

A Design of Smartphone Dialog Message Considering Interruption Process by Age

Jeewon Choi¹, Minyong Park¹

Department of Industrial Engineering, Hanyang University, Seoul, 04763

ABSTRACT

Objective: Evaluation of smartphone dialog messages in interruption process according to user ages. **Background:** The domain for user interruption has been extended due to the rapid popularization of smartphone, which contains manifold function. The system dialog message, one of the interruption, could be a disruptive form affecting primary tasks, as it may often comprise IT jargons which appear to be linguistically complex, especially for the elderly. **Method:** Using 24 subjects, various experiments were conducted to inspect the effects of two age groups (twenties and sixties), three interruption stages (Primary task, Interruption task, Resumption), and four message types (quantity of jargon, length of message) on task performance time, comprehension rate, and subjective workloads. **Results:** The results yielded that the task performance time of sixties was significantly slower than that of twenties. The correlation analysis for the task performance time of sixties demonstrated that interruption task was significantly correlated with resumption. The result of sixties indicated relatively higher subjective workload on the messages of many jargons. **Conclusion:** This study suggested optimal guidelines to design system dialog messages for aged user group. **Application:** The results of this study could be utilized to construct user centered dialog message, which is widely needed not only for smartphone but for overall IT gadgets.

Keywords: Interruption, System Dialog message, Aging, Smartphone

1. Introduction

스마트기기의 사용자는 전화, 메일, 메시지 등의 기능을 이용할 때 시스템으로부터 다양하고 지속적인 방해(Interruption)를 경험하며, 다양한 알림 기능을 갖춘 스마트폰의 보급으로 방해의 빈도는 증가하고 있다(Shirazi et al., 2014).

시스템으로부터 방해가 나타날 때, 사용자는 (1) 주 작업 진행, (2) 방해 출현 및 처리, (3) 방해 처리 후 작업 재개의 순으로 작업을 처리한다(Mcfarlane and Latorella, 2002; Trafton et al., 2003). 이러한 방해의 일례로써 메시지를 통한 작업 지시 등은 서술 기억의 활용을 추가적으로 요구하여 혼란(disruption)을 가중시킬 수 있다(Iqbal and Bailey, 2006). 이처럼 방해는 주 작업의 수행에 영향을 주며, 따라서 전체 작업의 맥락에서 방해를 분석할 필요성이 있다.

Human-Computer Interaction(HCI)에서 나타나는 방

해의 다양한 형태 중에서 대화 메시지(Dialog Message)는 보안 및 기능 관련 이슈 전달에 주로 활용되고 있지만, 다수의 사용자들은 시스템의 메시지를 이해하는데 실패하고 있다(Bravo-Lillo et al., 2011). 이 같은 현상에 대한 원인 분석을 위해, 기존 연구에서는 웹 브라우저 관련 대화 메시지의 이해도 및 주관적 척도를 관찰하였다(Harbach et al., 2013). 그 결과 전반적으로 메시지 문구의 복잡성이 이해를 위해 필요한 주의력의 저하를 유발하며, 이는 정보전달의 실패로 귀결되는 것을 확인하였다. 또한, 메시지의 언어적 복잡성과 관련된 2가지 핵심 요소로써 전문용어의 활용과 메시지의 길이에 대한 심층적 논의의 필요성을 제기하였다. 이와 같은 결과는 Android 운영체제의 어플리케이션 설치 허용 메시지를 대상으로 한 연구에서도 유사하게 나타났다(Felt et al., 2012). 이러한 인터페이스는 IT전문가에 의해 설계되기 때문에, 일반 사용자의 입장에서 용어와 맥락을 이해하기 어렵다는 점이 지적되었다.

메시지에 포함된 IT 관련 문구는 특히 노인 사용자가 어렵게 느낄 수 있다. 2015년 기준 국내 65세 이상 인구의 스마트폰 보유율은 25.3%로 지속적인 증가추이를 보이고 있지만(MSIP, 2016), 이러한 사회적 추세와는 달리 노인의 인지 능력은 노화에 따라 쇠퇴한다. 특히 노인에게 주로 발견되는 선택적 주의에 대한 억제적 기제(Inhibitory Mechanism)의 약화는 작업수행 시 주의력의 분산을 심화한다고 알려져 있다(Hasher and Zacks, 1988).

이러한 인지능력의 감퇴와 더불어, 65세 이상 노인 스마트폰 사용자의 IT용어 이해도 또한 전반적으로 낮게 나타나고 있다(Chung and Kim, 2014). 이로 인해 발생하는 정보기술 이해도 및 자신감의 결핍은 노인 사용자의 기술 수용에 부정적 영향을 줄 수 있다(Wilkowska and Ziefle, 2009). 따라서 IT의 지속적인 발전을 위해, 노인 사용자들을 설계의 핵심 고려사항으로 접근하는 방법이 논의되었다(Melenhorst et al., 2006).

본 연구에서는 스마트폰 시스템 대화 메시지를 대상으로, 20대 사용자와 60대 사용자가 방해가 포함된 작업을 처리할 때의 작업수행속도, 이해도, 주관적 작업부하를 실험 파라미터로 설정하여 전체 작업의 맥락에서 통계적으로 분석한다. 이 연구의 목적은 대화 메시지의 주요 특징인 방해가 유발하는 작업수행의 변화를 분석하여, 연령별로 효율적인 스마트폰 활용이 가능하도록 대화 메시지설계의 가이드라인을 제공하는 것이다.

2. Method

2.1 Subject

본 실험에는 22세부터 29세 사이(평균: 24.75세)의 청년 총 12명(남: 6명, 여: 6명)과 60세부터 68세 사이(평균: 63.75세)의 노인 총 12명(남: 6명, 여: 6명)이 피실험자로 참가하였다. 모든 피실험자는 2년 이상 스마트폰을 사용하였으며, 사전 시력 검사를 통해 실험 수행에 문제가 없음을 확인하였다.

2.2 Experiment tool

실험을 위해 스마트폰 Galaxy S4가 사용되었으며, 모바일 기기에 대한 실험 진행을 위해 제작한 어플리케이션을 활용하였다. 이를 통해 실험과정을 녹

화하고 작업 수행시간 및 이해도 데이터를 저장하였고, 각 실험 후에는 Nasa-TLX 주관적 작업부하를 평가하였다. 실험 데이터에 대한 통계분석은 IBM SPSS Statistics 21.0을 통해 진행되었다.

2.3 Experiment design

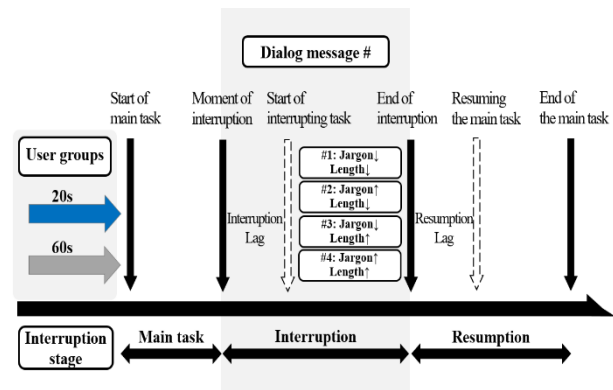


Figure 1. Experimental scheme of interruption process with smartphone system dialog message by age

본 실험에 사용된 주 작업은 4종류의 200자로 구성된 날씨기사 읽기 작업이다. 실험 프로그램은 피실험자가 100자의 주 작업 읽기를 마치면 대화 메시지가 출현하고, 이 메시지를 처리한 후 주 작업을 재개하도록 설계되었다.

실험에 사용된 시스템 대화 메시지는 스마트폰 제조사 3곳의 신형 제품에서 추출된 메시지 28개에서, 다시 전문용어의 활용과 메시지의 길이를 기준으로 선정한 4종의 메시지이다.

Figure 1에서 정리한 바와 같이 작업에 대한 연령별 수행 추이를 확인하기 위한 독립변수로 연령(20대, 60대)을 선정하였으며, 방해 처리의 3단계(주 작업, 방해작업, 작업 재개), 4가지 유형의 메시지(전문용어의 다소, 길이의 장단)가 포함된 텍스트 읽기 작업(이하 메시지작업)을 within-subject 요인으로 구성한 2x3x4 mixed-factor design을 사용하였다.

종속변수로는 작업수행시간과 작업이해도 및 주관적 작업부하를 사용하였다. 작업수행시간은 방해 처리의 3단계 별로 측정되었으며, 작업 이해도는 각 방해 단계별 텍스트의 이해도 측정 문제에 대한 정답률을 활용하였다. 주관적 작업부하는 Nasa-TLX 설문방식을 통해 측정되었다. 이 연구에서는 Nasa-TLX의 기존 6가지 측정항목 중 본 실험과 관련된 3개의 측정항목(정신적 부하, 노력도, 불편도)을 활용하였다.

한편, 이 연구에서는 방해 처리의 시간적 단계에

서 방해의 출현 이후 실질적 처리 시작시점까지의 방해 지연(Interruption lag)과 방해 처리 이후 작업의 실질적 재개 시점까지의 작업 재개 지연(Resumption lag)을 별도로 계측하였다. 이 인지적 작업에 대한 논의를 위해, 해당 요소들에 대해 상관도 분석을 실시하였다.

3. Results and discussion

3.1 Task performance time

작업 수행시간(task performance time)의 분산분석 결과, 연령, 방해처리단계, 메시지작업에 대한 주 효과는 유의수준 1%에서 각각 통계적인 차이를 보이는 것으로 확인되었다. 이 요인들에 대해 사후분석(Duncan test)을 실시한 결과, 방해처리단계에서는 작업 재개 시 가장 많은 시간이 소요되었으며, 방해작업 단계, 주 작업단계 순으로 유의하게 나타났다. 메시지 작업의 경우 길이가 길고 전문용어가 많은 메시지가 있는 작업(메시지작업 4)에서 유의하게 많은 시간이 소요되었으며, 길이가 짧고 전문용어가 적은 메시지가 포함된 작업(메시지작업 1)에서 가장 적은 작업 수행시간을 보였다. 길이가 짧고 전문용어가 많은 메시지가 포함된 작업(메시지작업 2)과, 길이가 길고 전문용어가 적은 메시지가 포함된 작업(메시지작업 3) 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 60대 사용자는 20대 사용자에 비해 방해가 포함된 작업을 상대적으로 오래 수행하며, 전반적으로 방해 작업 이후 작업 재개의 소요시간이 길게 나타나는 것을 확인하였다.

또한, 위 세 요인의 2인자 간 교호작용은 유의수준 5%에서 모든 요인에 대해 나타났다. Simple Effect F-test를 실시한 결과, 연령과 방해처리단계의 교호작용에서는 방해 수준에서 연령 간 작업 수행속도의 차이가 매우 크게 나타났으며, 작업 재개 수준에서도 유의한 차이를 보였다(Figure 2). 연령과 메시지 작업의 교호작용에서는 20대의 경우 메시지작업 4를 제외한 다른 작업이 유의한 차이를 보이지 않은 반면, 60대의 경우 메시지작업 2와 4가 나머지 메시지에 비해 유의하게 긴 작업시간을 보였다.

따라서, 20대 사용자는 방해 작업을 상대적으로 빨리 수행하는 반면에 60대 사용자는 방해 작업의 수행속도가 늦다는 것을 알게 되었다. 이러한 경향은 작업 재개 수준에서도 유사하게 나타났다.

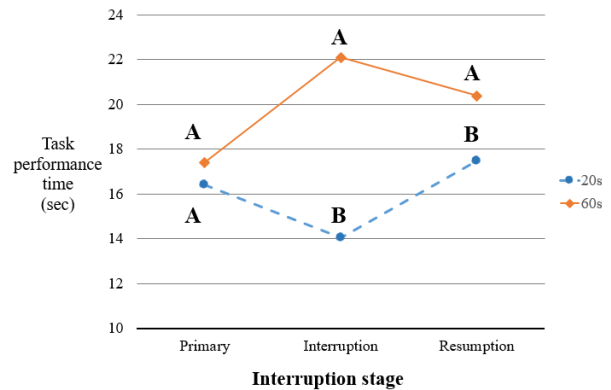


Figure 2. Interaction effect of interruption stage and age for the task performance time

(The different letters at each level of interruption stage indicate that average task performance time of each age group is statistically significant at $p=0.05$)

또한, 60대 사용자의 경우 IT 용어가 많은 메시지 작업의 수행속도가 느리게 나타난다는 것을 교호작용 사후분석을 통해 알았다.

3.2 Comprehension rate

이해도(comprehension rate)에 대한 분산분석 결과는 연령, 방해처리단계, 메시지작업의 주 효과가 유의수준 1%에서 각각 통계적인 차이를 갖는 것으로 나타났다. 이에 대한 사후분석 결과, 방해처리단계(Figure 3)에서는 주 작업과 작업 재개의 이해도가 유의하지 않았던 반면, 방해 작업의 이해도는 유의하게 낮게 나타났다. 메시지작업의 경우 메시지작업 2, 4 수준에서 유의하게 낮은 이해도를 보였다. 이해도에서 세 요인 간의 2인자

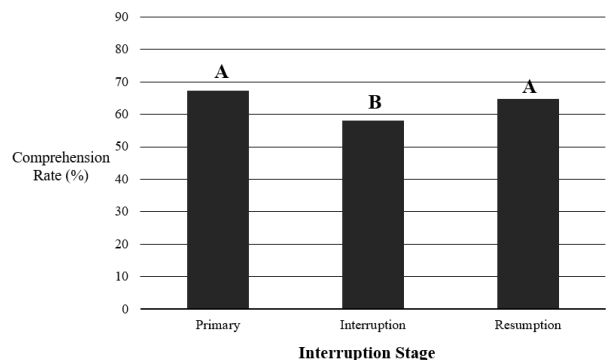


Figure 3. Main effect of interruption stage for the comprehension rate

(The different letters at each level of interruption stage indicate that average comprehension rate of each interruption stage is statistically significant at $p=0.05$)

및 3인자 교호작용은 유의하게 나타나지 않았다.

따라서 두 연령군이 공통적으로 방해작업의 이해가 상대적으로 낮게 나타나며, 메시지작업 2와 4와 같이 전문용어가 많이 포함된 메시지작업에 대한 이해도가 부족하다는 것을 확인하였다.

3.3 Subjective workload

이 연구에서는 Nasa-TLX를 활용하여 4가지 작업 수행 간에 나타나는 정신적 작업부하(mental workload), 노력도(effort), 불편도(frustration)를 방해처리단계에 따라 측정하였다.

정신적 작업부하에 대한 분산분석 결과 연령, 방해처리단계, 메시지작업에 대한 주 효과는 유의수준 5% 내에서 통계적인 차이를 보였다. 이에 대한 사후분석 결과, 방해처리단계에서는 방해작업에서 유의하게 높은 정신적 작업부하가 발생했으며, 주 작업과 작업 재개는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 메시지작업의 경우 메시지작업 4 수준에서 유의하게 높은 정신적 작업부하가 발생하였다.

세 요인 간의 2인자 교호작용은 유의수준 5%에서 모든 요인에 대해 유의하게 나타났다. Simple Effect F-test를 실시한 결과, 연령과 방해처리단계의 교호작용에서는 20대의 방해처리단계별 정신적 작업부하가 유의하게 나타나지 않은 반면, 60대는 방해 작업, 작업 재개, 주 작업 순으로 유의한 작업부하를 보였다. 연령과 메시지작업의 교호작용에서는 60대의 메시지작업 2와 4에 대한 정신적 작업부하가 20대에 비해 유의하게 높았다(Figure 4).

노력도의 경우, 연령에 따른 노력도의 주 효과가 나타나지 않은 반면에 방해처리단계, 메시지작업에 대한 주 효과는 각각 유의수준 5%, 1%에서 유의한 차이를 보였다. 이에 대한 사후분석 결과, 방해처리단계에서는 방해 작업이 주 작업에 비해 유의하게 많은 노력이 소요되었다. 메시지 유형별 읽기작업에 미치는 노력도의 효과는 작업 수행시간의 추이와 유사하였다.

2인자 교호작용에 대한 사후분석 결과, 20대는 방해처리단계별 유의한 차이를 보이지 않은 반면에 60대는 방해작업에서 유의하게 많은 노력을 할애했다.

불편도의 각 요인 주 효과는 유의수준 5%에서 모두 차이가 나타났다. 주 효과에 대한 사후분석 결과, 방해처리단계에서는 방해작업, 작업 재개, 주 작업 순으로 유의한 차이가 있었다.

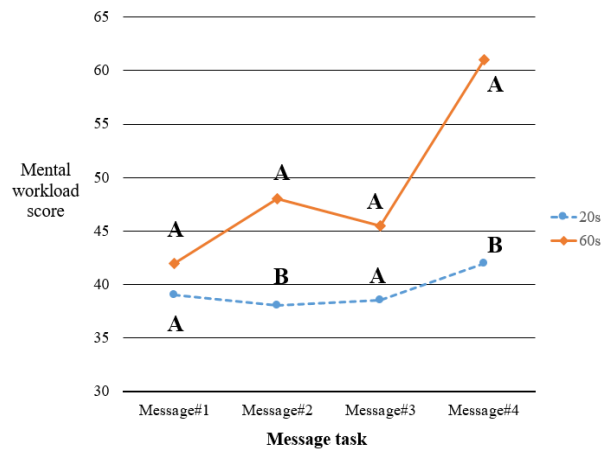


Figure 4. Interaction effect of message task and age for the mental workload score of Nasa-TLX

(The different letters at each level of interruption stage indicate that average task performance time of each age group is statistically significant at $p=0.05$)

교호작용에 대한 사후분석은 연령과 방해처리단계의 교호작용 추이가 정신적 작업부하의 해당 교호작용과 유사하게 나타나는 것을 보여주었다. 또한, 방해처리단계와 메시지작업의 교호작용에서는 전문용어가 많은 방해작업(대화메시지 2, 4)에서 유의하게 많은 불편이 나타났다.

3.4 Correlation analysis

방해 지연과 작업 재개 지연에 대한 상관도 분석결과, 20대와 60대는 공통적으로 방해처리단계의 방해 작업에 소요된 작업 수행 시간과 작업 재개 지연에 대해 유의수준 1%에서 양의 상관관계를 나타냈다(20대: $r=0.460$, $p<0.01$; 60대: $r=0.518$, $p<0.01$). 따라서 방해 작업에 많은 시간이 소요될수록, 작업 재개 지연 시간도 길게 나타난다는 기존의 연구결과를 재확인하였다.

한편, 작업 지연 시간이 배제된 방해처리단계의 방해 작업과 작업 재개에 소요된 작업 수행시간의 상관관계를 분석하였다. 그 결과 20대는 유의한 상관관계를 보이지 않은 반면, 60대는 유의한 양의 상관관계를 나타냈다($r=0.395$, $p<0.01$). 각 연령대에서 방해 지연과 방해 작업, 작업 재개 지연과 작업 재개의 수행시간에 대한 상관관계는 나타나지 않았다.

4. Conclusion

이 연구는 기존의 대화 메시지 관련 연구에 방해단계라는 시간적 요소와 노인 사용자라는 사회적 요소를 새롭게 설정하였다. 전체 텍스트 읽기 작업의 수행시간, 이해도, 주관적 작업부하를 종속변수로 설계하여 실험·측정하였고, 이에 대한 통계적 분석을 실시하였다.

연구 결과에 따르면, 20대와 60대 사용자 모두 방해 작업의 수행시간이 길어질수록 작업 재개 지연이 오래 소요되는 것으로 나타났다. 또한, 주 작업에 비해 대화 메시지의 이해도는 상대적으로 낮았다.

20대의 경우, 길이가 길고 전문용어가 많은 시스템 대화 메시지가 포함된 작업(메시지 작업 4)을 제외한 모든 시스템 대화 메시지를 빠르게 처리하였으며 주관적 작업부하는 방해 단계별로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

60대의 경우, 방해 작업의 수행시간이 길어지면 작업 재개시간의 시간도 길어지는 결과가 나타났다. 방해에 따른 정보의 전이 측면에서 보면, 이는 작업 지연 동안 작업기억과 서술 기억 사이의 정보 전이가 원활히 진행되지 못했기 때문으로 보인다.

특히, 60대 사용자는 전문용어가 많은 메시지가 포함된 작업에 대해 상당한 수행시간의 지연과 함께 높은 주관적 작업부하를 나타냈다. 이는 노인 사용자가 많은 IT 용어를 처리할 때 작업의 적체 및 부하를 경험한다는 것을 의미한다.

따라서 노인 사용자의 원활한 방해작업 처리와 작업 재개를 위해서 시스템 대화 메시지에 IT 용어 활용을 최소화할 것을 권장한다. 또한, 작업 재개 시 주 작업의 정보를 효율적으로 활성화하기 위해 감각적 단서를 강구할 필요가 있다. 이를 위해 방해작업 동안 주 작업의 제목을 디스플레이에 표시하는 방안 등을 고려해 볼 수 있다.

References

- Hasher, L., and Zacks, R. T., "Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view." *Psychology of learning and motivation*, 22, 193-225, 1988.
- McFarlane, D. C., and Latorella, K. A., "The scope and importance of human interruption in human-computer interaction design." *Human-Computer Interaction*, 17(1), 1-61, 2002.
- Trafton, J. G., Altmann, E. M., Brock, D. P., and Mintz, F. E., "Preparing to resume an interrupted task: Effects of prospective

goal encoding and retrospective rehearsal." *International Journal of Human-Computer Studies*, 58(5), 583-603, 2003

Iqbal, S. T., and Bailey, B. P., "Leveraging characteristics of task structure to predict the cost of interruption." *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, 741-750, 2006

Melenhorst, A.-S., Rogers, W. A., and Bouwhuis, D. G., "Older adults' motivated choice for technological innovation: evidence for benefit-driven selectivity." *Psychology and aging*, 21(1), 190-195, 2006

Wilkowska, W., and Ziefle, M., "Which factors form older adults' acceptance of mobile information and communication technologies?" *Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group*, 81-101, 2009.

Bravo-Lillo, C., Cranor, L. F., Downs, J. S., and Komanduri, S., "Bridging the gap in computer security warnings: A mental model approach." *IEEE Security & Privacy*, 2(9), 18-26, 2011

Felt, A. P., Ha, E., Egelman, S., Haney, A., Chin, E., and Wagner, D., "Android permissions: User attention, comprehension, and behavior." *Proceedings of the Eighth Symposium on Usable Privacy and Security*, 3, 2012.

Harbach, M., Fahl, S., Yakovleva, P., and Smith, M., "Sorry, I don't get it: An analysis of warning message texts." *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*, 94-111, 2013

Sahami Shirazi, A., Henze, N., Dingler, T., Pielot, M., Weber, D., and Schmidt, A., "Large-scale assessment of mobile notifications." *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3055-3064, 2014

Chung, S., and Kim, W., "A Study on Improvement of Smartphone Use for Seniors- Improvement plans in perspectives of bodily perception and understanding of terms, concepts and technologies." *Design Convergence Study*, 13(2), 277-295, 2014

Borst, J. P., Taatgen, N. A., and van Rijn, H., "What Makes Interruptions Disruptive?: A Process-Model Account of the Effects of the Problem State Bottleneck on Task Interruption and Resumption." *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*, 2971-2980, 2015

Ministry of Science ICT and Future Planning Homepage, <http://www.msip.go.kr> (retrieved February 3, 2016).

Author listings

Jeewon Choi: aisens26@hanyang.ac.kr

Highest degree: BS, Department of Industrial and Management Engineering, Hanyang University

Position title: MS Candidate, Department of Industrial Engineering, Hanyang University

Areas of interest: Human Computer Interaction, Interruption

Minyong Park: mypark@hanyang.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University

Position title: Professor, Department of Industrial Engineering, Hanyang University

Areas of interest: Human Factors and Ergonomics, Human-Computer Interaction, Usability Engineering, Safety