대한산업공학회/한국경영과학회 2002 춘계공동학술대회
한국과학기술원(KAIST) 2002년 5월 3일-4일

노인의 일상생활분석을 통한 노인용 활동보조장치 설계 요인 연구
A Study of Activity Aid Equipment Design Variables for the Aged by Analysis of ADL of the Aged

정하일, 임지현, 이면우
서울대학교 산업공학과

Abstract

노인인구가 급속히 증가함에 따라 노인을 위한 제품의 개발에 있어서의 인간공학적 디자인 개념이 더욱 중요해지고 있다. 노인의 일상 생활 활동에 대한 기존 연구는 주로 Home Tasks나 ADL의 관점에서 이루어져 왔으나 이러한 연구들은 제품 개발을 위해 이루어진 것이 아니며 노화로 야기되는 인간 기능의 저하와 노인의 일상 생활 활동과의 관계에 대한 연구는 미흡하였다. 본 논문에서는 노인의 인간성능의 저하에 관한 선행연구와 노인에 관한 선행연구를 바탕으로, 노인의 일상생활의 활동 Item을 추출하였다. 한편 연구의 목적을 고려하여 적절한 인간성능 항목으로 계층도를 구성하였고, 추출된 Item과 인간성능 계층도 간의 Matrix 분석을 통해서 노인의 일상생활 수행에 동원되는 정도가 높은 인간성능을 분석 및 선별하였으며 선별된 인간성능을 토대로 노인용 활동 보조 장치의 설계 시 반영 할 인간성능 요소와 그 설계 방향을 제안하였다.

1. 연구의 필요성 및 목적

과학문명과 의학의 발달, 경제적인 발전으로 인해 인간의 평균 수명이 연장되어 우리나라 전체 인구에서 차지하는 65세 이상의 노인인구 비율은 2001년 현재 7.4%, 2030년에는 19.3%에 도달할 것으로 예상된다 (통계청, 2001). 이처럼 노인인구가 급속히 증가함에 따라, 노인을 위한 서비스나 제품의 개발에 있어서의 인간공학적 디자인 개념이 더욱 중요해지고 있다 (Arthur, 1999). 노인들은 청년층과 비교하여 여러 가지 기능에서 현저한 능력의 저하를 보이고 있다. 감각능력, 근력, 유연성, 운동기능, 기억력 이나 학습능력등에 있어서 특히 어려움을 겪는 것으로 보고 되고 있다 (Wendy, 1997). 노인의 일상생활 활동에 대한 기존 연구는 주로 Home Tasks나 ADL(Activities of Daily Living)의 관점에서 이루어져 왔으나, 이러한 연구는 제품개발을 목적으로 한 것이 아니다. 또한 노령화에 따른 인간 성능의 저하에 관한 연구와 이로 인해 야기되는 노인의 일상생활 활동 간의 관계에 관한 연구는 미흡하다 (김정기 외, 1998). 따라서, 본 연구는 노인의 인간성능의 저하에 관한 선행연구와 노인의 일상생활 활동에 관한 선행연구를 종합적으로 검토하고, 이를 바탕으로 노인의 일상생활 활동 수행에 필요한 노인용 활동 보조장치의 설계요인을 제시하는 것이다.

2. 노인의 일상생활의 활동 Item 추출

우선 노인의 일상생활의 활동 Item을 추출하기 위하여, 노인의 일상생활 활동에 관한 기존연구를 분석하였다.

2.1 노인의 일상활동에 관한 선행연구

노인에 관한 선행연구는 주로 일상생활활동 ADL(Activities of Daily Living, 이하 ADL)과 수단적 일상생활활동 IADL(Instrumental Daily Living tasks, 이하 IADL)을 중심으로 이루어졌다.일상생활활동(ADL)이란 개인들이 독립적 생활을 유지하기 위해 필요한 기본 기능을 의미한다. 이것은 음식섭취, 식사 준비, 목욕, 옷 입기, 용변 그리고 일반적인 건강/위생에 관한 것을 포함한다. 그리고 수단적 일상생활 활동(IADL)이란 기본적인 자기 관리와 식사의 준비, 시장보기, 돈 관리, 전화사용, 간단한 집안 일과 힘든 집안 일과 같은 복잡한 일상생활에 관련하여 노인의 활동을 평가하기 위해 사용되는 척도를 말한다 (윤경자 외, 2001). 특히, 수단적 일상생활과 같이 도구이용과 관련되거나 복잡한 절차를 필요로 하는 활동을 위해 노인의 저하된 인간성능의 특성과 한계를 고려한 제품의 설계와 개선이 요구된다. 그러나 일반적인 일상생활 활동 중에도 노인의 인간성능이 동원되며 인간 성능의 저하로 인해 활동의 한계 및 불편이 발생한다. 따라서 본 연구에서는 수단적 일상생활(IADL)뿐만 아니라 일상생활 활동(ADL)에 사용되는 제품의 Implicit need를 제품설계에 반영하기 위하여 기존의 ADL 및 IADL 연구로부터 노인의 일상생활 활동 Item을 추출하였다.

2.2 노인의 일상생활활동 (ADL) Item과 수단적 일상생활활동 (IADL) Item의 추출

본 연구의 목적을 위해 노인의 일상생활 활동(ADL)과 수단적 일상생활 활동(IADL)에 관한 연구에서 사용된 활동 Item을 모두 추출하였다. 이를 위해 총 16개의 ADL과 IADL에 관한 문헌이 검토되었다.

Bathing, Brushing hair, Brushing teeth, Cleaning appliances, Cleaning bathroom, Dressing/ Undressing, Eating, Floor scrubbing, Go up/down stairs, Grooving, Grocery shopping, Mailing letters, Medicine taking, Moving Bed/Chair, Operating locks, Reading paper/book, Turning light on/off, Taking out garbage, Toileting, Washing dishes, Walking, Washing Hair/Face (총 22항목)

<그림 2.1 노인의 일상생활활동 (ADL) Item>

Banking, Controlling appliance, Cutting nail, Ironing, Housework, Laundry, Medical treatment, Preparing Meal, Shopping, Telephone Use, Tidying up, Transportation, Vacuum, Waking Outside (총 14항목)

<그림 2.2 노인의 수단적 일상생활활동 (IADL) Item>

3. 노인의 일상생활과 관련된 인간성능 구성요소의 계층구조도

인간성능의 파악은 제품, 장비, 작업, 환경 등의 설계에 있어 사용자의 한계와 요구를 반영하여 사용자의 편의성과 작업 수행도를 증가시킬 수 있게 한다 (유희천, 1989; 이달호, 1992). 인간성능 요소의 계층적 구조를 구축함에 있어 가장 먼저 이루어져야 하는 작업은 인간성능을 구성하는 요소에 대한 총체적인 파악인데 (이달호, 1992), 본 연구에서는 기존의 인간공학 연구를 통하여 작성된 인간성능 계층구조, 인간성능 관련 주요어 집합 (Keyword Pool)의 활용 그리고 노인의 인간성능에 관련 연구주제를 검토하여

다음의 <표 3.1>과 같은 인간성능 계층 구조도를 작성하여 사용하였다.

<표 3.1 본 연구에서 사용된 노인의 인간성능 계층구조도 (일부)>

1st	2nd
Sensory functioning	Visual
	Auditory
	Tactile
	Olfactory
	Gustatory
	Kinaesthetic
Cognitive functioning	Memory
	Channel Processing
	Attention

4. 노인의 일상활동 Item과 인간성능 간의 연관관계 분석

연관관계는 선행연구내용을 근거로 진행하였으며 연구자를 포함한 3명의 평가자가 반복하여 평가하였다. 연관관계 분석은 추출된 Item이 해당 인간성능 항목과 연관된다고 판단되는 경우 Matrix에 '*'로 표시하였으며, 해당 인간성능 항목이 추출된 Item에 미치는 영향은 가중치 (1, 3, 5, 7, 9)를 이용하여 영향이 클수록 큰 값을 표시하였다.

4.1 노인의 일상생활 Item과 인간성능 간의 연관관계 분석방안

<그림 4.1>의 Item과 <표 3.1>의 인간성능 계층도 간의 연관관계 분석은 <표 4.1>과 같다. 각 인간성능이 노인의 일상생활 활동(ADL) Item에 미치는 영향은 다음과 같이 가중치를 부여함으로써 분석하였다. 예를 들어, Visual 및 Auditory 기능은 전화사용 (Telephone Use)에서 전화번호 및 전화기의 번호를 정확하게 찾아볼 수 있는 능력과 통화음을 또렷하게 들을 수 있는가의 여부에 절대적인 영향을 끼친다고 판단되었기 때문에 가장 높은 가중치를 부여 하였다.

<표 4.1 노인의 일상생활 Item과 인간성능 계층도 간의 연관관계 분석 (가중치 이용) >

1st	2nd	Telephone Use	Prepa-ring Meal
Sensory functioning	Visual	9	9
	Auditory	9	5
	Tactile		7
	Olfactory		7
	Gustatory		7
	Kinaesthetic		

4.2 노인의 수단적 일상생활 Item과 인간성능 간의 연관관계 분석방안

마찬가지로, <그림 4.2>의 Item과 <표 3.1>의 인간성능 계층도 간의 연관관계 분석은 <표 4.2>와 같다. 수단적 일상생활과 인간성능 간의 연관관계 분석도 일상생활 Item과 인간성능 간의 연관관계 분석과정과 같은 과정을 이용하였다.

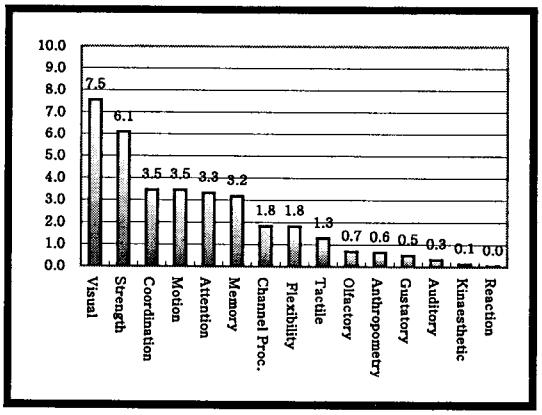
<표 4.2 노인의 일상생활 Item과 인간성능 계층도 간의 연관관계 분석 (가중치 이용) >

1st	2nd	Bathing	Brushing hair
Sensory functioning	Visual	5	9
	Auditory		
	Tactile	7	3
	Olfactory		
	Gustatory		
	Kinaesthetic		

5. 연관관계 분석결과와 선행연구 결과와의 비교 및 인간성능 선별

5.1 노인의 일상생활활동(ADL) Item과 인간성능간의 연관관계 분석결과

노인의 일상생활 활동(ADL)과 인간성능 간의 연관관계를 Matrix를 이용하여 분석하였다. 연관관계가 높은 인간성능의 선별을 위해 가중치를 이용하여 분석하였으며 각 인간성능 항목에 할당된 가중치 별로 합하여 ADL Item의 총 개수인 22로 나누고 평균값이 큰 인간성능 순으로 정리한 결과는 <그림 5.1>과 같다.

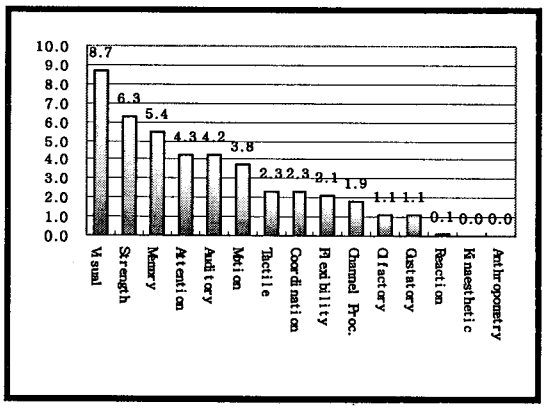


<그림 5.1 Matrix 분석을 통한 가중치 계산 결과 그래프 (ADL의 경우)>

<그림 5.1>에서 보듯이 노인의 일상생활 활동(ADL)에 동원되는 인간성능 중 가장 높은 동원을 보인 것은 Visual 기능이며 그 다음으로 Strength, Coordination, Motion, Attention, Memory기능 순으로 나타났다. 즉, 일상생활 활동을 수행하는데 있어서 가장 높은 비중을 차지하는 것은 Visual 기능으로 파악되었다. 이것은 노인의 일상생활 수행에 있어서 가장 주요한 인간 기능으로 활용되는 것을 의미하며 Visual 기능의 약화여부에 관계없이 이 기능의 동원되는 활동이 많은 것을 의미한다. 그 다음으로, Strength 기능이 일상생활 활동(ADL)의 수행에서 높은 중요도를 나타내었다. 위의 Visual과 Strength 기능은 노인의 일상생활에 있어서 매우 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 파악되었으며, 두 기능이 전체의 약 40%를 차지하는 것으로 나타났다. 또한 Coordination, Motion, Attention, Memory의 4가지의 인간성능도 일상생활 수행과 밀접한 관계에 있음이 파악되었다.

5.2 노인의 수단적 일상생활활동 (IADL) Item과 인간성능 간의 연관관계 분석결과

마찬가지 방법으로 노인의 수단적 일상생활 활동(IADL)과 인간성능 간의 연관관계의 Matrix 분석한 결과는 <그림 5.2>과 같다.



<그림 5.2 Matrix 분석을 통한 가중치 계산결과 그래프 (IADL의 경우)>

수단적 일상생활 활동(IADL)수행에 있어서 가장 큰 동원 정도를 가지는 인간성능은 ADL의 경우와 마찬가지로 Visual 기능과 Strength 기능으로 파악되었다. 그 다음으로는 Memory기능인데 이것은 도구를 사용하는데 있어서 필요한 지식, 작동방법 또는 요령 그리고 단기 및 장기기억과 밀접한 관련이 있다. Memory기능 다음으로 많이 동원되는 기능은 Attention으로서 기구를 사용할 때 사용에 대한 집중과 상황변화에 대한 관찰 및 정보처리 능력이 필요하기 때문이다. 또한 Auditory 기능은 도구와 사용자 간의 Inter - face 및 정보수집에 관련된 기능이기 때문에 높은 동원율을 나타내었다. Motion 기능의

경우 도구를 사용하기 위한 신체자세 통제와 관련이 있다. 위의 2가지 분석을 통해 노인의 일상활동 Item에 주요한 영향을 미치는 인간성능은 Visual, Strength, Memory, Coordination, Motion, Attention, Auditory 기능으로 파악되었다. 위의 분석 결과는 노인이 경험한 스트레스 요인에 관한 연구 (서현미, 하양숙, 1997)의 결과와 높은 연관성을 보였다. 노인이 자주 경험하는 스트레스의 원인은 시력 감소, 기력의 감소, 기억력 감소, 청력감소, 대중교통 수단이용의 어려움 등으로 보고되고 있다.

6. 노인용 활동보조장치 설계제안

노인용 활동보조장치의 설계의 목적은 노인의 일상적 및 수단적 일상활동을 원활히 할 수 있도록 제품의 설계요소 및 방향을 제시하는 것이다. 본 연구의 분석을 통하여 선별된 인간성능 중 동원율이 전체의 50% 이상 차지하는 Visual, Strength, Memory 기능을 중심으로 다음과 같이 설계방안을 제시하였다.

6.1 *Visual*

노화에 따른 Visual 성능저하의 특성은 다음과 같다. 우선 동적시력과 시각적 탐색은 나이가 들어감에 따라 매우 서서히 쇠퇴하는 반면, 시각처리속도, 근시 그리고 빛 감수성은 나이가 들어감에 따라 매우 빨리 쇠퇴 (Kosnik, Winslow, Kline, Rasinski & Sekuler, 1988)하며, 글자표시 대신에 시각적 이미지나 그림표시가 사용되었을 때는, 젊은 운전자, 중년기 운전자, 혹은 나이든 운전자 사이에 어떠한 나이 차이도 보고 되지 않았다 (Kline et al., 1990). 이처럼 노인의 시각 기능은 특히 Viewing time, Visibility, Visual feedback, Contrast perception, Dark/light adaptation, Photopic /scotopic vision, Texture Perception 등이 저하되므로 이와 같은 시각기능 요소들을 시각활동 관련 제품 및 시설의 설계에 반영해야 한다. 즉, 운전하는 노인의 저하된 시각기능 요소들을 고려하여 도로 표지판 등 다양한 교통시설물에 적절한 시각적 이미지를 적용한다면 시각적 인지효과를 높일 수 있다.

6.2 *Strength*

노인의 근력은 노화에 의해서 매우 약해져 있으며 특히 물건을 옮길 때는 부상이 자주 발생한다. 따라서 휠체어와 같이 이동간에 사용하는 물건은 무게를 최소화하고 노인 스스로 간단히 조작할 수 있게 해야 한다. 또한 노인의 악력은 70~79세의 경우 12세 소년의 악력과 거의 비슷하다 (노영섭, 1997). 따라서 출입문이나 수도의 손잡이를 레버 핸들로 대치할 경우 손바닥, 손등, 팔꿈치 등으로 쉽게 조작할 수 있게 되어 노인에게 많은 부담을 덜어 줄 수 있을 것이다.

6.3 *Memory*

단서제시의 효과는 노인의 수행도를 높일 수 있는 근거가 되므로 Retrieval cue를 제시하는 기억보조기구를 설계할 수 있을 것이다. 즉 일정시간마다 약을 먹어야 하는 경우나 식료품을 사러 가는 경우, 정기적인 차량 점검날짜 등을 간단히 입력(이모티콘을 이용)할 수 있는 전자수첩을 설계 할 수 있다.

7. 연구의 기대효과 및 추후연구과제

7.1 연구의 기대효과

노인의 일상활동 보조장치의 설계요인을 위해 노인의 일상활동 Item과 인간 성능간의 분석을 수행하였으며 다음과 같은 효과를 가져 올 것으로 기대된다.

①노인의 일상활동에 있어서 높은 동원율을 보이는 주요 인간성능이 파악되었으며, 주요 인간성능과 노인의 일상활동 Item간의

연관성이 파악되었다.

②노인용 활동 보조장치의 설계요소로서 제품 설계에 반영해야 할 인간성능항목을 제시하였으며 인간성능 측면의 체계적인 접근방법을 제시하였다.

③노인용 활동 보조장치의 설계뿐만 아니라 노인이 거주하는 곳이나 노인의 이용빈도가 높은 시설을 위한 설계에 동일한 체계적인 분석방법으로서 활용될 수 있다.

④노화로 인한 기능의 저하로 발생하는 인간성능을 체계적으로 파악하고 연관되는 활동 Item을 파악하여 잠재적인 노인용 활동 보조장치의 제품설계 기초자료로서 활용될 수 있다.

7.2 추후연구과제

본 연구에서는 노인의 일상생활을 바탕으로 노인의 활동보조장치의 설계요인을 제시하였다. 그러나 노인의 일상활동은 노인의 성별, 건강상태, 경제수준, 거주환경, 사회적 활동 등의 차이에 의하여 다양하며 유사한 일상생활을 가진 노인계층의 특성을 파악하여 계층에 필요한 활동보조 장치를 연구할 필요가 있다. 또한 활동 Item의 경우 외국의 연구사례를 이용하였으므로 국내노인의 일상 활동 연구를 통한 세분화된 연구가 필요하겠다. 따라서

①한국노인계층의 성별, 건강상태, 경제수준, 거주환경, 사회적 활동의 차이에 따른 일상생활 활동연구

②세분화된 인간성능과 노인계층별 일상생활 활동간의 연간관계분석

③인간공학 적인 활동 보조장치의 설계를 위하여 노인의 신체적, 심리적, 생리적 특징을 체계적으로 분석할 수 있는 방안 및 통계자료의 구축 등이 추후연구 과제이다.

References lists

-김정기, 박주영, 조창규, 이면우, 1998 노인용 제품 개발을 위한 계층구조 분석 서울대학교 산업공학과 대학원, 대한산업공학 회지

-노영섭, 1997, 행복한 노후를 위하여

-서현미, 하양숙, 1997 노인의 스트레스원과 스트레스 인지 정도에 관한 연구 The Seoul Journal of Nursing Vol.11, No.1,39-58

-유희천, 1990 Human Function의 계층적 연관관계 분석방안 - 시각기능을 중심으로 서울대학교 산업공학과 대학원

-윤진, 1985 성인, 노인 심리학. 중앙적성출판사.

-통계청, http://www.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi

-B. Santos-Eggimann, Fzobel, & A. Clerc Berod, 1999 Functional Status of Elderly Home Care Users: Do Subjects, Informal and Professional Caregivers Agree?

-David F. Hultsch & Francine Deutsch, 1981 ADULT DEVELOPMENT AND AGING A LIFE-SPAN PERSPECTIVE McGraw-Hill Book Company

-Hoyer, W. J., Rybash & Roodin,P.A., 1999 Adult Development and Aging, 4th edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.

-Judith S. Lewis, 1998 Housing and social support needs of elderly persons: a needs assessment in an independent living facility

-Mark S. Sanders & Ernest J. McCormick, 1992 HUMAN FACTORS IN ENGINEERING AND DESIGN McGraw-HILL INTERNA - TIONAL EDITIONS

-Monica Persson, Sofia Nilsson & Susanne Iwarsson, 1999 Development of multi-disciplinary team I-ADL assessment in

community health care: an interrater reliability study of the measure of instrumental daily activity
-RICHARD F. HAMMAN, CHRISTINE L. MULGREW, JUDITH BAXTER, SUSAN M. SHETTERLY, CAROLYN SWENSON, & NORA E. MORGENSTERN, 1999 Methods and Prevalence of ADL Limitations in Hispanic and Non-Hispanic White Subjects in Rural Colorado: The San Luis Valley Health and Aging Study
-Wendy A. Rogers, Beth Meyer, Neff Walker & Arthur D.Fisk, 1998 Functional limitations to Daily Living Task in the Aged: A Focus Group Analysis
-Vince Salazar Thomas, Kenneth Rockwood, & Ian McDowell, 1998 Multidi - mensionality in Instrumental and Basic Activities of Daily Living