

## &lt;원저&gt;

# 폐암의 정위적 체부 방사선치료 시 체적 설정과 호흡주기에 따른 선량평가

## - Evaluation of Dose According to the Volume and Respiratory Range during SBRT in Lung Cancer -

<sup>1)</sup>인제대학교 부산백병원 방사선종양학과 · <sup>2)</sup>부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과  
이득희<sup>1)</sup> · 박은태<sup>1)</sup> · 김정훈<sup>2)</sup> · 강세식<sup>2)</sup>

## — 국문초록 —

저병기 폐암은 정위적 체부 방사선치료 방식이 높은 효과를 나타내지만, 호흡에 의한 움직임으로 인해 정확한 선량의 조사가 쉽지 않다. 이에 본 연구는 움직이는 표적을 대상으로 영상획득 방식에 따른 체적을 분석하고, 체적 설정방식 및 호흡주기에 따른 선량을 유리선량계를 이용하여 평가하였다. 그 결과, 체적 획득의 경우 4D CT가 10.4 cm<sup>3</sup>로 실제 체적인 12.3 cm<sup>3</sup>에 가장 근접한 결과를 나타냈다. 선량평가에서는 ITV가 처방선량 10, 15, 20 Gy에서 각각 10.82, 16.88, 21.90 Gy로 가장 높은 값을 보였으며, RGRT가 좀 더 높은 값을 나타내었으나 호흡주기에 따른 결과는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 움직이는 종양의 치료 시 4D CT를 이용하여 영상을 획득 후 ITV를 설정하여 RGRT방식으로 치료하는 것이 유리할 것으로 사료된다.

**중심 단어:** 정위적 체부 방사선치료, 유리선량계, 내부표적체적, 호흡동조 방사선치료

## I. 서 론

우리나라의 암 발생률은 연평균 3.5%씩 증가하고 있으며, 2014년 국가암정보센터의 통계에 따르면 폐암으로 사망하는 환자는 전체 암 환자의 22.5%로 암종별 사망률 1위를 기록하였다. 폐암은 저 병기에 발견 시 생존률이 49.5%에 이르지만 병기가 높아지면 약 4.9%까지 떨어진다고 보고하고 있으며, 이와 같은 이유로 폐암의 조기 발견은 매우 중요시 되고 있다<sup>1)</sup>.

또한 전이가 없고 종양의 크기가 작은 저병기 폐암환자에 대한 방사선 치료의 비중은 증가하고 있으며, 최근에는 적은 분할횟수로 대선량을 조사할 수 있는 정위적 체부 방사선치료(Stereotactic Body Radiotherapy, SBRT)기법이 도입되면서 높은 치료 효과를 보이고 있다<sup>2-5)</sup>. 하지만 폐암은 환자의 호흡에 따른 움직임으로 인해 표적(Target)에 정

확한 선량을 조사하는데 많은 문제를 발생시킨다. 국제 방사선 단위 측정 위원회(International Commission on Radiation Units & Measurements, ICRU)에서는 이런 내부의 움직임을 고려하여 ICRU 50의 임상표적체적(Clinical Target Volume, CTV)에 내부여유(Internal Margin, IM)를 더한 내부표적체적(Internal Target Volume, 이하 ITV)을 ICRU 62에 포함시켰다<sup>6,7)</sup>. 또한 미국의학물리협회(The American Association of Physicists in Medicine, AAPM)는 종양의 움직임이 5 mm가 넘을 시 호흡 관리가 필요하다라고 권고하였으며, 정확한 표적의 영상획득을 위해 slow CT, 흡·호기 시 호흡멈춤 CT, 4D CT 등을 제안하고 있다<sup>8)</sup>. 국내에서도 장성순 등의 선행연구에 따르면 호흡에 영향을 받는 종양을 치료 시 호흡동조 방사선치료(Respiratory Gated Radiotherapy, RGRT)가 이익이 있다고 보고하였다<sup>9)</sup>. 하지만 한 번에 대선량을 조사하는 정위적

체부 방사선치료의 특성상, 사전에 정확한 선량평가와 정량화가 필수적이지만 이에 관한 연구는 상대적으로 미비한 실정이다.

이에 본 논문에서는 영상획득 및 체적설정 방식에 따른 표적의 선량과 체적의 정확성을 비교 하고, 호흡동조 방사선치료의 적용 여부에 따른 선량을 평가함으로써 방사선치료 효과비를 높일 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구재료

Fig. 1은 본 실험을 위해 자체 제작한 팬텀의 외관과 모사도이며, 호흡주기와 동일하게 표적이 전후방향으로 구동될 수 있도록 하였다.

표적은 3D 프린터를 이용하여 제작하였으며, 사용된 소재는 조직의 연부조직 밀도인  $1.03 \text{ g/cm}^3$ 와 유사한  $1.04 \text{ g/cm}^3$ 의 아크릴로니트릴(Acrylonitrile), 부타디엔(Butadiene), 스트렌(Styrene)의 합성물질인 ABS를 사용하

였다. 표적의 크기는 미국중앙합동위원회(American Joint Committee on Cancer, AJCC)에서 제시하는 폐암의 저병기 크기인 3 cm 이하에 부합하도록 지름 2.8 cm, 높이 2 cm로 제작하였으며, 중앙에는 유리선량계(Photoluminescence Glass Dosimeter, PLD)가 삽입될 수 있게 구멍을 확보하였다<sup>10)</sup>. 표적의 진폭은 Langen 등의 선행연구에 기초하여 2 cm로 설정하였다<sup>11)</sup>. 전산화 단층촬영기(SOMATOM Sensation OPEN, Siemens, Germany)를 이용하여 영상을 촬영하였으며 표적의 주기는 RPM system(Real-Time Position Management system, Varian, USA)을 이용하여 획득하였다. 이후 전산화치료계획시스템(Eclipse version 10.0, Varian, USA)을 사용하여 치료계획을 수립하고 유리선량계(GD-302M, Asashi Techno Glass, Japan)를 이용하여 선량을 측정하였다(Table 1).

### 2. 연구방법

#### 1) 영상획득 방식에 따른 체적 평가

전산화 단층 촬영기를 이용하여 2 mm의 두께로 영상을 획득하였으며, 표적은 다음의 조건으로 하였다. 먼저 표

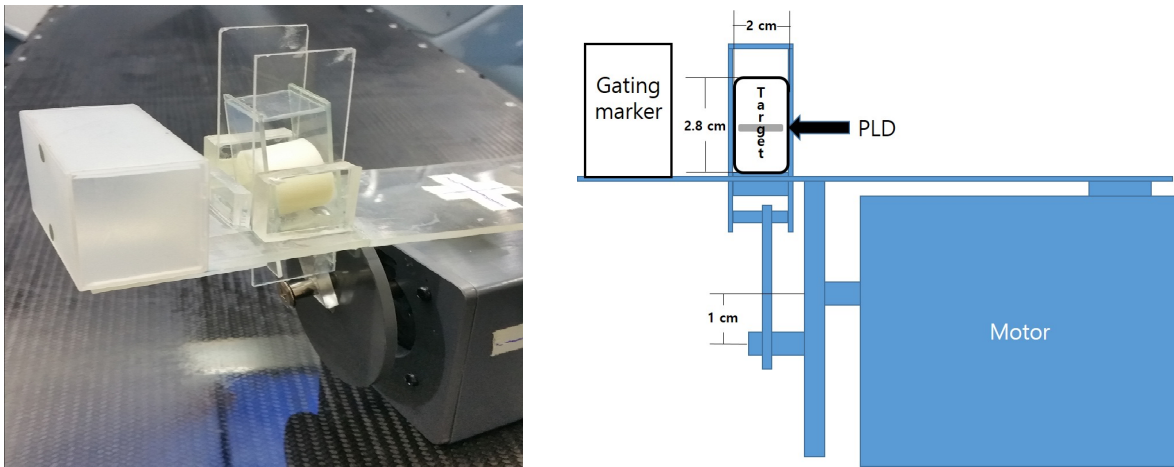


Fig. 1 The actual object and mimetic diagram of phantom

Table 1 Photoluminescence glass dosimeter specification

Specification of PLD	
Size of glass element	Ø1.5 × 12 mm
ID	Holder & Glass
Size of holder	Ø2.8 × 13 mm
Energy compensation filter	Nothing
Measuring rays	γ-rays and X-rays (15 keV to 20 MeV)

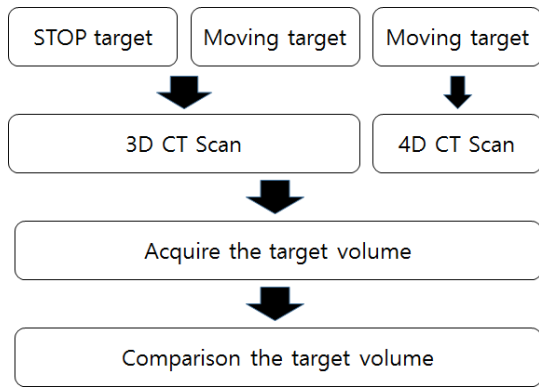


Fig. 2 Experiment procedure of comparison the target volume

적이 고정되어 있는 상태(이하 고정표적)와 표적이 움직이는 상태(이하 유동표적)를 3D CT로 획득하였다. 다음으로 동일한 유동표적을 4D CT로 획득하였으며, 이 때 전체 0~90%의 주기를 10% 단위로 하여 10개의 영상을 얻었다. 다음으로 체적의 부피를 비교하기 위해 4D CT로 획득한 10개의 영상 중 가장 안정된 호기 상태인 50% 주기를 이용하였다<sup>12)</sup>. 표적의 체적은 전산화치료계획시스템을 이용하였으며 원기둥 체적 공식에 의해 구해진 실제 체적과 비교하였다[식1].

$$Cylindervolume = \pi r^2 h \quad [식1]$$

( $\pi$ =원주율, r=반지름, h=높이)

Fig. 2는 위 실험에 대한 전반적인 모식도이다.

### 2) 체적설정에 따른 선량 평가

체적설정에 따른 선량 차이를 보기위해 다음과 같이 진행하였다. 먼저 고정표적과 유동표적을 대상으로 획득한 영상에 육안적 종양체적(Gross Tumor Volume, 이하 GTV)을 설정하였다. 이후 유동표적을 대상으로 4D CT로 획득한 영상 10개의 전체 주기에 GTV를 설정한 뒤, 전체 체적을 포함하는 ITV를 설정하였다(Fig. 3). 이 체적을 대상으로 6 MV, 5분(0°, 72°, 144°, 216°, 288°)의 세기조절방사선치료(Intensity Modulated Radiotherapy, IMRT) 방식으로 치료계획을 수립하였으며, 미달이창 조사기법(Sliding window technic)을 적용하였다. 처방선량은 폐암의 정위적 체부 방사선치료 시 일본과 독일에서 권고하는 10 Gy와 미국에서 권고하는 15 Gy, 그리고 방사선종양학그룹(Radiation Therapy Oncology Group, RTOG)에서 권고하

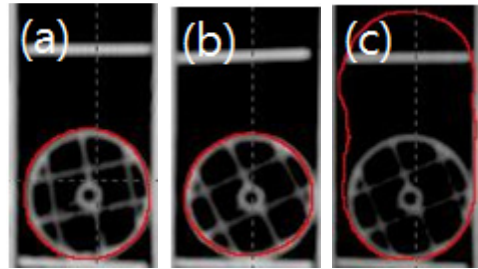


Fig. 3 Volume of the target  
(a) stop target GTV (b) moving target GTV  
(c) moving target ITV

는 20 Gy로 설정하였다<sup>5,12)</sup>. 또한 각각의 처방선량을 바탕으로 변동계수가 0.05 이하로 유지될 수 있게 10회씩 측정하였으며, 결과 값의 차이를 분석하기 위해 SPSS(SPSS Ver.22 Inc. USA)를 이용하여 독립 t-검정(Independent t-test)을 수행하였다. Fig. 4는 위 실험에 대한 간략한 모식도이다.

### 3) 호흡동조 방사선치료의 호흡주기에 따른 선량평가

유동표적을 대상으로 정위적 체부 방사선치료를 수행함에 있어 호흡동조 방사선치료방식을 적용하여 치료계획을 수립하였다. 이 때 호흡주기는 40~60%의 호흡주기와 30~70%의 호흡주기를 이용하였으며, 치료계획의 수립 및 처방선량은 체적에 따른 선량평가와 동일하게 설정하였다(Fig. 5). 이렇게 수립된 계획을 이용하여 각각 10회씩 측정하였으며 변동계수가 0.05 이하가 유지되도록 하였다. 그리고 호흡동조 방사선치료의 적용 유무 및 호흡주기에 따른 차이를 보고자, 측정된 값과 ITV의 선량을 평균하여 비교하였다.

## III. 결 과

### 1. 영상획득 방식에 따른 체적평가

실제 표적의 체적은 위 식[1]에 의해 약 12.3 cm<sup>3</sup>로 산출되었다. 전산화치료계획시스템을 이용하여 설정한 체적의 경우 고정표적은 11.1 cm<sup>3</sup>, 유동표적은 9.3 cm<sup>3</sup>로 나타났다. 다음으로 4D CT로 획득한 유동표적의 체적은 10.4 cm<sup>3</sup>를 보였다. 결과적으로 고정표적이 실제 표적의 체적에 가장 인접한 것으로 나타났다.

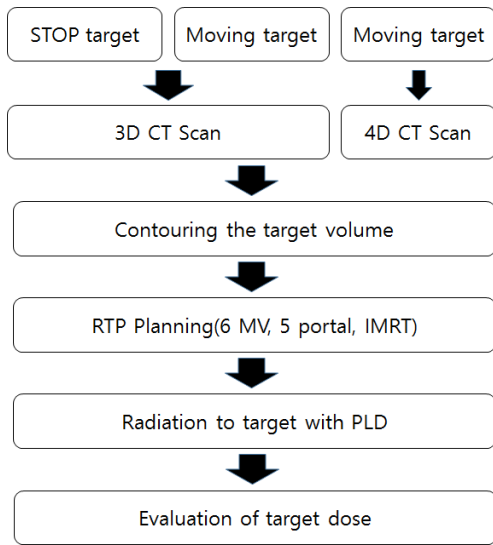


Fig. 4 Experiment procedure of evaluation the target dose

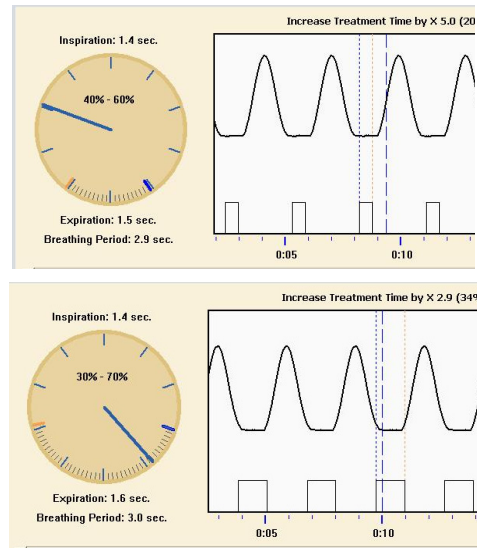


Fig. 5 Established respiratory range during RGRT

Table 2 Comparison between stop target GTV and moving target GTV

(unit : Gy)

Prescribed dose	Stop target GTV M(SD)	Moving target GTV M(SD)	p-value
10	10.68(0.45)	9.54(0.47)	0.000
15	15.22(0.39)	13.93(0.41)	0.000
20	20.54(0.10)	18.31(0.88)	0.000

M : Mean, SD : Standard Deviation \*\*\* $p < .001$ , \*\* $p < .01$ , \* $p < .05$

Table 3 Comparison between stop target GTV and moving target ITV

(unit : Gy)

Prescribed dose	Stop target GTV M(SD)	Moving target ITV M(SD)	p-value
10	10.68(0.45)	10.82(0.29)	0.418
15	15.22(0.39)	16.88(0.34)	0.000
20	20.54(0.10)	21.90(1.03)	0.008

M : Mean, SD : Standard Deviation \*\*\* $p < .001$ , \*\* $p < .01$ , \* $p < .05$

## 2. 체적설정에 따른 선량 평가

Table 2는 고정표적과 유동표적의 GTV 선량을 비교한 결과이다. 먼저 고정표적은 처방선량 10 Gy에서 10.68±0.45 Gy로 나타났으며, 15 Gy에서는 15.22±0.39 Gy, 20 Gy에서는 20.54±0.10 Gy로 나타났다. 다음으로 유동표적은 처방선량 10 Gy, 15 Gy, 20 Gy의 순서대로 9.54±0.47 Gy, 13.93±0.41 Gy, 18.31±0.88 Gy로 나타났다. 이 값들의 선량차이를 보고자 t-검정을 적용한 결과, 모든 그룹에 있어 유의수준(Significance Level) 0.05 미만으로 통계적 차이를 보이는 것으로 해석할 수 있었다.

유동표적의 ITV 선량측정 결과는 처방선량 10 Gy, 15

Gy, 20 Gy에서 각각 10.82±0.29 Gy, 16.88±0.34 Gy, 21.90±1.03 Gy로 나타났다(Table 3). 이후 고정표적의 GTV 선량과 t-검정을 통하여 체적설정에 따른 차이를 평가하였다. 그 결과, 처방선량 10 Gy에서는 통계적 차이를 보이지 않았으며, 15 Gy와 20 Gy에서는 유의수준 0.05 미만으로 나타나 통계적 차이를 보이는 것으로 해석할 수 있었다(Table 3).

다음으로 영상획득 방식에 따른 체적의 선량을 비교하기 위해 유동표적의 GTV와 ITV를 통계적으로 분석하였다. 그 결과 모든 처방선량에 있어 유의수준 0.05 미만으로 통계적 차이를 보이는 것으로 나타났다(Table 4).

**Table 4** Comparison between moving target GTV and moving target ITV

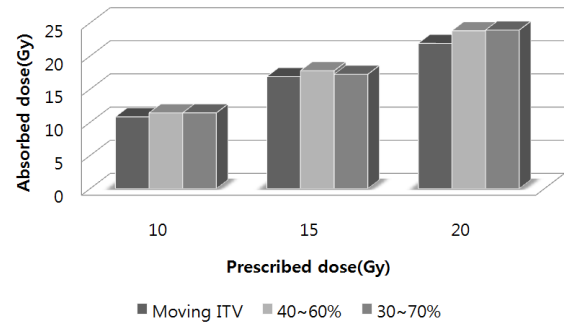
(unit : Gy)

Prescribed dose	Moving target GTV M(SD)	Moving target ITV M(SD)	p-value
10	9.54(0.47)	10.82(0.29)	0,000
15	13.93(0.41)	16.88(0.34)	0,000
20	18.31(0.88)	21.90(1.03)	0,000

M : Mean, SD : Standard Deviation \*\*\* $p < .001$ , \*\* $p < .01$ , \* $p < .05$

**3. 호흡동조 방사선치료의 호흡주기에 따른 선량평가**

처방선량 10 Gy의 결과는 호흡주기 40~60%와 30~70%에서 각각  $11.41 \pm 0.51$  Gy와  $11.42 \pm 0.27$  Gy를 나타내었다. 처방선량 15 Gy는  $17.78 \pm 0.32$  Gy와  $17.24 \pm 0.48$  Gy를 보였으며, 20 Gy는  $23.81 \pm 0.32$  Gy와  $23.91 \pm 0.62$  Gy를 나타내었다. Fig. 6에서 보이는 바와 같이 모든 그룹에 있어 호흡동조 방사선치료를 수행하는 것이 더 높은 선량 값을 보였다.



**Fig. 6** Results of mean dose which ITV, respiratory range 40~60% and respiratory range 30~70%

**IV. 고 찰**

본 연구는 임상에서 이용하는 영상 획득 방식에 따른 체적의 비교와 정위적 체부 방사선치료 시 설정된 체적과 처방 선량 그리고 호흡동조 방사선치료의 호흡주기에 따른 중심 선량을 비교 분석하였다.

먼저 표적의 체적 평가 결과는 고정표적의 경우  $11.1 \text{ cm}^3$ 를 보이며 실제 표적체적( $12.3 \text{ cm}^3$ )의 약 90%로 나타났다. 하지만 이 결과는 2 mm의 두께로 영상을 획득할 경우 발생할 수 있는 오차 범위 안에 포함되므로, 더 세밀하게 영상을 획득한다면 실제 체적에 근접할 것으로 사료된다. 다음으로 유동표적을 3D CT로 획득한 결과는 실제 체적의 약 75%를 보였으며, 4D CT는 약 84%로 나타나며 더 우수한 경향성을 나타내었다. 이런 경향성은 Fengxing 등의 선행연구에서도 유동표적의 영상 획득 시 4D CT보다 3D CT에서 더 큰 차이를 보인다고 보고하였다<sup>14)</sup>. 같은 맥락으로 미국의학물리학회에서는 호흡에 의해 움직이는 표적의 관리가 필요하다고 언급하였으며 표적의 정확한 영상 획득을 위한 방법으로 4D CT를 제시하였다<sup>8)</sup>. 결론적으로 움직이는 종양의 경우 4D CT로 영상을 획득하는 것이 체적을 더 명확하게 정의함으로써 치료 효과비를 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

다음으로 체적에 따른 선량을 비교 평가하였다. 유동표적을 3D CT로 획득한 GTV의 경우 처방선량의 90% 전·후의 선량을 보이며 모든 그룹에서 유의수준 0.05 미만으로 통계

적으로 유의한 차이를 나타내었다(Table 2).

4D CT를 이용하여 획득한 ITV의 경우 처방선량 10 Gy에서는 10.82 Gy로 고정표적 선량의 101.31%를 나타내었다. 이 결과는 라정은 등과 전호상 등의 연구에서 보고한 유리 선량계의 특성에 의한 오차범위 1.5%~3.46%에 포함되어 큰 차이로 보기는 힘들 것으로 사료되며, 통계적으로도 유의한 차이를 나타내지 않았다( $p > 0.05$ )<sup>15,16)</sup>. 나머지 두 그룹에 있어서는 고정표적 선량보다 더 높은 선량을 나타내었으며, 통계적으로도 유의수준 0.05 미만으로 차이를 나타내었다(Table 3).

영상획득 방식에 따른 체적설정의 선량을 비교한 결과는 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으며( $p < 0.05$ ), 4D CT로 영상을 획득하여 ITV를 설정한 경우가 선량이 높게 평가되었다. 결국 호흡에 영향을 받는 종양을 치료할 경우, 4D CT로 영상을 획득하여 ITV를 설정하는 것이 치료중심에 선속을 더 집중시킴으로써 치료 효과비를 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

마지막으로 호흡동조 방사선치료에 따른 선량평가 결과는 호흡동조 방사선치료를 적용하지 않고 ITV를 설정하는 경우에 비해서 중심선량이 더 높게 나타났다(Fig. 6). 이는 장성순 등의 선행연구와 같은 경향성을 보인 것으로, 움직이는 종양의 치료 시 호흡동조 방사선치료를 적용하는 것이 치료 효과비를 높일 수 있는 방법으로 사료된다<sup>9)</sup>. 그리고

호흡주기에 따른 선량은 유의한 차이를 보이지 않았다. 그럼으로 같은 조건이라면 상대적으로 넓은 범주의 30~70% 호흡주기를 적용하는 것이 치료시간을 단축시킴으로써 환자의 재현성 유지에 이점이 있을 것으로 판단된다.

궁극적인 방사선치료의 목적은 암조직과 정상조직과의 방사선 효과비를 상승시켜 암을 사멸시키는 것이다<sup>17)</sup>. 이러한 방사선 효과비는 방사선 치료에 있어서 매우 중요한 고려 사항이며, 특히 한 번에 대선량을 조사하는 정위적 체부 방사선치료에 있어서는 더욱 중요한 요소이다. 따라서 표적에 들어가는 선량을 증대하는 방법처럼, 정상조직에 들어가는 선량을 감소시킬 수 있는 적합한 체적의 설정방법 및 치료기법의 선택은 필수적일 것이다.

본 연구결과를 토대로 유동표적의 영상을 획득하여 체적을 설정 시, 3D CT보다 4D CT가 더 우수하다는 것을 알 수 있었다. 또한 선량에 있어서도 3D CT로 획득한 GTV보다 4D CT로 획득한 ITV의 선량이, 그리고 호흡동조 방사선치료가 더 우수하다는 것을 확인할 수 있었다. 제한점으로 본 연구는 자체 제작한 펜탐의 움직임이 전후방향의 단 방향과 운동주기 3 sec, 진폭 2 cm의 제한된 조건으로 실험을 진행하였다. 하지만 실제 환자의 경우 호흡에 의한 움직임이 동일하지 않으며, 호흡 주기, 진폭 및 방향이 다양할 수 있다. 그러므로 추후 이런 가변적인 조건에 대한 실험과 함께 표적 주위 정상조직의 피폭 관련 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

유동표적을 대상으로 영상획득 방식에 따른 표적체적을 비교한 결과 3D CT보다 4D CT로 영상을 획득하여 체적을 설정하는 것이 더 정확하였다. 그리고 표적체적 정의에 따른 중심선량은 GTV보다 ITV가 더 높게 평가되었으며, 호흡동조 방사선치료를 시행하는 것이 적용하지 않은 경우에 비해 우수하게 나타났다. 결론적으로 폐암의 정위적 체부 방사선치료 시 4D CT를 이용하여 체적을 획득한 후, ITV를 설정하여 호흡동조 방사선치료기법을 사용하는 것이 종양에 선량을 집중할 수 있는 적절한 방법으로 평가되었다.

## REFERENCES

1. National Cancer Information Center(www.cancer.go.kr), 2014.

- Jae-Seung Lee, Jung-Nam Kim: Efficient Data Acquisition Technique for Clinical Application of Multileaf Collimator, Journal of The Korea Contents Association, 8(11), 182-188, 2008
- Nagata Y, Takayama K, Matsuo Y, et al.: Clinical outcomes of a phase I/II study of 48 Gy of stereotactic body radiotherapy in 4 fractions for primary lung cancer using a stereotactic body frame, Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1;63(5), 1427-1431, 2005
- Jan Nymana, Karl-Axel Johanssonb, Ulla Hult na: Stereotactic hypofractionated radiotherapy for stage I non-small cell lung cancer—Mature results for medically inoperable patients, Lung Cancer, 51, 97-103, 2005
- Kestin L, Grills I, Guckenberger M, et al.: Dose-response relationship with clinical outcome for lung stereotactic body radiotherapy (SBRT) delivered via online image guidance, Radiotherapy and Oncology, 110(3), 499-504, 2014
- ICRU. Prescribing, recording and reporting photon beam therapy Report 50, 1993, Bethesda, USA
- ICRU. Prescribing, recording and reporting photon beam therapy(supplement to ICRU report 50), report 62, 1999, Bethesda, USA
- Keall PJ, Mageras GS, Balter JM, et al.: The management of respiratory motion in radiation oncology report of AAPM Task Group 76, The International Journal of Medical Physics and Practice, 33(10), 3874-3900, 2006.
- Seong Soon Jang, Gil Ja Huh, Suk Young Park, Po Song Yang, Eun Youn Cho: The impact of respiratory gating on lung dosimetry in stereotactic body radiotherapy for lung cancer, European Journal of Medical physics, 30, 682-689, 2014
- Stephen B. Edge: Ajcc Cancer Staging Manual (Paperback), Springer Verlag, Berlin, 2009
- Langen KM, Jones DT: Organ motion and its management, International Journal of Radiation Oncology·Biology·Physics, 1;50(1), 265-78, 2001
- Jun Young Na, Tae Young Kang, Geum Mun Baek, Gyeong Tae Kwon: Consideration of the Accuracy by Variation of Respiration in Real-time Position Management Respiratory Gating System, Journal of

- Korean Society for Radiation Therapy, 25(1), 49–55, 2013
13. Robert D. Timmerman, Rebecca P, Harvey I, Pass, et al.: RTOG 0618: Stereotactic body radiation therapy (SBRT) to treat operable early-stage lung cancer patients, American Society of Clinical Oncology, 31, S7523 (abstr), 2013
  14. Li F, Li J, Zhang Y, et al.: Geometrical differences in gross target volumes between 3DCT and 4DCT imaging in radiotherapy for non-small-cell lung cancer, Journal of Radiation Research, 54(5), 950–956, 2013
  15. Jeong-Eun Rah, Dong-Oh Shin, Ju-Young Hong, et al.: Study on Dosimetric Properties of Radiophotoluminescent Glass Rod Detector, Journal of radiation protection and research, 31(4), 181–186, 2006
  16. Hosang Jeon, Jiho Nam, Dahl Park, et al.: Reading Deviations of Glass Rod Dosimeters Using Different Pre-processing Methods for Radiotherapeutic in-vivo Dosimetry, Progress in Medical Physics, 24(2), 92–98, 2013
  17. Se Sik Kang, In Ho Go, Ga Joong Kim, et al.: Radiation Therapeutics 3rd edition, 18–27, Cheong-gu munhwasa, 2014

•Abstract

## Evaluation of Dose According to the Volume and Respiratory Range during SBRT in Lung Cancer

Deuk-Hee Lee<sup>1)</sup>·Eun-Tae Park<sup>1)</sup>·Jung-Hoon Kim<sup>2)</sup>·Se-Seik Kang<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dept. of Radiation Oncology, Busan Paik Hospital, Inje University

<sup>2)</sup>Dept. of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan, Korea

Stereotactic body radiotherapy is effective technic in radiotherapy for low stage lung cancer. But lung cancer is affected by respiratory so accurately concentrate high dose to the target is very difficult. In this study, evaluated the target volume according to how to take the image. And evaluated the dose by photoluminescence glass dosimeter according to how to contour the volume and respiratory range. As a result, evaluated the 4D CT volume was 10.4 cm<sup>3</sup> which was closest value of real size target. And in dose case is internal target volume dose was 10.82, 16.88, 21.90 Gy when prescribed dose was 10, 15, 20 Gy and it was the highest dose. Respiratory gated radiotherapy dose was more higher than internal target volume. But it made little difference by respiratory range. Therefore, when moving cancer treatment, acquiring image by 4D CT, contouring internal target volume and respiratory gated radiotherapy technic would be the best way.

**Key Words:** Stereotactic body radiotherapy, Photoluminescence glass dosimeter, Internal target volume, Respiratory gated radiotherapy