

Mix-DP 에 對한 알루미늄 當量의 測定

高麗大學校 保健專門大學 放射線科

許 俊 · 金 昌 均

Abstract

A Study on Aluminium Equivalent towards Tissue Equivalent Material

Joon Huh, Chang Kyun Kim

Dept. of Radiotechnology, Jurnior College of Public Health and Medical
Technology, Korea University

For a study on aluminium equivalent towards tissue equivalent material, authors made use of the Mix-DP as a tissue equivalent material.

The aim of this study is to furnish the information on radiotherapy and x-ray diagnosis.

I. 緒 論

近代醫療의 急速한 發展은 疾病의 診斷에 對한 正確性과 迅速性이 함께 可能하게 하였고, 發病部位의 多變化는 身體 全部位와 더불어 모든 體內 臟器를 放射線診斷의 對象으로 抬頭시키게 되었다. 그러나, X線攝影에 있어서는 身體의 各 部位나 各 臟器들의 物理化學的 構成이 重要한 要因이 됨으로써, 特定 部位의 診斷에 있어서는 病變診斷過程에 人爲的인 放射線 減弱 操作이 要求되게 되었다. 이 때에 使用이 可能한 物質로서는 人體組織과 X線의 吸收와 散亂 等の 物理的인 特性이 비슷한 것인 人體組織 等價物質이 있으며, 가장 흔하게 求할 수 있고 또 人體組織과 가장 비슷한 것으로서는 물(水)^{1,2)}이 있으나 特定の 形狀을 維持하는데 있어서 不便한 點이 있어 一般的으로 是人工的인 複合物質인 Mix-DP³⁾가 주로 使用되고 있다. 그러나, 放射線治療보다는 診斷에 있어서는 Mix-DP를 利用하는 것이 實用上 不便한 點이 있어서 보

다 便利하고 入手가 容易한 物質인 aluminum이 흔히 使用되고 있으나, 人體組織과 aluminum과의 X線減弱의 差異가 있으므로, 이것이 實際的인 臨床에서 當面하게 되는 問題點이 아닐 수 없다. 한편, 이 兩 物質 사이의 減弱程度 比는 恒常 一定하지 않고 管電壓이 變하고, 또 같은 管電壓이라 해도 線質의 硬度 構成이 서로 다르면 또 다른 差異를 나타내므로 斷定하여 兩 物質의 比를 言及할 수 없는 點이 있기 때문에, 著者は 이와같은 實用上 問題點의 해결에 多少라도 보 姆이 되기를 바라면서 各 管電壓別과 또 同一한 管電壓에서도 半價層別로 人體等價組織(Mix-DP)에 對한 Al 當量(equivalent)을 測定하였기에 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

1) X線發生裝置 : MGC 320 (Philips)

- ① 最高 使用管電壓 : 320 kV
- ② 最高 使用管電流 : 10 mA
- ③ 固有濾過量 : 2.2mm Be
- 2) 線量計 : Farmer dosimeter (Nuclear enterprise)
 - ① 使用電離槽 : 0.6cc
- 3) 吸收體 : ① Al filter (PTW-Freiberg)
 - ② Mix-DP (自體 製造品)

2. 實驗方法

線量測定을 爲한 X線發生裝置와 線量計, 그리고 吸收體의 構成은 IAEA에서 製作된 測定用 Table set (Fig.1)를 利用하였다.

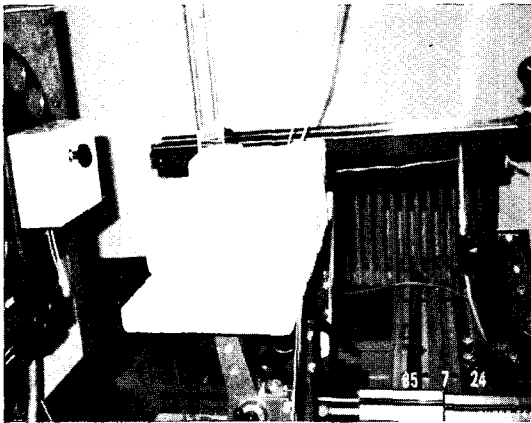


Fig. 1. Scheme for X-ray Dose Measurement

그림의 filter에서 吸收體까지의 거리는 50cm, 그리고 吸收體에서 檢出器까지는 100cm로 固定하여 各各의 管電壓(50 kV~120 kV)에서 附加 filter 를 變化 시킴으로서 發生되는 X線 energy를 線質(半價層)別과 線量別로 各各 測定하였으며, 吸收體인 Mix-DP의 成分⁴⁾은 表1과 같다.

Table 1. Composition of Mix-DP

Material	Weight (%)	Sp. gravity(g/cm ³)
Paraffin wax	50.0	0.89
Polyethylene	25.0	0.92
Pine resin	16.2	1.07
Magnesium oxide	6.4	~ 3.5
Titanium dioxide	2.4	~ 4.0

III. 結 果

1. 濾過量과 半價層과의 關係

各各의 公稱 管電壓에서 附加濾過量에 따라 變化되는 半價層을 알루미늄으로 表示하면 表2와 같다.

2. Mix-DP에 對한 알루미늄 當量

各各의 公稱 管電壓에서 半價層別로 Mix-DP의 두께에 對한 알루미늄 當量を 求한 結果는 Fig. 2~8과 같다.

IV. 考 察

X線發生裝置의 公稱 管電壓은 그 裝置에 使用되는 附加濾過量에 따라서 實際의 出力 energy와는 크게 差異를 나타내고 있다. 本 實驗의 結果인 表2에서도 보면 公稱 管電壓 50 kV에서 附加濾過量を 2.0mmAl 으로 했을 때에는 純粹한 半價層으로 볼 때에 公稱 管電壓 120 kV에서 附加濾過量이 0.5mmAl 일 때보다 크게 나타나고 있다. 이러한 結果는 Wachsmann 등⁵⁾이나 NBS Handbook 76⁶⁾에서도 잘 나타나고 있다. 그러므로, 보다 正確한 energy의 表示方法 中 하나로서는 公稱 管電壓보다도 半價層으로 表示하는 方法

Table 2. Half-value layer (mmAl)

Added filter (mmAl)	Tube voltage (kV)						
	50	60	70	80	90	100	120
0	0.28						
0.5	0.68	0.86	1.02	1.05	1.41	1.43	1.53
1.0	0.90	1.28	1.36	1.48	1.84	1.86	2.38
1.5	1.52	1.54	1.67	1.96	2.31	2.44	2.93
2.0	1.72	1.77	2.08	2.37	2.51	2.94	3.41
3.0		1.94	2.47	2.82	3.06	3.54	4.16

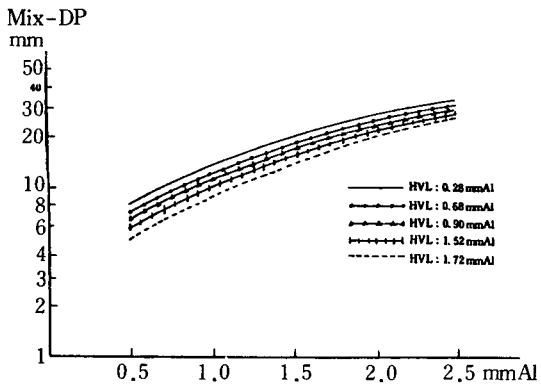


Fig. 2. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 50 kV

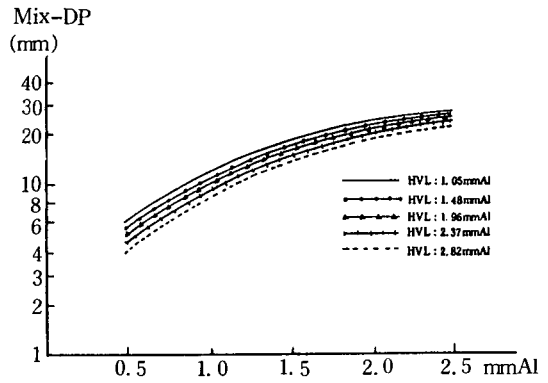


Fig. 5. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 80 kV

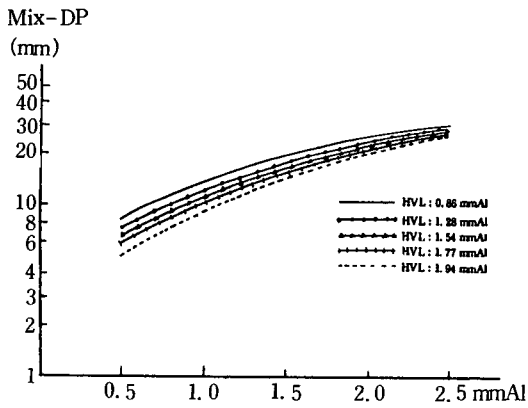


Fig. 3. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 60 kV

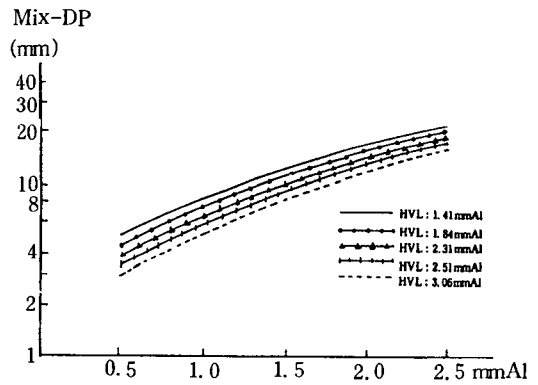


Fig. 6. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 90 kV

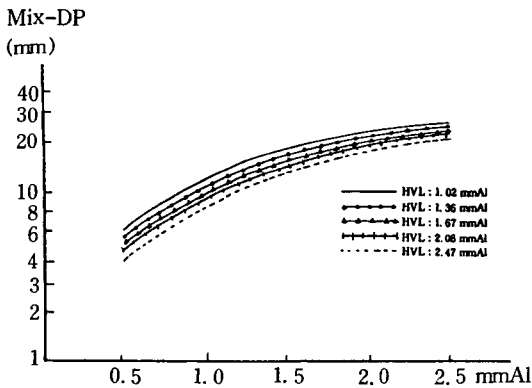


Fig. 4. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 70 kV

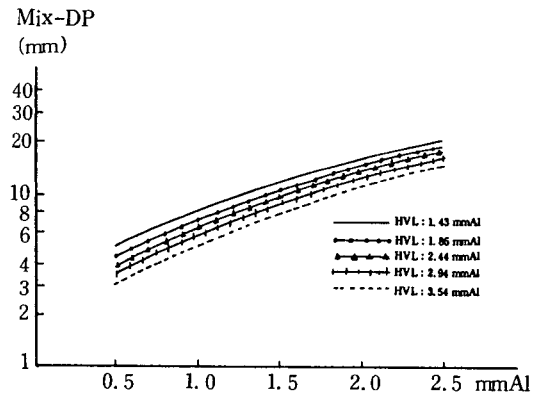


Fig. 7. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 100 kV

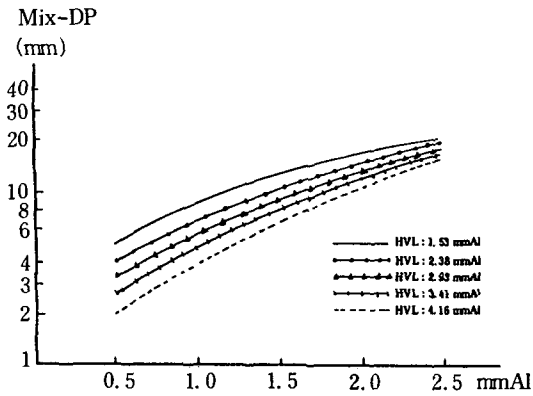


Fig. 8. Relationship between Aluminum and Mix-DP at 120 kV

이 便利한 境遇도 있다.

한편, 人體組織 等價物質로서 Mix-DP를 使用하여 그에 對한 Al 當量을 測定한 結果인 Fig. 2~8을 보면 어느 特定管電壓이라도 附加濾過量에 따라 變化되는 實際 energy에 依해서 두 物質間의 相互比가 크게 變化되는 것을 볼 수 있다. 卽, 一定한 두께의 Mix-DP라 하더라도 等價하는 Al의 두께는 管電壓과 energy가 커짐에 따라서 兩 物質 사이의 比는 작아지고 있으며, 또 同一한 管電壓이나 energy에 있어서도 두 物質間의 比가 一定하게 變하지 않고 物質이 두꺼워질수록 兩者間의 比는 減少하고 있는 것은 이미 알려져 있는 事實이다.”

V. 結 論

人體組織 等價物質로서 使用되는 것 中の 하나인 Mix-DP와 알루미늄 두께와의 相互關係인 Mix-DP에 對한 알루미늄 當量을 實驗적으로 測定하여 結果를 얻었다.

그러나 本 資料를 各各의 裝置로서 直接 應用하는 데에는 多少의 問題가 若起될 것으로 思料된다. 그

由는, 本 實驗에서 使用된 X線發生裝置는 그 性能面에서 거의 完壁하고 알루미늄도 역시 純度에 있어서 純粹하다고 할 수 있으나, 實際 臨床적으로 볼 때에는 現在 使用中인 모든 裝置의 性能이 同一할 수가 없고 또 使用可能한 알루미늄도 역시 그 純度에 있어서 差異가 나기 때문에 臨床에서 應用할 때에는 이 點을 留意하여야 될 것이다.

參 考 文 獻

1. ICRU REPORT 23; Measurement of Absorbed Dose in a Phantom Irradiated by a Single Beam of X or Gamma Rays, International Commission on Radiation Units and Measurements, 1973.
2. ICRU REPORT 24: Determination of Absorbed Dose in a Patient Irradiated by Beam of X or Gamma Rays in Radiotherapy Procedures, International Commission on Radiation Units and Measurements, 1976.
3. 診療放射線データブック: 日本放射線技師會編, マグプロス出版株式會社, p.12, 1981.
4. 加藤彌次郎: 診療放射線測定法, 醫齒藥出版株式會社, p.204, 1983.
5. F. Wachsmann, G. Drexler: Graphs and Tables for Use in Radiology, p. 68, 1976.
6. NBS Handbook 76: Medical X-ray Protection up to Three Million Volts, U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standards, 1961.
7. Radiological Health Handbook: U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Consumer Protection and Environmental Health Service, 1970.