

CR과 PACS의 X-선 조사선량에 관한 분석

서울대학교병원 소아진단방사선과
조순섭, 정광수, 송창욱, 김운숙, 김동성

목 적 : 진단영역에서 전형적인 영상처리 과정과 CR 또는 DR을 연계한 PACS 영상과의 X-선 조사선량에 대한 분석을 통하여 선량의 감소 여부와 영상 영역의 차이를 확인함을 목적으로 하였다.

대상 및 방법 : 서울대학교병원 소아진단방사선과 일반 촬영실에서 Head, Body 및 Chest Phantom을 대상으로 각각 다른 조사량에 따라 일차적인 영상 화질의 차이를 조사하였다. 사용된 기기는 후지사의 FCR5000 CR시스템, 촬영장비는 지멘스사의 Multitop 장비, PACS는 Marotech사의 Marosis m-view System을 이용하였고 분석은 NERO 분석 장치를 사용하였다.

첫째, Head phantom에서 관전압은 58.5 kVp에서 68 kVp까지, 관전류(mA)에 따른 시간조사량(mAs)은 4.5 mAs에서 16 mAs까지 범위에서 조사하였으며, Chest phantom은 121 kVp에 고정하고 0.5 mAs에서 1.4 mAs까지 8단계로 차등을 두고 검사하였고 또한 1.4 mAs를 고정한 상태에서는 90 kVp에서 121 kVp까지 8단계로 노출하여 영상을 얻었다. Pelvis phantom에서는 70 kVp에 고정한 상태에서 10 mAs에서 32 mAs까지 7단계로, 32 mAs를 고정한 상태에서는 60 kVp에서 96 kVp까지 7단계로 차등을 두어 X-선을 조사하여 각각의 영상을 얻었다. 이때 사용된 CR Cassette는 동일한 것으로 반복 사용하였다.

둘째, 조사선량은 Test-1에서 RMI step wedge를 이용하여 전류량을 10 mAs에 고정한 후 47 kVp에서 90 kVp까지 8단계로 CR Cassette에 입사시켰으며, Test-2에서는 bucky grid를 사용하여 Test-1와 같은 조건으로 촬영하였다. Test-3에서는 Test-1, 2와는 반대로 관전압을 55 kVp에 고정한 후에 1 mAs에서 25 mAs까지 6단계로 변화를 주어 X-선을 CR Cassette에 조사하였으며, Test-4는 Test-3와 같은 조건으로 촬영하였으나 table bucky를 사용한 것이 다른 점이다.

결 과 : Head phantom에서 7단계의 Skull A-P 영상

을 PACS Monitor에서 window width level를 630 (window level)/440(width level)에 고정하였을 때 마지막 조건 촬영인 58.5 kVp 4.5 mAs 영상을 제외하고 나머지 여섯 영상은 화질의 차이가 거의 없었다. Chest phantom에서는 125 kVp에 고정하고 mAs를 변화시키거나 또는 1.4 mAs에 고정하고 kVp를 변화시킨 PACS 영상에서 window width를 850/450에 고정하였을 경우 유의할 만한 차이가 없었다. 영상의 화질 변화를 알아보기 위해 콩을 부착한 Pelvis phantom에서는 70 kVp 10 mAs의 Image를 제외하고 window width를 308/300에 동일하게 고정한 나머지 PACS 영상들의 재현성에 있어서도 별 차이가 보이지 않았다. RMI step wedge test 촬영에 있어서 전체 window width level을 1,200/600으로 고정하였을 경우 Test-1에서는 47 kVp 영상을 제외하고 다른 Image들에서 step wedge의 전체 단계가 구분되었으며 Test-2에서는 47 kVp와 50 kVp 영상을 제외하고 나머지 영상들에서도 전체 step 단계가 구분되었다. Test-3 영상에서는 55 kVp 1 mAs 영상을, Test-4에서 55 kVp의 14 mAs와 10 mAs 영상을 제외하고는 전체 step과정을 판별할 수 있었다.

결 론 : 위의 실험 결과로 CR과 PACS를 이용하였을 경우 관전압의 변화는 table bucky를 사용하지 않을 경우에는 21%, 사용할 경우에는 13%까지 관전압을 감소시켜도 PACS monitor의 화질로 인한 판독에는 영향이 없었으며 조사 전류량(mAs)의 변화는 bucky(grid ratio 12:1)를 사용하지 않을 경우에는 최대 84%까지, 사용하는 경우에는 50%까지 감소시킬 수 있었다. 이와 함께 CR과 PACS로 인해 더욱 빨라진 진료절차와 조사선량의 과다 또는 소량으로 인한 재촬영률이 대폭 감소되었으며 monitor window setting(verify)을 다르게 하여 한번의 촬영 영상으로 다양한 부위별 영상을 구현할 수 있었으며 환자 data 보관에도 용이함을 확인할 수 있었다.

인버터식 X-선장치의 출력 및 선질 특성

대구보건대학 방사선과
박명환 · 권덕문 · 박종삼 · 이준일

목 적 : X-선 영상의 화질과 환자의 피폭선량을 정량화

하기 위하여 동일 시설에서 일반촬영 분야의 CR촬영에 이용되는 인버터식 X-선장치의 출력과 선질(반가층 및 실효에너지)을 측정하여 비교하였다.

대상 및 방법 : 대구시내 Y대학병원 CR촬영에 많이 이용되는 S제조회사의 X-선고전압장치 3대를 사용하여 조사선량, 반가층, 실효에너지를 측정하였으며, 이때 X-선 촬영 조건은 60~100 kVp에서 200 mA, 0.1 sec, FDD = 100 cm, FFD = 50 cm, 조사야 = 5 cm×5 cm로 설정한 후 선량측정기로부터 조사선량을 측정하였다. 그리고 선질 특성을 구하기 위해서는 동일한 조건에서 Al 흡수체 두께를 0~6 mmAl으로 증가시키면서 조사선량을 측정하여 Sigma Plot 2000을 프로그램을 이용하여 직선으로 fitting하여 선흡수계수(μ)로부터 반가층을 측정하였으며, 또한 반가층으로부터 Hubbell의 질량흡수계수표를 이용하여 실효에너지를 산출하여 각 장치의 선질 특성을 구하였다.

결 과 : 각 장치의 관전압 80 kVp에서 조사선량은 115.1~123.2 mR, 선흡수계수는 0.2152~0.2191(mm⁻¹), 반가층은 3.15~3.22 mmAl, 실효에너지는 33.90~34.21 keV로 측정되었으며, 그리고 실효에너지는 관전압의 50% 이내로 나타났다. 따라서 관전압이 증가할수록 출력이 증가하고, 반가층 및 실효에너지가 높아 선질이 경해짐을 알 수 있었다. 그리고 각 장치의 재현성은 양호하였으나 장치간의 출력과 선질은 차이가 있었다.

결 론 : 동일 시설에서의 인버터 정류방식과 조사조건이 같더라도 출력 및 선질에 차이가 있음을 확인할 수 있었으며, 또한 반가층을 보다 정확하게 선흡수계수로부터 계산할 수 있었다. 그리고 CR촬영에서 보다 우수한 X-선상의 화질 개선과 환자의 피폭선량 측정을 위해 각 장치간의 출력과 선질의 특성을 파악할 필요가 있다고 생각된다.

진단용 X-선 장치의 콜리메이터용 초음파 거리 센서의 연구

대구보건대학 방사선과
권덕문, 박명환, 박종삼, 김성환, 이준일

목 적 : 최근 의학의 발달과 함께 의료전자공학의 발전

에 힘입어 각종 의료기기를 사용한 질병의 진단 기술이 급속히 발전하고 있을 뿐만 아니라 그 사용 범위와 빈도가 증가하고 있는 추세이다. X-선 촬영에서 촬영거리는 X-선관 초점에서 필름까지의 거리를 나타내는 것으로 거리역사승법칙이 적용되며, X-선 사진의 농도 및 영상에 영향을 미치는 중요한 인자 중의 하나이다. 따라서 줄자를 이용하는 기존의 촬영거리 측정법은 여러 가지로 불편하고 시간도 많이 소요되는 단점이 있으므로 이를 개선하여 보다 신속·정확하고 간편하게 거리를 측정할 수 있어 응급환자 및 수술환자에게 무리한 방사선피폭이나 불편을 덜어주고 방사선 관련 종사자들에게는 업무의 편리성과 효율성을 제공하기 위하여 초음파센서로 거리측정기를 제작하여 이를 콜리메이터에 부착하여 촬영거리 설정 및 X-선 장치의 사용에 편리성과 정확성을 높였다.

대상 및 방법 : 초음파란 음향진동의 일종으로서 인간의 가청주파수범위를 넘는 비 가청영역의 음향진동으로서 공중에서 초음파의 속도는 340 m/s 정도로 극히 지속이며, 같은 주파수라도 파장이 짧아 거리 방향의 분해능이 높아서 고 정밀도의 계측이 가능하다. 또한 전파속도가 늦고 대단히 반사하기 쉬워 물체간의 거리 검출에는 아주 적합하다. 따라서 초음파의 특징 중 반사하기 쉬운 성질을 이용하여 초음파를 발사하고, 그 후에 반사체에서 반사되는 반사파를 초음파 센서로 받아 그 시간 차이로 물체를 감지하여 거리를 검출하는 초음파 거리측정기를 제작하고자 한다. 센서는 물체의 감지 및 효율이 좋은 반사형 독립검출 방식을 사용하였다. 송신용 센서는 MA40L1S와 수신용은 MA40L1R로서 센서로서 제작된 초음파 센서를 X-선 장치의 콜리메이터에 부착하고, DC 12V의 전원을 측정기에 연결하여 촬영거리를 정확히 알 수 있도록 하였다. 또한 촬영거리 60~220 cm에서 기존의 줄자를 이용하는 방법과 초음파거리측정기를 이용하여 거리를 측정하는 방법을 비교하였다.

결 과 : 제작된 초음파 센서를 X-선 장치의 콜리메이터에 부착 후 DC 12V의 전압을 측정기에 연결하여 기존의 줄자를 이용하는 방법과 초음파거리측정기를 이용하여 거리를 측정하는 방법을 비교한 결과 촬영거리 60~220 cm 사이에서 줄자를 이용하여 실측한 거리와 거의 유사함을 알 수 있었다. 그러므로 X-선 장치의 콜리메이터에 본 연구에서 제작된 초음파거리 센서를 장착하므로 움직이지 못하