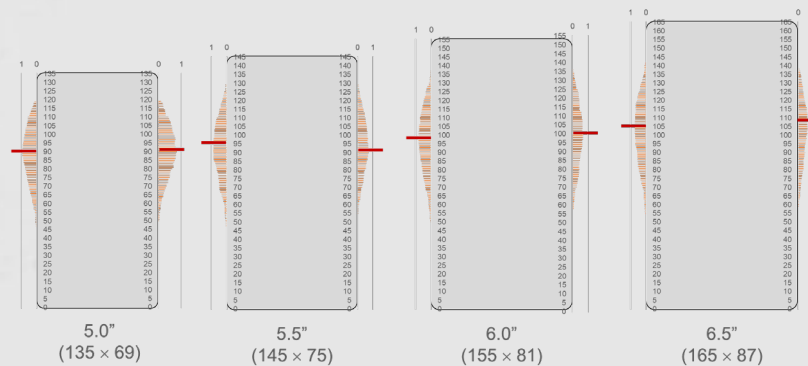
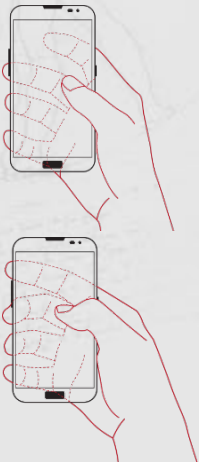


스마트폰 Hard Key의 위치별 만족도 분석



최영근, 이승훈, 권도훈, 박보영, 유희천
포항공과대학교 산업경영공학과 인간공학설계기술 연구실

본 연구는 산업통상자원부의 "미래첨단 사용자편의서비스 기반조성사업"의 지원을 받아 수행된 연구결과임(R0004840, 2018).

Contents

- 서론
 - ✓ 연구 배경
 - ✓ 연구 목적
 - 방법: 스마트폰 Hard Key 위치별 만족도 분석
 - 결과
 - ✓ Power Key 위치별 만족도
 - ✓ Volume Key 위치별 만족도
 - 토의
-

인간공학적 스마트폰 PUI 위치 설계의 중요성

- 모바일 기기의 부적절한 위치에 설계된 **physical user interface (PUI)** 는 손가락에 심각한 불편을 줄 수 있음 (Finneran and O ' Sullivan, 2013; Wobbrock et al., 2008)
 - 모바일 기기 hard key는 **사용자 선호 파지 자세를 고려하여 적절한 위치에 설계될 경우** 사용성이 개선될 수 있음
 - 스마트폰의 파지와 조작을 한 손으로 수행해야 하는 **한 손 파지 자세는 양손 파지 자세에 비해 더 많은 불편을 줄 수 있음**

한 손 파지

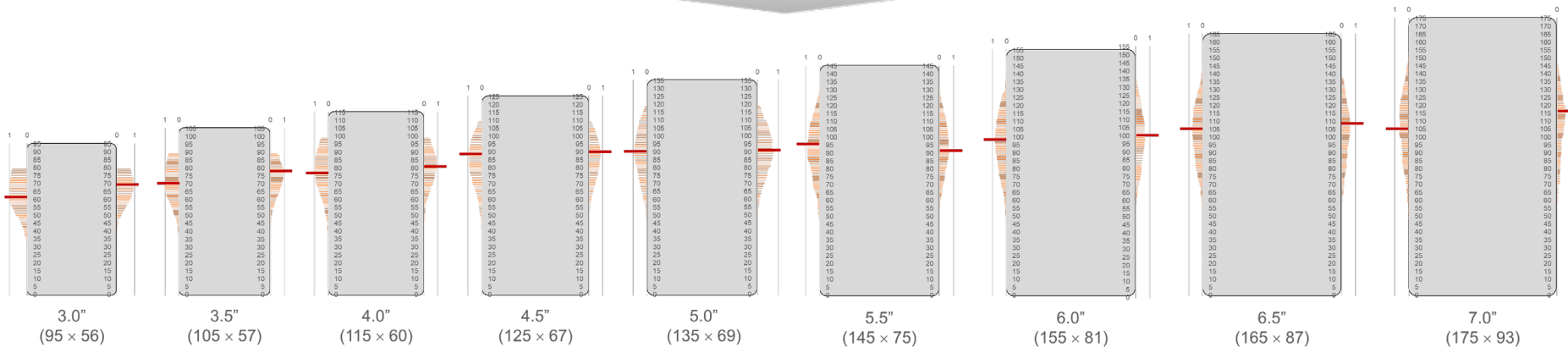
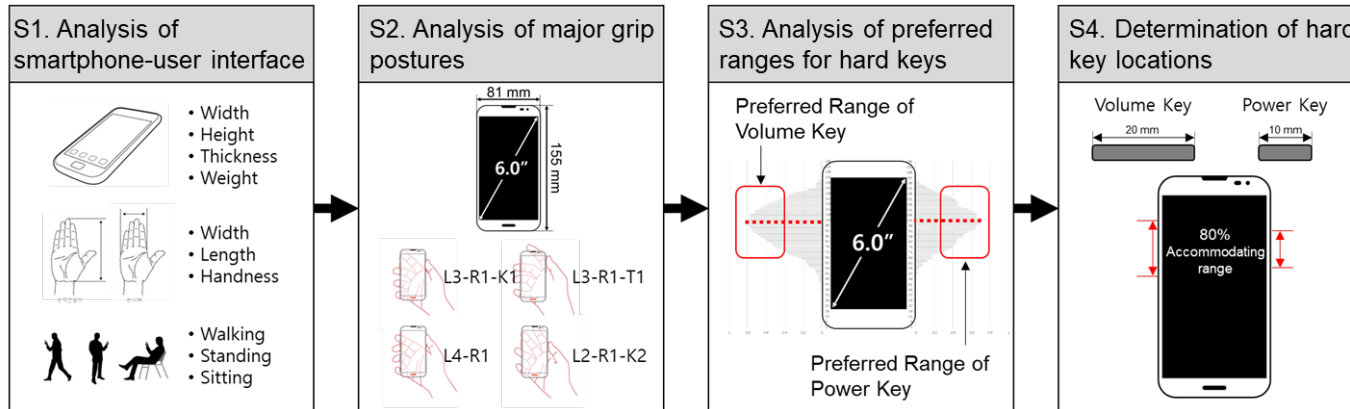


양손 파지



Hard Key 선호 위치 분석(1/3)

□ 선행 연구를 통해 9가지 크기 스마트폰의 hard key 위치별 선호도 분포를 파악함



Hard Key 선호 위치 분석(2/3)

□ S1. 선호 파지 자세 파악



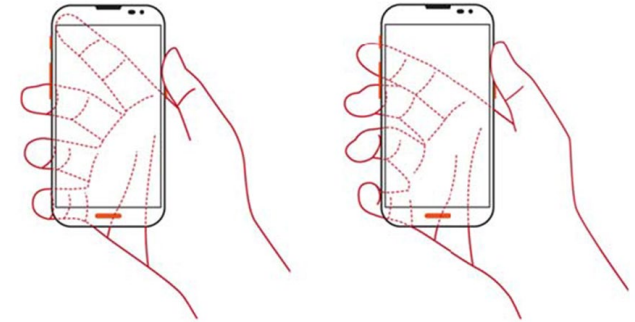
2 cameras recording participants hand from above and below the hand



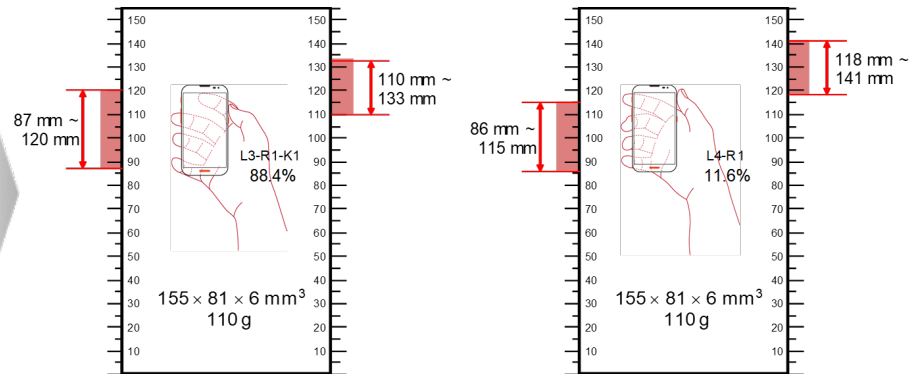
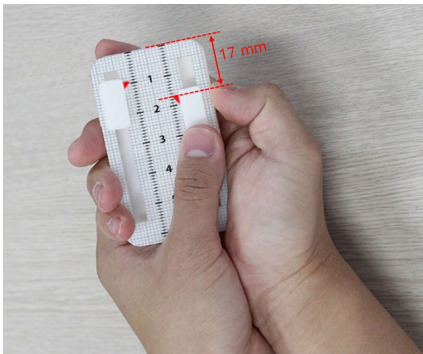
Location	Left (L)	Right (R)	Top (T)	Bottom (B)	Front (F)	Back (K)
# of fingers	3	1	0	0	0	1

L3-R1-K1

L4-R1



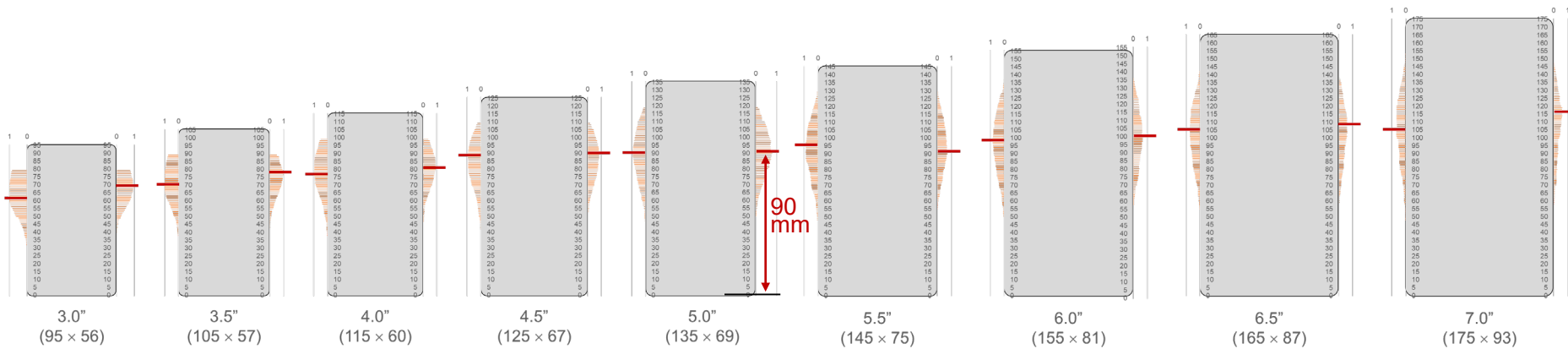
□ S2. 선호 파지 자세별 hard key 선호 조작 영역 파악



Hard Key 선호 위치 분석 결과

□ 기기 크기별 좌/우측 hard key의 최선호 위치를 파악

- 기기 크기↑ ⇒ hard key 최선호 위치↑
- 우측 hard key 위치 > 좌측 hard key 위치(0 ~ 12 mm)

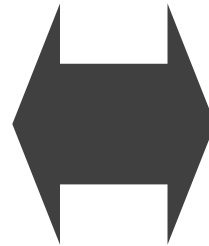
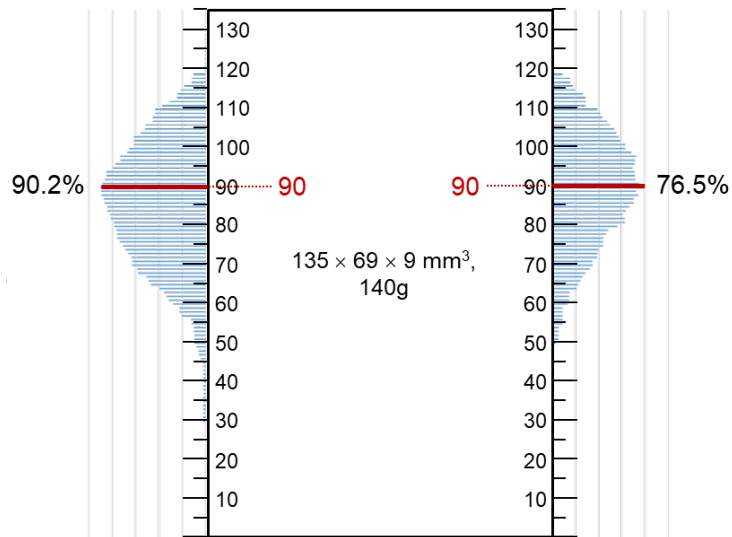


	3.0"	3.5"	4.0"	4.5"	5.0"	5.5"	6.0"	6.5"	7.0"
좌측 Hard Key 최선호 위치(mm)	61	70	76	89	90	95	98	105	104
우측 Hard Key 최선호 위치(mm)	69	78	80	89	90	96	100	108	116

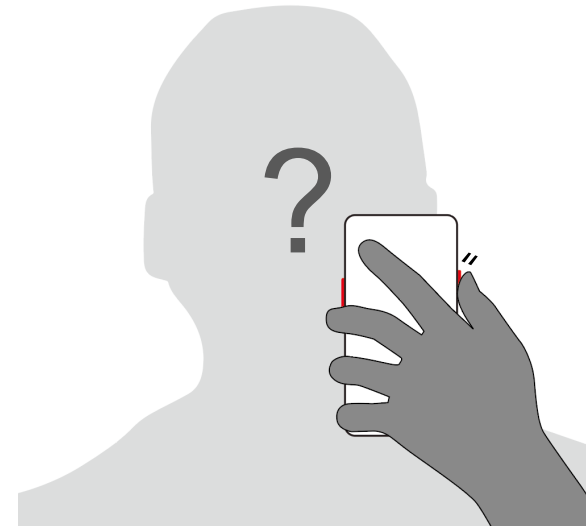
분석된 선호 위치에 대한 검증 필요

- 파악된 **hard key** 위치별 선호도 분포는 통계적 분석을 통해 도출된 것으로 사용자들의 **주관적 만족도와는 차이가 날 수 있음**

통계적 위치별 선호도



주관적 만족도

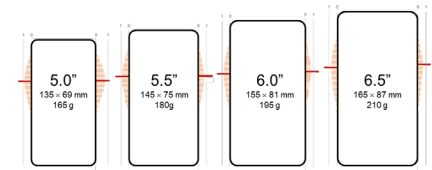


Objectives of the Study

스마트폰 Hard Key의 위치별 만족도 분석

1) 스마트폰 크기별 최선호 위치:

4가지 크기 스마트폰의 크기에 따른 hard key 만족도 분석



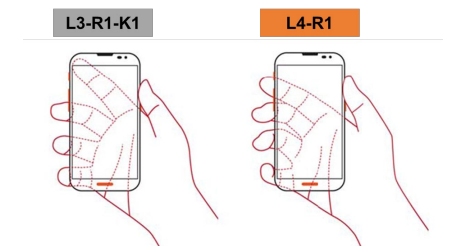
2) Hard key 유형별 최선호 위치:

Hard key 유형(power/volume)에 따른 위치별 만족도 분석



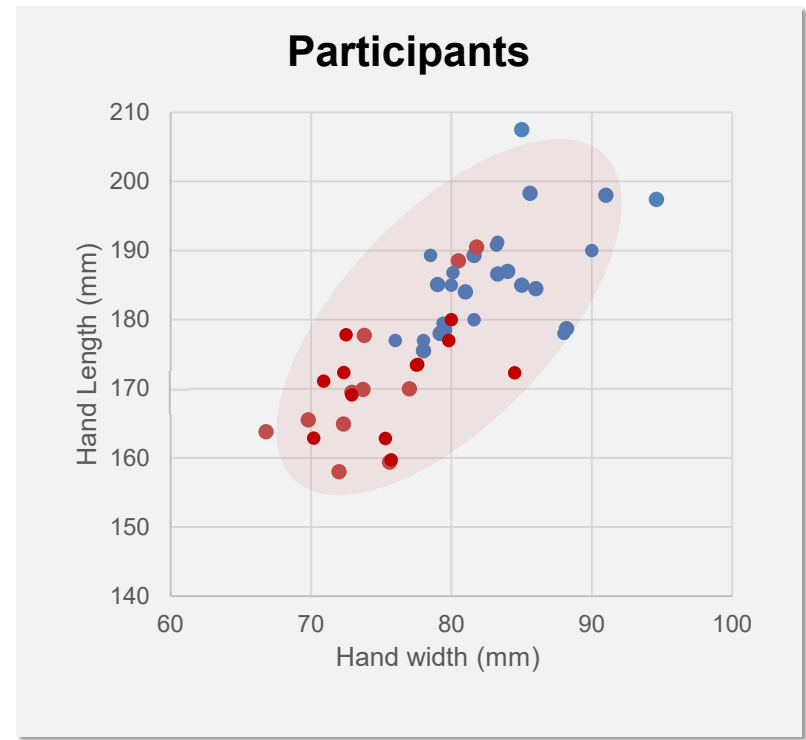
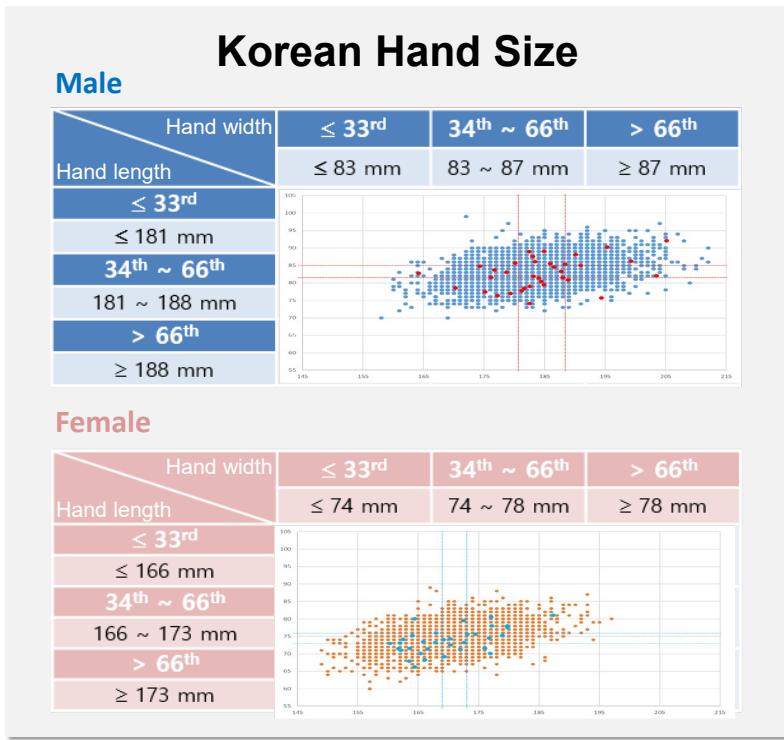
3) 파지 자세별 최선호 위치:

파지 자세 유형에 따른 hard key 위치별 만족도 분석



실험 참여자

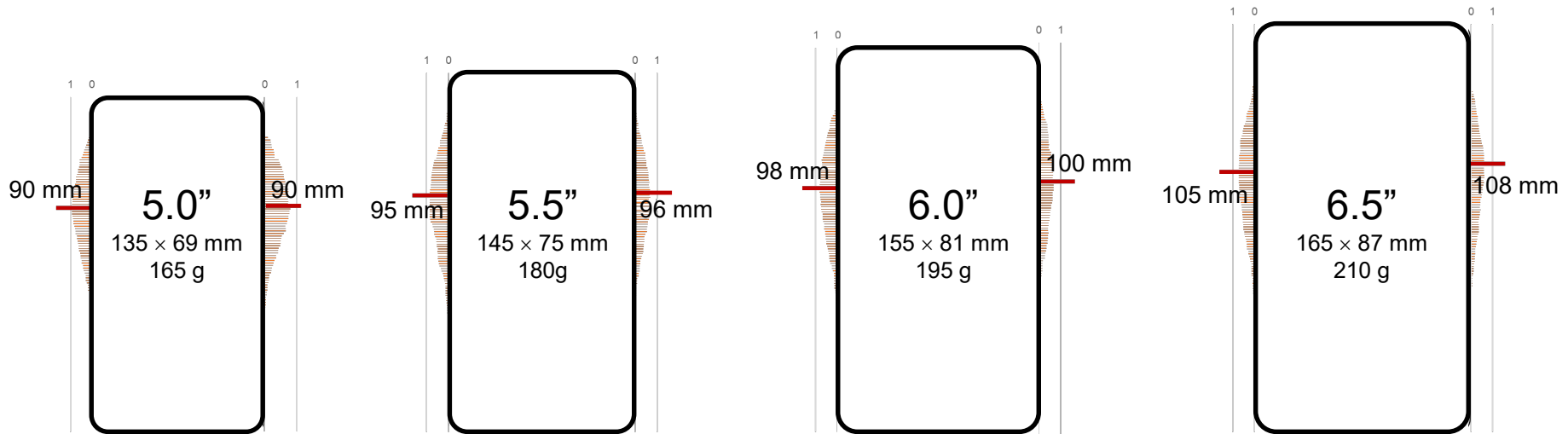
- $n = 70$ (left handed: 20; right handed: 50; female: 35; male: 35)
- 스마트폰 사용 경험 > 3년
- 한국인의 손 크기(손 직선 길이, 손 너비) 분포를 고려해 9개 그룹으로 모집



평가 대상 시료: 설계 제원

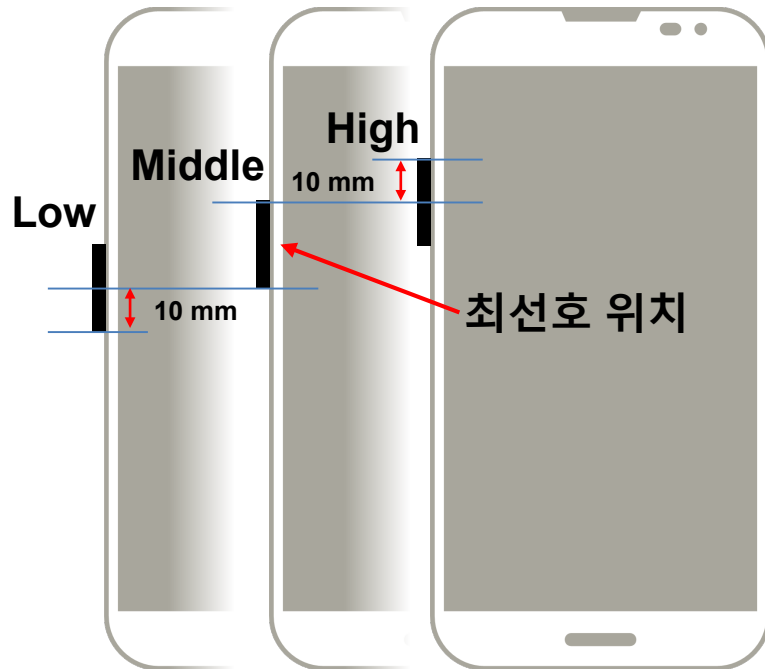
- 주로 사용되는 화면 크기 5.0 ~ 6.5" 크기의 제품들을 평가 대상으로 선정하고 세부 설계 제원을 정의함

화면 크기(inch)	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
좌측 Hard Key 최선호 위치(mm)	61	70	76	89	90	95	98	105	104
우측 Hard Key 최선호 위치(mm)	69	78	80	89	90	96	100	108	116



평가 대상 시료: Hard Key 위치

- 도출된 최선호 위치 외에 ± 10 mm 위치에 대한 만족도를 비교 평가할 수 있도록
크기별 3가지 위치의 hard key 평가



평가 대상 시료: Mock-up 제작

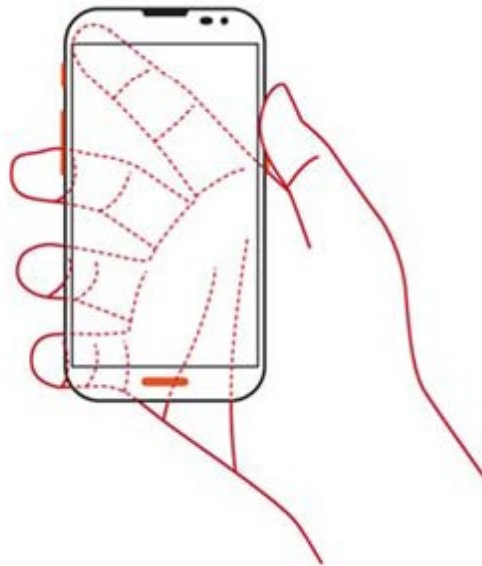
- 선정된 시료의 설계 제원을 참고하여 3D printer기반의 **4가지 크기 mock-up**을 제작
- Hard key의 조작감 구현을 위해 **상용 스마트폰의 hard key** 부품을 적용



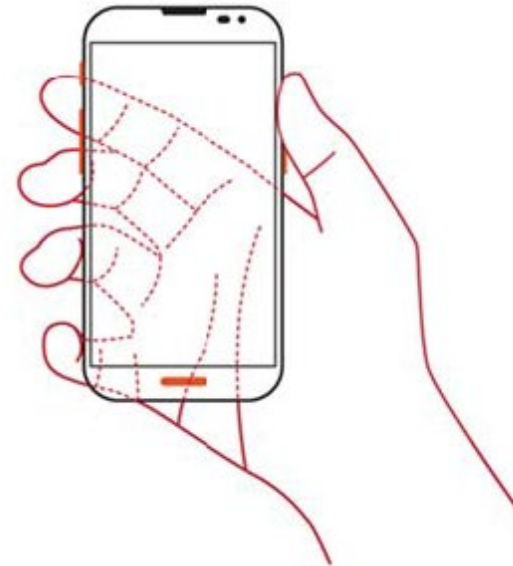
파지자세

- 선행 연구에서 파악된 선호 파지자세 2종에 대해 hard key 위치별 선호도를 평가함
 - L3-R1-K1: **검지로 기기 후면을 지지**하고 양쪽에서 움켜쥔 자세
 - L4-R1: 기기 **좌측에 네 손가락이 위치**하도록 양쪽에서 움켜쥔 자세

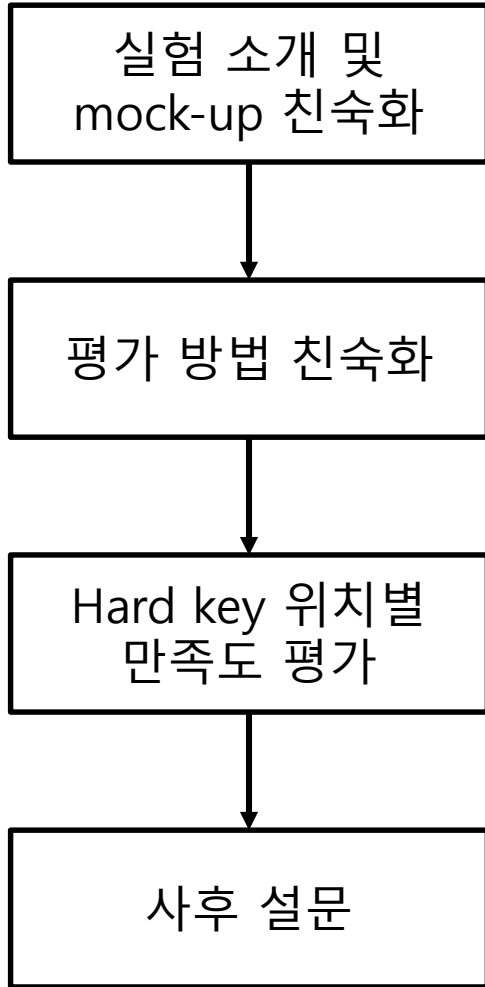
L3-R1-K1



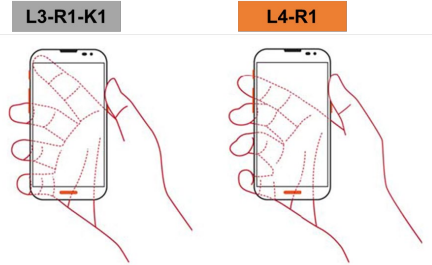
L4-R1



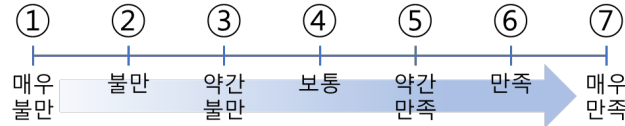
실험 절차



10 min.



5 min.



25 min.

4 devices × 2 postures × 2 hands × 3 locations

10 min.

50 min.

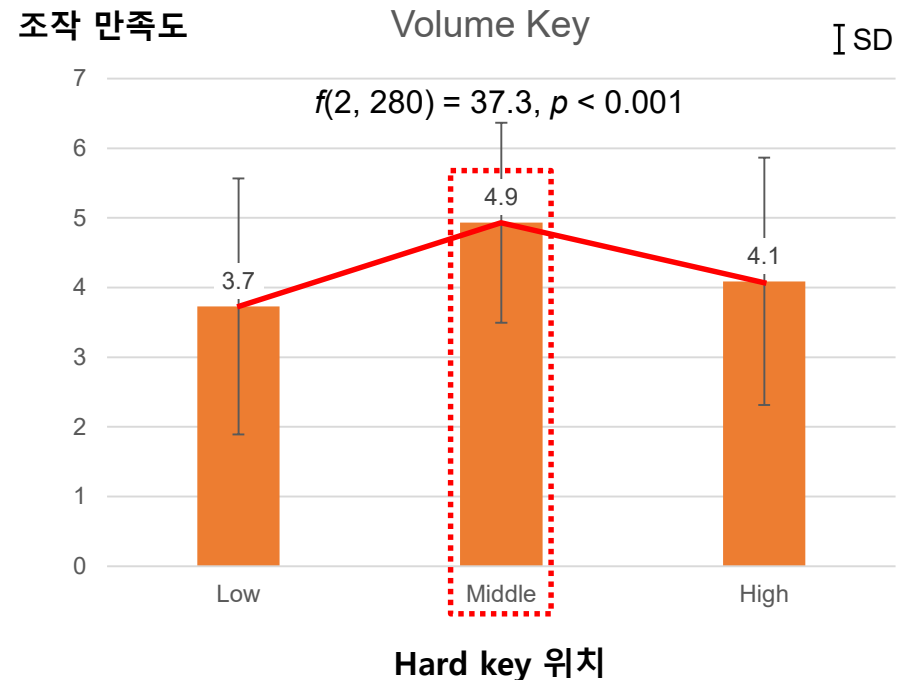
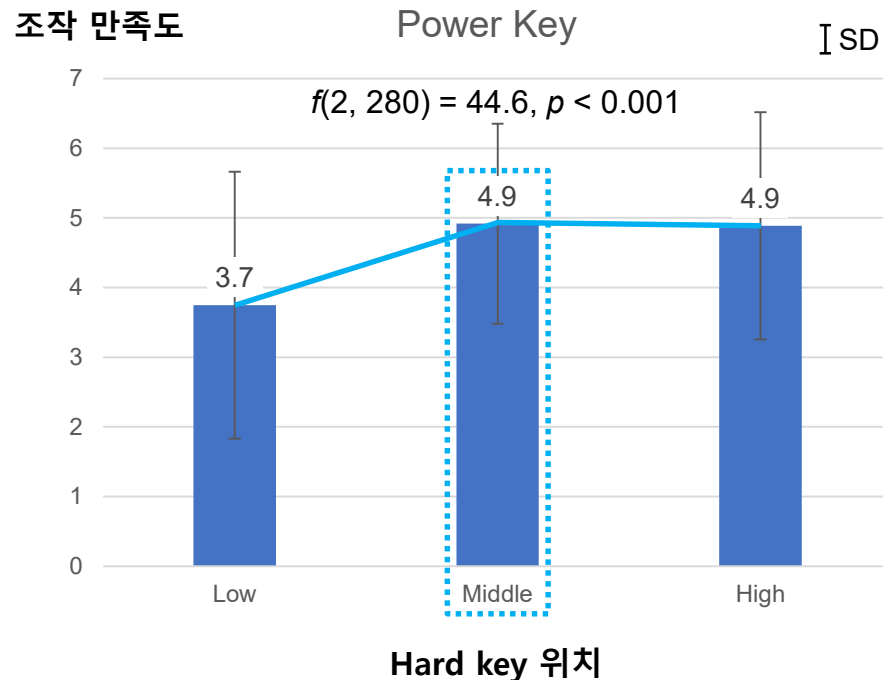
결과: 기기 크기별 Hard Key 위치 만족도, 5.0”

□ Power key(우측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.9)** ≈ High (4.9) > Low (3.7)

□ Volume key(좌측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.9)** > High (4.1) > Low (3.7)



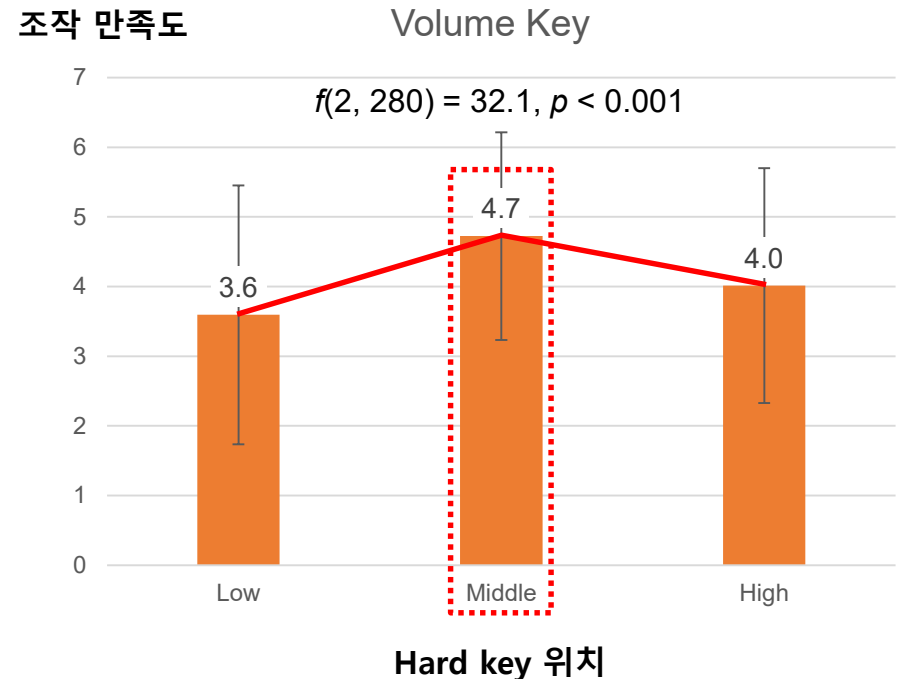
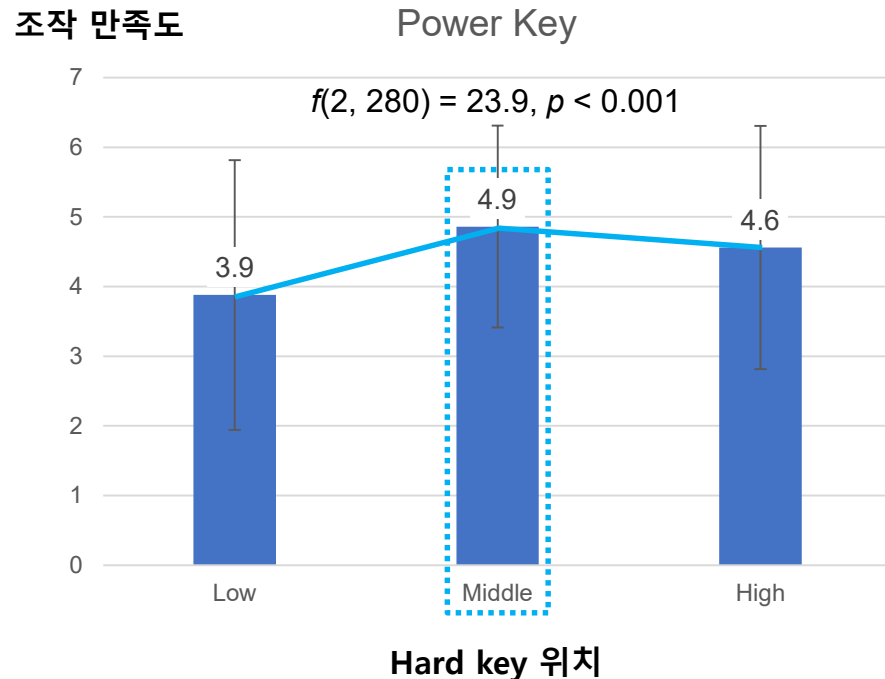
결과: 기기 크기별 Hard Key 위치 만족도, 5.5”

□ Power key(우측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.9)** > High (4.6) > Low (3.9)

□ Volume key(좌측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.7)** > High (4.0) > Low (3.6)



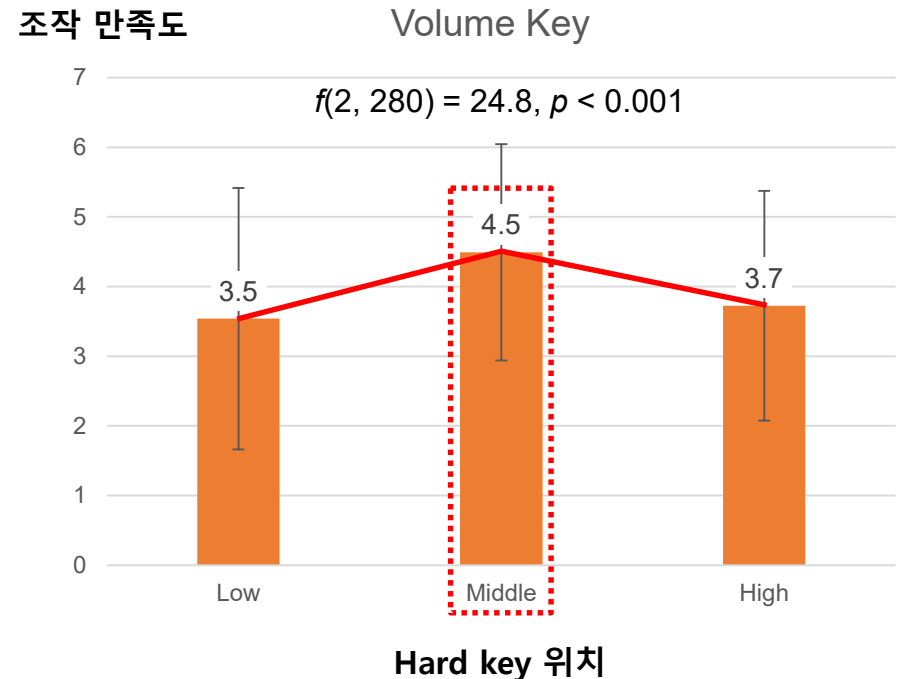
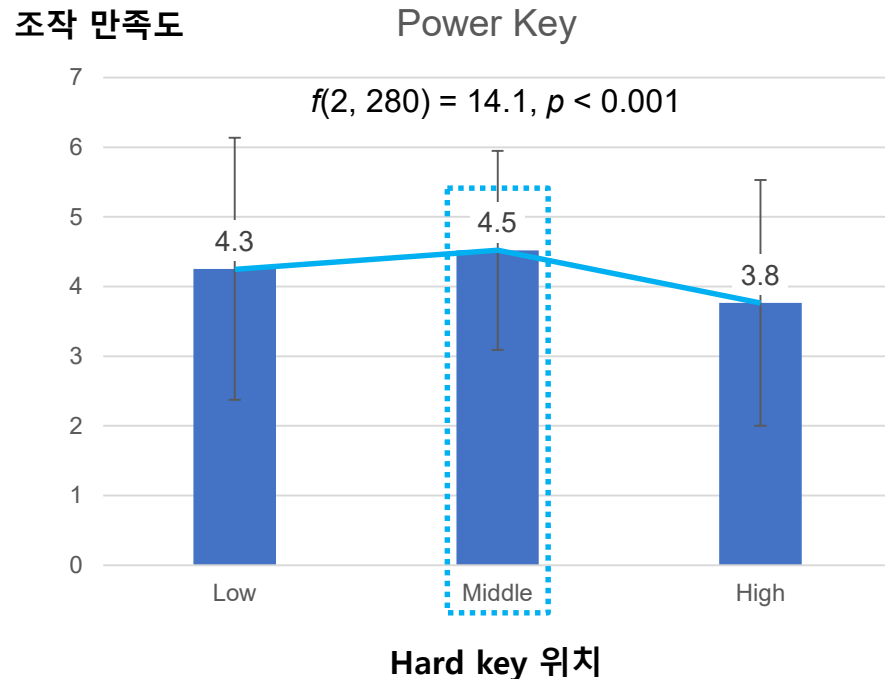
결과: 기기 크기별 Hard Key 위치 만족도, 6.0”

□ Power key(우측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.5)** > Low (4.3) > High (3.8)

□ Volume key(좌측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.5)** > High (3.7) > Low (3.5)



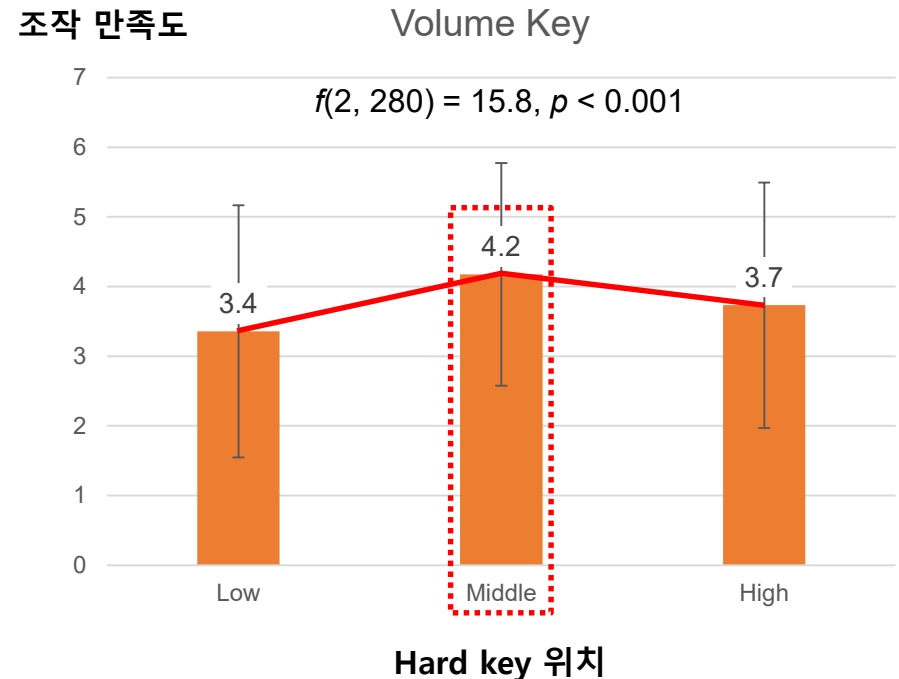
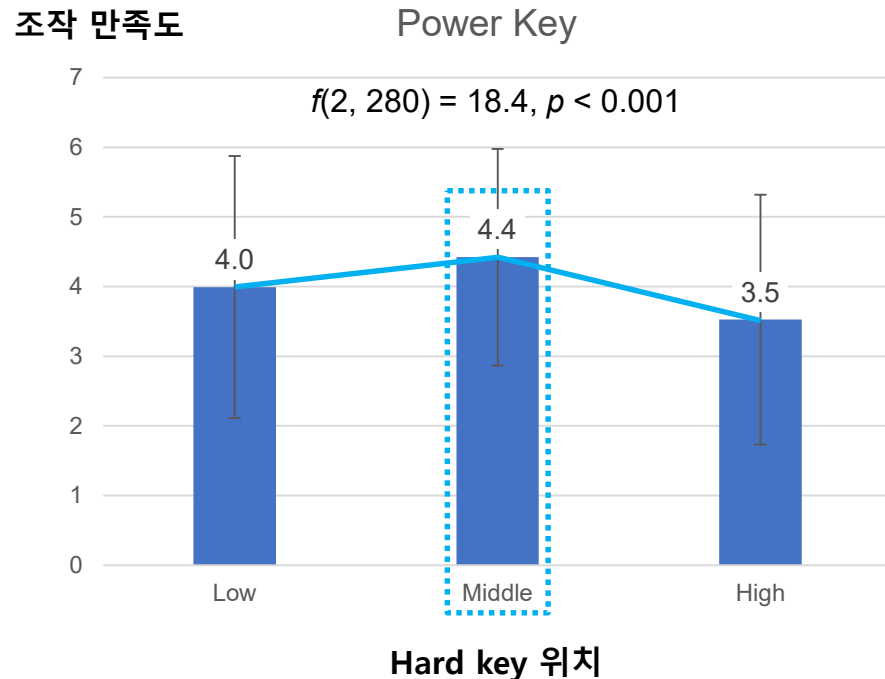
결과: 기기 크기별 Hard Key 위치 만족도, 6.5”

□ Power key(우측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.4)** > Low (4.0) > High (3.5)

□ Volume key(좌측)

➤ 최선호 위치를 가장 선호: **Middle (4.2)** > High (3.7) > Low (3.4)



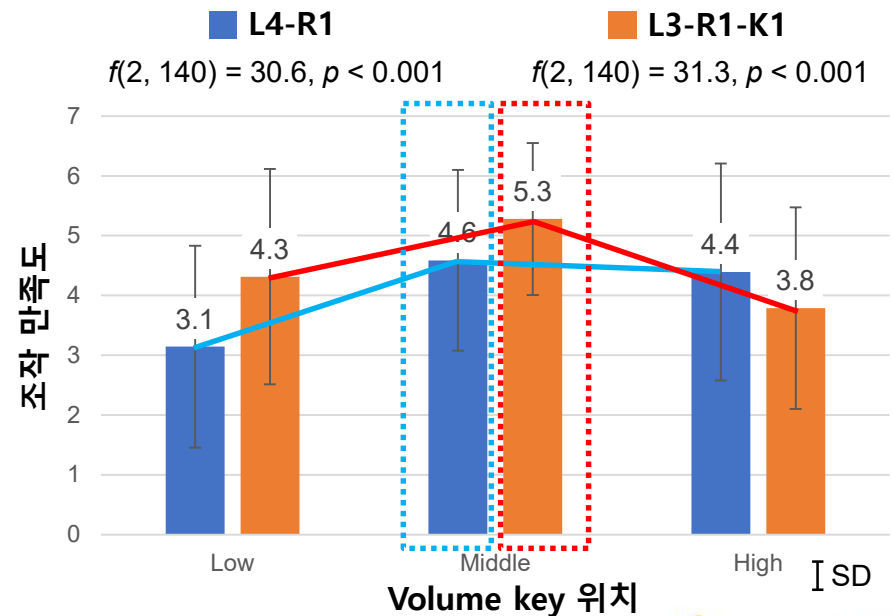
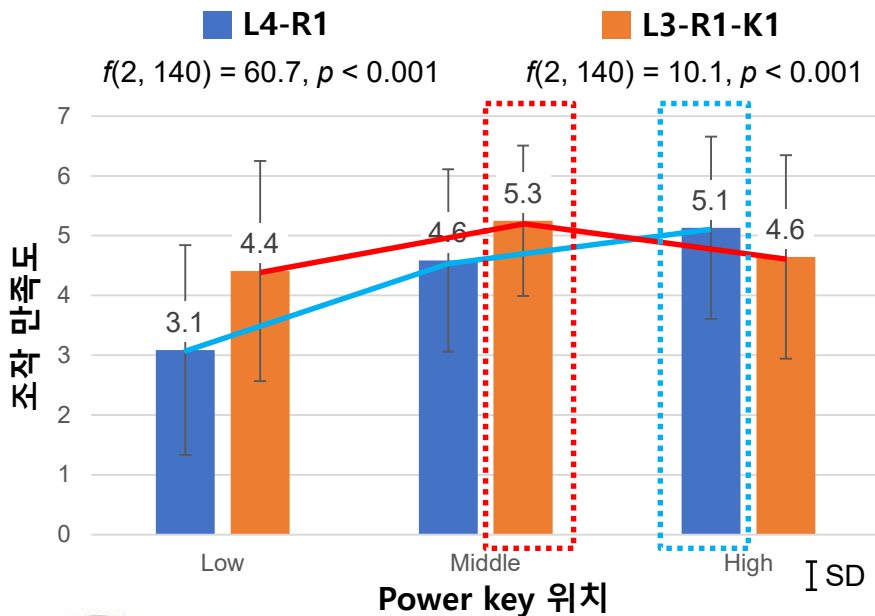
결과: 파지 자세별 Hard Key 위치 만족도, 5.0”

□ Power key(우측)

- **L4-R1**: 최선호 위치 **10 mm 상단**을 가장 선호, **High (5.1) > Middle (4.6) > Low (3.1)**
- **L3-R1-K1**: 최선호 위치를 가장 선호, **Middle (5.3) > High (4.6) > Low (4.4)**

□ Volume key(좌측)

- **L4-R1**: 최선호 위치를 가장 선호, **Middle (4.6) > High (4.4) > Low (3.1)**
- **L3-R1-K1**: 최선호 위치를 가장 선호, **Middle (5.3) > Low (4.3) > High (3.8)**



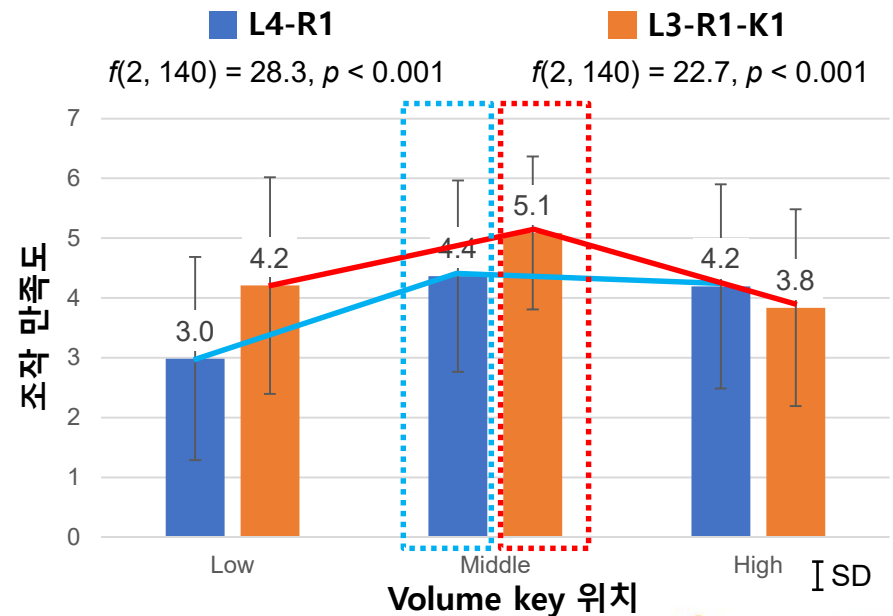
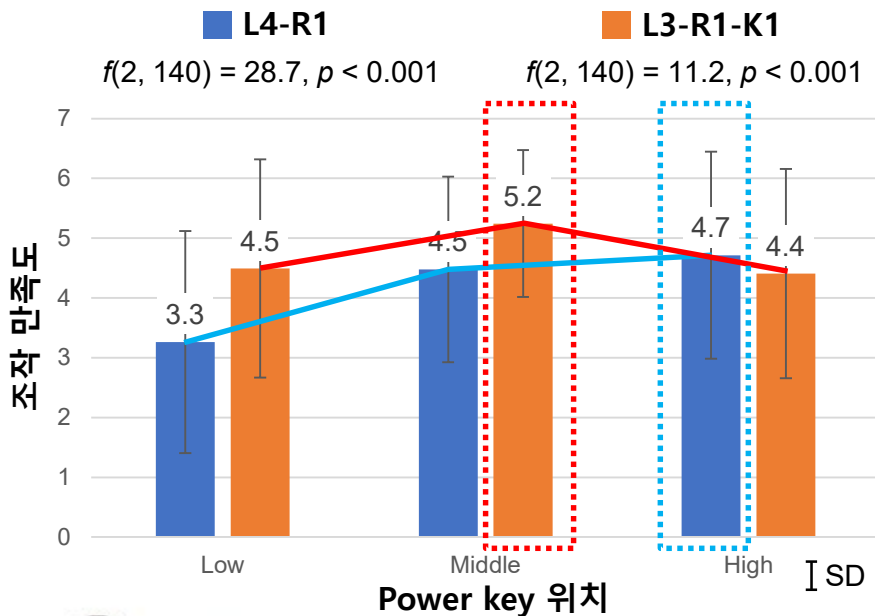
결과: 파지 자세별 Hard Key 위치 만족도, 5.5”

□ Power key(우측)

- **L4-R1:** 최선호 위치 **10 mm 상단**을 가장 선호, **High (4.7) > Middle (4.5) > Low (3.3)**
- **L3-R1-K1:** 최선호 위치를 가장 선호, **Middle (5.2) > Low (4.5) > High (4.4)**

□ Volume key(좌측)

- **L4-R1:** 최선호 위치를 가장 선호, **Middle (4.4) > High (4.2) > Low (3.0)**
- **L3-R1-K1:** 최선호 위치를 가장 선호, **Middle (5.1) > Low (4.2) > High (3.8)**



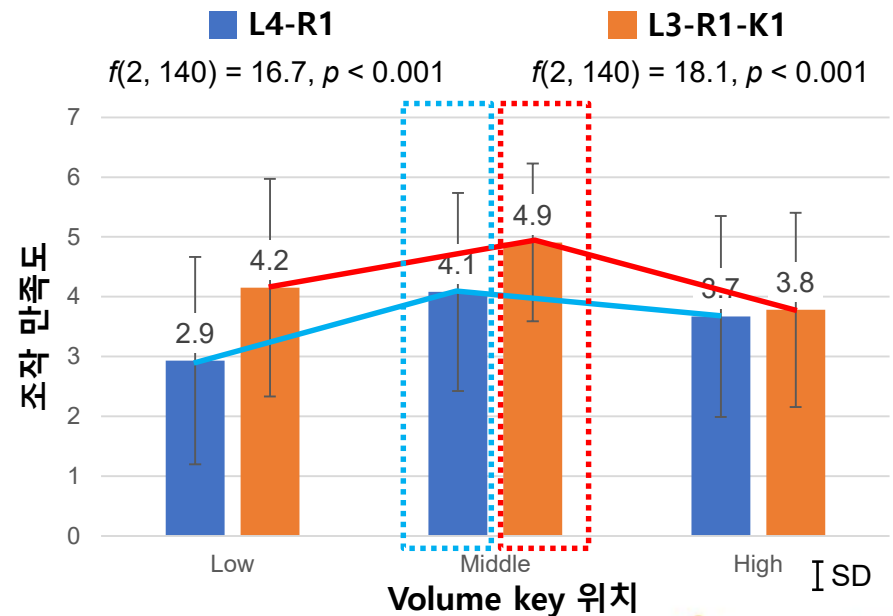
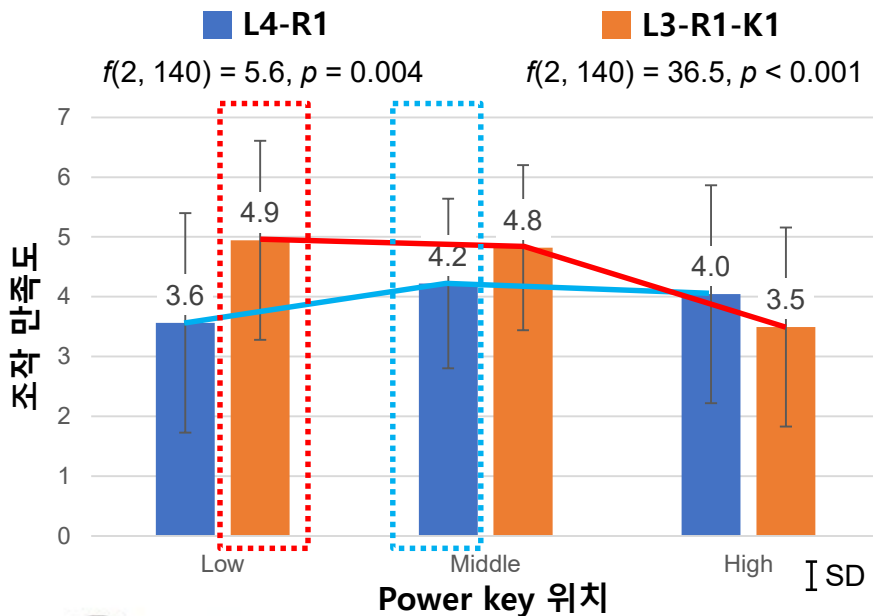
결과: 파지 자세별 Hard Key 위치 만족도, 6.0”

□ Power key(우측)

- **L4-R1: 최선호 위치를 가장 선호, Middle (4.2) > High (4.0) > Low (3.6)**
- **L3-R1-K1: 최선호 위치 10 mm 하단을 가장 선호, Low (4.9) > Middle (4.8) > High (3.5)**

□ Volume key(좌측)

- **L4-R1: 최선호 위치를 가장 선호, Middle (4.1) > High (3.7) > Low (2.9)**
- **L3-R1-K1: 최선호 위치를 가장 선호, Middle (4.9) > Low (4.2) > High (3.8)**



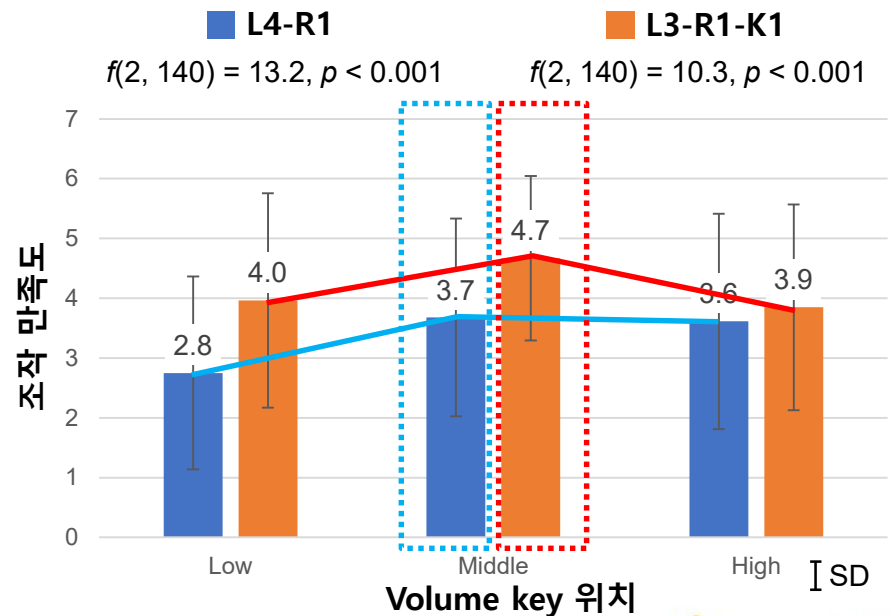
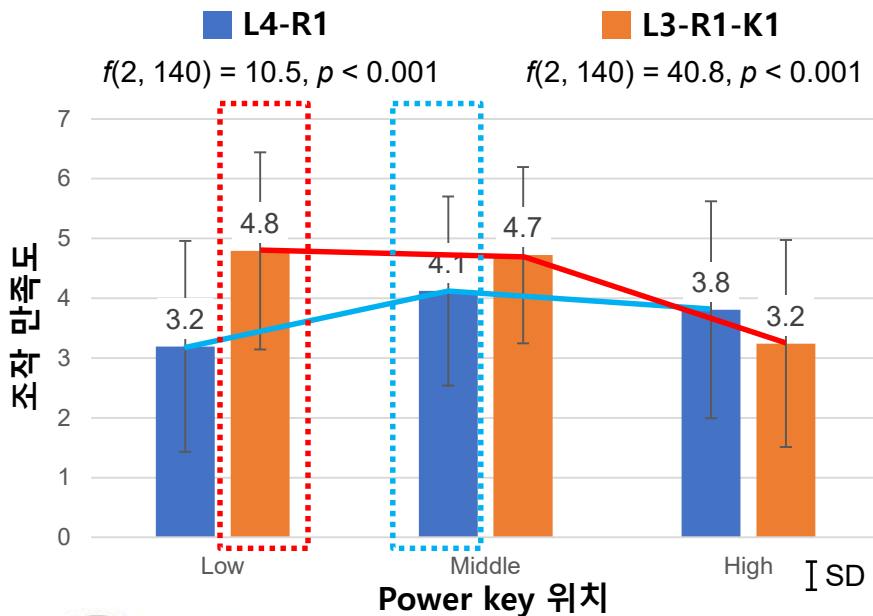
결과: 파지 자세별 Hard Key 위치 만족도, 6.5”

□ Power key(우측)

- **L4-R1: 최선호 위치를 가장 선호, Middle (4.1) > High (3.8) > Low (3.2)**
- **L3-R1-K1: 최선호 위치 10 mm 하단을 가장 선호, Low (4.8) > Middle (4.7) > High (3.2)**

□ Volume key(좌측)

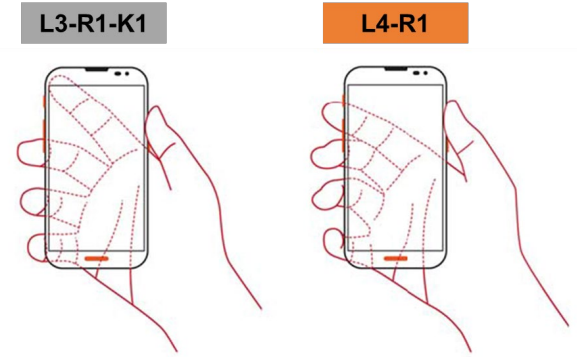
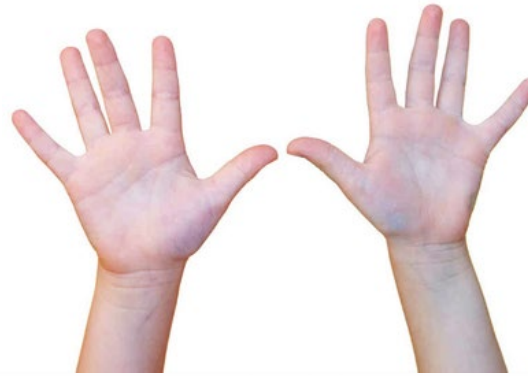
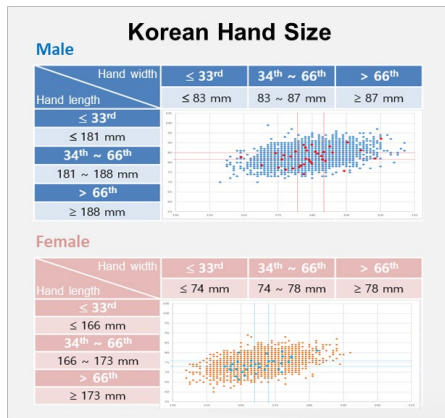
- **L4-R1: 최선호 위치를 가장 선호, Middle (3.7) > High (3.6) > Low (2.8)**
- **L3-R1-K1: 최선호 위치를 가장 선호, Middle (4.7) > Low (4.0) > High (3.9)**



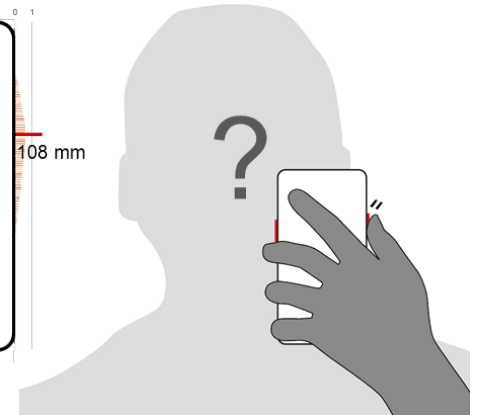
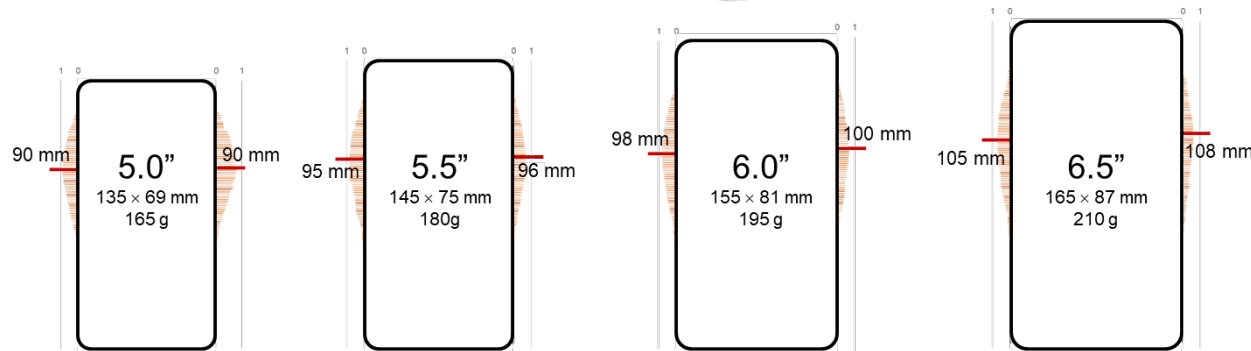
Discussion (1/4)

□ 스마트폰 hard key의 위치별 만족도를 파악하였음

- 다양한 손 크기, 우세 손, 파지 자세가 고려됨
- 주로 사용되는 스마트폰 크기 4종에 대해 파악됨

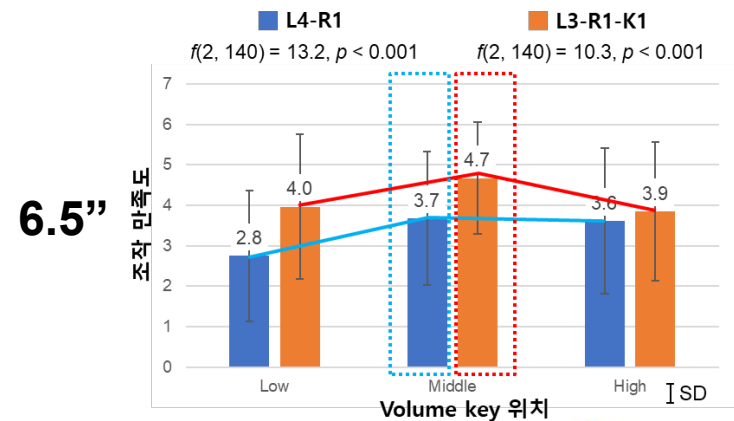
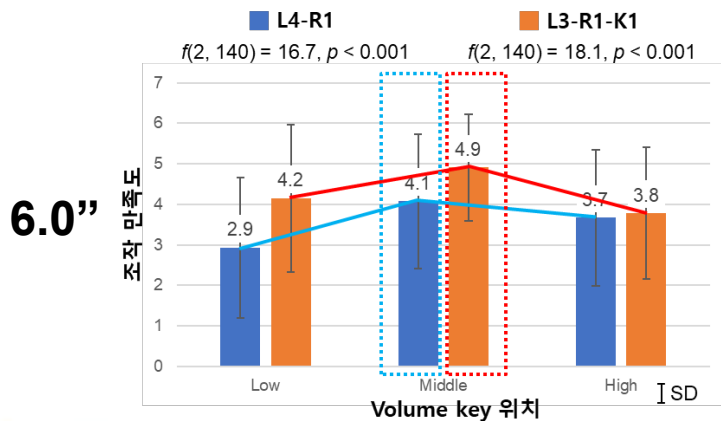
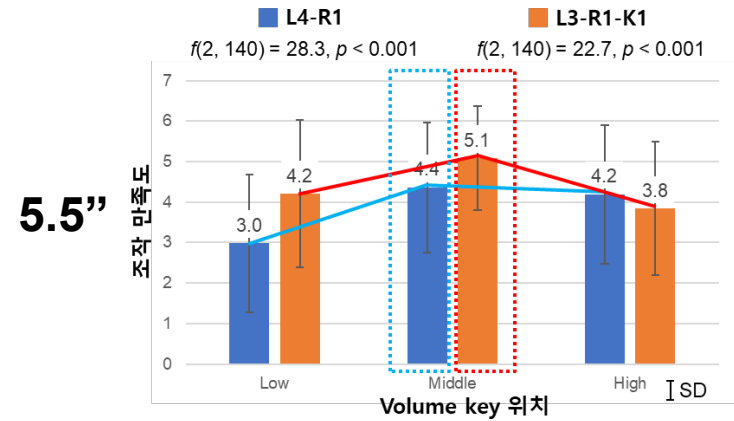
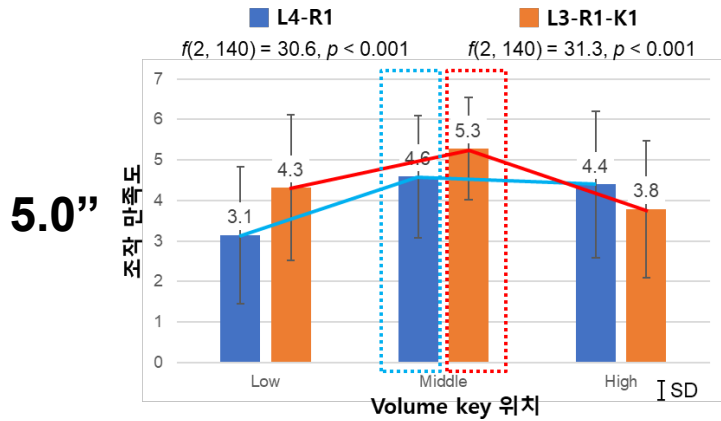


주관적 만족도



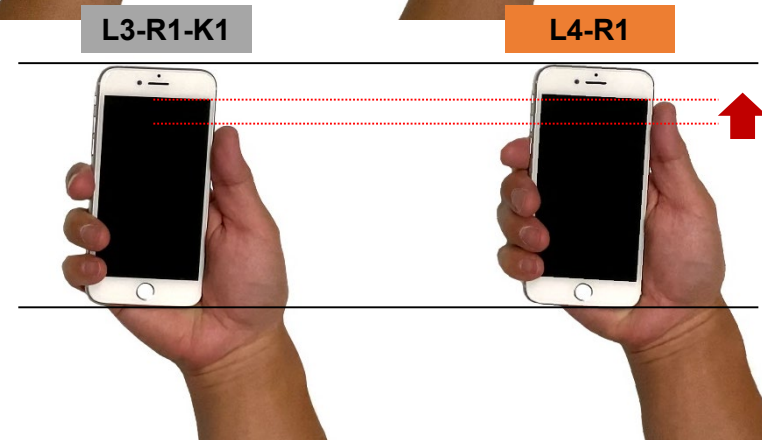
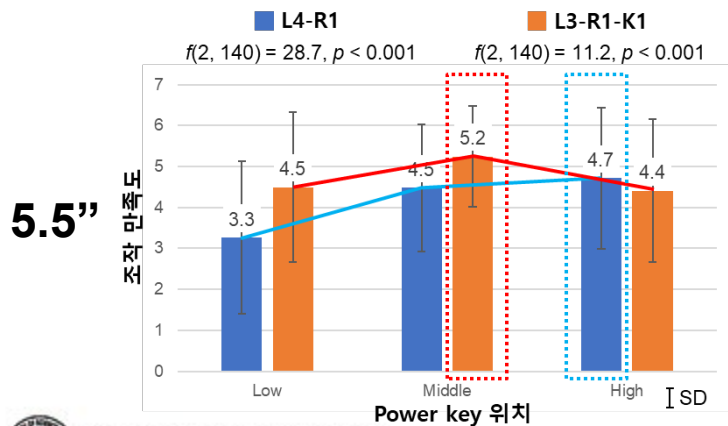
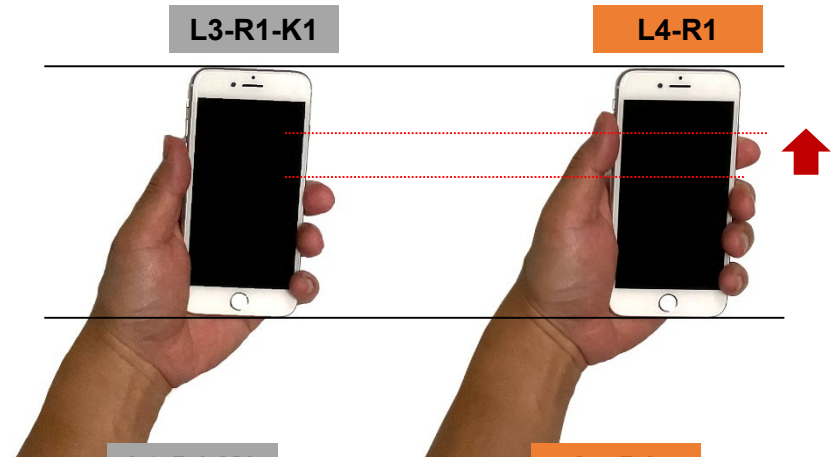
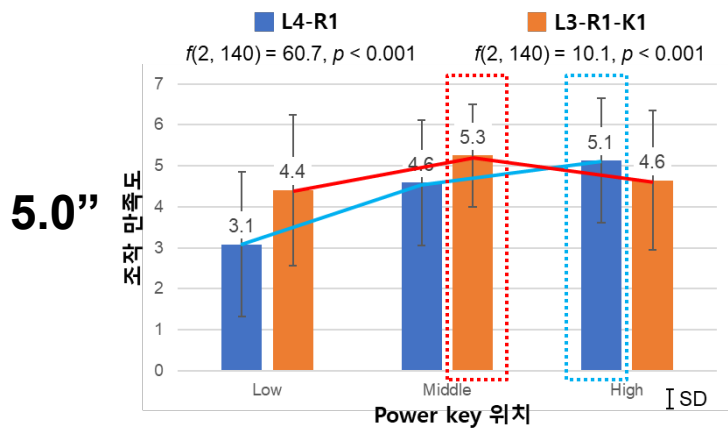
Discussion (2/4)

- Volume key의 경우 모든 크기의 스마트폰에서 선행 연구의 최 선호 위치인 middle 위치를 가장 선호하는 것으로 파악됨



Discussion (3/4)

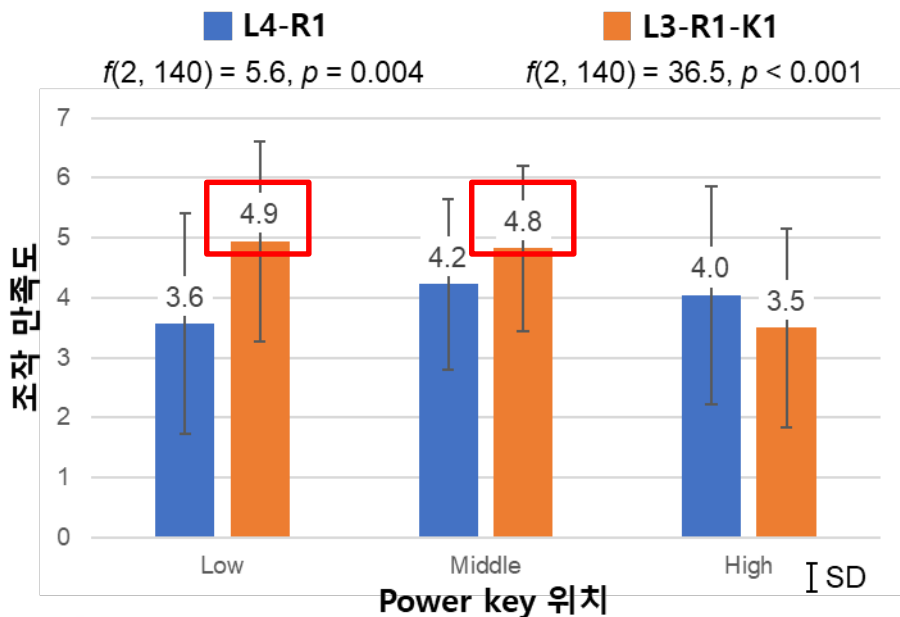
- 5.0"와 5.5" 크기 스마트폰의 **power key**를 **L4-R1** 파지자세로 조작할 경우에는 선행 연구의 최선호 위치보다 **10 mm 상단을 더 선호**하는 경향이 있음
- ← 자연스러운 파지 시 **L4-R1** 파지 자세의 조작 위치가 **L3-R1-K1**보다 상단에 위치함



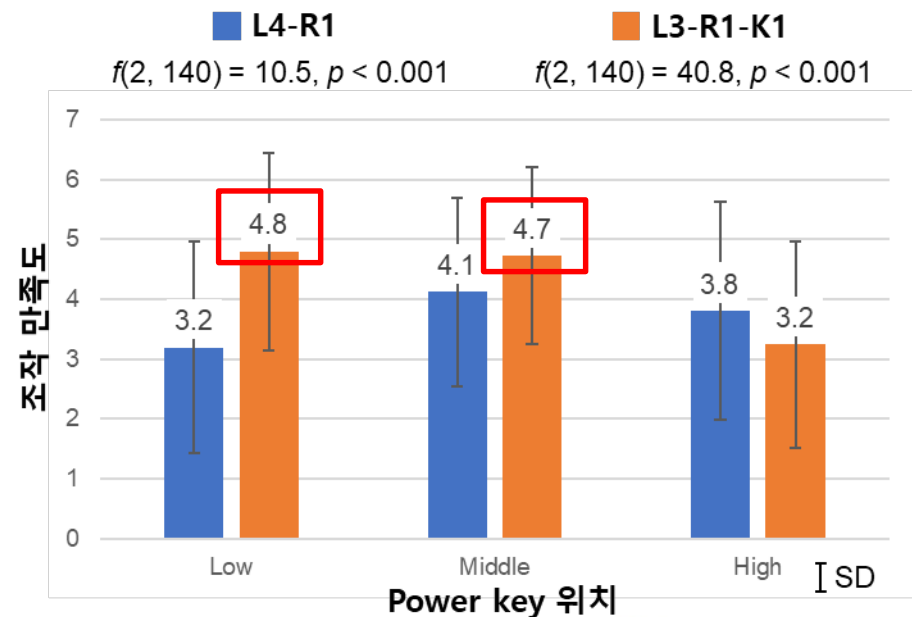
Discussion (4/4)

- 6.0"와 6.5" 크기 스마트폰의 **power key**를 **L3-R1-K1** 파지자세로 조작할 경우에는
 선행 연구의 **최 선호 위치보다 10 mm** 하단을 더 선호하는 경향이 있음
 - ← 자연스러운 파지 시 **L3-R1-K1** 파지 자세의 조작 위치가 **L4-R1** 보다 하단에 위치함
 - ← **기기 크기가 증가할 수록 손가락 이동 범위가 제한**되기 때문으로 사료됨
 - ← 만족도 차이는 미미한 수준(<0.1)

6.0"

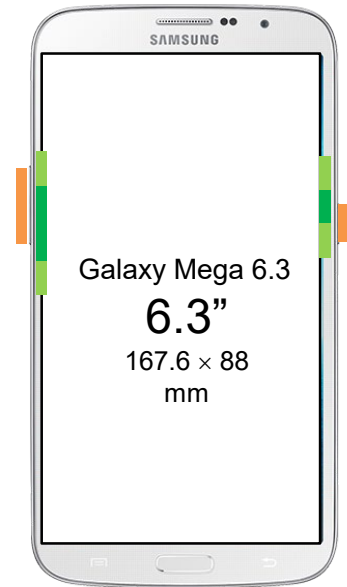
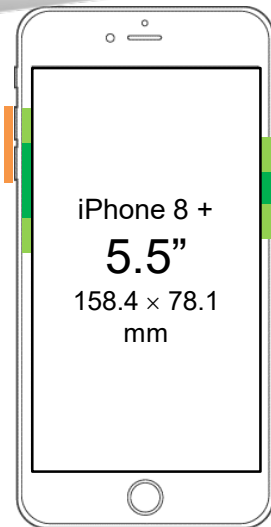
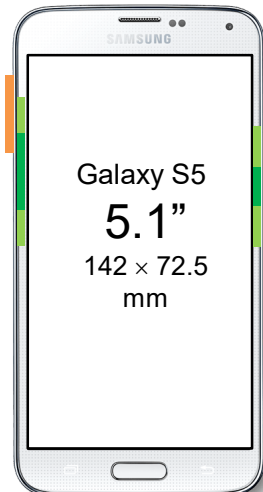
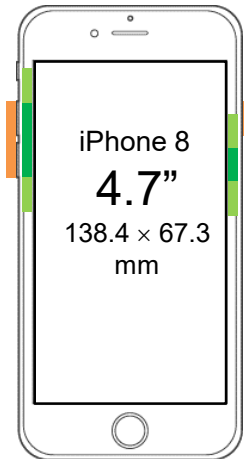
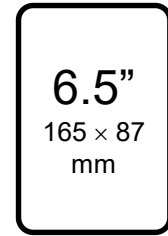
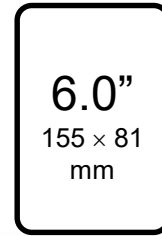
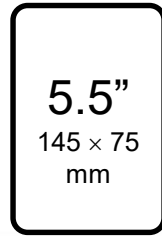
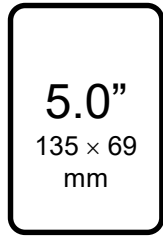


6.5"



Future Research

- 본 실험에서 사용된 **mock-up과 유사한 크기를 가지는 상용 스마트폰들의 hard key 위치에 대한 만족도를 비교 분석**하여 mock-up 기반 평가 결과의 검증 필요



상용 스마트폰 hard key 위치

Mock-up hard key 최선호 위치

Mock-up hard key 상/하단 위치

Thank you for your attention!

본 연구는 산업통상자원부의 "미래첨단 사용자편의서비스 기반조성사업"의 지원을 받아 수행된 연구결과임(R0004840, 2018).

