

MECHANICAL AMC D-TOOL 의 제작

서울아산병원 방사선종양학과

이우석*,홍택균,김대섭,조영필,윤회룡,김정만

1. 서론

방사선 치료장비의 QA(Quality Assurance)는 임의적인 불확실적 오류와 검출되지 않은 오류에서 발생하는 문제들을 줄이기 위한 체계적인 활동이다. 치료 장비는 안전관리 등과 같은 규정에 부합되도록 장비를 운영해야하고, 장비의 가동이 중단 없이 지속적으로 양질의 진료를 제공할 수 있도록 유지 및 관리를 해야한다. 이러한 방사선 치료의 QA는 정상조직에는 최소한의 선량을 부여하고 종양에는 최대한의 선량을 주는 방사선 치료의 궁극적인 목적을 달성하는데 필수적이고 최소한의 요구이다.

QA는 주고자 하는 선량을 환자에게 정확히 전달하고 환자를 최소한의 피폭으로 안전하게 치료하며 환자의 치료결과를 향상시킬 수 있도록 도움을 주어야 한다. 방사선 치료장비의 QA를 점검 주기에 따라 나누어 보면 일간, 주간, 월간, 년간 점검이 있는데, 본원에서는 방사선 외부조사 치료기인 선형가속기의 일간 점검에 따른 QA를 개선해 보았다.

일반적으로 권고하는 일간 점검항목은 다음과 같다.

- 1)Laser alignment with isocenter.
- 2)Output constancy of photon and electron
- 3)Beam on/off switch.
- 4)Gantry angle indicator
- 5)Collimator angle indicator
- 6)Optical SSD indicator

7)Field size indicator

8)Couch movement

이러한 일간 점검 항목 중 mechanical QA 부분은 gantry, couch, collimator 및 jaw등을 반복적으로 많이 움직여야 점검을 할 수 있다. Mechanical QA는 매우 번거롭고 반복적인 동작을 수행해야 하기 때문에 통상적으로 약 15분-20분의 시간이 mechanical QA에서 소요된다. 이 항목에 추가해서 Beam output까지 측정하는 시간은 약 30-45분이 소요된다.

그렇기 때문에 본원에서는 간편하고 쉽게 Mechanical QA를 시행하기 위한 새로운 Tool를 개발하였다. mechanical QA 전용 Tool를 이용하여 한 번의 set up으로 mechanical Daily QA시 중복적이고 반복되는 번거로운 행위를 개선하여 보다 더 간편하고 편리하게 Mechanical QA를 시행하며 시간을 단축시키고자 한다.

2. 사용기자재

- 1) CL-21EX(Varian. Made in U.S.A)
- 2) 수평계(STABILA .Made in Germany)
- 3) Block Tray, 아크릴(ROM. Made in Korea)
- 4) X-OMAT film(Kodak. Made in Japan)
- 5) Wire(Codis. Ablation catheter. Made in U.S.A)

본 논문은 2002년도 대한방사선치료기술학회에서 우수논문상을 수상한 논문임

3. 실험 방법

1) CLINAC 21EX의 제원을 파악한다.

Target에서 Block Tray 밑면까지의 거리가 65.4cm이고 그 면에서 iso-center까지의 거리가 34.6cm이다.(그림1)

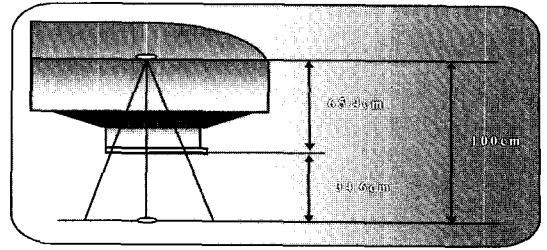


그림1. 21EX의 제원

2) 제원에 맞는 AMC D- TOOL을 제작한다.

CL-21EX전용 Tray에 field light의 굴절을 피하기 위해

18×16size의 구멍을 내고,윗면에 수평계를 부착한다. (그림 2)

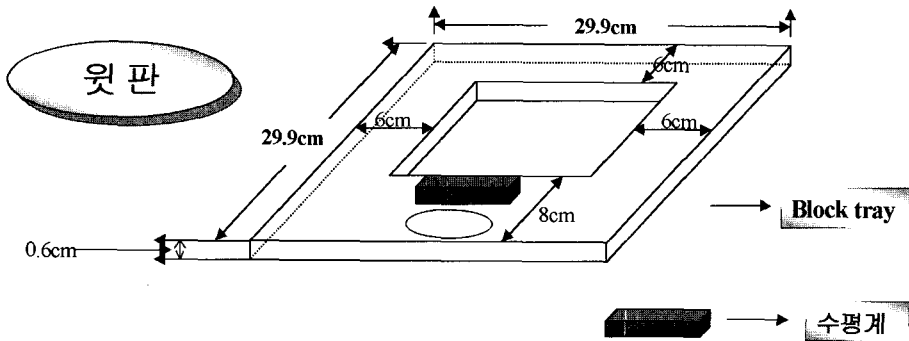


그림2. AMC D-Tool 의 윗판

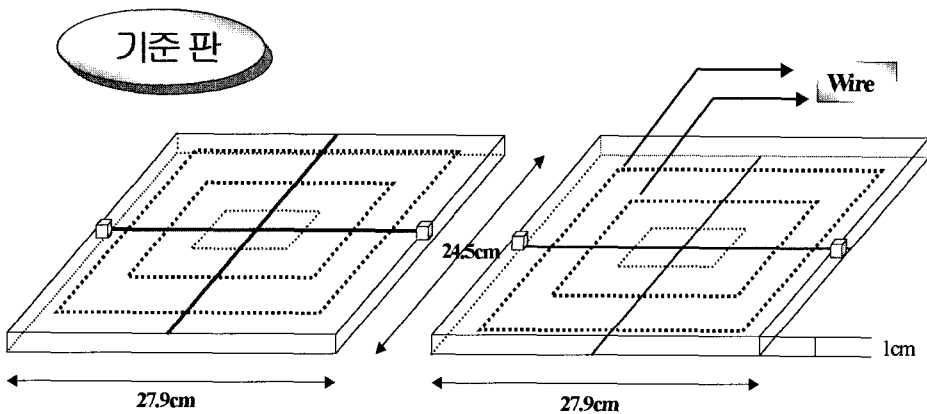


그림.3 그림 기준판의 제작 모습.

다음으로 27.9 × 24.5 × 1cm의 아크릴을 2장 준비한 후 한 장에는 center를 정확히 맞춘 후 뒷면에 눈금종이를 부착한다. 눈금종이에는 10 × 10, 15 × 15, 20 × 20의 size에 붉은색으로 표시한 후 한 눈에 field size를 확인할 수 있도록 한다. 다른 한 장에는 옵션기능으로 밑면에 10×10, 15×15, 20×20의 size로 홈을 판 후 wire를 심는다. 밑면이 SSD가 100cm 이 되기 때문에 밑면 밑에

X-OMAT film을 놓은 후 Field coincidence를 확인하기 위해 직접 손으로 film에 금을 긋지 않고도 쉽게 확인할 수 있다. 기준판의 움직임을 없애기 위해 center 가장자리 두곳에 홈을 파 놓았다.

다음으로 27.9×44.6×1cm 의 아크릴판 3장을 이용해 지지대를 구성하였다.(그림 4)

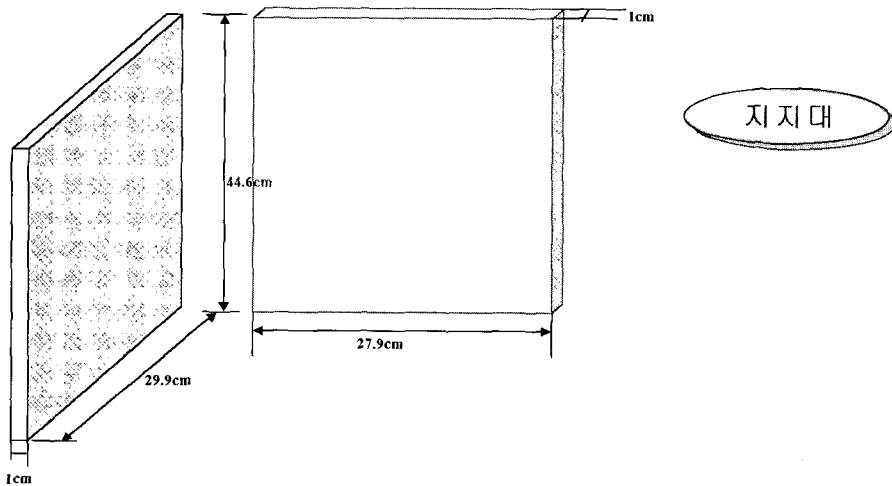


그림 4. 지지대 제작.

다음으로 지지대와 기준판을 올려 놓을 중간지지대 두 개를 구성하였다. 기준판의 움직임을 없애기 위해 중간

지지대에 고정용 돌출부를 부착하였다. (그림 5)

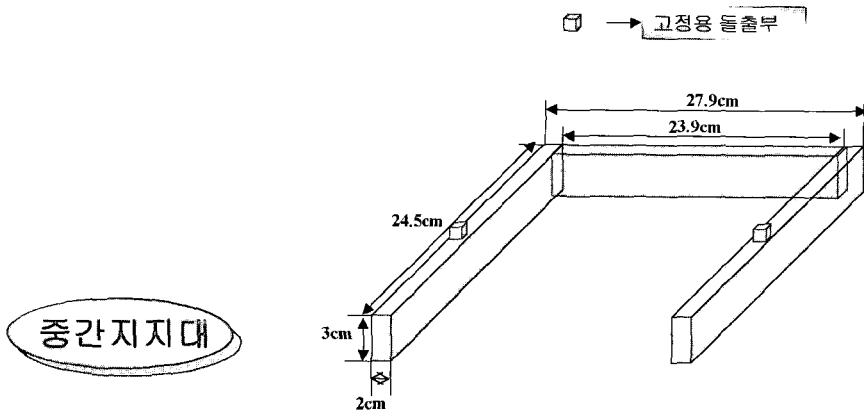


그림 5. 중간지지대 (기준판 지지용)

이러한 과정을 거쳐서 AMC D-TOOL을 완성하게 된다.

SSD를 90, 100, 110cm을 확인하기 위해 2단의 중간지

지대를 구성하고 그 밑에 110cm는 고정을 하였다. (그림6)

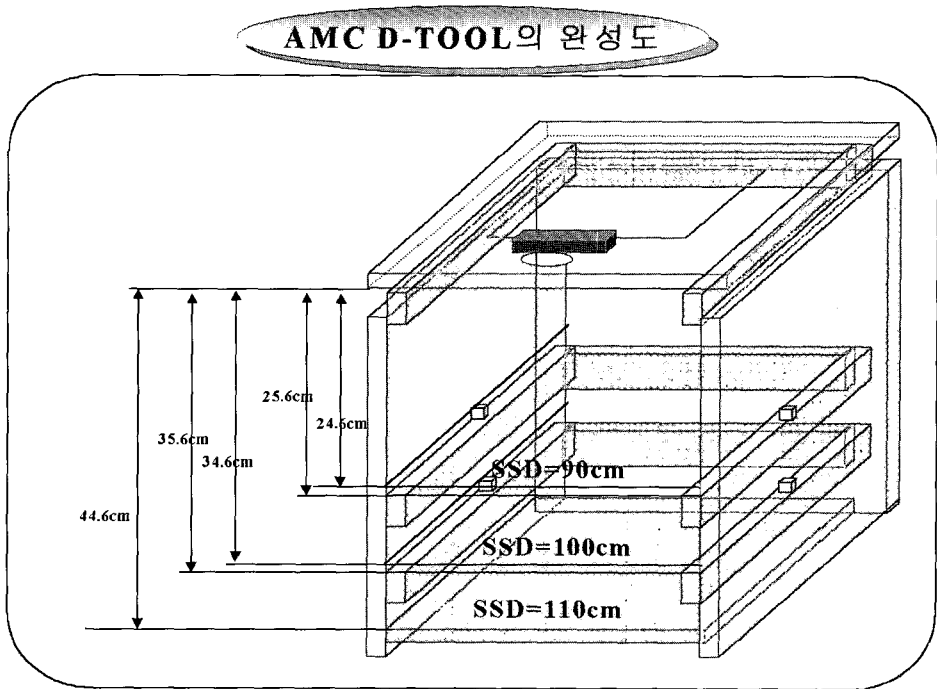


그림 6. 완성된 AMC D-Tool.

3) 제작한 AMC D-TOOL을 이용한 것과 conventional한 QA를 비교해 본다.

그림 7에서와 같이 conventional QA는 여러 많은 작업

과 시간이 소요된다. 그러나 D-TOOL을 이용하여 QA를 할 경우 설치 후에 간편히 QA를 실시 할 수 있게 된다. (그림 8)

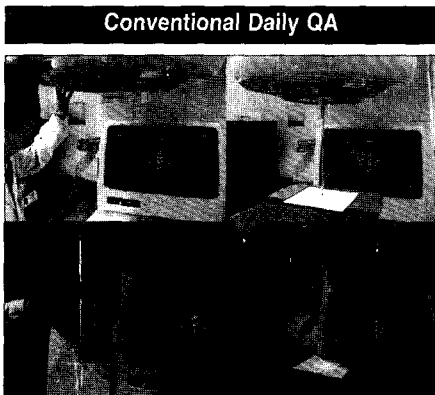


그림 7. Conventional QA

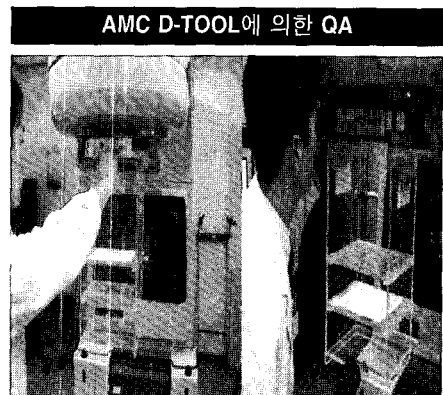


그림 8. AMC D-Tool를 이용

4. 실험 평가

표1에서 보는 바와 같이 Conventional한 QA와 D-TOOL을 이용한 QA를 비교해본 결과 소요시간에서 10분 정도를 단축할 수 있었고, couch의 moving이라든지 SSD indicator 탈부착등의 번거러움을 한 번의 set up으로 간편하게 QA할 수 있었고, 정확도 면에서도 모두 양호한 것으로 나타났다. 그러나 gantry 회전축 검사등과 같은 QA에서 AMC D-TOOL로는 다소 제한성을 보였다.

표 1)비교 평가

	Non D-TOOL	AMC D-TOOL
소요시간	약15분	약5분
용이성	다소 번거러움	간편함
제한성	없음	있음
정확성	양호	양호

5. 결론 및 고찰

방사선 치료장비의 QA는 그 필요성과 중요성 때문에 시행이 많을수록 장비의 신뢰도를 높일 수 있다. 또한 QA는 환자의 치료에도 도움을 주어야 하고 최소한의 오차를 얻어내야 한다. 이러한 QA는 정확해야하며 그와 동시에 신속성이 따라준다면 더욱 더 많은 시간을 QA에 할애 할 수 있다.

이러한 면에서 본원에서 개발한 AMC D-Tool은 정확성과 신속함을 보여 주었다. 매일 아침 이루어지는 mechanical QA의 시행에 있어서 AMC D-Tool를 이용하여 반복적이고 번거로운 행위를 감소하여 약 10분 정도의 시간을 단축할 수 있었고, 간편하고 편리한 QA를 시행할 수 있었다.

AMC D-Tool의 설치는 매우 간단하고 안전하다. 이러한 장점은 추가적인 기능 및 다른 장비와의 범용 가능성도 보여주었다. 예를 들면, beam output 및 symmetry를 측정할 수 있는 팬텀등을 AMC D-Tool에 장착하여

Dosimetry 부분까지 한 번에 점검할 수 있도록 할 수 있다. 또한 Option tray를 장착하면 Film Dosimetry까지 적용할 수 있다.

다만, AMC D-Tool은 Gantry에 장착되는 장비이기 때문에 Gantry 회전축점검 부분에서 다소 제한을 보이게 되었다.

참고 문헌

- 1) Faiz M. Khan: Quality Assurance, The Physics of Radiation Therapy
- 2) 박진홍 : QA in radiotherapy, 치료방사선사전문학교육자료,2002.
- 3) George starkschall & John I. Horton : Quality Assurance in Radiotherapy Physics, 61 : 71 , 1991
- 4) Roswell Park cancer institute Department of radiation Medicine;Clinical Quality Assurance plan, 28 : 31, 1991
- 5) Donald M. Roback and Faiz M. Khan : Treatment aids for External Beam Radiation Therapy, Technological basis of Radiation Therapy; Third edition
- 6) Peter Meetcalfe, Tomas Kron, and Peter Hoban : The Physics of RadioTherapy X-rays. P.230-231