

Research on developing a text-based notation method for user-defined hand gestures

Eunjung Choi¹, Heejin Kim¹, Sung H. Han¹, Min K. Chung²

¹Dept. of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science & Technology, 77, Cheongam-ro, Nam-gu, Pohang, Gyeongbuk, 790-784, Korea

²National Research Foundation of Korea, 201 Gajeong-ro, Yuseong-gu Daejeon, 305-754, Korea

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to develop a text-based notation method for recording 3D free hand gesture vocabularies and to verify the notation method via a case study. **Background:** Lately, various research has involved users in the process of defining the gestures to enhance the naturalness of the gesture vocabularies. To record the user-defined gestures for the post analysis, the video recording has been mainly utilized in the various studies. However, to compare the various gestures, a researcher should observe the video repeatedly which requires time and effort cost. **Method:** We devised a text-based notation method based on 3D free hand gesture taxonomy developed in our previous study. To verify the text-based notation method, we conducted experiments: acquisition of hand gestures by users, notating the user-defined gestures by users and decoding the notated gestures by a new group of users. **Results:** Except for the arm posture of several gestures, users can notate the gestures and decode the gestures correctly. **Conclusion:** This study will contribute to the establishment of a systematic approach for organizing hand gesture vocabularies. **Application:** The text-based notation method would help a researcher to find what he/she wants to identify at a glance without any extra system, such as a computer.

Keywords: 3D hand gesture taxonomy, Notation method, Hand gesture vocabulary, Gesture vocabulary design

1. Introduction

최근 제스처 인식기술의 빠른 발전과 함께 자연스럽게 다양한 표현이 가능한 3차원 핸드제스처를 기기-기능을 작동시키는 명령어로 사용하고자 하는 연구가 증가하고 있다(이하, 핸드제스처어휘). 이와 더불어, 자연스러운 제스처어휘를 설계하기 위하여 사용자에게 제스처를 도출하는 연구 또한 활발히 진행되고 있다(Akers, 2006; Henze et al., 2010; Kuhnel et al., 2011; Lee et al., 2010; Mauney et al., 2010; Neßelrath et al., 2011; Nielsen et al., 2003; Wobbrock et al., 2009).

사용자를 참여시켜 제스처어휘를 설계하는 과정은 다음의 절차를 거친다. 첫째, 사용자에게 기능-명령어를 제시하고 적합한 제스처를 취하도록 한다. 이때, 사용자가 도출한 제스처를 추후 분석을 위해 기록하며, 대부분의 연구에서는 카메라를 이용하여 영상을 촬영한다(Choi et al., 2014a).

둘째, 사용자가 도출한 다양한 제스처를 제스처 형태의 유사성을 기반으로 그룹핑한다. 이때 앞서 기록된 영상을 관찰하여 제스처들을 비교한다. 마지막으로 사용성 평가를 거쳐 기능-명령어에 적합한 제스처어휘를 선택한다(Choi et al., 2014b).

상기 방법에서 제스처를 기록하는 방법으로 사용되는 영상 기반의 기록방법은 사용자가 도출한 개별적인 제스처의 형태를 정확하게 파악하기에는 매우 유용하다. 그러나 정확한 제스처를 확인하기 위해서는 제스처 도출 단계에서 사용자들이 취한 제스처를 여러 각도에서 촬영할 필요가 있다. 또한, 제스처 그룹핑 단계에서 사용자들이 도출한 다양한 제스처를 비교하기 위해서는 연구자가 반복적으로 영상을 확인할 필요가 있으며 이는 많은 시간과 노력이 소요된다(Choi et al., 2014a). 특히, 영상의 경우 한번에 많은 제스처 영상들을 비교하기 어렵다는 한계가 있다.

본 연구는 사용자가 도출한 핸드제스처가 문자로 기록될

수 있고, 기록된 문자를 이용하여 해당 제스처를 재연할 수 있다면, 영상기록으로 발생할 수 있는 상기 문제들을 해결할 수 있을 것으로 보고 연구를 진행하였다. 문자기록을 기반으로 정확한 제스처의 재연이 가능하다면 제스처 도출 단계에서 사용자가 취하는 제스처를 다양한 측면에서 촬영하지 않아도 될 것이다. 또한, 문자는 영상대비 연구자가 제스처의 요소를 한눈에 파악하기 쉽다는 장점이 있으므로 제스처 비교에 드는 시간과 노력이 절감될 수 있을 것이다.

문자를 이용하여 핸드제스처를 기록하기 위해서는 핸드제스처를 구성하는 세부요소들이 정의되어야 하며, 세부요소들의 조합으로 제스처의 형태를 설명할 수 있어야 한다. 그러나 기술적인 측면에서 핸드제스처의 요소를 정의한 분류체계는 미비한 실정이다(Park et al., 2012). 기술적인 측면에서 제스처 분류체계와 관련한 기존 연구들은 작업장에서 의 작업을 위한 움직임(Gilbreth and Gilbreth, 1924; Maynard et al., 1948), 수화(Stroke, 1960; Sutton, 1981), 2차원 터치 제스처(Lao et al., 2009; Park, 2012; Wobbrock et al., 2009)를 대상으로 제스처를 구성하는 요소를 정의하였다. 그러나 상기 방법은 제스처를 구성하는 상위요소들의 특정 형태를 정의하는 방법을 채택하고 있어 새로운 제스처 형태가 나타날 때마다 해당 형태를 기술하기 위한 상위요소를 새롭게 정의해야 한다는 한계가 있다. 이외에도 상기 연구들의 대상은 본 연구 대상인 핸드제스처와 다름으로 절충되지 않은 요소들이 다수 존재한다.

상기 문제를 해결하기 위해 본 연구팀은 핸드제스처 분류체계 및 핸드제스처 기록방법을 개발하였다(Choi et al., 2014a). 본 연구는 Choi et al.(2014a) 연구의 확장연구로 제스처를 기록하는 방법을 구체화하고 사용자 참여제스처 도출 사례 연구를 통해 본 연구팀에서 개발한 핸드제스처 분류체계와 기록방법 검증은 목적으로 한다.

2. Refinement of a 3D free hand gesture taxonomy and a notation method

본 연구에서는 핸드제스처를 자세를 구성하는 Posture 요소와 손의 움직임을 구성하는 Movement 요소의 연속적인 조합으로 정의하고, 기존 개발한 핸드제스처 분류체계(Choi et al. 2014a)를 상위범주(Posture, Movement)를 중심으로 해당 제스처 요소를 재 분류하였다. 재 분류된 3차원 핸드제스처 분류체계는 Table 1과 같다(세부요소에 대한 상세 설명 및 세부요소를 기록하기 위한 숫자코드 및 기록법칙은 Choi et al.(2014a) 참조).

3차원 핸드제스처 분류체계 내의 세부요소들의 조합방식으로 한 손/양손, static/dynamic 제스처를 모두 기록할 수 있

는 기록방식을 Figure 1과 같이 개발하였다. 우선, 오른손과 왼손을 구분하였으며, Posture 요소와 Movement 요소의 조합으로 제스처를 기록하는 템플릿을 개발하였다. Dynamic 제스처의 경우 시간순서를 구분하기 위해 다음 행에 변화된 주요 제스처 요소를 기록하도록 하였다. 단, 기록 및 재연 시 복잡성을 줄이기 위하여 동일한 제스처가 반복될 경우 반복된 영역을 괄호 }로 묶어주고 x배수로 표현하도록 하였다

3. Validation of the 3D free hand gesture taxonomy

개발된 3차원 핸드제스처분류체계를 검증하기 위하여, 사용자 참여 제스처 도출 실험을 수행하였다.

3.1 Participants

남 11명, 여 9명으로 구성된 총 20명의 실험참여자가 제스처 도출실험에 참여하였다. 실험참여자의 연령범위는 18~54세였으며(average 29.6, sd. 12.35), POSTECH 재학생, 주부, 직장인으로 구성되었다. 한 명의 양손잡이를 제외하고는 모두 오른손잡이였으며, 양팔과 양손에 근골격계 질환을 가지고 있지 않았다.

3.2 Procedure

오디오시스템의 11개 기능-명령어를 대상으로 실험참여자에게 기능-명령어에 가장 적합하다고 생각하는 단일 제스처를 설계하도록 하였다. 11개 기능-명령어는 ‘켜다’, ‘끄다’, ‘볼륨을 높이다’, ‘볼륨을 낮추다’, ‘음소거하다’, ‘음소거를 해제하다’, ‘재생하다’, ‘일시정지하다’, ‘다음트랙으로 이동하다’, ‘이전트랙으로 이동하다’, ‘모드를 전환하다’를 포함한다. 추후 분석을 위해 실험참여자가 도출한 제스처를 모두 영상으로 기록하였다. 20명의 실험참여자로부터 총 220개의 제스처를 도출하였다.

3.3 Results and analysis

기록된 영상을 관찰하여 개발된 제스처분류체계 내 정의된 요소로 기록 또는 재연이 어렵다고 판단되는 요소를 도출하였다. 그 결과 Figure 2와 같이 2개의 요소가 도출되었다. 분류체계에서 Two hands relation(THR)은 양 손간의 관계로 정의하고 이를 세분화하였다. 이 경우 양 손가락이 붙어 있지만 양 손바닥이 떨어져있는 Figure 2(a)를 정확히 기록

Table 1. A 3D free hand gesture taxonomy

Category	Sub-category	Element	Sub-element
Posture	Number of hand(s) involved	One hand	
		Two hands	
	Hand type	Right hand	
		Left hand	
	Two hands' relation*	Hands relation	Separate, Touch, Cross, Clasp
		Forearms relation	Separate, Touch, Cross
	Hand location		Top-right, Top-middle, Top-left, Right, Middle, Left, Bottom-right, Bottom-middle, Bottom-left
	Hand shape	Finger pose	Point, Neutral, Bend, Close
		Finger inter relations	Neutral, Separate, Group, Cross, Touch, Loop
	Hand orientation	Palm orientation	Top, Bottom, Right, Left, Forwards (away from body), Backwards (toward body)
Fist face orientation		Top, Bottom, Right, Left, Forwards (away from body), Backwards (toward body)	
Arm posture	Shoulder angle	SA = 0°, 0° < SA < 90°, SA = 90°, 90° < SA < 180°, SA = 180°	
	Elbow angle	EA = 180°, 180° < EA ≤ 90°, 90° < EA ≤ 0°	
Movement	Path movement	Linear movement	Upwards, Downwards, Right, Left, Forwards (away from body), Backwards (toward body)
		Frontal curvilinear	Clockwise, Counter clockwise
		Transverse curvilinear	Clockwise, Counter clockwise
		Sagittal curvilinear	Clockwise, Counter clockwise
	Wrist movement		Flexion, Extension, Clockwise rotation, Counter clockwise rotation, Supination, Pronation

		Posture						Movement				Repetition				
		Two Hands' Relation (THR)*		Hand Shape				Hand Orientation (HO)		Hand Location		Arm Posture (AP)		Path		
		[HR-F - HR-P/B : FR]*	→	(f ₁ f ₂ f ₃ f ₄ f ₅ : f ₁₂ f ₁₃ f ₁₄ f ₁₅ - f ₂₃ f ₃₄ f ₄₅)	→	[PO : FFO]	→	[HL - BT] (0,0,0)	→	[SA : EA]	⇒	(P : x , y , z)	⇒	WM	R	
Right Hand	1st															
	2nd															
	3rd															
	4th															
	5th															
	6th															
Left Hand	1st															
	2nd															
	3rd															
	4th															
	5th															
	6th															

Figure 1. A text-based notation template

하거나 기록된 코드로 정확히 재연하는데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 THR을 양 손가락들의 관계(HR-Fingers)와 손가락을 제외한 손의 부위(손바닥 또는 손등 등)의 관계(HR-Palms/Backs)로 구분하고 이를 세분화하였다. HR-Fingers(HR-F)는 기존 HR의 정의를 그대로 사용하여 separate, touch, cross(H1(right hand) in front of H2(left hand)), cross(H2 in front of H1), clasp로 세분화하였으며 1~5의

숫자를 부여하였다. HR-Palms/Backs (HR-P/B)는 해당 부위가 떨어져있는 경우를 separate으로 정의하였으며, 붙어있는 경우를 touch로 정의하였으며, 1~2의 숫자를 부여하였다.

한편, 기존 분류체계는 손이 몸을 접촉하고 있는 위치를 정의하지 않았으므로 Figure 2(b)의 체크처를 정확하게 기록하거나 재연하는데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 손이 몸을 접촉하고 있는 위치를 Hand location-body touch

(HL-BT) 요소로 정의하고, 이를 접촉 없음(none), 눈(eye), 코(nose), 입(lip), 귀(ear), 팔(arm)로 세분화하였으며, 0~6의 숫자를 부여하였다.

상기 추가된 요소들은 모두 분류체계 내 포함시켰으며, 해당 요소를 추가하도록 기록방법을 수정하였다.



Figure 2. Gestures that need additional sub-elements

4. Validation of the notation method

Section 3에서 도출한 제스처를 대상으로 제스처 기록방법을 검증하는 파일럿실험을 수행하였다.

4.1 Experimental design

수정된 기록방법을 검증하기 위한 파일럿실험을 수행하였다. 파일럿실험을 위해 앞선 실험에서 도출된 제스처 중 30개의 제스처를 선정하였으며, 각 제스처를 연구자가 영상으로 촬영하였다. 파일럿실험의 실험설계는 Figure 3과 같다. 첫 번째 실험은 실험참여자(Sub1)에게 연구자가 촬영한 제스처 영상을 보여주고 해당 제스처를 기록방법에 따라 기록하게 하는 제스처 기록실험을 수행하였다. 두 번째 실험은 실험참여자(Sub2)가 Sub1이 기록한 제스처 코드를 보고 제스처를 재연하게 하는 제스처 재연실험을 수행하였다. 세 번째와 네 번째 실험에서는 앞선 기록실험과 재연실험을 반복해서 수행하였다. 마지막으로 Sub4가 재연한 제스처를 확인하기 위하여 연구자가 Sub4가 재연한 제스처를 기록하였다. 기록실험의 경우 실험참여자가 제스처들을 정확히 기록했는지를 평가하기 위하여 연구자가 해당 제스처를 모두 기록하였다.

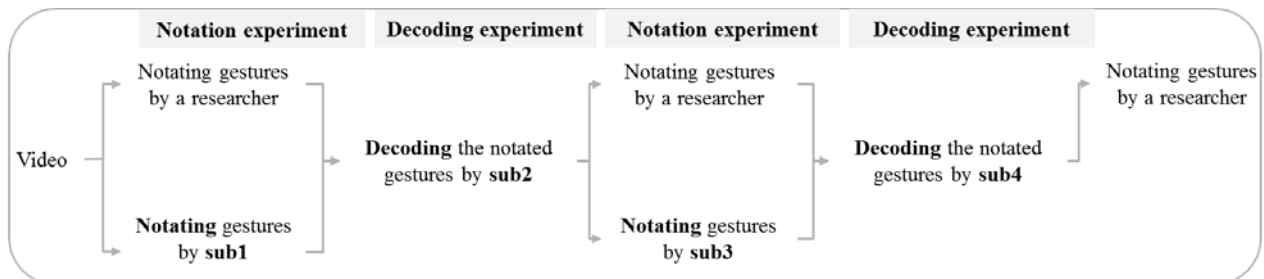


Figure 3. Experimental design of pilot tests

4.2 Participants

남 3, 여 1로 구성된 4명의 실험참여자가 파일럿테스트에 참여하였다(average: 32; sd.: 1.41). 실험참여자는 모두 POSTECH 재학생이었다.

4.3 Procedure

기록실험과 재연실험은 기록방법 학습을 위한 연습실험과 30개 대상 제스처를 기록/재연하는 본 실험으로 구성하였다. 실험참여자의 피로를 줄이기 위하여 연습실험과 본 실험은 하루 차이를 두고 진행하였다. 실험 중 실험참여자에게 각 제스처 분류체계 내 세부요소의 이미지와 세부요소에 매칭된 코드를 정리한 표를 제공하였으므로 실험참여자는 해당 요소를 암기할 필요가 없었다.

연습실험에서는 본 실험 대상에 포함되지 않은 5개의 제스처에 대해 실험참여자에게 기록/재연하도록 요구하였다. 기록실험의 경우 손의 정면, 측면 모습과 제스처의 정면, 오른쪽 측면 영상을 제시하였다. 영상은 Movie Maker를 이용하여 제공하였으며, 실험참여자가 자유롭게 영상의 속도를 조절하며 제스처를 관찰할 수 있도록 하였다. 재연실험의 경우 해당 부위에 대해 사용자가 도출한 제스처 영상을 촬영하였다. 연습실험은 약 1시간 내외로 소요되었다.

본 실험은 30개 대상 제스처를 기록/재연하였으며, 실험 절차는 연습실험과 동일하게 진행하였다. 본 실험은 약 2시간 30분 내외로 소요되었다.

4.4 Results and analysis

기록실험과 재연실험 결과 대부분의 요소들이 정확하게 기록되었고 정확하게 재연되었다. 기록실험의 경우 연구자와 실험참여자가 기록한 코드가 상이할 경우 오류로 보았다. 재연실험의 경우 앞선 기록자의 코드와 연구자의 코드가 동일할 경우에도 불구하고 기록을 위해 촬영된 영상과 다른 제스처가 재연되었을 경우 오류로 보았다. 예를 들어 연구자와 Sub1이 기록한 코드가 동일한데도 Sub2가 연구자

가 촬영한 동영상과 다른 제스처가 재연했을 경우 오류로 보였다.

본 연구는 오류가 제스처의 형태에 영향을 미치지 않을 경우 부분적인 오류로 정의하였으며, 제스처의 형태에 영향을 미쳤을 경우 오류로 정의하였다. 부분적인 오류는 기록실험에서 30개의 제스처 중 1개의 제스처 EA에서 나타났으며, 재연실험의 경우 2개의 제스처 EA와 1개의 제스처 HL에서 나타났다.

오류는 Figure 4, 5와 같이 재연실험에서 나타났다. 실험참여자는 2개의 제스처 타입에서 동일하게 기록된 제스처 코드를 보고 서로 상이한 제스처를 도출하였다. Figure 4(a)와 같이 직선과 원의 조합으로 이루어진 도형의 경우 재연된 제스처의 형태가 달랐다. 기록방법에서 원은 처음과 끝의 위치가 동일함으로 하나의 Path로 정의하고 시계방향/반시계 방향만을 구분하였다. 그러나 원은 시계/반시계 방향과 상관없이 아래방향과 위 방향 두 가지로 표현될 수 있으며, 직선을 그린 이후 원이 추가될 때, 혹은 원을 그린 후 직선이 추가될 때 Figure 4(a)와 같이 서로 다른 형태의 제스처가 재연될 수 있다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 원 경로의 경우 한 개의 Path를 반원으로 재정의하였다. 이 경우 Figure 4(b)와 같이 원을 그리는 경로에 대한 상하 방향성을 표기할 수 있다.

Figure 5(a)와 같이 양손으로 원을 동시에 그리는 경우 두 가지 상이한 형태가 재연되었다. 이는 Figure 5(b)와 같이 오른손 대비 왼손의 위치를 x, y, z 좌표를 활용하여 양 손 간의 위치 관계를 기록해줌으로써 해결할 수 있다. 파일럿 테스트 결과를 바탕으로 해당 요소를 분류체계 내에 추가하고 이를 기반으로 기록방법의 템플릿을 수정하였다.

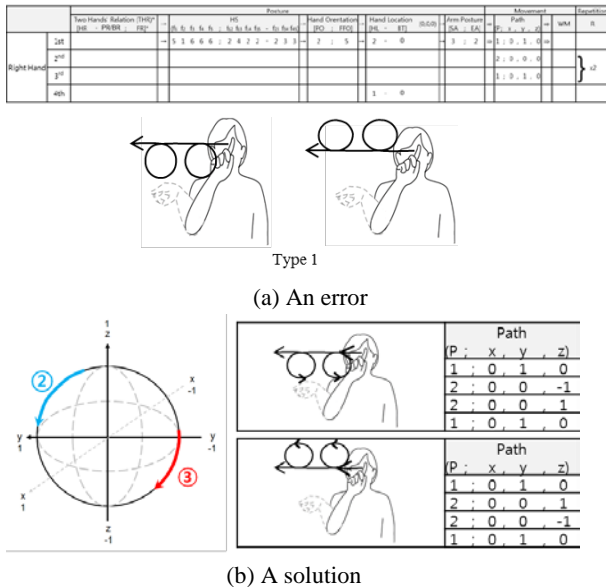
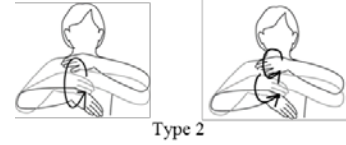
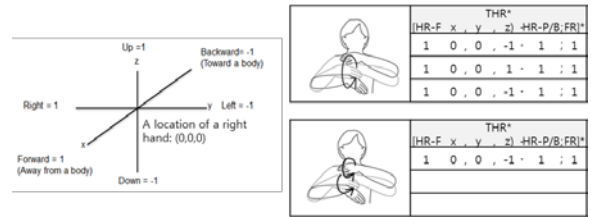


Figure 4. Type 1: errors and solution

Two-Hands Relation (THR)		RHS		LHS		Hand Orientation		Hand Location (SL)		Path		Measurement		Description	
HR-F	x	y	z	HR-F	x	y	z	HR-F	x	y	z	HR-F	x	y	z
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
4th															



(a) An error



(b) A solution

Figure 5. Type 2: errors and solution

5. Conclusion

요약하면, 본 실험결과 Choi et al. (2014a)의 3차원 핸드제스처 분류체계를 기반으로 개발된 기록방법을 이용하여 실험참여자는 대부분의 제스처를 정확하게 기록하였고 재연하였다. 그러나 본 연구는 다음의 한계를 갖는다. 본 연구의 기록방법은 기록과 재연을 위해 분류체계 내 많은 수의 세부적인 요소들을 확인해야 한다는 점에서 복잡성이 높다. 실험참여자들은 연습실험에서 기록방법을 학습하기 위해 많은 시간을 소요했으며 어려움을 호소하였다. 또한, 파일럿실험에 참여한 실험참여자는 4명으로 매우 적었다. 향후 연구에서는 보다 다양한 실험참여자를 대상으로 검증실험을 수행할 예정이다. 상기 한계에도 불구하고 본 연구는 동일한 문법으로 제스처의 기록과 재연이 가능한 문자 기반의 기록방식을 만듦으로써 영상기록을 보완 혹은 대체할 수 있는 방안을 마련했다는 점에서 의의를 갖는다.

Acknowledgements

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2011-0015523).

This treatise was supported by the project of Global Ph.D. Fellowship which National Research Foundation of

Korea conducts from 2011 (No. 2011-0007550).

References

- Akers, D., "Wizard of oz for participatory design: inventing a gestural interface for 3D selection of neural pathway estimates", *Proceedings of the Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 454-459), Montreal, Quebec, Canada, 2006.
- Choi, E., Kim, H., and Chung, M. K., A Taxonomy and Notation Method for Three-Dimensional Hand Gestures, *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 44(1), 171-188, 2014 (a).
- Choi, E., Sunghyuk Kwon, Donghun, Lee, Hogin Lee, and Min K Chung., Towards Successful User Interaction with Systems: Focusing on User-Derived Gestures for Smart Home Systems, *Applied Ergonomics*, 45(4), 1196-1207, 2014 (b).
- Gilbreth F. B. and Gilbreth L. M., Classifying the elements of work, *Management and administration*, 8, 151-154, 1924..
- Henze, N., Locken, A., Boll, S., Hesselmann, T., and Pielot, M., "Free-hand gestures for music playback: deriving gestures with a user-centered process", *Proceedings of the 9th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 16 (pp. 1-10), Limassol, Cyprus, 2010.
- Kuhnel, C., Westermann, T., Hemmert, F., Kratz, S., Muller, A., and Moller, S., Im home: defining and evaluating a gesture set for smart-home control, *Int. J. of Human-Computer Studies*, 69(11), 693-704, 2011.
- Lao, S., Heng, X., Zhang, G., Ling, Y., and Wang, P. A., "Gestural interaction design model for multi-touch displays", *Proceedings of the British Computer Society Conference on Human-Computer interaction*, (pp. 440-446), Swinton, UK., 2009.
- Lee, S., Kim, S., Jin, B., Choi, E., Kim, B., Jia, X., Kim, D., and Lee, K., "How users manipulate deformable displays as input devices", *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, (pp. 1647-1656), Atlanta, Georgia, USA., 2010.
- Mauney, D., Howarth, J., Wirtanen, A., and Capra, M., "Cultural similarities and differences in user-defined gestures for touchscreen user Interfaces", *Proceedings of the Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, (pp. 4015-4020), Atlanta, Georgia, USA., 2010.
- Maynard, H. B., Stegemerten, G J., and Schwab, J. L., *Methods-time measurement*, NewYork: McGraw-Hill, 1948.
- Neßelrath, R., Lu, C., Schulz, C. H., Frey, J., and Alexandersson, J., A gesture based system for context-sensitive interaction with smart homes. In Wichert, R. and Eberhardt, B. (Eds), *Advanced Technologies and Societal Change*, Berlin, 209-219, 2011.
- Nielsen, M., Moeslund, T., Storring, T., and Granum, E., A procedure for developing intuitive and ergonomic gesture interfaces for man-machine interaction (*Technical Report CVMT 03-01*). Aalborg: Aalborg University, 2003.
- Park, W., A multi-touch gesture vocabulary design methodology for mobile devices. Ph.D. thesis, Division of Mechanical and Industrial Engineering POSTECH, Pohang, Korea, 2012.
- Stokoe, W. C., Sign language structure: An outline of the visual communication system of the American deaf, *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 10(1), 3-37, 1960.
- Sutton, V., *Signwriting for everyday use*, Boston: Sutton Movement Writing Press, 1981.
- Wobbrock, J. O., Morris, M. R., and Wilson, A. D., "User-defined gestures for surface computing", *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 1083 -1092), Boston, USA., 2009.

Author listings

Eunjung Choi: lovecej@poatech.ac.kr

Highest degree: MS, Dept. of Ind. Mgmt. & Eng., POSTECH

Position title: PhD. Candidate, Dept. of Ind. Mgmt. & Eng., POSTECH

Areas of interest: Human Factors, Hand Gesture Interaction, User Interface, User Experience

Heejin Kim: gimigimi@postech.ac.kr

Highest degree: BS, Dept. of Ind. Mgmt. & Eng., POSTECH

Position title: PhD. Candidate, Dept. of Ind. Mgmt. & Eng., POSTECH

Areas of interest: User Interface, User Experience, Universal Design, Hand gesture Interaction

Sung H. Han: shan@poatech.ac.kr

Highest degree: PhD, Ind. & Sys. Eng. Dept., Virginia Polytechnic Institute & State University

Position title: Professor, Dept. of Ind. Mgmt. & Eng., POSTECH

Areas of interest: Human-Computer Interaction, Usability Engineering, Affective Product/Service Design, Intelligent User Interfaces, User Experience, Context Aware

Min K. Chung: deermin@nrf.re.kr

Highest degree: PhD, Dept. of Ind. & Oper. Eng., University of Michigan

Position title: President of NRF

Areas of interest: Hand Gesture Interaction, Universal Design, Biomechanics, Applied Statistics, Design of Experiments