

환부 부착용 거즈의 Bolus Effect에 관한 고찰

성균관대의대 삼성서울병원 방사선종양학과

박주영, 주상규, 박용철, 한영이, 신은혁, 박영환

- Abstract -

The Consideration of Bolus Effects of Gauzes Attached on Lesion area

Department of Radiation Oncology, Samsung Medical Center Sunkyunkwan University School of Medicine

JuYoung Park, SangKyu Ju, YoungChul Park, YoungYi Han, EunHyuk Shin, YongHwan Park

The aim of this study is to evaluate the effect of skin dose and PDD by using wounds protecting gauzes or Vaselinespread gauzes. And it was studied that the possibility to substitute custom bolus into gauzes.

4MV photon (CL600C, varian, US), Polystyrene Phantom (30(W) X30(L) X 30(H)) with Markus chamber (PTW, US) were used for dose measurement. This study was distinguished natural gauzes and spread over Vaseline gauzes. We gave variety to the gauze thickness at 5, 10 and 15 sheets respectively. For comparison between using bolus and not that, we had used 1.0 cm thickness bolus so that analyzed surface dose and PDD at the same conditions above mentioned.

When maximum point was defined as reference point, surface dose was measured as 35% in open beam. When the gauzes were attached to surface as 5, 10 and 15 sheets, surface dose were increased as 69, 80 and 91% respectively according to thickness of gauzes. When spread over Vaseline gauzes were attached to surface as 5, 10 and 15 sheets, surface dose were increased respectively as 98, 100 and 98% according to thickness of gauzes. Also when 0.5 cm bolus and 5 sheets gauzes were composed, surface dose was measured as 98%.

The gauzes that were attached to skin surface in radiation therapy had been scattering material and contributed increasing surface dose without variation of percentage depth dose. However, if we want to delivery much dose to skin surface then we have to apply many sheets of gauzes to skin surface. Although we get easy that result by bolus or spread over Vaseline gauzes, we have to revise percentage depth dose at calculation.

Therefore, if we find pertinent conditions based on measured data that are considered skin dose and patient setup efficiency, to replace custom bolus with gauzes will be helpful to efficient treatment.

I. 서 론

방사선 치료 환자 중 환부에 외상을 가진경우가 있어, 이 때 상처의 감염 방지 및 보호를 위해 거즈등을 이용한 보호가 필요하게 된다. 특히 breast 치료환자의 경우 방사선 치료 조사야 내의 피부가 짓무르거나 피사가 진행되어 피부보호 목적으로 거즈를 부착하게 되는데, 대부분 그 영향력을 무시한 채 치료에 임하게 된다. 이 때 거즈의 두께가 얇은 경우 거의 문제가 되지 않으나, 그 두께가 두껍거나 재질이 딱딱한 경우 문제가 된다.

Breast치료의 경우 심부외에 체표에도 충분한 조사가 필요한데, 주로 bolus나 그밖에 산란체를 이용하기도 한다. 더욱이 lesion이 체표에 넓게 분포되어 있는 경우 체표선량을 높일 필요가 있는데, bolus는 감염 문제등으로 사실상 이용이 불편하다. 본 논문에서는 환자몸에 상처보호용 거즈가 부착되어 있는 경우 bolus를 덮고 치료하는 경우와 거즈를 제거하고 bolus를 덮는 경우, 그리고 거즈만을 이용하여 bolus

effect를 얻는 방법에 대하여 고찰하고자 한다.

II. 대상 및 방법

Breast 치료 시 범용되는 4MV photon(CL600C, Varian, US)을 대상으로 하였으며 solid water phantom(Med-tec, US), 선량측정을 위한 평형 평판형 전리함(Markus, PTW, US)을 사용하였다. 측정된 선량은 Electrometer(Model 2620, NE, UK)를 이용하여 reading하였다.

모든 실험은 Source to skin distance(SSD) 100cm, Field size 1010cm², 100MU, Dose rate 250의 조건으로 측정이 되었다. Solid water phantom(30(W)30(L)30(H) cm³)을 설치하여 측정하였다.

Phantom top에 있는 홈에 평형 평판형 전리함을 끼워넣고 고정대로 고정시킨뒤 표면선량을 측정하고, 차츰 일정한 두께<Table.1>로 Phantom을 올려놓으면서 SSD 100cm으로 조정하여 30mm 깊이까지의 심부선량을 측정하였다.<Fig.1>

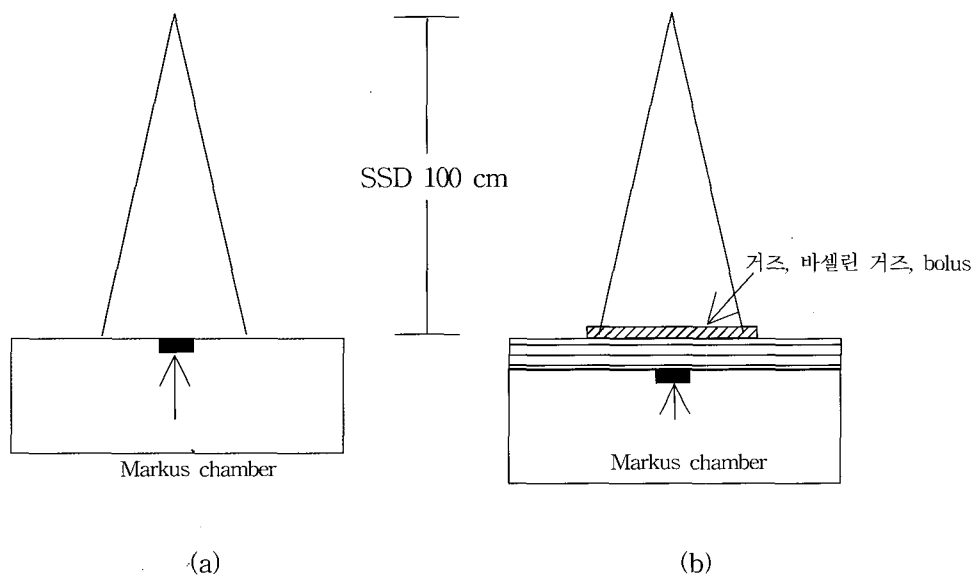


Fig 1. Determination of Surface dose(a) and depth dose used bolus(b)

거즈와 바셀린을 도포하여 1분간 열처리한 거즈를 각각 5장, 10장, 15장을 증가시키며 측정하였다. 바셀

린을 도포하지 않은 일반 거즈의 두께는 압축하여 측정한 값이 약 1mm였다.

체표 위에 거즈가 부착되어 있는 상태에서 bolus를 올리고 치료하는 상황을 구현하기 위해 5장의 거즈위에 5mm bolus를 올려놓고 측정하였고, 10mm bolus를 올려놓고 표면 및 심부선량을 측정하였다.

모든 측정은 2회 반복측정 후 평균값을 산출하였으며 phantom만을 이용한 표면 및 심부선량<Fig.2> 측정값을 기준으로 최고선량(Dmax)에 대한 상대치(%)로 환산한 후 평가하였다.<식1>

$$R = \frac{D_d}{D_o} \times 100(\%) \dots\dots\dots <식 1>$$

D_d : 일정깊이(거즈, 바셀린거즈, bolus를 이용하여 측정)에서의 선량

D_o : Dmax지점에서의 선량

III. 결 과

Table 1. Unit in ratio(%)

측정 깊이 (mm)		0	3	6	9	12	15	20	25	30
Open pdd		35	63	91	99	100	99	97	95	93
거즈	5장	69	94	100	100	99	98	96	94	92
	10장	80	94	98	100	99	98	96	94	91
	15장	91	100	100	100	98	97	95	93	91
바셀린 거즈	5장	98	100	98	97	96	95	92	91	88
	10장	100	99	97	96	95	94	91	89	86
	15장	98	97	95	94	93	91	89	87	84
거즈5장+5mm bolus		96	99	99	97	96	95	92	90	87
10mm bolus		100	100	96	95	94	93	90	88	85

Open PDD와 거즈 두께에 따른 선량 변화를 비교한 결과 거즈의 두께가 두꺼워질수록 체표선량이 높아짐을 보였고 15장의 거즈를 올려놓고 측정된 선량

은 Open PDD에 비해 약 2.6배 높은 것으로 나타났다. 10cm 깊이부터 모든 결과치가 서로 수렴함을 나타내었다. <Fig.2>

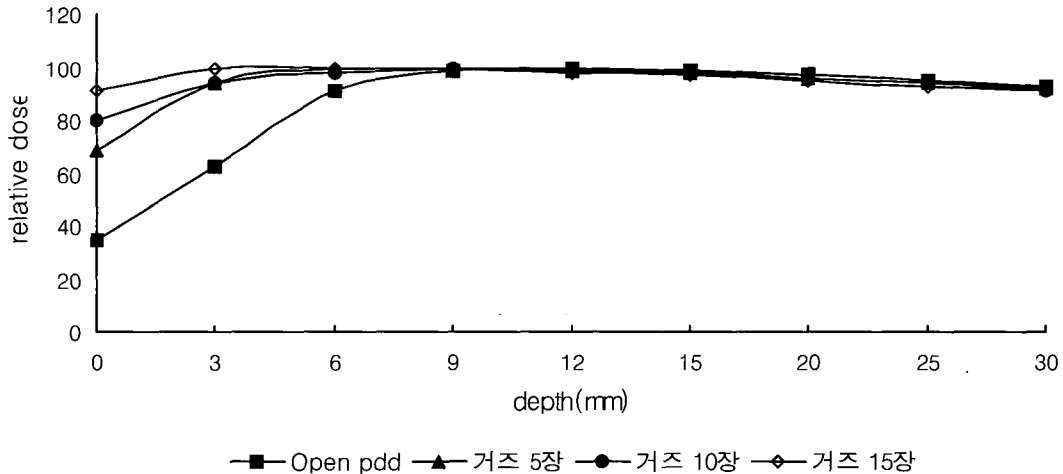


Fig 2. Comparison of Dose variation and PDD follow of gauze thickness

Open PDD와 바셀린 거즈 두께에 따른 선량 변화를 비교한 결과 역시 바셀린 거즈가 Open PDD에 비해 높은 체표선량을 보이고 있으나 일반 거즈처럼 두께에 따른 체표선량의 차이는 뚜렷이 관찰되지 않았다. 바셀린 거즈 15장의 경우 Open PDD에 비해 약

2.8배의 높은 체표 선량을 보였으나 심부로 갈수록 선량이 떨어져 30mm 깊이 기준으로 약 10%가 under dosage되는 양상을 보여, 일반적인 bolus처럼 선량분포곡선이 전체적으로 체표쪽으로 이동하는 경향을 보였다.<Fig.3>

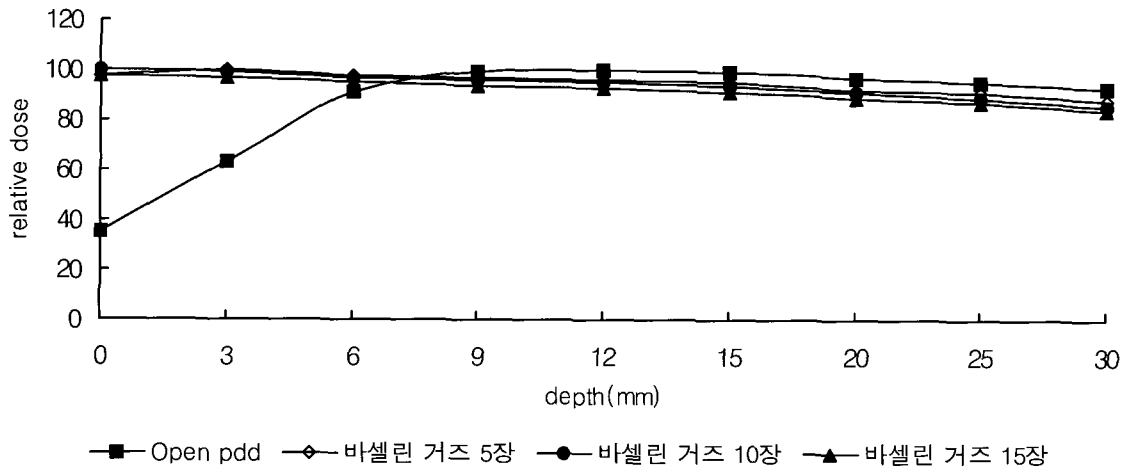


Fig 3. Comparison of Dose variation and PDD follow of gauze thickness

Open PDD와 거즈5장+5mm bolus의 깊이에 따른 선량 변화를 측정된 결과 거즈 5장+5mm bolus의 조합이 Open PDD에 비해 체표에서 약 2.7배의 높은 선량분포를 보였다. 그러나 이 결과도 바셀린 거즈를 이용한 실험의 결과처럼 심부로 들어갈수록 선량이

떨어져 30mm 깊이 기준으로 Open PDD에 비해 약 6.4% under dosage되는 양상을 보여, 역시 선량분포가 체표쪽으로 이동하는 전형적인 bolus effect를 나타내었다.<Fig.4>

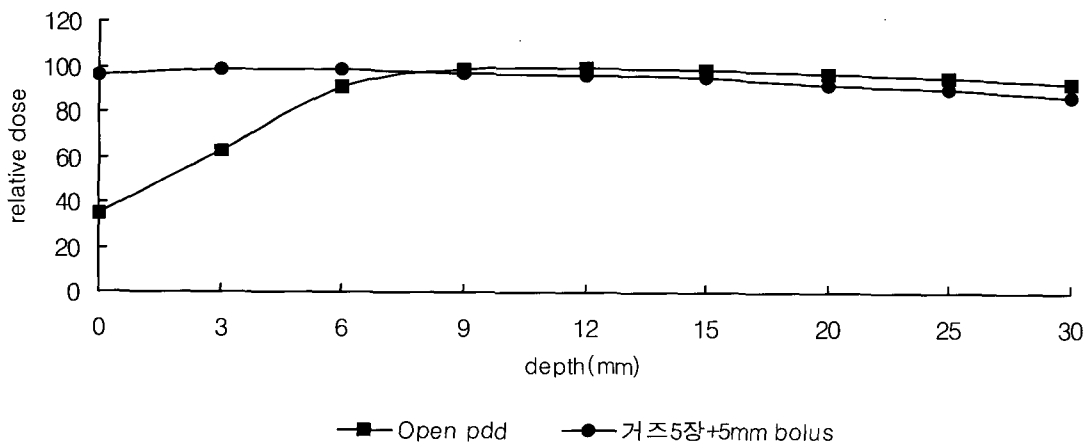


Fig 4. Comparison of Dose variation and PDD for gauze add the 5mm bolus

Open PDD와 10mm bolus의 깊이에 따른 선량변화를 측정 한 결과 체표에서는 10mm bolus가 Open PDD에 비해 약 2.9배의 높은 선량을 보였다. 그러나 심부로 들어갈수록 Open PDD에 비해 선량이 낮아져

서 30mm 깊이 기준 약 8.6%가 under dosage되는 양상을 보여 bolus두께만큼 선량분포가 체표쪽으로 이동함을 알 수 있었다.<Fig.5>

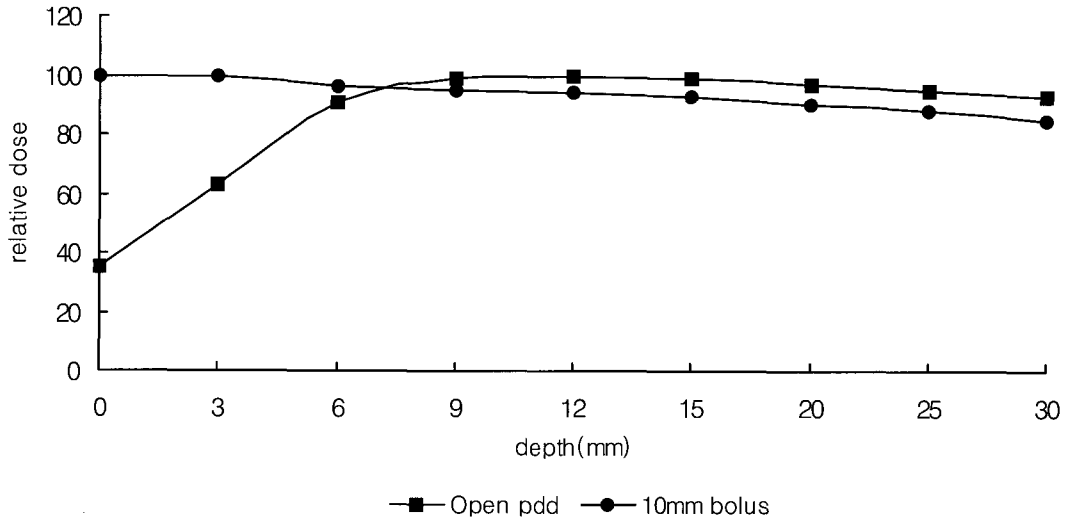


Fig 5. Comparison of Dose variation and PDD on 10mm bolus

IV. 결 론

바셀린 거즈나 거즈와 bolus의 조합, 또는 bolus등은 체표선량을 높이는 데는 도움이 되었지만 심부로 들어갈수록 Open PDD에 비해 상대적으로 선량이 떨어져 단순히 선량분포를 체표쪽으로 이동시키는 역할만 하는 것으로 생각되어진다.

반면에 환부 부착용 거즈는 산란체로 작용하여 15장 기준으로 체표선량을 약 2.6배나 증가시켜 체표에 충분한 bolus effect를 나타내었다. 또한 일정 심부깊이로 들어가면 마치 체표에 아무것도 없었던 것처럼 Open PDD에 선량분포 곡선이 수렴하는 것을 알 수 있었다.

따라서 거즈를 bolus 대응으로써 표재성 종양의 치료에 매우 유용하게 사용할 수 있을 것이다. 그러나 체표에 최고 선량을 주기 위해서는 최소 15장 이상의 많은양의 거즈가 필요하고, 무게가 가벼워 일반 bolus

보다는 밀착성이 다소 떨어지며 두께가 두꺼워질수록 체표에 올려놓기가 불편하다는 단점도 있다.

이상의 측정치를 기초로 환자 setup의 효율성과 목표 체표 선량을 고려한 적절한 치료 조건을 찾는다면 bolus의 대응으로 거즈를 이용하는 것이 업무의 효율성을 높이는데 효과적일 것으로 사료된다. 나아가 CT를 이용한 Planning에서 이를 고려한 치료계획을 세운다면 더욱 편리하게 사용할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Faiz M. Khan, Ph.D. : The physics of radiation therapy.
2. Alireza Kassaeae, Peter Blocha, Ellen Yorkeb, Martin D. Altschulera and David I. Rosenthala. Beam spoilers versus bolus for 6 MV photon treatment of head and neck cancers. Medical

- Dosimetry, Volume 25, Issue 3, Autumn, Pages 127-131, 2000
3. Cheng B. Saw, B-Chen Wen, K. Anderson, E. Pennington and David H. Hussey : Dosimetric considerations of water-based bolus for irradiation of extremities. Medical Dosimetry, Volume 23, Issue 4, Winter, Pages 292-295, 1998
 4. D. E. Velkley, D. J. Manson, J. A. Purdy, and G. D. Oliver, Jr. : Build-up region of megavoltage photon radiation sources. Medical physics, vol4 pp, 14-19, 1975
 5. 홍채선, 김경태, 주상규등: 성균관의대삼성서울병원 치료방사선과. 방사선 치료시 조사야 내에 위치할 수 있는 이물질이 체표선량에 미치는 영향. 대한방사선치료기술학회, 59-64, 2002

- 국문요약 -

환부 부착용 거즈의 Bolus Effect에 관한 고찰

성균관의대 삼성서울병원 방사선종양학과

박주영, 주상규, 박용철, 한영이, 신은혁, 박영환

상처 보호를 위해 환부에 부착하는 거즈가 체표 선량(skin dose) 및 심부 선량(최고 선량)에 미치는 영향을 조사하여 표재성 종양의 방사선 치료 시 bolus의 대응으로 이용 가능한지 알아보하고자 한다.

4MV Photon(CL600C, Barian, US)을 대상으로 폴리스틸렌 팬텀(25(W) X 25(L) X 40(H) cm³)과 평형 평판형 전리함(Markus chamber, PTW, US)을 이용하여 환부 부착용 거즈의 두께와 재질을 변화시키면서 체표선량 및 심부 선량을 측정하였다. 거즈의 두께는 5장, 10장, 15장을 대상으로 하였으며 재질은 순수 거즈와 바셀린을 도포한 거즈를 구분하여 측정하였다. 또한 bolus 사용 시와 비교하기 위해 동일한 조건에서 bolus 0.5, 1.0 cm을 대상으로 표면선량 및 심부 선량을 측정하여 비교 분석하였다.

최고 선량점을 기준으로 체표 선량은 open beam일 경우 34.78%, 거즈 5장, 10장, 15장 부착 시 각각 69, 80, 91%로 거즈 두께와 함께 증가하였다. 또한 바셀린 거즈 5장, 10장, 15장 부착시 각각 98, 100, 98%의 결과치가 나왔다. 한편, 0.5 cm bolus와 5장의 거즈를 조합하였을 때의 체표선량은 96%로 측정되었다.

방사선 치료 시 체표에 부착한 거즈는 산란체로 작용하여 심부 선량의 변화 없이 체표선량을 증가시키는데 크게 기여하였다. 그러나 체표에 최고 선량을 조사하기 위해서는 많은 두께(약 15장 이상)의 거즈를 필요로 한다. 또한 바셀린 및 bolus의 사용으로 이러한 목적은 쉽게 얻을 수 있지만 심부 선량의 변화로 선량 계산 시 이에 대한 보정이 필요하다. 따라서 측정치를 기초로 목표 체표 선량과 환자의 setup효율성을 고려한 적절한 조건을 찾는다면 bolus대응으로 거즈를 이용하는 것이 치료의 효율성을 높이는데 도움이 될 것으로 사료된다.