례위험 회귀분석 결과 정책적 변화요인을 고려하지 않고 모든 시점에서 영상의학과 전문의 수련여부가 MRI 도입에 긍정적인 영향을 미친 점을 고려할 때, 정보의 외부효과 측면이 MRI와 같은 고가 신의료 기술의 도입에 영향을 미치는 것으로 보인다.

여섯째, 설립연도와 관련해서는 Cox's 비례위험 회귀모형 분석과 달리, 모형 2에서 Event 3시점을 기준으로 분석한 결과에서만 설립연도가 빠를수록 MRI 도입확률이 높았다. 한편, 유의하지는 않았음에도 불구하고 모형 1, 2의 모든 시점에서 비차비가 1이하였다. 1988년 이후 설립된 병원들의 생존기간(도입시기)이 방법론상으로 짧을 가능성을 고려할 때, 전체적으로 설립연도가 빠른 병원일수록 MRI 도입확률이 높은 것으로 보인다.

일곱째, CT의 설치승인제도가 폐지되고 MRI의 설치승인이 의원급까지 허용되었던 1997년(Event 4) 시점을 기준으로 볼 때, 300병상 이하인 병원에 비해 300~500병상 이상의 병원이 MRI를 도입할 가능성이 5배에서 9배 정도(모형 1의 OR=5.040, 모형 2의 OR=9.198) 높았다. Cox's 비례위험 회귀모형에서는 병상수가 유의한 양의 영향을 미치지 못한 반면, 이 분석결과에는 특정시점이긴 하지만 1997년 시점을 기준으로 병상수가 MRI 도입에 긍정적인 영향을 미친 것이다. 이러한 결과는 일부시점에 한정되긴 하지만, 병원의 구매력이 MRI의 도입에 영향을 미쳤음을 확인한 것으로 Oh 등(2005)의 가정과 일치한다.

마지막으로, CT가 급여화 되고 MRI의 설치승인이 의원급까지 허용되었던 1996년(Event 3) 이후부터 모든 시점에서 지역의 1인당 지방세가 많은 병원일수록 MRI를 빨리 도입할 확률이 높았다. 이러한 결과는 Event 2(1994년)과 Event 1(1992년)에서는 볼 수 없는 현상으로, 1995년 이후부터 해당지역의 구매력이 MRI 도입에 중요

요인으로 작용한 것으로 보인다. Cox's 비례위험 회귀모형 분석결과에서는 모든 시점에서 구매력이 높은 지역에 소재한 병원이 MRI를 도입할 확률이 높았다. 이러한 결과는 Oh 등(2005)의 연구와도 일치하는 결과이다.

확산경향성 및 확산의 영향요인에 대한 분석결과, 기존 외국의 문헌에서 제시한 신의료 기술의 도입확산 영향요인이 국내의 모델에서도 적용 가능함을 확인하였다. 특히 MRI의 경우 설치 승인에 대한 법 규제의 영향이 있음에도 불구하고 일반적으로 규명된 영향요인이 확인된 것은 의미가 있다고 하겠다. 연구모형에서 신의료 기술의 도입확산에 영향을 미치는 요인으로 제시한 지역의 인구당 의사수, 지역의 MRI 누적도입대수, 지역의 노령인구분율, 병원의 소유형태, 그리고 영상의학과 전문의 수련여부와 같은 소인성 요인, 지역의 1인당 지방세, 병원의 병상수와 같은 가능요인, CT, MRI 관련 법·규제의 변화강화요인의 세 가지 요소가 모두 MRI와 같은 신의료 기술의 확산속도에 영향을 미쳤다.

VI. 결론 및 제언

신의료 기술인 동시에 고가의료장비인 MRI의 도입확산에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 수행된 이 연구를 통해 정부의 법 규제와 같은 정책적 요인, 지역의 의사수, 노령화 정도, 의료기관의 설립연도, 소유형태와 같은 소인성요인, 지역의 1인당 지방세, 병원의 병상수와 같은 가능요인이 신의료 기술의 도입에 영향을 미치는 요인임을 확인하였다. 이러한 요인들은 이미 외국의 각기 다른 여러 연구에서 확인된 여러 변수들을 재구성하여 확인한 결과이다. 따라서, 연구결과 확인된 MRI 도입에 영향을 미치는 요인들을 사용하여 향후 우리나라의 신의료 기술 도입시 확산 속도를 예측하고 정책을 마련하기 위한 근거를 제시했다는 데 의미가 있다.

신의료 기술의 도입에 영향을 미치는 요인과 관련하여 적용된 모형은 각기 다르지만 이 연구에서 확인된 영향요인이 이전 외국의 많은 연구에서 각각 확인된 영향요인이었다는 점을 고려할 때, 국내의 의료분야에서의 신기술 확산의 경향성 및 영향요인이 외국의 경험과 유사함을 확인하였다는 점에서 시사하는 바가 크다. 그러나, 이 연구의 결과가 다른 신의료 기술의 확산예측에 사용되기 위해서는 일반 의료기관에 도입되는 신의료 기술이나 장비에 대한 추가적인 실증연구가 수행되어야 한다. 특히 CT의 자료를 확보하여 우리나라 고가장비의 도입에 따른 모델을 구축할 필요가 있다.

이 연구는 신의료 기술인 동시에 고가의료장비인 MRI의 도입확산의 영향요인을 분석함에 있어 도입시기에 초점을 맞춘 동시에 정책적 변화시점을 같이 고려하여 수행된 우리나라 최초의 연구이다. 기존에 수행된 CT에 대한 도입확산에 대한 연구(윤석준, 1997)는 도입확산곡선이 변화하는 시점을 기준으로 도입유무에 초점을 두고 분석하여 연구결과를 포괄적으로 적용하는데 한계가 있었다.

이러한 의미에도 불구하고 이 연구는 전체 모든 대상병원의 자료를 확보하지 못함으로 인해, 기존 문헌에서 도입확산의 영향요인으로 제시된 해당병원의 의료수익, 도입당시의 경영자의 인식, 수가정책의 영향 등을 모형에 포함하여 분석하지 못하는

한계가 있었다. 이러한 요인들에 대한 확인을 위해 추가적인 분석이 필요하며, 이를 통해 보다 신뢰할 수 있는 모형을 구축할 수 있을 것이다.

이 연구에서는 2004년 이후의 자료를 확보하지 못함으로 인해 현재까지 지속적으로 MRI의 확산속도가 증가하고 있는지에 대한 확인이 이루어지지 못하였다. 신의료 기술 확산의 전형적인 S자형 곡선을 보여주는 종합전문요양기관을 제외하고, 전체 의료기관의 MRI 확산곡선은 1998년까지의 전형적인 신의료 기술 확산모형(S자형)과 그 이후의 지속적 확산속도 증가로 인해 이전에 국내 CT의 경우와 미국의 1983~1993년 사이의 확산형태와 유사한 결과이다. 이러한 CT와 MRI와 같은 고가의 신의료기술의 확산형태가 다른 의료기술이나 다른 신기술의 도입확산과 다른 모형을 보이고 있으며, 성숙기도 상당히 길 것으로 예측된다. 따라서, 다른 고가 신의료기술에 대한 연구 및 CT와 MRI의 도입확산과 관련된 추가 연구가 필요하다. 이를 통해 신의료 고가장비가 도입될 때 도입에 따른 향후 확산규모와 확산기간 등을 예측하고 확산을 관리하기 위한 정책적 방안을 제시할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 건강보험심사평가원, 보건복지부. MRI 급여전환에 대비한 관리방안 연구. 2004
- 김투시아, 문옥륜. 우리나라 MRI 이용의 사회경제적 특성. 보건행정학회지 1992;2(2):194-220
- 문옥륜, 장원기, 이상이, 김철웅, 최경혜. MRI 분포와 관행수가 현황 및 촬영실적 분석. 보건행정학회지 1998;8(1):155-182
- 박응섭. 의원급 의료보험 진료비에 영향을 미치는 요인분석. 연세대학교, 2000
- 보건복지부. 특수의료장비의설치및운영에관한규칙 운영지침. 보건복지부, 2003
- 오영호. 우리나라 고가의료장비의 분포와 정책방향. 보건복지포럼 2003;78:62-76
- 윤석준. 우리나라 전산화단층촬영기(CT)의 도입과 확산 및 이에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 서울대학교. 1997
- 이상규. 사회환경요인이 지역별 사망률과 개인의 주관적 건강상태에 미치는 영향. 연세대학교. 2002
- 이신재, 문옥륜, 장원기 등. IMF 경제위기 전 후 지역의료보험가입자들의 진료비 청구내용의 변화. 예방의학회지 2001;34(1):28-34
- Aaron H. Serious and unstable condition: Financing America's health care. Washington, D.C.: The Brooking Institute, 1991
- Baker LC, Wheeler SK. Managed care and technology diffusion: the case of MRI. Health Affairs 1998;17(5):195-207
- Baker LC. Managed care and technology adoption in health care: evidence from magnetic resonance imaging. Journal of Health Economics 2001;20:395-421

- Bakheet A. Factors affecting physician's attitudes about the medical information system(MIS) usage and acceptance. University of Pittsburgh, 2003
- Banta HD. Embracing or rejecting innovations: Clinical diffusion of health care technology. New York: Cambridge University Press, 1984
- Bryce CL, Cline KE. The Supply and use of selected medical technologies. Health Aff 1998;17(1):213-24
- Bryan B, Buxton M, Brenna E. Estimating the impact of a diffuse technology on the running costs of a hospital. Int J Technol Asssss Health Care 2000;16(3):787-798
- Doyle YG, Mcneilly RHM. The diffusion of new medical technologies in the private sector of the U.K. health care system. Int J Technol Asssss Health Care 1999;15:619-28
- Escarce JJ. Externalities in hospitals and physician adoption of a new surgical technology: an exploratory analysis. J Health Econ 1996;15:715-734
- Folland S, Goodman AC, Stano M. The economics of health and health care. 4th ed. Pearson Education, Inc, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2004
- Friedman LH, Goes JB. The timing of medical technology acquisition: strategic decision making in turbulent environments. Journal of Healthcare Management 2000;45(5):317-330
- Greenberg D, Pliskin JS, Peterburg Y. Decision making in acquiring medical technologies in Israeli medical centers. Int J Technol Asssss Health Care 2003;19:194-201
- Greenhalgh T, Robert G, Macfarlane F, et al. Diffusion of innovations in service organizations: systemic review and recommendations. The Milbank

Quarterly 204;82(4)581-629

Halm Ea, Gelijns AC. An Introduction to the changing economics of technological innovation in medicine, In Gelijns A.C., Halm E.A.,(eda). The changing economics of medical technology, 1991

Hill SC, Wolfe BL. Testing the HMO competitive strategy: An analysis of its impact on medical care resources. Journal of Health Economics 1997;16:261-86

Hillman AL, Schowartz S. The adoption and diffusion of CT and MRI in the United States. Med Care 1985;23:1283-1294

Hutubessy RC, Hanvoravongchai P, Edejer TT. Dffusion and utilization of magnetic resonance imaging in ASIA. Int J Technol Asssss Health Care 2002;18(3):690-704

Klausen LM, Olsen TE, Risa AE. Technological diffusion in primary health care. Journal of Health Economics 1992;11:439-452

Kung PT, Tsai WC Yaung CL, Liao KP. Determinants of computed tomography and magnetic resonance imaging utilization in Taiwan. Int J Technol Asssss Health Care 2005;21(1):81-8

Lazaro P, Fitch K. The distribution of "big ticket" medical technologies in OECD countries, International Journal of Technology Assessment in Health Care 1995;11(3):552-70

Luce BR. Introduction to health services, 1992

Mahajan V, Peterson RA. Models for innovation diffusion. Sage Publication. 1985

Newhouse JP. Medical care costs: how much welfare loss?. Journal of Economic Perspectives 1992;6;3-21

- OECD working party on Biotechnology. Draft final report of the new and emerging health-related technologies project. OECD, 2004
- Oh EH, Imanaka Y, Evans E. Determinants of the diffusion of computed tomography and magnetic resonance imaging. *Int J Technol Asssss Health Care* 2005;21(1):73-80
- Olsson S. Diffusion, utilisation and regional variations in the use of CT and MRI in Sweden. *Comput Methods Programs Biomed* 2001;129-135
- OTA. Effects of gderal policies on extracorporeal shock wave lithotripsy. Washington D,C: Office of Technology Assessment, 1986
- Rogers E. Diffusion of innovation. 4th ed. New York, The Free Press. 1995
- Romeo AA. Prospective reimbursement and the diffusion of new technologies in hospitals. *Journal of Health Economics* 1984;3:1-24
- Slade EP, Anderson GF. The relationship between per capita income and diffusion of medical technologies. *Health Policy* 2001;58:1-14
- Sloan FA, Valvona J, Perrin JM. Diffusion of surgical technology. *International of Health Economics* 1986;5:31-61
- Steinberg EP, Sick J, Locke K. X-ray CT and MRI: diffusion patterns and policy issues. *N Engl J Med* 1985;3:859-864
- Teplensky JD, Pauly MV, Kimberly JR, et al. Hospital adoption of Medical technology: an empirical test of alternative models. *HSR*;1995;30(3):437-465
- Battista RN. Innovation and diffusion of health-related technologies. *Int J Technol Asssss Health Care* 1989;5:227-48
- Cromwell j, kanak J. The effects of prospective reimbursement prorams on hospital adoption and service sharing. *health Care Financ Rev* 1982;4:67

Lee RH, Waldman DM. The diffusion of innovations in hospitals: Some econometric considerations. *J Health Econ* 1985;4:373-80

Nelson GD, Preserving the milieu for medical innovation. *Health Aff* 1994;13:112-14

Romeo AA, Wagner JL, Lee RH. Prospective reimbursement and the diffusion of new technologies in hospitals. *J Health Eco* 1984;3:1-24

부 록

부록 I -1. 전체 의료기관의 지역별·연도별 MRI 도입 및 누적대수

지역 구분	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	합계	
전국																			
도입	1	5	11	14	4	5	16	30	46	37	18	41	67	58	79	88	41	561	
누적	1	6	17	31	35	40	56	86	132	169	187	228	295	353	432	520	561		
서울																			
도입	1	3	3	6	1	4	7	12	12	11	3	7	9	11	18	24	13	145	
누적	1	4	7	13	14	18	25	37	49	60	63	70	79	90	108	132	145		
광역시																			
부산			5	1					3	4	2	2	2	8	6	4	7	1	45
인천				1			1	1	3	3	1	2	2	3	1	3			21
대구		1	1	1					3	2	1	1	1	3	2	11	3		30
대전			2				1	1	1		1	1	4	1	2	4	2		20
광주		1		1	1				4	2		2	2	2	5	4	4		28
울산											1	1		3	1	3	1		10
도입	0	2	8	4	1	0	2	8	14	9	6	8	22	15	26	22	7		154
누적	0	2	10	14	15	15	17	25	39	48	54	62	84	99	125	147	154		
도																			
경기				1			3	4	4	7	4	11	16	13	11	19	11		104
강원				1	1		1		1	2		2	2	3	3	2	3		21
충남							1			2		1	2	1	1	4	1		13
충북								1	2	1	1	2	2	1	2	1	1		14
전남									2	3	2	3	2	1	3	3	3	1	23
전북				2	1			1	3	2		2	1	4	5	6			27
경남						1				2		2	6	3	8	7	1		30
경북							1		4	1	1	3	6	4	1		2		23
제주							1	2	1			1			1		1		7
도입	0	0	0	4	2	1	7	10	20	17	9	26	36	32	35	42	21		262
누적	0	0	0	4	6	7	14	24	44	61	70	96	132	164	199	241	262		

부록 I-2. 수련병원의 지역별·연도별 MRI 도입 및 누적 대수

지역	구분	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	합계
전국	도입	1	5	11	12	4	5	16	22	36	19	8	20	26	22	24	26	14	271
	누적	1	6	17	29	33	38	54	76	112	131	139	159	185	207	231	257	271	
.....																			
서울																			
	도입	1	3	3	6	1	4	7	9	11	5	1	1	4	6	6	9	3	80
	누적	1	4	7	13	14	18	25	34	45	50	51	52	56	62	68	77	80	
.....																			
광역시																			
	부산			5	1				2	3	2		1	2	5	1	1		23
	인천				1		1	1	3		1	2		1			1		11
	대구	1	1						3	2	1	1		1	1	3	1		15
	대전			2			1	1	1			1	1		1	3			11
	광주	1			1	1				2	1		1				1	2	10
	울산											1		1	1				3
	도입	0	2	8	3	1	0	2	7	11	4	3	5	5	8	5	7	2	73
	누적	0	2	10	13	14	14	16	23	34	38	41	46	51	59	64	71	73	
.....																			
도																			
	경기				1			3	2	2	4	1	5	8	4	3	4	3	40
	강원				1	1		1		1			1			1	1	2	9
	충남							1			1			1		1	2		6
	충북								1	1	1	1	1	1		1		2	9
	전남									3	1	1	2	1	1	2	1	1	13
	전북				1	1			1	2	1		1	2		1	1		11
	경남						1			1			1	2	1	2	1		9
	경북							1		4	2	1	2	2	2	1			15
	제주							1	2				1			1		1	6
	도입	0	0	0	3	2	1	7	6	14	10	4	14	17	8	13	10	9	118
	누적	0	0	0	3	5	6	13	19	33	43	47	61	78	86	99	109	118	

부록 I -3. 서울, 광역시, 도별 MRI 평균 도입기간

지역	중위수	25분위수	75분위수	<i>p</i> 값
서울	75.0	28.0	172.0	0.346
광역시	90.0	28.0	170.0	
도	107.0	48.0	165.0	

부록 I -4. 도별 MRI 평균 도입기간

지역	중위수	25분위수	75분위수	<i>p</i> 값
서울	75.0	28.5	172.0	0.452
부산	95.0	28.0		
인천	54.0	17.5	113.0	
대구	98.0	78.0	169.0	
광주	111.0	40.0	128.0	
대전	54.0	23.0	139.0	
울산	75.0	14.0	142.0	
경기	94.0	5.0	159.0	
강원	119.5	49.0		
충북	107.0	54.0	167.0	
충남	175.5	74.5		
전북	85.0	40.0	107.0	
전남	112.0	90.0	149.0	
경북	113.0	95.0	151.0	
경남	149.0	96.0	165.0	
제주	83.0	68.0	161.0	

부록 I -6. 정책변화 시점별 도입유무에 따른 영향요인 분석결과(모형 1)

구분	Event(1992년) ¹⁾			Event2(1994년) ¹⁾			Event3(1996년) ²⁾			Event4(1997년) ³⁾		
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간	
지역의 의사수	1.114	0.987	1.257	1.033	0.988	1.079	1.1	1.01	1.198	1.109	1.047	1.175
병원의 MRI 누적도입대수	0.878	0.749	1.029	1.05	0.914	1.206	0.566	0.343	0.935	0.744	0.611	0.905
지역의 경쟁정도	<0.001	<0.001	>999.99	197.986	<0.001	>999.99	>999.99	<0.001	>999.99	<0.001	<0.001	594.608
지역의 노령인구분율	0.864	0.31	2.407	2.285	0.796	6.56	0.833	0.244	2.845	3.44	1.468	8.061
병원												
종별 구분	종합병원											
	종합전문											
소유형태	국공립			1.000			1.000					
	사립	40.151	0.802	>999.99	0.647	0.053	7.886	0.036	<0.001	3.661	6.59	0.582
CT보유대수	22.824	0.57	914.09	0.228	0.051	1.021	0.445	0.075	2.631	7.543	1.281	44.421
MRI보유대수	0.244	0.025	2.421	2.283	0.374	13.941	10.238	0.14	747.868	0.542	0.062	4.769

- 1) 정책 변화시점 기준 전·후 2년간 도입병원 비교
- 2) 정책 변화시점 기준 전 2년, 정책변화후 1년간 도입병원 비교
- 3) 정책 변화시점 기준 전·후 1년간 도입병원 비교

부록 I -6[계속]. 정책변화 시점별 도입유무에 따른 영향요인 분석결과(모형 1)

구분	Event(1992년) ¹⁾			Event2(1994년) ¹⁾			Event3(1996년) ²⁾			Event4(1997년) ³⁾			
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		
의과대학 소유	비소유	1.000			1.000			1.000			1.000		
	소유	0.160	0.005	5.027	26.646	0.947	749.371	43.314	0.184	>999.99	0.432	0.06	3.112
설립연도		0.960	0.887	1.039	0.999	0.95	1.05	0.958	0.884	1.037	0.987	0.948	1.028
영상의학과 수련	비수련				1.000			1.000			1.000		
	수련				0.062	<0.001	6.703	0.069	<0.001	21.592	0.137	0.011	1.646
지역의 1인당 지방세		0.991	0.951	1.033	0.997	0.972	1.023	1.051	1.009	1.095	1.041	1.012	1.07
지역의 1인당 GDP		0.018	<0.001	37.708	0.229	0.012	4.269	4.307	0.067	276.547	0.726	0.123	4.28
병상수	≤300	1.000			1.000			1.000			1.000		
	300< ≤500	<0.001	<0.001	>999.99	11.851	0.083	>999.99	3.844	0.061	244.069	5.995	0.73	49.208
	>500	<0.001	<0.001	>999.99	96.874	0.339	>999.99	0.429	<0.001	603.426	4.032	0.25	64.985

- 1) 정책 변화시점 기준 전·후 2년간 도입병원 비교
- 2) 정책 변화시점 기준 전 2년, 정책변화후 1년간 도입병원 비교
- 3) 정책 변화시점 기준 전·후 1년간 도입병원 비교

부록 I -7. 정책변화 시점별 도입유무에 따른 영향요인 분석결과(모형 2)

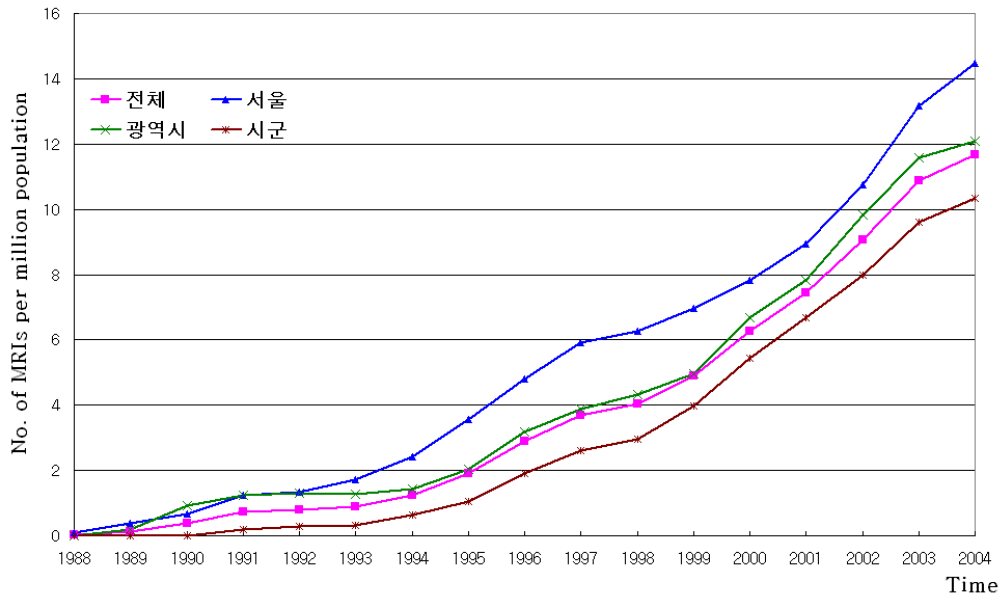
구분	Event(1992년) ¹⁾			Event2(1994년) ¹⁾			Event3(1996년) ²⁾			Event4(1997년) ³⁾				
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간			
지역의 의사수	1.011	0.863	1.185	1.553	0.689	3.496	1.230	1.016	1.489	1.178	1.030	1.348		
지역의 MRI 누적도입대수	0.907	0.808	1.017	1.737	0.969	3.111	0.295	0.082	1.067	0.625	0.409	0.956		
지역의 경쟁정도	0.307	<0.001	>999.99	>999.99	<0.001	>999.99	0.292	<0.001	>999.99	<0.001	<0.001	>999.99		
지역의 노령인구분율	0.455	0.12	1.732	>999.99	0.059	>999.99	5.807	0.402	83.928	13.501	1.136	160.51		
병원														
종별 구분	종합병원													
	종합전문													
소유형태	국공립			1.000			1.000			1.000				
	사립			24.27	0.649	907.243	<0.001	<0.001	463.736	1.682	<0.001	>999.99	17.65	0.369
CT보유대수	8.185	1.015	66.023	<0.001	<0.001	1.944				42.472	1.255	>999.99		
MRI보유대수	0.304	0.04	2.3	2.31	0.009	606.966				0.789	0.029	21.302		

- 1) 정책 변화시점 기준 전·후 2년간 도입병원 비교
- 2) 정책 변화시점 기준 전 2년, 정책변화후 1년간 도입병원 비교
- 3) 정책 변화시점 기준 전·후 1년간 도입병원 비교

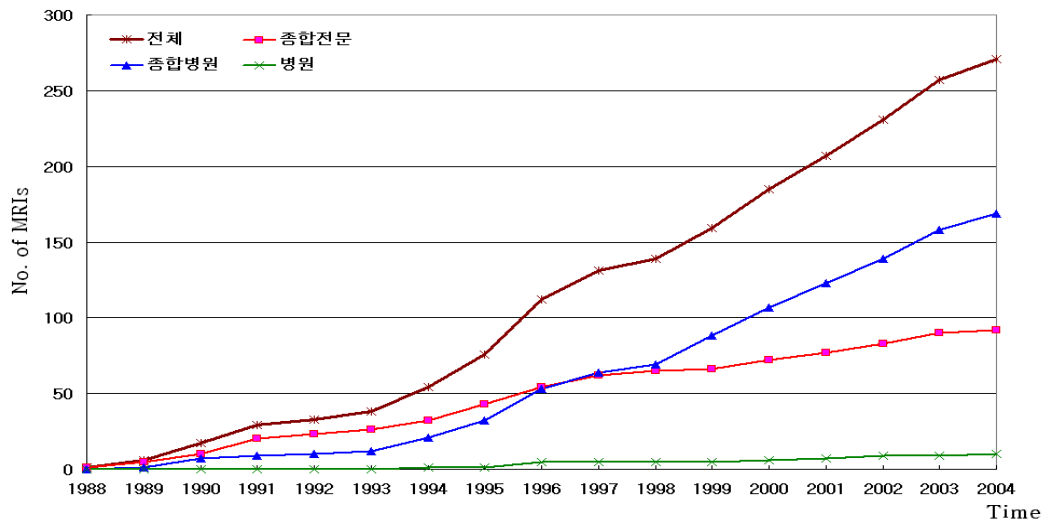
부록 I -7[계속]. 정책변화 시점별 도입유무에 따른 영향요인 분석결과(모형 2)

구분	Event(1992년) ¹⁾			Event2(1994년) ¹⁾			Event3(1996년) ²⁾			Event4(1997년) ³⁾			
	비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		비차비	95% 신뢰구간		
의과대학 소유	비소유	1.000		1.000									
	소유	0.122	0.005 2.848	>999.99	0.243	>999.99							
설립연도		0.969	0.9 1.042	0.968	0.767	1.222	0.764	0.576	1.014	0.995	0.929	1.065	
방사선과 수련	비수련			1.000					1.000				
	수련			<0.001	<0.001	225.648				0.056	0.002	2.095	
지역의 1인당 지방세		1.017	0.964 1.074	0.842	0.556	1.274	1.126	1.014	1.25	1.098	1.009	1.194	
지역의 1인당 GDP		0.077	<0.001 28.08	3.606	<0.001	>999.99	0.134	<0.001	351.477	0.221	0.01	5.074	
병상수	≤300					1.000			1.000				
	300< ≤500					22.728			0.179	>999.99	21.751	0.508	931.989
	>500					58.609			58.609	0.019	2.606	2.606	0.068

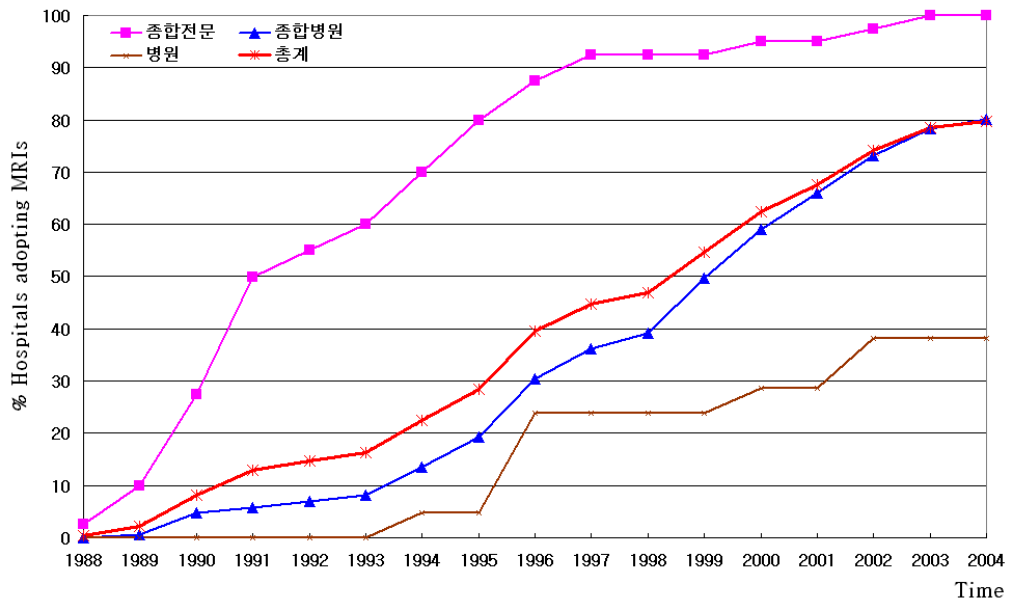
- 1) 정책 변화시점 기준 전·후 2년간 도입병원 비교
- 2) 정책 변화시점 기준 전 2년, 정책변화후 1년간 도입병원 비교
- 3) 정책 변화시점 기준 전·후 1년간 도입병원 비교



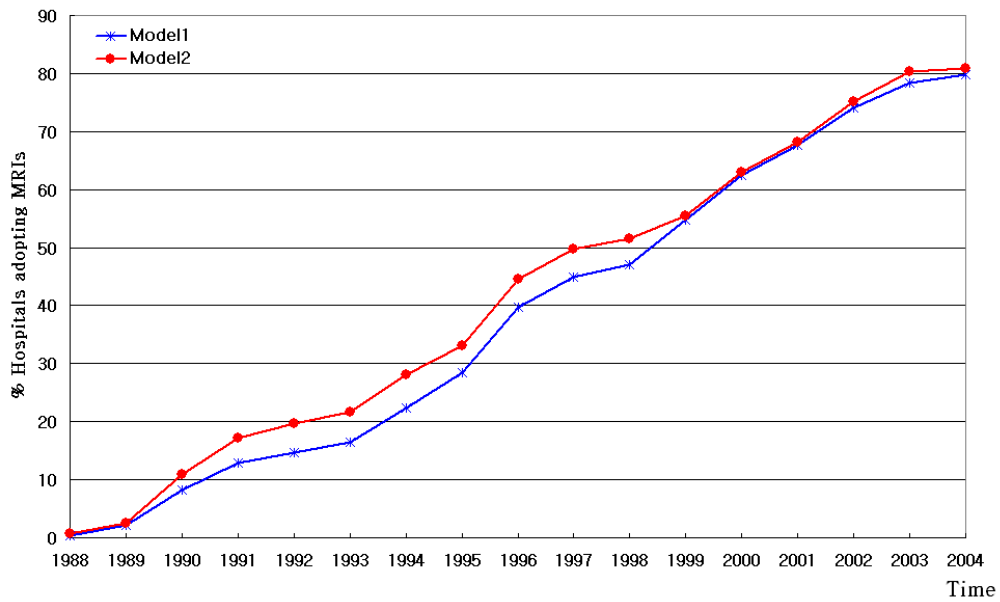
부록 II-1. 지역별 인구 백만명당 MRI 도입대수 변화



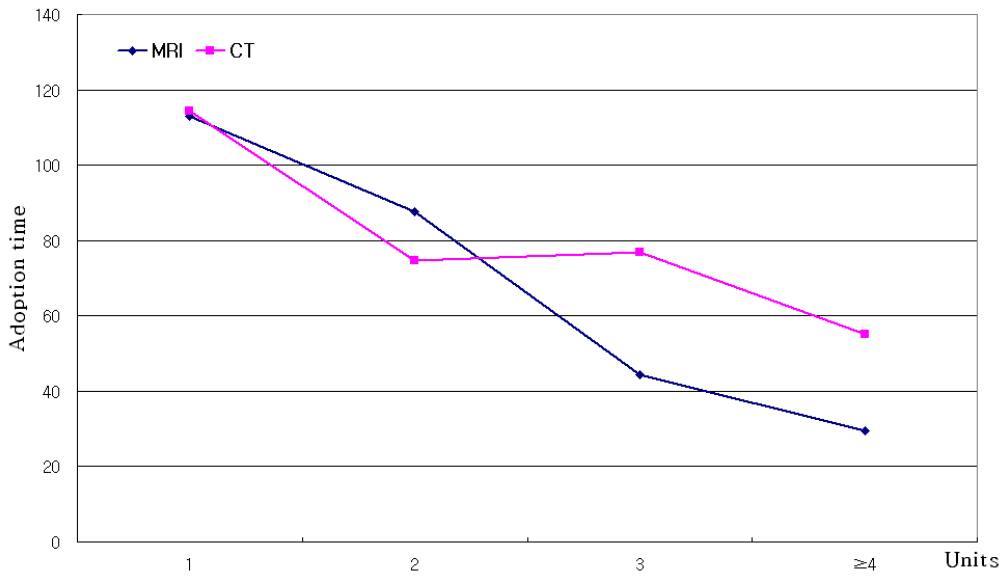
부록 II-2. 연도별 누적도입대수의 변화(수련병원)



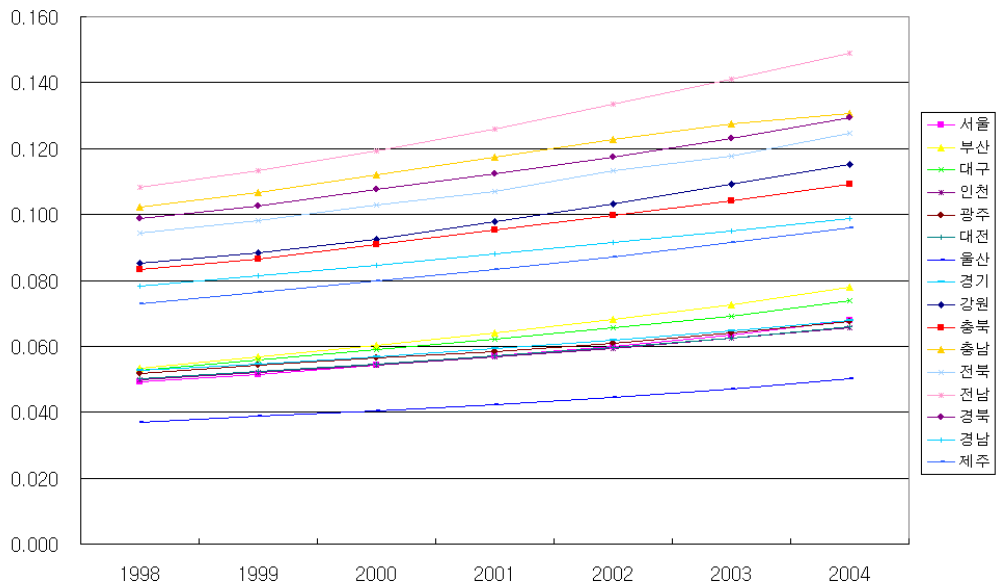
부록 II-3. 병원 중별 의료기관중 MRI를 도입한 의료기관의 분율 변화



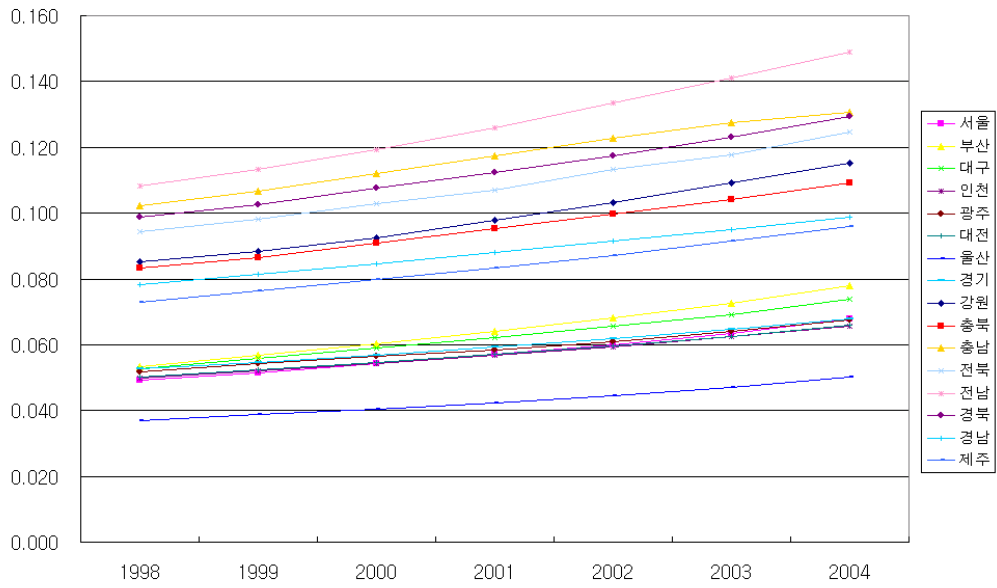
부록 II-4. Model1과 Model2의 도입확산 경향



부록 II-5. 병원의 MRI, CT의 도입대수와 도입시기와의 관계



부록 II-6.. 지역별 연도별 노인인구 분율 변화



부록 II-7. 지역별 연도별 노인인구 비율 변화

ABSTRACT

Diffusion pattern and determinants of the diffusion of MRIs in Korea

Hahm, Myung-Il
Dept. of Public Health
The Graduate School
Yonsei University

(Supervised by Professor Woo-hyun Cho, M.D., Ph.D.)

The purpose of this study was to examine diffusion pattern and explain factors influential to the diffusion of new medical technology: in this case, whether, when, and why hospitals acquire a new capital-intensive medical technology, magnetic resonance imaging equipment(MRI) in Korea.

We subjected to 232 hospitals having a medical residency program. Subjects are 185 hospitals owned or leased an MRI units and 47 non-adopters as of April 2004. Data were collected from the MOHW, KNSO, and KHA. Variables were identified from review of the literature on the diffusion of new medical technologies. We applied a conceptual model of the mechanism that drives technology diffusion, which Oh built the model. Variables for the analysis were classified as predisposing, enabling, reinforcing factors. We analysed the data with SAS version 8.0. Cox's proportional hazard model and logistic regression model were conducted.

The results of this study were as follows:

First, diffusion patterns of all the hospitals are followed a linear-shape, except for the tertiary hospitals of which diffusion curve of MRI is typical S-shape.

Second, the number of physicians per capita in the regions(+), the cumulative number of MRI units in the regions when a hospital adopts an MRI unit(-), the percentage of a population over 65 years of age in the region(+), hospital ownership(private), radiologist residency program, the number of staffed beds, tax income per capita in the region(+) are significant predictors of adoption.

The results suggest that diffusion of MRI is a period of growth in Korea and factors affecting diffusion of MRI were presented in other studies. So, our results present evidence that affecting factors of MRI in Korea accord with other countries.

Because subjects of this study was specific to hospitals having residency program, there are some problems in generalizing the results of this study. In spite of this limitation the results of this study can serve as a baseline information in forecasting diffusion pattern of new medical technology or big-ticket medical technology.

Key words : MRI, diffusion of innovation, capital-intensive medical technology,
new medical technology