

자궁강내 조사에서 직장과 방광의 선량감소를 위한 Cap 제작과 응용

이화대학부속병원 이호수 이병준 이양기

I. 緒 論

자궁경부암의 치료에서 정상장기의 선량감소를 위해 여러가지 방법이 고안되어 왔으나 치료완료 후 시간이 경과함에 따라 6개월에서 2년 후에도 Complication이 발생하여 치료효과에 큰 영향을 끼쳐왔다.

자궁경부암의 치료에서 외부조사와 내부조사로 'A₂ point'에 8500 Rads가 조사 되었을때 Bladder는 약 6500 Rads, Rectum은 6300 Rads가 조사되며 Bladder의 내용선량은 6000Rad이고 Rectum은 5500 Rad이므로 최대한으로 내용선량을 유지시켜야 한다. 그러나 외부조사에 의한 정상장기의 선량을 감소시키기는 매우 어려우므로 강내조사에서 이들에 대한 선량을 감소시켜 Complication을 줄이기 위하여 저자들은 본원에서 사용하고 있는 Fletcher-Suit-Applicator에 Shielding cap을 제작하여 Original Cap과 동시에 사용하여 Bladder와 Rectum의 조사선량을 Survey meter와 T.L. D. 로 측정하고 결과 Shielding Cap을 사용함으로써 현저한 선량감소가 나타났으며 I. C. R. 에서 'A₂ point'와 'B' point는 Manchester method를 이용하였으며 'A₂ point'는 그림1과 같이 CO에서 좌우로 2cm되는 점에서

Superior로 2cm 되는 점을 'A₁', 'B₂' point의 선량 계산 기준점으로 하였다.

II. Shielding cap의 제작

Fletcher-Suit-Applicator Cap의 구성물질은 Nylon과 tungsten shielding 3.0mm로 되어 있으나

Table. 1. COMPOSITION OF CAP AND ATTENUATION RATE FOR CS-137

DIV	CAP	ORIGINAL CAP	MANUFACTURE CAP
MATTER		NYLON	CLEAR RESIN
SHIELD MATTER		TUNGSTEN	Pb
THICKNESS		3.0mm	1.6mm
ATT·RATE		17 %	12 %

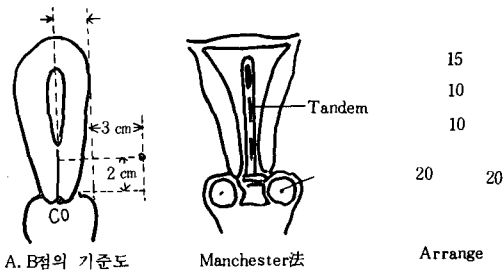
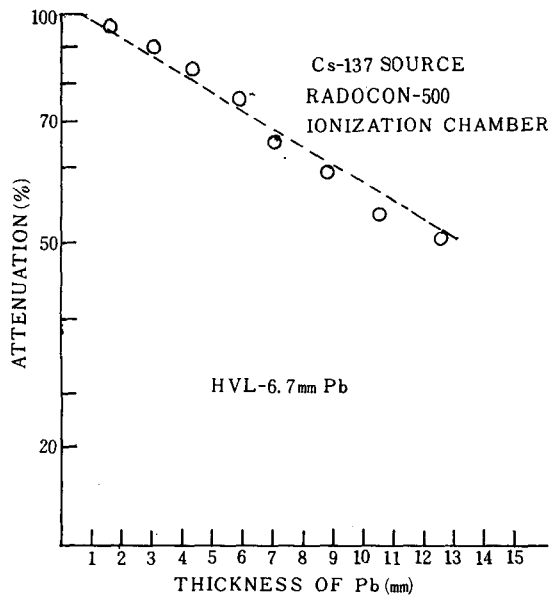


그림 1

그림 2

tungsten은 가공하기 어려운 점을 들어 구매하기 쉽고 제작이 용이한 1.6mm Pb와 Clear Resin을 표 1과 같이 구성하여 제작하였고 Pb 1.6mm를 Cs-137 source에 대하여 Attenuation Rate를 Radocon500와 Probe # 625를 사용하여 그림 2와

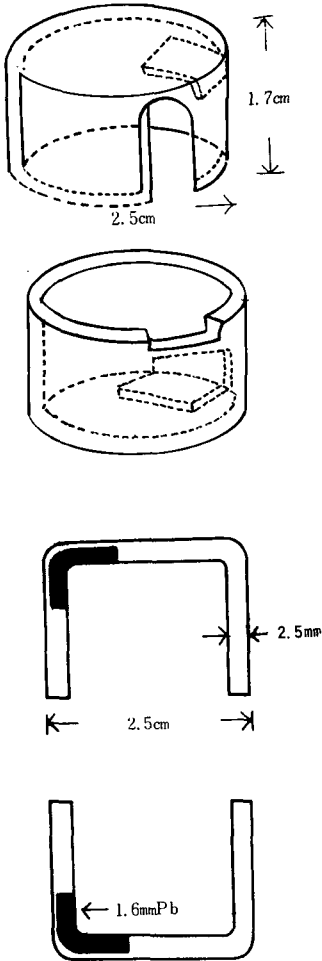


그림 3. SHIELDING CAP 입면 및 단면도

같이 H. V. L.은 6.7mm로 측정되었다. 1.6mm Pb 한장에 대한 Attenuation Rate는 12%였다. 그림 3은 Shielding Cap을 제작하기 위한 입면 및 단면도이며 Algin Power를 물과 혼합하여 그림 4와 같이 틀을 만들고 그 속에 1.6mmPb와 Clear Resin분말을 넣고 다시 그속에 Monomar액을 주입시켜 수

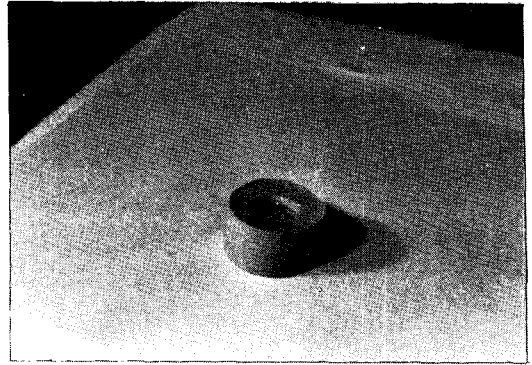


그림 4

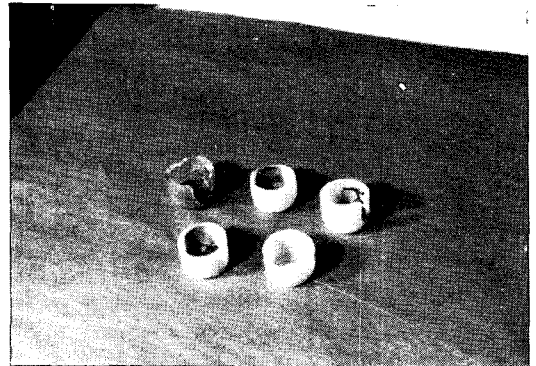


그림 5



그림 6

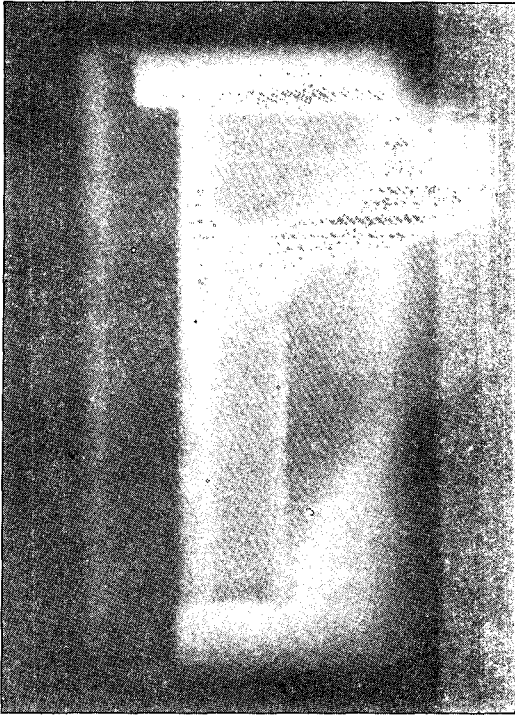


그림 7

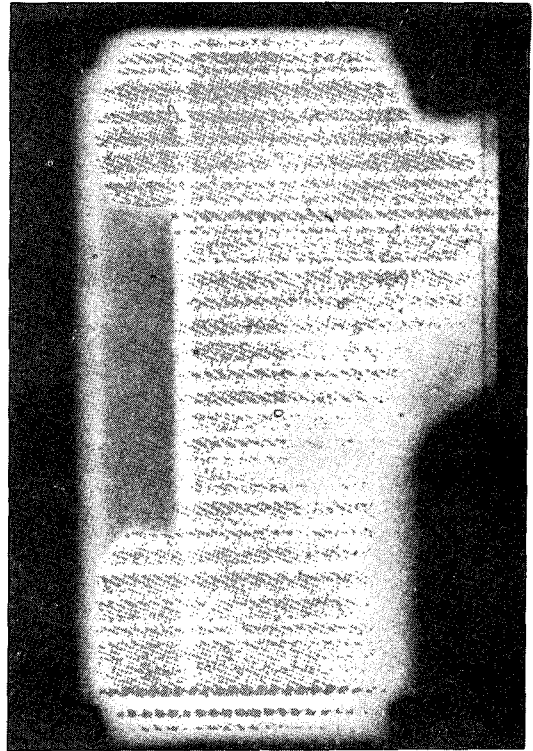


그림 9

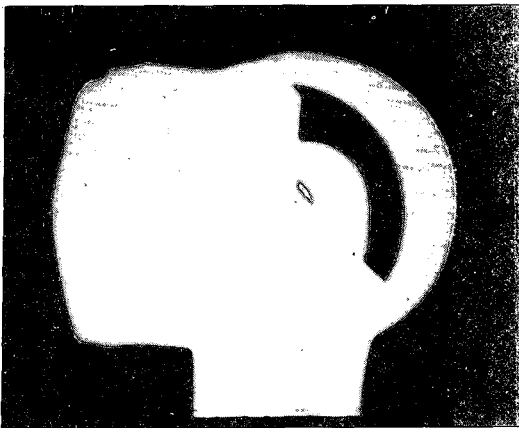


그림 8

중 압력방법으로 그림 5와 같이 상하로 구분하여 제작 완성하였으며 그림 6은 Applicator의 Ovoid를 Axial로 촬영한 것이며 Shielding의 모양의 상단부는 사다리꼴이고 하단부는 부채꼴로 되어 있다. 그림 7은 lateral로 촬영한 것이며 그림 8은 제작된 Cap를 Original Cap과 동시에 Ovoid에 끼워 Axial로 촬영하였으며 그림 9는 lateral로 촬영하였다.

III. 測 定

각 point의 선량계산을 위하여 Dummy Source의 측방향의 위치와 Bladder와 Rectum의 거리를 계산하기 위하여 Bladder와 Rectum에 poly Catheter를 삽입하여 Catheter속으로 수용성 조영제를 Rectum에는 약 10cc Bladder에는 3cc정도 주입하여 그림10과 같이 Simulation 하였으며, Simulation

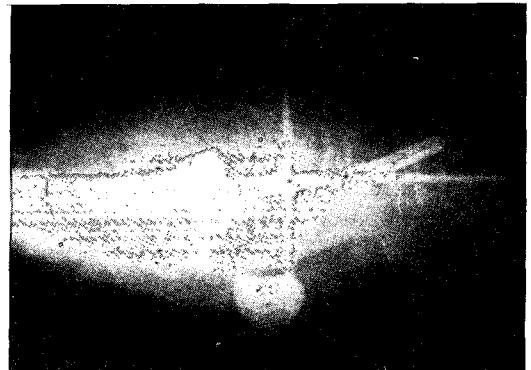


그림10

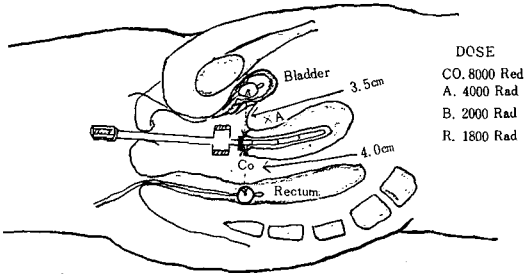


그림 11

그림 11

film에 의해 Bladder는 CO에서 3.5cm Rectum은 4 cm로 그림11과 같이 해부학적 위치를 확인 하였으며, 이러한 위치에서 CO에 8000Rads가 조사 될 때, "A"point는 4000Rad, Bladder는 2000Rad Rectum에는 1800Rad가 조사 됨을 확인하였으며, 실제 측정을 하기 위하여 pharafin과 Resin을 혼합 하여 인체등가 phantom을 상하로 구분 제작하였다. 상부는 3.5cm 하단부는 4 cm의 두께로 하였으며,

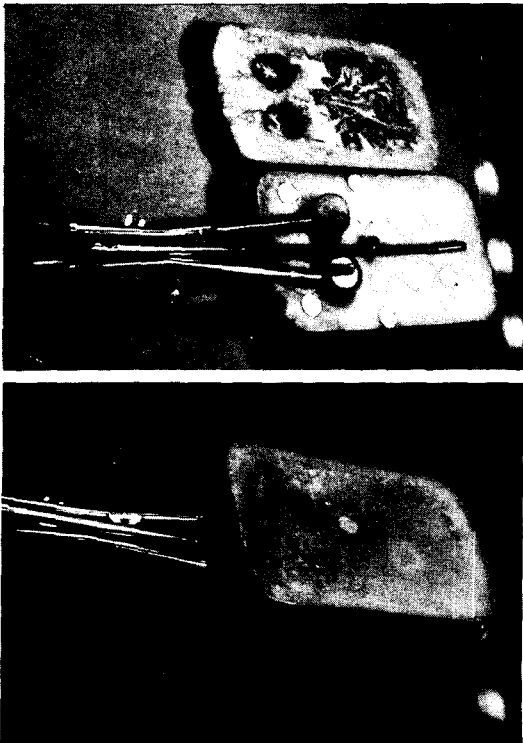


그림 12

그림12와 같이 original cap과 제작된 Cap을 동시에 Ovoid에 끼워 phantom속에 삽입하여 각 point의 선량을 T. L. D와 Survay meter로 측정하였으며, 그 측정치는 Computer의 계산치와 거의 일치하였고 Original Cap과 제작된 Cap을 동시에 사용하였을 때 약 29%선량이 감소되었다.

IV. Shjelding Ccp에 의한 線量分布의 變化

Shielding Cap의 유무에 따른 선량분포의 변화를 나타낸 것으로 Cap을 사용치 않았을 때의 선량 분포는 그림13과 같이 Coronal plane한 것으로 Ovoid에서 1cm거리에 상하단부의 tungsten shielding에 의해 15%의 선량이 감소되었으며, 그림14는 Original Cap과 제작된 Cap을 Ovoid에 의했을때 Ovoid에서 1cm거리의 선량분포를 Coronal plane한

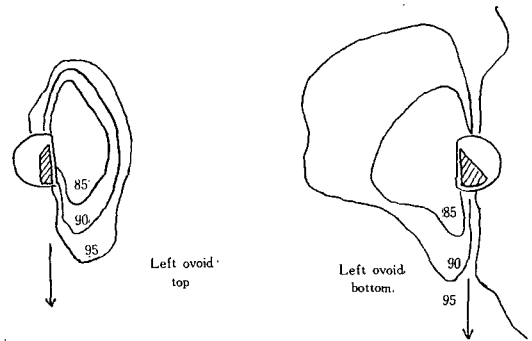


그림 13. Isodose curve in coronal plane without cap(1cm from ovoid)

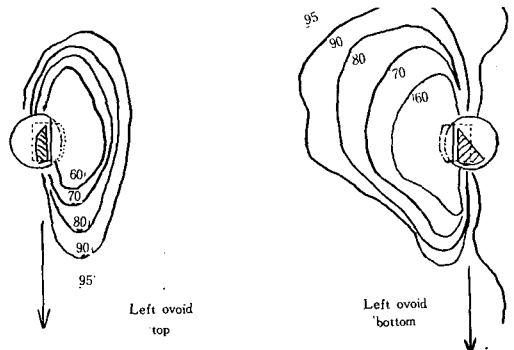


그림 14. Isodose curve in coronal plane with cap (1cm from ovoid)

것이며, 85%의 Isodose Curve가 Shieldins Cap에 의해 29%의 선량이 감소되어 60%의 Isodose Curve의 위치로 되었다.

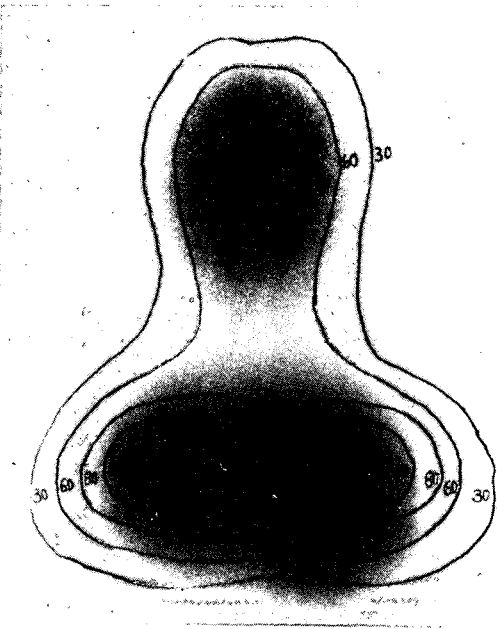
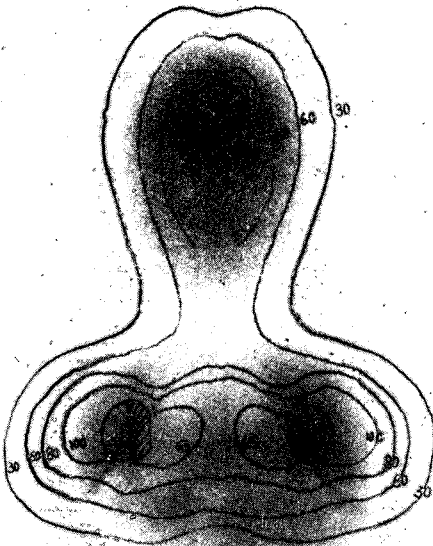
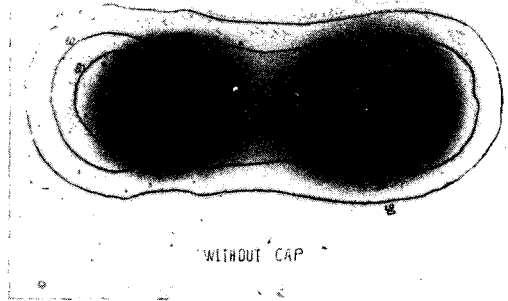


그림 15



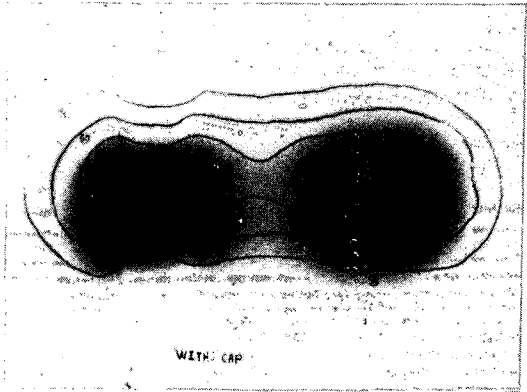
WITH CAP

그림 16



WITHOUT CAP

그림 17



WITH CAP

그림 18

그림 15는 original Cap을 사용하였을 때의 선량 분포도를 photodensitometer로 Anterior Isodose Curve를 그린 것이며, 이때 Bladder와 Rectum의 방향에 별다른 변화가 없었으나 그림 16과 같이 Original cap과 제작된 Cap을 동시에 사용하였을 때의 선량분포도에는 현저한 선량감소를 보였으며, 그림 17은 Original Cap을 사용하였을 때의 lateral 선량분포도를 photodensitometer로 Isodose Curve를 그려 보았으며, 역시 별 다른 변화를 보이지 않았으나 제작된 Cap을 동시에 사용함으로써 그림 18과 같이 Bladder와 Rectum의 방향으로 현저한 선량감소 현상을 보였다. 그림 19는 Computer에 의한 Isodose Curve와 제작된 Cap을 이용한 Isodose Curve를 Axial로 나타낸 것으로 Shieldins Cap에 의한 점선의 Isodose Curve는 Bladder와 Rectum의 방향으로 각각 29%의 선량이 감소되었으며, 역시 그림 20과 같이 Sagittal plane에서도 현저한

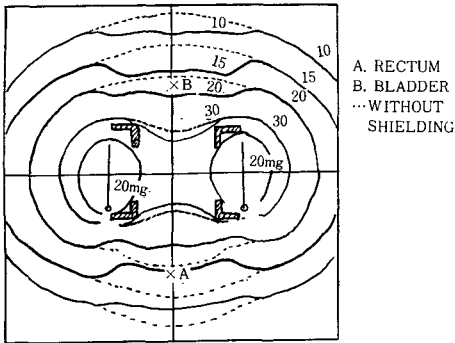


그림19 ISODOSE CURVE OF AXIALPLANE

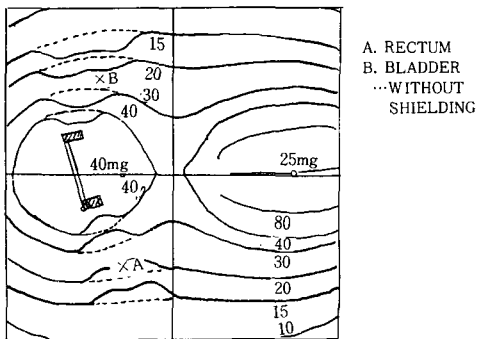


그림20 ISODOSE CURVE OF SAGITTALPLANE

선량감소를 보였다.

그림21은 $Cs-137$ Source를 이용하여 Shielding Cap의 유무에 따라 "A"point에 1000Rad를 조사하였을때, Bladder와 Rectum의 total Dose를 나타낸 것으로 3.0mm tungsten Shielding에 의해 17%의 선량이 감소되었으며, tungsten과 1.6mm Pb Shielding을 동시에 사용하였을 시는 29%의 선량이 감소되었다.

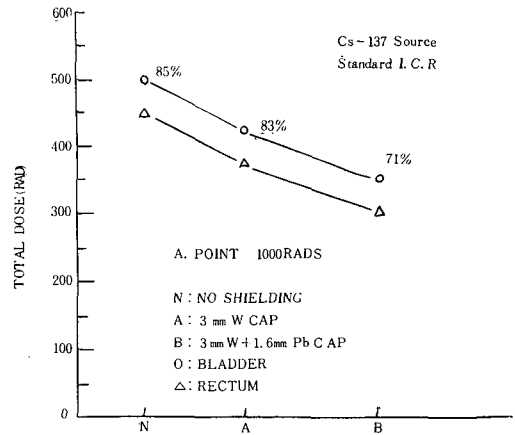


그림21

V. 結 論

자궁강내조사에서 직장과 방광의 선량감소를 위한 Cap제작과 그측정결과는 다음과 같다.

1. $Cs-137$ Source에 대한 1.6mm Pb의 Attenuation Rate는 약 12%로 측정되었고,
2. 인체등가 Phantom과 제작된 Cap을 이용한 선량측정은 Survey meter의 측정치와 Computer의 계산치와 거의 일치하였다.
3. 3.0mm Tungsten Cap과 1.6mmPb로 제작된 Cap을 동시에 사용 할 경우 Bladder와 Rectum에 각각 29%의 선량을 감소시킬 수 있었다.

이상과 같이 자궁강내조사에서 Shielding Cap을 사용함으로써 정상조직의 조사선량을 감소시켜 합병증을 최소한으로 주릴 수 있어 치료효과를 향상시킬 수 있었다.