

Error 회복 중심의 Aging

이근부*

*청주대학교 이공대학 IT공학부 산업공학전공

On the Recovery from Error Based on Aging

Keun Boo Lee*

*Dept. of Industrial & System Engineering, Cheongju University

Abstract

Through the understanding of the change of productivity and the ability of error recovery according to aging and the assessment and analysis of them, we may take this research to contribute to make a design for the road-map to help set up the policy of employment for old generation. For this we have taken an experiment of the coordination tester for 160 person who are chosen randomly and analysed the collected data using SAS, which is one of widely used statistical analysis packages.

The main results are as follow:

- ◎ The result of regression between the working speed and the length of the correction of error shows independence. ($pr > 0.2029$).
- ◎ The regression between age and working speed is statistically significant. ($pr < 0.0001$)
- ◎ The relation between age and the length of the correction of error is not significant. ($pr > 0.9123$)

Keywords : Aging, Coordination tester, Error recovery, Old generation, Working speed.

1. 서론

우리나라는 2008년 7월 현재 65세 이상인 인구의 비율이 10.3%로 지난 2000년(7%이상)에 이미 고령화 사회로 진입한 이래로 급속한 증가를 보이고 있다. 이러한 추세라면 2018년부터는 고령사회로, 2026년경에는 초 고령 사회가 될 전망이다.

통계청이 발표하는 “2008 고령화 통계” 발표에서 유소년인구 대 노인인구의 구성비인 노령화 지수는 2016년경 100.7로 노인인구가 유소년인구를 초과할 것으로 예측하고 있다.9) 이와 같은 추세라면 출산율 저하와 함께 인구 고령화의 효과가 본격적으로 나타나는 2020년 이후에는 노동인구의 감소가 국가경제에 악재로 작용될 전망이다.11)

고령자들의 노동시장 참여 통계자료에 의하면 우리

나라의 50~64세 준 고령층 이상 인구의 노동시장 참여율은 일본보다는 낮지만 EU, OECD 국가들이나 미국보다는 높고 65세의 경우에는 남녀모두 일본보다 높은 것으로 나타나고 있다.3)

과거, 1997년 외환위기 직후 시행된 고용구조조정정책에 의한 고령 근로자 비율의 감소가 생산성 향상에 기여할 것으로 예상했던 연구들이 예상 밖의 부정적인 결과들을 내놓음에 따라 고령 근로자들의 숙련된 노동력이 고령사회의 노동력부족을 메울 수 있는 방안으로 모색되고 있다.

이미 여러 선진국들에서는 1980년경부터 연금자원의 고갈로 인한 사회보장 체제의 붕괴를 지연시키고 평균수명이 늘어난 고령자들의 노동 욕구를 충족 시키기 위해 이들의 노동인구 재 편입에 관심을 기울이고 있다.8)

특히 일본의 기업들은 고령자 고용 안정법등을 통해

† 이 논문은 2007학년도 청주대학교가 지원하는 연구년으로 연구되었음

† 교신저자: 이근부, 충북 청주시 상당구 내덕동 36 청주대학교 산업공학과

M·P: 010-9342-8239, E-mail: keunboolee@cju.ac.kr

2009년 2월 접수; 2009년 5월 수정본 접수; 2009년 5월 게재확정

퇴직 후의 재고용 정책을 적극 추진하여 숙련된 노동력을 재활용함으로써 기업 경쟁력 강화에 역점을 두고 있으며 독일 기업들도 숙련근로자들의 연륜과 경험에 다시 주목하여 법정 정년을 넘긴 재 취업근로자가 약 60만 명에 이르고 있다.

이렇듯 고령인구의 노동력 흡수 노력을 활발히 진행하고 있는 선진국에 비해 우리나라의 경우 고령근로자들의 재고용 및 활용방안에 관한 선행연구들이 부족하고 특히 고령자의 노동 생산성에 관한 정책적 연구는 타분야의 연구에 비해 상대적으로 미미하다.

고령근로자들의 노동생산성과 근로안전에 큰 영향을 미치고 있는 기여 요인과 인과요인들에 대한 분석은 매우 적은 편이다.47) 따라서 본 연구에서는 고령화에 따른 생산성변화의 여부를 파악하고 작업 수행중의 에러 발생 시 이를 회복하는 능력에 대한 정량적 평가들을 거쳐 그 결과들을 고령자의 노동정책 수립에 활용하고자 하였다.

본 연구의 수행을 위해 청년층 남녀 80명과 고령층 80명들을 연구대상으로 삼았고 요인들의 영향을 분석하고자 협응동작분석 기기 및 플라니미터등을 사용하여 측정 및 계측 하였으며 취득된 자료들을 SAS시스템을 통해 분석하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 급속한 고령화 사회 진입으로 인한 생산가능인구의 감소 현상을 해소하기 위한 고령 근로자들의 재고용 및 활용방안 설계에 기초자료를 제공함을 목적으로 충북 ○○시에 거주하는 고령층 인사들과 함께 비교 군으로 청년층 남녀들을 연구대상으로 하였다.

이들은 외견상 신체기능에 특이증상을 보이지 않는 신체 조건을 지니고 있었으며 고령자들의 재취업을 위한 자료수집 및 정보제공 등의 연구목적에 동의하여 자원봉사 형태로 참여 하였다.

이들을 대상으로 실험내용, 방법, 및 실험기기의 사용 방법 등을 숙지시키기 위한 예비교육 및 훈련을 실시한 후 측정하였다.

2.2 측정기기

2.2.1 Coordination tester

근로자가 작업을 수행 중 에러가 발생하는 경우의

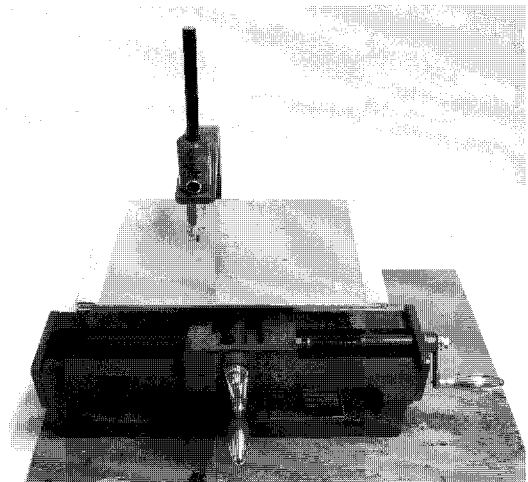
회복 과정은 첫째, 잘못이 인지된 상태, 두 번째로는 손상의 정도를 시험하고 평가하는 단계를 거쳐 에러전의 상태로 완전히 대체되거나 그 가능성을 확인하는 세 번째 단계로 진행된다.12)

이 에러회복 과정을 측정하기위해 사용된 기기는 <Fig.1>에 표시한 일본 Takei사의 협응동작 검사기 (item No.138)로서 이 장치는 인간의 손과 눈의 협응동작(bimual coordination)을 조사하기 위해 사용된다.6)

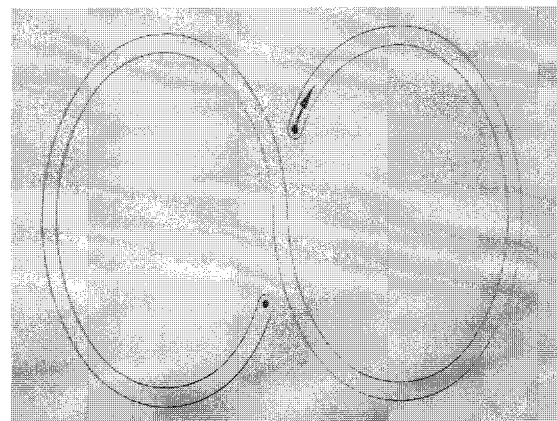
즉, 양손이 서로 다른 위치에서 특정의 임무동작을 눈과 함께 동시에 수행할 때, 시간적(temporal), 공간적(spatial)으로 잘 결속 되는가를 측정함을 목적으로 제작 되었다.5)

연구 대상자에게 부여된 임무는 인쇄된 검사지의 작업유도선에 따라 눈과 양손의 협응동작으로 그려내는 작업이다. 작업유형은 <Fig.2,3>과 같이 원형곡선(case I:∞)과 사선곡선(case II:w)으로 서로 다른 난이도가 부여되어있다.

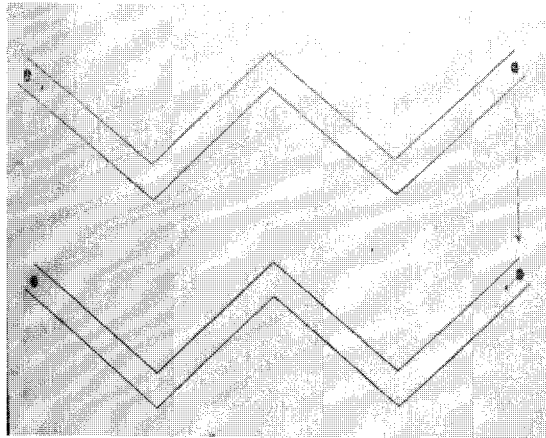
본 연구에서는 작업속도와 작업유도선을 탈선시 회복하는 거리를 수량적으로 측정하였다.



<Fig.1> Coordination Tester



<Fig.2> Test paper I



<Fig.3> Test paper II

2.2.2 Planimeter

본 기기의 주요 기능은 좌표와 면적, 그리고 선 길이 및 점들간의 거리 측정이다. 본 연구에서 사용한 기종은 Ushitaka 사의 X-plan 360d 형으로 측정범위는 상하방향 380mm, 좌우방향 100,000mm 이며 선의 분해능력은 0.05mm까지이다. Area와 Line mode 에서의 측정값과 계산값의 결과는 8행 숫자창에 표시되며 정도는 0.1%이내이다.

2.3 통계 분석 방법

본 연구에서는 SAS통계 시스템을 사용하여 구득한 자료들을 처리하였다.15)

노동생산성과 근로안전성을 대표하는 요인들을 대상으로 두변수간 상관관계를 파악하기위해 회귀분석을 사용하였으며 연령에 따른 에러 회복 길이의 차이에 대한 분석을 위해 t-검정을 시행하였고 작업속도와 에러 회복 길이에 영향을 미치는 인자 등을 파악하기위해 ANOVA절차를 수행하였다.

3. 연구결과

3.1 연구대상자들의 인원 특성

대상자들은 남녀 공히 80명씩 160명으로 비교군 인 청년층을 제외한 40대가 20.6%, 50대 14.4%, 60대 10.0% 그리고 70대가 5.0%등으로 분포되어 있다.

고령층의 과거 직업군은 한국표준직업분류(KSCO)에 따른 9개 직종 중 관리자, 전문가, 군인 등을 전문직으로 그리고 사무종사자 및 서비스업 종사자를 사무·서비스직으로 하고 농업, 단순노무직등을 기타 직종으로 <표1>과 같이 분류 하였다.

<표1> 연구 대상자들의 인원특성 분포

항목	구분	인원(명)	백분율(%)
성별	고령 남	40	25.0
	여	40	25.0
	청년 남	40	25.0
	여	40	25.0
연령	20~29	80	50.0
	40~49	33	20.6
	50~59	23	14.4
	60~69	16	10.0
	70~79	8	5.0
직	학생	80	50.0
	전업주부	40	25.0
	무직	40	25.0
업	전문직	20	25.0
	사무·서비스직	26	32.5
	기타	34	42.5

3.2 성별 에러 회복 길이 비교 분석

남녀 구별에 의한 에러 회복 길이의 차이를 분석한 결과 남성의 에러 회복 길이의 평균은 작업유형 I,II 에 따라 5.4262와 5.8270mm에 표준편차 3.1271과 5.8281 이고 여성의 경우에는 평균 5.7377과 5.6905mm에 표준편차 3.0085와 5.0418이다. 분석 결과 <표2>와 같다.

이에 따른 유의차 검정결과, 각기 0.5485와 0.7050으로 성별 간 에러 회복 길이 차이는 유의하지 않는 것으로 판단되었다.

3.3 연령군별 에러 회복 길이 비교분석

연령군별 에러 회복 길이의 차이에 대한 유의차 검정 결과 <표3>과 같이 작업유형 I,II에 따라 청년층의 경우 평균 6.25와 6.61mm, 표준편차는 2.97과 5.08mm이다. 고령층은 평균 6.30과 7.35mm, 표준편차는 3.25과 5.77mm 로서 유의차 검정결과 0.9133과 0.3975로 유의하지 않음으로 해석된다.

<표2> 성별 에러회복 길이

(Pr > 0.05)

작업유형	성별	평균±표준편차	t	Pr > t
case I	남	5.4262±3.1271	-0.61	0.5458
	여	5.7377±3.0885		
case II	남	5.8270±5.8271	0.38	0.7050
	여	5.6905±5.0418		

<표3> 연령 군별 에러회복 길이 비교분석

(Pr > 0.05)

작업유형	연령군	평균 ± 표준 편차	t	Pr > t
Case I	Young	6.2500 ± 2.9661	0.11	0.9133
	Old	6.3038 ± 3.2516		
Case II	Young	6.6125 ± 5.0828	0.85	0.3975
	Old	7.3462 ± 5.7724		

<표4> Analysis of Variance

(Pr > 0.05)

작업유형	DF	SS	MS	F value	Pr > F
Case I	1	15.74795	15.74795	1.64	0.2029
Case II	1	0.80019	0.80019	0.03	0.8697

3.4 작업소요 시간과 에러 회복 길이 간의 상관분석

연구 대상자들의 노동생산성과 근로 안정성을 대표하는 작업 소요시간(단위:min)을 독립변수로 하고 에러 회복 길이(단위: mm)를 반응변수로 하여 두 변수간의 영향을 회귀 분석한 결과, 작업유형 I, II 공히 유의확률 0.2029 와 0.8697로 서로 독립임을 알 수 있다.

<표4>의 결과에 의해 에러 회복 길이를 대상으로 하는 추후 분석의 신뢰성을 충분히 입증 할 수 있게 되었다.

3.5 연령별 작업 소요시간과 에러회복 길이 간 유의분석

연구 대상자들의 연령 대별 작업소요시간과 에러회복 길이의 대소 차이를 분석하기 위한 ANOVA 절차를 시행한 결과 <표5>와 같이 작업소요 기간의 경우 Case I, II 공히 유의한 것으로 나타났다. 따라서 연령 차이가 작업소요시간 대소에 많은 영향을 미침을 알 수 있다.

특히 연구 대상자 중 70세 이상의 연령대에서는

Bird, K 등의 연구 결과와 동일하게 관련 정보에 강제된 에러를 연발 하였고 업무 수요 증대시 지대한 곤란을 나타 내었다.10,14) 한편, 에러회복 길이에 의한 분석결과는 연령과는 유의하지 않음을 알 수 있다.

3.6 직업군별 에러회복 길이 간 유의분석

3개의 직업군과 에러회복 길이 대소차를 파악하기 위한 분산 분석을 시행한 결과 직업군 요인은 에러 회복길이 차이에 영향을 거의 미치지 않는 것으로 나타나고 있다. 이 결과를 <표6>에 표시 하였다.

3.7 연령 및 성별 차이 분석

작업 소요시간과 에러 회복길이에 대한 연령 및 성별 요인들의 영향을 파악하기 위한 분산분석 결과 작업 소요시간의 경우는 작업 유형 I,II 공히 연령과 성별 요인들의 유의차가 큰 것으로 나타났다. 이 결과를 <표7>에 표시 하였다.

한편, 에러회복 길이에 대한 분석에서 연령과 성별요인들은 모두 유의하지 않는 것으로 판단되어 J.W.Lee 의 연구 결과와 같이 영향을 받지 않음을 알 수 있다.13)

<표5> Analysis of Variance

(Pr > 0.05)

구분	작업유형	DF	SS	MS	F value	Pr > 0.05
작업소요시간	Case I	4	1028113.550	257028.388	14.85	0.0001
	Case II	4	120395.8226	30098.9556	9.11	0.0001
에러회복길이	Case I	4	402.80973	100.70243	1.59	0.1810
	Case II	4	157.765695	39.441424	2.44	0.0494

<표6> 직업군별 에러회복 길이 간 관계

(Pr > 0.05)

작업유형	DF	SS	MS	F value	Pr > 0.05
Case I	2	21.95224	10.97612	1.09	0.3482
CaseII	2	16.00000	8.00000	0.25	0.7770

<표7> 연령 및 성별차이 비교를 위한 ANOVA

(Pr > 0.05)* gender : 성별, status : 연령

측정별	작업유형	Source	DF	MS	F value	Pr > F
작업속도(sec)	Case I	gender	1	729860.951	58.74	< 0.0001
		status	1	1025604.739	82.55	< 0.001
	Case II	gender	1	77556.4107	29.33	< 0.001
		status	1	138273.2495	52.30	< 0.001
에러회복길이(mm)	Case I	gender	1	3.53972216	0.36	0.5471
		status	1	0.11503861	0.01	0.9135
	Case II	gender	1	4.26251623	0.14	0.7053
		status	1	21.25738802	0.72	0.3988

<표8> 경력과 작업 소요시간의 관계

(Pr > 0.05)

작업유형	DF	SS	MS	F value	Pr > F
Case I	2	1412294.238	706147.119	48.29	< 0.0001
Case II	2	194465.3254	97232.6627	34.95	< 0.0001

<표9> 경력과 에러회복 길이 간의 관계

(Pr > 0.05)

작업유형	DF	SS	MS	F value	Pr > F
Case I	2	58.29448761	29.14724380	3.11	0.0473
Case II	2	256.2904386	128.1452193	4.54	0.0121

3.8 경력과 작업 소요시간 간의관계

고령층의 대상자들의 직업경력 요인이 작업수행시간에 미치는 영향을 파악 하고자 분산분석을 행한 결과 작업유형 I, II형 공히 직업경력 유무가 미치는 영향이 큰 것으로 나타나고 있다. 이를 <표8>에 나타내었다.

이 결과는 고령 근로자들의 재취업시 업무수행 능력 판정에 대한 긍정적 신뢰를 입증할 수 있는 자료로 평가 될 수 있다.

3.9 경력과 에러회복 길이 간의관계

직업 경력요인이 작업수행 중 발생하는 에러 보정시 소요되는 수정거리의 장단에 미치는 영향에 대해 분석한 결과 직업 경력유무가 에러를 회복하는 능력에 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

4. 결론 및 토의

우리나라는 2016년경 노인인구가 유소년 인구를 초과하는 고령화 사회로의 진입이 확실시 되고 있다. 이와 같은 인구의 급속한 고령화 추세에 대응하기 위한 방안으로 정부에서는 저출산·고령사회 위원회와 저출산·고령사회 정책본부(보건복지부)들을 설치하여 연구기관들의 지원아래 예상되는 노동력의 부족과 고령화 현상

을 완화하기 위한 관계 법령의 정비 및 개정(노동부)을 서두르고 있다.1,2)

그러나 이런 노력들은 대부분 고령 근로자들의 재고용 및 활용정책(제도, 임금체계, 직업훈련 등) 개발 및 쟁점사항(정년, 재고용, 임금 피크제 등) 해결에 초점이 맞추어져 있어 고령 근로자의 노동 생산성이나 근로 안정성에 관련된 관심은 상대적으로 적은 편이다.

본 연구에서는 근로자들의 고령화에 따른 생산성 변화 여부 및 작업수행 중 발생하는 에러를 회복하는 능력에 대하여 수량적 측정 및 분석, 평가과정 등을 거쳐 정량적 자료들을 구축함으로써 고령 노동력의 고용정책 입안에 제공함을 연구목적으로 하였다. 연구한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 작업속도를 독립변수로 그리고 에러 회복길이를 반응변수로 하여 회귀분석을 시행한 결과 유의확률 0.2029와 0.8697로 서로 독립으로 판단된다. (Pr > 0.05)

둘째, 연구대상들의 연령별 작업속도와 에러 회복거리간의 관계를 분석하기위한 t-검정결과 연령차이가 작업속도에 유의하나 에러회복 길이에는 유의하지 않는 것으로 나타났다.(Pr > 0.05)

셋째, 작업속도와 에러회복 길이에 대한 연령 및 성별요인들의 영향을 파악하기 위한 분산분석의 결과, 작업유형 I, II 공히 연령과 성별 요인들의 유의차가 큰 것으로 나타났지만 에러회복 길이에 대해서는 유의하지 않은 것으로 분석되었다. (Pr > 0.05)

본 연구 결과에 의해 에러회복 길이를 주요변수로 사용하는 분석의 신뢰성을 입증할 수 있었으며 연령과 성별요인들은 모두 유의하지 않은 것으로 판단되었다. 이러한 결과들을 판단하면 고령 근로자들은 연령, 경험에 따른 전문기술과 함께 생산성의 유지·보전에 고령화의 영향을 거의 받지 않는 것으로 사료 된다. 따라서 경험이 풍부한 고령근로자들을 활용하면 생산현장에 질 높은 노동력의 공급이 가능하므로 2010년 이후 예상되는 생산 연령층의 인구 감소에 따른 노동시장의 혼란을 감소 시킬 수 있을 것으로 판단된다.

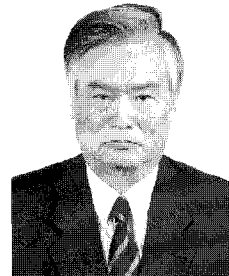
5. 참고 문헌

[1] 김정한, 임효창, 윤문희 “고령자 고용에 관한 단체협약등 실태조사 및 개선 방안연구.”, 노동부, (2008):1~3
 [2] 김대현, 장지연, 진광희, 양수경 “한국 고령화 진행과정의 중장기예측.” 노동부 (2007):2~3
 [3] 방하남, 신동균, 김동현, “인구 고령화의 노동시장 변화 및 노동정책과제.” 정책 연구, 한국노동연구원(2005)
 [4] 이재식, 인간공학, 시그마프레스, (2002):491~495
 [5] 이효경, 김기웅, “한손 동작의 시제적 구조 변화에 따른 양손 동작의 협응 형태.”, 한국체육학회지, 40(2) (2001):147~156
 [6] 조암, 인간공학실험, 녹원출판사,(1988): 474~156
 [7] 조영일, 인간공학, 대영사 (1996) : 625~627
 [8] 최희선, “산업인력의 고령화와 생산성” 산업경제정보 산업경제정보 192호, 산업연구원(2004)
 [9] 통계청, “2008고령자 통계”(2008)
 [10] Bird,K, Pennington,J, Aging and errors in computer-based work. An observational field study J. of occupational

and organizational psychology. 70(1),(1997):35~47
 [11] Harry R.Moody, Aging concepts & controversies, pine forge press.(2000):322
 [12] J.C.Laprie, “Dependable computing:concepts, limits, challenges” Special issue of 25th international symposium on fault-tolerant computing. IEEE, computer society press, pasadena, CA.,(1995):42~54
 [13] J.W.Lee, G.H.Lee, “Effects of aging on pilot performance measured in response time during emergency situation.”, Proceedings of the XIth annual international occupational ergonomics and safety conference. U.S.A,(1999):385~392
 [14] Rossana De Beni, Paola palladino, “Decline in working memory updating through ageing:instruction error analysis memory,12(1),(2004):75~89
 [15] SAS, manual, 2005

저 자 소 개

이 근 부



현 청주대학교 산업공학과 정교수.
 한양대학교 토목공학과에서 공학사.
 건국대 산업공학과 동아대학교에서
 공학석사 및 박사 학위 취득. 주요
 관심분야는 Antropometry, safety
 engineering의 응용 및 Aging등.

주소 : 충북 청주시 상당구 내덕동 36번지 청주대학교
 이공대학 산업공학과 07-429호