

## 일개 조선소 근로자에서 CEA 측정치와 직종간의 관련성

전남대학교 의과대학 산업의학교실

박원주 · 김명보 · 김양현 · 박령진 · 장근호 · 채홍재 · 문재동

— Abstract —

### The Relationship of Serum CEA Levels and Type of Work in Shipyard Workers

Won Ju Park, Myoung Bo Kim, Yang Hyun Kim, Ryoung Jin Park,  
Keun Ho Jang, Hong Jae Chae, Jai Dong Moon

*Department of Occupational and Environmental Medicine, Chonnam National University College of Medicine*

**Objectives:** Benign conditions have been known to cause an increase in the levels of serum carcinoembryonic antigen, a level change that is often associated with an increase in the occurrence of malignancy. The purpose of this study was to elucidate the relationship between serum CEA levels and type of work in shipyard workers.

**Methods:** From July-August 2007, 637 study subjects were enrolled into the study with the following characteristics: age 37~58 years, healthy shipyard workers, and who undergone an examination in a general hospital. Data on general characteristics was gathered from self-administered questionnaires. Information on job factors was collected from company personnel data. Serum CEA levels were measured after 10 hours' fasting.

**Results:** The level of mean serum CEA was  $1.83 \pm 1.20$  ng/mL. On univariate analysis, the mean CEA level was significantly higher in older age groups ( $P < 0.05$ ), current smokers, lower education, and in production workers ( $P < 0.01$ ). After adjusting for age, BMI, cigarette smoking, job pattern, and educational level, the serum CEA level was higher in production workers than in office workers ( $P < 0.01$ ). This is particularly true in the shipyard painters, who had the highest level of CEA across job groups.

**Conclusions:** The goal of this was to determine if there were differences in serum CEA levels according to occupational role in shipyard workers. Production shipyard workers had relatively higher level of serum CEA than office workers, most likely due to occupational exposure. This serum CEA level is influenced by occupation role. Serum CEA level could be a parameter for evaluating pollutant effects.

**Key Words:** Carcinoembryonic antigen, CEA, Job pattern, Shipyard worker

### 서 론

현대의학의 발전에도 불구하고 암으로 인한 사망률은 계속 증가하여, 암은 현재 국내 사망원인 1위를 차지하고 있다<sup>1)</sup>. 증가하는 암 발생률 및 사망률로 인하여 인적 자

원의 소실, 생산성 감소 등 국가적 차원의 경제적 손실뿐만 아니라, 환자 본인과 가족들의 정신적, 물질적 손실 또한 커져가고 있다. 일반적으로 암은 진행된 경우 완치가 어렵고 사망률이 높으며 조기 발견, 조기 치료를 통하여 생존율을 높일 수 있는 것으로 알려져 있다<sup>2,3)</sup>. 그리하

여 암으로 인한 손실을 최소화하기 위하여 국가적 차원의 조기 검진 체계뿐만 아니라, 각급 병·의원에서도 많은 건강검진 프로그램이 시행되고 있다<sup>4)</sup>.

그 중 종양 표지자는 혈청 또는 기타 체액에서 생화학적 또는 면역화학적 방법으로 측정되어 암을 조기 진단하고, 예후를 판단하는데 도움을 주며 치료의 반응을 판정하고 환자의 경과 관찰에 도움을 줄 수 있는 물질을 말한다<sup>5)</sup>. 혈청 종양 표지자중 위장관계 종양유무의 지표로 흔히 사용되는 암태아성항원(carcinoembryonic antigen, CEA)검사는 간편성으로 인해 국내에서 건강검진 항목으로 많이 사용되어지고 있으나, 민감도와 양성예측도가 매우 낮고, 흡연과 같은 생활 습관이나, 췌장염, 간염, 염증성 장질환, 기관지염과 같은 각종 양성질환에서도 상승함이 보고되었다<sup>6-11)</sup>. 또한 기존 연구에서 납, 카드뮴, 비소와 같은 중금속에 노출되는 근로자에서 CEA 값이 증가된다는 연구가 있으며<sup>12)</sup>, 쓰레기 소각장과 산업지대 거주자와 같이 나쁜 환경에 노출되는 사람들의 CEA 값이 상승된다는 연구도 있었다<sup>13-15)</sup>.

조선업은 제철, 기계, 화학, 전자 등 여러 산업으로부터 기자재를 가공 혹은 조립하는 종합적이고 규모가 큰 조립 산업으로, 이곳에서 일하는 근로자들은 각 직종에 따라 건강장해를 일으킬 수 있는 다양한 유해 물질에 노출될 가능성이 있으며, 그 노출양상 또한 매우 복잡한 특징을 가진다.

그래서 본 연구는 유기용제, 중금속, 유해가스 등 직업적 유해물질에 노출될 가능성이 높은 조선소 근로자를 대상으로, 현재 각급 병·의원에서 널리 사용하고 있는 혈청 CEA 검사 결과를 분석하고자 한다. 이를 통해 조선소 근로자들에서 혈청 CEA의 직종별 분포를 관찰하고, 직종의 차이가 혈청 CEA 측정치에 영향을 미치는지와 환경성 유해인자 노출 지표로서 CEA의 활용 가능성에 대하여 살펴보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2007년 7월부터 2007년 8월까지 건강진단을 목적으로 종합병원에 내원한 일개 조선소에 근무하는 37세에서 58세 사이의 근로자 총 684명을 연구대상자로 일차 선정하였다. 이 중 여자 근로자, 자료가 누락된 대상자와 악성질환으로 치료를 받은 적이 있는 자 총 47명을 제외하였고, 최종적으로 건강한 남자 조선소 근로자 637명을 연구대상자로 선정하였다. 대상자들은 건강진단 목적으로 시행된 검사상 악성질환이나 다른 중대한 이상 소견은 발견되지 않았다.

### 2. 자료수집 방법 및 측정

건강진단 과정에서 신장과 체중을 측정하고, 문진과 자가 기입식 설문지를 통해 연령, 가족력, 음주력, 흡연력, 운동 여부에 대한 정보를 수집하였다.

종양표지자인 CEA는 약 10시간의 공복 후에 실시하여 면역화학 발광법(chemiluminescence assay)을 이용하여 측정하였으며, 근로자의 직종, 교대근무여부, 근무기간, 최종학력과 결혼여부는 회사 인사자료를 통해 수집하였다. 신장과 체중을 측정하여 체중(kg)을 신장의 제곱(m<sup>2</sup>)으로 나누어 체질량지수(kg/m<sup>2</sup>)를 계산하였다.

일반적 특성 중 음주력은 '음주를 하지 않는다'고 응답한 비음주자와 '음주를 한다'고 응답한 음주자로, 흡연력은 '담배를 피운 적이 없다'고 응답한 비흡연자, '과거에 담배를 피웠으나 현재는 피우지 않는다'고 응답한 과거흡연자, '담배를 피운다'고 응답한 흡연자로 각각 구분하였다. 운동 여부는 '규칙적 운동을 한다'고 응답한 운동군과 '운동을 하지 않는다'고 응답한 비운동군으로, 가족력은 '부모, 형제, 자매 중에서 고혈압, 당뇨병, 뇌졸중, 심장병, 간장질환 또는 암 등을 앓았거나 이러한 질병으로 사망한 경우가 있다'고 응답한 군과 그렇지 않은 군으로 구분하였다.

### 3. 자료처리 및 분석 방법

수집된 자료는 개인용 컴퓨터에 입력하여 정리하였다. 자료 분석은 SPSS 14.0 통계프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL)을 이용하여 필요한 통계처리와 분석을 실시하였다. CEA 측정치의 분포는 양의 왜도(positive skewness) 분포를 나타내고 있어, 통계 분석 시에 각 수치를 자연로그치환(natural log transformation)을 실시한 후 기하평균, 표준편차를 구하였다. 대상자의 일반적인 특성은 생산직과 사무직으로 분류한 후, Chi-square test를 이용하여 연령, 비만도, 교육수준, 결혼상태, 교대근무, 근무기간, 음주여부, 흡연여부, 운동여부에 대해 비교하였다. 연구대상자의 음주여부, 흡연여부, 운동여부, 결혼상태, 직종, 교대근무여부에 따른 혈중 CEA 측정치의 비교는 Student t-test를 이용하였고, 연령, 비만도, 교육수준, 근무기간에 따른 비교는 일원배치분산분석(ANOVA) 이용하였다. 단변량 분석에서 유의한 차이를 보인 연령, 교육수준, 흡연여부, 직종 요인과 혈청 CEA 측정치에 영향을 미치는 것으로 보고된 비만도에 대해 각 변인들의 영향을 통제하고 개개 요인별 혈중 CEA 값의 정량적 차이를 비교하기 위하여 공변량 분석(ANCOVA)을 사용하였다.

결 과

1. 연구대상자들의 일반적 특성

연구대상자는 총 637명으로 모두 남자였으며, 연령은 37세부터 58세에 걸쳐 분포하였다. 평균연령은 41.79±4.75 이었으며, 연령대별로는 40대(392명, 61.5%)가 가장 많았고, 다음이 40대 미만(198명, 31.1%), 50대 이상(47명, 7.4%) 순이었다.

교육수준별로는 고졸이 404명(63.4%)으로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 대졸이상은 147명(23.1%), 중졸이하는 86명(13.5%)이었다. 음주자는 455명(71.4%), 비음주자는 182명(28.6%) 이었으며, 흡연 습관별로는 현재 흡연자가 285명(44.7%), 비흡연자가 352명(55.3%)이었다. 규칙적인 운동을 하는 운동군은 436명(68.4%), 운동을 하지 않는 비운동군은 201명(31.6%)

이었으며, 결혼여부별로는 기혼자가 610명(95.8%)으로 많았고, 미혼자는 27명(4.2%)이었다.

단변량 분석에서 생산직 근로자와 사무직 근로자에 유의한 차이를 보이는 변수는 연령, 교육수준 및 근무형태였다. 연령은 생산직에서 상대적으로 40대의 비율이 높았으며, 사무직의 경우 30대 이하의 비율이 생산직에 비해 유의하게 높았다. 교육수준은 사무직에서 전문대학 이상이 85.2%로 생산직의 1.9%에 비해 유의하게 높았다. 근무형태에서는 생산직에서 교대근무자가 33.3%로 사무직의 1.2%보다 유의하게 높았으며, 그 외 체질량지수, 결혼상태, 음주력, 흡연력 및 운동여부에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

2. 연구대상자들의 혈청 CEA 측정치

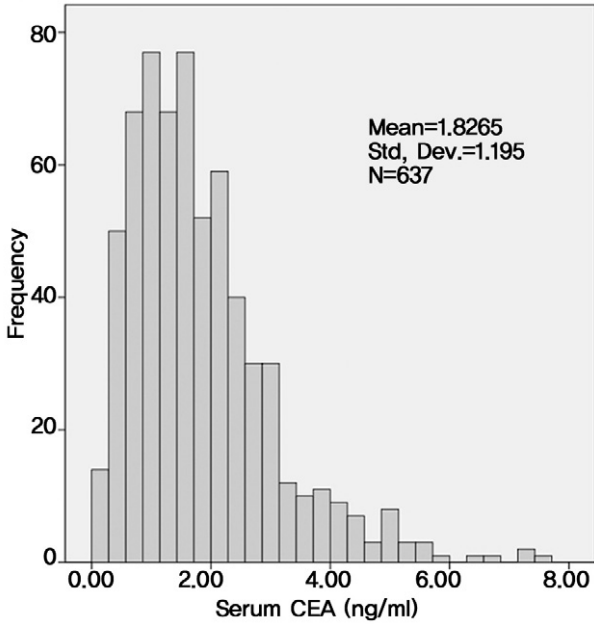
연구대상자 637명의 혈청 CEA 산술평균치는 1.83±

Table 1. General characteristics of subjects

Unit : person (%)

Variables	Production worker(n=475)	Office worker(n=162)	Total (n=637)
Age (years)*			
≤39	127(26.7)	71(43.8)	198(31.1)
40-49	307(64.7)	85(52.5)	392(61.5)
50≤	41( 8.6)	6( 3.7)	47( 7.4)
Body mass index (kg/m2)			
<23.0	168(35.4)	61(37.7)	229(35.9)
23.0-24.9	156(32.8)	40(24.6)	196(30.8)
25.0≤	151(31.8)	61(37.7)	212(33.3)
Education*			
Middle school	86(18.1)	0( 0.0)	86(13.5)
High school	380(80.0)	24(14.8)	404(63.4)
College	9( 1.9)	138(85.2)	147(23.1)
Marital status			
Single	22( 4.6)	5( 3.1)	27( 4.2)
Married	453(95.4)	157(96.9)	610(95.8)
Drinking			
No	142(29.9)	40(24.7)	182(28.6)
Yes	333(70.1)	122(75.3)	455(71.4)
Cigarette smoking			
Never or ex-smoker	271(57.1)	81(50.0)	352(55.3)
Current smoker	204(42.9)	81(50.0)	285(44.7)
Exercise			
No	134(28.2)	67(41.4)	201(31.6)
Yes	341(71.8)	95(58.6)	436(68.4)
Work pattern*			
Shift work	158(33.3)	2( 1.2)	160(25.1)
Day time fixed	317(66.7)	160(98.8)	477(74.9)
Work duration(years)			
<10	8( 1.7)	7( 4.3)	15( 2.4)
10~15	403(84.8)	140(86.4)	543(85.2)
15<	64(13.5)	15( 9.3)	79(12.4)

\* : p<0.01 (by Pearson-chi square test)



**Fig. 1.** Distribution of serum carcinoembryonic antigen level of subjects.

1.20 ng/ml이었다. 혈청 CEA 값의 분포는 양의 왜도 분포를 나타내고 있었다(Fig. 1).

### 3. 연구대상자들의 특성과 혈청 CEA 측정치와의 관계

연구대상자들의 혈중 CEA의 기하평균 비교는 Table 2와 같다. 단변량 기하평균 분석에서 혈중 CEA 측정치에 영향을 미치는 요인은 연령, 교육수준 및 흡연으로 나타났다. CEA 측정치는 연령대가 높을수록( $p < 0.05$ ), 현재 흡연자가 비흡연자에 비해, 그리고 고졸이하가 대졸이상에 비해 높았으며 이러한 차이는 통계적으로도 유의하였다( $p < 0.01$ ). 연령, 체질량지수, 교육수준, 흡연 및 근무 형태를 보정한 후에도 연령과 흡연은 CEA 측정치에 유의한 영향을 주는 변수로 나타났다. 단변량 분석에서 유의한 차이를 보였던 교육수준은 공변량 분석에서는 유의한 차이를 보여주지 못했다(Table 2).

**Table 2.** Comparison of blood carcinoembryonic antigen levels by variables of subjects

Variables	Blood CEA (ng/ml)		
	Geometric mean ± GSD	P value*	Adjusted geometric mean <sup>†</sup>
Age (years)		0.012	
≤39	1.34±2.08		1.36
40-49	1.51±1.92		1.51
50≤	1.81±2.08		1.77
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )		0.306	
<23.0	1.55±2.02		1.56
23.0-24.9	1.40±2.02		1.40
25.0≤	1.46±1.92		1.46
Education		<0.001	
Middle school	1.56±1.96		1.48
High school	1.57±1.94		1.52
College	1.21±2.07		1.11
Marital status		0.316	
Single	1.70±2.07		1.67
Married	1.47±1.98		1.47
Drinking		0.771	
No	1.49±1.92		1.56
Yes	1.47±2.01		1.44
Cigarette smoking		0.002	
Never or ex-smoker	1.37±1.95		1.35
Current smoker	1.62±2.01		1.65
Exercise		0.201	
No	1.40±2.03		1.37
Yes	1.51±1.97		1.53

\* : Comparison by t-test or ANOVA, † : Comparison by ANCOVA, ‡ : Model including age, body mass index, education, smoking and work type

4. 연구대상자들의 직업적 특성과 혈청 CEA 측정치와의 관계

연구대상자 637명에 대하여 직업적 특성에 따라 혈청 CEA 측정치에 차이가 있는지 알아보았다. 생산직 근로자의 혈청 CEA 기하평균은 1.58±1.93 ng/ml로 사무직 근로자의 1.22±2.09 ng/ml에 비해 유의하게 높았다 (p<0.001). 각각의 변수들로 보정된 기하평균 비교시에 도 생산직 근로자(1.56 ng/ml)가 사무직 근로자(1.25 ng/ml)에 비해 통계적으로 유의하게 높은 혈중 CEA 값을 보여주었다(p=0.013). 교대근무여부와 근무기간은 혈청 CEA 측정치에 유의한 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다(Table 3).

5. 세부 직종에 따른 혈청 CEA 측정치의 차이

생산직 476명을 도장공, 용접공, 중기운전 및 생산지원직으로 세분하여 분석하였다. 생산지원직에는 신호수, 배관공 및 현장관리직 등이 포함되었다. 단변량 분석 결과 도장공이 다른 직종에 비해, 혈청 CEA 기하평균값이

높게 측정되었으며(2.31 ng/ml), 이는 통계적으로 유의하였다(p<0.001). 공변량 분석으로 연령, 체질량지수, 교육수준, 흡연 및 근무형태를 보정한 후에도 도장공의 혈청 CEA 측정치는 다른 직종에 비해 유의하게 높았다 (p<0.001)(Table 4). 흡연 습관별로 층화한 후 세부 직종에 따른 분석 결과 또한 일괄되게 도장공의 혈청 CEA 기하평균값이 높게 측정되었다(Table 5).

고 찰

일개 조선소 근로자를 대상으로 한 본 연구에서 CEA의 평균 및 표준편차는 1.83±1.20 ng/ml 으로, 이는 건강한 대조군에서 기준에 보고된 국내 40대 남자 평균치 1.81±0.95 ng/ml, 폐결핵의 과거력이 없는 국내의 일반 인구 집단 2.2±2.9 ng/ml, 국외의 일반 인구 집단 1.53 ng/ml 등의 결과와 큰 차이는 없었다<sup>16-19</sup>. 단변량 분석 결과 혈청 종양 표지자 중 CEA 측정치에 영향을 주는 요인으로는 연령, 흡연, 교육수준으로 나타났다. CEA치는 연령대가 높을수록, 현재 흡연자가 비흡연자에 비해, 고졸이하가 대졸이상에 비해, 생산직 근로자가 사

Table 3. Comparison of blood carcinoembryonic antigen levels by job characteristics

Variables	Blood CEA (ng/ml)			
	Geometric mean ± GSD	P value*	Adjusted geometric mean <sup>†</sup>	P value <sup>†</sup>
Work type		<0.001		0.013
Production workers	1.58 ± 1.93		1.56	
Office workers	1.22 ± 2.09		1.25	
Work pattern		0.309		0.847
Shift work	1.55 ± 1.86		1.46	
Day time fixed	1.45 ± 2.03		1.48	
Work duration (years)		0.078		0.557
<10	1.15 ± 2.29		1.31	
10~15	1.46 ± 1.98		1.47	
15<	1.68 ± 1.93		1.58	

\*: Comparison by t-test or ANOVA, †: Comparison by ANCOVA, ‡: Model including age, body mass index, education, smoking and work type.

Table 4. Comparison of blood carcinoembryonic antigen levels by work subtypes

Variables (No)	Blood CEA (ng/ml)			
	Geometric mean	P value <sup>†</sup>	Adjusted geometric mean <sup>‡</sup>	P value <sup>†</sup>
Work subtype		<0.001		<0.001
Painter(23)	2.31		2.32	
Welder(156)	1.73		1.71	
Driver(42)	1.14		1.17	
Supportive*(254)	1.51		1.51	
Office workers(162)	1.22		1.23	

\*: Production worker including signaling, maintenance, plumbing, etc, †: Comparison by t-test or ANOVA, ‡: Comparison by ANCOVA, §: Model including age, body mass index, education, smoking and work type.

**Table 5.** Comparison of blood carcinoembryonic antigen levels after stratified by smoking

Variables (No)	Blood CEA (ng/ml)			
	Geometric mean	P value <sup>†</sup>	Adjusted geometric mean <sup>§</sup>	P value <sup>†</sup>
Never or ex-smoker (352)	Work subtype			<0.001
	Painter(16)	2.32	2.32	
	Welder(81)	1.56	1.53	
	Driver(32)	1.01	0.99	
	Supportive*(142)	1.42	1.41	
	Office workers(81)	1.15	1.18	
Current smoker (285)	Work subtype			0.003
	Painter(7)	2.28	2.33	
	Welder(75)	1.95	1.95	
	Driver(10)	1.69	1.76	
	Supportive*(112)	1.65	1.63	
	Office workers(81)	1.29	1.30	

\*: Production worker including signaling, maintenance, plumbing, etc, †: Comparison by t-test or ANOVA, ‡: Comparison by ANCOVA, §: Model including age, body mass index, education, smoking and work type.

무직 근로자에 비해 높게 측정되었다. 연령, 흡연, 체질량지수, 교육수준 및 근무 형태를 보정한 후에도 조선소 생산직 근로자가 사무직 근로자에 비해 CEA가 높게 측정되었으며, 생산직 근로자 중에서도 특히 도장공들의 CEA 값이 높게 측정되었다.

CEA는 1965년 Gold와 Freedman에 의해서 발견된 사람태아 장조직 및 결장암 조직에서 발견된 당단백질로 암태아성 단백질이며, 대장암 이외에 내피계 종양과 췌장암, 간염, 염증성 장질환, 기관지염과 같은 각종 양성 질환에 및 흡연자에서도 증가된다고 보고되고 있다<sup>7-9)</sup>. Herbeth B 등<sup>19)</sup>의 연구에 의하면 혈청 CEA에 영향을 미치는 인자로서 전체적으로 성별, 흡연력이 측정치에 영향을 미쳤고, 남성에서는 연령, 음주력, 나쁜 작업환경을, 여성에서는 그 외 인자로 비만도를 언급하였다.

조선업은 제철, 기계, 화학 등 여러 산업으로부터 가재물을 가공 혹은 조립하는 종합적이고 규모가 가장 큰 조립 산업으로, 작업 특성상 규모가 방대하고 복잡하여 표준화와 자동화가 어려울 뿐만 아니라 대부분의 작업 또한 밀폐 또는 협소한 작업 공간에서 이루어진다. 이러한 특성으로 인해 조선소 근로자들은 다른 직종에 비해 중금속, 유기용제, 유해가스, 물리적 인자 등 직업적 유해물질에 노출될 가능성이 높다. 기존 연구에서도 납, 카드뮴, 비소와 같은 중금속에 직업적으로 노출되는 근로자에서 CEA 값이 증가된다는 연구가 있었으며<sup>12)</sup>, 코크스 제조 근로자에서 CEA와 AFP 값이 증가된다는 연구가 있었다<sup>20)</sup>. 또한 거주 지역에 따른 CEA치 비교 연구에서도 쓰레기 소각장과 산업지대 거주자에서 CEA 값이 상승된다는 연구도 있었다<sup>13-15)</sup>.

본 연구에서도 조선소 생산직 근로자가 사무직 근로자에 비해 CEA 값이 높게 측정되었다(p<0.01). 이는 기존

의 연구 결과와 마찬가지로 작업 도중에 노출되는 중금속이나 유기용제, 유해가스 등의 직업적 유해물질이 CEA 상승에 영향을 주었을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 생산직을 세분하여 분석한 결과, 특히 도장공에서 CEA가 2.31 ng/ml로 높게 측정되었다. 도장은 여러 산업에서 매우 광범위하게 이루어지고 있는 공정이나, 조선업에서의 도장작업은 필수적인 공정으로, 도장작업 근로자는 도료와, 도료에 함유되는 각종 성분에 의하여 다양한 유해물질에 노출될 수 있다. 또한 작업 특성상 밀폐된 공간에서의 작업과 같이 유해물질에 고농도로 노출될 가능성이 있다<sup>21)</sup>. CEA는 폐기종, 기관지염과 같은 양성 폐질환에서도 증가된다는 보고가 있으며<sup>22)</sup>, 유기용제의 노출이 폐기능 저하 및 호흡기 관련 증상을 유발한다는 기존의 연구 결과가 있다<sup>23)</sup>. 조선업 도장공들 유기용제 노출로 인한 호흡기관련 질환의 발생과 이에 따른 CEA 상승의 가능성을 생각해 볼 수 있으며, 추후에 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 단면적 연구의 한계점과 함께, 건강한 근로자를 선별하기 위하여 폐기능 검사, 흉부 X-ray 검사, 복부 초음파 및 대장내시경을 시행하여 악성 질환과 같은 중대 이상자를 제외하였으나, 종양 표지자에 영향을 줄 수 있는 양성 질환 등 기타 건강요인을 완전히 제어하지 못했다는 점이다. 그리고 생산직을 세분하여 분석하였을 때, 각 세부 직종에 따른 인원이 균등하지 않았다는 점과 특정 업종의 단위 사업장을 대상으로 하였기 때문에, 전체 집단으로 일반화시키기에는 무리가 따를 수 있다.

결론적으로 조선소 생산직 근로자들은 조선소 사무직 근로자에 비해 혈중 CEA 값이 더 높았으며, 이는 여러 가지 유해인자에 노출되는 작업 환경이 원인일 것으로 생

각된다. 이렇듯 본 연구는 혈청 CEA 검사의 해석에 있어, 기존의 알려진 교란요인 외에도 직종 또한 CEA 측정치에 영향을 줄 수 있는 요인이 될 수 있다는 점을 시사해 주었으며, 혈청 CEA 값이 환경성 유해인자 노출의 지표로서의 의미가 있음을 보여주었다. 또한 CEA 값이 특히 높았던 조선소 도장공에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 요 약

**목적:** 종양선별 검사에 널리 활용되고 있는 혈청 암태아성항원(carcino-embryonic antigen, 이하 CEA) 검사는 악성종양질환 뿐만 아니라 양성질환이나 흡연과 같은 생활 습관 등 다양한 교란요인에 의하여 영향을 받을 수 있다. 본 연구는 일개 조선소 근로자를 대상으로 CEA 측정값의 직종별 분포를 관찰하고, 직종의 차이가 혈청 CEA 측정치에 영향을 미치는지와 환경성 유해인자 노출의 지표로서 CEA의 활용가능성에 대하여 살펴보고자 하였다.

**방법:** 연구대상자는 2007년 7월부터 2007년 8월까지 일개 종합병원에 내원하여 건강진단을 받은 37~58세의 건강한 조선소 남자 근로자 637명을 대상으로 하였다. 자기 기입식 설문지와 신체계측을 통하여 일반적 특성에 관한 정보를 얻었고, 회사 인사자료를 통하여 근로자의 직종, 교대근무여부, 근무기간과 같은 직업요인에 대한 정보를 얻었다. 약 10시간의 공복 후에 혈액검사를 통하여, 혈중 CEA를 측정하였다.

**결과:** 연구대상자들의 평균 혈청 CEA 측정치는  $1.83 \pm 1.20$  ng/ml 이었다. 단변량 분석에서 CEA 측정치에 영향을 미치는 요인은 연령, 교육수준, 흡연, 직종으로 나타났다. CEA 측정치는 연령대가 높을수록( $p<0.05$ ), 현재 흡연자가 비흡연자에 비해, 고졸이하가 대졸이상에 비해, 그리고 생산직 근로자가 사무직 근로자에 비해 높았다( $p<0.01$ ). 연령, 교육수준, 음주, 흡연, 체질량지수 및 근무 형태를 보정한 후에도 생산직 근로자가 사무직 근로자에 비해 CEA 측정치가 높게 관찰되었다( $p<0.01$ ). 생산직을 세분하여 분석한 결과 도장공이 다른 직종에 비해 CEA가 높았다( $p<0.01$ ).

**결론:** 이상의 결과에서 조선소 생산직 근로자는 다양한 유해인자에 노출되는 업무 특성상 조선소 사무직 근로자에 비해 CEA 분포가 더 높음을 알 수 있었다. 이는 직종의 차이가 혈청 CEA치에 영향을 주는 요인으로 작용할 수 있음을 시사해주었으며, 혈청 CEA 값이 환경성 유해인자 노출 지표로서의 의미가 있음을 보여주었다. 또한 특히 CEA치가 높았던 조선소 도장공에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Korea National Statistical Office. Annual report on the cause of death statics 2007. Available: [http://meta.kosis.kr/bzmt/main.jsp?surv\\_id=19&curYear=2007](http://meta.kosis.kr/bzmt/main.jsp?surv_id=19&curYear=2007) [cited 17 July 2009].
- 2) Lee WC. Current status of cancer screening rate and epidemiologic study for evaluating the effectiveness of cancer screening in Korea. Korean J Epidemiol 1998;20(1):1-9. (Korean)
- 3) Mettlin C, Dodd GD. The American cancer society guidelines for the cancer -related checkup: an update. CA Cancer J Clin 1991;41(5):279-82.
- 4) Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. National cancer control programmes 2006. Available: [http://www.mohw.go.kr/front/jb/sjb030301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=03&MENU\\_ID=03030301&BOARD\\_ID=1003&BOARD\\_FLAG=02&CONT\\_SEQ=36883&page=1](http://www.mohw.go.kr/front/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=03030301&BOARD_ID=1003&BOARD_FLAG=02&CONT_SEQ=36883&page=1) [cited 17 July 2009].
- 5) Cho KS. Classification and status of tumor markers (translated by Park WJ). J Korean Med Assoc 1993;36(7):793-7. (Korean)
- 6) Kim JY, Jung HS, Lee SS, Sim SC. Clinical efficacy of various tumor markers in medical screening. Korean J Med 2001;60(2):148-55. (Korean)
- 7) Lee JY, Yang DH, Kim CS, Choi HR, Kim BS, Won CW. Clinical significance of CEA as a screening test for neoplasm. J Korean Acad Fam Med 1997;18(10):1006-15. (Korean)
- 8) Yang HJ, Lee JS, Kim JS, Lee JK. Evaluation of scientific evidence for health screening tests provided by some hospitals in Korea. J Korean Acad Fam Med 2006;27(9):723-32. (Korean)
- 9) Ettore S, Leonardo F, Antonia M, Emilio B. Diagnostic and prognostic tumor markers in the gastrointestinal tract. Semin Surgical Oncol 2001;20(2):147-66.
- 10) Alexander JC, Silverman NA, Chretien PB. Effect of age and cigarette smoking on carcinoembryonic antigen levels. JAMA 1976;235(18):1975-9.
- 11) Kasper D, Braunwald E, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson J. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th ed. McGraw-Hill. New York. 2004. pp 473.
- 12) Szymanska-Chabowska A, Antonowicz-Juchniewicz, Andrzejak R. The concentration of selected cancer markers (TPA, TPS, CYFRA 21-1, CEA) in workers occupationally exposed to arsenic and some heavy metals (Pb, Cd) during a two-year observation study. Int J Occup Med Environ Health 2007;20(3):229-39.
- 13) De Coster S, Koppen G, Bracke M, Schroijsen C, Den Hond E, Nelen V, Van de Mierop E, Bruckers L, Bilau M, Baeyens W, Schoeters G, van Larebeke N. Pollutant effects on genotoxic parameters and tumor-associated protein levels in adults: a cross sectional study. Environ Health 2008;3(7):26.
- 14) Van Larebeke NA, Bracke ME, Nelen V, Koppen G, Schoeters G, Van Loon H, Vlietinck R. Differences in tumor-associated protein levels among middle-age

- Flemish women in association with area of residence and exposure to pollutants. *Environ Health Perspect* 2006;114(6):887-92.
- 15) Lutz W, Krajewska B, Pilacik B. Determination of tissue polypeptide antigens (TPA) and carcinoembryonic antigen (CEA) in serum: its value in the preliminary cancer risk assessment in asbestos exposed workers. *Int J Occup Med Environ Health* 1997;10(3):259-65.
- 16) Kim YH, Park SS, Nam SH, Lee DH, Kee CS, Park KN, Sohn ES. Serum carcinoembryonic antigen level in normal, benign and malignant disease. *Korean J Med* 1980;24(7):581-8. (Korean)
- 17) Kim SW, Chung JK, Lee DS, Kwark CE, Jeong JM, Kim MK, Lee MC, Koh CS. Cutoff values of serum carcinoembryonic antigen in normal Korean adults and factors influencing serum CEA level. *Korean J Nucl Med* 1994;28(3):391-6. (Korean)
- 18) Tabor E, Gerety RJ, Needy CF, Elisberg BL, Colon AR, Jones R. Carcinoembryonic antigen levels in asymptomatic adolescents. *Eur J Cancer* 1981;17(2):257-8.
- 19) Herbeth B, Bagrel A. A study of factors influencing plasma CEA levels in an unselected population. *Oncodev Biol Med* 1980;1(4-5):191-8.
- 20) Snit M. Concentration of carcinoembryonic antigen, alpha-fetoprotein and beta-subunit of human chorionic gonadotropin in serum of workers employed directly in the production of coke. *Med Pr* 1993;44(1):21-8.
- 21) Shin YC, Yi GY. Chemical composition of painting materials used in some Korean shipyards. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 1999;9(1):87-98. (Korean)
- 22) Seemann MD, Beinert T, Furst H, Fink U. An evaluation of the tumor markers, carcinoembryonic antigen (CEA), cytokeratin marker (CYFRA 21-1) and neuron-specific enolase (NSE) in the differentiation of malignant from benign solitary pulmonary lesions. *Lung Cancer* 1999;26(3):149-55.
- 23) Akbar-Khanzadeh F, Rivas RD. Exposure to isocyanates and organic solvents, and pulmonary-function changes in workers in a polyurethane molding process. *J Occup Environ Med* 1996;38(12):1205-12.