

우리 나라 전산화단층촬영기(CT)의 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

윤석준 · 김선민 · 강철환 · 김창엽 · 신영수

서울의대 의료관리학교실

= Abstract =

Adoption and Its Determining Factors of Computerized Tomography in Korea

Seok Jun Yoon, Sunmean Kim, Chul-Hwan Kang, Chang-Yup Kim, Youngsoo Shin

Department of Health Policy and Management, Seoul National University College of Medicine.

High price equipment is one of the major factors that increases national health expenditure in developed countries. Computerized Tomography(CT), one of the important high price equipment, has been concerns of health service researchers and policy makers in many countries. In Korea, CT, first introduced in 1984, have spreaded nationwide with rapid speed. Though the Committee for Approving Import of High Price Medical Equipment, founded in 1981, tried to regulate the introduction of high price medical equipment including CT, the effort resulted in failure. The exact situation of diffusion of the high price equipment, however, was not yet investigated.

We aimed at the description of the diffusion of CT in Korea and analysis of influencing factors on hospitals for the adoption of CT.

We mainly used the database of CT, made in 1996 by the National Federation of Medical Insurance for the purpose of insurance payment for CT. Also characteristics of hospitals were gathered from yearbooks published by the central and local governments and by the Korean Hospital Association.

We calculated the cumulative number of the CT per one million population year by year. In turn, multiple linear logistic regression was done to find out the contributing factors for the adoption of CT by each hospital. In the logistic regression model, it is regarded as dependent factor whether a hospital retained CT or not in 1988 and 1993. The major categories of the independent factors were hospital characteristics, environ-

mental factors and competitive conditions of hospitals at the period of the adoption.

The results are as follows:

Number of CT scanners per one million persons in Korea marked more higher level compared with those of most OECD countries. Major influencing factors on the adoption of CT scanners were hospital characteristics, such as hospital referral level, and competitive condition of hospitals, such as number of CT scanners per 10,000 persons in each district where the hospital was located.

In Korea, CT diffused with rather rapid speed, comparable with those of the United States and Japan. The major factors contributing on the adoption of CT for hospitals were competitive condition and hospital characteristics rather than regional health care need for CT. In conclusion, a kind of regulating mechanism would be necessary for the prevention of the indiscreet adoption and inefficient use of high price equipment including CT.

Key words : Technology assessment, Computerized tomography, Adoption, Number of CT scanners per one million persons

I. 서 론

전산화단층촬영기(Computerized Tomography, 이하 CT)는 인체에 대한 단면적 촬영을 가능케 하기 위해 컴퓨터와 기존의 X-ray장비를 결합한 혁명적인 진단장비이며 수학과 컴퓨터과학, X-ray 단층촬영학과 같은 분야의 연구 결과의 부산물로서 1972년 개발된 이후로 급속히 의료계에 전파되었다.

이러한 CT는 질병진단에 획기적인 효과를 가져온 의료기기이지만 다른 한편으로는 고가의료장비로 인한 의료비상승의 주된 요인으로 지목되기도 한다.

그 주된 이유는 선진국의 경우 전파속도의 빠름과 그 자체의 높은 구입비용때문이었다.

지난 20년간 선진국의 보건의료비를 살펴보면 GDP 성장에 비해 거의 2배의 속도로 증가해 왔다. 따라서 보건의료비를 통제하려는 몇몇 정부들은 이것의 주요인으로 고가의료장비를 지목하고 이의 효과적인 통제방안을 수립하고자 노력하고 있다(Lazaro, 1995). 이

를 위해 선진 각국의 정부는 무분별한 의료기술 도입을 막기 위한 각종 제도적, 정책적 수단을 강구하고 있으며, 고가의료장비의 수급에 대해서도 직·간접적인 개입을 행하고 있다. 스웨덴의 경우 1973년 CT가 수입될 당시 스웨덴 정부 및 과학자들은 다른 값비싼 진단 기술을 대체할 수 있는 능력에 초점을 맞춰 비용-효과 분석을 수행하였다. 그 결과 1978년 5월 당시 미국이 인구 백만 명당 4.8대를 보유했던 반면 스웨덴에서는 단지 1.6대만을 보유하게 되었다. 또한 영국의 경우 영국보건당국이 CT의 영국내 확산의 초기 단계에 관여하였으며 그 결과 1978년 당시 백만 명당 0.9대만을 보유한 예가 있다(Banta, 1993).

우리 나라의 경우도 1980년대 초반에 정부가 고가의료장비 수급에 대한 개입정책을 채택한 바 있다. 1981년 보건사회부 훈령으로 고가특수의료장비 도입허가 심사규정을 공포하여 고가의료장비 도입에 관한

최초의 규제정책이 시작되었다. 그러나 그 이후 이러한 규제는 완화되어 1994년부터는 거의 행정적 강제력이 없는 설치승인규정을 운영하고 있다(최상은, 1996). 이러한 규제 완화상황은 우리 나라의 의료환경이 행위별 수가제를 채택하고 있고, 고가의료장비의 이용이 의료보험 비급여항목인 경우가 많으며, 경쟁적인 민간 부문에 의해 제공되는 의료가 큰 비중을 차지하고 있다는 점을 감안하면, 필연적으로 의료장비의 도입을 증가시켜 불필요한 의료비 지출을 증가시킬 가능성이 높은 것으로 판단된다(최상은, 1996).

한편 CT도입에 관련된 결정요인에 관한 국내 연구는 그간 거의 수행되지 않았던 것으로 파악되며 특히 기술영향평가(technology assessment)의 관점에서 CT를 비롯한 고가의료장비의 도입 및 결정요인을 분석하는 연구는 극히 드물었다. 이와 같은 배경하에 본 연구는 CT와 같은 고가의료장비 도입에 영향을 미치는 결정요인을 규명해 봄으로써 관련보건정책 수립시 필요한 이론적 근거를 제공하고자 하였다.

본 연구의 구체적인 목적은 첫째, 우리 나라 CT의 연도별 도입현황을 기술하고 둘째, Banta의 분류체계에 따라 도입자인 병원의 특성, 주변환경특성, 경쟁수준특성을 우리 나라 CT의 도입에 영향을 미치는 주요요인으로 선정하여 주된 결정요인을 찾아 보고자 하였다.

II. 연구의 재료 및 방법

본 연구에서 결정요인분석에 사용된 방법은 1989년말과 1993년말을 기준시점으로 하여 우리 나라 병원의 CT도입유무를 종속변수로, 도입자특성변수, 환경특성변수, 경쟁수준특성변수를 독립변수로 하는 선형중회귀분석이다. 본 연구에서 이 두 시점을 택한 이유는 다음과 같다. 즉 1989년말은 우리 나라의 전국민 의료보험이 완성된 시점이며 그림 1에서 보듯이 CT도입대수 곡선의 기울기가 변하는 위치에 해당하기 때문이다. 그리고 1993년말은 가장 최근의 변화를 반영할 수 있는 시점으로 연구진의 판단에 따른 구분이

다. 본 연구대상인 병원은 해당 시점 당시 대한병원협회에 가입된 모든 병원을 대상으로 하였다. 구체적인 연구재료 및 방법은 다음과 같다.

1. 연구 재료

1996년 1월 의료보험연합회에 신고된 '전산화단층촬영기 설치기관 인정신청서'에 관한 database를 활용, 최초 도입 년도부터 현재까지 시계열적으로 도입과정 및 결정요인에 대한 분석을 실시했다.

관련요인에 대한 정보를 얻은 통계 자료집은 다음과 같다.

- (1) 지방통계연보(1982-1995). 광역자치단체
- (2) 도시재정연감(1985-1995). 내무부지방재정국
- (3) 지역별 교통사고통계(1984-1995). 도로교통안전협회
- (4) 전국병원통계연보(1982-1996). 대한병원협회

2. 연구 방법

1) 연도별 CT도입현황

1996년 1월 의료보험연합회에 신고된 '전산화단층촬영기 설치기관 인정신청서'와 관련통계연감을 활용하여, 1984년부터 1996년 1월까지 각 연도별 인구 백만명당 CT보유대수를 계산하였다.

2) CT 도입에 영향을 미친 요인 분석

본 연구의 분석단위인 CT보유유무에 영향을 미치는 요인에 대한 분석은 인구 100만명당 CT보유대수의 기울기가 변하는 시점인 1989년과 가장최근의 변화를 반영하는 1993년말을 기준으로 해당시점 당시 CT를 보유한 병원과 그렇지 않은 병원간의 관련요인별 특성의 차이를 분석하는 방법을 택하였다.

(1) 종속변수

종속변수는 1989년말과 1993년말에 우리 나라 병

원중 CT의 보유유무 <보유한 병원(=0),보유하지 않은 병원(=1)>로 구분된 이분형(dichotomous) 자료이다.

(2) 독립변수

① 도입자 특성

본 연구에서 선정한 CT도입에 영향을 미치는 도입자특성은 ㉠ 병원의 전문과목수, ㉡ 병원 유형(의뢰수준), ㉢ 수련병원유무, ㉣ 병원설립형태, ㉤ 병원의 허가병상수였다.

병원의 전문과목수는 해당년도에 대한병원협회에 신고된 자료를 활용하였으며 전문과목수가 많을수록 보다 높은 수준의 진단영상을 요구할 것으로 판단하여 포함시켰다.

병원 유형(의뢰수준) 역시 의뢰수준이 높을수록 CT도입에 대한 요구가 많을 것으로 판단하여 포함시켰으며 3차기관명부는 최근 실시된 의료기관서비스평가 자료를 참조하여 구하였으며 그밖의 도입당시 종합병원, 병원구분은 대한병원협회의 병원명부자료를 참조하였다.

수련병원유무는 수련병원의 기준을 인턴 및 전공의 수련기관으로 지정된 경우를 수련병원으로 정하였으며 그렇지 않은 모든 경우를 비수련병원으로 간주하였다.

병원설립형태는 대한병원협회 병원명부에 신고된 설립형태에 관한 사항중 국립대학, 국립, 시립, 공립, 공사인 경우를 국공립으로 분류하였으며 그밖의 법인 및 개인소유는 사립으로 분류하였다.

병원의 허가병상수는 도입당시 해당 년도에 대한병원협회에 신고된 병상수로 하였다. 이는 실제 병원의 운영병상수와는 차이가 있을 수 있으나 실병상수에 관한 자료를 얻지 못하여 허가병상수로 대치(proxy)하였다.

② 환경 특성

본 연구에서 환경특성요인으로 정한 변수는 도입당

시를 기준으로 ㉦ 병원이 소재한 기초자치지역의 인구수, ㉧ 인구 1인당 지방세부담액, ㉨ 병원수, ㉩ 의사수, ㉪ 교통사고발생건수이다.

이 가운데 인구 1인당 지방세부담액은 소득수준을 반영하기 위해 택한 변수로서 광역자치단체 지방통계연보에 제시된 기초자치지역의 지방세를 해당 년도의 인구수로 나눈 자료이다.

병원수는 도입당시 병원이 소재한 기초자치지역의 종합병원수, 병원수, 특수병원수를 합한 값이며 의사수는 지방통계연보에 제시된 상근의사수를 기준으로 하였다.

교통사고 발생건수는 기초자치지역의 당해년도 교통사고통계연보를 기준으로 자료에 포함시켰다. 이 변수를 포함시킨 이유는 교통사고 발생건수가 병원이 소재한 지역의 의료수요를 반영할 수 있다는 판단에서 비롯되었다.

③ 경쟁수준 특성

본 연구에서 선정한 경쟁수준 특성은 ㉫ 도입당시 병원이 위치한 기초자치지역의 인구 1만 명당 CT보유대수와 ㉬ 허시만-허핀달지수(Hirschman-Herfindahl index)를 삼았다. 이중 허시만-허핀달 지수는 시장구조에 대한 포괄지표중의 하나로서 시장점유율의 제곱을 합산한 것으로 기업의 경우는 대기업에게 큰 비중이 주어진다(정병휴, 1990). 보건의료분야에서는 이를 병원이 속한 지역사회 내에서 각 병원이 어느 정도의 경쟁력을 갖고 있는가를 나타내는 변수로서 전체 지역사회 병상수의 크기와 각 개별 병원의 병상수의 상대적 편차를 나타내는 것으로 다음과 같이 계산될 수 있다(박영희, 1988).

Hirschman-Herfindahl index

$$= \sum \frac{\text{각병원 병상수}^2}{\text{각 지역사회 총병상수}^2}$$

즉 이 지수가 크면 소수의 규모가 큰 병원의 병상수가 전체 병상수의 다수를 차지하는 것을 의미하므로

그만큼 독점력이 크다는 것을 나타낸다.

3. 분석 방법

1) 분석 단위

본 연구에서 CT의 도입에 영향을 미치는 요인분석에 관한 분석단위는 병원이다.

2) 통계기법

또한 병원의 CT도입유무에 따른 요인별 차이는 종속변수가 이분형(dichotomous)의 비연속변수이므로 선형중회귀로지분석모형에 따른 분석을 시행하였다. 이 가운데 선형중회귀로지분석모형에 포함된 변수들 간의 강한 상관관계가 있으면 다중공선성(multicollinearity)으로 인해 추정 결과를 왜곡할 수 있다. 따라서 모형의 분석 시행 전에 독립변수들에 대한 단변량분석을 시행후 유의한 변수들만을 대상으로 상관관계를 검토한 후 적합한 변수들만을 모형에 포함시켰다.

III. 연구 성적

1. 우리 나라 CT의 연도별 도입과정

1996년 1월 1일 현재 우리 나라 CT 총 보급대수는

표 1. 우리 나라 인구 100만 명당 CT보유대수

년도	총 보유대수	인구100만 명당 CT보유대수	총 인구수 (단위: 1000명)
1984	2	0.05	40,406
1985	17	0.42	40,806
1986	25	0.61	41,214
1987	46	1.11	41,622
1988	85	2.02	42,031
1989	131	3.09	42,449
1990	221	5.16	42,869
1991	299	6.91	43,268
1992	387	8.86	43,663
1993	471	10.69	44,056
1994	593	13.34	44,453
1995	742	16.54	44,851
1996	791	17.48*	45,248

* CT도입년도가 파악되지 않는 22대를 포함한 결과임.

791대이다. 이를 인구 백만명당 보유대수로 환산하면 17.48대에 이른다. 이는 OECD선진국과 비교해 볼 때 일본(1990년 55.4대), 미국(1990년 26.2대) 다음의 세계 3위 수준의 CT보유율을 보이고 있는 것으로 추정된다.

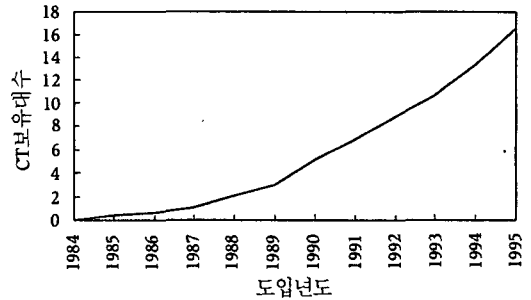


그림 1. 도입 연도별 우리 나라 인구100만 명당 CT 도입대수

2. 병원의 CT 보유유무에 영향을 미치는 결정요인

(1) 1989년 당시 병원의 CT 보유유무에 영향을 미치는 결정요인분석

표2, 표3에서 보듯이 병원의 CT보유유무를 종속변수로 한 독립변수들의 단일변량분석결과 통계적으로 유의했던 변수는 병원전문과목수, 병원 유형, 수련병원유무, 허가병상수, 인구수, 인구1만 명당 CT보유대수였다. 또한 통계적으로 유의하지는 않았지만 본 연구자의 판단에 따라 인구1인당 교통사고 발생건수($P=0.0529$)를 독립변수로 다변량분석모형에 포함시켰다.

단일변량분석결과 유의했던 독립변수들 간의 상관도 분석(표4)을 통해 로지스틱 모델에 포함시킨 독립변수는 1인당 교통사고발생건수, 인구1만 명당 CT보유대수, 허가병상수, 수련병원유무로서 분석결과는 표5와 같다. 즉 1989년말 당시 CT를 도입한 병원과 도입하지 않았던 병원간의 선형중회귀로지분석 결과 인구1만 명당 CT보유대수가 많을수록, 수련병원일수록 도입에 양(positive)의 영향을 미쳤던 것으로 분석

표 2. 1989년 당시 우리 나라 병원의 CT 도입에 영향을 미쳤던 결정요인의 변수별 특성(1)

특 성	구 분	관찰수	CT도입 병원수	CT도입하지 않은 병원수	유의수준*
병원 유형	종합병원	236	67	169	0.001
	병원	392	30	362	
수련병원 유무	수련병원	528	54	474	0.001
	비수련병원	97	33	64	
설립 주체	국공립	70	10	60	0.003
	민간	554	87	467	
인구 1인당 교통사고 발생건수@	<0.005	234	36	198	0.0529
	0.005 ≤ ≤0.007	144	27	117	
	0.007 ≤ ≤0.01	122	18	104	
	0.01 <	137	16	121	
	<0.02	313	9	304	
인구1만당 CT 보유대수@	0.02 ≤ ≤0.06	140	39	101	0.001
	0.06 <	184	49	135	

* P value for χ^2

@ 도입 년도 당시 병원이 소재한 시·군·구의 자료임

표 3. 1989년 당시 우리 나라 병원의 CT 도입에 영향을 미쳤던 결정요인의 변수별 특성(2)

특 성	구 분	CT도입 병원수	CT도입하지 않은 병원수	유의수준*
허가병상수	관찰수	97	525	0.0001
	평균	141.8	239.8	
	표준편차	190.3	231.9	
전문과목수	관찰수	97	522	0.0001
	평균	12.6	8.3	
	표준편차	5.3	5.1	
인구수@	관찰수	96	531	0.0053
	평균	380357.7	236536.2	
	표준편차	307142.1	210199.9	
1인당 지방세 부담액@	관찰수	94	531	0.1277
	평균	95.4	112.1	
	표준편차	98.0	94.3	
1인당 의사수@	관찰수	94	529	0.3229
	평균	0.0011	0.0009	
	표준편차	0.0014	0.0011	
허쉬만- 허핀달지수@	관찰수	92	525	0.2943
	평균	4281.5	4604.1	
	표준편차	2680.1	2882.0	

* P value for t-test

@ 도입 년도 당시 병원이 소재한 시·군·구의 자료임

표 4. 병원의 CT도입에 영향을 미치는 독립변수의 상관도 분석(1989년)

	1인당 교통사고 발생건수	병원전문 과목수	허가병상수	인구수	1만 명당 CT 보유대수	수련병원 유무@	병원 의뢰수준#
교통사고발생건수		0.005	0.029	-0.174**	0.219**	P>0.05	P>0.05
병원전문과목수			0.563**	0.140**	0.181**	P<0.01	P<0.01
허가병상수				0.075	0.094*	P<0.01	P<0.01
인구수					-0.064	P<0.01	P>0.05
1만 명당CT보유대수						P<0.01	P<0.01
수련병원유무							P<0.01

* P<0.05, ** P<0.01

@, # : X²-test

표 5. 1989년 당시 우리 나라 병원의 CT도입에 영향을 미치는 요인(로지트 분석)

변 수	대응비	95%신뢰구간(wald C.I.)	비 고
1인당 교통사고 발생건수	0.751	0.604-0.934	*
인구 1만 명당 CT보유대수	2.731	2.022-3.687	**
허가병상수	1.000	1.000-1.002	
수련병원 유무	2.700	1.401-5.201	**

* P<0.05, **P<0.01

표 6. 1993년 말 당시 우리 나라 병원의 CT 도입에 영향을 미쳤던 결정요인의 변수별 특성(1)

특 성	구 분	관찰수	CT도입 병원수	CT도입하지 않은 병원수	유의수준*
병원 유형	3차 병원	34	34	0	0.001
	종합 병원	219	151	68	
	병원	435	126	309	
수련병원유무	수련병원	105	73	32	0.001
	비수련병원	581	236	345	
설립 주체	국공립	74	38	36	0.001
	민간	614	271	343	
인구 1인당 교통사고 발생건수@	<0.005	328	116	212	0.001
	0.005 ≤ ≤0.007	153	76	77	
	0.007 ≤ ≤0.01	102	52	50	
	0.01 <	113	66	47	
	<0.02	96	17	79	
인구1만명당 CT 보유대수@	0.02 ≤ ≤0.06	141	68	73	0.001
	0.06 <	459	225	234	

* P value for x²

@ 도입 년도 당시 병원이 소재한 시·군·구의 자료임

되며 1인당 교통사고발생건수는 오히려 적을수록 도입에 영향을 미쳤던 것으로 분석된다.

(2) 1993년 당시 병원의 CT 보유유무에 영향을 미치는 결정요인분석

표6, 표7에서 보듯이 단일 변량 분석결과 1993년말 당시 병원의 CT도입에 영향을 미쳤던 독립변수별 요인에 대한 분석결과 병원전문과목수, 병원의퇴수준, 수련병원유무, 설립주체, 허가병상수, 1인당 지방세부담액, 인구1인당 병원수, 인구1인당 교통사고 발생건수, 인구 1만 명당 CT보유대수가 통계적으로 유의하여 선형중회귀로지분석모형에 포함시켰으며 그 전 단계로 포함된 독립변수별 상관도 분석을 시행하였다. 그 결과는 표8과 같다.

표8에 제시된 것과 같이 단변량분석결과 유의했던 9가지 독립변수들간의 상관정도 분석결과 병원의퇴수준, 1인당 교통사고 발생건수, 인구1만 명당 CT보유대수, 1인당 지방세를 선형중회귀로지분석모형에 포함시켰다. 그 결과는 표9와 같다.

선형중회귀로지분석에 따른 결과 1993년말 당시 우리나라 병원의 CT보유유무에 영향을 미쳤던 요인은 병원의퇴수준이 높을수록, 인구1만 명당 CT보유대수가 많을수록, 1인당 교통사고 발생건수가 많을수록 도입에 양(positive)의 영향을 미쳤던 것으로 분석되며 소득수준을 나타내는 1인당 지방세는 대응비가 1에 가까워 별다른 영향을 미치지 못했던 것으로 분석되었다.

표 7. 1993년 말 당시 우리나라 병원의 CT 도입에 영향을 미쳤던 결정요인의 변수별 특성(2)

특 성	구 분	CT도입 병원수	CT도입하지 않은 병원수	유의수준*
허가병상수	관찰수	308	377	0.0001
	평균	210.5	142.2	
	표준편차	205.3	207.2	
전문과목수	관찰수	307	375	0.0001
	평균	11.8	7.0	
	표준편차	5.3	4.8	
인구수@	관찰수	306	370	0.8082
	평균	323206.9	319000.5	
	표준편차	223173.0	225267.0	
1인당 지방세 부담액@	관찰수	300	369	0.0001
	평균	160.7	261.2	
	표준편차	127.8	206.1	
1인당 병원수@	관찰수	306	370	0.0433
	평균	0.000020	0.000014	
	표준편차	0.000022	0.000017	
1인당 의사수@	관찰수	303	369	0.6550
	평균	0.00119	0.00114	
	표준편차	0.00146	0.00136	
허쉬만 허편달 지수@	관찰수	378	297	0.4566
	평균	4198.7	4351.9	
	표준편차	2685.7	2625.2	

* P value for t-test

@ 도입 년도 당시 병원이 소재한 시·군·구의 자료임

표 8. 병원의 CT도입에 영향을 미치는 독립변수의 상관도 분석(1993년)

병원 전문 과목	허가 병상수	1인당 지방세	교통사고 발생건수	1만명당 CT보유 대수	병원수 [⊙]	병원 유형 [⊙]	수련병원 여부 [⊙]	설립 주체 [⊙]
병원전문과목	0.599**	-0.033	0.107**	0.087*	P<0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.05
허가병상수		-0.025	0.059	0.066	P>0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.01
1인당 지방세			0.316**	0.524**	P<0.01	P>0.05	P<0.05	P>0.05
교통사고 발생건수				0.281**	P<0.01	P>0.05	P>0.05	P<0.01
1만명당 CT보유대수					P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.05
병원수						P>0.05	P>0.05	P>0.05
병원 유형							P<0.01	P<0.01
수련병원여부								P<0.01

* P<0.05, ** P<0.01, ⊙ : X²-test

표 9. 1993년 당시 우리 나라 병원의 CT도입에 영향을 미치는 요인(로지분석)

변수	대응비	95%신뢰구간 (wald C.I.)	비고
병원 의뢰수준	6.522	4.461-9.534	**
1인당 교통사고 발생건수	1.367	1.150-1.625	**
인구1만 명당 CT보유대수	2.109	1.576-2.823	**
1인당 지방세	0.992	0.990-0.994	**

** P<0.01

IV. 고 찰

1. 연구 자료 및 방법론에 대한 고찰

본 연구에서 사용된 연구자료는 대한병원협회에 가입된 전국의 모든 병원을 대상으로 하였다. 그러나 CT보유유무에 따른 관련요인에 대한 분석시 의원을 고려하지 않음으로써 이 연구의 결과가 우리나라 전체 의료기관의 상황을 모두 반영한다고 할 수는 없다.

또한 본 연구에 사용된 자료는 그간 도입되었으나 수명이 다하여 폐기된 CT의 경우 추적이 불가능하였던 점을 고려할 때 최초 도입년도부터 현재까지의 변화과정을 모두 반영하고 있지는 않다. 즉 1996년 1월 현재 우리나라에서 사용중인 CT만을 대상으로 수행된 것이다.

한편 본 연구에서 병원의 도입 및 확산에 미치는 요

인으로 고려했던 환경변수들, 즉 해당병원이 소재한 기초자치지역의 1인당 지방세, 교통사고발생건수, 인구수, 1인당 의사수, 1인당 병원수이외에 다른 요인들도 영향을 미칠 가능성이 있을 수 있다. 하지만 본 연구에서 이상의 5가지 변수를 환경요인으로 택한 것은 이용 가능한 자료라는 제한점이 있었기 때문이다. 이 가운데 1인당 지방세의 경우 보통세와 목적세, 과년도 수입을 합친 비용이며 세부항목에 따라서는 지역간 특성을 나타낼 수 있는 사항(예를 들어 보통세중 도축세와 같은 항목)이 포함되어 있어 소득수준을 나타내는 변수로의 적합성에 논란이 있을 수 있다. 또한 시간의 변화에 따른 지방세의 변동을 반영하는 할인가치(present value)로 보정해 주어야 하나 적절한 보정율을 정할 수 없어 보정되지 않았다. 교통사고발생건수의 경우 1995년 이전의 자료는 기초자치구역에 근거한 자료가 아닌 관할경찰서별 통계로서 관할경찰서가 기초자치구역과 정확히 일치하는 경우가 아닌 지역이 상당수 포함되어 있어 해당 도입 년도에 기초자치지역의 발생건수를 정확히 반영하지 못할 수 있다. 또한 기초자치지역의 도입년도 당시 의사수 변수는 해당 년도의 상근의사수(full-time physicians)로서 실제 활동의사수와는 차이가 있을 수 있다.

한편 본 연구에서 택한 도입자 특성 변수를 의사개인이 아닌 병원으로 한정된 것은 우리나라의 경우 병원자체가 도입자로서 더 많은 의사결정권을 갖고 있을 것이라는 가정에 근거하였다. 외국의 연구(Banta,

1993)에서도 병원이 도입자의 특성을 더 반영하고 있다는 지적이 있으며 다만 기존의 연구에서는 병원보다는 개인을 대상으로 한 경우가 더 많은 것이 사실이다.

도입자특성 변수들 가운데 허가병상수는 본 연구에서 도입 년도 당시 대한병원협회에 신고된 병상수를 기준으로 하였는데 이는 허가병상의 과소신고경향이 크므로 우리 나라의 현실을 정확히 반영하지 못할 수 있다. 허가병상수의 영향에 관한 결과를 일반화시키기 위해서는 실제가동병상수에 대한 추가적인 조사가 필요할 것이다.

본 연구에서 관련요인으로 선정하고자 했으나 자료에 대한 접근이 불가능해 택하지 못한 도입자특성 변수는 도입 년도 당시 진단방사선과 전문의수이다. 이는 도입 년도 당시의 신뢰할 수 있는 자료를 파악하기 불가능할 것으로 판단되어 제외하였다.

본 연구에서 선정한 독립변수들이 CT의 도입유무 및 확산과정에 영향을 미치는 요인을 모두 포괄하지 못할 수 있다는 점도 한계로 지적할 수 있다. 특히 기술자체의 특성에 따른 변수들이 선정되지 못한 것은 본 연구의 제한점으로 지적될 수 있을 것이며 앞으로의 연구를 통하여 밝혀져야 할 분야라고 생각된다.

또한 방법론에 대한 고찰로서 1989년말과 1993년말을 기준으로 구분한 것은 그림1에서 보듯 1989년말 시점에서 인구100만명당 CT보유대수 곡선의 기울기가 변하고 있기 때문이며 1993년말을 구분시점으로 정한 이유는 가장 늦게 도입한 병원의 기준 년도를 1994년과 1995년 두해년도로 삼기로 정한 연구자의 판단에 따른 구분이었다.

2. 연구 결과에 대한 고찰

우리 나라 CT의 인구 백만 명당 보유대수는 17.48대이다(표1). 이는 OECD선진국과 비교해 볼 때 일본, 미국 다음의 세계 제3위 수준인 것으로 추정된다. 가장 최근의 자료를 구하지 못해 정확한 추정은 불가능

하나 1990년 현재 일본은 인구 백만 명당 CT 보유대수가 55.4이며 그 다음으로 미국이 26.2이다. 그밖에 호주(Australia)가 13.8, 독일이 11.9의 순이었다(Banta, 1994).

결정요인분석과 관련된 외국의 연구문헌을 살펴보면 CT 도입에 관한 결정요인으로 Kaluzny는 의사에 의한 요인을 주된 요소로 하여 그 요인으로 사회인구학 및 개인특성(sociodeographic and personality variables), 사회관계의 측정수준(sociometric status), 그리고 진료 특성들을 제시한 바 있다. 일본에서는 이러한 CT를 비롯한 고가의료장비의 빠른 도입과 확산의 원인으로 첫째, 보건 의료전문가와 소비자들이 갖고 있는 효과성에 대한 믿음과 둘째, 정부의 비용절감정책하에 경쟁력을 유지하기 위해 병원에 유인책을 주기 때문이며, 셋째, 이와 관련된 한계효과(marginal effectiveness)에서 비롯된다는 지적이 있다(Hisashige, 1994). 또한 David Banta는 의료기술의 도입 및 확산에 영향을 미치는 요인으로 기술자체의 특성, 도입자(adopter) 특성, 환경특성을 고려한 바 있다(Banta, 1993). 한편 병원의 형태는 그 병원이 속한 지역사회내의 경쟁하는 다른 병원의 행태에 의해 영향받는 것으로 나타난 바 있으며 다만 논란이 되는 것은 그 병원이 속한 지역사회의 범위라는 지적이 있다(Luft and Robinson, 1986). 기존의 연구에 의하면 이웃병원의 지리적 범위를 5마일이나 15마일 2가지로 선정해 해당병원이 인근 병원들 중 몇 %가 특정 의료서비스를 하고 있으면 영향을 받는가를 조사했던 경우가 있었다. 본 연구에서는 경쟁수준을 나타내는 해당지역의 지리적 범위를 그 병원이 속해 있는 기초자치지역의 범위로 한정하였다. 이는 우리 나라의 경우 해당지역주민의 중진료권 범위가 대부분 기초자치지역을 중심으로 형성될 것이라는 본 연구의 가정과 또한 이용 가능한 자료가 기초자치지역범위로 구성되어 있기 때문에 정한 것이었다.

본 연구결과 1989년말 당시에는 전공의수련병원인

경우와 인구 1만 명당 CT보유대수가 많을수록 CT를 보유하는데 영향을 미친 것으로 분석되었다. 한편 기초자치지역의 1인당 교통사고발생건수는 오히려 적을수록 도입에 영향을 미친 것으로 분석되었다.

1993년말 당시에는 경쟁수준을 나타내는 인구 1만 명당 CT보유대수가 많을수록, 1인당 교통사고 발생건수가 많을수록, 병원의퇴수준이 높을수록 도입에 영향을 미친 것으로 분석되었다.

1989년말과 1993년말 당시 병원의 CT 도입에 영향을 미치는 요인 가운데 일관되게 나타난 변수는 도입년도 당시 인구 1만 명당 CT보유대수이다. 이는 도입자인 병원의 경쟁수준을 나타내는 것으로 이웃병원이 특정 의료기기를 보유하고 있는나에 따라 해당 병원이 경쟁적 행태로서 그 장비를 보유할 수 있다는 점을 나타내고 있다. 즉 보건 의료필요보다 병원간의 경쟁적 요인이 CT같은 고가의의료장비를 도입하는 데 주요인으로 작용하고 있음을 알 수 있으며 이는 우리 나라에서 기술영향평가(technology assessment)가 필요한 근거가 된다고 할 수 있다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 우리 나라의 대표적 고가의의료장비인 CT의 도입과 확산과정에 대한 기술분석(descriptive analysis) 및 도입에 영향을 미치는 요인을 밝히는 것이었다. 이를 통하여 기술영향평가가 시의의해야할 특성요인들과의 관련성을 제시하고자 하였으며 또한 우리 나라의 기술영향평가의 필요성 및 타당성을 유추해 보고자 하였다.

본 연구의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리 나라의 CT의 인구 백만명당 보유대수는 1996년 1월 현재 17.48대이다. 이는 OECD선진국과 비교해 볼 때 일본, 미국 다음의 세계3위 수준인 것으로 추정된다.

둘째, 1989년말 당시 우리 나라 병원의 CT 도입에 영향을 미치는 관련요인을 보면, 전공의수련병원인 경

우와 병원이 소재한 기초자치지역의 도입 년도 당시 인구 1만 명당 CT보유대수가 많을수록, 교통사고 발생건수는 적을수록 영향을 미친 것으로 분석되었다.

셋째, 1993년말 당시 우리 나라 병원의 CT 도입에 영향을 미치는 관련요인을 보면, 도입 년도 당시 인구 1만 명당 CT보유대수가 많을수록, 1인당 교통사고 발생건수가 많을수록, 병원의퇴수준이 높을수록 도입에 영향을 미친 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 통해 우리 나라에서는 대표적인 고가의의료장비인 CT가 주요 선진국과 비교하여 높은 수준의 보유대수를 나타내고 있으며 도입시 보건의료 필요를 반영하는 환경적 요인보다는 규모와 관련된 병원특성(병원의퇴수준, 전공의수련병원유무 등)과 병원간의 경쟁수준을 반영하는 지표인 인구 1만 명당 CT 보유대수가 더 많은 영향을 미친다는 사실을 확인할 수 있었다.

따라서 이와 같은 고가의의료장비의 무분별한 도입 및 확산을 줄이기 위해서는 도입단계에 이를 효과적으로 조절할 수 있는 적절한 기술영향평가제도(technology assessment system)가 확립되어야 할 것으로 판단된다.

VI. 참고 문헌

- 권순호, 김병익, 윤대인. 의료장비의 의료기관 유형별 비교와 지역간 분포. 인간과학 1990; 14(3):166-180
- 김루시아. 자기공명영상진단기(MRI)의 이용실태에 관한 연구. 서울대 보건대학원 석사학위논문, 1992. p3-10
- 김환석, 이영희. 선진국의 기술영향평가제도. 과학기술정책관리연구소. 1994, p87-90
- 김환석, 홍성범, 이영희. 세계경제의 장기파동과 신기술의 국제확산-장기파동이론의 한국에의 시사점 -. 한국과학기술연구원 정책·기획본부, 1992.
- 내무부 지방재정국. 도시재정연감. 1986-1994
- 노인철. 전산화 단층촬영장치 보험적용의 시사점. 의

- 료보장, 1996
- 대한병원협회. 전국병원명부. 1981-1996
- 대한의사협회. 전국회원실태조사보고서. 1995
- 도로교통안전협회. 지역별 교통사고 통계. 1984-1995
- 박영희. 일부의료장비분포에 영향을 미치는 요인분석. 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, 1988, p10-22
- 유승흠. 정상혁. 전병률. 손태용. 오현주. 의사인력의 지역별 분포-전문과목과 진료수준을 중심으로-. 대한예방의학회지 1993; 26(4): 661-671
- 의료보험연합회. 의료보험통계연보. 1989-1993
- 이규식. 국민의료비 증가와 그 억제책. 인구보건논집. 1986; 6(2)
- 정기선. 고가의료장비 무엇이 문제인가?. 대한병원협회지 1986;11:4-12
- 정병휴역. 산업조직론. 박영사, 1990, p540-542
- 정 환. 전산화단층진단기의 이용에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 석사 학위논문, 1983, p3-10
- 지방자치단체. 지방통계연보. 1984-1995.
- 최상은. 고가의료장비 수급 정책 변화에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, 1996, p3-20
- Abernathy DL, Griffin DT. NMR dilemma: should a hospital be a technology "leader" or "follower"?. Mod Health Care 1983; 13(Aug):60
- Abrams HL, Mcneil BJ. Computed tomography: cost and efficacy implications. American Journal of Radiology 1978; 131:81-87
- Baker S. The diffusion of high technology medical innovation: the computed tomography scanner example. Social Science and Medicine 1979; 13:155-162
- Banta D, Luce BR. Health care technology and its assessment-an international perspective. Oxford University Press, 1993, p158-160
- Banta D. Andreasen PB. The political dimension in health care technology assessment programs. International Journal of Technology Assessment in Health Care 1990; 6:115-123.
- Banta D. Technology assessment and diagnostic imaging. European Journal of Radiology 1992; 14:141-146.
- Banta D. The diffusion of the computed tomography (CT) scanner in the United States. International Journal of Health Services 1980; 10:251-269
- Bradley WG. Comparing costs and efficacy of MRI. American Journal of Radiology 1986; 146:1307-1310
- Enlow RA, et al. The effect of the computed tomographic scanner on utilization and charges for alternative diagnostic procedures. Radiology 1980; 136:413-417
- Evens RG. Economic implications of a new technology installation: a CT model. American Journal of Radiology 1981; 136:673-677
- Fineberg HV, Bauman R, Sosman M. Computerized cranial tomography: effect on diagnostic and therapeutic plans. Journal of the American Medical Association 1977; 238:224-227
- Fineberg HV, Parker GS, Pearlman LA. CT scanners: distribution and planning status in the United States. New England Journal of Medicine 1977; 28(July); 216-218
- Hillman AL, et al. The adoption and diffusion of CT and MRI in the United States-a comparative analysis. Medical Care 1985; 23(11):1283-1294
- Hilman BJ, et al. Adoption and diffusion of a new imaging technology: a MRI prospective. American Journal of Radiology 1984; 143:913-917
- Hisashige A. The introduction and evaluation of MRI in Japan. International Journal of Technology Assessment in Health Care 1994; 10(3):392-405
- Kaluzny AD. Innovation in health services: theoretical framework and review of research. Health Services Research 1974; summer:101-120

- Knaus WA, Schroeder SA, Davis DO. Impact of new technology: the CT scanner. *Medical Care* 1977; 15(7):533-542
- Lazaro Pablo, Fitch K. The distribution of "bic ticket" medical technologies in OECD countries. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 1995; 11(3):552-570
- Luce BR. Introduction to health services, fourth edition. 1992, p245-267
- Nelson SD, Gramp KM, Teich AH. Science and technology policy yearbook. American Association for the Advancement of Science. 1992, p113-120
- Rogers EM. Diffusion of innovations. The Free Press. 1983, p241-270
- Wittenberg J, et al. Clinical efficacy of computed body tomography. *American Journal of Radiology* 1978; 131:5-14
- Wittenberg J, et al. Clinical efficacy of computed body tomography II. *American Journal of Roentgenology* 1980; 134:1111-1120
- Wortzman G, Holgate RC, Morgan PP. Evaluation of cost-effectiveness. *Radiology* 1975; 117:75-220-701
-