

# 자각증상 평가를 위한 예측치공식의 이용성에 대한 연구\*

## —모 공장 유기용제 취급자를 중심으로—

연세대학교 의과대학 예방의학교실

천 용 희 · 문 영 한 · 오 대 규

=Abstract=

### Study on Applicability of Predictive Equations of Subjective Symptoms of Workers Using Organic Solvents in Certain Factory.

Cheon Yong Hee, Moon Young Hahn, Oh Dae Kyu

Dept. of Preventive Medicine & Public Health, Yonsei Univ., Medical College

For the study of the applicability of predictive equation of subjective symptoms of workers using organic solvents, 67 male workers using organic solvents were selected. The predictive equation was quoted from previous Cheon's study.<sup>2)</sup> All the datas of necessary variables were gained.

The predictive values and observed values were compared.

The results were summarized as below;

1. The difference between predictive values and observed values were characteristically large.

The coefficient of determination between the two values was 0.0024.

2. The  $R^2$  value of multiple stepwise regression equation derived from present study was 0.2827.

## I. 서 론

유기용제 취급자에서의 건강상태 평가는 자·타각증상조사와 그의 필요한 검사를 시행하게 되는데 급성중독의 경우가 아닌 대부분의 경우 대개 자각증상에 의존하는 경우가 많다. 그러나 유기용제는 장기간 근무하는 사람에게 취각적응 현상을 일으키는 경우도 있어서<sup>1)</sup> 장기 근무자에게서는 자각증상의 호소정도와 중독정도와는 일치하지 않는 경향이 있을 수도 있으므로 자각

증상에 의존하는 경우 정확하지 않은 결론을 내릴 가능성이 있으나 일차 진단검진에서는 자각증상에 의존할 수 밖에 없으므로 자각증상을 중요시 할 수 밖에 없다. 본 저자는 제반 조사자료를 근거로 자각증상을 예측할 수 있는 다단회귀방정식을 구해 본바<sup>2)</sup>  $R^2$ (결정계수)값이 1이 라는 방정식을 구할 수 있었다. 따라서 그 공식을 이용하여 다른 사업장의 유기용제 폭로자에게 자각증상호소의 정도를 예측하는데 이용할 수 있는 지를 알아보기 위해 본 연구를 계획하였다.

## II. 연구대상 및 방법

가. 연구 대상

\* 본 연구는 연세대학교 산업보건연구소의 1983년도 연구비로 이루어 졌음.

모 약기제조 공장에서 유기용제를 취급하고 있는 남자 근로자 70명을 대상으로 하였다.

## 나. 연구 방법

### 1) 조사항목

피검자의 생년월일, 혈액형, 교육정도, 과거직업경력, 과거 경력, 입사 후의 질병력, 체격조건(신장, 체중, 흉위), 음주정도, 흡연정도, 투약하고 있는 약, 근무 중과 평상시에 느끼는 자각증상을 조사하였는데 과거의 연구<sup>2)</sup>에서 사용했던 자각증상의 조사항목을 그대로 사용하였다. 혈액과 노를 채취하였는데, 혈액은 채취 후 일정액의 혈장을 분리하여 냉장고에 4°C로 보관한 다음날 부터 3일에 걸쳐 Alkaline phosphatase, Uric Acid, LDH, SGOT를 측정하였는 바 Gilford Star III<sup>®</sup>를 이용하였다. 혈액도 동일한 방법으로 보관한 후에 같은 시기에 Sequoia cell dyn 800<sup>®</sup>을 이용 RBC, Hct, Hgb, MCV(Mean Corpuscular volume of RBC)의 네 항목을 측정하였다. 노는 채취 후 노단백과 산성도는 각각 Ames社 및 Toyo Roshi社의 발색시험지를 이용 측정하였고 비중은 냉장고에 48시간 보관 후 실온이 방치시킨 다음 Ames社의 비중검사용 시험지를 이용 측정하였는바 비중만을 특별히 냉장고에 보관하였다가 측정한 이유는 발색시험지 준비관계 때문이었다. 혈장에서 네개의 항목만을 선정하여 측정하는 이유는 과거의 연구<sup>2)</sup>에서 혈장 검사치 12개의 항목 중 네 항목만이 유의한 것으로(다단회귀방정식의 변수로 선정됨) 나타났기 때문이었다. 본 연구에서 과거의 조사에 추가된 항목은 색맹유무, 전혈비중, 폐기능검사 항목 중 FVC, FEV 1.0 MMEF이었는데 폐기능 검사는 Survey Spirometer<sup>®</sup>(Collins, Model 3436, U.S.A.)를 이용하여 실시하였다.

### 2) 조사방법

준비된 조사표로 건강진단실시와 병행하여 면접조사하였는데 1983년 7월 21일 하루에 조사를 끝냈고 시료도 동시에 채취하였다.

### 다. 분석방법

45개의 자각증상의 질문에 대한 응답을 네개의 항목으로 나누었는데 전혀 증상을 느끼지 않는 경우를 0점, 그런 증상을 느낀 적이 있었던 경우를 1점, 가끔 느끼는 경우를 2점, 자주 느끼는 경우를 3점으로 하여 점수화 하여서 45개 문항에 대한 점수의 총 합계를 자각증상의 점수로 계산하여, 천의 연구<sup>2)</sup>에서 얻은 예측치에 대한 다단회귀방정식(표 1)에 각 자료를 넣어서 얻

표 1. 예측치를 위한 다단 회귀 방정식의 변수별 B 값

변 수	B 값
상 수	7,399.12103742.
입사전 질병으로 인한 요양기간(일)	-0.84597387
신 장(cm)	-2.78901586
LDH(mU/ml)	1.43667388
SGOT(mU/ml)	1.00935938.
RBC(X10 <sup>6</sup> /ul)	-40.50007031.
Hematocrit(%)	65.10194985.
노 단 백	43.60559181.
노 비 중	-6,885.51922667
음주정도	6.07089011.
흡연정도	-1.14161492:
체 중(kg)	1.67850577
Alkaline Phosphatase(mU/ml)	-0.16493710.
Hemoglobin(g/dl)	-180.81969128
노산성도	-3.01112534
연 령	1.50084144.
총근로연수(년)	-3.13540558.
Uric Acid(mg/dl)	-14.03437433
*MCV(fl)	-5.71134108.

\*MCV=Mean Corpuscular Volume of RBC

은 예측치와 본 연구에서 얻은 자각증상의 실제 조사치(실측치)와 비교해 보았다. 그 외의 조사항목에 대한 분석에서의 처리방법은 천의 연구<sup>2)</sup>와 동일하게 하였다. 자료처리는 SAS<sup>®</sup>전자계산프로그램을 이용하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

혈액검사에서 채취된 70건의 혈액시료 중 세건에서 용혈이 생겨서 세건은 분석에서 제외하고 분석에 이용된 건수는 67건 이었다. 조사집단의 연령분포는 29.80±5.68(20.00~47.00)세 이었고 총 근로연수는 5.12±3.45(1.0~14.00)년이었다. 예측치 공식(다단회귀방정식)에 본 조사자료를 넣어서 얻은 예측치와 실측치의 비교표가 표 2이다. 표에서 보는바처럼 실측치와 예측치간에 상당한 차이가 있음을 볼 수 있고 두 자료의 상관계수는 r=0.0497로서 상관성도 희박한 것으로 나타났다. 따라서 본 조사의 자료와 예측치를 추출해낸 자료의 각 변수의 평균값을 구하여 T-검정표를 만든 것이 표 3이다. 대부분의 자료값이 별 차이가 없으나 LDH, SGOT, RBC, 연령, MCV가 두 평균값의 차이

표 2. 자각증상의 실측치 예측치 비교표

일련 번호	실 측 치	예 측 치
1	8	-636.29
2	8	-240.18
3	50	-241.09
4	33	
5	5	-631.23
6	8	-258.85
7	37	-697.63
8	19	-572.29
9	0	409.38
10	3	-515.99
11	10	-385.46
.	.	.
.	.	.

실측치 예측치간의 상관도  $r=0.0497$ .  
 $R^2=0.0024$

가 통계적으로 유의하게 나왔다 ( $p < 0.001$ ). 다음엔 본 조사표를 이용한 자각증상의 실측치에 대한 제 변수들의 다단회귀 방정식을 구했다. Maximum  $R^2$  improvement방법<sup>3)</sup>을 썼고 여기에 투입한 변수는 다음과 같다. 즉 학력, 신장, 체중, SGOT, Alkaline phosphatase, Uric acid, RBC, Hgb, MCV, 연령, 음주정도, 흡연정도, 총근로연수, 뇨산성도, 뇨비중, 전혈비중, 폐기능 검사항목중 FVC, FEV1, MMEF의 총 20개의 변수인바  $p$ 값이 0.05를 넘지 않으면서 결정계수의 값이 가장 큰 다단회귀방정식이 표 4이다. 표 4의 방정식은 결정계수가 0.2827인데 이것은 과거의 연구<sup>2,4)</sup>와 현격한 차이를 보여주고 있다.

### V. 고 찰

산업장에서 사용하는 유기용제는 그 수가 많고, 여러 용제에 동시에 폭로되는 수가 흔하다. 또한 인체에 대한 증상이 각각 다르므로 동시에 복합폭로될 경우엔 용제간의 상승작용<sup>5)</sup>, 길항작용<sup>6)</sup>, 또는 특이작용<sup>7)</sup>을 일으킬 수 있으므로 복합폭로될 경우엔 개개의 인체에 대한 효과를 알고 있다고 해서 그 복합폭로 효과를 추측한다는 것은 실제 조사해보기 이전에는 불가능한 일이다.<sup>1)</sup> 자각증상의 호소정도와 호소자의 유기용제 중독정도는 일치하지 않는다는 것은, 유기용제의 취약적응현상때문에 짐작할 수 있는 바이지만 특정장기에 병변을 보이기 이전의 상태에서는 현재로서는 자각증상의 호소에 의존할 수 밖에 없는 것으로 생각된다.

표 3. 두 그룹간 제 변수의 T-검정표

변 수	실험군			
	자료의 수	평균 값	최소 값	최대 값
입사전요양기간	46	2.28	0	90.00
	67	1.36	0	30.5
신 장	46	165.09	150.00	178.00
	67	166.07	156.00	179.00
LDH**	43	159.14	125.00	220.00
	65	96.70	54.00	152.00
SGOT**	43	32.42	5.00	130.00
	65	17.64	12.00	41.00
RBC**	40	4.75	2.29	5.52
	65	4.95	3.91	6.11
HCT	40	47.51	21.10	53.30
	65	43.68	34.60	53.70
음주정도	46	8.91	1.00	24.00
	67	7.626	1.00	20.00
흡연정도	46	14.33	0.00	69.00
	67	16.81	0.00	78.00
체 중	46	59.85	45.00	80.00
	67	59.48	47.00	75.00
Alkaline phosphatase	43	45.16	10.00	105.00
	65	50.67	2.00	186.00
Hemoglobin	40	14.53	6.50	16.60
	65	14.75	10.80	17.80
뇨 산 도	23	3.35	1.00	6.00
	64	3.39	1.00	6.00
연 령**	46	32.24	19.75	66.17
	67	29.80	20.91	47.00
총근로연수	46	5.68	0.25	15.92
	67	5.12	1.00	14.66
Uric acid	43	4.79	3.30	6.20
	65	4.68	1.80	8.70
MCV**	40	100.45	91.00	114.00
	65	88.33	66.00	105.00
뇨 비 중	23	1.020	1.020	1.030
	64	1.019	1.004	1.030

\* 노단백은 비교의 의미가 없어서 제외했음.

\*\* \* $p < 0.001$

따라서 저자는 자각증상의 호소정도를 직접 조사에 의하지 않고 몇개의 변수에 대한 자료의 조사에 의하여 예측하여 중독정도의 평가에 이용해 보고자 일련의 연구를 실시했으나<sup>2,4)</sup> 본 조사에서 과거의 연구에서 얻어진 예측치를 위한 공식은 전혀 실측치와 일치하지 않고

표 4. 본 자료로 구한 다단 회귀 방정식\*

변 수	B 값	P 값
상 수	-64.62000383	
신 장(cm)	0.41013204	0.2153
SGOT(mU/ml)	0.16345630	0.5384
LDH(mU/ml)	0.07347941	0.3167
RBC(X10 <sup>9</sup> /U)	12.17416083	0.0473
Hemoglobin(g/dl)	-5.66371191	0.0084
MCV(fl)	0.76902322	0.0761
연 령(년)	-0.90266034	0.0105
음주정도	-0.63520452	0.0517
총근로년수(년)	0.88840062	0.1208
노산성도	-4.16930340	0.0021

\* R<sup>2</sup>=0.2827  
P=0.0463

표 5. 다단 회귀 방정식에 쓰여진 제변수의 결정계수값

변 수	R <sup>2</sup>
신 장	0.0185
SGOT	0.0000
LDH	0.0123
RBC	0.0027
Hemoglobin	0.0311
MCV	0.0013
연 령	0.0272
음주정도	0.0079
총근로년수	0.0033
노산성도	0.0891

있음을 보았다. 이점에 대해서 몇가지 점은 생각할 수가 있었는데 몇개의 변수에서 평균값의 차이가 통계적으로 유의하게 나온 점, 즉 LDH, SGOT, RBC, MCV, 연령은 사용된 제 변수가 자각증상의 실측치와의 결정계수가 5% 이상인 것은 노산성도(R<sup>2</sup>=0.0891) 하나 뿐이었다(표 5)는 점을 생각할 때 크게 영향을 미쳤으리라고 보기 어렵다.

예측치 공식을 추출한 연구집단을 실험군, 예측치를 구해본 본연구의 연구집단을 예측군이라 하면 두 집단에서 사용된 유기용제의 성분이 다를 수가 있는데 이로 인한 차이라고 보아야 할지는 아직 충분한 자료가 없는 것 같다.

세째, 실험군에서 다단회귀 방정식의 유도에 사용된 자료의 건수는 19명이었던바 자료의 수가 너무 적었던

점을 지적할 수 있는 것 같다.

네째, 본 조사에서 사용된 변수가 적절하지 않은 변수이었을 수도 있다는 점이다. 이 점은 앞으로 계속 연구 될 분야라고 본다.

## V. 결 론

모 약기제조 공장의 유기용제에 폭로되고 있는 남자 근로자 67명을 대상으로, 자각증상의 예측치를 구할 수 있는 방정식의 이용성 여부를 보고져 각 변수의 자료를 구하여 실측치와 예측치를 구해보고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 예측치와 실측치 간에는 상당한 차이가 있었으며 그 상관성도 희박하였다(결정계수=0.0024).
2. 본 조사자료로 구한 자각증상을 종속변수로 하는 다단회귀 방정식의 결정계수도 0.2827에 그치고 있었다.

## 참 고 문 헌

1. George D. Clayton, Florence E. Clayton : *Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd revised edition. Wiley interscience* 1978.
2. 천용희, 문영한, 노재훈, 차봉석 : 모공장 *Paint-thinner* 폭로 근로자의 자각증상과 관련된 변수에 관한 연구. *중앙의학* 44 : 1 : 1-6, 1983.
3. SAS Users Guide. 1979 edition.
4. 천용희 : *Lacguer-thinner* 사용 근로자의 자각증상 호소에 관여하는 변수에 관한 연구, *예방의학회지* 15 : 1 : 213-217, 1982.
5. Kyoko Saida, M.D., Jerry R. Meddell, M.D., and Harold S. Weiss, Ph.D. : *Peripheral nerve changes induced by methyl n-butyl ketone and potentiation by methyl ethyl ketone. Journal of neuropathology & Experimental Neurology* 35 : 3 : 207-225, 1976.
6. Y Takeuch, Y One, and N Hisanaga : *An experimental study on the peripheral nerve of the rat. Br J. Ind Med* 38 : 15-15, 1981.
7. Jan Fagius and Bertil Gröngvist : *Function of peripheral nerves and signs of polyneuropathy in solvent exposed workers at a swedish steel works. Acta neurol scandinav* 57 : 305-316, 1978.
8. 천용희, 노재훈, 이영수, 문영한 : 모공장 *Lacguer-thinner* 도장 근로자의 건강장애. *중앙의학* 42 : 2 : 157-161, 1982.