

PACS를 위한 RF(Radio Fluoroscopy) 장비의 Digital Upgrade

김 원 빈
중외정보기술

1. 목 적

..... 국내 PACS 도입이 활성화 되기 시작하면서 장비의 성능, 비용 등에 대한 많은 검증이 이루어지고 있다. 신설 병원의 경우 신형 장비 도입으로 PACS 연동의 문제점이 없으나 기존 병원에 도입되는 경우 기존 장비의 인터페이스가 문제되는 실정이다. 이 중 MRI, CT 등과 같은 고가의 장비들은 전용 DICOM upgrade kit이나 게이트웨이 등이 있어 문제가 적은 편이며 초음파, 내시경 등의 장비들은 저해상도의 영상을 발생시키므로 게이트웨이의 개발이 어렵지 않은 형편이다. 가장 문제가 되는 부분인 RF의 경우 이러한 upgrade kit이나 게이트웨이 등의 지원이 드물며, 지원하여도 고가의 가격문제가 늘 뒤따라 다니는 형편이다. 이에 중외정보기술에서 RF upgrade kit(2K)을 개발 완료하게 되어 소개하고자 한다.

2. 본 론

1)RF 장비의 PACS 연동 종류와 적용 대상

PACS로 연동하는 방법에는 크게 세가지가 있다. 첫번째는 가격면에서 고가이지만, 가장 안정적인 방법으로 특수촬영 용 DR 장비를 새로 구입하는 것이다. 둘째는 기존 II와 접합한 비디콘 카메라에서 직접 아날로그 신호를 받아 디지털로 변환하는 방법이다. 이 경우 가격 측면에서는 저렴한 이점이 있으나 영상의 질이 저하된다는 단점이 있다. 셋째는 본 연구에서 제시하는 방법으

로 고해상도 CCD 카메라를 이용하여 디지털화하는 방법이다.

2) CCD Camera를 사용한 Hardware 연동 순서와 고려사항

PACS에 RF 장비를 연동하는 Flow는 아래와 같으며, 다음과 같은 순서에 의해 진행할 수 있다.

- (1) 사전 조사작업
- (2) CCD 카메라의 종류 결정과 광학부 재설계
- (3) Magazine의 film auto changer 제거
- (4) I.I., CCD 카메라 인터페이스
- (5) Generator Signal Sync. 및 하드웨어 트리거

병원에서 사용되는 RF장비의 PACS 연동을 위한 사전 조사작업은 I.I. tube에 관한 것이다. 사용되는 I.I.의 구경은 6" ~ 16"이며, 보통 9" 또는 12"가 많다. I.I.의 구경이 클수록 영상의 높은 Quality가 예상되나 무엇보다 I.I.면의 노후정도를 먼저 측정하는게 중요하다. 노후정도에 따라 I.I.면에 부착된 Camera에 맺히는 상의 노이즈가 심해지며 판단하여 제조업체 측의 Calibration이 필요하다. 때에 따라선 I.I.의 교체도 검토해야 한다. 이후 I.I.하부의 광학계에 대한 재설계 과정이 있게 되며 이 경우 I.I.와 CCD camera의 광학 특성에 따른 세

심한 설계가 요구된다.

위의 구성에 있어 Camera는 Gray 전용 400만 픽셀 CCD를 사용하였으며 W/S의 PCI Frame grabber에 Cable을 연결하는 방식을 채택하였다. 저장되는 Image Depth는 12bit이며 Frame Rate는 투시모드에서 초당 30 Frame을 지원한다.

실제 PACS 연동에 있어 가장 중요한 부분은 설계 후에, W/S 화면상의 투시/촬영모드 전환, 촬영상 획득을 위한 하드웨어적인 제어 부분이다. 성공적인 시스템의 Work Flow는 다음과 같다.

3) Software 연동 순서와 고려 사항

PACS에 RF 장비를 연동하는 데에 있어 영상을 Hardware 적으로 생성시킨 후 실제 PACS에 연동시키기 위해 Software 적인 control이 요구되며 다음과 같은 순서에 의해 진행할 수 있다.

- (1) OCS에 의한 환자정보 입력
- (2) DICOM Format으로의 변환
- (3) 일부 Image Processing을 거친 후 저장
- (4) 병원 내 Workflow에 따른 Image 전송

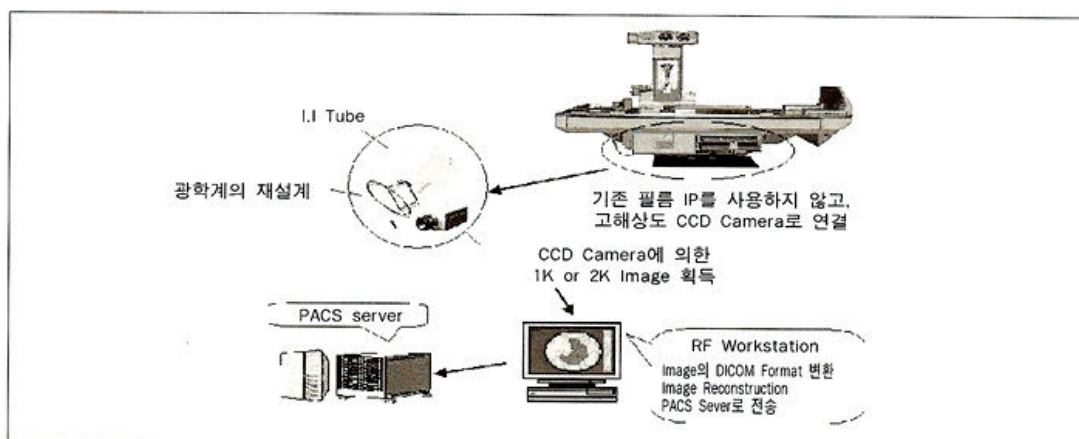


그림 1. RF 연동을 위한 구성도

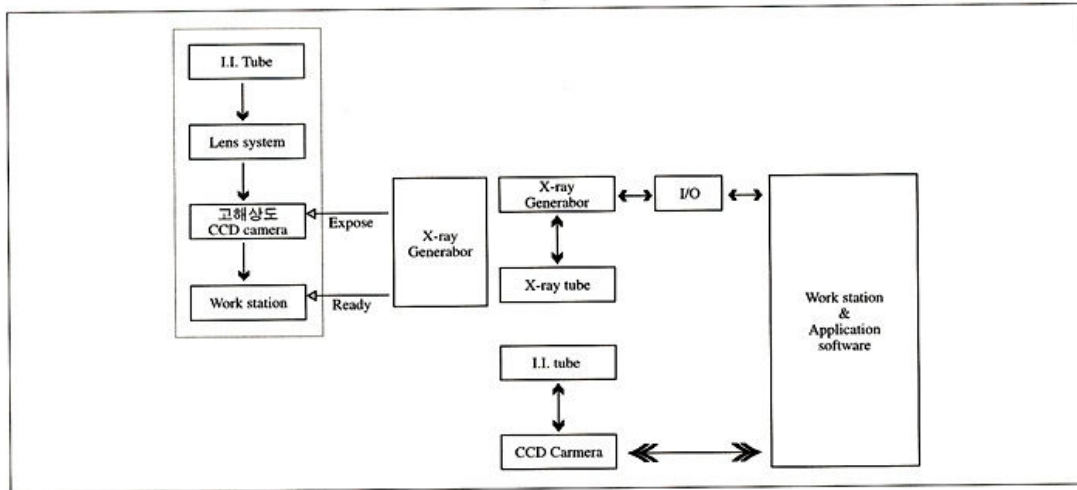


그림 2. RF 시스템 Work Flow

DICOM 3.0 기반의 Image Control 기술을 기반으로 하여 타사의 PACS Solution에 적용이 가능한 사양을 채택하였다.

3. 결과

연동의 대상이 된 RF 장비는 Hitachi와 Toshiba 장비였으며, I.I. 면의 노후 정도가(7년 사용) 영상의 Quality에 큰 영향을 미친다는 사실을 발견하고 I.I.를 교체하였다. 교체 후, 테스트 결과 영상의 Quality는 높아졌으나 몇몇 주요한 문제점들이 발견되었다.

첫째로 촬영영상을 획득하기 위해, Shot Button을 누를시 기존 Magazine Cassette가 들어간 Film Auto Changer 부분이 계속 반응을 하여, Camera에 상이 맺히기 전에 감광효과가 나타나고 아울러 Film Auto Changer의 공간만큼 영상이 확대되어 최적의 영상을 얻기가 어렵다는 것이었다. 이를 해결하기 위해, PACS에 Direct로 연결시 Film Auto Changer는 없어도 되는 부분이기에 제거하고, I.I.를 제거된 공간만큼 밀착시켜, 환자를 통과한 X-Ray가 I.I.에 도달하기까지 거치던 중간 부분들을 모두 없앴다.

둘째로는 Generator와의 Signal Sync 시 Ready Time과

ABC 기능(환자의 체형에 따라 X-Ray의 kVP, mA 자동 조절)에 관한 것으로 이것은 Generator의 5V 신호를 W/S에 직접 인가하여 프로그램상으로 제어하였다.

이러한 환경 변화를 거쳐 최종 테스트를 한 결과, Lateral 영상까지 선명하게 측정할 수 있었다. 또한 인체의 체형상 따른 사람과 비대한 사람 모두, 경우의 차이는 있었으나 판독 가능한 영상을 얻을 수 있었고, 조영제를 마신 식도촬영의 경우 실제 초당 15Frame에서 연속촬영 하였다. 단 연속촬영의 경우, 아직까지는 빠른 Frame/Sec를 촬영모드(Radioscopy)가 따라가기 힘들기 때문에 투시모드에서만 가능하다.

4. 결론

국내에 보급되고 있는 RF Upgrade 제품의 경우 크게 Image Capture 방식과 수입제품으로 나뉘고 있다. Image Capture 방식의 경우 기존 장비에 장착되어 있는 Console Monitor의 영상을 직접 받아 옴으로써 저해상도(640X640)의 영상을 보게 되고 병변의 분별력이 거의 없는 사진이 만들어 지게 된다. (참고로 현재 CR의 해상도가 2.5K 정도) 이에 따라 병원마다 투시검사 관련 시술 시 직접 Monitor를 보며 즉

석에서 판독을 해야 하는 제약이 따르며 차후 진료를 위해 그 환자의 사진을 볼 경우에는 무리가 따르게 된다. 다음으로 단지 저장에만 의미를 두고 있는 이러한 경우 향후 그 사진에 의한 문제가 발생할 경우 사진의 정확도가 떨어짐에 따라 시비의 소지가 될 수도 있다. 또한 기존에 사용하던 Console의 기능(ABS, AEC) 활용이 불가능해지고 사진 저장시 추가된 PC에서 Software적으로 지원되는 기능(물론 다양한 기능이 아님)을 사용해야 되므로 업무의 효율성 저하와 함께 오류발생의 소지가 늘어나게 된다.

수입제품의 경우는 이러한 기능적인 부분의 문제는 없으나 가격이 고가라는 단점이 있다. 이들 제품에 비해 금번에 개발 완료한 RF Digital Upgrade 제품의 경우 병원에서 보유하고 있는 기존 장비를 활용하여 사용함으로써 기존 장비의 수명

연장과 비용의 감소를 동시에 추구할 수 있으며 또한 국내의 어떤 다른 장비보다 고해상도의 영상을 사용할 수 있다. 또한 Console에서 사용되고 있는 기능들을 기존과 동일하게 사용함으로써 교육 및 적응기간이 없으며 현장에서의 적용이 빠르다는 장점이 있다. PACS를 도입한 병원의 경우 국내 모든 PACS 업체(DICOM 3.0, HL7 지원 업체)의 Solution에 모두 적용할 수 있으며 현재 완성 단계에 있는 DICOM Worklist 기능의 추가 시 완전한 제품화가 이루어지게 되고, DICOM Print 기능을 이용하여 PACS가 설치되지 않은 병원에서도 MRI, CT에 사용하던 Laser Printer를 이용할 수 있어 수동으로 행해져 오던 필름의 현상과정을 자동화 함에 따라 업무의 효율성을 기할 수 있다.