

특수건강진단으로 시행된 객담 세포진 검사의 결과에 관한 연구

성균관대학교 의과대학 삼성창원병원 직업환경의학과

이준호 · 채창호 · 김영욱 · 손준석 · 김자현 · 박승현 · 조호성

— Abstract —

A Study of the Results of Sputum Cytology as a Special Health Examination

Jun-Hoo Lee, Chang-Ho Chae, Young-Wook Kim, Jun-Seok Son
Ja-Hyeon Kim, Seung-Hyun Park, Ho-Seong Cho

*Department of Occupational & Environmental Medicine, Samsung Changwon Hospital,
College of Medicine, Sungkyunkwan University*

Objectives: This study aims investigate the results of sputum cytology, which began its test period from 2009 as a special health examination for individuals whose lungs have been exposed to carcinogens.

Methods: 22,215 cases of sputum results were classified into six categories through Papanicolau classification. The sputum results were analyzed according to age, exposure degree to welding fumes and smoking status. Chi-square tests and logistic regression analysis were used to compare and analyze the associations between sputum results and smoking status, exposure degree and age classifications.

Results: The number of class I cases was 20,784 with a frequency of (93.6%), class II had 1,076 cases (4.8%), class III had 69 cases (0.3%), and the inadequate class had 286 cases (1.3%) and there were no cases in class VI and V. Patients in class III received CT scans of their chest for further evaluation, but no cancer patients were found from that. There were 2.48 times (95% CI 1.12~5.53) more smokers than non-smokers in class III and 1.70 times (95% CI 1.43~2.02) more in class II. The number of ex-smokers was 2.46 times (95% CI 1.01~5.99) larger than the number of non-smokers in class III and 1.28 times (95% CI 1.03~1.60) larger than the number of non-smokers in class II. There were 1.54 times (95% CI 1.28~1.85) more patients from the mid-exposure group than the low exposure group in class II. There were 1.62 times (95% CI 1.31~1.99) more patients from the high-exposure group than the low-exposure group in class II.

Conclusions: As a screening test for lung cancer, the usefulness of sputum cytology is limited. However, the precancerous cells (class II, class III) varied according to welding fume exposure degree and smoking status.

Key Words: Sputum, Cell biology, Lung neoplasms, Efficiency

〈접수일: 2011년 2월 1일. 1차 수정일: 2011년 3월 17일. 2차 수정일: 2011년 4월 29일. 3차 수정일: 2011년 5월 13일.
4차 수정일: 2011년 6월 7일. 채택일: 2011년 6월 14일〉

교신저자: 채 창 호 (Tel: 055-290-6568) E-mail: chchae@naver.com

*이 연구는 효석연구기금의 지원을 받았음.

서 론

폐암은 전 세계적으로 암으로 인한 사망의 가장 흔한 원인이다. 2008년 국제암연구소 통계에 의하면 전 세계적으로 약 162만 명이 폐암으로 진단되었고, 137만 명이 폐암으로 사망하였다¹⁾. 우리나라 국가 암 정보 센터 통계에 의하면 우리나라 국민의 폐암으로 인한 사망은 꾸준히 증가추세에 있다. 1993년에 10만 명당 17.3명이 폐암으로 사망하였고, 2005년에는 10만 명당 28.4명이 폐암으로 사망하였다. 그리고 2009년에는 30.0명이 폐암으로 인해 사망하였는데, 이는 우리나라 전체 암에 의한 사망의 21.4%로, 암으로 인한 사망률 1위를 차지하였다^{2,3)}. 또한, 지난 수십 년간 수술법, 항암요법, 방사선치료 및 조기 진단 방법의 발달에 의해 다른 종류의 암은 10년 전과 비교하면 5년 생존율이 평균 18.3% 증가하였으나, 폐암은 5년 생존율이 6.2% 증가에 그쳐 다른 종류의 암에 비해 5년 생존율의 상승이 적었다⁴⁾. 따라서 폐암을 조기에 발견해서 치료할 수 있다면 생존율 향상에 도움이 될 것이다. 폐암의 조기 검진에서 흉부 전산화 단층촬영 검사는 흉부 X-선 검사에 비해 조기 폐암의 발견율이 약 3~10배 정도 더 높다⁵⁻⁷⁾. 최근 연구에서는 흉부 전산화 단층촬영을 이용한 폐암 검진(screening)이 폐암 사망률을 42.5% 감소시킨다고 보고하고 있다⁸⁾. 폐 발암물질로 알려진 니켈, 크롬, 유리 규산, 석면, 라돈, 클로로메틸 에테르, 다환방향족탄화수소 등의⁹⁾ 노출이 빈발하는 근로자들의 조기 진단의 필요성이 있었다. 하지만, 전체 근로자들을 대상으로 흉부 전산화 단층 촬영을 하는 것은 현실적으로 불가능하며, 선별검사(screening test)로서 적합하지 않다. 2009년 이전까지 폐 발암물질에 노출된 근로자에 대한 호흡기 검진으로 필수 항목에는 객담적인 검사가 없었으나 2009년도부터 흉부 X-선 검사 및 객담 세포진 검사가 1차 검사 항목으로 지정되어 폐암 검진에 사용되고 있다. 이에 2009년과 2010년 일개 조선소에서 근로자 특수건강진단으로 시행된 객담 세포진검사의 결과를 분석하여 객담 세포진검사 결과에 영향을 주는 인자를 파악하고 특수건강진단의 선별 검사로서 객담 세포진검사의 개선을 위한 기초자료로 제공하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 1월 9일부터 2010년 7월 30일까지 일개 조선소에서 미량이라도 니켈, 크롬에 노출되어 특수건강진단을 시행한 24,727건의 객담 세포진 검사결과를 연구대상으로 하였다. 이 중에서 설문지에 흡연력, 작업력 등이

Table 1. Papanicolaou classification of sputum cytology

Result	Interpretation of sputum cytology
Class I	Negative for malignancy cells
Class II	Squamous metaplasia cells are seen
Class III	Atypical cells are seen
Class IV	Suspicious malignancy cells are seen
Class V	Malignancy cells are seen
Inadequate	Specimen inadequate

빠진 2,512건을 제외한 22,215건의 객담 세포진 검사결과를 최종 연구 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

폐암 유해인자에 노출된 근로자를 대상으로 시행한 객담 세포진 검사결과를 성별, 연령분포, 흡연경력, 흉부 전산화 단층촬영 소견, 근무 직종, 근무 경력들과 비교분석하였다. 객담 세포진 검사는 근로자가 특수건강진단 수검 시 제출한 객담을 받아 즉시 4 ℃ 냉장 보관 후 95% 에탄올에 고정된 다음 Papanicolaou 염색을 시행하였다. 객담 세포진 검사 결과를 Papanicolaou 분류법에 따라 분류하였다. 검체 불충분인 경우는 다시 객담을 채취하여 재검사를 시행하였고, 재차 검체 불충분인 경우 불충분검체(inadequate)로 분류를 하였다(Table 1). 객담 세포진 검사 결과 악성을 의심할 수 있는 Class III 이상으로 분류된 경우에는 추가 검사로 조영증강 흉부 전산화 단층촬영을 시행하였다. 그리고 유해인자 노출 시간에 따라서 탐재부 용접작업자, 중대조립부 용접작업자와 같이 풀타임(full time)으로 용접 흡에 노출되는 용접전담 근로자를 고노출 군으로 분류하였고, 하루 4시간 미만으로 용접 흡에 노출되는 취부 작업자와 같이 파트타임(partial time)으로 용접흡에 노출되는 집단을 중간 노출 군으로 분류하였고, 안전관리, 신호수, 운반, 족장, 자재관리 등 용접흡과 직접적으로 관련이 없는 직종은 저노출 군으로 분류하였다. 흡연에 따른 분류는 평생 5갑 이하의 흡연자는 비흡연자로 분류하였고, 과거에는 흡연하였으나 현재 흡연을 하고 있지 않은 사람은 과거 흡연자로, 현재 흡연 중이면 흡연자로 분류하였다. 과거 흡연자와 현재 흡연자의 흡연력은 갑년(pack year)으로 조사하였다. 호흡기 정상 상피 세포가 독성 손상(toxic damage)을 받은 후 상피 화생(class II)과 비정형세포(class III)의 과정을 거친 후 일부는 암세포로의 변화가 진행이 되므로³³⁾ class II 및 class III에 대해서 각각 따로 분석을 시행하였다.

3. 분석방법

연령, 흡연력 및 노출강도에 따른 객담 세포진 검사 결

과의 차이를 알아보기 위해서 카이제곱검증을 시행하였다. 객담 세포진 검사 결과별 평균 흡연량과 근무경력을 알아보기 위해서 분산분석을 실시하였다. 폐암의 전구 병변이 될 수 있는 class II 및 class III의 형성에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위해서 다변량 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 하였다. 자료의 통계적 분석은 SPSS 17.0을 이용하였고, 통계적 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

결 과

최종 연구대상 객담 세포진 검사 22,215건 중에서 남자가 95%로 대부분을 차지하였다. 연령별 분포는 30대가 42.8%로 가장 많았다. 흡연력은 현재 흡연중인 경우가 58.1%로 가장 많았다. 노출 강도에 따른 분류에서는 중간 노출군이 58.3%로 가장 많았으며, 근무 기간에서는 11~20년 근무자가 42.8%로 가장 많았다(Table 2).

객담 세포진 검사 결과로는 class I이 20,784건(93.6%), class II가 1,076건(5.4%), class III가 69건(0.3%), Inadequate가 286건(1.3%)으로 class I이 대부분을 차지하였고, class IV, V는 1건도 없었다. Class III로 나온 69건은 추가 검사로 흉부 전산화 단층 촬영을 시행하였다. 이 중에서 26건은 타 병원에서 흉부 전산화 단층 촬영을 하였고, 43건은 본원에서 흉부 전산화 단층 촬영을 하였다. 흉부 전산화 단층 촬영 판독 결과로는 폐기흉이 3건이었고, 과거 결핵흔적이 2건, 미세 결절이 2건, 양측 하엽 섬유화가 1건, 국소 폐기흉이 1건, 특이소견 없음이 60건이었다. 결과적으로 폐암 의심은 1건도 없었다. 연령에 따른 객담 세포진 검사 결과로는 20대에서는 class II가 6%를 차지하였고, 30대에서는 5.3%, 40대에서는 4.7%, 50대에서는 3%를 차지하여, class II는 연령이 증가하면서 감소하였다(p<0.001). class III는 20대에서 40대까지 비슷하였으나, 50대 이상에서 다른 연령에 비하여 상대적으로 2배 이상 높았다(p<0.001). 흡연력에 따른 객담 세포진 검사 결과에서

Table 2. General characteristics of study population

Characteristics	Number of subjects (%)	
Sex	Male	21,265 (95.7)
	Female	950 (4.3)
Age (years)	≤29	4,317 (19.4)
	30-39	9,506 (42.8)
	40-49	6,332 (28.5)
	≥50	2,060 (9.3)
Smoking status	Never smoker	4,896 (22.0)
	Ex-smoker*	4,412 (19.9)
	Current smoker	12,907 (58.1)
Exposure degree	Low	4,390 (19.8)
	Medium	12,948 (58.3)
	High	4,877 (22.0)
Employment † (years)	≤10	5,330 (24.0)
	11-20	9,517 (42.8)
	≥21	7,368 (33.2)

*smoked in the past, but stop smoking at present.

†employment duration.

Table 3. Sputum cytology results were stratified by age group, smoking status, exposure degree and employment duration

	Class I	Class II	Class III	Inadequate	Total
Age*					
≤29	4,017 (93.1)	246 (5.7) †	10 (0.2)	44 (1.0)	4,317 (100.0)
30-39	8,876 (93.4)	487 (5.1)	31 (0.3)	112 (1.2)	9,506 (100.0)
40-49	5,939 (93.8)	285 (4.5)	15 (0.2)	93 (1.5)	6,332 (100.0)
≥50	1,952 (94.8)	58 (2.8)	13 (0.6)	37 (1.8)	2,060 (100.0)
Smoking status*					
Never smoker	4,626 (94.5)	166 (3.4) †	7 (0.1)	97 (2.0)	4,896 (100.0)
Ex-smoker ‡	4,158 (94.2)	175 (4.0)	17 (0.4)	62 (1.4)	4,412 (100.0)
Current smoker	12,000 (93.0)	735 (5.7)	45 (0.3)	127 (1.0)	12,907 (100.0)
Exposure degree*					
Mild	4,151 (94.6)	143 (3.3)	15 (0.3)	81 (1.8)	4,390 (100.0)
Moderate	12,086 (93.3)	670 (5.2)	42 (0.3)	150 (1.2)	12,948 (100.0)
Severe	4,547 (93.2)	263 (5.4)	12 (0.2)	55 (1.1)	4,877 (100.0)
Employment ‡§					
≤10	4559 (93.0)	296 (5.6)	15 (0.3)	60 (1.1)	5330 (100.0)
11-20	8890 (93.4)	487 (5.1)	27 (0.3)	113 (1.2)	9517 (100.0)
≥21	6935 (94.1)	293 (4.0)	27 (0.4)	113 (1.5)	7368 (100.0)
Total	20,784 (93.6)	1,076 (4.8)	69 (0.3)	286 (1.3)	22,215

Unit: Number (%), *p<0.001 by chi-square test, †linear by linear association (p<0.001), ‡smoked in the past but stop smoking at present, §employment duration (year).

흡연자 및 과거 흡연자가 비흡연자보다 Class II, III의 비율이 상대적으로 더 높았다($p<0.001$)(Table 3).

객담 세포진검사 검사 결과별 평균 흡연량에서는 Class I의 평균 흡연량이 9.29갑년 이었고, class II가 10.12갑년, class III가 12.01갑년으로 객담 검사 결과에 따라 평균 흡연량이 차이가 있었고($p<0.001$) Class I보다 Class II가, Class II보다 Class III가 평균 흡연량이 많았다. 객담 세포진 검사 결과별 근무 경력에서, Class I의 평균 근무기간이 17.5년이었고, Class II는 16.3년, Class III에서는 19.1년으로, Class III에서 평균 근무기간이 유의하게 많았다($p<0.001$)(Table 4).

폐암의 전구 병변이 될 수 있는 Class III에 대해 단변량 분석에서 유의한 인자로 분석된 흡연력, 연령, 노출강도 및 근무 기간을 보정한 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 그 결과 Class III의 발생이 비흡연자보다 과거 흡연자가 2.46배(95% CI 1.01~5.99), 현재 흡연자가 2.48배(95% CI 1.12~5.53) 높았다. 연령, 노출강도, 근무력에 따른 Class III의 발생은 통계적으로 유의성이

없었다(Table 5).

상피화생에 불과하지만, Class II로 분류된 건도 향후 폐암으로 진행될 가능성이 있으므로¹⁰⁾ Class II 발생에 대한 흡연과 연령 및 노출 정도가 미치는 영향을 알아볼 필요가 있어 Class I과 Class II만을 대상으로 Class II 발생에 대한 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 그 결과 노출 강도에 따라 Class II의 발생이 저 노출군에 비하여 중간 노출군에서 1.54배(95%CI 1.28~1.85), 고 노출군에서 1.62배(95% CI 1.31~1.99)로 유의하게 높았다. 또한, 흡연력에서도 비흡연자보다 과거 흡연자에서 1.28배(95% CI 1.03~1.60), 현재 흡연자에서 1.70배(95% CI 1.42~2.02)로 유의하게 높게 나왔다(Table 6).

고 찰

폐암과 관련하여 조선소에는 다양한 직업적 유해요인이 있다. 특히 조선소에서 광범위하게 행해지는 용접의 경우 발암물질인 니켈, 크롬의 노출이 많은 스테인리스강

Table 4. Smoking amount and employment duration according to sputum cytology examination

	N*	Mean (±SD)	
		Smoking amount [†]	Employment duration [‡]
Class I	20,784	9.29 (±9.25)	17.50 (±8.26)
Class II	1,076	10.12 (±8.59)	16.29 (±7.75)
Class III	69	12.01 (±9.28)	19.08 (±9.93)
Inadequate	286	8.42 (±9.54)	19.15 (±8.60)
Total	22,215	9.33 (±9.23)	17.46 (±8.25)

*Number, †Unit=pack year, $p=0.001$ by ANOVA, ‡Unit=year, $p=0.000$ by ANOVA. SD: standard deviation.

Table 5. Odd ratio of Class III as dependent variable and related factors as independent variables

Variables	Categories	Crude		Adjusted	
		OR	95%CI	OR	95%CI
Age (years)	≤29	1.00		1.00	
	30-39	1.41	0.69-2.88	1.99	0.68- 5.83
	40-49	1.02	0.46-2.28	0.66	0.07- 6.43
	≥50	2.74	1.20-6.25	1.58	0.14-17.42
Exposure degree	Mild*	1.00		1.00	
	Moderate	0.95	0.53-1.71	1.03	0.56- 1.87
	Severe	0.72	0.34-1.54	0.79	0.37- 1.70
Smoking	Never smoker	1.00		1.00	
	Ex-smoker [†]	2.70	1.12-6.52	2.46	1.01- 5.99
	Current smoker	2.44	1.10-5.42	2.48	1.12- 5.53
Employment [‡]	≤10	1.00		1.00	
	11-20	1.01	0.54-1.90	0.62	0.24- 1.61
	≥21	1.30	0.69-2.45	1.66	0.18-15.72

*welding fume exposure degree, †smoked in the past but stop smoking at present, ‡employment duration (year). OR: odds ratio, CI: confidence interval.

Table 6. Odd ratio of Class II as dependent variable and related factors as independent variables

Variables	Categories	Crude		Adjusted	
		OR	95%CI	OR	95%CI
Age(years)	≤29	1.00		1.00	
	30-39	0.88	0.77-1.02	0.84	0.62-1.15
	40-49	0.76	0.66-0.91	0.86	0.55-1.32
	≥50	0.49	0.37-0.64	0.59	0.35-0.99
Exposure degree	Mild*	1.00		1.00	
	Moderate	1.49	1.26-1.76	1.54	1.28-1.85
	Severe	1.52	1.26-1.84	1.62	1.31-1.99
Smoking	Never smoker	1.00		1.00	
	Ex-smoker [†]	1.18	0.95-1.47	1.28	1.03-1.60
	Current smoker	1.72	1.45-2.05	1.70	1.43-2.02
Employment [‡]	≤10	1.00		1.00	
	11-20	0.92	0.80-1.05	1.04	0.77-1.41
	≥21	0.71	0.61-0.83	0.83	0.60-1.43

*welding fume exposure degree, [†] smoked in the past but stop smoking at present, [‡] employment duration (year).
OR: odds ratio, CI: confidence interval.

(stainless steel) 용접은 물론이고 일반 연강(mild steel) 용접작업자의 폐암 발생률도 일반인구군에 비해 높다고 보고되고 있다¹¹⁾. 1980년대에 발표된 역학적 연구들은 그 결과가 상반되지만¹²⁻¹⁵⁾, 1990년대 이후로 발표된 연구들에서는 일관되게 용접공이 일반 인구에 비해 폐암 발생의 상대위험도가 30~40% 정도 더 높다고 보고하고 있다^{16,17)}. 본 연구에서는 니켈, 크롬을 유해인자로 가진 특수건강진단 수검자의 객담 세포진 검사를 대상으로 하였으므로 주로 용접이나 절단작업에서 나오는 산화철흡(용접흡)에 노출되는 근로자가 대상이었다. 따라서 조선소 근로자 중 이미 잘 알려진 폐암물질인 PAHs(poly-cyclic aromatic hydrocarbon)⁹⁾ 등에 노출될 가능성이 높은 도장작업자는 제외되는 문제점이 있었으나 미량이라도 니켈, 크롬에 노출되는 작업자 모두에게 객담 세포진 검사를 수행하였으므로 실제적으로는 간접 노출직을 포함한 생산직 근로자 대부분이 대상자가 되었고 그 대상건수가 2만 건이 넘었다. 하지만, 노출물질을 개인별로 엄정하게 계량하지 못한 제한점이 있어 향후 연구에서 노출물질, 노출강도 및 기간 등을 보완한 추적 연구가 필요할 것으로 생각한다.

폐 발암 물질에 노출된 근로자에 있어서 폐암 조기 진단이 필요하다. 그러나 폐암을 조기에 진단하려는 노력은 수십 년 전부터 있었고 현재에도 많은 연구가 진행되고 있지만, 아직 폐암의 조기검진 방법이 뚜렷이 확립되어 있지 않고 있다. 실제로 객담 세포진 검사로 폐암을 조기 발견하려는 노력은 1960년대 후반에 고위험군 남자 31,360명을 대상으로 폐암 조기진단 무작위 임상실험을 하면서 시도되었다¹⁸⁻²⁰⁾. 이 실험에서 조기 폐암 중 42%에서 객담 세포진 검사만으로 발견되었고, 객담 세포진

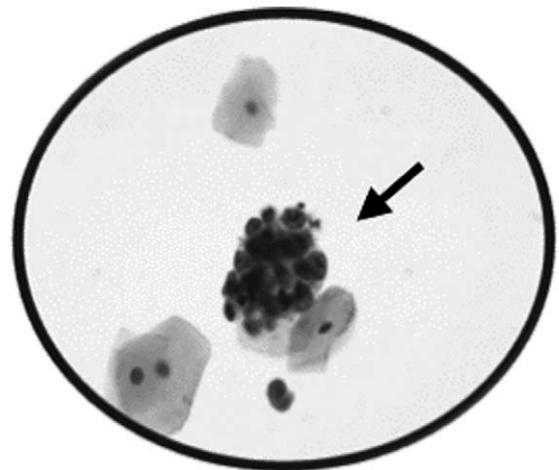


Fig. 1. The arrow represents multinucleated malignant sputum cell.

검사와 흉부 방사선 검사를 같이 시행하여 진단한 경우가 77%였다. 상부기도를 침범한 초기 병변은 객담 세포진 검사가 매우 유용하였으며 말기에는 객담 세포진 검사 결과와 상관없이 흉부 방사선검사에서도 쉽게 진단되었다. 하지만 주로 1980년대에 보고된 잘 설계된 여러 연구에서 객담 세포진 검사를 포함한 폐암 조기진단을 위한 선별검사가 궁극적으로 폐암의 사망률을 낮추지 못했다는 결과에 이르렀고 이에 따라 세계보건기구는 원칙적으로 폐암 조기검진을 권유하고 있지 않았다. 최근 2009년에 보고된 연구에서 흉부 X-선 검사 단독으로 검진하는 것보다 흉부 X-선과 객담 세포진 검사를 동시에 시행하는 것이 폐암 생존율을 10% 정도 더 높인다고 보고하였으나 통계적 유의성은 없었다²¹⁾. 하지만 최근 저 선량 흉부 전산화 단층 촬영 등을 활용한 폐암의 조기검진이 좋은 결

과를 얻었다는 여러 보고가 있어²²⁾ 직업적 발암물질 노출이 있는 폐암 발생 고위험군의 조기검진이 새롭게 이야기되고 있다.

2007년도 경남지역 남자에서 폐암 발생률을 보면 남자 인구 10만 명당 63.7명이 발생 하였고, 이 중에서 60세 이상에서 80%가 발생하고, 60세 이하에서는 20% 정도 발생하였다²³⁾. 60세 이하에서 인구 10만 명당 12.7명이 발생했고, 16,164명의 남자 근로자를 대상으로 검진했으므로, 1년에 2명 정도가 발생할 것으로 추정된다. 하지만, 이번 연구에서는 1건도 발견되지 않았다. 이는 객담 세포진 검사가 1회만 실시할 경우 민감도가 낮다는 점과 모든 종류의 폐암이 아닌 선별적으로 기관지 상피암에 유용하다는 검사자체의 한계, 또한 건강근로자자 효과도 작았을 것으로 생각한다. 실제로 연구기간 중 대상 사업장의 보건관리자를 통해 확인된 보건기록 및 병원진단 자료에서 폐암발생은 없었다.

객담 세포진 검사의 민감도는 이전에 폐암 확진 환자를 대상으로 한 연구에서 보고자에 따라서 0.42에서 0.97로 다양하다²⁴⁻²⁹⁾. 국내 연구에서 폐암 확진 자를 대상으로 객담 세포진 검사를 1회 시행 시 양성률은 58.3%, 2회 시행 시 63.3%, 3회 시행 시 78.6%, 4회 시행 시 80.7%로 객담 세포진 검사를 시행한 횟수가 많을수록 민감도가 높았는데, 특히 3회 이상 시행한 경우가 그 미만으로 시행한 경우보다 훨씬 민감도가 높았다³⁰⁾. 현실적으로 어려움이 있지만, 특수건강진단의 선별검사로서 객담 세포진 검사의 민감도를 높이기 위해서는 근로자에게 객담 통(sputum bottle)을 미리 나누어 주어 삼일 동안 매일 아침 일어난 후 객담을 받아 오도록 하여야 할 것으로 생각한다. 둘째로 민감도를 증가시키기 위해서는 침이 아닌 객담을 받아와야 하며 이를 위해서 검사 전 수검자교육을 철저히 하여야 할 것이다. 예를 들어, 후두부 뒤쪽에서 충분한 기침을 한 후에 객담을 받도록 교육을 하고, 만약 객담의 배출이 쉽지 않으면 가습기 사용을 권장하여야 하겠다. 또 다른 객담 세포진 검사의 민감도를 높이는 방법으로는 탈락세포 선택 정밀 세포진 검사 방법이 있다. 이 검사법은 객담을 원심분리 하여 객담의 점액성분과 혈액 성분을 용해하여 판독 시 세포의 배경이 깨끗하게 함으로써 진단을 높이는 방법으로 이 검사의 단점으로 비용이 기존 검사법에 비하여 비싸다는 것이다³¹⁾.

또한, 실제적으로 대부분의 폐암이 잠복기를 거쳐 40세 이상에서 발생하므로³²⁾ 특수건강진단의 폐암 선별검사로써 객담 세포진 검사의 유용성을 높이기 위해서는 폐 발암 유해인자에 노출이 있다고 하여도 젊은 20대, 30대까지 포함된 전체 근로자들을 대상으로 하기보다 검사 대상을 좁혀서 40세 이상 근로자에서 시행하는 것이 더 유용할 것이라 생각되며 이에 대한 향후 추가적 연구가 필요

하겠다.

한편, 흡연은 폐암의 가장 강력한 발암인자로 잘 알려져 있다. 본 연구에서 흡연자에서 class II 및 class III가 더 높게 나왔으며, 특히 class III에서 평균 흡연량이 많았다. 따라서 폐발암 물질의 노출이 많은 사업장 근로자에 대하여 금연 사업을 더욱더 활성화하여야 할 것으로 생각한다.

Saccomanno 등은 폐암의 발생에서 세포학적인 변화를 정의하였다. 여기에서 호흡기의 정상 상피가 흡연 혹은 라돈 등 환경적 요인에 의한 독성 손상(toxic damage)을 받아서 상피화생(squamous metaplasia)으로 변성이 된 후 평균 5년에 걸쳐서 경도, 중등도, 고도의 비정형 세포로 이행하는 경과를 밟는다고 기록하였다³³⁾. 물론 모든 상피화생이 비정형세포로 진행하고 또 이 비정형세포가 모두 암세포가 되는 것이 아니고 그 중에 일부만 이런 과정을 밟게 되지만 class II 및 class III로 나온 사례들에 대해서도 향후의 폐암발생 위험성을 고려한다면 금연교육 및 유해요인 노출을 줄이기 위한 보건관리자가 필요할 것으로 생각한다.

요 약

목적: 본 연구는 2009년부터 폐 발암물질에 노출된 근로자에게 특수건강진단에서 시행하는 객담 세포진 검사 결과를 분석하여 객담 세포진검사 결과에 영향을 주는 인자를 파악하고 특수건강진단의 선별 검사로서 객담 세포진검사의 개선을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

방법: 2009년 1월 9일부터 2010년 7월 30일까지 일개 조전소에서 시행된 22,215건의 객담 세포진 검사 결과를 Papanicolaou 분류에 따라 6개의 등급으로 분류를 하였고, 그 결과를 흡연력, 연령, 및 용접흡에 대한 노출 강도에 따라 카이제곱 검증, 분산분석, 다변량 로지스틱 회귀분석으로 분석 하였다.

결과: 전체 22,215건의 객담 세포진 검사 결과 Class I이 20,784건(93%)으로 가장 많았고, Class II가 1,076건(5.1%), Class III가 69건(0.3%), 검체 불충분이 286건(1.3%)이었다. 하지만, Class IV, V는 1건도 없었다. Class III로 나온 69건은 추가 검사로 흉부 전산화 단층촬영을 실시하였는데, 이 중에서 폐암 의심 소견은 없었다. 흡연력에 따른 객담 세포진 검사 결과에서 흡연 중인 경우가 비흡연자보다 Class III는 2.48배(95% CI 1.12~5.53), Class II는 1.70배(95% CI 1.43~2.02) 높았다. 과거 흡연자에서는 비흡연자보다 Class III는 2.46배(95% CI 1.01~5.99)배, Class II는 1.28배(95% CI 1.03~1.60)배 높았다. 또한, 용접흡에 대한 노출 정도에 따른 분류에서, Class III에서는 통계적으로

유의하지 않았지만(p>0.05), Class II에서는 저 노출군에 비해서 중간 노출군이 1.54배(95% CI 1.28~1.85), 고 노출군이 1.62배(95% CI 1.31~1.99) 높게 나왔다. 연령 및 근무력에 따라서는 통계적 유의성이 없었다.

결론: 폐 발암물질에 노출된 근로자에 있어서 선별검사로 시행한 22,215건의 객담 세포진 검사에서 폐암은 한 건도 발견되지 않아 유용성은 낮았다. 하지만, 비정형 세포(class III)의 발현은 흡연력에 따라 유의한 차이가 있었고, 상피화생(class II)은 흡연력 및 용접흡에 대한 노출 정도에 따라 유의한 차이가 있었다.

참 고 문 헌

- 1) International Agency for Research on Cancer. GLOBOCAN 2008. Available: <http://globocan.iarc.fr/factsheets/populations/factsheet.asp?uno=900> [cited 11 December 2010].
- 2) National Cancer Information Center. 2008 year cancer statistics data (translated by Lee JH). Available: <http://www.cancer.go.kr/cms/statics/mortality/index.html> [cited 20 December 2010]. (Korean)
- 3) Statistics Korea. crude mortality rate (translated by Lee JH). Available: http://kosis.kr/gen_etl/start.jsp?orgId=101&tblId=DT_1B34E01&conn_path=I2&path [cited 20 December 2010]. (Korean)
- 4) National Cancer Information Center. 5 year survival rate of major cancer. 1993-2008 (translated by Lee JH). Available: http://www.cancer.go.kr/cms/statics/survival_rate/index.html [cited 20 December 2010]. (Korean)
- 5) Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, Naidich DP, McGuinness G, Miettinen OS, Libby D, Pasmantier M, Koizumi J, Altorki N, Smith JP. Early lung cancer action project: a summary of the findings on baseline screening. *Oncologist* 2001;6:147-52.
- 6) Nawa T, Nakagawa T, Kusano S, Kawasaki Y, Sugawara Y, Nakata H. Lung cancer screening using low-dose spiral CT: results of baseline and 1-year follow-up studies. *Chest*. 2002;122:15-20.
- 7) The International Early Lung Cancer Action Program Investigators (I-ELCAP), Henschke CI, Yankelevitz DF, Libby DM, Pasmantier MW, Smith JP, Miettinen OS. Survival of patients with stage I lung cancer detected on CT screening. *N Engl J Med* 2006;355:1763-71.
- 8) Foy M, Yip R, Chen X, Kimmel M, Gorlova OY, Henschke CL. Modeling the mortality reduction due to computed tomography screening for lung cancer. *Cancer*. 2011 Jan 10. [Epub ahead of print]
- 9) John R. Balmes. Occupational Lung Diseases. In: Joseph LaDou (eds) Occupational and Environmental Medicine. 4rd ed. MacGraw-Hill Companies, Inc. United States of America. 2007. pp 310-33.
- 10) Boers JE, ten Velde GP, Thunnissen FB. P53 in squamous metaplasia: a marker for risk of respiratory tract carcinoma. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153:411-6.
- 11) Steenland K. Ten-year update on mortality among mild-steel welders. *Scand J Work Environ Health* 2002;28:163-7.
- 12) Lerchen ML, Wiggins CL, Samet JM. Lung cancer and occupation in New Mexico. *J Natl Cancer Inst* 1987;79:639-45.
- 13) Beaumont JJ, Weiss NS. Lung cancer among welders. *J Occup Med* 1981;23:839-44.
- 14) Becker N, Claud J, Frenzel-beyme R. Cancer of arc welders exposed to fumes containing chromium and nickel. *Scand J Work Environ Health* 1985;11:75-82.
- 15) Hull CJ, Doyle E, Peters JM, Garabrant DH, Berstein L, Preston-Martin S. Case-control study of lung cancer in Los Angeles county welders. *Am J Ind Med* 1989;16:103-12.
- 16) Stern RM. Assessment of risk of lung cancer for welders. *Arch Environ Health* 1983;38:148-55.
- 17) Moulin JJ. A meta-analysis of epidemiologic studies of lung cancer in welders. *Scand J Work Environ Health* 1997;23:104-13.
- 18) Frost JK, Ball WC Jr, Levin ML, Tockman MS, Baker RR, Carter D, Eggleston JC, Erozan YS, Gupta PK, Khouri NF. Early lung cancer detection: results of the initial (prevalence) radiologic and cytologic screening in the Johns Hopkins study. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:549-54.
- 19) Flehinger BJ, Melamed MR, Zaman MB, Heelan RT, Perchick WB, Martini N. Early lung cancer detection: results of the initial (prevalence) radiologic and cytologic screening in the Memorial Sloan-Kettering study. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:555-60.
- 20) Fontana RS, Sanderson DR, Taylor WF, Woolner LB, Miller WE, Muhm JR, Uhlenhopp MA. Early lung cancer detection: results of the initial (prevalence) radiologic and cytologic screening in the Mayo Clinic study. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:561-5.
- 21) Doria-Rose VP, Marcus PM, Szabo E, Tockman MS, Melamed MR, Prorok PC. Randomized controlled trials of the efficacy of lung cancer screening by sputum cytology revisited: a combined mortality analysis from the Johns Hopkins Lung Project and the Memorial Sloan-Kettering Lung Study. *Cancer* 2009;115:5007-17.
- 22) Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, Naidich DP, McGuinness G, Smith JP. Early lung cancer action project: overall design findings from baseline screening. *Lancet* 1999;354:99-105.
- 23) Annual Report of National Cancer Registry(1983-2007) (translated by Lee JH). Available: http://ncc.re.kr/manage/manage03_033_view.jsp?bbsnum=150&hSelSearch=&hTxtKeyword=¤t_page=1&cd=null [cited 20 December 2010]. (Korean)
- 24) Kern WH. The diagnostic accuracy of sputum and urine cytology. *Acta Cytol* 1988;32:651-4.

- 25) Ng AB, Horak GC. Factors significant in the diagnostic accuracy of lung cytology in bronchial washing and sputum samples. II. Sputum samples. *Acta Cytol* 1983; 27:397-402.
- 26) Tanaka T, Yamamoto M, Tamura T, Moritani Y, Miyai M, Hiraki S, Ohnoshi T, Kimura I. Cytologic and histologic correlation in primary lung cancer. A study of 154 cases with resectable tumors. *Acta Cytol* 1985;29: 49-56.
- 27) Gupta RK. Value of sputum cytology in the diagnosis and typing of bronchogenic carcinomas, excluding adenocarcinomas. *Acta Cytol* 1982;26:645-8.
- 28) Pilotti S, Rilke F, Gribaudo G, Ravasi GL. Sputum cytology for the diagnosis of carcinoma of the lung. *Acta Cytol* 1982;26:649-54.
- 29) Oswald NC, Hinson KF, Canti G, Miller AB. The diagnosis of primary lung cancer with special reference to sputum cytology. *Thorax* 1971;26:623-7.
- 30) Cho EY, Park HD, Kim SH, Park WS, Chae SW, Kim EJ, Sohn JH. Usefulness of sputum cytology as a diagnostic tool of lung cancer. *Korean J Cytopathol* 2004;15:75-80. (Korean)
- 31) Kim SH, Kim EK, Shi KD, Kim JH, Yoo JH, Kim KS, Kim JY, Kim GI, An HJ, Lee JH. A comparison of conventional cytology and ThinPrep cytology of bronchial washing fluid in the diagnosis of lung cancer. *Tuberc Respir Dis* 2007;62:523-530. (Korean)
- 32) Annual Report of National Cancer Registry(2007) (translated by Lee JH). Avail able: http://ncc.re.kr/manage/manage03_033_view.jsp?bbsnum=150&hSelSearch=&hTxtKeyword=¤t_page=1&cd= [cited 20 December 2010]. (Korean)
- 33) Saccomanno G, Archer VE, Auerbach O, Saunders RP, Brennan LM. Development of carcinoma of the lung as reflected in exfoliated cells. *Cancer* 1974;33:256-70.