

# PACS 도입에 의한 현상시스템 폐수 감소효과에 관한 연구

## — A Study on Reduction Effect of Processing Wastewater by Introduction of PACS —

을지대학교 보건과학대학 방사선학과·을지병원 영상의학과<sup>1)</sup>·신구대학 방사선과<sup>2)</sup>

고신관·양한준·한동균·김옥동<sup>1)</sup>·강병삼<sup>2)</sup>

### — 국문초록 —

2001년부터 본격적으로 보급되기 시작한 PACS 도입은 영상의학과에서는 필름비용 절감, 인건비 절감, 현상액 사용량 절감, 관리업무 축소, 재 촬영 건수의 감소 등의 효과를 볼 수 있었고, 임상 의사들에게는 의료영상 동시 활용, 임상정보의 증대, 진료 환자수의 증가, 의료영상 및 판독결과 활용성 증대 효과를 기대할 수 있는 것으로 알려져 있다.

환자들에게는 방사선 피폭선량 감소, 진료비 절감, 임상정보를 신속하게 알 수 있는 효과가 있다. 이에 본 저자들은 Full PACS를 도입한 서울 및 경기도의 10개 종합병원을 대상으로 하여 PACS로 인한 긍정적인 여러 가지 효과 중 현상, 정착 폐수의 감소 추이를 알아보기 위하여 도입 1년 전과 도입 3년 후를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 1개월 당 검사 건수는 7357.7건이 증가하였으나 필름 사용량은 90%가 감소하였다.
2. 현상액 월 평균 소모량은 3년 후 92%가 감소하였고, 정착액은 86%가 감소하였다.
3. 필름 1장 당월 평균 현상액 소모량은 3년 후 149%가 증가하였고, 정착액은 300%가 증가하였다.
4. 현상 폐수 발생량은 3년 후 월 평균 88%가 감소하였고, 정착 폐수는 87%가 감소하였다.
5. 3년 후 필름 1장 당월 평균 현상폐수 발생량은 377%, 정착폐수 발생량은 385%가 증가하였다.

**중심 단어:** PACS, 영상의학과, 임상정보, 현상폐수, 정착폐수

## I. 서 론

PACS(Picture Archiving Communication System : 의료영상 획득 저장 및 전송)에 대한의료보험급여가 2001년부터 인정됨에 따라 각양각색의 PACS가 병원에 설치되어 의료의 질 향상과 환자에 대한 서비스가 한층 높아지

는 계기가 되었다<sup>1)</sup>.

PACS의 종류에는 Full PACS, Partial PACS, Web PACS 등이 있으나 통상 PACS라 함은 Full PACS를 말하며, 이것은 각종 영상장치로부터 획득한 의료영상들을 DICOM(digital imaging and communication in medicine : 영상 저장 및 통신 표준방식)의 규정에 따라 디지털화하여 네트워크를 통해 저장장치에 저장하고, 판독실, 진찰실, 병동 등 조회용 프로그램이 설치된 워크스테이션이 있는 곳이면 어디서든지 동시에 여러 곳에서 실시간으로 환자의 영상을 조회할 수 있는 시스템이다<sup>2)</sup>. 이러한 시스템은 기존의 필름/스크린에 의하여 얻어진 아날로그방식

\* 이 논문은 2007년 4월 2일 접수되어 2007년 6월 4일 채택 됨.  
교신저자: 양한준, (461-713) 경기도 성남시 수정구 양지동 212번지  
을지대학교 보건과학대학 방사선학과  
TEL : 031-740-7176, FAX : 031-740-7351  
E-mail : hjyang@eulji.ac.kr

에서 필름이 없는 디지털방식으로 변환하여 서버에 저장한 후 병원 내 어느 곳 PC에서도 환자의 의료영상을 조회할 수 있는 시스템이다.

따라서 2001년부터 국내에 본격적으로 보급되기 시작한 PACS 도입으로 인하여 의료현장에는 커다란 변화가 있었다. 이 시스템을 통하여 영상의학과에서는 필름비용 절감, 인건비 감소, 필름보관 장소 불필요, 필름 현상·정착액 감소, 관리업무 축소, 반복검사 감소 등의 효과를 가져왔으며, 판독의사들에게는 방사선영상 동시 활용, 임상 진단 정보 증대, 촬영 즉시 영상 확보, 판독의사와 진료 임상과의사와의 원활한 의견교환, 진료환자 수의 증가, 입원과 외래환자의 이미지 및 판독결과 활용성 증대 효과를 볼 수 있는 것으로 알려져 있다<sup>3)</sup>. 한편, 환자에게는 방사선 피폭선량 감소, 불필요한 진료비 감소, 재검사횟수 감소, 결과 및 임상정보를 신속하게 알 수 있다. 따라서 본 저자들은 이와 같은 변화 중에서 병원 영상의학과 의 PACS 도입으로 창출된 긍정적인 여러 가지 효과 중 환경에 영향을 미치는 요소로 무필름을 증가에 따른 현상, 정착 폐수의 감소<sup>4)</sup> 추이를 PACS 도입 전과 후의 폐수량과 비교하여 상관관계를 분석하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

서울 및 경기도에 소재한 PACS를 도입 설치하여 현재 Full PACS를 운영 중에 있는 종합병원을 대상으로 영상의학과(진단방사선과) 검사건수, 간접촬영건수, 필름사용량, 방사선영상의 CD 대출 수량과 현상·정착액 사용량, 현상·정착 폐수량의 변화를 설문지를 통하여 관련 자료를 PACS운영 1년 전의 자료와 객관성을 확보하기 위하여 PACS운영 후의 자료는 3년 동안의 자료를 수집하여 조사한 후 필름 사용량 감소에 따른 현상·정착액 사용량의 감소량과 이로 인한 현상·정착 폐수량의 감소가 비례적으로 변화하였는지를 PACS운영 전, 후의 방사선 검사건수의 변화, PACS운영 전, 후의 필름사용량의 변화, PACS운영으로 인한 현상, 정착액 사용량의 변화, PACS운영으로 인한 현상, 정착 폐수량의 변화를 조사하였다.

분석 자료의 대상으로 F/S시스템에 관한 자료는 PACS 운영하기 1년 전의 자료와 PACS 설치 후 3년 후의 통계를 사용하였다.

분석 자료의 항목은 일반촬영, 유방촬영, 투시조영촬영, 컴퓨터 단층촬영, 혈관조영촬영, 자기공명영상촬영, 초음파영상, 골밀도검사 등 F/S System에서 PACS로 전

환되어 필름현상 과정이 필요 없는 대상과 흉부간접촬영, 필름복사(Film copy), 방사선 영상의 필름 대출과 같이 필름을 사용함으로써 현상과정이 필요한 대상으로 나누어 필름 사용량의 감소 추이와 현상액과 정착액의 사용량 감소 정도를 파악하고 이를 근거로 PACS운영 전, 후의 필름 1장당 소비되는 현상액과 정착액 사용량의 변화와 이때 발생하는 현상, 정착 폐수 량의 변화를 분석하였다.

## III. 결 과

PACS를 설치하여 운영 중인 종합병원의 검사건수, 간접촬영건수, 필름사용량, 현상 정착액 사용량, 현상·정착 폐수량의 변화를 운영 1년 전의 자료와 통계의 유의성을 확보하기 위하여 운영 후 3년의 자료를 수집하여 조사한 후 필름 사용량 감소에 따른 현상정착액 사용량의 감소량과 이로 인한 현상, 정착 폐수량의 감소 변화를 분석한 결과 다음과 같았다.

### 1. 검사건수 및 필름사용량

표 1과 같이 PACS 도입 1년 전과 PACS 운용 3년 후 방사선 검사 건수를 조사해보면, PACS에 적용하고 있는 일반촬영, 투시조영촬영, 유방촬영, 혈관조영촬영, 전산화 단층촬영, 자기공명영상촬영, 초음파검사, 골밀도검사, 열적외선체열검사, 핵의학검사의 통계를 월 평균으로 조사한 결과 10개 종합병원마다 차이가 있었다. 가장 적은 것은 693건수부터 16,520건수까지 다양하게 나타났으며, 평균은 1개 병원 당 7,357.7건수였다.

필름 사용량도 같은 기간 동안 10개 병원 중 8개 병원의 변화 추이를 분석한 결과 표 1 및 그림 1과 같이 PACS도입 1년 전 F/S 시스템에서는 매월 평균 42,774.4장이었으나, PACS 도입 3년 후 필름 소모량은 월 평균 4,181.88로써 38,592.52장이 감소하였다.

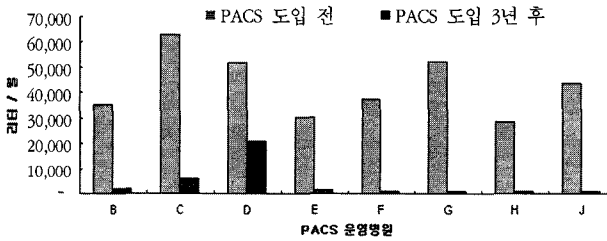
### 2. 현상·정착액 사용량 분석 결과

10개 병원의 자료를 근거로 하여 현상액 및 정착액의 월 사용량(리터/월)과 이로 인하여 발생하는 현상·정착 폐수 발생량의 변화를 분석하고, 이를 필름 사용량으로 나누어 필름 1장당 소모되는 현상·정착액 및 폐수 발생량을 산출하였다.

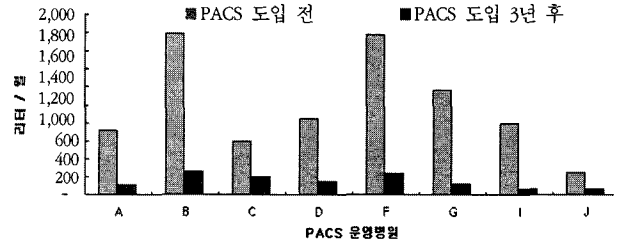
수집된 자료 중 표준 편차를 줄이기 위해 변화량이 제일 큰 병원과 변화가 제일 적은 병원을 제외한 8개 병원

**Table 1.** The frequency of examination and the amount of film used 1 year before introduction PACS and 3 years after introduction PACS

구 분		병 원	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	평균	증감
검사 건수 (건/월)	PACS 도입 1년 전		23,159	28,822	37,000	25,127	24,070	32,476	26,839	23,590	31,000	7,143		
	PACS 도입 3년 후		31,623	36,039	45,100	28,713	40,590	31,785	27,532	27,095	32,000	15,115		
	변화량		8,464 증가	7,217 증가	8,100 증가	3,586 증가	16,520 증가	16,520 증가	693 증가	3,505 증가	1,000 증가	7,972 증가		
필름 사용량 (매/월)	PACS 도입 1년 전		28,160	35,179	63,000	51,508	30,420	37,663	52,367	28,518	87,880	43,540	42,774.4	
	PACS 도입 3년 후		1,544	1,735	5,640	21,034	1,382	1,011	867	886	1,518	900	4,181.88	
	변화량		26,616 감소	33,444 감소	57,360 감소	30,474 감소	29,038 감소	36,652 감소	51,500 감소	27,632 감소	86,282 감소	42,640 감소	38,592.52 감소	90% 감소



**Fig. 1.** The amount of film used 1 year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS



**Fig. 2.** The amount of developing solution one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS

**Table 2.** The amount of developing and fixing solution before adopting PACS and after introduction PACS

구 분		병 원	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	평균	증감
현상액 사용량 (l/월)	PACS 도입 1년 전		723	1,786	600	850	200	1,778	1,160	2,000	800	250	993.375	
	PACS 도입 3년 후		108	263	200	150	20	237	120	80	64	60	150.25	
	변화량		615 감소	1,523 감소	400 감소	700 감소	80 감소	1,541 감소	1,040 감소	1,920 감소	736 감소	190 감소	843.125 감소	92% 감소
정착액 사용량 (l/월)	PACS 도입 1년 전		790	2,672	1,000	950	200	2,038	1,120	3,040	1,200	300	1,258.75	
	PACS 도입 3년 후		100	273	200	300	20	277	120	120	80	80	178.75	
	변화량		690 감소	2,399 감소	800 감소	650 감소	180 감소	1,761 감소	1,000 감소	2,920 감소	1,120 감소	220 감소	1,080 감소	86% 감소

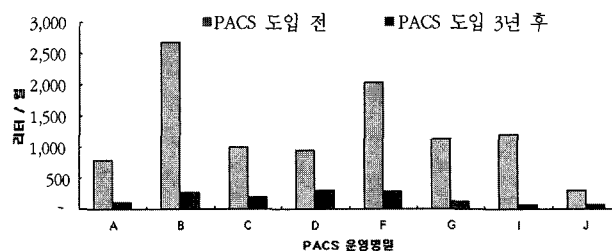


Fig. 3. The amount of fixing solution one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS

Table 3. The amount of developing and fixing solution per a film one year before introduction PACS and 3 years after introduction PACS

구 분		병 원	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	평균	증감
필름 1매당 현상액 사용량 (l/월)	PACS 도입 1년 전		0.026	0.051	0.01	0.017	0.007	0.047	0.022	0.07	0.009	0.006	0.025	
	PACS 도입 3년 후		0.07	0.152	0.035	0.007	0.014	0.234	0.138	0.09	0.043	0.067	0.076	
	변화량		0.044 증가	0.101 증가	0.025 증가	<b>0.01</b> 감소	0.007 증가	<b>0.187</b> 증가	0.116 증가	0.02 증가	0.034 증가	0.061 증가	0.051 증가	303% 증가
필름 1매당 정착액 사용량 (l/월)	PACS 도입 1년 전		0.028	0.076	0.016	0.018	0.007	0.054	0.021	0.107	0.014	0.007	0.039	
	PACS 도입 3년 후		0.065	0.157	0.035	0.014	0.014	0.274	0.138	0.135	0.53	0.089	0.113	
	변화량		0.037 증가	0.081 증가	0.019 증가	<b>0.004</b> 감소	0.007 증가	0.22 증가	0.117 증가	0.028 증가	<b>0.516</b> 증가	0.082 증가	0.075 증가	292% 증가

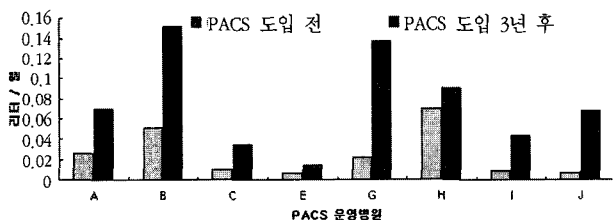


Fig. 4. The amount of developing solution one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS

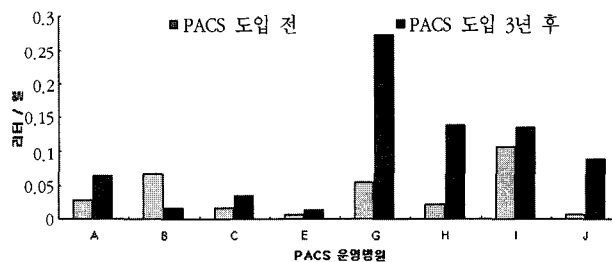


Fig. 5. The amount of fixing solution one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS

의 평균을 산출하였다.

현상액 사용량은 월 평균 993,375리터에서 150.25리터로 변화하여 사용량이 843,125리터가 되어 92%가 감소하였다.

필름 1장당 정착액 사용량의 증가가 가장 적은 D병원은 제외하였고, 사용량의 증가가 가장 큰 경우는 현상액은 F병원, 정착액은 I병원을 제외한 8개 병원의 산출평균을 계산하였다.

정착액 사용량은 월 평균 1,258.75리터에서 178.25리터로 변화하여 사용량이 1,080리터가 되어 86%가 감소하였다.

필름 1장당 현상·정착액 사용량의 증가가 가장 적은 D병원을 분석에서 제외하였고, 사용량의 증가가 가장 큰 경우는 현상액인 경우 F병원, 정착액인 경우 I병원을 분석에서 제외하여 분석한 결과 현상액 사용량은 월 평균 0.025리터에서 0.076리터로 변화하여 사용량이 0.051리

터가 증가하였다.

정착액 사용량은 월 평균 0.039리터에서 0.113리터로 변화하여 0,075리터가 증가하였다.

### 3. 현상·정착 폐수량 분석 결과

현상폐수 발생량은 월 평균 1,329.13리터에서 156.12리터로 변화되어 1,173리터가 되어 88%가 감소하였다.

정착폐수 발생량은 월 평균 1,498.38리터에서 193,125리터로 변화되어 1,305.25리터가 되어 87%가 감소하였다.

필름 1장당 현상액 폐수 발생량은 월 평균 0.031리터에서 0.118리터로 변화하여 0.087리터가 되어 3.77배가 증가하였다. 또 정착액 폐수량은 월 평균 0.034리터에서 0.131리터로 변화하여 0.097리터가 증가한 결과 3.85배가 되었다.

Table 4. The amount of wastewater for developing and fixing before adopting PACS and after introduction PACS

구 분	병 원	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	평균	증감
현상폐수 발생량 (l/월)	PACS 도입 1년 전	1,870	16,990	500	820	200	1,778	1,680	1,592	1,810	583	1,329.13	
	PACS 도입 3년 후	171	1,260	160	150	60	237	180	55	160	136	156.125	
	변화량	1,699 감소	15,730 감소	340 감소	670 감소	140 감소	1,541 감소	1,500 감소	1,537 감소	1,650 감소	447 감소	1,173 감소	88% 감소
정착폐수 발생량 (l/월)	PACS 도입 1년 전	1,513	25,052	1,200	900	180	2,038	1,660	1,979	2,037	660	1,498.38	
	PACS 도입 3년 후	146	1,850	240	300	80	277	160	66	170	186	193.125	
	변화량	1,367 감소	23,202 감소	960 감소	600 감소	100 감소	1,541 감소	1,500 감소	1,913 감소	1,867 감소	174 감소	1,305.25 감소	87% 감소

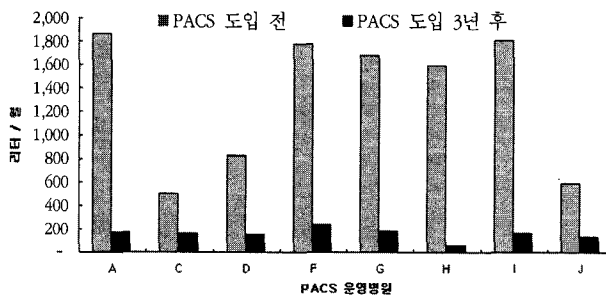


Fig. 6. The amount of wastewater for developing before adopting PACS and after introduction PACS

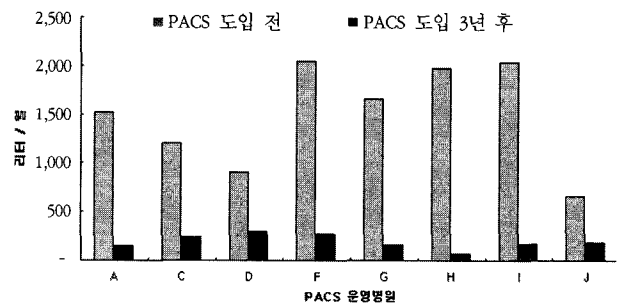
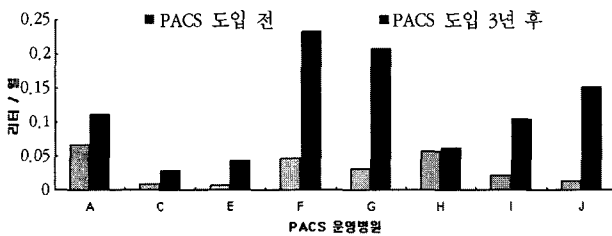


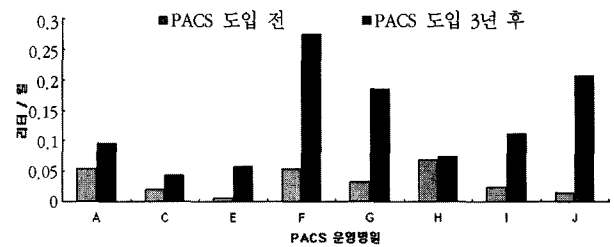
Fig. 7. The amount of wastewater for fixing one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS

**Table 5.** The amount of wastewater for developing and fixing per a film one year before introduction PACS and 3 years after introduction PACS

구 분	병 원	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	평균	증감
		필름 1매당	0.066	0.483	0.008	0.016	0.007	0.047	0.032	0.056	0.021	0.013	0.031
현상폐수 발생량 (l/월)	PACS 도입 1년 전	0.111	0.726	0.028	0.007	0.043	0.234	0.208	0.062	0.105	0.151	0.118	
	변화량	0.045 증가	<b>0.243</b> 증가	0.02 증가	<b>0.009</b> 감소	0.036 증가	0.187 증가	0.176 증가	0.006 증가	0.084 증가	0.138 증가	0.087 증가	377% 증가
필름 1매당	PACS 도입 1년 전	0.054	0.712	0.019	0.017	0.006	0.054	0.032	0.069	0.023	0.015	0.034	
정착폐수 발생량 (l/월)	PACS 도입 3년 후	0.095	1.066	0.043	0.014	0.058	0.274	0.185	0.074	0.112	0.207	0.131	
	변화량	0.041 증가	<b>0.354</b> 증가	0.024 증가	0.003 감소	0.052 증가	0.22 증가	0.153 증가	0.005 증가	0.089 증가	0.192 증가	0.097 증가	385% 증가



**Fig. 8.** The amount of wastewater for developing per a film one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS



**Fig. 9.** The amount of wastewater for fixing per a film one year before adopting PACS and 3 years after introduction PACS

#### IV. 고 찰

PACS 설치 후 3년 동안의 변화 추이를 파악하여 향후 변화 관계를 추구할 수 있는 근거를 제시하였다. PACS 도입 3년 후 1개월 당 방사선 검사 건수 증가는 10개 종합병원 중 693건만 증가한 병원이 있는가 하면 16,520건의 증가까지 다양하게 분포되어 있었다.

Full PACS가 도입되어도 유방촬영이나 정형외과 수술 등 부득이하게 필름을 사용해야 하는 경우를 제외하고는 필름사용이 급격히 감소하고 있다<sup>5)</sup>.

촬영, 전송, 영상을 획득하는 시간에서 PACS가 필름 시스템에 비해 시간이 단축되는 것을 알 수 있다.

Mcneil<sup>6)</sup>, JanoVer<sup>7)</sup> 등의 연구에 의하면 인건비를 산출할 때 부가적인 개인적 시간이 필요하다고 보고하였다. 또한 Langlotz CP<sup>8)</sup>, Siegel FL<sup>9)</sup> 등의 보고에 의하면 운

용비 감소, 효율성, 품질 향상, 환자 대면시간 확대, 근무 성적 증대를 가져온다고 하였다.

필름시스템과 PACS에서 PACS는 단순한 절차를 거치지만 필름시스템은 복잡한 절차를 거치기 때문에 PACS환경이 획기적인 생산 증대를 가져온다고 Schoppe WD<sup>10)</sup> 등과 Tain Chen Wu<sup>11)</sup> 등은 보고하였다.

필름 사용량은 F/S시스템에서는 방사선검사, 필름 복사로 소모된 필름사용량으로 분석하였고, PACS에서는 필름복사, 방사선영상의 필름 대출로 소모된 필름사용량을 분석하였는데, 1개월 당 감소량이 26,616장부터 86,282장까지 다양하게 나타났으며, 평균 38,592.52장이 감소하여 90%정도 필름소모량이 감소하였다(표 1. PACS도입 1년 전과 3년 후 검사건수와 필름사용량 참조).

현상·정착액 사용량은 10개 병원을 대상으로 수집한 현상액, 정착액 사용량에 대한 자료와 필름 1장당 소모되

는 현상액, 정착액 사용량을 산출하였는데, PACS 도입으로 필름사용량이 현저하게 감소하였으며, 현상액, 정착액 사용량 감소가 제일 큰 병원은 H병원으로써 현상액, 정착액 사용량이 각각 1,920리터/월, 2,920리터/월이었으며, 감소가 제일 적은 병원은 E병원으로써 각각 월평균 80리터와 180리터이었다(표 2. PACS 설치 전·후의 현상액, 정착액 사용량 참조).

필름 1장당 현상액, 정착액 사용량의 편차를 줄이기 위하여 현상액에서는 변화량이 제일 적은 D병원(0.01리터/월), 변화량이 제일 큰 F병원(0.187리터/월)과 정착액에서는 변화량이 제일 적은 D병원(0.004리터/월) 및 변화량이 제일 큰 I병원(0.516리터/월)을 제외하였다(표 3. 필름 1장당 현상액, 정착액 사용량 참조).

현상액, 정착액 폐수 발생량 분석은 각 병원의 환경폐수 담당자가 보관하고 있는 폐수 위탁처리업체의 기록을 참조하였다. 이에 의하면 현상액, 정착액의 감소로 인하여 현상액, 정착액 폐수 발생량도 감소하고 있었으며, 변화량의 편차를 줄이기 위하여 감소가 제일 큰 B병원(현상폐수 15,730리터/월, 정착폐수 23,202리터/월)과 감소가 제일 적은 E병원(현상폐수 140리터/월, 정착폐수 100리터/월)은 산출에서 제외하였다(표 4 현상·정착 폐수 발생량 참조).

필름 1장당 현상액, 정착액 폐수 발생량 산출과정에서도 변화량이 제일 큰 B병원(현상폐수 15,730리터/월, 정착폐수 23,202리터/월)과 변화량이 제일 적은 E병원(현상폐수 140리터/월, 정착폐수 100리터/월)은 제외시켰다(표 5. 필름 1장당 현상, 정착 폐수 발생량 참조).

현상·정착 폐수는 환경폐수의 일종으로 환경오염이 되었을 때는 심각한 영향을 줄 수 있으므로 각각 병원마다 세심한 주의를 기울이는 특성을 지니고 있어서 10개 종합병원마다 폐수 변화량에 차이가 있었다.

현상·정착 폐수량 발생은 PACS 도입으로 필름이 극히 제한적으로 사용되므로 필름사용 및 현상, 정착액 사용이 감소하였으며, 현상·정착 폐수 발생량도 감소하였다.

그러나 현상기가 작동될 때 자동적으로 현상액 및 정착액이 보충되고, 현상기 유지를 위한 세척작업 등으로 필름 사용량의 감소에 따라 현상액, 정착액 사용량 및 현상·정착 폐수 발생량이 감소하지 않았으며, 필름 1장당 현상, 정착액 사용량 및 현상·정착 폐수량은 증가하였다.

2007년 현재 흉부 엑스선 간접촬영, 유방촬영은 F/S방식에서 디지털 방식으로 변환하였으며, 방사선 영상 대출시 필름으로 복사했던 과정을 CD로 제작하여 필름 현상 과정이 소멸하였고, 부득이 필름으로 복사해야 하는 경우

는 습식 현상기가 아닌 현상·액, 정착액을 사용하지 않는 레이저 방식을 채택하여 현상·정착 폐수량이 감소하도록 하고 있다.

## V. 결 론

PACS 도입 1년 전과 3년 후의 서울, 경기지역 10개 종합병원에 대한 검사건수 및 필름사용량, 현상액과 정착액 사용량, 현상액 및 정착액 폐수량을 편차의 오차를 줄이기 위하여 수량이 제일 많은 병원과 제일 적은 병원을 제외한 8개 병원을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 검사건수 및 필름사용량은 병원마다 차이는 있었으나, 검사건수는 1개월 당 평균 7,357.7건이 증가하였으며, 1개월 당 평균 필름사용량은 PACS 전 42,774.4장에서 설치 후는 4,181.88장이 되어 90%가 감소하였다.

2. 현상액의 월 평균소모량은 PACS 도입 1년 전보다 3년 후에는 92%가 감소하였고, 정착액의 월 평균 소모량은 3년 후 86%의 감소효과가 있었다.

3. 필름 1장에 대한 현상액 월 평균 소모량은 PACS 도입 3년 후가 1.49배가 증가하였고, 정착액은 3배가 증가하였다.

4. 현상폐수 발생량은 PACS 도입 3년 후 월 평균 88%가 감소하였고, 정착폐수는 87%가 감소하였다.

5. 필름 1장에 대한 현상폐수 발생량은 월 평균 3.77배가 증가하였고, 정착폐수 발생량은 3.85배가 증가하였다.

## 참 고 문 헌

1. WR. Hendee, E. R. Ritenour : medical imaging physics, Willey-Liss, 174, 471, 2002
2. Richard R. Calton, Arlen M. Adler : principles of Radiographic imaging, Thomson, 346~347, 372~373, 2006
3. 고신관 : 의료방사선 영상정보기술학 원론, 고문사, 302~307, 2002
4. 임재훈, 박원식, 안중모 등 : PACS의 경제성 분석, 대한 PACS학회지, 6(1), 2000
5. 송근식 : 대한 PACS학회 권장 가이드, 대한 PACS학회 교육 강좌 PACS의 이해, 25~31, 2000
6. McNeil BJ, Spenza A, VanGerpen J : Radiology

- department management system, technologist's costs, *Radiology* 156, 57~60, 1985
7. Janover M: Productivity standards for technologists, how to use them, *Radiology* 166, 272~277, 1988
  8. Langlotz, Evan Seshdri O, Seshadri S, et al: A Methodology for economics assessment do PACS, *J Digit Imaging*, 8, 95~102, 1995
  9. Seigel EL, Diaconis JN, Pomerantz S: Making filmless Radiology work, *J Digit Imaging*, 8, 151~155, 1995
  10. Scoppe WD, Hessel SJ, Adams DF: Time requirements in performing CT studies, *J Computer Assist Tomography*, 5, 513~515, 1981
  11. Tain Chen Wu, San kan Lee, Chen Ssing Peng: An Economical, personal Computer based PACS, *Radiographics*, 19, 523~530, 1990

• Abstract

## A Study on Reduction Effect of Processing Wastewater by Introduction of PACS

Shin-Kwan Ko · Han-Jun Yang · Dong-Kyoon Han · <sup>1)</sup>Wook-Dong Kim · <sup>2)</sup>Bung-Sam Kang

*Dept. of Radiologic Science, College of Health Science, Eulji University*

<sup>1)</sup>*Dept of Diagnostic Radiology in Eulji General Hospital*

<sup>2)</sup>*Dept of Radiologic Technology of Shingu College*

There are some positive effects by the introduction of PACS(Picture Archiving Communication System). This study is to analyze the mutual relation between before and after of the introduction of PACS in terms of the environment effect. It is supposed to cause the reduction of developing and fixing wastewater according to the increase in the rate of a non-film. This study will also show the amount of wastewater.

Target places were the department of image medicine(diagnostic radiation) of the general hospitals in Seoul and Gyeonggi-Do, which are equiped with full PACS. The authors examined questionnaires on the number of projection, the number of indirect projection, the amount of the film used, the number of radiation image CD loan, the amount of the developing and fixing solution used, the change of the amount of fixing wastewater.

According to the analysis, we analyzed the change of the amount of developing and fixing solution per a film and the change of the amount of developing and fixing wastewater which is supposed to be reduced proportionally by the introduction of PACS.

We got conclusion as below after analyzing 8 hospitals except the largest and the least amount of examination, film used, developing and fixing solution and the amount of developing and fixing wastewater in order to decrease the deviation from 10 general hospitals located in Seoul and Gyeonggi-Do. We compared data one year before adopting PACS Versus 3 years after adopting PACS.

1. The frequences of examination increased to 7,357.7 cases per month but the amount of film used decreased to 90%, from 42,774.4 to 4,181.88 after adopting the PACS.
2. 3 years after adopting PACS, monthly average amount of developing solution used decreased to 92% and the monthly average amount of fixing solution decreased to 86%.



3. Monthly average amount of developing solution used per film increased to 1.49 times and fixing solution increased as much as three times.
4. Monthly average wastewater for developing decreased to 88% and wastewater for fixing decreased up to 87%.
5. Monthly average wastewater for developing per film increased to 3.77 times and wastewater for fixing increased to 3.85 times.

Although the amount of film used and the amount of developing and fixing wastewater affected by the reduction of the developing and fixing solution became less on the whole by introduction of PACS, they did not decrease proportionally.

Moreover the amount of the developing and fixing solution used and the amount of developing and fixing wastewater per a film increased. That means the expectation for an environmental improvement differs from the actual condition.

---

**Key Words :** PACS, department of image medicine, developing wastewater, fixing wastewater