

노령자의 작업수행능력 평가

이근부 · 오세호

청주대학교 산업정보시스템공학과

An Evaluation on the work of Elderly Males and Females

Keun-Boo Lee, Se-Ho Oh

Department of Industrial & Information Systems Engineering, Chongju University

The performance decreases as the workers get older and the degree of decrease in the performance shows a marked difference depending on each individuals.

On the other hand, the older workers tend to have better ability to adapt to the new working environments and expert skills.

Our purpose in this paper is to focus on the analysis about this conflicting situation, thereby important informations are applied in designing working conditions of older workers.

Experimental results show that the expert skill of the aged workers can be improved through the effective use of their experiences, therefore some operation can not be influenced by age.

Keywords : Elderly, expert skill

1. 서 론

1.1 연구목적

2차 세계대전이 종전된 직후인 1945년경의 출산붐 (baby boomers) 시기에 탄생한 사람들이 65세가 되는 2010년을 전후하여 세계는 노령화 시대를 맞게 된다. [13]

1966년부터 시작된 저조한 출산율로 인한 유년인구의 감소도 노령화 지수를 증가시키는 주요요인으로 작용하고 있다.

미국의 경우, 1985년에서 1995년까지 65세 이상의 노령 작업자의 수가 9십1만명에서 3백80만으로 3.7배 가까이 증가하고 있으며 그중 55세 이상의 노령자(1천6백만명)가 전체 근로자의 10% 이상을 점유하고 있으며 이들의 신규 작업 재 취업율도 연간 4.1%를 점하고 있다. [14]

이에 따른 미 근로자의 평균연령은 1984년의 34세

에서 2000년 39세로 증가하는 것으로 보고 되고 있다. [15]

일본의 경우에는 태평양 연안국들의 평균수명인 남성 76세, 여성 82세를 상회 하여 2020년경 초 노령사회에 진입함을 예고하고 있으며 정년퇴임의 시기도 현 55세~60세에서 65세로 연장 운영할 예정으로 있다. [11]

한편, 우리나라의 인구변화에 관한 사회지표(통계청, 2002)에 따르면 14세 이하 유년인구 비중은 출산율 둔화 등으로 점차 낮아지고 있으며 15~64세 생산가능인구비중도 2000년을 정점으로 둔화 현상을 보이고 있다. [8] 65세 이상의 노령인구 비중은 2000년 7.2%로 노령화 사회로 진입한 후 2019년에는 14.4%, 그리고 2026년에는 20.0%로 초 노령사회에 도달하는 등 급속한 노령화 추이를 보일 것으로 보고하고 있다.

이와 같은 인구변화에 따른 경제적 환경변화를 예측하고 대응하기 위한 여러 방안들이 지속적으로 연구되

고 있으나 인력수급 정책 개발에만 역점을 두는 면모를 보이고 있다.[2,7] 한편, 노령자들의 작업수행능력에 관한 외국의 선행연구 결과들에 의하면 미국의 경우, 여러 연구들이 나이와 작업수행능력과는 거의 상관관계가 없고 55세 이상의 노령자들도 근로손실일수가 감소하는 등 신기술 등에 높은 적응도를 보인다.[13] 라고 발표하고 있으며 이와 유사한 결과를 나타내는 일본 Nagamachi교수의 연구도 작업수행능력은 나이에 종속되지 않지만 기능 수행능력에는 연관이 있다고 주장하였다.[11] J.W.Lee(1999)등도 나이가 비행사들의 조정업무 절차 수행에 미치는 영향을 연구한 결과 크게 영향을 미치지 않는 것으로 보고하고 있다.[12] 이와 같은 연구 결과들을 근간으로 본 연구에서는 노동생산성에 연계되어지는 노령 근로자들의 작업수행능력의 변화여부 등을 측정하여 재취업시의 경력의 유지, 보전 등에 관한 정보제공을 주된 목적으로 연구하였다.

1.2 연구내용 및 방법

본 연구에서는 생산인구는 3분의 1수준으로 줄고 노인인구는 최고 4.5배까지 폭증하는 심각한 인구구조 불균형(경향신문, 2003)하에서의 근로 연령변화에 따른 경제적 환경변화 추이를 이해하기 위해 우리나라의 인

구구조 항목 중 출산율, 연령 3계층별 인구추이와 함께 기업 인력난 해소에 기여할 가용유휴 인력의 수급현황 자료 등을 분석하였다.[1,3,8] 또한 퇴임 후 재취업을 희망하는 노령자들의 작업수행능력 변화여부 등을 분석하기 위해 협응동작 검사기를 사용 하여 측정하였다. 본 실험에서는 80명의 남녀 피실험자를 대상으로 성별, 나이, 직업경력(직종), 작업속도, 작업시 발생하는 error 수 등을 주요 변수로 측정하였고 작업속도와 error수 간의 선형관계를 파악하기 위해 회기분석을 행하였다. 또한 성별간의 작업속도와 error수를 비교하기 위하여 T-test를 실시하였으며 작업속도와 error수에 영향을 미치는 인자들을 파악하기 위해 ANOVA 절차를 이용하였다.

2. 본 론

2.1 노령화 사회 진입

우리나라의 경우 노령 인구대 유소년 인구비를 나타내는 노령화지수(통계청,2002)는 1980년 11.2에서 2002년 38.5로 3.4배 증가하였고, 2020년 109.0, 2050년 328.4로 증가될 것으로 추정하고 있다. 노령화 지수가 30을 초과하는 시점부터 노령인구 사회로 분류하고 있

<표 1> 인구구성비 및 노령화 지수(Dependency Ratios & Index of Ageing)

단위 : %

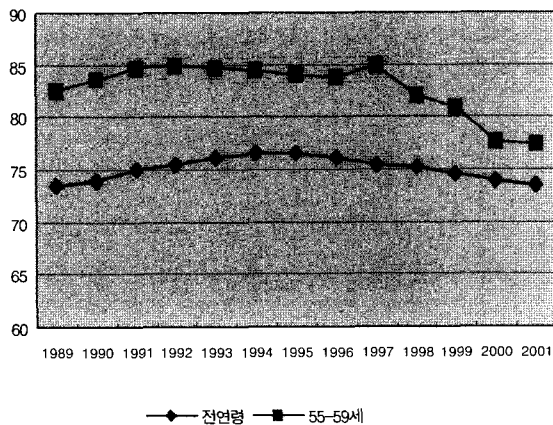
연도 year	0~14세 인구구성비 Percent Distribution of Pop. Aged 14 Years & Under	15~64세 인구구성비 Percent Distribution of Pop. Aged 15 to 64 Years & Under	65세이상 인구구성비 Percent Distribution of Pop. Aged 64 Years & over	총부양비 Total Dependency Ratio	유년부양비 Youth Dependency Ratio	노년부양비 Aged Dependency Ratio	노령화지수 Index of Ageing
1980	34.0	62.2	3.8	60.7	54.6	6.1	11.2
1985	30.2	65.6	4.3	52.5	46.0	6.5	14.2
1990	25.6	69.3	5.1	44.3	36.9	7.4	20.0
1995	23.4	70.7	5.9	41.4	33.0	8.3	25.2
1998	21.8	71.6	6.6	39.7	30.5	9.3	30.4
2002	20.6	71.5	7.9	39.8	28.7	11.1	38.5
2020	13.9	71.0	15.1	40.9	19.6	21.3	109.0
2030	12.4	64.6	23.1	54.9	19.1	35.7	186.6
2040	11.5	58.4	30.1	71.2	19.6	51.6	263.2
2050	10.5	55.1	34.4	81.6	19.0	62.5	328.4

자료 : 통계청 「장래인구추계 2000~2050」 2001. 12

는 점을 감안하면 이 자료들이 시사하는 바가 크다.(표 1.참조)

2.2 노령자의 경제활동

우리나라의 15~64세 인구구성비는 2002년 기준으로 3,407만 5천명으로 총인구의 71.5%를 차지하고 있으나 15~64세 생산가능 인구 대비 유,노년의 인구비를 나타내는 부양비(표1.참조)는 감소추세가 지속되어 2050년에는 81.6%에 이르게 된다. 한편, 2000년 현재 우리나라의 노령자(55~64세) 실업자 수는 약 74,000여명(중소기업청,2002)으로 청년층의 실업률에 비해 매우 낮은 수준이다. 또한 이들의 경제활동 참가율도 아직은 높은편이지만 IMF 경제위기 이후 급속히 하락하고 있다. 특히 남성의 경우 1997년 55~59세 연령계층의 경제 활동 참가율은 84.9%이었으나 2001년 77.7%로 하락하였으며 60~64세 연령계층도 73.4%에서 64.7%로 8.7%하락하고 있다.(그림1.참조)



<그림 1> 노령자의 경제활동참가율 변화

(자료 : 통계청, 「경제활동인구년보」, 각년도)

3. 실험

3.1 피실험자

본 실험에 참여한 피실험자들은 충북 00시에 거주하는 노년층의 인사들로 외견상 특이증상을 보이지 않는 신체조건을 지니고 있었으며 노령자들의 재취업을 위한

자료수집 및 정보제공 등의 실험목적에 동의하여 자원 봉사 형태로 실험에 참여하였다. 나이는 남성의 경우 30대 1명, 40대 4명, 50대 9명, 60대 16명, 70대 7명 등 40명과 여성들은 30대 1명, 40대 25명, 50대 1명 등 40명이었다. 이들을 대상으로 실험내용, 방법, 그리고 실험기기의 사용방법 등의 숙지를 위해 예비교육 및 훈련을 실시하였다.

3.2 실험기기

본 연구를 위한 시험기기는 Takei사의 협응동작검사기 (Coordination Tester : Item NO.138)로서 이 장치는 손과 눈의 협응동작(bimanual coordination)을 조사하기위해 사용된다.[6] 즉, 양손이 서로 다른 위치에서 특정의 임무 동작을 눈과 함께 동시적으로 수행할 때, 시간적(temporal), 공간적(spatial)으로 잘 결속되는가를 측정하는 기기이다.[5] 실제 실험시에는 전후, 좌우 동작조종 손잡이(Back and forth, left and right movement control handle)를 사용하여 검사지 위에 그려져 있는 한 형태 (type I형 : ∞, type II형 : W)의 두선사이의 공간을 추적해 나간다. 이 실험의 평가는 두선 사이의 공간을 추적시 소요된 시간과 추적시 발생한 error의 횟수에 따른다.

3.3 측정결과

본 실험에 대한 측정은 성별, 나이, 운전경력유무, 직업종별 code 등을 주요 변수로 type I형 소요시간, type II형 소요시간, type I형 수행시 에러수, type II형 수행시 에러수 등을 표 2.와 같이 측정하였다.

4. 실험결과 및 토의

4.1 회귀분석

요구작업수행 소요시간과 에러발생 수 간의 일차 선형관계를 파악하기 위한 단순회귀분석의 시행결과를 표 3.과 같이 요약하였다. 분석결과에 의해 type I형 작업을 수행시 많은 소요시간을 사용한 피 실험자는 에러수 역시 증가 하였으나 학습효과가 생긴 type II형 작업을 수행시에는 에러수가 증가 하지 않아 유의성이 감소됨을 알 수 있다.

<표 2> 노령자의 작업수행능력 평가

No.	성별	Age	운전경력	직업코드	Type I 소요시간 (분)	Type II 소요시간 (분)	Type I error수	Type II error수	No.	성별	Age	운전경력	직업코드	Type I 소요시간 (분)	Type II 소요시간 (분)	Type I error수	Type II error수
1	M	60	1	008	02 : 26	01 : 07	09	00	41	F	56	0	011	04 : 26	01 : 49	23	07
2	M	73	0	001	01 : 93	01 : 66	25	00	42	F	55	0	011	05 : 16	02 : 57	21	14
3	M	77	0	001	03 : 04	01 : 25	22	07	43	F	57	1	011	07 : 23	04 : 10	25	09
4	M	55	1	008	01 : 61	*	22	*	44	F	40	1	011	04 : 58	01 : 40	17	09
5	M	37	1	005	02 : 21	01 : 19	14	06	45	F	34	1	011	03 : 41	01 : 49	5	00
6	M	54	1	005	02 : 08	01 : 33	11	01	46	F	52	0	005	05 : 56	02 : 43	19	06
7	M	52	1	008	02 : 00	01 : 08	5	02	47	F	45	0	003	03 : 37	01 : 42	29	11
8	M	66	1	003	03 : 26	01 : 60	14	02	48	F	46	1	011	04 : 48	02 : 28	1	02
9	M	63	1	001	02 : 88	01 : 40	21	00	49	F	58	0	011	05 : 45	02 : 05	25	04
10	M	65	1	010	02 : 87	01 : 55	26	06	50	F	42	1	011	05 : 25	02 : 25	23	06
11	M	56	1	001	01 : 50	00 : 72	7	01	51	F	40	0	011	04 : 34	02 : 29	15	07
12	M	58	1	003	02 : 90	01 : 22	21	03	52	F	44	1	011	05 : 16	01 : 41	4	00
13	M	70	1	001	02 : 41	01 : 50	15	02	53	F	49	0	011	04 : 02	01 : 02	6	03
14	M	74	0	003	02 : 93	01 : 25	12	01	54	F	52	0	011	05 : 23	02 : 05	12	01
15	M	64	1	001	03 : 03	01 : 85	23	07	55	F	55	0	011	06 : 06	02 : 04	22	04
16	M	70	1	003	02 : 96	02 : 10	20	08	56	F	57	0	011	04:07	01 : 55	27	07
17	M	73	0	003	02 : 66	01 : 92	17	07	57	F	46	0	011	04 : 04	02 : 02	20	13
18	M	67	1	001	02 : 16	01 : 38	22	04	58	F	46	0	011	09 : 20	04 : 09	31	04
19	M	50	1	008	03 : 32	02 : 10	16	02	59	F	42	0	011	04 : 02	02 : 12	15	02
20	M	63	1	003	02 : 97	01 : 70	18	02	60	F	48	0	011	04 : 10	02 : 02	48	03
21	M	60	1	005	02 : 03	01 : 47	14	01	61	F	41	0	011	07 : 15	03 : 24	10	00
22	M	60	0	005	02 : 08	01 : 08	5	01	62	F	58	0	011	05 : 39	02 : 44	27	08
23	M	70	0	003	03 : 34	02 : 33	11	02	63	F	45	1	005	04 : 05	02 : 01	25	14
24	M	76	0	005	03 : 28	01 : 51	25	08	64	F	43	1	011	04 : 12	02 : 10	25	11
25	M	48	1	010	02 : 08	01 : 14	18	02	65	F	52	0	011	05 : 04	03 : 02	14	06
26	M	68	1	003	03 : 31	01 : 72	0	00	66	F	43	1	011	04 : 09	02 : 30	9	02
27	M	49	1	008	01 : 67	01 : 13	2	01	67	F	55	0	011	06 : 02	02 : 35	23	14
28	M	63	1	003	02 : 09	01 : 20	8	01	68	F	54	0	005	05 : 07	02 : 17	24	04
29	M	47	1	008	03 : 05	01 : 03	19	06	69	F	42	0	011	06 : 04	03 : 04	14	03
30	M	62	0	005	03 : 28	01 : 50	21	04	70	F	48	0	011	05 : 43	03 : 01	19	06
31	M	68	0	003	03 : 20	01 : 16	22	05	71	F	46	1	011	04 : 57	02 : 08	10	02
32	M	51	1	008	02 : 63	01 : 08	10	03	72	F	43	0	011	05 : 13	02 : 12	22	02
33	M	57	1	006	02 : 41	01 : 13	3	02	73	F	52	1	011	06 : 09	03 : 04	21	11
34	M	53	1	006	02 : 11	01 : 32	13	07	74	F	44	1	011	05 : 16	02 : 23	14	03
35	M	71	1	003	02 : 08	01 : 03	9	01	75	F	47	0	011	04 : 48	02 : 06	11	03
36	M	63	0	003	10 : 08	01 : 62	44	06	76	F	54	0	011	08 : 02	02 : 37	13	07
37	M	63	1	008	02 : 33	01 : 16	23	02	77	F	43	1	011	03 : 57	02 : 01	15	05
38	M	42	1	002	01 : 93	00 : 96	4	00	78	F	48	0	011	04 : 53	02 : 16	21	15
39	M	66	0	003	02 : 74	01 : 43	18	07	79	F	41	1	011	03 : 54	02 : 00	14	02
40	M	30	1	003	02 : 57	01 : 28	3	00	80	F	47	0	005	04:18	02 : 00	22	12

* 직업코드 : 000-고위관리자, 001-전문가, 002-기술공, 003-사무직, 004-서비스직, 005-판매직, 006-농어업직, 007-기능원, 008-장차, 조립직, 009-단순노무직, 010-군인, 011-전업주부

* 운전경력 : 1-유, 2-무

* missing data

<표 3> Analysis of Variance

Source	DF	S.S	M.S	F	Pr>F
Type I	1	1081.49	1081.49	22.30	<.0001
Type II	3	21.400	21.40	3.23	0.0806

4.2 T-Test

요구 작업수행 소요시간에 대한 성별차이를 확인하기 위한 T-Test 시행결과를 표4.에 표시하였다.

<표 4> T-test

T-Test				
Variable	Variances	DF	t Value	Pr> t
type I	Equal	78	7.99	<.0001
type I	Unequal	77.9	7.99	<.0001
type II	Equal	77	7.32	<.0001
type II	Unequal	60.1	7.37	<.0001
error I	Equal	78	1.66	0.1002
error I	Unequal	78	1.66	0.1002
error II	Equal	77	3.64	0.0005
error II	Unequal	64.4	3.66	0.0005

분석에 의해 type I, II형 소요시간에 대한 남녀간의 차이가 상당히 큼($p>0.0001$)을 알 수 있었으며, 에러발생에 대한 차이는 error I형(∞형)의 경우에는 차이가 없으나 error II형(W형)의 경우 남녀차가 큰 것으로 나타나고 있다. 즉 여성의 경우 error 보정능력이 남성에 비해 저하됨을 의미하고 있다.

4.3 분산분석

4.3.1 성별, 연령별 분석

소요시간과 에러 발생수에 대한 성별, 연령별 차이를 확인하기 위해 2-way ANOVA분석을 시행하고 그 결과를 표 5.1에 표시하였다.

표5.1의 결과에 의하면 작업소요시간(type I형, II형)에 대한 성별, 연령별 유의차가 큰 것으로 분석되었고, error I형에 대한 성별, 연령별 유의차는 거의 없으며 error II형의 경우에만 성별에 큰 유의차를 보이고 있다. 여기서, error I형의 연령별 유의차가 없으므로 분석됨은 에러발생 현상이 노령화에 영향을 많이 받지 않음을 나타내는 주요한 결과이다. 한편 error II형 에러발생의 경우

성별에 유의차가 큰 반면 연령별에는 유의차가 적게 분석된 것은 앞 절 4.2의 T-test 결과와 동일한 것으로 분석의 유효성이 입증된다.

<표 5.1> 성별, 연령별 ANOVA

variable	Source	DF	M.S	F	Pr>F
Type I	sex	1	1044016.5	78.93	<.0001
	age	3	94655.74	7.16	0.0003
Type II	sex	1	145212.74	63.95	<.0001
	age	3	13561.0957	5.97	0.0011
error I	sex	1	208.0125	2.69	0.1049
	age	3	23.7556	0.31	0.8198
error II	sex	1	174.5459	13.61	0.0004
	age	3	22.5594	1.76	0.1624

4.3.2 운전경력과 성별

운전경력과 성별이 소요시간과 에러 발생수에 미치는 영향을 확인하기 위해 분석을 시행하고 그 결과를 표5.2에 표시하였다.

<표 5.2> 운전경력과 성별 ANOVA

variable	Source	DF	M.S	F	Pr>F
Type I	sex	1	1044016.51	99.75	<.0001
	drive	1	470132.42	44.92	<.0001
Type II	sex	1	145212.74	63.89	<.0001
	drive	1	35969.79	15.83	0.0002
error I	sex	1	208.0125	3.19	0.0781
	drive	1	839.8406	12.88	0.0006
error II	sex	1	174.5459	14.48	0.0003
	drive	1	100.4687	8.33	0.0051

분석결과 소요시간(type I, II형)은 운전경력과 성별 공히 높은 유의차를 보이고 error I형의 경우 운전경력은 유의차가 높지만 성별은 차이가 적게 나타나고 있는 반면, error II형의 경우에는 모두 유의차가 있는 것으로 분석되었다.

4.3.3 직업경력과 성별

직업경력과 성별이 소요시간과 에러 발생수에 미치는 영향을 확인하기 위해 분석을 시행하고 그 결과를 표 5.3에 표시하였다.

분석결과 소요시간(type I, II형)은 성별, 직업유무에 높은 유의차를 보이고 있어 노령근로자의 효용을 입증하

는 결과로 의미있는 분석자료를 제공하고 있다.

error 발생에 대한 성별, 직업별 분석결과는 유의차가 적은 것으로 판별되지만 errorⅡ형의 성별은 유의차가 큰 것으로 분석되었다. 이는, 여성 피실험자의 대부분이 전업주부이므로 직업경력이 일천하기 때문으로 판단되어 진다.

<표 5.3> 직업경력과 성별 ANOVA

variable	Source	DF	M.S	F	Pr>F
Type I	sex	1	1044016.51	325.03	<.0001
	job	7	149713.42	46.61	<.0001
Type II	sex	1	145212.74	158.15	<.0001
	job	7	20634.39	22.47	<.0001
error I	sex	1	208.01	2.79	0.0994
	job	7	80.81.	1.08	0.3832
error II	sex	1	174.55	13.84	0.0004
	job	7	19.09	1.51	0.1768

5. 결 론

재취업을 위한 노령자의 작업수행능력 여부에 대한 분석을 목적으로 연구를 시행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 노령자들의 작업수행 소요시간(속도)과 에러발생과의 선형관계를 파악하기 위한 단순회귀분석 결과에서 작업수행 소요시간이 길수록 에러수 역시 증가하였고 이어 곧바로 시행된 작업에서는 학습효과가 생겨 에러수가 증가하지 않음을 알 수 있었다.

둘째, T-test 결과 작업속도 면에서 남녀간 성별차이가 큰것으로 분석되었고 error 보정능력은 남성이 우월한 것으로 나타났다.

셋째, 분산분석의 결과에서 특정업무 수행에 소요되는 시간의 경우 성별, 나이간 유의차가 큼을 알수 있으나 error 보정능력은 나이별로 유의차가 거의 없음을 알 수 있었다.

넷째, 이원배치에서 주요인 효과간의 교호작용의 유무를 점검한 결과, type I형 작업수행시 에러 발생수와 나이, 성별간의 교호작용만 발견될 뿐 그 외 인자들간의 교호작용은 발견되지 않았다. 따라서 교호작용을 포함하지 않는 주요인 효과만을 분석하였다.

이러한 결과들이 표현하는 의미는 노령자의 기능저하와 근로 적응능력[4][11](안전기술,2000)에 관한 선행 연구결과들과 유사한 결과를 보여주는 것으로 노령자는

각종 신체기능들이 저하하는 반면, 경험 등에 따른 전문기술의 유지, 보전에는 노령화 영향을 거의 받지 않음을 알 수 있었다. 한편, 노령자 작업수행능률을 향상시키기 위한 인간공학적 지원방안이 추후 연구과제로 대두된다.

참고문헌

- [1] 경향신문; 2003년 8월 28일
- [2] 류재원 외3명; “유휴인력의 중소기업 유입 촉진방안”, 중소기업청 중소기업연구원, 2002a
- [3] 류재원 외3명 ; 2002b
- [4] 안전기술 : 200년 <http://www.safety.or.kr/info/tudata/sf200001-2.htm>
- [5] 이효경, 김기웅 ; “ 한손 동작의 시제적 구조 변화에 따른 양손 동작의 협응형태”, 한국체육학회지. 40(2) : 147~156, 2001
- [6] 조암, “인간공학실험”, 녹원출판사, pp474~478, 1988
- [7] 정책평가위원회; “2002년도 상반기 노동정책 평가보고서”, 노동부, 2002
- [8] 정하옥 ; “2002 한국의 사회지표”, 통계청 보도자료, pp3~4, 2002
- [9] 정하옥,2002b.8
- [10] Aging Initiative Project 2030, ; “Maximizing the Productivity of an Aging www.dhs.state.mu.us/agingint/proj20301”
- [11] Employment Security Act, ; “Japan's Kaizen Maximizes Older-Worker Productivity.” (<http://www.asaging.org/at-at-211/kaizen.html>)
- [12] J.W.Lee, : “effects of aging on pilot performance measured in response time during emergency situation”, “proceeding of the xlyth annal international occupational ergonomics and safety, orlando. U.S.A.pp385~392. 1999
- [13] News in Action 2001 ; “Aging and Spirituality.” ([http://www.ngus.org/service/news letter%20Archives/](http://www.ngus.org/service/news%20letter%20Archives/))
- [14] Shari, McMahn ; “America's Aging Workforce,” American Journal of Health Studies : 15(4) : 199~2002, 1999
- [15] Working Well Ergonomic Information Website, ; “Ergonomic and Aging”(<http://www.working-well.org/aging.html>)