

# 두경부환자의 토모테라피 치료시 SETUP 변화율에 대한 후향적 평가

부산대병원 방사선종양학과

하태영, 김승준, 황철환, 손종기

**목 적 :** 두경부 환자 토모 치료 시 위치 보정한 좌표값을 이용한 환자의 Setup 변화율을 후향적 평가를 하고자 한다.

**재료 및 방법 :** 2010년 01월에서 2012년12월까지 토모테라피 치료를 받은 두경부 환자 중 무작위(95)로 샘플링하여 3그룹으로 정리하였다. 그룹 1(32)Brain, 그룹2(28)Maxillar, Nasal cavity, 그룹3(35) Nosopharynx(NPX), Tongue, Tonsil, Oropharynx(OPX)로 분류하였다 . 3그룹 간에 있어 X 축, Y 축, Z 축 오차, Roll, 체중변화, Vector를 변수로 하여, 30회 치료기간 중 반복측정에 의한 통계적 검정을 시행하였다.

**결 과 :** 통계적 검정 결과 fraction에 따른 차이는 x축( $p=0.458$ ), y축( $0.989$ )은 차이가 없었으며 z축( $p=0.001$ ), roll( $p=0.037$ ), 체중변화( $p < 0.001$ ), Vector( $p < 0.001$ )은 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 fraction에 따라 3그룹간의 패턴은 x축( $p=0.430$ ), roll( $p=0.299$ )은 차이가 없었으며 y축 ( $0.023$ ), z축( $0.023$ ), 체중변화( $p=0.001$ ), Vector( $p=0.028$ )은 차이가 있는 것으로 나타났다.

**결 론 :** 후향적 평가를 시행한 결과 그룹3즉, Y, Z, 체중변화, Vector 변화에 대하여 알 수 있었고 Low neck을 포함한 치료 시 Random error가 커짐을 통계적 알 수 있었다.

**핵심용어 :** 두경부환자, 토모테라피, 후향적 평가

## 서 론

기존의 일반적 방사선 치료에선 매일 환자 셋업(setup)하면서 생기는 변화에 의해 넉넉한 safety margin을 준다<sup>1)</sup>. 그러나 최근의 방사선 치료는 영상 유도 방사선치료 (image guided radio therapy, GRT)시스템에 의해 치료계획에 최대한 가깝게 beam이 전달될 가능성을 한층 더 증가(smart beam)시켰으며, 환자 셋업(daily setup)의 정확성과 치료 간 위치변화(intertreatment setup position)의 재현성을 증가 시켰다.<sup>2,3)</sup> 또한, 두경부의 경우 환자 셋업(setup) 치료 간 위치변화(interfraction error)를 줄이고자 환자 맞춤형 고정장치(customized with immobilization device)를 사용하게 된다.<sup>4,5,6)</sup>

토모테라피(Hi-Art II, TomoTherapy, USA)는 갠트리 회전하면서 세기조절 방사선치료(intensity modulated

radiation therapy, IMRT)가 이루어져 매우 균일한 선량분포를 전달 해줄 수 있는 방사선 기술을 구현해준다. 또한 고 에너지 전산화단층촬영영상(megavoltage computed tomography, MVCT)를 이용하여 volume data image를 획득하여 좀더 uniform한 타겟 선량을 선사해줄 뿐 아니라 주위 인접 정상장기(organs at risk, OAR)를 피할 수 있게 해준다.<sup>7)</sup>

토모테라피의 경우 치료 프로토콜에 따라 환자 셋업(Setup)을 시행 후 MVCT를 이용한 image register후 4방향(Lateral, Vertical, Longitudinal, Roll)에서 변화율에 따른 보정 후 치료를 하게 된다. 여기서 Roll은 방향에 대하여 회전축으로 정의된다. 또한 종축방향(Lateral, Vertical, Longitudinal)에 대한 오차는 토모테라피의 환자테이블을 이용하여 보정을 하였으며 Roll은 갠트리의 각도를 통하여 보정하였다.

하지만 토모테라피는 환자테이블이 갠트리의 회전 중심축으로 이동하면서 치료를 진행하게 되는데 이때 한쪽 단이 고정된 보의 처짐 현상과 같은 해석적 거동을 보인다. 특히 환자테이블의 이동거리가 증가할수록 회전 중심부에서의

본 논문은 2016년 3월 31일 접수하여 2016년 6월 23일 채택되었음.

책임저자 : 하태영, 부산대병원 방사선종양학과

부산광역시 서구 구덕로 305

Tel : 051) 240-7458

E-mail : linac2002@naver.com

환자 테이블의 처짐도 증가하게 된다.<sup>8,9)</sup>

또한 매일 치료를 받으면서 항암요법,<sup>10,11,12)</sup> 환자의 식욕 부진 등에 의해 몸무게 변화(weight loss or growth) 및 종양 수축(tumour shrinkage) 자주 발생하게 되고, 치료부위의 부피의 변화와 선량변경(volume&dose change)이 발생하게 된다<sup>13,14,15,16)</sup>. 이러한 변화율을 보정하고자 image register시 Target(CTV, PTV)에 보다 가깝게 조절을 하다 보니 사용자(User)에 의해 셋업변화(Setup variation)에 의한 4방향 좌표의 수치의 변화율의 폭이 증가하게 된다.

본 연구에서는 토모테라피(Hi-Art II, TomoTherapy, USA)를 이용한 환자치료 좌표값을 이용한 두경부(head and neck cancer) 환자의 셋업 경향(Setup trend)을 파악하고자 한다.

### 재료 및 방법

부산대학교 방사선 종양학과에서는 토모테라피 치료 절차에 따라 환자 셋업(setup)을 시행 후 MVCT를 이용한 image register후 4방향(Lateral, Vertical, Longitudinal,

Roll)에서 변화율에 따른 보정 후 치료를 하게 된다. 본원에서는 이 변화 데이터를 매 치료 시 엑셀 파일로 저장해오고 있다.(fig.1)

이 데이터를 토대로 2010년 01월부터 2012년 12월까지 토모테라피 치료를 받는 두경부 환자중 무작위로 필드범위에 따라 그룹1 brain 32명, 그룹2 maxillar, nasal cavity 28명, 그룹3 NPX, tongue, Tonsil, OPX 35명으로 분류 하였다.(fig.2) 각 그룹별 일반적 특성은 그룹1의 남녀 성비는 남자 15명 여자 17명이고 연령대는 30세부터 72세 평균 53세이며 CCRT을 시행한 환자는 29명이며 시행하지 않은 환자는 3명이며 첫 치료시 몸무게의 경우 46.5kg에서 84kg이며 평균 64.6kg이었다. 그룹2는 남자 16명 여자 12명이고 연령대는 27세부터 79세 평균 59세이며 CCRT을 시행한 환자는 23명이며 시행하지 않은 환자는 5명이며 첫 치료시 몸무게의 경우 46kg에서 91.6kg이며 평균 66.9kg이었다. 그룹3는 남자 22명 여자 13명이고 연령대는 32세부터 80세 평균 61세이며 CCRT은 35명 전원 시행하였으며 첫 치료시 몸무게의 경우 39.6kg에서 90kg이며 평균 62.9kg이었다.(Table1)

위와 같이 분류된 3 그룹군의 4방향(Lateral, Vertical, Longitudinal, Roll)의 셋업 변화율을 이용하여 3 그룹 간에

| name      |         | date    | x(mm) | y(mm) | z(mm) | roll(degree) | weight (kg) |
|-----------|---------|---------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
| RT number | 16422   | 06월 08일 | -0.50 | 0.00  | 4.80  | 0.10         | 67.5        |
| Tx site   | Brain   | 06월 09일 | -1.10 | 1.60  | 5.60  | 0.20         | 68.0        |
| stage     | stagell | 06월 10일 | -0.60 | 0.00  | 4.90  | 0.10         | 67.7        |
| meta      |         | 06월 11일 | -1.20 | -0.30 | 4.50  | 1.10         | 67.8        |
|           |         | 06월 12일 | -1.50 | -0.50 | 5.10  | 1.80         | 67.9        |
|           |         | 06월 15일 | -1.30 | 2.10  | 4.30  | 0.60         | 67.5        |
|           |         | 06월 16일 | -0.50 | -0.10 | 4.20  | 1.00         | 67.7        |
|           |         | 06월 17일 | -1.10 | 0.70  | 4.50  | 0.70         | 67.2        |
|           |         | 06월 18일 | -1.00 | 1.20  | 3.90  | -0.60        | 67.2        |
|           |         | 06월 19일 | -0.30 | 0.00  | 3.10  | 1.00         | 67.5        |
|           |         | 06월 22일 | -0.70 | -0.50 | 3.90  | -0.30        | 69.0        |
|           |         | 06월 23일 | -2.10 | 0.00  | 3.60  | 0.00         | 68.3        |
|           |         | 06월 24일 | -0.90 | -1.20 | 3.50  | -0.50        | 68.3        |
|           |         | 06월 25일 | 0.10  | 1.00  | 4.00  | -0.20        | 68.0        |
|           |         | 06월 26일 | -1.20 | -0.60 | 4.00  | 0.00         | 68.3        |
|           |         | 06월 29일 | -0.40 | -2.10 | 4.10  | 1.00         | 68.4        |
|           |         | 06월 30일 | -1.10 | -0.50 | 4.00  | 0.00         | 68.5        |
|           |         | 07월 01일 | -0.70 | -1.00 | 3.30  | 0.00         | 68.4        |
|           |         | 07월 02일 | -1.00 | -0.50 | 3.70  | -1.50        | 68.4        |
|           |         | 07월 03일 | -0.90 | -0.50 | 3.90  | 0.30         | 68.3        |
|           |         | 07월 06일 | -1.70 | -1.90 | 3.60  | -1.00        | 69.0        |
|           |         | 07월 07일 | -2.20 | 0.00  | 3.90  | -1.00        | 68.4        |
|           |         | 07월 08일 | -1.20 | 1.00  | 5.20  | -0.20        | 69.0        |
|           |         | 07월 09일 | -0.60 | -1.40 | 3.30  | 1.00         | 68.8        |
|           |         | 07월 10일 | -0.60 | 0.70  | 4.00  | 0.10         | 68.6        |
|           |         | 07월 13일 | -3.20 | -0.60 | 3.70  | 0.00         | 68.6        |
|           |         | 07월 14일 | -2.60 | -1.00 | 3.70  | 0.00         | 68.6        |
|           |         | 07월 15일 | -0.50 |       |       |              | 68.6        |
|           |         | 07월 16일 |       |       |       |              | 68.6        |

Fig 1. Interfraction setup variation record

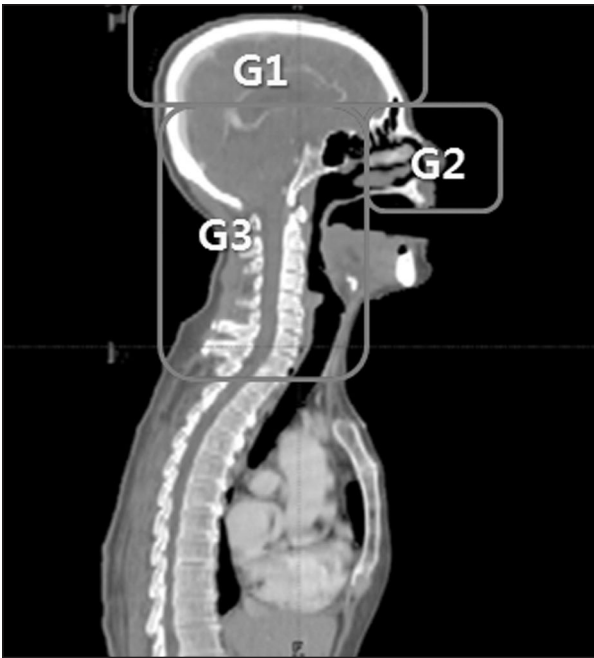


Fig 2.

G1 : brain, G2 maxillar, nasal cavity,  
G3 NPX, tongue, Tonsil, OPX

있어, X 축, Y 축, Z 축 오차, Roll, 체중변화(weight variation), Vector를 변수로 하여, 30회 치료기간 중 반복측정에 의한 통계적 검정을 시행하였다. 분석방법은 Repeated Measures ANOVA(반복측정에 의한 분산분석), p vaule 0.05 이하인 경우 통계적 유의성 인정한다.(SPSS ver. 21. IBM결과)

## 결 과

### 1. 일반적인 특성의 결과

일반적인 특성에서 성별, 나이, CCRT, 첫날 측정된 체중 사이가 통계적 유의성이 있는지에 대한 반복측정에 의한 분산 분석 결과 성별, 나이, 체중은 P값이 0.05보다 커 차이가 없음을 보여줬고 CCRT만 0.039로 차이가 있는 것으로 나타났다.

### 2. 각 그룹 간 평균 및 편차

그룹1,2,3 총 환자 95명, 치료30회가 시행된 daily setup MVCT registration 좌표 data 결과를 가지고 4방향(X, Y, Z,

Roll) 및 Vector의 평균 및 표준 편차를 산출해 보았다.

vector는 루트 X, Y, Z의 제곱으로 정의된 결과에 따라 기술하였다.

각 그룹별 평균 및 편차의 전반적인 결과는 본원의 경우 IMRT에서 setup 오차 허용범위를 ±3mm 이내로 치료를 시행하고 있다.

3 그룹의 x축 편차(±1.01, ±1.14, ±1.24), y축 편차(±1.67, ±1.61, ±1.60)은 허용 오차 범위 이내로 나왔으며 평균적으로 음의 값의 방향을 가지고 있으며 z축 편차(±0.96, ±0.90, ±1.42), roll 편차(±1.20, ±1.09, ±1.01)도 오차 범위 이내로 나왔으며 평균적으로 양의 값의 방향을 가지고 있다.

### 3. 통계에 의한 분석

3 그룹 간에 있어 X 축, Y 축, Z 축 오차, Roll, 체중변화(weight variation)를 Repeated Measures ANOVA(반복측정에 의한 분산분석)로 분석한 결과 X축 같은 경우 그룹 내 치료횟수(fraction)에 따른 차이가 p값 0.458로 유의성이 인정되는 0.05보다 크게 나와 차이가 없음을 보여줬으며 3그룹 x축 간의 차이 또한 차이가 없음을 보여 줬다. y축은 그룹 내 치료횟수(fraction)에 따른 차이가 p값 0.05보다 크게

나와 차이가 없음을 보여줬으며 3 그룹 y축 간의 차이는 p 값 0.023으로 패턴의 차이가 있는 것으로 나왔다. z축은 그룹 내 치료횟수(fraction)에 따른 차이는 p값 0.001로 0.05보다 작아 차이가 있었으며 3 그룹 z축 간의 차이 또한 p값 0.004로 패턴의 차이가 있는 것으로 나타났다. roll은 그룹 내 치료횟수(fraction)에 따른 차이는 p값 0.037로 0.05보다 작아 차이가 있었으며 3그룹 roll 간의 패턴의 차이는 없었다. 체중변화에 대한 결과는 치료횟수(fraction)에 따른 차이는 p값이 0.001로 차이가 있으며 3그룹 체중변화 간의 차이 또한 패턴의 차이가 있었다. 백터는 그룹 내 fraction에 따른 차이가 p값 0.001로 차이가 있었으며 그룹 간의 패턴 또한 p값이 0.028로 차이가 있음을 보여줬다.(Table2)

### 토의 및 고찰

우리는 두경부 치료 시 여러 저널에 보고된바와 같이 셋업 변화(setup variation)에 대해 임상적 데이터를 가지고 3 그룹으로 나누어 후향적 평가를 시행해 보았다.

두경부 치료 시 셋업 변화율에 변수 즉, 항암요법, 환자의 식욕 저하 그에 따른 체중의 변화, 종양의 수축, 치료 부위의 부피 변화, 토모테라피 카우치의 처짐 현상, 등이 셋업변화(setup variation)에 어떠한 경향을 가지는지 알아보기 위해 3 그룹 간에 있어 성별, 나이, CCRT, 첫날 측정된 체중, X 축, Y 축, Z 축, Roll, 체중변화(weight variation)를 통계적 검증 방법으로 알아보았다. 여기서 성별, 나이, CCRT유무, 첫날 측정된 체중을 통계처리를 한 이유는 이 4가지 일

Table 1. General characteristics of the patients

|               | group1=32 | group2=28 | group3=35 | P-value |
|---------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| <b>Sex</b>    |           |           |           | 0.135   |
| Male          | 15        | 16        | 22        |         |
| Female        | 17        | 12        | 13        |         |
| <b>Age</b>    |           |           |           | 0.078   |
| Mean          | 53        | 59        | 61        |         |
| Range         | 30-72     | 27-79     | 32-80     |         |
| <b>Weight</b> |           |           |           | 0.352   |
| Mean          | 64.6      | 66.9      | 62.9      |         |
| Range         | 46.5-84.0 | 46.0-91.6 | 39.6-90.0 |         |
| <b>CCRT</b>   |           |           |           | 0.039   |
| with          | 29        | 23        | 35        |         |
| without       | 3         | 5         | 0         |         |

Table 2. Statistical results of groups

|        | Group1 |        |         | Group2 |        |         | Group3 |        |         | Between P-value |
|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|-----------------|
|        | Mean   | SD     | P-value | Mean   | SD     | P-value | Mean   | SD     | P-value |                 |
| X      | -0.4   | ±1.016 | 0.192   | -0.1   | ±1.136 | 0.75    | -0.5   | ±1.237 | 0.609   | 0.43            |
| Y      | -1.8   | ±1.674 | 0.138   | -0.8   | ±1.611 | 0.799   | -0.8   | ±1.594 | 0.462   | 0.023           |
| Z      | 4.2    | ±0.965 | 0.474   | 4.2    | ±0.896 | 0.007   | 4.7    | ±1.423 | <0.001  | 0.004           |
| Roll   | 0      | ±1.208 | 0.029   | 0      | ±1.090 | 0.815   | 0      | ±1.009 | 0.57    | 0.299           |
| Vector | 5      | ±1.137 | 0.589   | 4.7    | ±0.938 | 0.149   | 5.2    | ±1.380 | <0.001  | 0.028           |
| Wt     | 0.1    | ±1.045 | 0.59    | -0.4   | ±1.993 | <0.001  | -2.1   | ±2.960 | <0.001  | 0.001           |

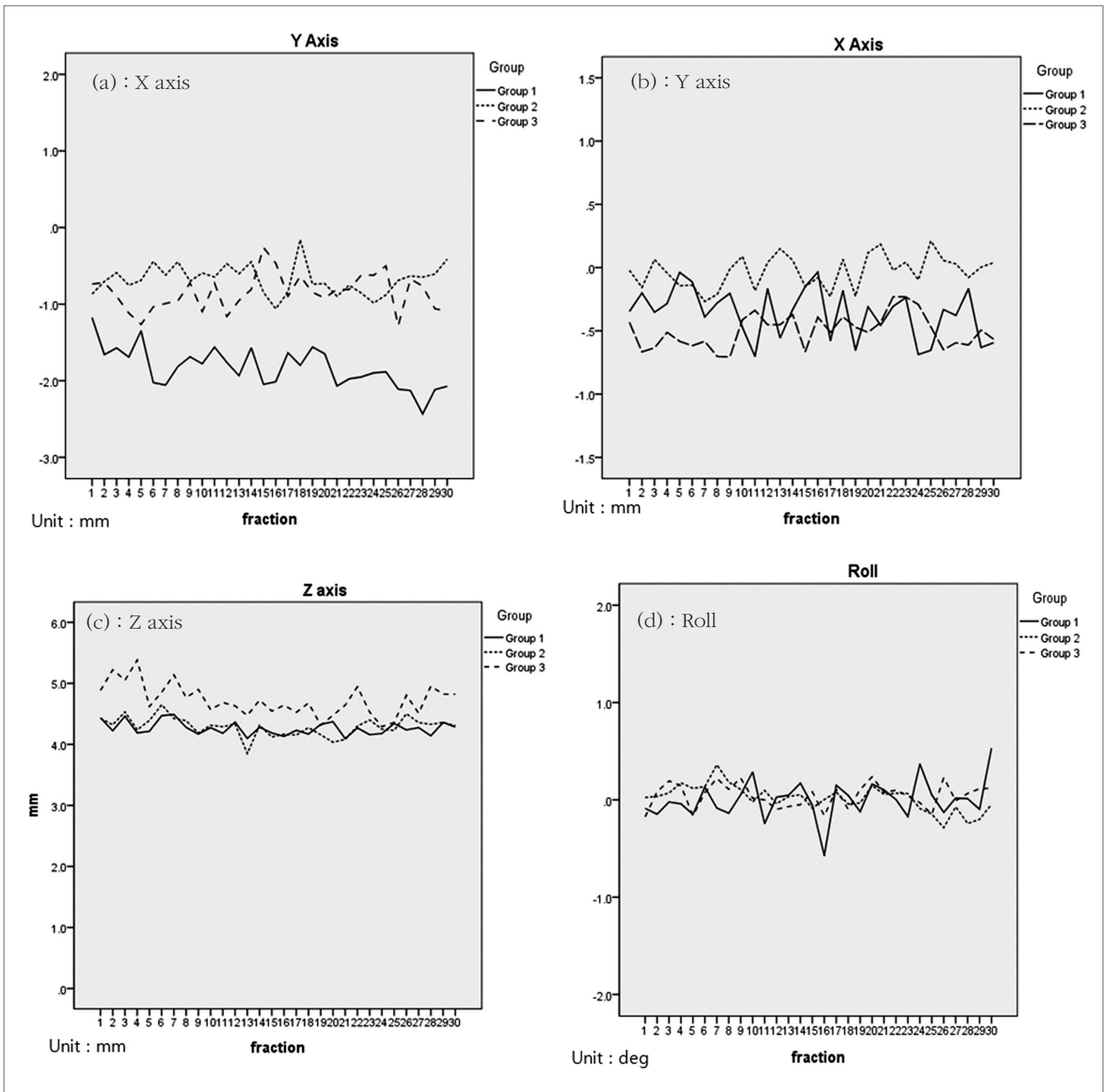
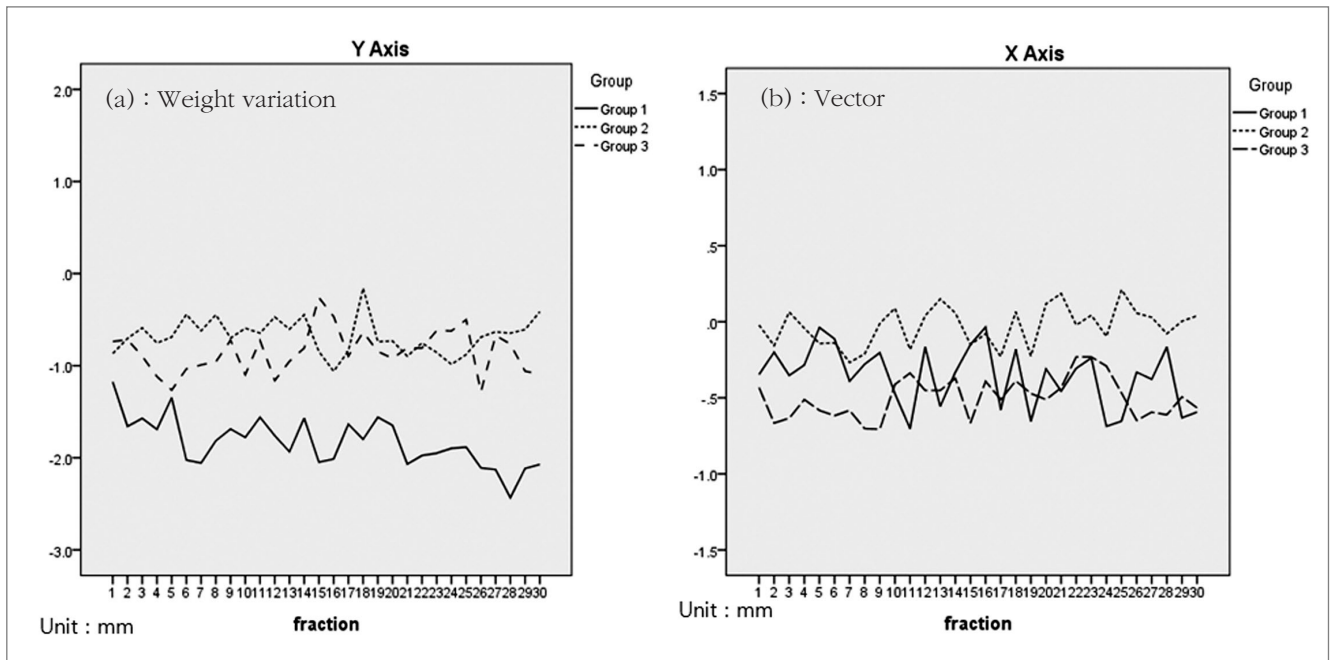


Fig 3. (a) : X axis, (b) : Y axis, (c) : Z axis, (d) : Roll

반적인 특성이 다른 변수에 작용하는 지에 대하여 알아보기 위함이었으며 통계처리 결과 성별, 나이, 첫날 측정된 체중의 분포는 3그룹 간 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 CCRT 유무에 대해서는 통계 결과가 p값이 0.039로 이 CCRT 유무가 셋업 변화(setup variation)에 새로운 변수로 작용할 수 있다는 것을 알게 되었다. Alexander Lin, M D et

al은 두경부 CCRT시 총 볼륨에서 약 10%정도의 변화가 있었다(10)고 보고 되었으며 이와 비슷한 통계의 결과를 나타낸 걸로 보여진다.

x축은 그룹 간 그룹 내 차이가 없다는 결과를 보여줬으며 여기서 의미 있는 건 평균값이 마이너스 값을 가지고 있다는 건데 이것은 환자셋업(setup)시 한쪽으로 치우쳐 하는



(a) : Weight variation, (b) : Vector

경향이 있다는 걸 말해주고 있으며, 편차가 그룹3이 다른 그룹에 비해 큰 건 필드가 커서 yaw에 의한 영향으로 인해 x축이 다른 그룹에 비해 조금 더 크게 나타났다. y축은 통계 결과를 보시면 그룹 내 차이는 없지만 그룹 간 차이가 있다. 이것은 main target의 위치가 차이가 있기 때문이며 또한 평균적으로 3그룹 모두 음의 방향의 값을 나타내는데 이것은 치료 시 토모테라피 시스템 상 카우치 처짐(seg)이 발생하게 되고 이것을 보정하기 위해 resister시 마이너스로 표현되는 걸로 알 수 있었다. z축은 그룹 내 차이가 그룹1은 없었으며 그룹 2,3는 있었다. 이것은 카우치 처짐(sag)의 영향이며 표에서 평균값이 4mm 근처에 있는데 이것은 토모테라피 카우치의 두께 차이가 생겨 나타난 결과로 3mm 정도는 두께 차이이며 나머지는 카우치 처짐(sag)의 영향으로 보여진다. roll은 그룹 내 차이가 그룹1만 있는데 이것은 환자의 협조 유무에 따라 변동이 크기 때문이고 평균과 표준편차를 보면 그룹 간의 변화 차이는 없는 것으로 나타났다.(fig.3) 체중 변화(weight variation)은 그룹 내 차이는 그룹1은 없었지만 그룹2, 그룹3은 있었다. 여기서 그룹 2,3간의 그래프 차이가 나타난 것은 필드 크기의 차이와 CCRT에 의한 영향력의 차이로 보고 있다. Vector는 방향성의 크기를 나타내는데 그룹 3이 표준편차와 평균값이 다른 그룹군에 비해 큰 이유는 필드가 다른 부위에 비해 크고 체중변화

(weight variation)도 크고 그로 인하여 카우치 처짐(sag)의 영향 또한 크게 되어 전체적으로 다른 그룹에 비해 큰 vector값을 가지게 되었다. (fig.4)

## 결론

두경부 치료를 받은 환자의 셋업 변화(setup variation)을 본원에서 수집한 치료결과 데이터(integration daily setup variation) 좌표값을 가지고 후향적으로 통계적 평가를 해보았다.

그 결과 토모테라피를 이용한 두경부 환자의 경우 토모카우치 처짐(sag)에 의한 systemic error와 CCRT와 식욕 부진에 따른 체중변화(weight variation)에 대한 환자과 관련된 요소가 복합적으로 Random error를 유발하게 됨을 알게 되었다. 또한 IGRT 프로토콜을 시행함으로 이 Random error가 실제로 수 mm 되지 않은 Smaller setup error(1)라는 것을 이 후향적인 평가를 통해 한번 더 알 수 있었다.

## 참고문헌

1. Van Herk M: Errors and margins in radiotherapy. *Semi Int Radiat Oncol* 14:52-64 (2004)  
IGRT
2. Pouliot J, Bani-Hashemi A, Chen J, et al. Low-dose megavoltage cone-beam CT for radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;61:552-560.
3. OMAR A, ZEIDAN, PH.D., KATJA M, LANGEN, PH.D, et al.:EVALUATION OF IMAGE-GUIDANCE PROTOCOLS IN THE TREATMENT OF HEAD AND NECK CANCERS:*Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. 67, No. 3, pp. 670-677, (2007)
4. Sharp L, Lewin F, Johansson H, et al: Randomized trial on two types of thermoplastic masks for patient immobilization during radiation therapy for head-and-neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 61:250-256 (2005)
5. KRISTINA GISKE, M.SC.,EVA M. STOIBER, M.D., M.SC,et al.: LOCAL SETUP ERRORS IN IMAGE-GUIDED RADIOTHERAPY FOR HEAD AND NECK CANCER PATIENTS IMMOBILIZED WITH A CUSTOM-MADE DEVICE *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. 80, No. 2, pp. 582-589, 2011
6. Jae Hong Jung, Kwang Hwan Cho et al:Analysis of Pitch and Yaw Deviations Using an Aid-Pillow for the Head and Neck Cancer on the TomoTherapy *PROGRESS in MEDICAL PHYSICS* Vol. 24, No. 1, March, 2013
7. LEAH K. SCHUBERT, M.S.,DAVID C. WESTERLY, M.S,et al: A COMPREHENSIVE ASSESSMENT BY TUMOR SITE OF PATIENT SETUP USING DAILY MVCT IMAGING FROM MORE THAN 3,800 HELICAL TOMOTHERAPY TREATMENTS *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. 73, No. 4, pp. 1260-1269, 2009
8. Kaiser A, Schultheiss TE, Jeffrey YC, et al: Pitch, roll, and yaw variations in patient positioning. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 66:949-955 (2006)
9. Ha Ryung Park, Yong Ho Kim, Dahl Park, et al.: Analysis of Couch Sag Using Image Processing of MVCT Images in Tomotherapy. *PROGRESS in MEDICAL PHYSICS* Vol. 26, No. 2, June, 2015
10. Alexander Lin, M D et al.: Metabolic associated with weight loss during chemoradiation of head-and-neck cancer. *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. 63, No. 5, pp. 1413-418, 2005
11. Bieri S, Bentzen SM, Huguenin P, et al.:Early morbidity after radiotherapy with or without chemotherapy in advanced head and neck cancer. *Strahlenther Onkol* 2003;179:390-395
12. Munshi A, Pandey MB, Durga T, et al.:Weight loss during radiotherapy for head and neck malignancies: what factors impact it? *Nutr Cancer* 2003;47:136-140.
13. Barker JL, Garden AS,Ang KK,et al.:Quantification of volumetric and geometric changes occurring during fraction-ated radiotherapy for head and neck cancer using an integrated CT/linear accelerator system. *Int J Radiat oncol biol Phy* 2004;59:960-970.
14. Brock KK, Hawkins M, Eccles C, et al. Improving imageguided target localization through deformable registration. *Acta Oncol* 2008;47:1279-1285
15. Loo H, Fairfoul J, Chakrabarti A, et al: Tumour shrinkage and contour change during radiotherapy increase the dose to organs at risk but not the target volumes for head and neck cancer patients treated on the tomotherapy HiArt TM system. *Clinical Oncology* 23:40-47 (2011)
16. Duma MN, Kampfer S, Schuster T, et al: Adaptive radiotherapy for soft tissue changes during helical tomotherapy for head and neck cancer. *Strahlenther Onkol* 188:243-247 (2012)

Abstract

## After retrospective evaluation of the SETUP rate change during the treatment of head and neck cancer patient with Helical Tomotherapy

Dept. of Radiation Oncology Pusan National University Hospital

Ha Tae-young, Kim Seung-jun, Hwang Cheol-hwan, Son Jong-gi

---

**Purpose** : Retrospective evaluation of setup changes using the corrected position during helical tomotherapy

**Materials and Methods** : Head and neck cancer patients were randomly sampled and summarized into 3 groups: Group 1(32) Brain, Group 2 2(28)Maxillar, Nasal cavity, Group 3 (35) Nasopharynx(NPX), Tongue, Tonsil, and Oropharynx(OPX). In 3 groups, the statistical tests based on repeated measurements among 30 times of the duration of treatment by applying X, Y, Z axis errors, roll, weight changes, and vectors as variables.

**Results** : The statistical test results showed that there was no difference between x-axis ( $p = 0.458$ ) and y-axis ( $p=0.986$ ) and in roll ( $p = 0.037$ ), weight change ( $p < 0.001$ ), and the vector ( $p < 0.001$ ). In addition, the pattern between the three groups based on the fraction revealed no difference in x-axis ( $p = 0.430$ ) and roll ( $p = 0.299$ ) but a difference in y-axis (.023), weight change ( $p = 0.001$ ), and vector ( $p = 0.028$ ).

**Conclusion** : The results of the retrospective evaluation found the change in the group 3 with respect Y, Z, weight, and vector and a larger random error during the treatment including low neck.

---

**Keyword** : H&N cancer, Tomotherapy, Retrospective evaluation