

# 放射線 治療時 使用되는 Shadow Tray의 物質에 따른 Skin Dose의 變化

延世癌센터 附屬病院

朴昌圭 · 李在洙 · 金東郁 · 徐明源

## I. 序 論

High energy X-ray 및 CO<sup>60</sup> γ-ray Beams 의 장점은 Skin sparing effect 를 들수있다.

그러나 Skin sparing effect 는 治療에 있어 큰field와 Shielding tray 또는 SAD법의 使用으로 Skin dose 의 증가를 초래하고 이러한 要素들은 Tumor Dose 를 決定하는데 중요한 要素로서 생각되어 왔다.

특히 큰 Field에서의 不規則한 Shielding 은 Tray와 Skin Surface 까지의 거리에 따라 Skin dose 에 많은 變化를 주고있다. 본연제는 CO<sup>60</sup> 의 γ-ray 및 Linear accelerator 4MV, 10MV에서 放出되는 X-ray 를 대상으로 Field size 와 Tray에서 Skin까지의 거리 Tray의 構成物質에 따른 Skin dose 를 比較 測定하여 治療要素로 提示하고자 한다.

## II. 測定方法

測定方法은 Fig.1의 Target 에서 Polystyren phantom 까지의 사이에 각각의 거리마다 Tray를 놓고 Phantom의 表面에 평판형 이온함(Capintec PS-033)을 挿入하여 測定하였다.

이때 사용된 이온함 감응부위의 電極間 거리는 2.4 mm이고 용적은 0.5 ml이다.

測定하고자하는 Surface dose 는 Skin dose ÷ max dose로써 100分率로 換算하였다.

$$\text{Surface dose}(\%) = \frac{D_s}{D_{\text{max}}} \times 100$$

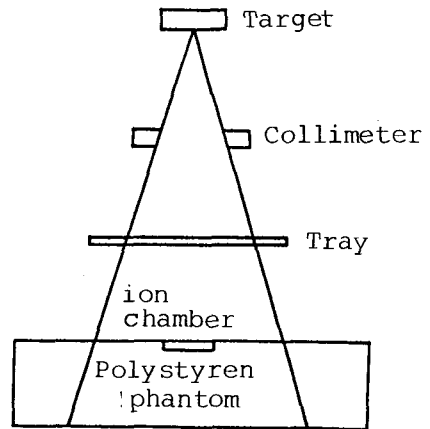


Fig.1 Schematic diagram showing experimental set up

1. CO<sup>60</sup> γ-ray에서 Lucite와 Lead glass Filter의 T.S.D(Tray-skin distance) 變化에 따른 Surface dose.

CO<sup>60</sup> γ-ray에 대하여 거리의 變化에 따른 Surface dose를 測定한 結果는 Fig.2와 같으며 Filter로 Lead glass를 使用한 結果, 50%의 Surface dose가 되는 거리는 約 7 cm으로써 가까운 거리에서의 Tray 使用은 CO<sup>60</sup>에 서는 Lead glass의 使用이 바람직함을 알수있

으며 5~15 cm에서는 표면선량의 현저한 차이를 볼수 있었고 20 cm 이상에서는 큰 차이가 없음을 알수 있었다. 또한  $^{60}\text{Co}$ 에서 Lucite tray 만을 사용시에는 T.S.D를 적어도 15 cm 이상을 떨어뜨려야 함을 알수 있었다.

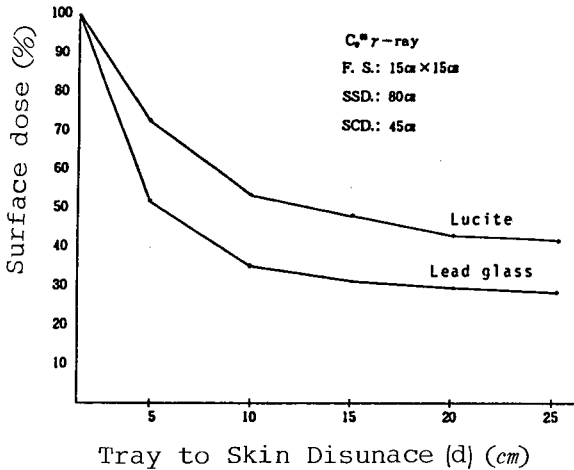


Fig. 2 Co-60-ray의 T.S.D. 변화에 따른 Surface Dose

2. linac 4MV X-ray에서 Lucite와 Tin Filter의 T.S.D.(Tray-Skin distance) 변화에 따른 Surface dose

linac 4MV X-ray에서 T.S.D.의 변화에 따른 Surface dose를測定한結果 Lucite

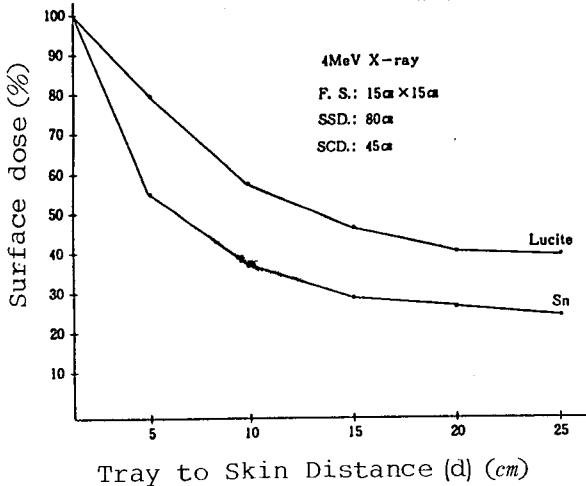


Fig. 3 Linac 4MV X-ray의 T.S.D. 변화에 따른 Surface Dose

는 15 cm 이상에서 Tin filter는 5 cm 이상에서 Surface dose가 50%미만으로 되어 Tray에서 Skin까지의 거리가 가까울경우 Linac 4MV에서는 Tin Filter의 使用이 바람직함을 알 수 있었다.

3. Linac 10MV X-ray에서 Lucite와 Tin filter의 T.S.D.(Tray-Skin distance) 변화에 따른 Surface dose

상기와 같은 방법으로 Linac 10MV X-ray에서測定한結果는 Fig. 4와 같았으며 Fig. 4에 의하면 Tray에서 Skin까지의 거리가 5 cm 때 Lucite는 83% Tin filter는 72%이며 15 cm 이상일때 Surface dose는 50%미만으로 거리의 증가로 인한 Surface dose가 감소함을 알 수 있었다.

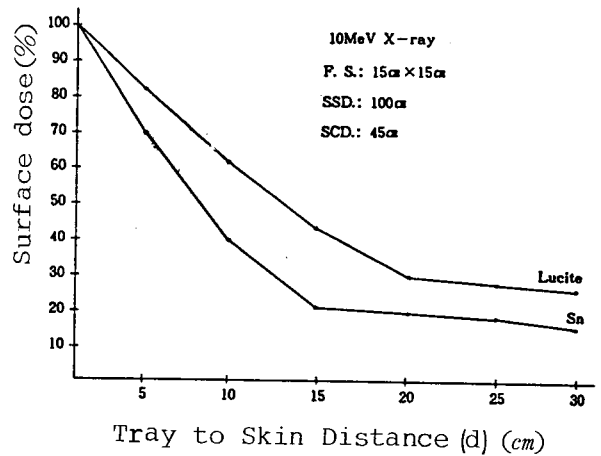


Fig. 4 Linac 10MV x-ray의 T.S.D. 변화에 따른 Surface Dose

4. Filter의 Atomic Number에 따른 Surface dose Filter의 Atomic Number와 Surface dose와의關係에 대하여 Fig. 5를 보면 Tin Copper Lead에서 Skin dose가 낮음을 알 수 있다.

理由は 낮은 原子番號의 物質에서는 斷面積이 크고 높은 原子番號에서는 斷面積이 적어 Skin dose가 낮아지며 반대로 原子番號가 너무높아지면 Scatter ray로 인하여 Skin dose는 다시 증가된다.

그러므로 測定結果 原子番號가 中間정도인 Tin 이 適切한 것으로 나타났다.

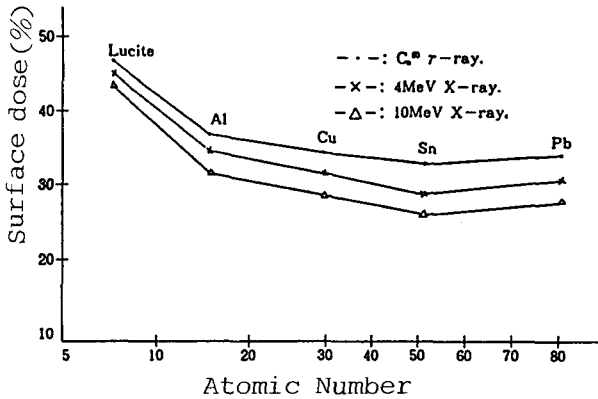


Fig. 5 각종Filter의 原子番號에 따른 에너지별 Surface Dose

### 5. Lucite Tray의 에너지별 T.S.D(Tray-Skin Distance) 變化에 따른 Surface dose

흔히 使用되고 있는 Lucite tray 의 에너지별 거리에 따른 Surface dose는 High Energy에서 Surface dose가 적고 거리가 멀어질수록 Surface dose가 낮아짐을 알수있다.

그러므로 Fig. 6 에서 보는 바와같이 Lucite tray의 使用에 있어 거리는 15 cm이상이 되어야 함을 알 수 있다.

### 6. Lucite tray의 에너지별 Field Size 變化에 따른 Surface dose

Lucite tray에 대하여 field Size의 變化에 따른 각각의 energy에서의 Surface

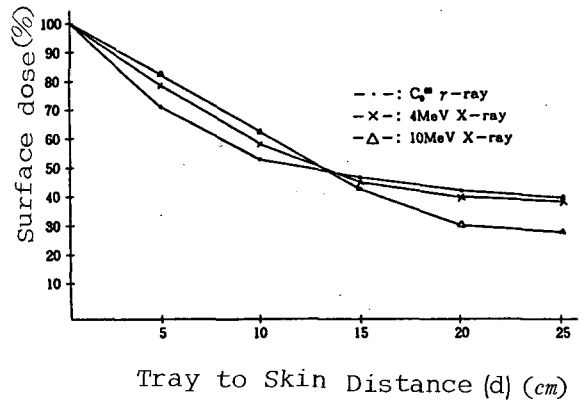


Fig. 6 Lucite tray의 T.S.D. 變化에 따른 에너지별 Surface Dose

dose를 測定한 結果 high Energy로 갈수록 Surface dose가 적고 Field Size가 클수록 Surface dose가 커졌음을 알 수 있습니다.

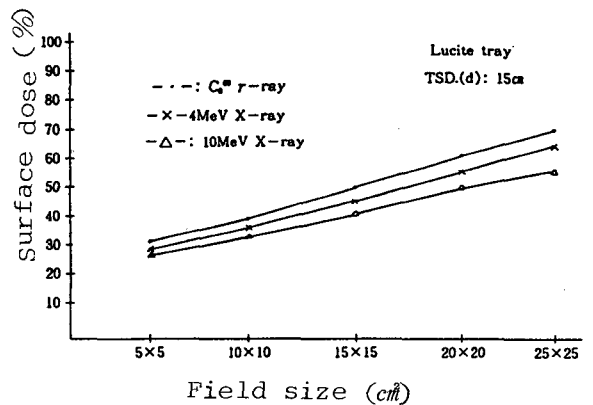


Fig. 7 Lucite tray의 Field Size에 따른 에너지별 Surface Dose

### 7. Lucite Tray에 Tin filter 附着時 에너지별 T.S.D(Tray-Skin distance)

變化에 따른 Surface dose Lucite tray 에 Tin filter를 附着하여 각각의 Energy 와 거리에 따른 Surface dose를 測定하였다.

Fig.8 을 보면 Lucite Tray 單獨과 Tin filter를 附着시켰을 때의 差異를 알 수 있고 그 差異는 Surface Dose와 Skin까지의 거리가 크게 적어졌음을 나타내고 있다. 이 現象은 治療에 있어 Tray에서 Skin까지의 거리가 가까울 때 Skin dose의 減少를 目的으로 Lucite Tray에 Tin filter를 附着 使用함으로써 보다 effective하게 Skin을 保護할 수 있을 것으로 생각된다.

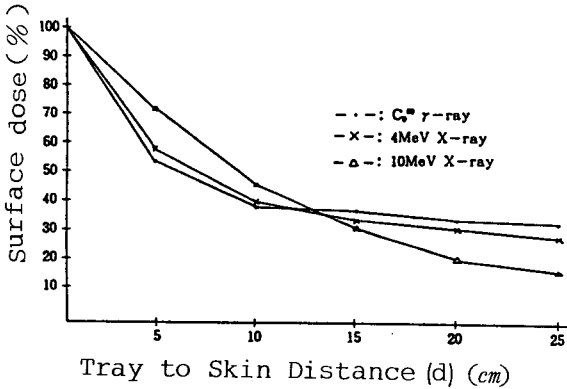


Fig.8 Lucite tray 에 Tin filter를 附着시킨 T.S.D. 變化에 따른 Surface dose

### Ⅲ. 結 論

治療에 있어 Field Size와 Shielding tray S.S.D 등의 要素는 Skin sparing effect를 무산시켜 Skin dose의 증가를 초래해 患者에 있어 Skin burn를 일으켜 왔다.

이에 본연제는 거리와 Field Size filter의 種類에 따른 Surface Dose를 考察하였고 특히 Linac 4MV x-ray SAD에서 Tin filter의 使用으로 Skin dose를 顯著하게 낮출 수 있었다.

흔히 使用되는 Lucite Tray는 Co<sup>60</sup>, Linac 4MV 10MV SSD에서 T.S.D (Tray-skin distance)는 20 cm以上에서 Skin dose 50%미만이었으며 Linac 4MV와 Co<sup>60</sup>에서 T.S.D.가 가까울 경우 Tin filter 및 Lead glass의 使用으로 Skin dose를 50%미만으로 낮출 수 있어 治療에 큰 도움을 줄수있을 것으로 思料된다.