

## A Study of Clinical Model for Radiation Therapy in Lung Cancer Patients of Busan and South Gyeongnam Province

Jongki Son\*, Yunjin Kim\*\*, Deokyoung Jo\*\*\*

*Dept. of Hospital Radiation Oncolog at Pusan National University\**

*Dept. of Family Medicin at Pusan National University\*\*, Dept. of Medical Business at Pusan National University\*\*\**

### 부산, 경남지역 폐암 환자의 방사선치료 이용에 대한 임상 결정 모델 연구

손종기\*, 김윤진\*\*, 조덕영\*\*\*

부산대학교병원 방사선종양학과\*, 부산대학교병원 가정의학교실\*\*, 부산대학교병원 의료경영학교실\*\*\*

#### Abstract

Radiation therapy for lung cancer is an effective treatment during monotherapy or combination therapy. Studies have reported that the optimum utilization rate of radiation therapy is estimated at 61% to 74%. Radiation therapy in Korea has been investigated to be low; further studies are needed. This study was intended to assess the appropriateness of the use of radiation and to reveal the use of radiation therapy-related factors by examining radiation therapy in lung cancer patients of Busan and South Gyeongnam Province. This study was aimed at the population diagnosed with lung cancer in Busan and South Gyeongnam Province. To conduct the study, 1036 patients enrolled in two hospitals were collected and 897 appropriate subjects were selected. We compared the optimum utilization rate and actual rate of radiation therapy, and revealed the adequacy and related factors for use of radiotherapy. Of 897 patients, 503 (56%) were treated with medical therapy and 394 (44%) were given radiotherapy. The radiotherapy utilization rate of all lung cancer patients was 42%. The proportion of non-small cell lung cancer by histologic type was 33% and that of small cell lung cancer was 90%. Factors related to radiation therapy used in cancer were age, histological type, clinical stage, doctor referred to, and clinical examination. Compared to radiation utilization by region (site), curative chest therapy was 42%; palliative treatment was 26%. In the comparison of histologic types, utilization of small-cell lung cancer is lower; the lowest especially in the stage III. Utilization of radiation therapy in Busan and South Gyeongnam Province was lower than the reasonable one. Utilization difference could be explained by patient factors, tumor factors, and health service factors. To improve utilization, development of outreach service programs and activation of the multidisciplinary team are required.

Key words : lung cancer, radiation therapy, non-small cell lung cancer, small cell lung cancer, the optimal ratio, outreach services, multidisciplinary team.

## 요약

폐암에 대한 방사선치료는 단독치료 또는 병용치료 시에 효과적인 치료이다. 연구에 의하면 최적의 방사선치료 이용률은 61%에서 74% 범위로 추정되고 있으나, 우리나라의 방사선치료 이용률은 낮은 것으로 조사되어 이에 대한 연구가 필요하다. 본 연구는 부산, 경남 지역에서 폐암환자의 방사선치료 이용률을 조사하여 방사선 이용의 적절성을 평가하고 방사선치료 이용관련 인자를 밝히고자 하는 것이다. 본 연구는 폐암으로 진단된 부산, 경남 지역 인구를 대상으로 하였다. 연구를 위하여 2개의 병원에 등록된 환자 1,036명의 환자 자료를 수집하여 최종적으로 연구에 적합한 897명을 대상으로 연구를 수행하였다. 연구는 적정 이용비율과 실제 방사선치료 비율을 비교하였고, 방사선치료 이용의 적절성과 관련인자를 확인하고자 하였다. 연구대상자 897명 중에서 503명(56%)은 내과적 치료가 시행되었고, 394명(44%)는 방사선치료가 시행되었다. 전체 폐암환자의 방사선치료 이용률은 42%이었다. 조직학적 분류에 의한 비소세포 폐암의 비율은 33%이었고, 소세포 폐암은 90%이었다. 폐암의 방사선치료 이용과 관련 인자는 연령, 조직학적 유형, 임상병기, 의뢰의사, 임상검사이었다. 부위(site)별 방사선치료 이용률을 비교했을 때 근거중심 흉부치료는 42%이었고, 완화적 치료는 26%이었다. 조직학적 유형의 비교에서 소세포 폐암의 이용률은 낮았고 특히 병기 III기에서 이용률은 가장 낮았다. 부산, 경남지역에서 방사선치료의 이용률은 적정한 이용률 보다 낮게 나타났다. 이용률 차이는 환자요인, 종양요인, 의료 서비스 요인으로 설명할 수 있었다. 이용률 개선을 위해서는 아웃리치 서비스(outreach service) 프로그램의 개발과 다 학제적 팀의 활성화가 필요하다.

중심단어 : 폐암, 방사선치료, 비소세포 폐암, 소세포 폐암, 적정비율, 아웃리치 서비스, 다학제적 팀

## I. INTRODUCTION

폐암은 전 세계적으로 암에 인한 사망의 주요한 원인이 되고 있다. 우리나라의 2012년 국가 암 등록 통계에 따르면 폐암의 조발생률은 남자는 3위(61명/10만명), 여자는 5위(26.8명/10만명)이었고, 전체 암사망자의 22.2%인 15,867명(1위)이 폐암으로 사망하고 있다<sup>[1]</sup>.

폐암은 크게 비소세포 폐암(Non small cell lung cancer, NSCLC)과 소세포 폐암(Small cell lung cancer, SCLC)으로 분류할 수 있고, 전체 폐암에서 NSCLC는 80%, SCLC는 20%를 차지하고 있다<sup>[2]</sup>.

연구에 의하면 초기 폐암의 치료에서 수술치료가 가능한 경우에 최상의 결과를 얻을 수 있다. 수술치료가 가능하지 않은 경우에는 대안적 치료가 중요하다고 알려져 있다<sup>[3]</sup>. 방사선치료는 폐암치료에서 단독치료 또는 다른 치료(병용치료)와 함께 사용되는 중요한 치료방법 중에 하나이다<sup>[4],[5]</sup>. 방사선치료는 수술로 절제가 불가능한 폐암환자에게 생존율의 향상과 국소제어에 중요한 역할을 하고, 국소부위와 전이성 증상의 경감에 기여하고 있다<sup>[6]</sup>. 병용치료는 SCLC의 제한병기에 표준치료로 선택되고 확장병기는 국소치료 또는 증상 완화치료에 사용되고 있다<sup>[7]</sup>.

방사선치료는 폐암에 효과적인 치료로 입증되었지만 실제 이용률은 국가 및 지역 간에 차이가 있다<sup>[8],[9]</sup>. 이러한 차이는 폐암에 대한 방사선치료가 적절하게 이루어지지 않으며 비용-효용측면에서 나쁜 결과로 나타나게 된다. 이에 따라 적절한 이용률에 대한 연구가 있었고 여러 연구 모델들이 제안되었다. 치료가 필요한 이용률을 합리적으로 추정하기 위한 모델로 Tyldesley<sup>[6]</sup>, Delaney<sup>[10]</sup>, Barbera<sup>[11]</sup> 등이 역학적 데이터를 바탕으로 근거중심 모델을 제시하였고 벤치마크 기반(확률적 형태)의 연구모델도 제안되었다. 그러나 이들 연구모델은 방사선치료가 필요한 임상집단(group)과 부위(site)를 제시하지 않았고 방사선치료와 관련 인자와 적절한 치료를 받지 못하는 이유에 대한 설명도 부족하였다.

이에 본 연구는 부산, 경남지역에서 방사선치료 이용률을 평가하고 임상집단(group)과 부위(site)에 따른 방사선치료 이용과 관련 있는 인자를 확인하고자 한다.

## II. MATERIAL AND METHOD

본 연구는 2013년 01월 01일부터 2013년 12월 31일까지 부산, 경남지역 2곳의 병원에서 폐암으로 진단된 부산,

경남지역 환자 1,036명의 임상정보와 치료기록 등 환자의 자료를 후향적 분석하였다. 병원의 암 등록 및 임상기록에서 성별, 연령, 조직학적 유형, 의뢰의사, 병리진단, 동반질환, 건강상태(ECOG: Eastern Cooperative Oncology Group)<sup>[12]</sup>, 원격전이, 임상검사 등을 조사하였고, 치료기록에서 진료특성, 치료목적, 투여선량과 치료방법 등을 조사하였다.

폐암의 분류는 가이드라인의 TNM 시스템으로 하였고, 조직학적 유형은 NSCLC의 병기(Stage), SCLC은 제한병기(Limited D)와 확장병기(Extensive D)로 표현하였다. 건강상태는 유럽종양학그룹(ECOG)의 5점 스케일을 사용하여 평가하였다. 이용률 평가는 임상상황에서 실제 이용률의 차이를 비교하였다.

## 2.1. Analyses

자료의 분석은 SAS 통계 소프트웨어를 사용하여 방사선치료의 의도와 관련된 인자들을 식별하는데 Chi-squared test, 치료여부에 관련된 인자에 대한 질적 변수의 독립성을 구별하는데, 단·다변량 로지스틱 회귀분석을 통해 변수에 대한 교차비를 분석하였다. 질적, 양적 변수에서 확률(p)은 0.05이하보다 낮은 값일 때 유의한 것으로 판단하였다.

## 2.2. Ethics statement

이 연구는 진단과 치료에 영향을 미치지 않는 후향적 연구로 부산대학교병원 임상시험 윤리위원회의 승인(IRB No E-2014065)을 받았다.

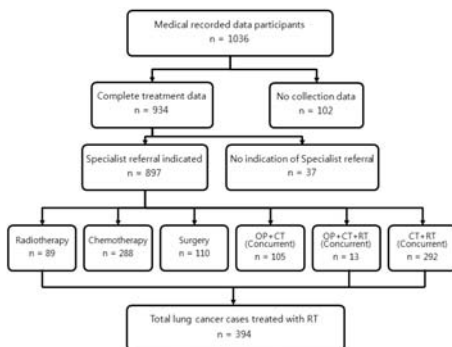


Fig.1. This chart illustrates the referral, Medical recorded data, and radiotherapy treatment pathway. (CT, Chemotherapy; RT, Radiotherapy; OP, Operative)

## III. RESULTS

### 1. 대상 환자의 일반적 특성

연구에 수집된 환자는 1,036명이었으나 102명(10%) 환자는 병리진단 여부와 치료기록을 확인할 수 없었으며, 37명에서는 조직검사 결과 부족 6명, 건강상태 저하 12명, 치료거부 15명, 알 수 없는 이유 4명이 있었다. 연구에 적합한 임상정보를 사용할 수 있는 환자는 897명이었다.

남녀 성비는 남자(690명; 77%), 여자(207명; 23%)로 남자가 많았다. 중앙연령은 66세(66±10.3)이었다. 연령 분포는 40대 이하(143명; 16%), 50대 (215명; 24%), 60대 (305명; 34%), 70대(206명; 23%), 80대 이상(36명; 4%)이었고, 60대 이상 환자의 분포가 60%로 가장 많았다.

ECOG 스케일 0-2 비율은 753명(84%), 3-4 비율은 144명(16%)이었고, 조직학적 유형은 NSCLC (771명; 84%), SCLC (126명; 14%)이었다. NSCLC은 I기 (106명; 14%), II기 (61명; 8%), III기 (235명; 31%), IV기 (356명; 47%)이었고, SCLC은 제한병기(61명; 44%), 확장병기(79명; 56%)이었다. NSCLC 병기 III, IV기는 방사선치료 그룹의 대표성이 높았다( $p=0.001$ ). 조직학적 병기결정을 위한 임상증거(임상적 검사, Brain-CT, Bone Scan)는 86%에서 수행하였다(Table 1).

### 2. 치료의뢰 경로

전체 폐암환자 중에서 치료에 적합한 환자는 897명이었다. 적격환자 897명은 내과적 치료에 503명(56%)이 의뢰되어, 단독 항암화학치료 288명(32%), 수술치료 110명(12%), 수술, 항암화학치료 105명(12%) 그리고 방사선치료를 의뢰된 환자는 394명(44%)이었다. 이 중에서 중복병용치료(Surgery, Chemotherapy, Radiotherapy) 13명(1%)이 포함되었다(Fig. 1).

방사선치료를 의뢰된 394명 중에서 305명(77%)은 내과 의사 상담 또는 내과적 치료(수술, 항암화학) 이후 의뢰되었고, 진단 초기에 의뢰된 환자는 89명(23%)이었다. 의뢰된 연령분포는 60대 이하(26%), 60대 이상(74%)이며, 조직학적 NSCLC은 65%로(I기;18%), II

기;19%, III기;37%, IV기;37%)이었으며, SCLC 33%로 (제한병기; 89%, 확장병기; 90%)이었다(Table 1).

Table 1. Characteristics of Lung Cancer Patients Referred to Radiation Oncologists with Total Patients in This Study

Characteristic	Total patients		Referral patient		P-value
	n(897)	(%)	n(394)	(%)	
Sex					0.001
Male	690	77	311	79	
Female	206	23	83	21	
Age, y					0.015
≤ 39	18	2	0	0	
40-49	117	13	17	4	
50-59	215	24	87	22	
60-69	305	34	188	48	
70-79	206	23	88	22	
≥ 80	36	4	14	3	
ECOG Performance status					0.001
0-2	753	84	316	80	
3-4	144	16	78	20	
Comorbidity					0.434
No	753	84	324	82	
Yes	99	11	59	15	
Unknown	45	5	11	3	
Pathology					0.050
NSCLC	746	84	254	66	
SCLC	140	16	131	33	

\* NSCLC, non small cell lung cancer; SCLC, small cell lung cancer; ECOG, eastern cooperative oncology group.

### 3. 방사선치료 의도와 투여선량

방사선치료의 부위별 분포는 임파절을 포함한 흉부에 166명(42%), 뼈와 척추에 105명(27%), 기타 부위에 57명(14%)이었고, 머리(뇌)에 66명(17%)이 예방적 전뇌 방사선치료가 이용되었다(Table 2).

치료 목적에 따른 비율분포는 근치적 치료(curative)는 102명(26%), 완화적 치료(palliative)는 99명(25%), 보조적 치료(adjutant)와 전이 암(metastasis cancer)치료는 193명(49%)에 이용되었다.

근치적 치료 투여선량은 50-60Gy(평균 55Gy)이었고, 완화적 치료 30-40Gy(평균 35Gy) 그리고 보조적 치료로 20-30Gy(평균 25Gy)의 선량이 투여되었고, 대부분 근치적 치료(26%)보다는 증상의 완화 및 보조(74%)적 목적으로 방사선치료가 이용되었다(Table 2).

Table 2. Site and Intent of Radiotherapy with Received Doses

Use by Site, Intent	n	%	Received Dose(Gy)/Fx
Site of first radiation episode			
Chest	166	42	50-60Gy(55Gy)/30Fx
Bone	105	27	40Gy/25Fx
Brain	66	17	30Gy/10Fx
Other	57	14	10-30Gy(20Gy)/10Fx
Intent of Radiotherapy			
Definitive to chest	102	26	50-60Gy(55Gy)/30Fx
Palliative to chest	99	25	30-40Gy(35Gy)/20Fx
Adjuvant to chest	18	5	20-30Gy(25Gy)/10Fx
Palliative to metastasis	175	44	20Gy/5Fx

\* Gy, interquartile range(IQR); Fx, fraction.

### 4. 항암화학방사선치료(CCRT)

방사선치료의 성별 비교에서 남자(43%)보다는 여자(57%)가 항암화학치료 비율이 높았고(p=0.012) 연령별 비교에서는 젊은 연령(48%)보다는 연령이 높을수록 항암화학치료 비율(66%)이 많았다(p=0.008). 조직학적 NSCLC의 병기에 따른 비교에서 I기는 수술적 치료 비율(46%)이 높았으나, II, III기 및 SCLC의 제한병기는 근치적 병용치료 비율(54%)이 높았고, 확장병기는 단독 항암화학치료가 많았다(p=0.001). NSCLC의 병기 I (37%), II(35%)와 III(57%), IV(57%)는 대부분 항암화학치료를 받았다(p=0.001). 병용치료가 시작된 시점은 방사선치료 전은 35%, 방사선치료 후는 42%이었고 동시병용항암방사선치료(CCRT: concurrent chemoradiotherapy)는 23% 이었다(p=0.001)(Table 3).

Table 3. Treatment Utilization by Pathology & Stage of Treatment

Pathology & Stage	ECOG (0-2, %)	Radiotherapy		Chemotherapy		Surgery		P-value
		n	%	n	%	n	%	
SCLC								
Limited	92	56	89	6	10	1	2	
Extension	90	75	90	8	10	1	1	
All	91	131	89	14	10	2	1	0.001
NSCLC								
I	87	19	18	40	37	49	46	
II	91	14	19	26	35	34	48	
III	71	91	37	138	57	13	7	
IV	58	137	37	207	57	19	3	
All	77	263	33	411	52	115	15	0.001
Lung Cancer	84	394	42	425	46	117	12	

\* NSCLC, non small cell lung cancer; SCLC, small cell lung cancer; ECOG, eastern cooperative oncology group.

Table 4. Logistic Regression Analysis of the Use of Radiotherapy

Independent Variables	Odds Ratio	95% CI	P-value
Sex			0.012
Male	1.0	-	
Female	0.7	0.5 to 0.9	
Age			0.003
≤ 50 years	1.0	-	
≥ 70 years	0.5	0.3 to 0.7	
Comorbidities			0.580
No	1.0	-	
Yes	1.1	0.6 to 1.8	
ECOG performance score			0.137
0 to 2	1.0	-	
3 to 4	2.5	0.8 to 8.0	
Histology/Pathologic			0.001
NSCLC	1.0	-	
SCLC	17.6	10.1 to 30.7	
Clinical stage			0.001
I	1.0	-	
II	1.1	0.5 to 2.6	
III	4.3	2.4 to 7.7	
IV	2.5	1.4 to 4.4	
Limited(LD)	36.2	14.7 to 89.5	
Extensive(ED)	55.5	21.8 to 140.9	
Referral Clinician			0.001
Specialist Physicians	1.0	-	
Radiation Oncologist	52.1	34.2 to 79.4	
Medical Examination			0.004
General Ex(Test, Bone scan)	1.0	-	
Detailed Ex(Brain, PET-CT)	0.6	0.3 to 1.2	

\* NSCLC, non small cell lung cancer; SCLC, small cell lung cancer; ECOG, eastern cooperative oncology group; Odds Ratio, adjusted odds ratio; 95% CI, confidence interval.

## 5. 방사선치료 이용률에 관련된 예측인자

성별 비교에서 여자는 남자 보다 방사선치료를 받을 가능성이 낮았고(OR,0.7, 95% CI, 0.5-0.9), 연령별 비교에서는 젊은 연령보다 50대 이상의 연령에서 방사선치료 가능성이 낮았다(OR,0.5, 95%CI, 0.3-0.7). 조직학적 유형 NSCLC은 SCLC 보다 방사선치료 가능성은 낮았다(OR,17.6, 95%CI, 10.1- 30.7). NSCLC 병기 I, II, IV는 III보다 방사선치료를 가능성이 낮았다(OR,4.3,95%CI, 2.4-7.7). 좋은 건강상태(ECOG;0-2) 가진 환자에서 항암화학치료 비율이 높았고(OR,2.5, 95% CI, 0.8-8.0), 방사선치료에 의뢰된 환자는 항암화학치료 가능성이 낮았다(OR, 52.1, 95% CI, 34.2-79.4). 수술과 항암화학치료 환자는 PET-CT, MRI 검사 사용률이 많았다(OR, 0.7, 95% CI, 0.5-0.9). 방사선치료와 관련이 있는 요인은 연령, 조직학적 유형(NSCLC), 임상병기, 의뢰의사 이었고, 동반질환, SCLC, 성별은 관련성이 낮았다.

Table 5. Actual Versus of Evidence-based with County Utilization of Radiotherapy

Clinical Group		Radiotherapy Utilization (%)			
Pathology	Stage	This study 2013	Australia Actual 2010 <sup>[13]</sup>	Delaney 2003 <sup>[21]</sup>	Tyldesley 2001 <sup>[6]</sup>
SCLC (Small cell)	Limited	89	46	94	81
	Extensive	90	32	49	11
	All	89	36	68	45
NSCLC (Non-Small cell)	I	16	27	31	27
	II	17	39	31	37
	III	37	55	81	77
	IV	38	49	83	35
	II	33	43	68	44
Lung cancer	All	42	41	62	45
Site of Radiotherapy Episode					
	Chest	42	58	88	-
	Bone	27	22	3	-
	Brain	17	17	7	-
	Other	14	10	2	-
Intent of Radiotherapy					
	Definitive to chest	26	20	50	-
	Palliative to chest	27	36	38	-
	Adjuvant to chest	4	7	1	-
	Palliative to metastasis	43	36	11	-

\* NSCLC, non small cell lung cancer; SCLC, small cell lung cancer.

## 6. 방사선치료 이용률의 모델 비교 (근거중심, 온타리오 지역, 호주 지역)

전체 방사선치료 이용률은 42%로 근거중심 모델(42%)과 유사하였고, 온타리오(33%)지역의 모델 보다는 약 9%정도 높았다. 조직학적 유형의 NSCLC 비율은 33%로 근거중심모델(46%), 온타리오(40%)모델과 비교하면 낮았다(표6). 또 진행된 병기로 비교하면 근거중심 모델과 I기 (16%/27%), II기 (17%/37%), III기 (37%/77%), IV기 (38%/35%)로 최대 차이는 III기로 증거기반 모델 보다 40% 낮았으며 SCLC의 제한병기(89%/81%)와 확장병기(90%/11%)는 오히려 높았다 (표5).

치료부위(site)별 비교에서 근처적 흉부치료(42%/58%)는 호주 모델<sup>[13]</sup>와 비교하여 16% 낮았고, 완화적 흉부치료(27%/36%)는 약 9% 낮았으며, 머리(17%/17%)전체 방사선치료는 호주 모델과 유사하였다. 그러나 뼈, 척추(27%/22%)와 전이 암(43%/36%)의 방사선치료는 호주모델 보다 6% 높았다.

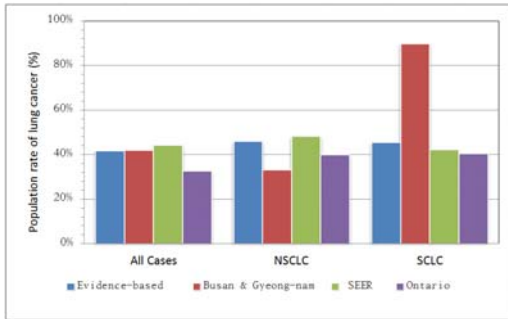


Fig. 2. Frequency Distribution of the Rates of Use of Radiotherapy for Lung Cancer at the Evidence-based with County Level in Ontario and SEER the Busan & Gyeong-nam(%).

#### IV. DISCUSSION

폐암의 방사선치료 이용률을 추정하는 방법으로 역학적 데이터를 바탕으로 한 근거중심 모델과 벤치마크 기반(확률적)인 2가지 형태의 모델이 있다<sup>[6],[10],[11]</sup>. 두 모델들 간에 추정한 비율은 다소 차이는 있으나 적정한 이용률과 실제 이용률을 비교하는 프레임워크(framework)로서 중요한 가치가 있다.

전체 897명 환자 중에 방사선치료에 의뢰된 397명(44%)의 환자는 대부분 진단된 병기(NSCLC: III기 31%, IV기 44%, SCLC의 확장병기 87%)였다. 이는 방사선치료의 목적이 근치적 치료(25%) 보다는 완화 또는 보조적(75%) 의도로 사용되었고 NSCLC 병기 I, II기와 SCLC 제한병기의 환자가 폐암치료지침<sup>[14],[15]</sup>에 따르지 않고 일부에서 완화적 치료를 위해 방사선 치료에 의뢰와 항암화학치료 증가를 가져왔을 것이라 판단된다. 호주(39%)와 캐나다(31%) 유럽(6,11)과 비교한 이용률 차이는 방사선치료 관련인자에 대한 폐암의 치료지침의 적용이 다르기 때문으로 생각할 수 있으나, 연구자<sup>[16]</sup>들에 의하면 방사선치료에 대한 의사의 부정적인 태도와 선택의 편견이 방사선 치료를 추천하지 않았고 치료지침을 따르지 않는 것으로 알려져 있다.

본 연구에서 전체 방사선치료 이용률은 42%로 호주(41%), 미국 SEER(44%)지역과 유사하였다.조직학적 유형으로 분류한 SCLC 그룹에서는 90%로 호주(36%), 미국 SEER(42%) 지역과 비교하여 높았으나 NSCLC 그

룹의 이용률은 33%로 호주(43%), 미국 SEER(48%) 지역에 비교하여 낮았다. 이러한 이유로 연령이 높은 환자에서 방사선치료 의뢰비율이 적었고 그리고 낮은 흉부치료의 비율이 NSCLC 그룹의 이용률을 낮게 하는 요인이었다고 생각된다.

조직학적 유형의 NSCLC 병기별 방사선치료 이용률은 모델과 비교하여 I기 10-20%, II기 20%, III기 40-45%, IV기 11-46%로 이용률의 변동범위를 보였다. 가장 큰 변동폭이 있는 병기는 III기임을 알 수 있고, III기 그룹은 적극적인 방사선치료를 할 경우에 치료의 혜택이 높을 것으로 판단된다. 특히 PET-CT 검사의 횟수가 많았던 항암화학치료 환자에서 병기의 분류와 전이성의 판정이 용이하여 전이성 환자가 증가된 때문으로 추정된다. 그리고 진단 당시 내과 의사에 의뢰된 환자가 항암화학치료를 받는 비율이 많은 이유로 항암화학치료를 높은 의료수가 때문에 항암치료의 접근에 영향이 미쳤을 것으로 생각하는 다른 연구자들이 의견을 지지한다<sup>[17]</sup>.

폐암의 흉부치료는 입과절을 포함하여 근치적 목적뿐만 아니라 완화적 치료를 위해서도 중요한 치료부위이다. 호주의 흉부치료 비율 58%와 비교하면 42%로 낮았다. Tyldesley등은 흉부주변의 입과절을 포함한 치료체적은 환자의 방사선치료 견딤의 영향과 척수와 같은 중요한 구조물과 인접한 종양의 위치로 인한 치료선량의 안전한 전달의 제한 때문에 추천되지 않을 수 있지만, 최근의 방사선기술은 중앙체적의 최적화 방사선치료(IMRT)로 방사선치료 견딤이 좋아지고, 수술과 유사한 효과를 얻는 정위체부치료(SBRT)는 환자의 견딤 정도가 더 좋을 뿐만 아니라 치료효과도 높다고 한다. 명확하게 정의되지 않은 종양의 체적<sup>[18]</sup>은 병기의 결정기준도 아니므로 이용에 배제되지 않아야 한다.

폐암의 방사선치료에 연령도 이용률에 영향을 미치게 되는데, 미국 SEER<sup>[19],[20]</sup> 자료에서 70세 이상 비소세포폐암 IV는, 70세 이하에 비해 절반 정도가 완화적 치료를 받았고 세계적으로 방사선치료 비율은 나이 증가에 따라, 의뢰되는 환자도 적으며 완화적치료 이용률도 환자 연령의 따라 감소한다고 하였지만<sup>[21]-[23]</sup> 완화적 방사선치료는 환자의 생존율과 삶의 질에 연관되므로 이용률은 권장될 필요성이 있으며 본 연구

에서 관찰된 70세 이상의 환자(30%)는 방사선치료가 필요한 충분한 이유가 있다고 생각된다. 그리고 근치 치료 비율(25%) 보다는 완화치료(75%)이 높고 III기 와 IV기 환자의 좋은 건강상태 (ECOG;0-2)를 가진 환자들(84%)에서 방사선치료 비율이 낮은 것은 폐암의 치료지침에 따르지 않고 상당수의 환자가 방사선치료를 위해 고려되지 않은 것으로 생각된다. 합리적인 치료 지침의 이행을 위하여 다학제팀(호흡기내과, 혈액종양내과, 흉부외과)에서 암환자 관리(Cancer Management) 역할을 하고 있으나 방사선치료에 대한 인식 부족은 낮은 방사선이용률과 관련<sup>[24],[25]</sup>있는 것으로 판단된다. 따라서 방사선종양학의사의 충분한 경험은 의사결정에 중요한 영향을 미치게 되므로 방사선종양학의사가 포함되는 다학제팀 구성은 암 관리와 방사선치료 이용률 개선에 하나의 방법으로 제안한다. 방사선종양학의사의 참여는 방사선치료 적응증 인식변화와 치료결정의 영향으로 이용률이 높아질 가능성이 많기 때문이다.

또한 방사선치료 이용률에는 의사의 개인적 성향도 또 다른 요인이 되고 있다<sup>[26],[27]</sup>. 동일한 임상병기에서 방사선치료가 선택되는 의사의 권고는 이용률 차이를 유발하고, 견해에 따라 폐암의 치료지침의 실천에 영향이 되고 있다. 네덜란드 연구에서는 병기(III기)에서 59%가 동반질환이 있지만 동시병용방사선치료(CCRT)가 필요한 환자의 상태라고 하였고, 피렛 등<sup>[28]</sup>은 병기 III기의 33%가 치료지침을 준수하지 않고 항암화학치료로 권유되고 있다고 하였다. 그러나 일부 환자에서는 의사의 권고에도 불구하고 어떤 치료도 거부하는 요인도 있지만, 본 연구에서는 매우 작은 영향으로 생각되며, 이러한 치료의 거부는 방사선치료의 효능에 인식부족의 가능성이 많기 때문에 방사선치료의 비수술적 치료 대한 교육의 필요성이 있다. 따라서 임상 의사와 환자를 대상으로 하는 아웃리치서비스(Outreach Service: 현 상태보다 진일보된 관계를 원하는 집단을 대상으로 하는 교육 프로그램)교육 프로그램의 적극적인 개발이 중요하다고 생각된다.

본 연구에서 비교한 모델은 근거중심을 기반으로 인해 다양한 요인(종양체적, 동반질환, 불확실성 등)을 고려하지 않았고 또 최적의 방사선치료에 장애가 없는 조건에서 추정된 결과로 부산, 경남 지역의 이용률과는 다소 차이가 있을 것이다. 그렇지만 베라 등이

최적 조건의 지역(벤치마크)에서 폐암 전체 이용률 42%와 본 연구의 결과(42%)와 큰 차이가 없는 것으로 판단된다. 그러나 NSCLC 그룹의 이용률은 캐나다 온타리오, 미국 SEER 지역에 보다 낮은 요인으로 환자와 종양요인(연령, 병기, 조직학적 유형) 그리고 의료 서비스(의뢰의사)요인에 의한 차이로 설명할 수 있다.

본 연구 이점의 첫 번째로 다른 종류의 암(유방암, 전립선암, 대장암 등)의 방사선치료 이용률의 평가 도구(벤치마크)로 사용될 수 있다. 두 번째로 암 등록 데이터베이스에서 흉부(site)치료와 조직학적 유형의 자료만으로 쉽게 모델링이 가능하여 정의된 모집단과 유사한 결과를 얻을 수 있다는 것이다.

하지만 본 연구의 한계점도 있다. 첫 번째는 병원기반의 후향적 디자인으로 방사선치료 혜택에 편향성과 자료의 불확실성은 실제보다 낮은 이용률로 평가될 수 있다. 두 번째는 적절한 이용률 평가는 많은 환자에서 조사되는 것이 적정하나, 국가 암 등록자료 수집의 제한성으로 인해 전체 대표성에는 한계가 있다(향후 암 등록 자료의 큰 환자유형 이용 연구 추가).

그럼에도 불구하고 본 연구는 부산 경남 지역에서 폐암치료의 일반적인 패턴의 최초 연구로서 중요한 의의가 있으며, 방사선이용률이 낮은 임상그룹과 부위(site)의 식별 및 방사선치료 이용률의 영향인자를 확인 하였고 실제 이용비율의 평가는 충분한 임상적 가치가 있다고 사료된다.

## V. CONCLUSION

부산, 경남지역에서 폐암의 방사선치료 전체 이용률은 42%로, 캐나다 온타리오, 미국 SEER의 지역과 유사하였다. 조직학적 NSCLC의 경우 캐나다 온타리오, 미국 SEER의 지역과 비교하면 이용률은 낮은 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 근치적 치료와 흉부치료의 낮은 방사선치료 이용률에서 폐암의 표준치료 보다는 차선책으로 이용되고 있음을 보여주었다. 이는 선택의 편견에 의한 낮은 의뢰비율, 방사선치료의 효용성 인식 부족과 관련이 있는 것으로 판단되었다.

따라서 방사선치료 이용률 향상을 위해서는 아웃리

치서비스 교육프로그램의 개발과 지역암센터 활용, 의료정보 접근성 강화, 다학제팀 내에 방사선종양학의사 참여가 필요한 것으로 판단되었다.

### Reference

- [1] "Annual report of cancer statistics in Korea in 2012", Ministry of Health and Welfare. Korea Central Cancer Registry, National Cancer Center, 2012.
- [2] Edge SB, Byrd DR, Compton CC, Fritz AG, Greene FL, Trotti A, "Lung cancer In AJCC Cancer Staging Manual. 7th edition", Edited by American Joint Committee on Cancer (AJCC). New York: Springer-Verlag, 299-323, 2010.
- [3] Soldá F, Lodge M, Ashley S, "Stereotactic radiotherapy (SABR) for the treatment of primary non-small cell lung cancer; Systematic review and comparison with a surgical cohort", *Radiotherapy and Oncology*, 109:1-7, 2013.
- [4] Langendijk JA, ten Velde GPM, Aaronson NK, "Quality of life after palliative radiotherapy in non-small cell lung cancer: a prospective study", *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 47, 149-155, 2000.
- [5] Von Dincklage JJ, Ball D, Silvestri GA, "A review of clinical practice guidelines for lung cancer", *J Thorac Disease*,(suppl 5), 5, S607-S622, 2013.
- [6] Tyldesley S, Boyd C, Schulze K, "Estimating the need for radiotherapy for lung cancer: an evidence-based epidemiologic approach", *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 49, 973-985, 2001.
- [7] The Cancer Council Australia, "Clinical Practice Guidelines for the Prevention, Diagnosis and Management of Lung Cancer. Canberra, New South Wales", Australia: National Health and Medical Research Council, 2004.
- [8] Ontario Cancer Treatment and Research Foundation, "A plan for radiation treatment, province of Ontario", 1995-2000.
- [9] Koning CC, Aarts MJ, Struikmans H, "Mapping use of radiotherapy for patients with non-small cell lung cancer in the Netherlands between 1997 and 2008", *Clin Oncol (R Coll Radiol)*, 24, e46-e53, 2012.
- [10] Delaney G, Barton M, Jacob S, "A model for decision making for the use of radio- therapy in lung cancer", *Lancet Oncol*, 4, 120-128, 2003
- [11] Barbera L, Zhang-Salomons J, Huang J, Tyldesley S, Mackillop W, "Defining the need for radiotherapy for lung cancer in the general population: a criterion-based, benchmarking approach", *Med Care*, 41:1074-1085, 2003.
- [12] Oken MM, Creech RH, Tormey DC, et al, "Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group", *Am J Clin Oncol* 5, 649-655, 1982
- [13] Shalini K. Vinod, MBBS, MD, FRANZCR, "Underutilization of Radiotherapy for Lung Cancer in New South Wales", *Australia. Cancer*, pp. 686-694. 2010.
- [14] london cancer alliance, "LCA Lung Cancer Clinical Guidelines December", [nhs.uk], 2013
- [15] Clinical Guide line of the lung cancer, "Korean Association for the Study of Lung Cancer(2nd ed)", 2011.
- [16] Goffin J Lacchetti C, Ellis PM, Ung YC, "Evans WK: First-line chemotherapy in the treatment of advanced non-small cell lung cancer. A systematic review", *J Thorac Oncol*, 5, 260-274, 2010.
- [17] Laroche C, Wells F, Coulden R. Improving surgical resection rate in lung cancer. *Thorax*, 53, 445-449, 1998.
- [18] Ball DL, Fisher R, Burnmeister B, "Stage is not a reliable indicator of tumor volume in non-small cell lung cancer: a preliminary analysis of the Trans-Tasman Radiation Oncology Group 99-05 database", *J Thorac Oncol*, 1, 667-672, 2006.
- [19] Hayman JA, Abrahamse PH, Lakhani I, "Use of palliative radiotherapy among patients with metastatic non-small-cell lung cancer", *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 69, 1001-1007, 2007.
- [20] Erridge SC, Thomson CS, Davidson J, "Scottish Cancer Trials Lung Group and The Scottish Cancer Therapy Network. Factors influencing the use of thoracic radiotherapy in lung cancer--an analysis of the 1995 Scottish lung cancer audit", *Clin Oncol (R Coll Radiol)*, 14, 219-227, 2002.
- [21] Stevens G, Stevens W, Purchuri S, "Radiotherapy utilization in lung cancer in New Zealand: disparities with optimal rates explained", *NZ Med J*, 122, 43-54, 2009.
- [22] Vinod SK, Barton MB, "Actual versus optimal utilization of radiotherapy in lung cancer: Where is the shortfall?", *Asia-Pacific J Clin Oncol*, 3, 1-7, 2007.
- [23] Tyldesley S, Zhang-Salomons J, Groome PA, "Association between age and the utilization of radiotherapy in Ontario", *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 47, 469-480, 2000.
- [24] Erridge SC, Murray B, Price A, "Improved treatment and survival for lung cancer patients in South-East Scotland", *J Thorac Oncol*, 3, 491-498, 2008.
- [25] Laroche C, Wells F, Coulden R, "Improving surgical resection rate in lung cancer", *Thorax*, 53, 445-449, 1998.
- [26] Wassenaar TR, Eick hoff JC, Jarzemy D, "Differences in primary care clinicians' approach to non-small cell lung cancer



patients compared with breast cancer", *J Thorac Oncol*, 2, 722-728, 2007.

- [27] Erridge SC, Thomson CS, Davidson J, "Scottish Cancer Trials Lung Group and The Scottish Cancer Therapy Network. Factors influencing the use of thoracic radiotherapy in lung cancer an analysis of the 1995 Scottish lung cancer audit", *Clin Oncol (R Coll Radiol)*, 14, 219-227, 2002.
- [28] Firat S, Byhardt RW, Gore E, "The effects of comorbidity and age on RTOG study enrollment in Stage III non-small cell lung cancer patients who are eligible for RTOG studies", *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 78, 1394-1399, 2010.