

전산화 단층촬영의 의료보험 급여전후 촬영건수 비교

서신일*, 김한중**, 박은철**, 손명세**, 김동기***

연세대학교 보건대학원*, 의과대학 예방의학교실**, 의학통계학과***

<Abstract>

The Comparison of Computerized Tomography Utilization between before and after Coverage of Medical Insurance

Shin Il Suh*, Han Joong Kim**, Eun Cheol Park**, Myongsei Sohn**, Dong Kee Kim***

* *Graduate School of Health Science and Management, Yonsei Univ.*

** *Dept. of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine, Yonsei Univ.*

*** *Dept. of Biostatistics, College of Medicine, Yonsei Univ.*

We analyzed volume changes in the computerized tomography(CT) and the magnetic resonance imaging(MRI) utilizations. These two volumes are comparative because CT has been covered by the Medical Insurance from the beginning of 1996, however, MRI has not been covered up to now. We investigated 80 hospitals which afforded a facility of CT by the end of 1994. For the comparison of CT utilization, we selected two periods. The first period was from January to June of 1995, in which CT had not been covered by the Medical Insurance and the second period was from January to June of 1996, in which CT had been covered. The information we obtained were characteristics of hospitals, patients numbers per month, monthly uses of CT and MRI, and payments of CT claims, etc.

After the Medical Insurance coverage, the number of CT uses per 1,000 patients were increased from January to March, however, was decreased from April to June in 1996

compared to the same periods of 1995. the number of CT uses in clinics were large than those in tertiary hospitals. The number of CT uses in small cities were larger than those in big cities.

On the other hand, the number of MRI uses per 1,000 patients did not changed from January to May and was increased from June in 1996 compared to the same periods of 1995.

These results showed the substitutional relationship of CT and MRI uses. After the insurance coverage for CT, the utilization of CT was increased because patients payed less than before. However, insurers restricted the payments to the CT claims. This impact might explain the substitutional relationship between CT and MRI.

Key Words : CT, MRI, insurance coverage, utilization

I. 서 론

1996년 1월부터 전산화단층촬영(computerized tomography, CT)이 의료보험의 급여항목으로 포함되었다. CT는 1972년 영국에서 개발된 방사선 진단장비로 우리나라에는 1977년 처음으로 도입된 이후 고가의 가격에도 불구하고 의료기관간에 경쟁적으로 도입되어(오문영, 1990) 백만명당 보유대수가 일본(1993)의 63.8대, 미국(1993)의 26.0대, 호주(1994)의 18.4대에 이어 1996년 17.5대를 보유하고 있다(OECD, 1997; 윤석준 등, 1997).

CT와 같은 고가 의료장비에 대해 정부에서는 적정 설치를 도모하여 그 활용도를 제고하고 국민의료비의 상승을 억제하고자 1981년 약사법 제34조(의약품 등의 수입허가 등)에 근거하여 고가 특수의료장비 도입 허가제도를 시행하였으며, 1988년부터는 통상압력 및 수입자유화 시책에 따라 의료법 제48조(지도와 명령)에 근거하여 고가 특수의료장비 설치 승인제도로 변경하였다. 그러나 이 제도는 미승인 설치장비에 대한 제재수단이 없어 본래 목적을 달성하지 못하고 있으며 1996년 7월 31일 현재 승인없이 도입 운영된 전산화단층촬영기는 152대에 달하고 있다. 의료기관에서 전산화단층촬영을 경쟁적으로 도입하고 있는 것은 진단능력을 향상시키고 병원의 위상을 높이며, 병원수입을 증대시키고자 함과 함께 환자들의 요구가 작지 않게 작용하였다고 할 수 있다.

CT보다 고가의 의료장비인 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 역시 우리나라 급격히 확산되고 있는데 백만명당 MRI 보유대수가 일본(1995)의 20.1대, 미국(1995)의 15.5대, 스웨덴(1995)의 6.8대, 독일(1996)의 5.7대 등에 이어 1996년 4.0대에 이르고 있다(OECD,

1997; 문옥륜 등, 1997). MRI의 확산 역시 이유가 CT와 거의 동일하다. 자기공명영상과 전산화단층촬영은 그 적응범위에 있어 일치하는 부분이 상당하며, 진단력에 있어서는 자기공명영상이 전산화단층촬영에 비해 상위라 할 수 있으나 일부 부분에 있어서는 전산화단층촬영이 더 뛰어나기도 하다. 따라서 CT와 MRI는 보완적 관계와 대체적 관계를 동시에 지니고 있다고 할 수 있으며, 일반적으로 가격에 따른 대체적 관계에 있다고 할 수 있다.

1996년 1월 CT에 대해 급여가 실시되면서 CT에 대한 보험수가가 책정되어 졌는데 CT의 보험수는 급여 이전의 일반수가에 비해 낮은 가격이었다. 환자의 지불측면에서 보면 급여 이전의 높은 일반수를 전액 지불하다가 이보다 낮은 보험수가중 일부인 본인부담의 부분만을 지불하게 되어 CT에 대한 환자의 지불금액은 급여 이전의 10%-40%로 크게 감소하게 되었다. 즉 일반수가가 보험수가로의 전환으로 인한 가격하락효과와 함께 보험급여에 의한 본인부담 경감효과로 환자의 실제 지불금액은 감소하게 되었다(김한중과 이해종, 1989). 일반적으로 가격이 하락하면 공급자들은 생산량을 감소시켜 균형을 이루려고 노력하지만 의료보험의 경우 공급자에 의해 가격을 조절할 수 있는 기전이 없으며, 결정된 가격이 한계비용보다 적지 않다면 이용량을 증가시켜 이를 보충하려고 할 것이며, 결정된 가격이 한계비용보다 적다 할지라도 CT의 임상적 유용성을 감안한 판단을 내릴 것이다. 따라서 CT의 촬영건수는 환자의 지불금액이 감소하고 CT의 보험수가가 한계비용 수준의 이상이라면 증가할 것이며, 이는 관련되어 있는 진단장비인 MRI의 이용량에도 영향을 미치는데 CT와 MRI가 가격에 의한 대체관계에 있다면 MRI의 이용량은 감소할 것이다.

CT가 의료보험 급여화되면서 또 하나의 변화는 CT를 촬영한 의료기관이 보험자에게 청구하여 심사를 받게 된다는 것이다. 이 과정에서 심사기준에 따라 청구액은 조정될 수 있고, 삭감되어질 수 있다. 청구에 대한 심사의 결과 삭감율이 일반적인 삭감률인 1-2% 수준이라면 심사에 의한 CT의 촬영건수는 큰 변화가 없을 것이나 청구에 대한 삭감율이 매우 클 경우 의료기관은 CT의 촬영을 삭감이 되지 않는 범위로 축소하거나 급여가 아닌 다른 형태로 운영할 것이며, 삭감이 예상되는 CT 촬영은 다른 검사로 대체될 것으로 이중 하나의 검사방법이 MRI라 할 수 있으므로 MRI 촬영은 증가할 것이다.

따라서 이 연구는 CT의 급여 전후 촬영건수의 변화를 살펴보고 CT 촬영건수에 영향을 미치는 요인을 밝히며, CT와 MRI간의 관계를 구명하고자 한다.

II. 연구방법

1. 조사대상 의료기관

CT의 의료보험 급여 전후의 이용량 변화를 살펴보기 위하여 1995년 1월 현재 CT를 보유하고 있는 554개 의료기관중 의료기관 종별과 지역분포를 고려하여 91개 의료기관을 임의 추출 하였으며 이중 80개 의료기관이 조사에 참여하여 응답율은 87.9%이었으며(표 1) 이중 32개 의료기관이 MRI를 보유하고 있다.

<표 1> 조사대상 의료기관 선정 및 참여

의료기관종별	'95. 1. 1 현재 CT보유의료기관	조사대상 의료기관수(%)	참여 의료기관수(%)
3 차 병 원	40	16 (40.0)	16 (100.0)
중 합 병 원	218	37 (17.0)	33 (89.2)
병 원	168	20 (11.9)	16 (80.0)
의 원	128	18 (14.1)	15 (78.9)
계	554	91 (16.4)	80 (87.9)

2. 자료수집

조사대상 의료기관을 대상으로 구조화된 조사표로 우편설문 조사를 실시하였다. 조사시기는 전산화단층촬영의 급여 이전인 1995년 1월에서 6월과 급여 이후인 1996년 1월에서 6월이었다. 조사한 변수로는 CT 촬영건수, MRI 촬영건수, 환자수, 청구삭감율, 의료기관 종별, 의료기관 설립형태, 위치 등이었다.

3. 분석방법

CT의 의료보험급여화 전후의 촬영건수의 변화를 보기 위하여 의료기관을 분석단위로 하여

환자 천명당 CT 촬영건수, 환자 천명당 MRI 촬영건수를 각각 급여 이전(1995년 1-6월)과 이후(1996년 1-6월)를 비교하였다.

혼란변수의 효과를 통하기 위해 실시한 다변량분석에서는 CT가 보험급여되면서 청구에 따른 심사결과에 크게 좌우될 수 있으므로 월별로 분석하였고, 보험급여화에 따라 큰 차이를 보일 수 있으므로 급여 전후의 촬영건수의 차로 분석하였다. 그러나 OLS를 이용한 회귀분석을 실시할 경우 자기상관성의 문제가 유발되므로 이 연구에서는 혼합모형에 의한 회귀분석을 실시하였다. 따라서 조사대상인 80개 의료기관별 6개월분의 자료가 이용되어 분석의 단위는 의료기관별 개월이다.

또한 CT 촬영건수의 변화는 MRI 촬영건수에 영향을 어떻게 미치는 지를 살펴보기 위해 MRI 촬영건수를 종속변수로 한 혼합모형에 의해 회귀분석을 실시하였다.

IV. 연구결과

1. CT 촬영건수의 변화

CT에 대한 의료보험급여 실시 전·후의 촬영건수 변화는 의료보험급여 이전인 1995년 6개월간의 CT 촬영건수가 환자 천명당 59.4건이던 것이 1996년 6개월간은 69.0건으로 유의하게 증가하였다(표 2). 이를 월별로 살펴보면 CT 촬영건수는 보험급여 실시 초기인 1996년 1월, 2월, 3월에만 증가하였으며, 동년 4월, 5월, 6월에는 증가하지 않았다.

<표 2> 급여 실시 전후의 월별 천명당 CT 촬영건수

월별	1995년			1996년			t-값
	환자수	촬영 건수	천명당 촬영건수	환자수	촬영 건수	천명당 촬영건수	
1월	18,429	307	59.6	21,830	467	81.4	2.84**
2월	18,651	305	58.5	19,629	425	83.3	3.22**
3월	19,524	345	60.3	20,665	462	77.6	2.87**
4월	18,304	324	58.5	21,466	396	61.4	0.48
5월	20,520	357	59.2	22,263	373	52.1	-1.77
6월	19,762	345	58.5	20,647	348	53.4	-1.78
계	114,578	1,986	59.4	126,539	2,473	69.0	2.47*

* P < 0.05, **P < 0.01

이러한 현상을 의료기관별로 살펴보면 병원과 의원은 전년도 상반기에 비해 증가하였으며, 개설자가 국·공립, 공사병원, 재단법인, 개인인 경우 전년도에 비해 증가하였다. 또한 의료기관의 소재지가 중소도시, 농촌인 경우가 증가하였으며, 입원과 응급환자에서, 의료보험 환자에서 전년도에 비해 증가하였다(표 3).

<표 3> 의료기관 특성별 천명당 CT 촬영건수

구분		1995년	1996년	t-값
의료기관 종 별	3 차 병 원	31.6	32.3	0.88
	중 합 병 원	30.4	23.5	-0.68
	병 원	17.4	21.1	3.90**
	의 원	209.9	253.0	2.17*
개설자별	국·공립·공사	17.7	21.2	2.71*
	국립 대학 병원	66.9	64.8	-0.94
	사립 대학 병원	21.1	22.6	1.34
	특 수 법 인	35.6	39.0	1.42
	재 단 법 인	16.5	17.8	2.48*
	의 료 법 인	43.9	30.1	-0.74
	개 인	121.4	146.2	2.15*
소재지별	대 도 시	94.8	93.2	-0.18
	중 소 도 시	31.8	50.1	2.12*
	농 촌	13.9	17.0	3.90**
유 형 별	외 래	62.1	57.6	-0.43
	입 원	110.3	128.5	2.84**
	응 급	71.0	169.8	2.61**
환자종별	의 료 보 험	16.2	40.3	2.37**
	의 료 보 호	31.2	43.9	1.58
	산 재 보 험	156.1	145.1	-0.11
	교 통 사 고	320.3	266.7	-1.13
	기 타	450.7	821.8	0.95
진료과별	내 과	41.8	47.2	1.13
	정형·일반외과	63.2	70.5	1.34
	신 경 외 과	226.6	212.5	-0.57
	소 아 과	22.6	23.4	1.06
	산 부 인 과	24.9	24.9	0.00
	신 경 정 신 과	79.0	79.5	0.08
	기 타	75.9	71.8	-0.72

* P < 0.05, ** P < 0.01

보험급여 실시 기점인 1996년 6개월 동안의 CT 촬영건수의 월별 변화는 보험 급여화되면서

의료기관에서 청구하여 심사되어진 결과에 의해 영향을 받았는데 1996년 1월 40.5%의 지급률이 6월에는 76.5%로 큰 차이를 보였다(표 4). 이런 현상은 병원에서 두드러졌다.

<표 4> 1996년 의료기관별 CT 진료비의 심사지급율(%)

월별	3차병원	종합병원	병원	의원	계
1월	46.7	38.5	27.3	46.4	40.5
2월	49.7	42.3	24.9	51.8	43.1
3월	57.7	53.9	22.3	56.7	50.3
4월	68.3	64.4	48.0	77.5	65.0
5월	75.4	75.4	55.8	82.3	72.8
6월	84.7	78.5	73.9	83.5	76.5
계	60.2	51.8	34.4	54.0	50.9

2. MRI 촬영건수의 변화

CT와 많은 관련이 있는 MRI 촬영건수를 보험 급여 실시 전후로 비교한 결과 1995년 6개월 동안 환자 천명당 촬영건수와 1996년의 촬영건수에는 차이가 없었으나 1995년 6월과 1996년 6월간에는 유의있게 촬영건수가 많았다(표 5). 전산화단층촬영 도입전 37.5건에서 도입후 34.8건

<표 5> CT의 급여 실시 전후의 월별 천명당 MRI 촬영건수

월별	1995년			1996년			t-값
	환자수	촬영건수	천명당 촬영건수	환자수	촬영건수	천명당 촬영건수	
1월	18,429	219	37.1	21,830	272	28.6	-1.66
2월	18,651	230	36.3	19,629	242	29.6	-1.24
3월	19,524	265	36.9	20,665	280	31.9	-1.10
4월	18,304	236	39.8	21,466	278	41.5	-1.11
5월	20,520	256	38.8	22,263	307	41.5	1.98
6월	19,762	249	35.1	20,647	300	40.8	2.15*
계	114,578	1,437	37.5	126,539	1,677	34.8	-1.14

* P < 0.05

으로 낮아졌으나, 보험급여가 도입된 이후 4월 이후로는 자기공명영상촬영건수가 증가하는 경향을 보이기 시작하여, 1996년 6월의 촬영건수는 40.8건으로 전년도 6월의 35.1건 보다 유의하게 많았다.

이를 종합하여 그림으로 표현하면 CT는 보험 급여화되기 전인 1995년 1월에서 6월까지의 환자 천명당 CT 촬영건수와 MRI 촬영건수에서 큰 변화는 없었으나 CT가 보험 급여된 이후인 1996년 1월에서 6월까지의 변화가 컸다. 보험 급여가 되었으나 보험심사의 과정을 거치기 전인 1월-3월까지의 CT 촬영건수가 급격히 증가하였고, MRI 촬영건수는 전년도에 비해 감소하였으나, 급여로 인해 보험심사의 결과를 인식한 후인 4월에서 6월까지의 CT 촬영건수는 크게 감소하였고, 이에 반해 MRI 촬영건수는 전년도에 비해 증가하였다(그림 1).

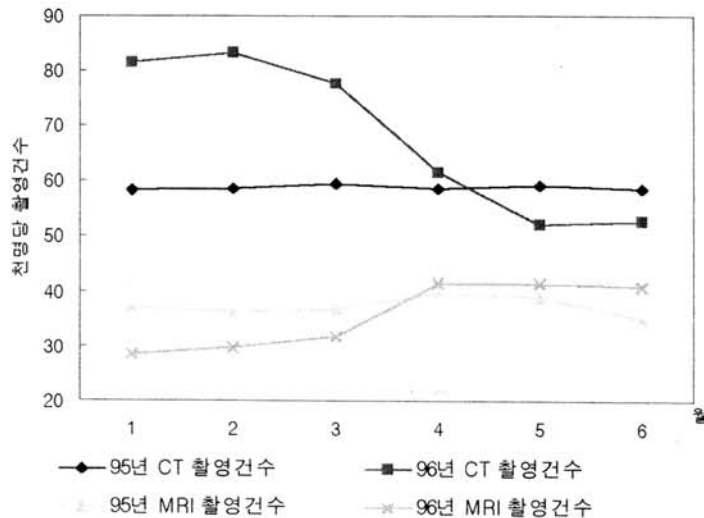


그림 1. 월별 CT 촬영건수와 MRI 촬영건수

3. CT 촬영건수에 대한 회귀분석

CT에 대한 의료보험급여가 실시된 후인 1996년에 비해 실시되지 전인 1995년의 월별 촬영건수의 차이에 대한 혼합모형 회귀분석을 실시한 결과, CT 촬영건수의 차이는 1월에 비해 2월, 3월에 차이가 없었으나, 4월에는 천명당 19.0건 감소하였으며, 5월에는 28.5건 감소하였고, 6월에는 27.2건 감소하였다(표 6). 한편, 3차병원에 비해 의원의 촬영건수는 천명당 38.8건이 증가하였고, 대도시에 비해 중소도시의 전산화단층촬영 건수는 11.3건 증가하였다.

<표 6> 천명당 CT 촬영건수에 대한 회귀분석결과

	독립변수	회귀계수	표준오차	t-값
시기구분	2월	2.5179	7.4007	0.34
(1월: 0)	3월	-4.3160	7.4007	-0.58
	4월	-19.0340	7.4007	-2.57*
	5월	-28.5290	7.3827	-3.86***
	6월	-27.2324	7.3827	-3.69***
병상수		0.0113	0.0087	1.30
응급환자율		0.1232	0.2297	0.54
입원환자율		-0.0899	0.1396	-0.64
산재·교통환자율		0.1779	0.1867	0.95
병원구분	종합병원	7.9351	9.5833	0.83
(3차병원: 0)	병 원	11.3062	12.9713	0.87
	의 원	38.7629	13.0965	2.96**
개설자구분	국립대학병원	1.8100	12.9368	0.14
(국·공립,공사: 0)	사립대학병원	0.4979	9.7746	0.05
	특수병원	1.4378	14.6797	0.10
	재단법인	-6.4952	11.7212	-0.55
	의료법인	-2.8501	10.2693	-0.28
	개 인	-0.5905	11.4075	-0.05
소재지구분	중소도시	11.2524	4.9876	2.26*
(대도시: 0)	농 촌	2.7435	10.1473	0.27

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

4. MRI 촬영건수의 차이에 대한 회귀분석

천명당 MRI 촬영건수의 CT 보험급여 전후의 월별 차이에 대해 혼합모형 회귀분석을 실시한 결과, CT 촬영건수가 1995년과 1996년의 차이가 증가할수록 자기공명영상촬영건수의 차이가 감소하였는데 그 크기는 천명당 CT 촬영건수의 차이가 1건 증가할 때마다 천명당 MRI 촬영건수의 차이는 0.53건 감소하였다(표 7).

<표 7> 천명당 MRI 촬영건수의 차이에 대한 회귀분석결과

독립변수		회귀계수	표준오차	t-값
천명당 CT 촬영건수의 차이		-0.5313	0.0409	-13.00***
병상수		0.0017	0.0033	0.50
응급환자율		0.2019	0.2486	0.81
입원환자율		0.0709	0.1303	0.54
산재·교통환자율		-0.7473	0.5198	-1.44
병원구분	종합병원	-0.2595	4.4821	-0.06
(3차병원: 0)	의 원	-6.3333	7.8294	-0.81
개설자구분	국립대학병원	-7.0062	6.3066	-1.11
(국·공립,공사: 0)	사립대학병원	-4.6474	4.0112	-1.16
	재단법인	-2.2154	5.8037	-0.38
	의료법인	2.2544	5.7671	0.39
	개 인	14.4843	8.3922	1.73
소재지구분	중소도시	5.3302	2.8953	1.84
(대도시: 0)				

*** P < 0.001

V. 고 찰

이 연구는 CT의 의료보험 급여 전후의 촬영건수의 변화를 살펴보기 위하여 1995년 1월 현재 CT를 보유하고 있는 전국 554개의 의료기관중 의료기관 종별, 지역분포, 설립구분을 감안하여 91개의 의료기관을 선정한 후 이들 의료기관중 80개의 의료기관을 조사하였다. 의료기관 선정에 있어 계층별로 구분한 후 임의 선정하였으나 의료기관 종별, 지역분포, 설립구분을 감안하여 의료기관을 선정하였기 때문에 대표성의 문제를 완화할 수 있도록 하였으며 선정된 의료기관의 계층별 응답률에는 큰 차이를 보이지 않았다.

한편, 분석된 80개 의료기관중 32개 의료기관만이 1995년부터 MRI를 보유하고 있어 CT와 MRI의 촬영건수 변화에 대한 분석에 있어 조사대상 의료기관수가 작았으며, 급여 이전과 이후의 조사기간이 6개월로 장기적 효과를 측정하는데 한계가 있다고 할 수 있다.

또한 환자의 구분에 있어 입원환자와 외래환자를 합한 전체 환자수를 분모로 한 환자 천명당 촬영건수를 분석함으로써 CT의 보험급여가 입원과 외래환자에 미치는 효과를 구분할 수 없었으며, 촬영건수에 영향을 주는 요인인 기계 가동률, 외부로 의뢰되는 환자수 등의 자료를 수집하지 못하여 실제 의료기관의 환자가 촬영한 건수를 정확히 파악하지 못하였다고 할 수 있다. 또한, 비교시점이 계절적 요소를 통제하였으나 시간적인 영향을 통제할 수는 없었다.

CT에 대한 의료보험실시 전후 촬영건수의 변화를 비교한 결과 의료보험 심사결과가 발표되기 이전인 1월과 2월에 촬영건수는 급격히 증가하였다. 이는 환자의 지불부담이 감소됨에 따라 환자와 공급자의 상호작용에 의해 촬영건수가 상승적으로 증가하였다고 할 수 있는데 이는 도덕적 해이(moral hazard)의 부분도 포함되어 있으리라 판단한다. 이런 결과는 우리나라 의료보험 도입에 따른 의료이용을 비교 연구한 김일순 등(1980)의 연구, 캐나다 캐백주의 의료보험 도입과 그의 영향을 분석한 Munan 등(1974)의 연구 결과와 일치한다. 보험급여 이전에 CT의 활용이 컸을 것으로 생각되는 대도시에 위치한 대형병원의 촬영건수 증가보다는 중소도시에 위치한 의원급 의료기관의 촬영건수가 크게 증가하였다.

그러나 CT에 대한 심사결과가 청구에 대해 보험자의 삭감이 큰 것으로 발표되고 심사기준이 발표된 이후인 4월부터는 CT의 촬영건수가 급여 이전보다 감소하였다. 이는 의료기관들이 CT의 청구에 대한 삭감율을 줄이기 위해 촬영건수의 일부를 줄였기 때문으로 생각한다. 그러나 이 현상은 - 보험급여 이전 시장논리에 의해 형성된 이용수준이 과이용 상태가 아니라면 - 바람직하지 않은 측면이 있는데 보험급여 이전에 높은 일반수가임에 불구하고 환자와 의사간의 계약의 형태로 - 비록 환자와 의사간의 정보의 불균형(information asymmetry)은 존재하지만 - 결정된 이용수준보다 일반수가에 비해 낮은 보험수가중 본인부담금만을 지불하게 되는 보험급여 이후 이용수준이 낮아진다는 것은 미충족수요 유발의 가능성이 있기 때문이다.

이런 CT 촬영건수의 변화는 보완적 및 대체적 관계에 있는 MRI 촬영건수에도 영향을 미쳤다. CT 촬영건수가 크게 증가한 1-3월까지 MRI 촬영건수가 급여 이전에 비해 감소한 반면, CT 촬영건수가 감소한 4-6월에는 MRI 촬영건수가 증가하였다. 이는 CT와 MRI가 가격에 따른 대체적 관계가 CT 급여 초기에는 더 심화되었으나 CT의 높은 삭감율에 의해 가격에 따른 대체적 관계에서 삭감에 따른 대체적 관계로 전환되었다고 할 수 있다.

우리나라 의료보험의 급여범위에 있어 고가의 진료에 대해 일부만이 급여되고 있어 환자들

의 부담이 크다는 문제점을 감안한다면 CT의 보험급여화는 뚜렷한 명분을 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나 새로이 진료행위를 급여화하기 위해서는 이를 적용하기 이전에 의료보험 수가의 가격하락효과와 본인부담 경감효과를 감안한 수요예측에 따른 예상급여비가 산출되어야 할 뿐만 아니라 청구에 대한 심사기준을 미리 마련해 삭감으로 인한 혼란을 최소화해야 하며, 한 행위에 대한 새로운 급여화는 관계된 다른 행위에 미치는 영향에 대해서도 검토되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김경배, 이만재. 자기공명영상진단기(MRI)의 보유현황및 이용실태에 관한 조사연구. 대한방사선기술학회지 1992; 15(2): 37-47
- 김일순, 이용호, 유승흠등. 의료보험 실시 전과후의 의료이용 비교. 대한보건협회지 1980; 6(1): 31-38
- 김한중, 이해중. 전국민 의료보험 실시에 따른 사회전체 순편익 분석. 예방의학회지 1989; 22(3): 398-405
- 문옥륜 등. MRI 분포와 관행수가 현황 및 촬영실적 분석. 한국보건행정학회 1997년도 후기학술대회 연제집, 1997
- 박영선. 비수도권 지역에서의 전신용 X-선 CT의 이용. 대한방사선기술학회지 1985; 8(2): 29-45
- 안상경, 경광현, 박기정등. 자기공명영상진단장치의 이용실태에 관한 조사연구. 국립보건원보 1992; 29(2): 467-489
- 오문영. 전산화단층촬영기의 보유현황 및 이용실태. 인제대학교 보건대학원 석사학위논문. 1990
- 윤석준, 김선민, 강철환, 김창엽, 신영수. 우리나라 전산화단층촬영기(CT)의 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 예방의학회지 1997; 30(1): 195-207
- 정 환. 전산화 단층 진단기의 이용에 관한 연구. 대한방사선협회지 1984; 16(1): 71-79
- 정기선. 고가의료장비 무엇이 문제인가. 대한병원협회지 1986; 15(11): 4-12, 15(12): 4-13, 16(1·2): 4-15
- 정동양. 전신용전산화단층촬영기의 이용실태. 연세대학교 보건대학원 석사학위논문. 1982. 7
- 조정희. 고가영상 진단장비의 이용에 관한 평가. 연세대학교 보건대학원 석사학위논문. 1995. 6

- Andersen RM, Aday LA. Access to medical care in the U.S.: realized and potential. *Med Care* 1978; 16(7): 533-546
- Evens RG. The economics of computed tomography comparison, with other health care costs. *Radiology* 1980; 136: 509-510
- Evens RG, Jost RG. Computed tomography utilization and charges in 1981. *Radiology* 1982; 145: 427-429
- Hay J, Leahy MJ. Physician-induced demand - an empirical analysis of the consumer information gap. *J Health Economics* 1982; 231-244
- Hughes GMK. National survey of Computed Tomography unit capacity. *Radiology* 1980; 135: 699-703
- Munan L, Vobecky J, Kelly A. Population health care practices: an epidemiologic study of the immediate effects of a universal health insurance plan. *Int J Health Serv* 1974; 4(2): 285-95
- OECD. *OECD Health Data*. 1997
- Terhorst LL. National survey of Computed Tomography Unit capacity; An update. *Radiology* 1984; 153: 207-210