

PACS 환경의 DR Modality 사용에 따른 효용성 분석

- C대학병원을 중심으로 -

ABSTRACT

Effectiveness Analysis by DR Modality use of PACS Environment

Dept. of Radiology, St. Mary's Hospital

Jin Wook Lee, Sung Soo Hong, Kyung Chul Kim

According to technical development of DR modality, DR modality is being produced by a lot of medical equipment companies and established quickly in the hospital. Many hospitals which established the existing PACS is planning replacement of modality according to deterioration of general radiographic modality.

C university hospital introduced DR modality in all general radiographic examination sections which included emergency care center and established PACS.

The purpose of this paper which analyzes data of a DR modality operation for 10 months is to give help to the hospital with the existing PACS when DR modality is introduce PACS. In the domestic PACS introduction hospital, the hospital which introduced DR modality in emergency care center general radiographic examination room is hardly. C university hospital composes DR modality-oriented PACS and used 100% code mapping to DR modality in diagnosis department of radiography general radiographic examination room which included emergency care center general radiographic examination room.

As the result, patient waiting time was able to be reduce and a lot of usabilities were provided to a modality user. Therefore, It is far excellent to use DR modality on emergency care center examination room in the modality application side.

PACS construction of general examination room DR modality formation compared to PACS of the existing CR modality formation reduced a lot of operation processes and made a convenient system to a user.

It is a system to give a lot of help in quality management of an image and patient wating time.

Moreover, this modality formation will give a lot of help when modality is changed after construction in the most existing hospitals and it will be useful model for effectual PACS construction in the hospital introducing new PACS.

I 서론

정보 기술의 발전은 의료관련 분야에도 영향을 주어 의료관련 분야들의 질적인 변화를 요구하고 있다. 또한 환자 중심의 의료정보화를 위하여 의료정보시스템이 요구되고 있으며 이러한 분위기는 의료 영상 분야에도 적용되어 병원에 PACS(의료영상저장전송체계)가 도입이 되었고 국내 병원의 경우 대기업이 의료계로 진출할 시기에 처음 PACS가 도입되어 이를 운영한 기간도 10년에 가까운 시간이 흘렀다. 그동안 국내 PACS 환경은 PACS 수가의 보험 인정과 더불어 놀라운 속도로 성장하였으며, 최근 몇 년 동안 국내 대형 병원에서 개인 의원에 이르기까지 여러 규모의 병원에서 PACS가 구축이 되어 운영되고 있는 실정이다.

PACS를 도입할 경우 환자서비스 측면과 병원 환경의 개선 그리고 병원 경영상의 문제점 해결 및 사용자에게 편리함까지 제공해 준다면 의료 정보화 과정에서 완벽한 시스템의 구축이라 생각한다. 국내 많은 병원들은 PACS를 도입하면서 이러한 여러 부분들에 대하여 많은 생각을 하고 도입하였을 것이다. 하지만 기존의 PACS가 구축되어진 병원에서 상당 부분을 차지하고 있는 일반촬영 검사를 위한 modality의 구성은 도입 당시의 기술적 지원이나 비용 상승에 따른 문제로 인하여 CR 환경으로 구축되어진 병원이 대다수 주를 이루고 있는 실정이다.

그러나 시대적 흐름에 따른 DR modality의 기술적인 요소와 많은 의료기기 업체에서 생산에 따른 가격 경쟁 등으로 빠른 보급이 되고 있으며 기존 PACS를 구성한 병원에서 일반촬영 modality의 노후화에 따른 교체 시기와 맞물려 modality 업그레이드를 구상하고 있는 병원이 많으리라 생각된다. C대학병원의 PACS modality 구성은 응급의료센터를 포함한 모든 일반촬영

검사 부분에 DR modality를 도입하여 PACS를 구축하였다. 그러므로 PACS를 도입할 계획을 가지고 있는 병원과 기존 PACS 구축 병원에서 DR modality로 교체 시 도움을 주고자 DR modality 구성으로 구축되어진 병원을 기초로 modality 사용 특성을 기술하고자 한다.

II 대상 및 방법

PACS를 구성하는 modality중 일반촬영 검사의 영역에서 사용하는 modality의 기본적인 개념과 업무 프로세스에 대해 알아보고 800병상 규모의 대학병원에서 PACS 구성에 사용된 modality와 이러한 구성에 따른 10개월 간의 운영기간에 대한 자료를 토대로 분석한 내용은 다음과 같다.

1. CR(Computed Radiography) 환경 구성의 PACS

CR은 기존의 일반 X-Ray용 필름을 사용하지 않고, 레이저를 이용해서 스캔이 가능한 특수한 imaging plate에 조사한 후, 영상을 스캐닝하고 이것을 DICOM 3.0으로 변환하는 장비를 말한다. 대부분 많은 병원들이 일반촬영 검사실에 기존 장비를 활용한 CR 시스템을 통한 PACS로 구축되어 있는 실정이고, 최근 PACS를 구축하는 병원도 CR 시스템 위주로 PACS 구축을 하고 DR modality를 1~2대 구입하여 연동하는 방법을 택하고 있다.

CR 시스템을 통한 PACS의 구축은 기존의 필름시스템에서 단지 영상 데이터만 디지털화시킨다는 개념에 불과하다. 정보를 획득하는 단계에서의 사용자는 상당히 복잡한 영상 획득 과정을 거쳐야 한다(그림 1).

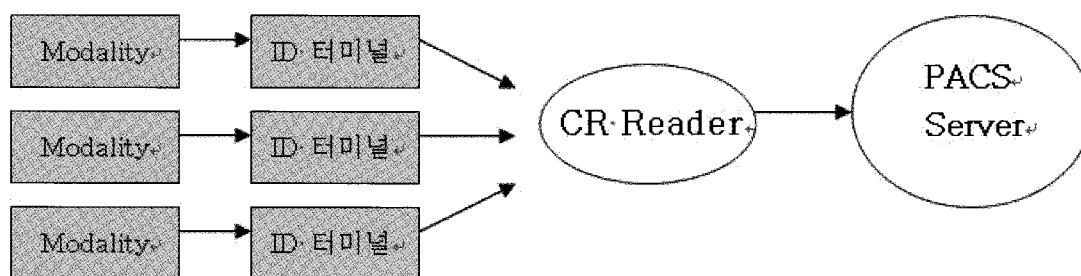


그림 1. CR을 통한 영상획득 과정

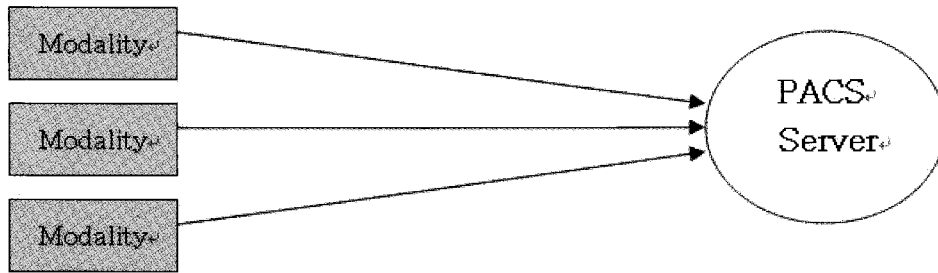


그림 2. DR을 통한 영상획득 과정

2. DR(Digital Radiography) 환경 구성의 PACS

CR에서는 Imaging Plate를 사용하여 영상을 획득하는 반면 DR에서는 평판형 검출기를 사용한다는 점이다. 다시 말해 CR에서는 X-선 사진을 찍은 후 Imaging Plate를 reader 기계에 넣어야 Imaging Plate에 저장된 영상을 digital 영상으로 볼 수 있다. 그러나 DR에서는 이런 과정 없이 평판형 검출기로부터 직접 digital 영상을 얻을 수 있다.

DR의 X-선 검출기는 형광체 또는 섬광체와 CCD 카메라를 결합한 시스템, a-Si 또는 a-Se 등과 같은 반도체를 이용한 시스템이 최근에 상용화되어 판매되고 있으며, DR 시스템을 통한 PACS의 구축은 기존의 필름시스템 및 CR 시스템과는 다른 업무 과정을 거치는데, 사용자가 간편한 영상 획득 과정을 거쳐 영상을 획득한다(그림 2).

3. CR과 DR modality 업무처리 시간

실제로 환자가 검사실을 방문한 이후 검사를 할 경우 DR modality를 사용할 경우 필요한 업무와 DR modality를 사용할 경우 필요한 업무를 분류해 보면 다음과 같다(표 1).

4. C대학병원 장비 구성

병원 영상자료 데이터 중 modality에서 획득되는 영상의 건수를 살펴보면 전체 발생 건수 중 일반촬영 건수가 전체의 60% 이상을 차지한다. C대학병원의 경우 일반촬영 검사실이 PACS 구축 이전 3개의 검사실로 운영되었고 업무의 분산이 불가능하여 환자의 대기시간을 줄이고자 지속적인 노력을 하였으며 PACS를 도입하는 과정에서 CR 2대와 DR modality 6대의 구성으로

표 1. EXAM시 modality별 필요 업무

	CR	DR
OCS 정보 Interface	필요	필요
IP 카세트 삽입	필요	불필요
검사	필요	필요
IP 카세트 제거	필요	불필요
IP 카세트 바코딩	필요	불필요
IP 카세트 운반	필요	불필요
IP 카세트 Reader기 삽입	필요	불필요
영상보정	필요	선택적 필요
서버전송	필요	필요

표 2. C대학병원 일반검사실 modality 구성

	modality	용도
검사실 1	DR	일반검사
검사실 2	CR	Back up
검사실 3	DR	일반검사
검사실 4	DR	응급실 검사
검사실 5	DR	흉부검사
검사실 6	DR	종합건진 흉부검사
검사실 7	DR	건진센터 간접, 직접 흉부검사
기타	FCR 2대	병동용, 방사선과용

검사실 2개를 늘렸으며 건진 센터의 흉부 간접촬영 장비도 폐기 처분하여 DR modality에 의한 흉부 직접촬영으로 검사를 전환하여 시행하고 있다(표 2).

초기 PACS 도입 단계에서 modality 구성에 있어 기존의 장비를 활용하는 방안을 모색하며 CR을 배제시키고 DR 시스템을 구축하면서 비교적 비용이 적게 드는

DR로의 업그레이드 방식을 선택하였다. 하지만 백혈병 전문 병동이 있는 병원으로 이동촬영 검사가 많은 특수성 때문에, CR modality를 병동에 설치해야 업무 편의와 신속한 영상 제공에 따른 업무 능률을 높일 수 있으므로 최소한의 CR modality도 구성하였다.

기존의 장비 도입시기가 7년 이내인 장비는 DR 업그레이드를 하여 사용하였으며 도입 한지 오래된 장비는 교체를 하는 과정에서 DR modality로 구입하였다. 그 결과 이동촬영과 촬영 자세가 나오지 않는 환자를 제외한 모든 검사에 DR 장비를 활용함으로써 기존 CR 환경에서 발생하는 많은 방사선사 업무 과정을 줄여줌으로 환자의 대기시간 단축 및 영상의 질을 한층 높일 수 있었다.

5. OCS 연동을 위한 DR modality code mapping

Modality Worklist 기능은 RIS 등의 방사선 정보 시스템에서 환자정보와 검사 정보를 직접 읽어 들여 수작업으로 modality에 환자 정보를 입력하는 경우 발생할 수 있는 오류를 줄일 수 있어 업무의 신속 정확도를 높일 수 있다.

또한 OCS와 modality code mapping은 사용자가 검사를 진행할 때 업무 프로세스를 간소화 시킬 수 있는 부분이다. 이러한 일련의 작업으로 제조 회사가 틀린 modality를 연동하는 과정에서 제조회사 modality별

오더 코드 처방 mapping의 특성이 있었으므로 modality 별로 코드 mapping 방법을 분석하고 장비에 병원에서 사용하는 모든 코드를 입력 시켜 주어 100% 코드 mapping을 시켜 주었다.

그 결과 DR modality에서 병원 OCS 처방을 받아 각각의 Exam에 대하여 미리 입력해 놓은 프로토콜을 이용하여 바로 검사가 가능하도록 하여 방사선사 업무에 필요 없는 요소들을 제거하였다.

신규로 구매하여 연동시키는 modality의 경우는 문제가 없었으나 기존에 도입되어 운영되고 있던 DR modality가 DICOM worklist가 없이 구입되어진 장비로 FTP 전달 방법을 채택하여 PACS 서버가 아닌 RIS에서 오더를 DR modality로 전달 시켜주는 방법을 자체 개발하여 적용하였다.

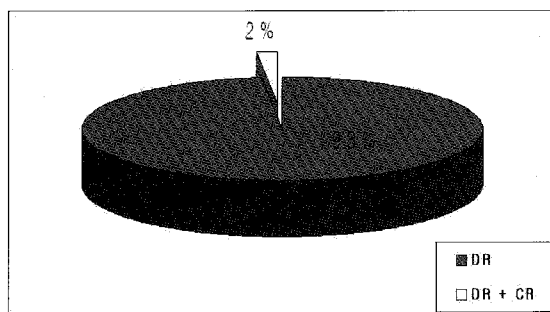


그림 3. 일반검사 DR 사용 EXAM 과 DR 및 CR 병행 EXAM 비율

표 3. PACS구축 이후 일반촬영 발생 Exam

(단위: 건)

기 간	ALL	DR	CR	이동 검사	Over head	백업 장비	DR + CR
2003. 9	15,706	12,409	3,297	1,897	83	1,057	260
2003. 10	17,102	13,912	3,190	1,852	82	963	293
2003. 11	17,655	14,373	3,282	1,920	83	1,016	263
2003. 12	18,715	15,149	3,566	2,313	103	880	270
2004. 1	16,441	12,901	3,540	2,335	89	826	290
2004. 2	15,772	12,506	3,266	2,332	106	604	224
2004. 3	17,679	14,231	3,448	2,642	98	406	302
2004. 4	17,972	14,593	3,379	2,726	78	233	342
2004. 5	18,559	15,016	3,543	2,775	71	382	315
2004. 6	19,813	16,328	3,485	2,443	85	665	292
합 계	175,414	141,418	33,996	23,235	878	7,032	2,851

표 4. 응급의료센터 일반검사실 modality별 획득 Exam

(단위: 건)

기 간	전체 EXAM	DR 사용	DR + CR 사용	CR 사용 비율
2003. 9	4,459	4,459	151	3.4 %
2003. 10	4,345	4,345	138	3.2 %
2003. 11	4,768	4,768	125	2.6 %
2003. 12	4,915	4,915	125	2.5 %
2004. 1	4,838	4,838	123	2.5 %
2004. 2	4,343	4,343	107	2.5 %
2004. 3	5,326	5,326	134	2.5 %
2004. 4	4,977	4,977	146	2.9 %
2004. 5	5,397	5,397	143	2.6 %
2004. 6	5,551	5,551	129	2.3 %
평 균	4,892	4,892	132	2.7 %

6. DR 환경 PACS 연동 이후

PACS 구축 이후 10개월 간의 일반촬영 검사 영상의 데이터를 살펴보면 다음과 같다(표 3).

〈그림 3〉에서와 같이 PACS 도입 이후 전체 EXAM 건수는 증가하고 있으며 이동촬영 검사와 투시검사의 Overhead 검사 및 정형외과 입원환자의 검사 자세를 취할 수 없는 경우 사용하는 백업 장비를 제외하고 단순히 CR과 DR을 병행하여 검사하는 경우는 2% 정도로 많지 않음을 알 수 있다.

7. 응급의료센터 검사실의 DR modality 활용도

C대학병원의 경우 응급의료센터 일반검사실 또한 DR modality로 구성이 되어 있어 6개월의 운영 자료를 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다(표 4).

〈표 4〉를 보면 응급의료센터 일반검사실에 DR modality를 구성하고 운영한 결과 CR modality 사용 비율을 보면 도입초기 3.4%에서 10개월이 경과한 시점에 사용 비율은 2.3% 정도로 검사 시 CR을 병행하여 사용하는 경우는 평균 2.7% 정도 밖에 되지 않음을 알 수 있다.

III 결 과

C대학병원의 경우 응급의료센터 일반검사실을 포함한 진단방사선과 일반검사실 전체에 DR modality 위주의 PACS 구성을 하여 DR modality에 100% 코드 mapping을 하여 사용한 결과 환자 대기시간을 단축시킬 수 있었으며 modality 사용자에게 많은 편리함을 제공함을 알 수 있었다.

국내 PACS 도입 병원 중 응급의료센터 일반검사실에 DR modality를 도입한 병원은 거의 없는 실정이다. 이것은 응급의료센터 특성상 검사 자세가 힘든 환자가 많이 내원하는 검사실이므로 CR modality 위주의 구성이 주를 이루고 있다.

그러나 C대학병원의 경우 응급의료센터 검사실의 DR modality 구성을 통한 운영 결과 도입 초기 전체 검사의 3.4%의 CR modality 사용은 점차 감소하다가 10개월이 경과한 시점에는 2.3%로 정도이며 평균적으로 검사 시 2.7% 정도만 CR을 병행하여 검사함을 알 수 있다. 이것은 응급의료센터 검사실 내원 환자 중 부득이하게 CR modality를 사용하여야 하는 경우를 제외하고 대부분 사용자가 DR modality 도입 초기 사용자 적응에 걸리는 일정시간을 제외하고 사용자 활용도 측면에

서 DR modality를 선호하고 있다는 것을 알 수 있다.

그러므로 응급의료센터 검사실에도 DR modality를 사용하는 것이 modality 활용 측면에서 월등히 우수하다고 볼 수 있다.

C대학병원은 몇 개의 전문의료 센터를 운영하는 이유로 병동 이동 검사의 발생이 많아 CR modality로 획득되는 이동검사 영상을 제외한다면, 실제로 CR modality로 획득되는 영상은 많지 않음을 알 수 있다. 이것 또한 PACS 구성 시 전체 일반 검사실의 modality 구성에 있어 DR modality 구성의 운영 또한 사용상의 별다른 문제점이 없고 사용자가 CR modality 보다는 DR modality를 선호하고 있음을 알 수 있다.

IV 결 론

PACS의 구성은 영상획득, 저장, 전송 및 조회에 관련된 하드웨어와 소프트웨어로 구성이 된다. 소프트웨어는 PACS 관련 업체가 자체의 프로그램을 만들어 제공해 주지만 하드웨어의 적절한 선택과 구성은 실제 PACS의 활용도나 편리성을 한층 높여줄 수 있는 밑받침이 되므로 충분한 시간을 가지고 병원 환경에 적절한 선택을 하여야 한다.

PACS를 사용하는 주된 이유는 PACS가 병원 경영에 미치는 영향도 중요하겠지만 무엇보다 환자를 위한 측면에서 구성되어야 한다고 본다. 그러므로 양질의 서비스를 제공하기 위해서는 사용자가 편리한 시스템으로 인식하는 시스템이 구축되어야 하며, 업무의 동선을 최대한 줄여, 남는 시간들을 환자에 대한 서비스 제공에 투자하여야 한다. C대학병원 PACS 운영팀은 이러한 부분에 많은 관심을 가지고 PACS 구성을 기획하였다.

디지털 의료영상 기반이 미비한 환경의 기존 병원에서 기존의 보유하고 있는 장비를 최대한 사용하면서 신규 장비 구매 시 DR 환경 구성의 PACS 구축으로 기존의 CR 환경으로 PACS 구축 시스템에 비하여 많은 업무 프로세스를 줄여 사용자에게 편리한 시스템을 만들어 주었다.

이것은 환자 대기 시간 및 영상의 질 관리에 많은 도움을 주는 시스템이며 이러한 C대학병원 Full PACS 구성은 대부분의 기존 병원에서 PACS 구축 시 시스템 구축 이후 modality 전환 시 많은 도움을 줄 것이며, 신규 PACS를 도입하는 병원에 효과적인 PACS 구축을 위한 유용한 모델이 될 것으로 생각한다.

참고문헌

1. 이진욱, 영상저장전송장치(PACS) 도입의 기대효과 분석 : 기존 대학병원을 중심으로, 가천의대 보건대학원 석사학위논문, 2001
2. 조성용, PACS 활용을 통한 의료서비스의 질 향상 효과 분석, 가천의대 병원경영대학원 석사학위논문, 2002
3. 이진욱(가톨릭의대 성모병원) 외, 가톨릭중앙의료원 산하 병원 DR 장비와 PACS구축사례, 대한PACS학회지, 2003 pp. 16-17
4. PACS 도입병원의 일부구성원 인식에 관한 조사연구 : PACS운영 체계로 전환시, 경희대 행정대학원 석사학위논문, 2003
5. 김종원, OCS와 PACS 통합의 필요성, 고려대 의용과학대학원 석사학위논문, 2003
6. 이동영(삼성서울병원) 외, OCS & RIS 구축과 의료환경의 발전방향, 대한디지털 영상기술 학회지, 1997;3(1) pp. 92-98
7. 정 환, 방사선기술과학의 정보화, 대한 디지털영상기술학회지, 1998;4(1) pp. 46-56
8. KCC의료정보, 분당 제생병원의 PACS구축 및 특징, 대한 디지털 영상기술학회지, 1998;4(1):36-45
9. Gur D, Straub WH, Liebrman RH, et al. Clinician's access to diagnostic imaging information at an academic center ; perceived impact on patient management. AJR 1992;158:893-896
10. Strickland NH. Can PACS make a radiology department more competitive? Eur J Radiol 1999;32:113-115
11. Tucker DM, Barnes GT, Koehler RE. Picture archiving communication systems in the intensive care unit. Radiology 1995;196:297-304