

## 16) Excell 프로그램을 통한 치료선량(M.U) 계산

순천향대학병원 방사선종양학과  
임광채, 조은주, 조선행

### Monitor Unit Calculation through Excell Program

Guang Chae Lim · Eun Ju Cho · Sun Hang Cho

Dept. of Radiation Oncology, Soonchunhyang University Hospital

**목 적** : 치료선량값을 계산하는데 있어서 단순 반복적인 작업 즉, data book에 있는 PDD값, Scp factor값, SSD factor값 등을 일일이 찾아 계산하는 과정을 거치지 않고 사무자동화 프로그램의 하나인 excell program을 이용한 전산화 과정을 통해 좀더 간편하게 치료선량값(M.U)을 구해 보고자 한다.

**방 법** : Excell prgram에 있는 계산기능(곱하기, 나누기, 더하기, 빼기, 논리함수 등)을 이용해 A/P값, PDD값, Wedge Factor값 등을 산출하여 치료선량값(M.U)을 구할 수 있었다.

**결 과** : 본 프로그램을 이용해 97년 4월 9일부터 97년 8월 29일까지 치료받았던 환자 60명의 치료기록부에서 치료선량값을 구해 보았다. 총 106건에서 오차율은  $\pm 0.028$  MU의 차이가 나타났다.

**결 론** : 본 프로그램을 사용함으로써 치료선량값을 계산하는 데 걸리는 시간을 최소화 할 수 있었으며 더 나아가 불필요한 과정 즉, 치료선량값을 구하기 위한 변화값 들을 일일이 찾아 계산할 필요가 없게 되어 검산시 단순반복적인 과정을 최소화하여 종사자의 부담감을 덜어줄 수 있었다.

Verifying the treatment value(Monitor Unit) unnecessarily involves too many simple and repetitive calculation processes, that is, individual computation process using the data(PDD value, Scp Factor, SSD Factor, Tray Factor) on the data book. We intend to minimize the time required to check the Monitor Unit through computerized calculation.

Using \*(multiplication), /(division), +(sum), if function, among others, which are present in the Excell program, MS office program, the Monitor Unit was obtainable through A/P value, Scp Factor and PDD value, Wedge Factor.

From the verification of the computations of Monitor Unit for 60 patients previously treated, we were able to obtain an error rate of  $\pm 0.028$ MU.

Computerized calculation of the Monitor Unit could save the burden of Technologist.

## I. 서론 및 목적

지금까지 본원에서는 환자치료에 있어서 Simulation만으로 치료하는 경우와 2D Plan용 Software Prowess 2000을 이용해 치료하는 경우로 나누어 치료해 왔다.

치료선량계산에 있어서 Plan용 Software Prowess 2000을 사용할 때에는 자체 계산프로그램에 의해 치료선량값을 구할 수 있었다. 그러나, Prowess 2000의 사용빈도에 비해 일반적으로 2D Plan없이 simulation만으로 치료를 시행하는 횟수가 많아 치료후 치료선량값을 계산하는데 있어서 단순반복적인 작업 즉, PDD, Scp Factor 등을 Data book에 있는 측정값을 통해 일일이 계산해야 하는 과정을 반복해야 하는 번거로움이 많았다. 따라서, MS office program중에 계산기능이 뛰어난 Excell 프로그램을 이용하여 치료선량값을 구해 봄으로써 비능률적인 계산과정을 줄여 불필요한 시간을 줄여 보고자 한다.

## II. 계산방법

먼저 본 프로그램의 구성은 전후방향조사에 사용되는 General과 양방향조사시 종양선량에 차이를 주어 치료하는 Weight, 두경부암 환자에게 적용되는 Head and Neck, brain 전체를 치료하는 W brain, gap공식을 이용해 치료하는 Gap-technique, 심부선량값이 있는 PDD로 총 6개의 Worksheet로 구성되어 있다.

### 1. Excell의 개요

Excell은 각각의 셀에 열과 행번호 즉, 주소값을 갖고 있어 어떤 변수에 해당하는 주소값을 \*(곱하기), /(나누기), +(더하기), -(빼기) 등의 수식 등에 적용함으로써 어떤 변수값에서도 그 수식에 해당하는 값을 얻을 수 있었다.(Table 1)

	A	B	C	D	수식
1	2	3	6	1	D1=(A1*B1)/C1
2	5	4	2	18	D2=(A2+B2)*C2

Table 1

논리함수로써 if함수는 그 셀에 주어지는 값이 참과 거짓일 때를 구분해 원하는 문자와 숫자값을 입력시킬수 있다.(Table 2)

	A	B	수식
1	1	0.499	B1=if(A1=1,"0.499",if(A1=2,"0.523","1"))
2	2	0.523	B2=if(A2=1,"0.499",if(A2=2,"0.523","1"))
3	3	1	B3=if(A3=1,"0.499",if(A3=2,"0.523","1"))

Table 2

또한 Vlookup함수는 주어진 값의 열을 검색하고 상응하는 열의 값을 나타내는 함수이다.

## 2. 입력 및 계산방법

### 1) General

① Overall FS의 가로와 세로의 값을 입력하면 A/P값의 구하는 공식{(가로×세로)÷2(가로+세로)}을 가지고 다음과 같은 수식 ‘=(B2\*C2)/2/(B2+C2)’을 사용해 D2의 셀에 A/P값을 구할 수 있다.(Table 3)

② Overall FS에 대한 A/P값의 대부분은 data book에 있는 Scp F에 해당하는 A/P값의 중간값들이다. 따라서 그 중간값에 해당하는 Scp F값을 구하려면 비례계수를 이용해 구해야한다. 비례계수를 이용한 비교값은 IF명령어를 사용하여 주어진 셀(C3, C4, D3, D4)에 나타나도록 하였다. 즉, A/P값이 2.727이면 data book에 있는 Scp F에서 A/P값이 2.5와 3.0의 Scp F값 1.000, 1.010이 셀에 입력되므로써 2.727에 해당하는 Scp F값을 구할 수 있다(Table 3)

사용되는 수식은 다음과 같다.

B3(셀주소)=((D2-C3)\*(D4-D3)/(C4-C3))+D3  
 C3(셀주소)=IF(D2>=6,"6",IF(D2>=5,"5",IF(D2>=4,"4",IF(D2>=3.5,"3.5",IF(D2>=3,"3",IF(D2>=2.5,"2.5",IF(D2>=2,"2",IF(D2>=1.5,"1.5",IF(D2>=1,"1"))))))))

	A	B	C	D	E	F	G
1		가로(H)	세로(V)	A/P			
2	Overall FS	10.0	12.0	2.727①			
3	Scp Factor	1.005②	2.5	1.000			
4			3.0	1.010			
5	Effective FS	10.0	9.0	2.368③			
6	TD [cGy]	90④					
7	Depth [cm]	9.5④					
8	PDD	64.529⑤					
9	Tray	1⑥					
10	Wedge	0⑦					
11	TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	MU
12	90	64.529	1.005	1.03	1	0.96	149

Table 3. General Worksheet

C4(셀주소)=IF(D2>=6,"7",IF(D2>=5,"6",IF(D2>=4,"5",IF(D2>=3.5,"4",IF(D2>=3,"3.5",IF(D2>=2.5,"3",IF(D2>=2,"2.5",IF(D2>=1.5,"2","1.5"))))))))

D3(셀주소)  
=IF(D2>=6,"1.044",IF(D2>=5,"0.042",IF(D2>=4,"1.040",IF(D2>=3.5,"1.026",IF(D2>=3,"1.010",IF(D2>=2.5,"1.000",IF(D2>=2,"0.986",IF(D2>=1.5,"0.966","0.939"))))))))

D4(셀주소)  
=IF(D2>=6,"1.045",IF(D2>=5,"1.044",IF(D2>=4,"1.042",IF(D2>=3.5,"1.040",IF(D2>=3,"1.026",IF(D2>=2.5,"1.010",IF(D2>=2,"1.000",IF(D2>=1.5,"0.986","0.966"))))))))

③ Effective FS의 가로와 세로값을 입력하면 ①번과 동일한 방법으로 A/P값을 구할 수 있다.(Table 3)  
수식은 다음과 같다.

D5(셀주소) =(B5\*C5)/2/(B5+C5)

④ TD(Tumor Dose)와 Depth(치료깊이)를 입력한다.(Table 3)

⑤ PDD값은 ②번과 유사한 방법으로 VLOOKUP함수와 IF함수를 이용하여 Effective FS의 A/P값의 Depth에 해당하는 PDD(Percentage Depth Dose)값을 구할 수 있다.(Table 3)

⑥ Tray F값은 차폐블록 사용 유무에 따라 1과 0으

로 구분 입력시켜 1과 0.96의 Tray F값이 입력되도록 하였다.(Table 3)

함수를 사용한 수식은 다음과 같다.

F12(셀주소)  
=IF(B9=1,"0.96",IF((B9=0,"1","No Value")))

⑦ Wedge Angle에 따른 번호를 부여해 번호를 입력함으로써 Wedge Angle에 따른 Factor값이 입력 되도록 하였다.(Table3)

	Wg Factor
1번(60 °)	0.499
2번(45 °)	0.523
3번(30 °)	0.495
4번(15 °)	0.507
OPEN(0 °)	1

함수를 사용한 수식은 다음과 같다.

E12(셀주소)  
=IF(B10=0,"1",IF(B10=1,"0.499",IF(B10=2,"0.523",IF(B10=3,"0.495",IF(B10=4,"0.507","No Value")))))

⑧ 치료선량값산출은 ①②③④⑤⑥⑦번을 통해 나온 값 Sc F, TD, PDD, Wedge F, Tray F, 고정값 SSD F가 있는 주소를 치료선량값(MU) 계산공식, MU=(TD×100×SSD F)÷(Scp F×PDD×Wg F×Tray F)에 적용시킴으로써 치료선량을 구할 수 있다.(Table 3)  
수식은 다음과 같다.

G12(셀주소) =(A12\*100\*D12)/(B12\*C12\*E12\*F12)

TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	M.U
100	61.065	0.984	1.03	·	1	171
200	61.065	0.984	1.03	·	1	343

Table 4. Weight Worksheet

Field	SCL						
Depth	TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	M.U
1.2	180	100	1.043	1.03	1	0.96	193
Field	Both lat						
Depth	TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	M.U
6.0	90	79.650	1.001	1.03	1	0.96	121

Table 5. Head & Neck Worksheet

**2) WEIGHT**

주고자 하는 선량이 각각 다른 경우로써 A/P값, PDD, Sc F, SSD F 와 Tray F의 적용방법은 앞서 설명한 General에서의 계산방법과 동일하며 치료방향에서의 종양선량만 구분하여 입력함으로써 치료선량값을 구할 수 있다.(Table 4)

**3) Head and Neck**

두경부쪽 종양환자의 3문조사치료에 사용되며 계산 과정은 General과 같다.(Table 5)

**4) W brain**

brain 전체를 포함해 치료하는 경우로써 brain size 를 Large 와 Small로 구분하고 IF함수, VLOOKUP함수를 이용해 Brain Size를 입력하는 셀에 Small과 Large의 앞 문자 'L' 과 'S'를 구분 입력함으로써 Field size, A/P, Sc F가 변화 입력될 수 있도록 하였다. 따라서, TD와 Depth의 변화값만을 동일한 방법으로 입력해 줌으로써 치료선량값을 구할 수 있다.

(Table 6, 7)

① Large Size(L)

Size	L						
	가 로(H)	세 로(V)	A/P				
Overall FS	22	17	4.795				
Sc F	1.042						
Effective FS	20	15	4.286				
TD	150						
Depth	8.0						
PDD	74.343						
Depth	TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	M.U
8.0	150	74.343	1.042	1.03	·	0.96	208

Table 6. Whole brain Worksheet

② Small Size(S)

Size	S						
	가 로(H)	세 로(V)	A/P				
Overall FS	20	15	4.286				
Sc F	1.041						
Effective FS	18	13	3.774				
TD	150						
Depth	6.0						
PDD	81.629						
Depth	TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	M.U
6.0	150	81.629	1.041	1.03	·	0.96	189

Table 7. Whole brain Worksheet

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		가로	세로	A/P	Gap(Cm)	가로	세로	A/P
2	Overall FS	5.0	10.0	1.666	0.92	5.0	11.0	1.719
3	Depth	7.0			V1+V2+Gap			
4					21.92			
5	Depth	TD	PDD	Sc F	SSD F	Wg F	Tr F	M.U
6	7.0	90	72.667	0.973	1.03	·	1	131
7	7.0	90	72.875	0.975	1.03	·	1	130

Table 8. Gap-Technique Worksheet

5) Gap Technique

Gap 공식을 이용하는 경우로써 Gap 계산공식을 입력해 놓으므로써 조사야를 지정함과 동시에 Gap Size가 나타날 수 있도록 하였고, Gap계산공식에 적용되었던 2개의 조사야와 Gap Size의 총합(V1+V2+Gap)도 나타내어 지도록 하여 조사야(V2)를 조정해 총 조사야의 근사치에 접근하도록 하였다.(Table 8)

Gap 계산공식에 따른 수식은 다음과 같다.

$$E2(\text{셀주소}) = 1/2((C2*B3/80)+(G2*B3/80))$$

2. 자료손실 방지기능

입력과정 중에서 조작자의 실수로 인해 수식명령과 함수명령이 들어있는 셀에 입력함으로써 수식명령과

함수명령이 손실되는 것을 방지하기 위해 입력값의 변화가 있는 셀들만을 제외한 모든 셀들에 보호기능을 추가함으로써 불필요한 입력으로 인한 자료손실을 방지하였다.

3. 입력값 제어기능

입력값 제어기능은 Overall FS보다 Effective FS가 크게 입력하였을 경우 IF함수를 사용하여 주의 문구가 나오도록 하여 조작자의 판단착오로 인한 입력오류를 제어할 수 있었고 또한 TD, Depth의 입력과정 중에 적정값 이상의 수치를 입력하였을 경우 경고 메시지와 함께 입력자의 실수여부를 물어 입력자의 실수에 따른 치료선량값 계산의 오류를 최소화하였다.

### III. 결 과

본 프로그램을 이용해 97년 4월 9일부터 97년 8월 29일까지 치료받았던 환자 60명의 치료기록부에서 치료선량값을 구해보았다

총 106건에서 3건의 오류값이 나왔으며 오차율은  $\pm 0.028$  MU로 나왔다. 그 원인으로는 임상에서의 계산은 보통 소숫점 3자리까지 적용되나 본 프로그램에서는 소숫점 3자리이상까지 계산됨으로 인한 결과라고 판단된다.

### IV. 고 찰

치료선량계산에서는 보통 계산자의 대부분이 소숫점 3자리까지 계산하는 것이 일반적이다 그러나, 미세한 차이값이라도 주는 선량이 200 cGy이상이 되면 결과값에 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있었다.

실제로 계산과정에서 일반적인 양방향 치료의 경우(General)에는 총 76건중 오직 1건이 +1MU값의 차이가 나타났으나, 치료선량값(Tumor Dose)을 200cGy 이상 주어 치료하는 경우에 총 17건중 2건이 발생했다. 따라서 종양선량이 100cGy 이하에서 보다 200cGy 이상에서 계산값의 차이가 좀더 많이 나타남을 발견할 수 있었다.

### V. 결 론

본 프로그램을 이용해 여러 환자의 치료선량값(M.U) 계산에 사용함으로써 단순반복적인 계산과정에서 오는 불필요한 시간을 줄여 업무적 부담감을 줄일 수 있었으며, 더 나아가 치료선량값(M.U)의 오차율을 최소화시킬 거라 판단된다. 앞으로 본 프로그램에서 data base기능이 보완된다면 계산후 일일이 계산용지에 적어야 하는 과정까지 프린터를 통해 출력함으로써 조작자의 업무의 효율성을 높일 수 있을거라 생각된다.