

인자분석을 통한 유기용제 취급자의 자각증상 호소에 관여하는 변수에 관한 연구

천 옹 희* · 정 호 근* · 문 영 한**

=Abstract=

Factor Analysis on the Variables Related to Workers Occupationally Exposed to Mixtures of Organic Solvents

Young Hee Cheon, M.D. M.P.H.* and Ho Gun Chung, M.D., M.P.H.* and
Young Hahn Moon, M.D., M.P.H., Ph.D.**

* The Institute for Pneumoconiosis, Korea Labour Welfare corporation

** The Institute for Occupational Health, Yonsei University

By using Factor analysis on the variables relating to the subjective symptoms of total 56 workers, who have exposed to mixture of organic solvents at the musical instrument manufacturing plant, as experimental group, and 70 workers, who worked in noisy working environment as control group, the study was performed.

It was confirmed that the variables found in hematological figures, age specification, occupational history and physical examination have a influential factor on the subjective symptoms of both groups.

It was explicated that the ratio of these to total Eigen Values showed 31.1 percent in experimental group and the control group revealed 37.7 percent.

서 론

산업체에서 취급하는 유기용제류는 그 독특한 성질 때문에 여러가지 증상을 나타내게 되며 신체적인 장애를 초래하게 된다. 현재 실시되고 있는 유기용제 폭로 근로자의 특수건강진단시에는 혈액검사로써 혈색소량, 적혈구수 또는 적혈구용적, 기타 필요한 검사와 작업경력, 자각증상을 조사하게 되어있고, 2차 검사항목으로써 혈액에 대한 정밀검사, 신경학적검사, 요증폐놀 또는 총황산비동의 정량검사를 하고, 톨루엔일때는 요증마노산, 크실렌일때는 요증 메틸마노산 정량검사를

실시하도록 되어 있다¹⁾. 여기서혈액검사의 혈색소량이나 적혈구수 또는 적혈구용적에 대한 검사는 유기용제의 조혈기능에의 장애를 알아보기 위한 방법이나 모든 유기용제가 모두 조혈기능의 장애를 보여주는 것은 아니기 때문에²⁾ 혈액검사만으로 이상자를 발견하는 것은 불합리하며, 자각증상에 많은 비중을 두게 된다. 외국의 경우 자각증상을 이용한 유기용제 취급자의 건강 장애 조사를 실시한 예가 있으며^{3~8)}, 국내에서도 자각증상호소에 대한 연구가 있어 왔다^{9~12)}. 이러한 자각증상호소에 대해서 관여하는 변수가 무엇이며 이렇한 변수가 큰 비중을 차지하는지에 대한 연구에서는 인구학적인 변수와 음주, 흡연정지, 신체조건, 혈장내의 제반 검사치를 조사했는 바^{10,11)}, 자각증상호소를 5% 이상 설명하는 변수는 MCHC(Mean corpuscular hemoglobin

* 근로복지공사

** 연세대학교 산업의학연구소

Table 1. Rotated factor pattern(Case Group)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10	Factor 11
과거치력	0.06376	0.03955	0.07480	0.15213	0.38389	-0.71445*	-0.16036	0.01101	-0.26750	0.02089	-0.15955
수학점도	0.01759	-0.05572	0.21352	0.79607*	-0.06921	0.04877	0.05561	0.12639	-0.12187	0.10512	-0.05360
입사전요양기간	-0.11280	0.05655	-0.08931	0.08001	0.75398	-0.07629	0.15725	-0.01909	-0.05257	-0.18486	0.14511
입사후요양기간	0.19015	0.09282	-0.19551	0.08316	-0.13910	-0.08850	0.12999	-0.16978	0.01969	0.72311*	0.17040
신장	0.11989	-0.05224	0.73143*	0.05706	0.05594	-0.00900	0.36905	0.23006	-0.25306	0.02238	0.12345
체중	0.19315	-0.02840	0.83819*	0.23177	-0.05836	0.08951	0.20060	0.03446	0.11823	0.06352	-0.01821
흉위	-0.03000	0.12199	0.78655*	-0.10955	0.00463	0.04020	-0.08302	-0.23959	0.35199	-0.13588	-0.04157
SGOT	0.15205	0.00098	0.13305	-0.04509	-0.00654	0.00991	0.02088	0.10437	0.83065*	0.01432	0.04399
Alkaline phosphatase	-0.10409	0.04099	-0.14990	-0.12527	-0.05608	0.02118	-0.70743*	-0.21565	-0.12305	-0.14967	0.10184
Uric acid	0.04998	-0.12429	0.27358	0.05679	0.22193	0.41219	-0.14070	0.51900*	-0.00157	-0.03635	0.13819
LDH	0.12834	-0.17921	-0.29970	0.12776	-0.12426	0.08553	-0.05657	-0.28719	0.33474	-0.51755*	0.23601
적혈구수	0.83075*	0.07235	0.01127	0.08870	-0.38753	0.06077	-0.02024	0.04110	-0.11563	-0.10670	0.08534
혈색소치	0.89891*	-0.02483	0.09612	-0.04401	0.11527	-0.03220	0.12980	0.04055	0.11048	0.12828	0.00594
혈구용적	0.93637*	0.02155	0.10647	-0.08162	0.06570	0.11828	0.01733	0.08405	0.10753	0.11469	-0.04847
평균적혈구용적(MCV)	0.17941	-0.06583	0.16196	-0.29082	0.67595	0.08056	0.09478	0.07650	0.31117	0.31012	-0.17120
연령	-0.09925	0.79348*	-0.06263	-0.22591	0.02226	-0.14598	-0.19902	-0.16480	0.08613	-0.24872	0.06871
음주정도	0.11744	0.09490	-0.07674	-0.00676	-0.06338	-0.13048	0.04140	0.85568*	0.05663	-0.06075	0.00435
흡연정도	-0.13960	0.47708	-0.25347	-0.33674	-0.05935	-0.40953	0.10395	0.24144	0.01194	-0.39549	-0.02146
입사후근무기간	0.08552	0.93162*	0.05942	0.03927	-0.06133	0.17777	0.02189	0.09052	0.08909	0.15116	0.01147
총지업력	0.07461	0.89937*	0.04704	0.15347	0.10067	-0.11428	-0.01993	0.07028	-0.01465	0.17947	0.03391
노산성도	0.16978	-0.00200	0.09571	-0.04858	0.09265	0.74375*	0.02322	-0.08356	-0.20495	-0.09692	-0.31132
노단백	0.00000	-0.00000	-0.00000	-0.00000	-0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00000	0.00000	0.00000
노비중	-0.16112	-0.07602	-0.12017	0.23852	0.32309	-0.01290	-0.11879	0.13414	0.13656	0.03995	0.69131*
FVC	0.01962	-0.08505	0.14046	0.13124	0.09652	0.10823	0.77790*	-0.22879	-0.17814	-0.00849	0.04190
MMEF	0.08768	-0.07998	0.08318	-0.71998	-0.06947	0.19254	-0.25194	0.13495	-0.13836	0.07411	-0.05806
진혈비중	0.18945	0.19710	0.17147	-0.23258	-0.17860	-0.10097	0.04884	-0.05364	-0.09464	0.04759	0.71252*
Eigen value	2.72069	2.69606	2.36482	1.71598	1.61971	1.60218	1.54283	1.51146	1.37544	1.31635	1.31594

*|Factor loading|>0.5

concentration) 하나가 23.4%를 설명하고, 있었는데¹¹⁾ 그것도 유기용제폭로자가 아닌 대조군에서 나온 자료였다. 또한 유기용제폭로자에게서 이러한 제반 변수들을 이용하여 자각증상 호소치에 대한 예측치공식을 만들어¹²⁾, 실제 응용해본 바에 의하면 그 유용성은 모집단의 표본의 숫자가 적은 이유도 있겠지만, 그 유용성이 없는 것으로 밝혀진바 있다¹³⁾. 본 저자는 지금껏 자각증상호소에 관한 연구에서, 관여하는 변수에 대한 연구나^{10,11)}, 예측치공식에 이용되었던 변수¹³⁾들을 종합하여 이들 변수들에서 공통된 인자(factor)를 밝혀 보고져 본 연구를 시도하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

모 악기제조공장에서 유기용제를 취급하고 있는 남자근로자 69명을 폭로군으로 하고 같은 공장내의 소음에 폭로되는 남자근로자 70명을 대조군으로 하였다.

2. 연구방법

피검자의 생년월일, 수확정도, 과거직력(동일직종의 과거직업력) 입사전 요양기간(입사전 질병으로 인한 요양기간), 입사후 요양기간(입사후의 질병으로 인한 요양기간), 신장, 체중, 흉위, 음주 및 흡연정도, 입사후의 근무기간, 총직업력(전체유기용제 폭로기간, 입사전-입사후), 폐환기기능검사 항목중 FVC, MMEF, 혈액 및 뇨검사를 실시하였는바 자세한 방법은 천¹³⁾의 연구에 의하였다. 수확정도는 국민학교부터 시작하여 총수학연수로 계산하였는데 중퇴를 하는 경우엔 그때까지의 수학연수를 가산하였다. 준비된 조사표로 건강진단실시와 병행하여 면접조사를 하였는데 1983년 7월 21일에 조사를 끝냈고 시료도 같은날 채취하였다.

3. 분석방법

인자분석에 이용된 변수는 26개로써 과거직력, 수확정도, 입사전 요양기간, 입사후 요양기간, 신장, 체중, 흉위, SGOT, Alkaline phosphatase, Uric acid, LDH, 적혈구수, 혈액소치, 혈구용적, 평균적혈구용적(MCV), 연령, 음주정도, 흡연정도, 입사후 근무기간, 총직업력, 노산성도, 노단백, 뇨비중, FVC, MMEF, 전혈비중의 26개이었다. 인자분석에서 최초의 인자추출방법은 Principal Components 방법을 이용했고 인자축의 회전방법(rotation method)은 직각회전(ortho-

gonal rotation) 및 Varimax^{14,15)}법을 이용하였는바 전산처리는 SAS¹⁶⁾ 프로그램을 이용하였다.

III. 연구 결과

자료의 분석에서는 폭로군에서 13명의 자료가 불충분하여 분석에서 제외되었으며 분석에 이용된 인원은 폭로군 56명, 대조군 70명이었다.

폭로군의 직각회전 및 Varimax 법에 의한 Factor pattern 이 Table 1에 나타나는데 처음엔 26개의 Factor 가 분석되었으나 Eigen value 가 1을 넘는 것을 추려서 11개의 Factor 가 추출되었다. 각각의 Factor 별로 짝을 이루어 그래프상에 변수들을 도식해본바에 의하면 Factor 1과 Factor 2의 그래프에 변수들이 두 축에 가장 밀집된 양상을 볼 수 있었다(Fig. 1). 여기서 최종적인 communality 를 보면 과거직력이 0.815467, 수확정도가 0.737741, 입사전 요양기간이 0.687690, 입사후 요양기간이 0.715132, 신장이 0.827474, 체중이 0.865589, 흉위가 0.856466, SGOT 가 0.746435, Alkaline phosphatase 가 0.649142, Uric acid 가 0.624757, LDH 가 0.698774, 적혈구수가 0.890922, 혈액소치가 0.881346, 혈구용적이 0.947992, 평균적혈구용적(MCV)가 0.847879, 연령이 0.850886, 음주정도가 0.790589, 흡연정도가 0.821740, 입사후근무기간이 0.955260, 총직업력이 0.902299, 노산성도가 0.757942, 노단백이 0.000000, 뇨비중이 0.737887, FVC 가 0.756637, MMEF 가 0.690965, 전혈비중이 0.724509 이어서 노단백을 제외하고서는 모든 변수들의 타당성(validity)¹⁴⁾이 62%이상이었다.

대조군에서의 직각회전(orthogonal rotation)에 의한 Factor pattern 이 Table 2. 인데 처음엔 26개의 Factor 가 분석되었으나 Eigen value 가 1을 넘는 것을 추려서 9개의 Factor 을 추출한 결과 역시 각각의 Factor 별로 짝을 이루고 있어 그래프상에 변수들을 도식해 본 바 Factor 3과 Factor 7의 그래프에 변수들이 두 축에 가장 밀집된 양상을 볼 수 있었다(Fig. 2). 여기서 대조군의 각 변수별 communality 를 보면 과거직력이 0.803276, 수확정도가 0.802800, 입사전요양기간이 0.734736, 입사후요양기간이 0.814584, 신장이 0.760334, 체중이 0.889902, 흉위가 0.730640, SGOT 가 0.747836, Alkaline phosphatase 가 0.599400, Uric acid 가 0.770100, LDH 가 0.531743, 적혈구수가 0.922039, 혈액소치가 0.956740, 적혈구용적이 0.912839, 평균적혈구용적(MCV)이 0.851842, 연령이 0.849162,

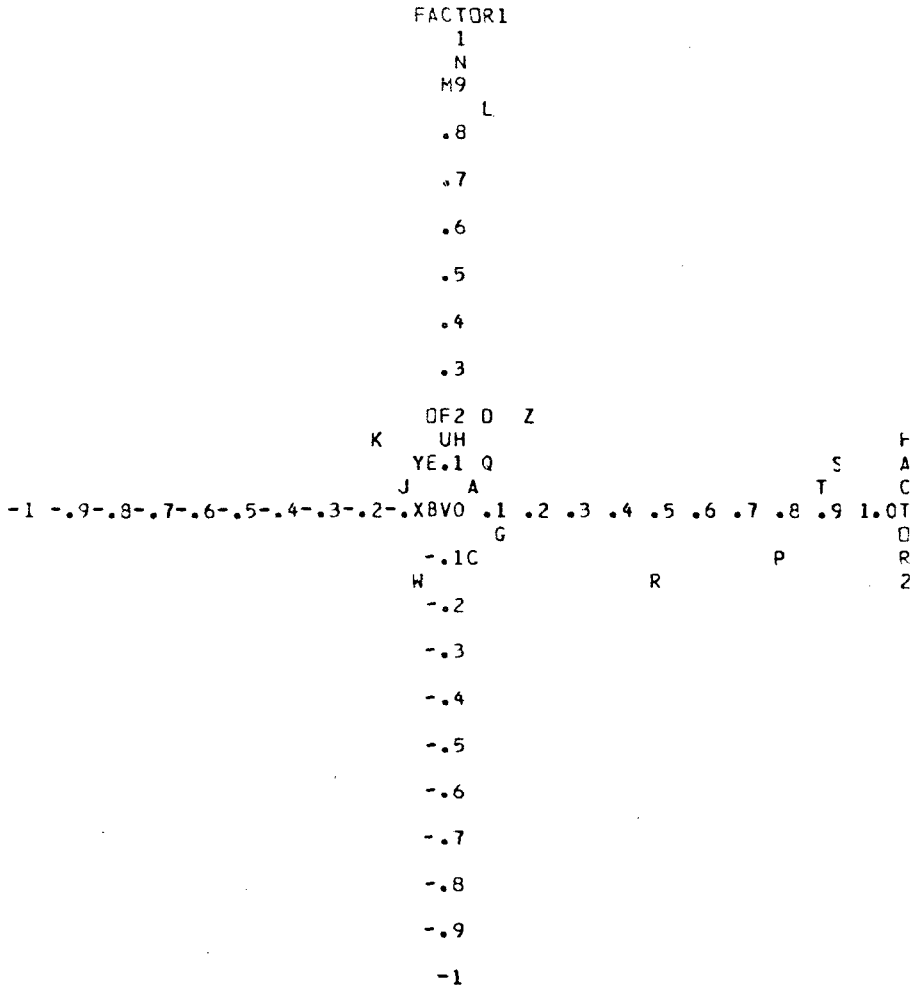


Fig. 1. Plot of factor pattern for factor 1 and factor 2(case).

- | | | | | |
|--------|--------|-----------|------------------------|----------------|
| A=과거직력 | B=수학정도 | C=입사전요양기간 | D=입사후요양기간 | E=신장 |
| F=체중 | G=흥위 | H=SGOT | I=alkaline phosphatase | J=uric acid |
| K=LDH | L=적혈구수 | M=혈색소치 | N=혈구용적 | O=평균적혈구용적(MCV) |
| P=연령 | Q=음주정도 | R=흡연정도 | S=입사후근무기간 | T=총적혈력 |
| U=노산성도 | V=노단백 | W=노비중 | X=FVC | Y=MMEF |
| Z=전혈비중 | | | | |

음주정도가 0.662472, 흡연정도가 0.685556, 입사후근무기간이 0.849660, 총적혈력이 0.922071, 노산성도가 0.774936, 노단백이 0.000000, 노비중이 0.715250, FVC가 0.711409, MMEF가 0.598418, 전혈비중이 0.899901 이어서 노단백을 제외하고는 모든변수가 53% 이상의 타당성(validity)¹⁴⁾을 보여주고 있다. 여기서 폭로군 대조군에서 노단백이 Factor pattern이나 com-

munity에서 0.000000으로 나온 점은 후에 조사해 본즉, 모두 노단백이 음성이어서 상수로 취급되었기 때문이었다.

고 찰

폭로군의 11개의 Factor에서 각 Factor 별로 절대

Table 2. Rotated factor pattern(control group)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9
과거적력	-0.41400	0.11109	0.14103	0.72985*	-0.17612	-0.04278	0.11824	0.05362	0.13139
수학성도	-0.20967	0.42146	-0.49081	-0.12627	0.34159	0.27218	0.10856	0.17076	0.30440
입사전요양기간	0.12983	-0.06422	-0.05734	-0.01886	-0.08680	0.04403	0.06518	0.83525*	-0.02539
입사후요양기간	0.15918	0.04645	-0.05702	0.87911*	0.07761	-0.03795	-0.02566	-0.02327	-0.04830
신장	0.03895	0.76989*	-0.00744	0.10639	-0.29391	0.14066	0.18644	-0.09403	-0.07032
체중	-0.07055	0.91682*	-0.02730	0.03891	0.18288	0.08324	-0.00897	-0.04005	-0.00711
흉위	-0.10650	0.80193*	0.19303	-0.05397	0.06018	-0.00125	-0.15407	0.09123	0.01861
SGOT	0.38264	0.01659	0.18020	-0.08415	0.50992*	0.46090	0.22706	-0.13526	-0.13892
Alkaline phosphatase	0.41691	-0.11121	0.07833	0.00413	0.52921*	-0.13267	0.30615	-0.06937	-0.10424
Uric acid	0.41486	0.16974	0.04545	0.05597	0.73485*	0.00169	-0.09419	0.02861	-0.11954
LDH	0.41725	0.01195	0.25227	-0.25946	0.19231	-0.38222	-0.04972	-0.17789	0.09669
적혈구수	0.91261*	-0.03541	-0.15077	-0.02634	0.13116	-0.07255	-0.12907	0.11858	-0.10639
혈색소치	0.93943*	-0.02112	-0.13729	-0.12473	0.18363	-0.01169	-0.01006	0.05326	-0.05075
혈구용적	0.93612*	-0.04382	-0.12536	0.07492	0.06315	-0.05878	0.00160	0.06482	0.04037
평균적혈구용적(MCV)	0.85370*	-0.11300	-0.01842	-0.01355	0.01021	-0.05867	0.15744	-0.12059	0.26038
연령	-0.10367	0.02376	0.89789*	-0.00944	0.02072	0.11090	-0.08493	-0.10700	-0.01321
음주성도	0.00031	0.05606	0.08946	-0.18108	0.00802	0.76458*	-0.09410	0.13817	0.07712
흡연성도	-0.29899	0.05109	0.51172*	0.01088	0.04336	0.55882	-0.04957	0.09173	-0.08093
입사후근무기간	-0.23617	0.24656	0.59718*	-0.02283	0.33572	-0.02382	-0.09765	0.49560	0.08670
총직업력	-0.40566	0.28301	0.55169*	0.30208	0.24470	-0.04946	-0.02980	0.45721	0.09773
노산성도	0.07212	0.03127	0.11519	-0.27858	0.09004	0.13231	-0.79432*	-0.12098	-0.08183
노단백	-0.00000	0.00000	-0.00000	-0.00000	0.00000	0.00000	-0.00000	0.00000	0.00000
노비중	0.04168	0.02826	-0.05788	-0.24722	0.11007	-0.01346	0.78936*	-0.04169	-0.10545
FVC	0.11020	0.29805	-0.09401	-0.52640*	-0.44727	0.10677	0.29931	0.06592	-0.13824
MMEF	0.08317	-0.10994	-0.08625	-0.20359	0.22814	-0.65496*	0.03191	0.19040	0.11063
진혈비중	0.09231	-0.03485	-0.00707	0.07078	-0.12029	0.11460	-0.04851	-0.00708	0.92467*
Eigen value	4.61740	2.58173	2.23543	2.02422	1.91852	1.87778	1.66244	1.39082	1.18927

* |Factor loading| > 0.5

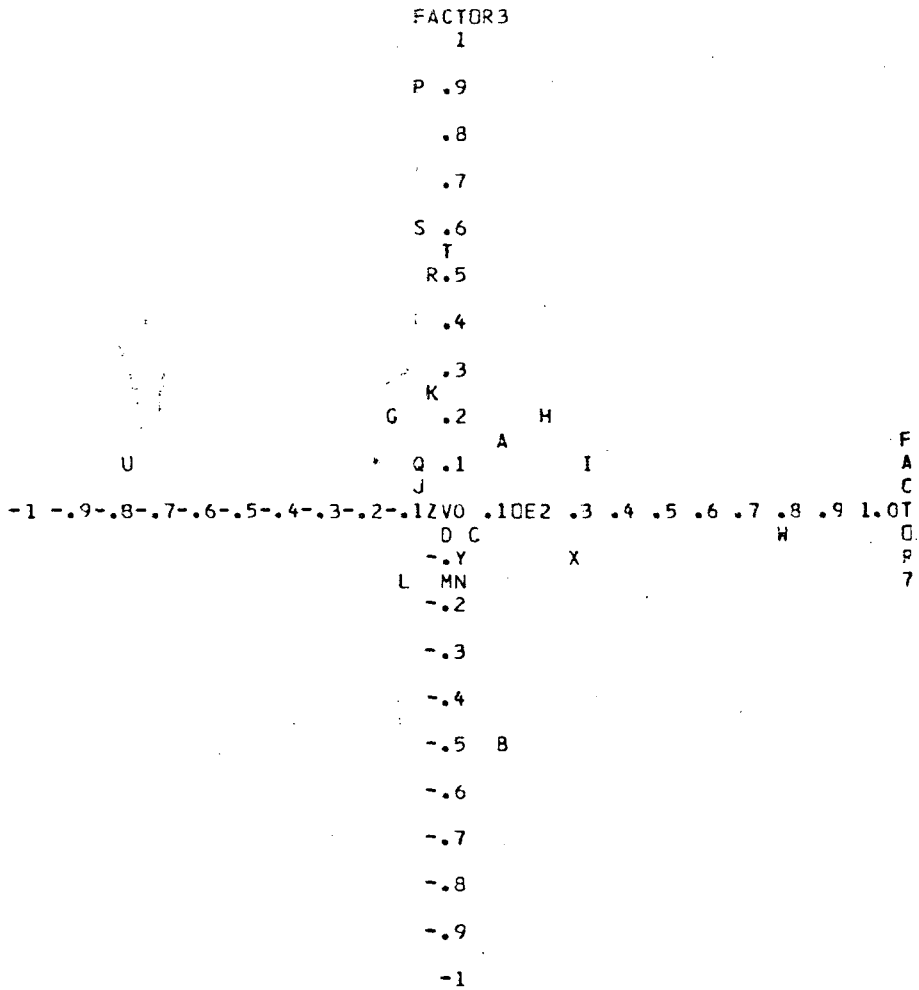


Fig. 2. Plot of factor pattern for factor 3 and factor 7(control).

- | | | | | |
|--------|--------|-----------|------------------------|----------------|
| A=과거지력 | B=수학정도 | C=입사전요양기간 | D=입사후요양기간 | E=신장 |
| F=체 중 | G=흥 위 | H=SGOT | I=Alkaline phosphatase | J=Uric acid |
| K=LDH | L=적혈구수 | M=혈색소치 | N=혈구용적 | O=평균적혈구용적(MCV) |
| P=연 령 | Q=음주정도 | R=흡연정도 | S=입사후근무기간 | T=총지업력 |
| U=노산성도 | V=노단백 | W=노비중 | X=FVC | Y=MMEF |
| Z=전혈비중 | | | | |

값 0.5이상의 Factor loading 을 보여주는 변수를 보면 (Table 1) Factor 1에서는 적혈구수, 혈색소치, 혈구용적이고 Factor 2에서는 연령, 입사후근무기간, 총지업력이고 Factor 3에서는 신장, 체중, 흥위이고 Factor 4에서는 수학정도 Factor 5에는 없고 Factor 6에는 노산성도, 과거지력이고 Factor 7에서는 FVC 과 Alkaline phosphatase이고 Factor 8에서는 Uric acid 와 음주정도 Factor 9에서는 SGOT 이고 Factor

10에서는 입사후요양기간, LDH 이고 Factor 11에서는 노비중, 전혈비중인 바 Factor 1은 적혈구에 대한 변수이고 Factor 2는 연령 및 근무경력에 대한 변수이고 Factor 3는 체격조건에 대한 변수이고 나머지 Factor 에 대해서는 공통점을 찾기가 힘들다. 따라서 목로군의 자각증상 호소에는 혈액상, 연령 및 지력, 신체조건이 3가지의 중요 Factor 로 꼽을 수 있겠으나 이 세 가지 Factor 가 전체 분산에 대한 비는 31.1%로서 자

각증상호소의 31%는 이 세가지 Factor로 설명된다고 볼 수 있겠다. Fig. 1에서 쓰여진 Factor 1과 Factor 2에 의한 전체분산의 비는 21.2%에 이르므로 역시 혈액상 및 연령 및 직력이 자각 증상호소의 21.7%를 설명한다고 보겠다.

대조군의 경우 9개의 Factor에서 각 Factor별로 절대값 0.5이상의 Factor loading을 보여주는 변수를 보면(Table 2) Factor 1에서는 적혈구수, 혈액소치, 혈구용적, 평균적혈구용적이고 Factor 2에서는 신장, 체중, 흉위이고 Factor 3에서는 연령, 흡연정도, 입사후근무기간, 총직업력이고 Factor 4에서는 과거직력, 입사후휴양기간, FVC이고 Factor 5에서는 SGOT, Alkaline phosphatase, Uric acid이고 Factor 6에서는 음주정도, 흡연정도, MMEF이고 Factor 7에서는 노비중, 노산성도이고 Factor 8에서는 입사전휴양기간이고 Factor 9에서는 전혈비중이다. 여기서 Factor 1은 혈액상에 관한 변수이고 Factor 2는 체적조건에 관한 변수이고 Factor 3는 연령, 직업적, 흡연에 관한 변수이고 Factor 5는 혈중 검사치 자료이고 Factor 6는 음주, 흡연 및 폐기능 관계 변수이다. 여기서 Factor 1, 2, 3이 전체 분산의 37.7%를 설명하고 있으며 Fig. 2에 나타난 Factor 3 및 Factor 7은 전체분산의 15.6%를 설명하고 있다. 폭로군의 경우엔 혈액상, 연령 및 직력, 신체조건 순서였으나 대조군의 경우엔 혈액상, 신체조건, 연령 직력 및 흡연의 순서로 Factor의 비중이 높게 나타났다. 두 군에서 세가지의 주요 Factor가 일치하고 있음을 볼 수 있다.

V. 결 론

모 약기제조공장의 유기용제를 취급하는 남자근로자 69명을 폭로군으로 하고, 소음에 폭로되는 남자근로자 70명을 대조군으로 하여 국내에서 발표된 자각증상호소에 관한 몇편의 연구에서 쓰여진 변수들을 인자분석을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

두 군에서 공히 혈액상, 연령 및 직력, 신체조건이 주요 인자로 밝혀졌으며 이 네가지 인자가 폭로군에서는 31.1%, 대조군에서는 37.7%의 분산을 설명해 주고 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 산업안전보건법. 시행규칙 제44조. 별표 5.
- 2) Proctor, N. Hughes, J.: *Chemical hazards of*

the workplace. Liepincott, 1979.

- 3) J Baelum, I Andersen and L Molhave: *Acute and subacute symptoms among workers in the printing industry.* Br. J. Industr. Med., 39: 70-75, 1982.
- 4) Anna Maria Seppalainen, Kari Lindstrom: *Neurophysiological finding among house painters exposed to solvents.* Scan. J. Work Environ. Health 8; Suppl. 1:131-135, 1982.
- 5) Antonio Multi, Angelo Cavatorta, Stefano Lucertini, etc.: *Neurophysiological changes in workers exposed to organic solvents in a shoe factory.* Scand. J. Work Environ. Health 8: Suppl. 1, 136-141, 1982.
- 6) Kaj Husman: *Symptoms of car painters with long-term exposure to a mixture of organic solvents.* Scand. J. Work Environ. Health, 6: 19-32, 1980.
- 7) Stig-Arne Elofsson, Francesco Bamberale, Tomas Hindmarsh, etc.: *Exposure to organic solvents. A cross-sectional epidemiologic investigation on occupationally exposed car and industrial spray painters with special reference to the nervous system.* Scand. J. Work, Environ. Health, 6:239-373, 1980.
- 8) Svend Sabroe and Jorn Olsem: *Health complaints and work conditions among Lacquerers in the Danish furniture industry.* Scand. J. Soc. Med., 7:97-104, 1979.
- 9) 천용희, 노재훈, 이영수, 문영한: 모공장 Lacquer-thinner 도장 근로자의 건강장해. 중앙의학, 15(1):213, 1982.
- 10) 천용희: Lacquer-thinner 사용 근로자의 자각증상 호소에 관여하는 변수에 관한연구. 예방의학회지, 15(1):213, 1982
- 11) 천용희, 문영한, 노재훈, 차봉석: 모 공장 Paint-thinner 폭로 근로자의 자각증상과 관련된 변수에 관한 연구. 중앙의학, 44(1):1, 1983.
- 12) 천용희, 문영한: 유기용제 취급의 자각증상 호소에 관한 연구. 예방의학회지, 17(1): 295, 1984.
- 13) 천용희, 문영한. 오대규: 자각증상 평가를 위한 예측치공식의 이용성에 대한 연구. -모공장 유기용제 취급자를 중심으로- 예방의학회지, 16(1):

31-34, 1983.

- 14) Fred N. Kerlinger: *Foundations of Behavioral Research*. 3rd edition. Hult Rinehart and Winston, Inc., 1973.
- 15) Norman H. Nie, C. Hadlai Hull, Jean G. Jenkins, etc.: *Statistical package for the social sciences*. 2nd ed. McGrawHill, 1970.
- 16) SAS Users Guide. 1979 edition.