정책연구용역사업 연차실적서

(뒷면) (측면) (앞면)

(뒷면)	(측면)	(앞면)
주 의 (주 의 내 용 기 재) (흔글 14 point 고딕체)	국민건강영양조사 제9기(2022-2024) 신체계측 및 근감소증조사 질관리 2023 질병관리청	정책연구용역사업 연차 실적서 **국민건강영양조사 제9기(2022-2024) 신체계측 및 근감소증조사 질관리** Quality Control of Anthropometric and sarcopenia : Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2022-2024, 9th) 주관연구기관 : 한국교원대학교 산학협력단 **질병관리청**

※ 주 의 내 용

주 의

1. 이 보고서는 질병관리청에서 시행한 정책연구용역사업의 연차실적서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 질병관리청에서 시행한 정책연구용역사업의 연차 실적임을 밝혀야 합니다.

3. 비밀 또는 비공개로 관리되는 사항에 대해서는 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

정책연구용역사업 연차 실적서

연구사업번호	2022-11-019		**발주부서**	건강영양조사분석과
보안 분류	■ 일반 □ 보안		**결과공개여부**	■ 공개 □ 비공개
연구사업명	국문명	국민건강영양조사 제9기(2022-2024) 신체계측 및 근감소증조사 질관리		
	영문명	Quality Contral of Anthropometric and sarcopenia: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2022-2024, 9th)		
총 연구기간	2022.01.05. ~ 2024.12.31.		**총 연 구 비**	120,000 천원
(2)차년도 협약기간	2023.01.11. ~ 2023.12.31.		**(2)차년도 연구비**	40,000 천원
주관연구기관	기관명	한국교원대학교 산학협력단	**대표자명**	최현종
주관연구책임자	성명	김혜진	**직급(직위)**	교수
연구참여자	총 8 명 [책임연구원 1명, 연구원 3명, 연구보조원 3명]			

2023년도 정책연구용역사업의 연차실적서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 1. 연차실적 계획서 제본

2. 연차실적 계획서 전자파일

2023 년 12 월 31 일

주관연구책임자 김 혜 진 (서명 또는 인)

주관연구기관자 최 현 종 (서명 또는 인)

질 병 관 리 청 장 귀하

목 차

제1장 연구의 필요성 ····· 1
제2장 최종 연구목표와 당해연도 연구목표 ····· 2
2.1 목표 ····· 2
2.2 목표달성도 ····· 3
2.3 국내·외 기술현황 ····· 4
제3장 당해연도 연구내용 및 방법 ····· 10
3.1 신체계측 전문조사원 교육 및 현장점검 ····· 10
3.2 악력 및 근감소증 전문조사원 교육 및 현장점검 ····· 13
3.3 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA) 장비 정기적 보정 ····· 15
제4장 당해연도 연구결과 및 고찰 ····· 26
4.1 신체계측, 악력, 근감소증 전문조사원 교육 및 평가 ····· 26
4.2 현장점검표 보완 및 현장방문을 통한 점검 ····· 50
4.3 신체계측, 악력, 근감소증 측정지침 및 장비 질관리 지침보완 ····· 56
4.4 신장계, 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA) 장비 정기적 보정 ····· 59
4.5 연구고찰 및 결론 ····· 66
제5장 당해연도 연구성과 ····· 68
제6장 당해연도 연구비 집행 실적 ····· 69
제7장 당해연도 연구수행에 따른 문제점 및 대책 ····· 70
제8장 참고문헌 ····· 70
제9장 첨부서류 ····· 71

부록
부록 1. 전문조사원 및 예비조사원 교육 및 평가 ····· 73
부록 2. 현장점검 결과 ····· 86
부록 3. 장비 질 관리 ····· 95

정책연구용역사업 당해연도 연구결과

제1장 연구의 필요성

□ 국민건강영양조사는 1998년 제1기 조사를 시작으로 2007년 이후 매년 전국에서 무작위로 추출된 지역주민을 대상으로 전반적인 건강, 영양 상태와 그 추이에 관련된 내용을 파악하기 위해 검진조사, 건강설문조사, 영양조사로 구성되어 있는 국가단위의 대표성과 신뢰성을 갖춘 법정 조사임

□ 검진조사 중 신체계측은 대상자의 비만수준을 파악하기 위해 신장, 체중, 허리둘레를 측정하여 비만관련 지표로 활용함. 목둘레는 폐쇄성수면무호흡의 위험도와 유병률을 산출하기 위해 적용함. 악력은 최근 만성질환 이환율과 사망률 간에 유의한 역의 상관관계가 있다는 과학적 근거들이 축적되고 있으며, 주요 위험요인과 심폐기능을 보정한 후에도 독립적인 연관성이 있는 것으로 보고되고 있음. 또한 생체전기저항분석방법을 활용하여 지방 및 근육량을 추정하고 세계보건기구에서 지정한 노인성만성질환인 근감소증(ICD-10-CM: M62.82)의 진단법에 적용함. 국민건강영양조사 지침서에는 각 계측에 대한 장비 및 측정방법에 대한 기본적인 지침이 제공되어 있음

□ 생체전기저항분석을 통한 체성분과 신체계측을 통한 허리둘레 등의 비만 유병지표, 목둘레 측정을 통한 폐쇄성수면무호흡의 위험도 분석, 악력(근력) 측정을 통한 기초체력 등을 산출하기 위해서는 측정 장비 및 전문조사자의 정확도와 정밀도가 확보되어야 하며, 이를 통해 신뢰도와 객관도가 높은 측정 자료를 확보할 수 있음

□ 현재 국민건강영양조사는 전문조사원들을 대상으로 자체적인 측정 교육과 질관리가 꾸준히 시행되고 있으며, 보다 전문적인 과정과 시각에서 조사가 이루어져야할 필요성이 제기되어 2018년부터 전문기관을 통한 질관리를 시행하고 있음

□ 보다 정확한 측정 자료를 얻기 위해서는 신체계측, 악력 전문조사원의 교육 및 현장평가 등 조사수행 과정에 대한 지속적인 질관리가 필요하며, 표준화된 과정에 따른 계측 훈련이 주기적으로 실시되어야 함. 또한 기존의 계측 지침을 보완하고, 측정 현장의 요구에 맞는 지침 자료를 제공할 필요가 있음. 또한 예비조사원들에 대한 신체계측 및 악력 측정에 관리가 요구됨

□ 따라서 본 연구의 목적은 국내외 신체계측·악력 현황을 조사, 분석하여 질관리 지침을 보완하고, 신체계측·악력 측정의 정기적인 교육 및 현장점검을 통해 전문조사원들의 측정의 정확도와 일치도를 높이는 것임. 이를 통해 정확한 비만 및 체력의 기초 자료를 제공할 수 있으며, 신체계측 및 악력에 대한 신뢰로운 평가 및 해석이 가능 할 것임

제2장 최종 연구목표와 당해연도 연구목표

2.1 연구목표

현재 국민건강영양조사에서 실시하고 있는 1) 신체계측 전문조사원 교육 프로그램 보완 및 교육, 2) 악력 측정 및 근감소증 검사 전문조사원 교육프로그램 보완 및 교육, 3) 신체계측 및 악력측정 현장점검, 4) 체중계 및 악력계, 체성분검사(BIA) 장비의 정기적 보정을 수행하는 것임

목표 1	신체계측 전문조사원 교육 및 평가
	신체계측 현장점검표 보완 및 현장점검
	계측장비 지침 보완 및 장비 질관리 지침 보완
목표 2	악력 및 근감소증 교육 프로그램 보완 및 교육
	악력 및 근감소증 현장점검표 보완 및 현장 점검
	악력 및 근감소증 측정지침 및 장비 질관리 지침 보완
목표 3	신장계 및 체중계의 정비와 보정
	악력계의 정비와 보정
	체성분검사(BIA) 정비와 보정
	신장계, 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA)의 점검, 관리 및 유지

2.2 목표달성도

내용 \ 월	연구달성도(%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
○ 신체계측, 악력 및 근감소증 측정지침, 장비 질관리 지침 보완										
- 측정방법 및 지침 보완										
- 장비 질관리 지침 보완										
○ 신체계측, 악력 및 근감소증 전문조사원 교육 및 평가										
- 교육 및 결과 피드백										
- 현장점검에 따른 교육										
○ 현장점검표 보완 및 현장점검										
- 현장방문을 통한 개선방안 도출										
- 현장점검표 개정 및 현장점검										
○ 신장계, 체중계 및 악력계, 체성분검사(BIA) 정기적 보정										
- 신장계, 체중계 보정(최대무게)										
- 악력계 보정										
- 체성분검사(BIA) 보정										
○ 중간보고서 및 DB 제출										
○ 결과보고서 및 DB 제출										

2.3 국내 외 기술현황

2.3.1 악력측정 문헌분석

- 악력(Hand Grip Strength) 측정은 근력을 측정하는 방법으로 전체 근력의 지표가 됨
- 선행 연구에서 악력 측정값에 영향을 미치는 요인들(측정 자세, 측정횟수, 측정도구, 격려)이 보고됨
- 이에 문헌분석을 통해 악력 측정 프로토콜에 대한 연구 동향을 파악
- 표준화된 프로토콜에 따라 측정하는 것이 정확하고 효과적

□ 사업 및 연구 단위별 악력 프로토콜 비교

사업 및 연구단위별 악력측정 프로토콜

사업 및 연구	ASHT [1]	Southampton [2]	국민건강영양조사 [3]	국민체력100 [4]	Health ABC [5]	NHANES [6]
자세	팔걸이가 없는 의자에 앉아 발은 바닥에 완전히 닿고 엉덩이는 의자에 최대한 뒤로 붙이고 엉덩이와 무릎이 약 90° 가 되도록 위치	대상자가 앉아서 측정	일어 선 상태에서 정면을 응시하고 허리를 꼿꼿하게 세운다. 양다리를 골반 너비만큼 벌리고 양발은 가지런히 두고 측정	양발은 어깨너비로 벌리고 서서 측정	대상자가 앉아서 측정	양발을 엉덩이 너비로 벌리고 발가락이 앞쪽을 향하도록 서서 측정
팔 위치		팔뚝을 팔걸이에 기대어 측정	몸통 부분에 닿지 않도록 자연스럽게 아래로 내림	측정 팔을 곧게 펴고 몸통과 15° 유지, 반대 팔은 차렷자세 유지	테이블 위에 올려놓은 상태로 측정	옆으로 뻗은 상태로 손바닥이 다리를 향하도록 하여 측정
어깨	내전 및 중립 회전	-	-	-	-	뒤로 젖힌 상태로 측정
팔꿈치	90° 로 구부러진 상태에서 전완은 중앙에 있어야 함	-	구부리지 말고 쭉 편 자세를 취함	-	90° 로 구부러진 상태에서 측정	곧게 편 상태로 측정
손목	15~30° 신전 및 0~15° 척골편위	중립 자세에서 엄지손가락이 위를 향하도록 의자 팔걸이 끝 바로 위에 위치	꺽지 말고 편 자세를 취함	-	-	-
측정 횟수	3회	양손교차 3회 측정(오른손부터)	양손교차 2회 측정	양손교차 2회 측정	양손교차 2회 측정(오른손부터)	양손교차 3회 측정
악력계	Jamar	Jamar	T.K.K-5401	T.K.K-5401	Jamar	T.K.K-5401
측정 시간	최소 3초	-	5초 이내	5초간 자세 유지		-
휴식 시간	최소 15초	-	60초	-	15~20초	60초

사업 및 연구단위별 악력측정 프로토콜

사업 및 연구	ASHT [1]	Southampton [2]	국민건강영양조사 [3]	국민체력100 [4]	Health ABC [5]	NHANES [6]
지침	“이 검사를 통해 최대 악력을 알려 줄 것입니다. ‘시작’ 이라고 말하면 멈추라고 할 때까지 최대한 꽉 잡으세요. 검사 중 통증이나 불편함이 느껴지면 즉시 중단하세요. 준비되셨나요? 시작하세요!” “더, 더, 더”	‘제가 멈추라고 할 때까지 가능한 오랫동안 최대한 세게 쥐어주세요. 더, 더, 더, 멈춰’ (바늘이 올라가지 않을 때)	측정 시 대상자가 숨을 내쉬면서 약 3초간 최대 악력을 발휘할 수 있도록, 검사자는 ‘더 세게’ 또는 ‘더, 더, 더’ 라고 구두강화(oral facilitation)한다.	-	오른손부터 검사를 진행하고 악력계를 각 측정 전에 0으로 맞춰놓는다. “검사를 두 번 할 것이며, 제가 꽉 쥐라고 하면 최대한 꽉 쥐세요. 준비, 더!, 더!, 더!, 좋습니다”	검사를 위해 악력을 최대한 세게 쥐도록 요청하며 다음과 같이 진행한다. 발을 엉덩이 너비만큼 벌리고 발가락을 앞으로 향하게 선다. 손이 몸에 닿지 않도록 하며 손잡이를 꽉 쥔다. 측정중에 몸을 숙이지 말고 똑바로 선다. 숨을 들이마셨다가 내쉬면서 더 이상 꽉 쥘 수 없을 때까지 최대한 세게 쥔다.
데이터 분석	3회 측정의 평균	6회 측정에서 얻은 최대 악력	4회 측정에서 얻은 최대 악력	4회 측정에서 얻은 최대 악력	왼손과 오른손의 최댓값을 각각 기록	6회 측정에서 얻은 최대 악력

2.3.2 노인대상 악력 측정방법 문헌분석

- 근감소증 진단을 위해 EWGSOP(European Working Group on Sarcopenia in Older People)는 임상에서 사용하기 위한 가장 실용적인 근력의 척도로 악력을 권장
- 현재 질병관리청 국민건강영양조사에서도 근감소증 진단을 위한 방법으로 근력을 측정
- Joana 등(2017)의 연구에서는 ASHT(American Society of Hand Therapists)의 악력 측정방법을 사용
- Mehmet 등(2020) 연구에서는 노인대상 악력 프로토콜을 제공하고자 34개의 연구를 분석
- 5단계로 구성된 다음의 프로토콜을 권장

노인대상 악력측정 프로토콜

1) 대상자의 팔꿈치는 몸의 90° 각도로 지지한 상태로 편안하게 앉아서 측정
2) Jamar 악력계로 3번 측정하며, 피험자가 맞게 손잡이를 조절하고 3초간 측정, 1분의 휴식으로 측정
3) 양손 교차하여 악력측정 진행
4) 악력을 측정하는 동안 언어적인 격려 제공 금지
5) 악력 평가 시 각 손의 최대악력 값을 사용하여 평가

□ 노인대상 악력측정 프로토콜 연구 및 사업비교

연구별 노인 대상 악력 측정 프로토콜

저자	Joana 등(2017) [7]	Dato 등(2012) [8]	Sugiura 등(2013) [9]
연구대상	포르투갈 지역사회 거주 노인	덴마크 지역사회 거주 노인	일본 다카쓰키시 거주 노인
대상자 수(명)	1500	3719	562
나이	≥65	≥65	65-94
측정 장비	Jamar Plus + Digital Hand Dynamometer	Smedley hand Dynamometer	Takei Scientific Instrument
측정 횟수	3회	3회	1회
측정 손	비 주손	주손	양손
측정 자세	앉은 자세	앉은 자세	선 자세
어깨	내전 및 중립 회전	-	-
팔꿈치	90° 굴곡	-	-
손목	배측굴곡 0~30°	-	-
휴식 시간	측정 간 1분	-	-

2.3.3 근감소증 진단을 위한 악력측정 문헌분석

- 악력(Hand Grip Strength) 측정값은 근감소증 및 노쇠를 진단하는데 사용
- 근감소증 진단을 위한 악력 측정 시 프로토콜에 따라 차이가 나타남
- 이는 근감소증으로 진단되는 개인의 수에 차이가 발생할 수 있음
- 이에 근감소증 검사를 위한 악력측정 방법의 문헌분석 수행

근감소증 연구별 악력 측정 프로토콜

저자	Han 등 [10]	Hashemi 등 [11]	Kemmler 등 [13]	Lee 등 [14]
연구 상세	횡단연구 Taipei, Taiwan	횡단연구 Tehran, Iran	횡단연구 Northern Bavaria, Germany	코호트 연구 I-Lan County, Taiwan
연구 대상	타이완의 건강한 노인	SARIR연구에 참여한 지역사회 거주자	지역사회에 거주하는 독일 여성들의 FORMoSA 연구 결과	I-Lan의 종단 노화 연구의 건강한 젊은 지원자 및 노인
대상자 수	878	300	1325	508
나이	≥65	≥55	≥70	20–40/≥65
동력계	Baseline hydraulic dynamometer Fabrication	Baseline pneumatic squeeze bulb	Jamar	Smedley
측정 횟수	3	6	2	3
측정 손	주손	양손	양손	주손
측정 자세	-	앉은 자세	선 자세	선 자세
어깨	어깨 벌림	어깨 벌림	-	어깨 벌림
팔꿈치	90°	90°	180°	180°
손목	-	중립 자세	-	-
손잡이	-	두 번째 마디에 맞춤	손 크기에 맞게 고정	-
격려	-	-	-	-
측정 시간	-	-	-	-
휴식 시간	-	30초	-	-
분석데이터	최댓값	평균 값	최댓값	최댓값
진단 기준치	남자: <30 kg 여자: <20 kg	Merkies et al. [12]의 데이터와 비교	남자: <30 kg 여자: <20 kg	남자 <22.4 kg 여자: <14.3 kg

근감소증 연구별 악력 측정 프로토콜

저자	Maeda 등 [15]	Mijnarends 등 [16]	Moon 등 [17]	Patel 등 [18]
연구 상세	횡단연구 Tamana, Japan	전향적 코호트 연구 Reykjavik, Iceland	전향적 코호트 연구 Seongnam, Korea	횡단연구 UK
연구 대상	Tamana 지역 보건 의료 센터에 입원한 환자	AGES-Reykjavik 연구에 참여한 지역사회 거주 노인	Korean Longitudinal Study on Health and Aging 연구에 참여한 지역사회 거주 노인	Hertfordshire Sarcopenia 연구에 참여한 지역사회 거주 노인
대상자 수	224	2309	297	1890
나이	≥65	66-93	≥65	68-77
악력계	Smedley	Good strength software	Jamar	Jamar
측정 횟수	2	3	2	6
측정 손	주손	주손	주손	양손
측정 자세	대상자에 맞추어 앉은자세, 선자세 측정	앉은 자세	앉은 자세	앉은 자세
어깨	-	편한 상태	어깨벌림	-
팔꿈치	-	90	90°	의자에 올려놓은 상태로 측정
손목	-	엄지손가락을 위을 향하게 함	-	엄지손가락이 위를 향하게 하여 중립
손잡이	-	-	편한 자세로 조정	엄지손가락이 손잡이 한쪽을 둥글게 감싸고 네 손가락이 다른 쪽을 감싸도록 조정
격려	-	시행	-	시행
측정 시간	-	4-5초	-	-
휴식 시간	-	30초	1분	-
분석데이터	최댓값	-	평균값	최댓값
진단 기준치	남자: <26 kg 여자: <18 kg	남자: <30 kg 여자: <20 kg	남자: <26 kg 여자: <16 kg	남자: <30 kg 여자: <20 kg

2.3.4 근감소증 진단을 위한 체성분검사(BIA) 문헌분석

- 근감소증(Sarcopenia)은 노화로 인한 점진적인 골격근의 감소와 근 기능 및 운동 수행력의 감소로 정의
- EWGSOP2(European Working Group on Sarcopenia in Older People), AWGS(Asian Working Group for Sarcopenia)의 근감소증 진단기준은 근력, 사지 골격근량, 운동수행력 검사를 통해 진단
- 사지골격근(ASM)의 측정은 DXA(Dual Energy X-ray Absorptiometry) 또는 BIA(Bioelectrical Impedance Analysis)를 사용하여 측정
- BIA(Bioelectrical Impedance Analysis)는 총 근육량 또는 사지 골격근량을 추정하기 위해 연구
- BIA는 근육량을 직접 측정하지 않고 전신의 전기 전도도를 기반으로 근육량의 추정치를 도출
- 특정 인구집단에서 DXA로 측정한 제지방량을 참조하여 보정된 방정식을 사용하여 측정

근감소증 진단 기준치

진단기준	EWGSOP2(2018)	AWGS(2019)
근력	악력 (남자: <27kg, 여자: <16kg)	악력 (M: <28kg, F: <18kg)
	Chair stand (>15s for five rises)	
운동수행력	Gait speed (≤0.8m/s)	6-metre walk (<1.0m/s)
	SPPB (≤8 point score)	5-time chair stand test (≥12s)
	TUG (≥20s)	
	400m 걷기 검사 (미완료 or 완료까지 6분이상 소요)	SPPB (≤9점)
사지골격근량	DXA (남자: <7.0kg/m^2, 여자: <5.5kg/m^2)	DXA (남자: <7.0kg/m^2, 여자: <5.4kg/m^2)
	BIA (남자: <7.0kg/m^2, 여자: <5.5kg/m^2)	BIA (남자: <7.0kg/m^2 여자: <5.7kg/m^2)

SPPB: Short Physical Performance Battery; TUG: Timed Up and Go; DXA: Dual-energy X-ray Absorptiometry; BIA: Bioelectrical Impedance Analysis

제3장 당해연도 연구내용 및 방법

3.1 신체계측 전문조사원 교육 및 현장점검

3.1.1 신체계측 전문조사원 교육 및 평가

(1) 교육 목표

- 국민건강영양조사에서 비만 유병 지표를 정확하게 산출하기 위해서는 신체계측 자료의 정확도 및 신뢰도를 확보해야 하며, 이를 통한 객관적인 평가가 필수
- 신체계측 전문조사원 교육훈련을 통해 정확도 및 신뢰도가 검증된 신체계측 자료 확보

(2) 조사원 교육

- 조사원의 전문성 향상 및 측정 표준화의 목적으로 실시함
- 전문조사원과 예비조사원을 대상으로 교육을 진행함
- 한국교원대학교 체육측정평가연구실에서 상반기, 하반기 각 1회씩 총 2차례에 걸쳐 수행함
- 1차 교육에서는 측정방법의 표준화 및 검사자내 신뢰도를 높이는데 초점을 맞춤
- 2차 교육에서는 검사자간, 검사자내 측정오차를 계산하여 측정의 정확도를 높이는데 초점을 맞춤
- 교육에서 허용오차 수준을 벗어나는 조사원을 대상으로 재교육을 실시함
- 측정오차 허용수준을 낮춰 측정의 정확성을 높이고자 하였음 (국제인체측정학회 2급 기준)
- 교육 내용에는 실습과정과 질의/응답을 포함하고 평가 기준을 알려주어서 피드백이 가능하게 함
- 교육시간에 측정연습을 충분히 하며, 피험자를 8~10명 정도 확보하여 측정을 한 후 측정오차를 계산함
  - ISAK(국제인체측정학회); The International Society for the Advancement of Kinanthropometry 허용오차수준과 교육절차 등을 기본으로 함

1) 이론교육

- 측정 전 점검사항, 측정도구 보정법, 측정 시 주의사항, 측정 후 기록방법 등 교육함
- 측정방법의 표준화를 위해 정확한 측정부위와 측정방법 등을 교육 자료를 통해 숙지시킴
- 교육형태: 강의실
- 교육도구: 프레젠테이션 자료(지침 및 사진 첨부)

2) 실습교육

- 최소 5명이상의 피험자를 대상으로 신장, 체중, 허리둘레, 목둘레를 반복 측정하여 정확도를 향상시킴
- 측정 시 측정값을 반드시 기록자가 기록하도록 하여, 사전 측정값의 기억을 배제할 수 있도록 함
- 피험자별 2회 이상 반복 측정하여 검사자간 및 검사자내 측정오차를 계산할 수 있도록 함
- 측정이 종료된 이후에는 측정결과에 대한 피드백이 이루어짐
- 현장실습 및 실습교육 때 나타난 측정오류에 대한 피드백은 전문가의 측정시연 등을 통해 이루어짐
- 교육형태: 실습식

- 측정도구: 신장계, 체중계, 줄자

3) 현장교육

- 교육장소: 권역별 검진차량
- 교육대상: 신체계측(신장, 체중) 예비조사원
- 교육내용: 신체계측(신장, 체중) 이론 및 실습교육, 실제 조사대상자를 대상으로 전문조사원과 전문가가 교차측정을 하고 현장에서 바로 피드백을 실시함

(3) 조사원 평가

- 8명의 피험자를 대상으로 신장, 체중, 허리둘레, 목둘레를 측정
- 검사자간, 검사자내 측정오차를 산출함
- 모든 측정은 2회 반복 측정해야 하며, 1차 측정 후 시간을 두고 2차 측정이 이루어짐
- 1차 측정에 대한 기억의 효과를 배제하기 위함
- 측정 기록은 반드시 기록원에 의해 수행됨
- 검사결과, 허용오차수준을 벗어난 조사원은 재교육 및 재검사를 실시
- 교육형태 : 평가 및 인증
- 측정도구 : 신장계, 체중계, 줄자
- 평가내용 : 전문조사원이 최소 8명의 피험자 신장, 체중, 허리둘레, 목둘레를 각각 두 번씩 측정하여 검사자내 TEM(정밀도), ICC(신뢰도)를 산출
- 준거측정자 1인의 검사결과와 비교하여 검사자간 TEM 산출(정확도)
- 기대 수준에 도달하지 못한 조사원은 재교육 및 재검사를 실시하여 오류사항 환류
- 허용오차수준: 검사자내 %TEM ≤ 1, 검사자간 %TEM ≤ 1.5

3.1.2 신체계측 현장점검표 보완 및 현장점검

(1) 신체계측 현장점검

- 전반기, 후반기 년 2차례 현장점검
- 권역별 신체계측·허리둘레, 목둘레 현황 파악
- 관리자용 현장점검표(체크리스트)를 통해 측정의 부족한 점을 확인함
- 현장점검표는 신체계측 절차 및 측정방법 등에 대한 내용을 포함하여, 전반적인 질관리 내용이 포함됨
- 현장점검 중 전문조사원 부족한 점을 발견하면 즉시 교정 및 피드백을 통해 신뢰도를 높임
- 또한, 현장점검 시 전문조사원의 궁금한 점이나 애로사항을 해결해주는 상담사 역할 수행
- 문헌분석과 전문가 회의를 통한 신체계측 현장점검표 보완

(2) 신체계측 현장모니터링

- 예비조사원들의 신체계측(허리둘레, 목둘레) 투입을 위한 현장연습 및 평가를 진행
- 격주로 진행하는 측정연습은 전문조사원과 예비조사원이 동일한 피험자를 측정하고 결과를 입력

- 예비조사원이 측정할 때, 전문조사원은 체크리스트를 기반으로 평가진행
- 격주로 화요일은 피험자를 대상으로 측정한 연습결과를 입력
- 격주로 목요일은 피험자를 대상으로 측정한 연습결과를 입력하고 측정상황을 촬영
- 개인연습은 집에서 본인이나 대상자를 두고 연습
- 영상은 촬영한 날 제출하고, 측정결과는 한 달에 한번 제출
- 예비조사원 현장 연습일정 및 체크리스트는 다음과 같음

□ 신체계측 예비조사원 현장모니터링 일정

	월	화	수	목	금
1주차	개인연습	측정연습			개인연습
확인					
2주차	개인연습			측정영상촬영	개인연습
확인					
3주차	개인연습	측정연습			개인연습
확인					
4주차	개인연습			측정영상촬영	개인연습
확인					

※ 측정 후 확인란에 O표 해주세요.

□ 신체계측 측정결과 입력서식

	측정일	대상자	허리둘레			목둘레		
			전문조사원	예비측정자		예비조사원	예비측정자	
				1차	2차		1차	2차
1								
2								
3								
4								
5								

3.1.3 신체계측 방법 및 장비 질관리 지침보완

(1) 신체계측 방법 및 장비 질관리 지침 보완

- 문헌분석 및 전문가 협의를 통한 질관리 지침을 보완
- 현장점검을 통해 측정의 정확도 및 문제점을 파악하고 질관리 지침을 보완함
- 현장점검을 통해 측정환경에 대한 측정방법 및 질관리 지침을 보완함

3.2 악력 및 근감소증 전문조사원 교육 및 현장점검

3.2.1 악력 및 근감소증 전문조사원 교육 및 평가

(1) 교육 목표

- 악력 및 체성분검사(BIA) 자료의 정확도 및 신뢰도 확보, 객관적 평가가 필수
- 전문조사원의 전문성 향상 및 측정 표준화를 목적으로 교육을 실시함

(2) 조사원 교육

1) 이론교육

- 측정 전 점검사항, 측정도구 보정 법, 측정 시 주의사항, 측정 후 기록방법 등 교육함
- 측정방법의 표준화를 위해 정확한 측정방법 등을 교육 자료를 통해 숙지시킴
- 교육형태: 이론 및 실습교육
- 교육도구: 프레젠테이션 자료(지침 및 사진 첨부)

2) 조사원 평가

- 6-8명 정도의 피험자를 대상으로 악력을 측정
- 2회 측정하며, 오른손과 왼손을 번갈아 가면서 측정하고, 60초간 휴식시간을 부여함
- 최대악력을 측정하기 위해 충분한 휴식 주어야 함
- 측정 기록은 반드시 기록원에 의해 기록됨
- 연구담당자는 관찰평가를 하여 전문조사원이 측정 시 잘못된 점을 확인함
- 잘못된 측정을 하고 검사결과 허용오차수준을 벗어난 조사원은 재교육 및 재검사를 실시함
- 교육형태 : 평가 및 인증
- 측정도구 : 악력계
- 평가내용 : 표준화된 프로토콜의 이행점검, 전문조사원이 6-8명의 피험자 악력을 2번씩 측정하여 검사자내 ICC(신뢰도)와 95%신뢰구간, 오차분포 및 경향도표(Bland-Altman plot) 산출함
- 기대 수준에 도달하지 못한 조사원은 재교육 및 재검사를 실시하여 오류사항을 환류
- 악력의 경우 외부요인(측정대상자)의 노력이 많은 영향을 끼치기 때문에 측정 결과만으로 조사원을 평가하는데 한계가 있음
- 평가과정에서의 관찰평가를 통해 연구담당자가 조사원의 측정값이 허용오차수준에 벗어난 원인을 파악
- 관찰평가 결과 잘못된 점이 발견되지 않은 전문조사원의 허용오차 원인은 외부 요인으로 볼 수 있음
- 따라서 측정과정에 문제가 없었기 때문에 재교육 대상이 아니라고 판단

3) 현장교육

- 교육장소: 권역별 검진차량
- 교육대상: 체성분검사(BIA) 전문조사원 및 예비조사원
- 교육내용: 체성분검사(BIA) 이론 및 실습교육

3.2.2 악력 및 근감소증 현장점검표 보완 및 현장점검

(1) 악력 및 체성분검사(BIA) 현장점검

- 전반기, 후반기 년 2차례 현장점검
- 권역별 악력 및 체성분검사(BIA) 측정 현황 파악
- 악력계 및 체성분검사(BIA) 장비 질 관리 현황 확인
- 악력 및 체성분검사(BIA) 시 전문조사원의 에로사항 및 오류 확인
- 또한, 측정지침을 현장에 적용할 때 문제가 없는지 확인
- 현장 방문 시 잘못된 측정으로 인한 오류 발생 시 즉시 교정해주고 재교육 진행
- 현장방문 결과 전문조사원이 절차에 따라 측정하는 데도 불구하고 지침의 문제로 인하여 측정 오류 유발 요소 발견 시 자문회의 후 지침 수정

○ 악력 및 체성분검사시 정확한 자세 교정

- 악력 측정시 손목이 꺾인 경우 ➜ 팔꿈치나 손목을 구부리지 말고 차렷하는 자세를 취하되, 팔이 몸통 부분에 닿지 않도록 함
- 악력 측정시 어깨가 기울어진 경우 ➜ 어깨를 기울이지 않고 양팔을 자연스럽게 내리게 함
- 근감소증 조사를 위한 체성분검사(BIA) 측정시 팔이 몸통에 닿은 경우 ➜ 양팔을 자연스럽게 내리고 팔과 겨드랑이가 몸통 부분에 붙지 않도록 벌려줌
- 근감소증 조사를 위한 체성분검사(BIA) 측정시 몸을 움직이거나 기울어진 경우 ➜ 몸을 반듯하게 세우고 정면을 바라볼 수 있도록 함

3.2.3 악력 및 근감소증 계측장비 및 장비 질 관리 지침보완

(1) 악력측정 및 근감소증 문헌분석

- 악력 및 근감소증 관련 국내외 문헌분석
- 측정자세, 측정횟수, 측정 간 휴식시간, 측정방법 등 다양한 요인에 대한 분석

(2) 악력측정 및 근감소증 지침보완

- 악력 측정지침 보완
- 체성분검사(BIA) 측정지침 보완

(3) 조사원 질 관리 지침보완

- 조사원의 전문성을 유지할 수 있도록 하며, 조사원간 객관도를 높일 수 있도록 함

3.3 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA), 신장계 정기적 보정

3.3.1 체중계 보정 및 질 관리

- 국민건강영양조사에서 정확한 체중을 측정하기 위해 체중계(GL-6000-20, G-tech)의 정밀함을 유지할 수 있도록 매년 2회 전문보정을 실시하고 상시 질 관리를 위한 표준지침을 안내함
- 장비보정은 체중계 전문보정 업체인 랩앤샵에서 전문적으로 수행함

(1) 보정 준비물

구분	표준 장비명	수량	최저 요구사항
표준기	분동시리즈	1set	저울교정에 적합한 분동으로서 · Ⅰ급 저울: E급(E_1 , E_2)이상 분동 · Ⅱ급 저울: F급(F_1 , F_2)이상 분동 · Ⅲ급, Ⅳ급 저울: M급(M_1 , M_2)이상 분동
	직사각분동(육면체분동) 또는 대형분동	필요량	· M급(M_1 ,M_2)이상

(2) 보정 준비사항

① 수평이 맞았는지 확인한다.

② 측정하기 적어도 30분 전에 저울의 전원을 켜 놓는다.

③ 편심오차를 줄이기 위하여 분동을 팬의 중앙에 위치시킨다.

④ 저울과 팬을 청결하게 한다.

⑤ 지시 값이 안정되면 즉시 결과를 읽거나 기록한다.

- 저울에 내장된 자체교정 기능을 다음과 같은 경우에는 실시한다.
- 처음으로 저울을 작동시킬 때
- 위치의 변화가 있을 때
- 주위 환경의 변화가 심하게 생겼을 때(온도, 습도, 기온)

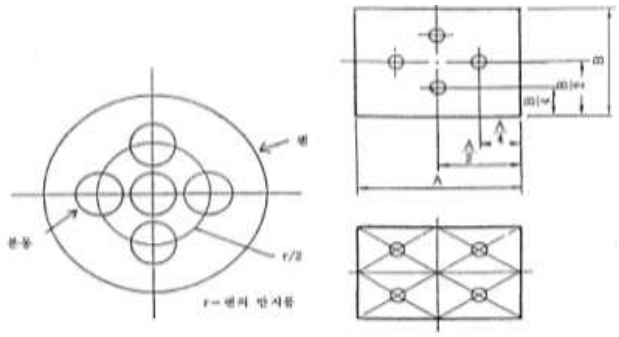
(3) 보정항목 및 방법

교정항목	교정방법
편심오차	최대용량 또는 측정범위 최대값의 약 1/3 이상인 분동을 사용하여 측정
직선성	최대용량 또는 측정범위 최대값을 등간격으로 4곳(예: 25%, 50%, 75%, 100%)이상 구분하여 측정

※ 각 보정항목에 대한 세부적인 절차는 다음과 같다.

① 편심오차

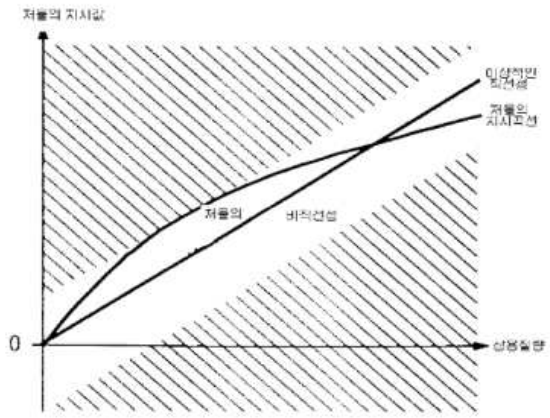
저울의 편심오차는 저울 팬의 중앙으로부터 벗어난 위치에 물체를 올려놓았을 때, 저울의 역학적인 힘의 균형이 벗어나는 경우를 나타내는 현상이다. 저울의 역학적인 구조가 대칭적으로 조립되지 않았을 때 이러한 현상은 크게 나타난다. 최대용량(또는 측정범위 최댓값) 약 1/3 이상의 분동을 팬 중앙에 놓고 지시 값을 읽고 그림과 같이 중앙으로부터 반경의 1/2만큼 벗어난 곳의 전, 후, 좌, 우에 놓고 각각의 지시 값을 읽으며, 전, 후, 좌, 우에 놓았을 때 지시한 값과 중앙에 놓았을 때 지시 값과의 차이를 구한 값이 편심오차이다.



편심오차 측정 시 분동의 위치

② 직선성

저울의 지시 값과 분동의 상용질량 값과의 직선성 정도를 교정하는 것이다. 측정범위를 등간격으로 최소 4구간 이상 설정하여 각 구간에 해당되는 분동을 저울에 놓고 지시 값을 읽은 후 분동의 상용질량 값과 비교하여 차이를 구한다. 구체적인 요령은 다음과 같다. 첫째, 저울에 분동을 올려놓지 않은 상태에서 최대용량(또는 측정범위 최댓값)까지 등간격으로 4구간 설정 시 앞에서 말한 분동을 0% → 25% → 50% → 75% → 100% 순서로 올려놓고 각각의 지시 값을 읽는다. 둘째, 위의 방법을 3회 이상 동일하게 실시하여 각각의 지시 값을 읽는다. 단 Ⅲ, Ⅳ등급 저울에 대하여는 1회만 실시하여도 무방하다.

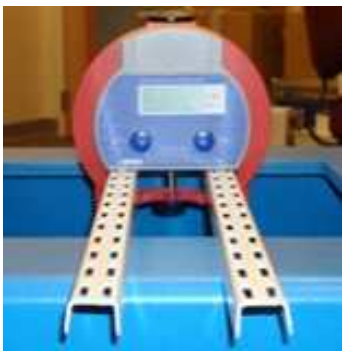


저울의 직선성

3.3.2 악력계 보정 및 질 관리

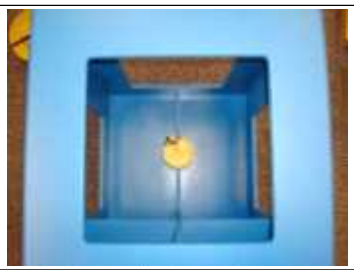
- 국민건강영양조사에서 악력을 검사하기 위해 채택된 악력계(TKK 5401)는 매년 2회 전문보정을 통한 질 관리를 실시하여 정확한 악력 검사가 유지될 수 있도록 함
- 장비보정은 한국교원대학교 체육측정평가 연구실에서 전문적으로 수행함

(1) 보정 준비물

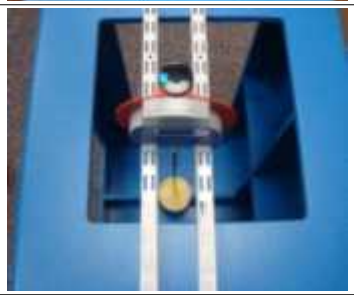
물품명	구분(사진)	최소수요
악력계		사용 악력계 1개 보조 악력계 1개
보정상자		1개
금속레일		2개
보정 추		4kg 1개 10kg 4개 1kg 1개

(2) 보정절차

① 교정에 필요한 모든 물품을 준비한다.
② 측정에 사용할 악력계와 보조 악력계를 선정한다.
③ 보정상자의 열린 면이 위를 향하도록 한다.
④ 보정상자 바닥 가운데에 무게 추를 놓는다.
⑤ 악력계 손잡이를 조정한다.



⑥ 보정 상자 위에 두 개의 레일을 서로 평행하게 놓는다. 레일의 열린 부분이 상자를 향하고, 평평한 부분이 위를 향하게 한다.
⑦ 악력계의 노브(knob)를 조정하여 벌린 후 금속 레일을 넣는다. 각 금속레일은 악력계 바깥쪽 가장자리에 맞아야 한다.
⑧ 기본 무게 추를 악력계에 직접 매달 수 있게 배치.



⑨ 악력계 손잡이에 추를 걸 준비가 되면 보조자와 함께 보정을 실시한다. 보조하는 사람은 보정 추를 추가할 때 기본무게추가 움직이지 않도록 한다. 추를 들 때 추의 양 옆에 있는 들어간 부분을 잡는다.

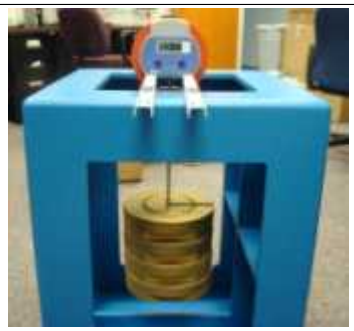
※ 주의: 기본 무게 추를 잡고 있는 사람은 밑으로 당기지 않도록 조심해야 한다. 악력계 수치가 올라가기 때문이다. 기본 무게 추를 밑으로 당기면 잘못된 값이 나타난다.



⑩ 악력계를 켜고 손잡이의 가운데에 기본 추를 조심스럽게 매단다. 무게는 2kg이다. 그러나 너무 가볍기 때문에 화면에 나타나지 않을 수 있다.
⑪ 보정상자 옆으로 10kg 보정 추를 기본 무게 추에 조심스럽게 더한다. 보정추의 구멍을 기본무게추의 막대 부분에 끼운다. 보정추의 구멍 위치를 조절하여 기본무게추의 중심에 오게 한다. 추의 위치는 측점 값에 영향을 미친다.



⑫ 무게가 추가 될 때 레일이나 악력계가 움직이지 않도록 주의를 기울인다.
⑬ 판독 값은 10-14kg 사이여야 한다. 이것은 구멍 난 보정추의 무게(10kg)±2kg에 기본 무게 추 무게(2kg)를 더한 것이다.
⑭ 판독 값을 기록한 후 10단계 및 11단계의 절차에 따라 기본 무게 추 막대부분에 10kg 보정 추를 더한다. 악력계에 매달려 있는 무게는 총 22kg이다.
⑮ 두 번째 판독 값을 기록한 후 단계 10과 11에 표시된 것과 같은 방법으로 10kg 추를 두 개 더 기본 무게 추에 추가한다. 총 42kg이 악력계에 걸린다.





⑯ 최종 판독 값을 기록한 후 보정 추와 기본 무게 추를 손잡이에서 빼고 악력계를 끈다. 절대 손잡이에 매달려있는 보정 추를 그대로 두지 않는다.
⑰ 동일한 방법으로 보조 악력계를 보정한다(4-16단계). 보조 악력계에 대한 판독 값을 기록할 때 보정 날짜와 악력계의 일련번호를 종이에 기입한다.
⑱ 보정상자를 뒤집어서 적당한 곳에 놓고, 보조 악력계의 휴대용 케이스에 보조 악력계의 보정 값을 입력하고 캐비닛에 보관한다.
⑲ 악력계의 보정 수치를 프로그램에 입력한다.

측정 전 보정추로 3번 보정한다.
- 악력계 보정 12kg (허용 범위 10-14kg)
- 악력계 보정 22kg (허용 범위 20-24kg)
- 악력계 보정 32kg (허용 범위 30-34kg)
- 악력계 보정 42kg (허용 범위 40-44kg)

3.3.3 체성분검사(BIA) 장비 보정 및 질 관리

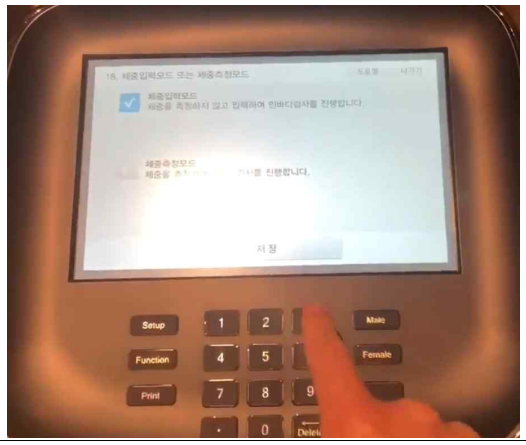
- 국민건강영양조사에서 체성분을 검사하기 위한 체성분검사 기기(InBody 970)의 정밀하고 정확한 측정을 유지할 수 있도록 전문보정을 실시하고 상시 질 관리를 위한 표준지침을 안내함
- 장비보정은 매년 총 4회를 진행함. 구체적으로 체성분검사(BIA) 장비 업체인 InBody에서 매년 2회 전문적으로 수행하며, 추가적으로 본 연구진이 기기업체(InBody)에서 제공하는 매뉴얼을 기반으로 현장 점검 시 추가보정 2회를 진행함

(1) 보정 준비물

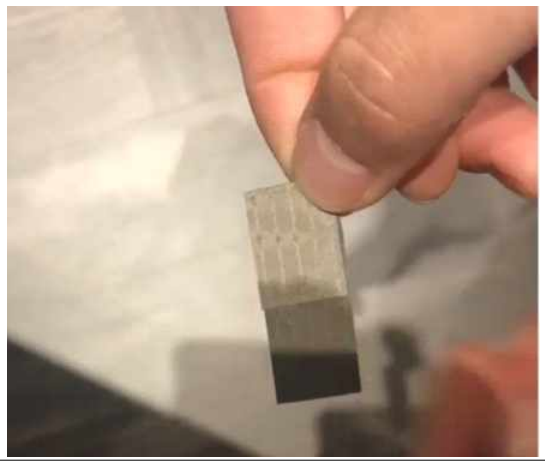
측정장비	점검장비
	
InBody970 ((주)인바디, 한국)	분동 10개 (20kg/개)
	
인체 RC-Zig(지그) 1개	전극테이프(1롤)

(2) 보정절차

1. 장비 전원을 On 시킨 후 관리자메뉴에 들어간다.
2. 비밀번호 0000 입력 후, 18번으로 들어가서 체중측정모드에서 체중입력모드로 바꿔준다.



3. 전극 테이프를 검지 손가락 길이로 8개 자른다.
4. 8개의 테이프 뒤를 뜯어내고 1/3 길이가 남도록 나머지 2/3길이를 반으로 접는다.



5. 테이프를 전극마다 하나씩 붙인다.



6. RC-Zig(지그)테스트기의 임피던스판(숫자적힌 종이)이 붙어있는 면이 위를 보게 하여, 왼쪽 상단 집게가 왼팔, 왼쪽 하단이 왼다리, 오른쪽 상단이 오른팔, 오른쪽 하단이 오른다리로 가게 하여 전극 테이프에 집게를 집어준다.



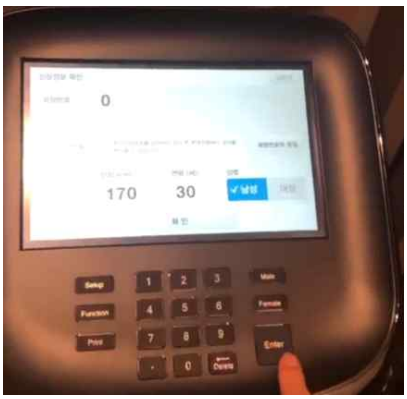
7. 집게를 집을 때는 검은 집게를 손의 엄지와 발의 뒤꿈치에(팔과 다리의 각 전극 중 작은 전극) 붙인 테이프에 집고 빨간 집게는 반대편에 집는다.



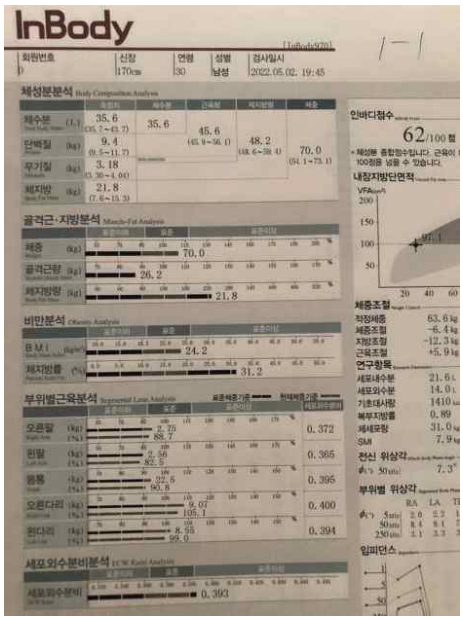
8. 집게를 다 집은 후에 체성분검사(BIA)장비의 발판에 3kg 이상의 무게를 달아주면 체중 입력 칸이 뜨는데 “70“으로 입력 후 확인 눌러 준다. 체중 입력 후에도 무게는 계속 유지해주어야 함.

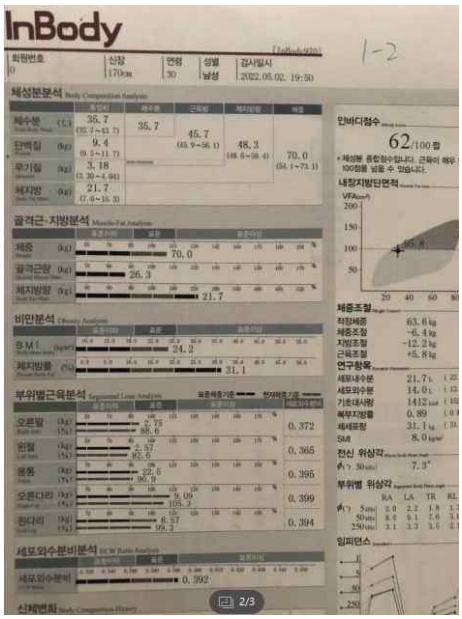


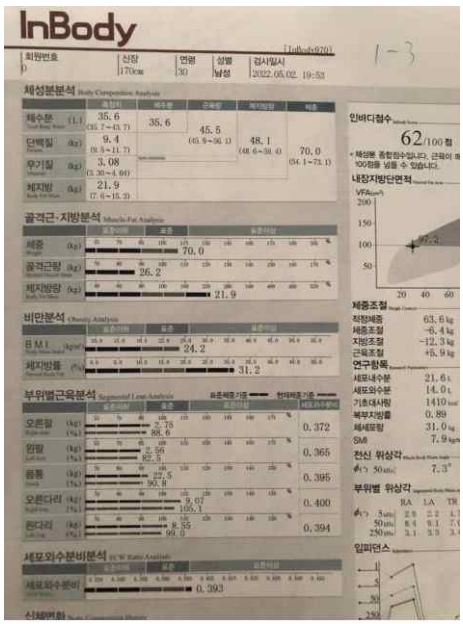
9. 키 170, 나이 30으로 입력 후 확인을 눌러주면 측정이 시작된다.



10. 3회 반복 측정 후 사전에 측정된 결과지와 골격근량, 체지방률 비교하여 1% 이내 들어올 시 정상







3.3.4 신장계 보정 및 질 관리

- 국민건강영양조사에서 정확한 신장을 측정하기 위한 신장계(SECA 416, SECA 274)의 정밀함을 유지할 수 있도록 매년 1회 전문보정을 실시하고 상시 질 관리를 위한 표준지침을 안내함
- 장비보정은 신장계(SECA) 공식 수입업체인 자니템에서 전문적으로 수행함

(1) 보정 준비물

구분	표준 장비명	수량	최저 요구사항
표준	80cm 막대	1set	길이를 잴 수 있는 도구로서 정확하게 80cm를 나타낼 수 있는 막대

(2) 보정절차

○ SECA 416 신장계 보정방법

① 신장계의 위쪽 가로x세로 정중앙에 표시한다

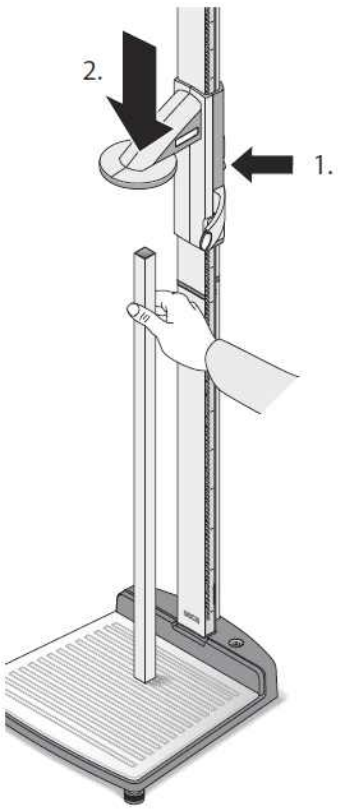
② 동일한 방법으로 아래쪽 가로x세로 정중앙에 표시한다

③ 표시된 곳에 보정용 막대를 올린다

④ 보정용 막대 길이를 측정한다



○ SECA 274 신장계 보정방법



1) ⏻ 버튼을 눌러 전원을 켠다. 디스플레이에는 “----” 표시가 나옵니다.
2) 헤드슬라이드의 브레이크 버튼을 누른채로 아래위로 이동시켜 측정값이 디스플레이에 표시되도록 한다.
3) 그림과 같이 80 cm 막대를 세워 놓고 수직이 되도록 잡는다.
4) 헤드슬라이드의 브레이크 버튼을 누른채로 아래로 이동시켜 막대 끝에 닿도록 한다.
5) ⊙ (hold/zero)버튼과 ◷ (send/print)버튼을 동시에 눌러 메뉴로 들어간다.
6) ⊙ (hold/zero)버튼을 눌러 CAL 메뉴가 나오도록 한다.



7) ◷ (send/print)버튼을 눌러 CAL 메뉴에 들어간다.
8) "YES" 에서 ◷ 버튼을 누릅니다. ("YES"를 선택한다.)



9) "Auto" 에서 ◷ 버튼을 누릅니다. ("Auto"를 선택한다.)



10) Calibration 완료.

제4장 당해연도 연구결과 및 고찰

4.1 신체계측, 악력, 근감소증 전문조사원 교육 및 평가

4.1.1 1차 신체계측, 악력, 근감소증 전문조사원 교육 및 평가

(1) 신체계측 전문조사원 교육 및 평가

□ 일시 : 2023년 06월 30일(금요일) 09시~13시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 301호

□ 신체계측 참석자 : 전문조사원 4명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
전문조사원	김○○, 송○○, 김○○, 한○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
전문조사원	09:00-09:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	09:10-10:00	측정시 문제점 전달	측정시 지속적으로 나타나는 문제점 전달
	10:00-10:10	휴식시간	
	10:10-11:00	측정연습	체크리스트를 통한 상호 평가 및 교육
	11:00-12:30	측정 테스트	피험자 대상 측정테스트
	12:30-13:00	피드백 전달	시험 결과공유 및 피드백전달

□ 교육내용

- 신체계측 이론, 실습, 평가 기반의 집중교육 진행
- 신체계측 정확도, 신뢰도, 정밀도에 대한 이론교육
- 현장점검 시 확인되는 신체계측 문제점을 기반으로 실습교육
- 피험자를 대상으로 신체계측 신뢰도, 정밀도, 정확도 평가
- 신체계측의 평가는 8명의 피험자 측정 후 Inter-%TEM과 Intra-%TEM을 산출

□ 피험자 정보

ID	성명	성별	연령대
1	엄○○	남	20대
2	이○○	남	20대
3	한○○	여	60대
4	박○○	남	60대
5	이○○	여	70대
6	오○○	여	70대
7	전○○	여	70대
8	장○○	남	60대

□ 1차 전문조사원 개인별 측정결과

- TEM, %TEM, ICC는 8명의 피험자 측정 데이터를 바탕으로 계산함
- 측정자 1권역 (김○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		175.5	175.7	91.1	91.0	97.4	96.1	39.5	39.7
2		192.2	192.1	99.9	99.9	90.5	90.0	41.0	41.1
3		162.3	162.6	72.2	72.1	93.6	93.2	35.8	35.8
4		153.6	153.6	56.2	56.2	85.5	85.2	35.7	35.6
5		159.8	159.6	69.2	69.2	87.2	87.0	34.2	33.5
6		156.1	156.1	60.2	60.1	88.5	87.8	33.4	33.7
7		144.3	144.4	48.8	48.8	81.2	80.4	32.8	32.6
8		160.3	160.1	69.9	69.9	89.7	88.5	38.0	38.2
Intra	TEM	0.120		0.043		0.725		0.212	
	%TEM	0.074		0.061		0.815		0.585	
	ICC	1.000		1.000		0.988		0.997	
Inter	TEM	0.085		0.031		0.913		0.506	
	%TEM	0.052		0.043		1.031		1.400	
	ICC	1.000		1.000		0.981		0.984	

- 측정자 2권역 (한○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		175.9	175.4	91.1	91.0	95.7	96.4	39.7	39.5
2		192.1	192.1	99.9	99.9	90.1	90.4	41.3	41.5
3		162.7	162.5	72.1	72.1	94.2	94.2	35.5	35.5
4		152.6	153.7	56.2	56.2	86.4	86.2	35.9	35.6
5		160.0	159.6	69.2	69.2	87.0	87.5	33.5	33.5
6		156.6	156.4	60.1	60.1	88.2	89.5	33.7	33.2
7		144.4	144.4	48.8	48.8	82.5	82.5	32.8	32.5
8		160.1	160.2	69.9	69.9	89.6	91.2	38.0	38.3
Intra	TEM	0.327		0.025		0.566		0.194	
	%TEM	0.201		0.035		0.632		0.534	
	ICC	1.000		1.000		0.990		0.998	
Inter	TEM	0.231		0.018		1.356		0.432	
	%TEM	0.142		0.025		1.532		1.194	
	ICC	1.000		1.000		0.947		0.989	

- 측정자 3권역 (송○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		175.7	175.5	91.1	91.0	96.5	95.5	39.2	40.5
2		192.5	192.2	99.9	99.9	91.0	90.6	40.9	40.5
3		162.6	162.6	72.1	72.1	93.8	94.4	35.4	35.1
4		153.7	153.7	56.2	56.2	85.9	86.4	35.8	35.6
5		160.0	159.7	69.2	69.2	86.5	87.8	33.1	32.7
6		156.3	156.3	60.1	60.1	87.9	86.5	33.5	33.3
7		144.8	144.6	48.8	48.8	81.7	81.2	31.3	31.7
8		160.1	160	69.9	69.9	90.4	89.5	38.1	38.4
Intra	TEM	0.130		0.025		0.897		0.390	
	%TEM	0.080		0.035		1.008		1.084	
	ICC	1.000		1.000		0.978		0.992	
Inter	TEM	0.092		0.018		0.951		0.425	
	%TEM	0.056		0.025		1.074		1.177	
	ICC	1.000		1.000		0.975		0.991	

- 측정자 4권역 (김○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		175.5	175.8	91.1	91.1	97.2	95.7	39.8	39.9
2		192.0	192.0	99.9	99.9	89.6	90.3	40.6	40.6
3		162.6	163.2	72.0	72.1	94.0	94.4	35.0	35.1
4		153.9	153.9	56.2	56.2	85.0	85.1	36.1	36.2
5		160.3	159.7	69.2	69.2	87.8	89.2	32.0	33.0
6		156.4	156.3	60.1	60.1	87.1	87.4	33.6	32.9
7		144.6	144.7	48.8	48.8	80.5	81.0	32.3	31.6
8		160.7	160.2	69.9	69.9	89.0	89.1	38.5	38.4
Intra	TEM	0.260		0.025		0.571		0.355	
	%TEM	0.159		0.035		0.643		0.988	
	ICC	1.000		1.000		0.992		0.994	
Inter	TEM	0.184		0.018		0.750		0.476	
	%TEM	0.113		0.025		0.847		1.318	
	ICC	1.000		1.000		0.987		0.989	

- 전문조사원 Inter TEM 측정결과 요약(1.5% 이내)

권역	신장			체중			허리둘레			목둘레		
	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC
1	0.085	0.052	1.000	0.031	0.043	1.000	0.913	1.031	0.981	0.506	1.400	0.984
2	0.231	0.142	1.000	0.018	0.025	1.000	1.356	1.532	0.947	0.432	1.194	0.989
3	0.092	0.056	1.000	0.018	0.025	1.000	0.951	1.074	0.975	0.425	1.177	0.991
4	0.184	0.113	1.000	0.018	0.025	1.000	0.750	0.847	0.987	0.476	1.318	0.989

- 전문조사원 Intra TEM 측정결과 요약(1% 이내)

권역	신장			체중			허리둘레			목둘레		
	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC
1	0.120	0.074	1.000	0.043	0.061	1.000	0.725	0.815	0.988	0.212	0.585	0.997
2	0.327	0.201	1.000	0.025	0.035	1.000	0.566	0.632	0.990	0.194	0.534	0.998
3	0.130	0.080	1.000	0.025	0.035	1.000	0.897	1.008	0.978	0.390	1.084	0.992
4	0.260	0.159	1.000	0.025	0.035	1.000	0.571	0.643	0.992	0.355	0.988	0.994

□ 해석 및 논의사항

- TEM, %TEM, ICC는 8명의 피험자 측정 데이터를 바탕으로 계산함
- %TEM 허용오차는 Intra-TEM 1%, Inter-TEM 1.5%로 이상일 경우, 추가교육 진행
- 전체적으로 전문조사원 모두 허용오차가 Intra-TEM 1%, Inter-TEM 1.5% 이하로 산출됨
- 2권역(허리둘레), 3권역(목둘레) 전문조사원 결과에서 측정오차가 허용오차를 벗어남
- 그러나 원 자료를 확인한 결과, 큰 문제가 없는 것으로 판단함
- 전문조사원 간 허리둘레와 목둘레 측정 평균값을 확인한 결과, 측정치의 일치도가 높은 것으로 확인

(2) 신체계측 예비조사원 교육 및 평가

□ 일시 : 2023년 06월 19일(월요일) 09시~13시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 301호

□ 신체계측 참석자 : 예비조사원 3명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
예비조사원	강○○, 고○○, 김○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
예비조사원	09:00-09:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	09:10-10:00	측정교육	측정이론(주의사항) 및 측정방법 교육
	10:00-10:10	휴식시간	
	10:10-12:30	측정연습	체크리스트를 통한 상호 평가 및 실습교육
	12:30-13:30	점심시간	
	13:30-15:00	측정 평가	피험자 대상 측정평가
	12:30-13:00	피드백 전달	측정결과 공유 및 피드백 전달

□ 교육내용

- 예비조사원 인체측정 집중교육 진행
- 반복적으로 줄자 다루는 법과 측정 문제점에 대한 피드백 및 피험자 대상 연습
- 허리둘레 측정시 마킹지점에 대해 반복적인 교육
- 신체계측의 평가는 3명의 피험자 측정 후 Inter-TEM과 Intra-TEM을 산출
- 예비 측정자의 경우 측정이론 및 측정방법 실습에 대한 집중교육을 진행

□ 전반적인 교육평가

<교육 전>

- 전체적으로 허리둘레 측정시 마킹부위를 촉진하는 것을 다소 어려워함
- 측정 차량에서의 사전연습으로 인해 신체계측 줄자를 다루는 것이 어색하지는 않았지만 줄자 조절하는 스킬이 부족하여 측정에 많은 시간이 소요되는 것으로 나타남

<교육 후>

- 다양한 피험자를 대상으로 많은 연습을 통해 마킹부위를 정확하게 인지함
- 허리둘레 측정시 줄자를 잡는 방법을 설명하고 많은 연습을 통해 정확한 방법을 숙지함
- 이를 통해 측정자간, 측정자내 측정오차를 줄일 수 있었음
- 측정교육 후 예비조사원 3명의 측정값과 측정위치가 동일한 것으로 나타남

□ 1:1 교육평가

인 원		교육 결과
김○○	교육 전	전반적인 측정 과정에 있어 소요 시간이 길고 정확성 부족
	교육 후	신장측정과 둘레 측정 등 모두 측정방법과 기법들이 정확하게 수행되는 것으로 판단됨. 다만 측정 시 자신감을 가지고 대상자에게 명확하게 지시하고 측정할 필요가 있음.
고○○	교육 전	줄자를 느슨하게 잡고 측정하여 줄자 압력이 균일하지 못함
	교육 후	마킹 시간이 조금 많이 소요되지만 비교적 정확하게 측정하는 것으로 판단됨
강○○	교육 전	마킹 부위에 집중하여 줄자의 수평이 틀어짐
	교육 후	교육 후 줄자를 측정부위에 맞추고 측정하는 기법이 가장 좋아짐

□ 예비조사원 측정오차 산출결과

- TEM, %TEM, ICC는 3명의 피험자 측정 데이터를 바탕으로 계산함
- %TEM 허용오차: Intra-TEM 1%, Inter-TEM 1.5%

- 예비조사원 TEM 측정결과

ID	Inter 허리둘레			Intra 허리둘레		
	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC
김○○	0.4916	0.5446	0.9923	0.5567	0.6163	0.9902
고○○	0.3266	0.3618	0.9964	0.4761	0.5274	0.9925
강○○	0.1658	0.1837	0.9989	0.5730	0.6337	0.9878

□ 최종평가

- 교육 전 예비조사원 모두 줄자를 컨트롤하는 것과 마킹부위를 촉진하는데 어려움을 나타냈음
- 그러나 교육 후 줄자 컨트롤을 하는 것이 나아졌으며, 측정부위 촉진하는 것도 좋아짐
- 가장 어려워하던 허리둘레 TEM을 평가한 결과, 안정된 측정값을 산출하였음
- 작년에 비해 조사원들이 측정방법을 쉽게 이해하고 숙지하는 하는 것을 볼 수 있었음
- 이는 검진차량에서의 연습이 도움이 된 것으로 판단됨

□ 현장교육

- 전체 4권역 상반기 현장실사를 진행할 때, 신체계측(신장, 체중) 예비조사원 대상 교육을 수행함
- 피험자대상 실습을 통해 누운키, 선키, 체중계 측정이 익숙해지도록 교육함
- 피험자별 2회 반복측정을 통해 검사자간, 검사자내 측정오차를 확인하였음
- 그 결과, 전체 4권역 신체계측(신장, 체중) 예비조사원들의 현장투입에는 문제가 없는 것으로 확인됨

(3) 악력 및 근감소증 전문조사원 교육개요

□ 일시 : 2023년 06월 30일(금요일) 09시~13시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 301호

□ 악력측정 참석자 : 전문조사원 2명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
전문조사원	박○○, 이○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
전문조사원	09:00-09:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	09:10-10:00	측정시 문제점 전달	측정시 지속적으로 나타나는 문제점 전달
	10:00-10:10	휴식시간	
	10:10-11:00	측정연습	체크리스트를 통한 상호 평가 및 교육
	11:00-12:30	측정 테스트	피험자 대상 측정테스트
	12:30-13:00	피드백 전달	시험 결과공유 및 피드백전달

□ 교육내용

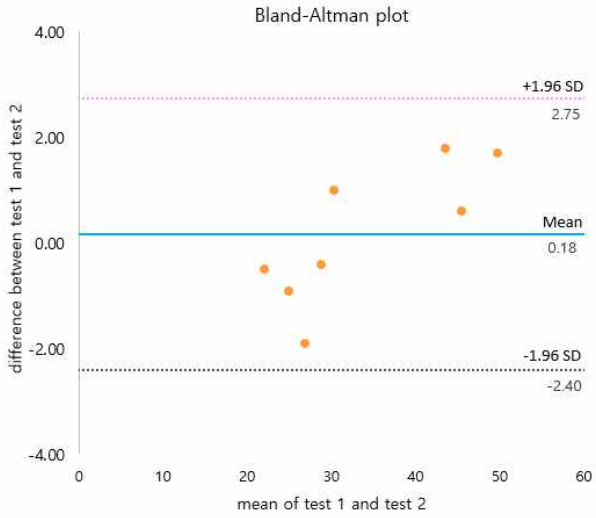
- 전문조사원 악력 검사 집중교육 실시
- 현장 점검시 확인되는 문제점을 기반으로 실습교육
- 악력측정 실습 후 피험자를 대상으로 평가를 위한 교육 진행
- 8명의 피험자 측정 후 Bland-Altman plot을 산출

□ 피험자 정보

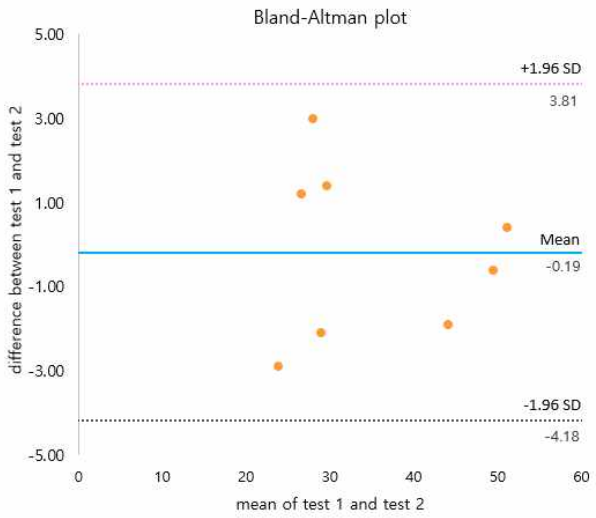
ID	성명	성별	연령대
1	엄○○	남	20대
2	이○○	남	20대
3	한○○	여	60대
4	박○○	남	60대
5	이○○	여	70대
6	오○○	여	70대
7	전○○	여	70대
8	장○○	남	60대

□ 1차 전문조사원 개인별 측정결과

- 박○○ 악력 측정 결과



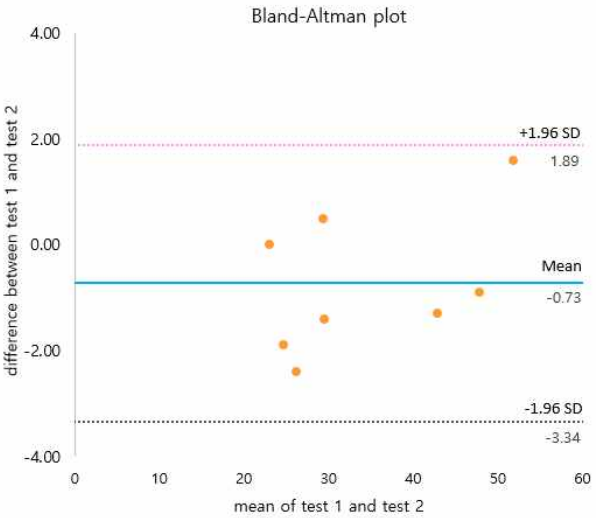
1-2차 왼손 결과



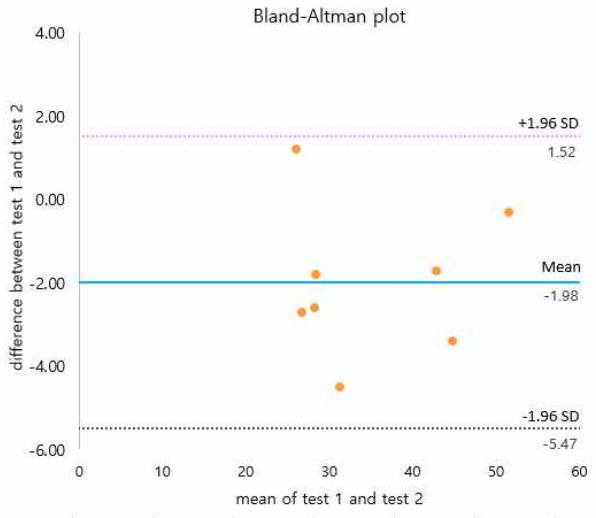
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
1	50.5	48.8	-1.7	49.1	49.7	0.6	50.5
2	45.7	45.1	-0.6	51.3	50.9	-0.4	51.3
3	25.9	27.8	1.9	30.3	28.9	-1.4	30.3
4	30.8	29.8	-1.0	29.4	26.4	-3.0	30.8
5	21.7	22.2	0.5	22.3	25.2	2.9	25.2
6	28.6	29.0	0.4	27.2	26.0	-1.2	29.0
7	24.4	25.3	0.9	27.9	30.0	2.1	30.0
8	44.4	42.6	-1.8	43.1	45.0	1.9	45.0

- 이○○ 악력 측정 결과



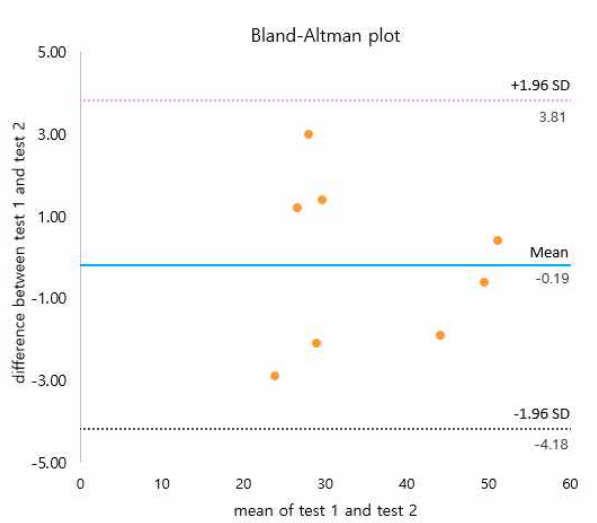
1-2차 왼손 결과



1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
1	52.5	50.9	-1.6	41.9	43.6	1.7	52.5
2	47.3	48.2	0.9	51.3	51.6	0.3	51.6
3	24.9	27.3	2.4	29.0	33.5	4.5	33.5
4	28.7	30.1	1.4	27.5	29.3	1.8	30.1
5	23.0	23.0	0.0	26.6	25.4	-1.2	26.6
6	29.6	29.1	-0.5	26.9	29.5	2.6	29.6
7	23.7	25.6	1.9	25.4	28.1	2.7	28.1
8	42.1	43.4	1.3	43.0	46.4	3.4	46.4

- 전문조사원 최대악력 측정결과 비교



최대악력 측정결과 비교

□ 해석 및 논의사항

- 박○○의 1-2차 측정값의 최대편차는 3.0(3kg)으로 오차범위를 벗어나지 않는 것으로 확인됨
- 이○○의 1-2차 측정값의 최대편차는 4.5로 확인되어 오차범위를 벗어나는 것으로 나타남
- 다만, 2차 측정값이 상승하여 나타난 편차로 큰 문제가 없다고 판단함
- 박○○의 검사자내 상관은 왼손 0.994 오른손 0.984으로 확인됨
- 이○○의 검사자내 상관은 왼손 0.997 오른손 0.983으로 확인됨
- 박○○과 이○○의 검사자간 최대악력 상관 값은 0.990 측정자간 신뢰도를 높게 평가함

(4) 악력 및 근감소증 예비조사원 교육 및 평가

□ 일시 : 2023년 06월 19일(월요일) 14시~18시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 301호

□ 악력측정 참석자 : 예비조사원 5명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
예비조사원	이○○, 김○○, 강○○, 고○○, 김○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
예비조사원	14:00-14:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	14:10-15:00	측정교육	측정이론(주의사항) 및 측정방법 교육
	15:00-15:10	휴식시간	
	15:10-16:30	측정연습	체크리스트를 통한 상호 평가 및 실습교육
	16:30-17:30	측정 평가	피험자 대상 측정평가
	17:30-18:00	피드백 전달	측정결과공유 및 피드백전달

□ 교육내용

- 예비조사원 악력 집중교육 진행
- 예비조사원은 측정이론 및 측정방법 실습에 대한 집중교육을 진행
- 특히 예비조사원은 측정 문제점에 대한 피드백 및 피험자 대상 연습 위주의 교육

□ 전반적인 교육평가

<교육 전>

- 피험자에게 설명하는 부분은 잘 수행되고 있음
- 다만 측정 시 피험자가 최대의 힘을 쓰게 하기위해 소리를 크게 하거나 악센트를 주는 부분을 어색해함
- 측정자에 설명하는 부분에 신경 쓰다가 전원을 켜지 않고 측정하는 상황이 가끔 발생함

<교육 후>

- 많은 연습을 통해 피험자에게 힘을 쓰게 하는 방법과 소리를 크게 해야 하는 지점 및 방법 등을 익힘
- 김○○ 선생님을 제외한 3명은 현장에서 악력측정 경험이 있어서 큰 문제는 없어 보임
- 현장에 투입되어야 해서 실습을 집중적으로 하여 교육을 시킴
- 악력 측정시 최대 힘을 쓰게 하는 방법에 대해 정확하게 숙지한 것으로 판단됨

□ 1:1 교육결과

인 원		교육 결과
이○○	교육 전	악력계의 전원 유무 파악이 부족
	교육 후	현장에서 악력측정 경험이 있어서 큰 문제는 없어 보임
김○○	교육 전	피험자에게 설명이 서툴고 최대 악력 유도를 위한 격려 부족
	교육 후	차분한 성격으로 대상자에게 큰 소리로 힘을 쓰게 하는 부분을 힘들어함 측정 연습이 더 필요할 것으로 사료됨
강○○	교육 전	없음
	교육 후	현장에서 악력측정 경험이 있어서 큰 문제는 없어 보임
고○○	교육 전	측정 자세에 대한 시범이 부재
	교육 후	현장에서 악력측정 경험이 있어서 큰 문제는 없어 보임
김○○	교육 전	악력계 파지 위치가 부정확하며 기기 전원 유무 파악이 필요
	교육 후	바로 측정에 투입되어야 해서 집중적으로 교육진행 악력 측정시 최대 힘을 쓰게 하는 방법에 대해 정확하게 숙지 본인도 교육 후에는 자신감을 보임

□ 최종평가

- 교육 전 예비조사원 모두 악력계 매뉴얼대로 측정하는데 어려움을 나타냈음
- 그러나 교육 후 전반적으로 매뉴얼을 습득하였으며, 측정을 진행하였음
- 전문조사원으로 투입예정인 김○인, 이○지 조사원은 즉시 현장투입가능한 정도로 평가됨

□ 현장교육

- 전체 4권역 상반기 현장실사를 진행할 때, 체성분검사(BIA) 전문조사원 및 예비조사원 교육을 수행함
- 체성분검사(BIA) 개요 및 측정원리 방법에 대해 이론교육을 진행하였으며, 피험자대상 실습을 진행함
- 체성분검사(BIA) 보정방법에 대해 실습을 진행하여, 전문조사원 및 예비조사원이 모두 가능하도록 함
- 전체 4권역 체성분검사(BIA) 전문조사원 및 예비조사원들의 현장투입에는 문제가 없는 것으로 확인됨

4.1.2 2차 신체계측, 악력, 근감소증 전문조사원 교육 및 평가

(1) 신체계측 전문조사원 교육 및 평가

□ 일시 : 2023년 11월 17일(금요일) 09시~13시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 301호

□ 신체계측 참석자 : 전문조사원 4명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
전문조사원	김○○, 송○○, 김○○, 한○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
전문조사원	09:00-09:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	09:10-09:30	측정시 문제점 전달	측정시 지속적으로 나타나는 문제점 전달
	09:30-10:30	측정연습	체크리스트를 통한 상호 평가 및 교육
	10:40-12:30	측정 테스트	피험자 대상 측정테스트
	12:30-13:00	피드백 전달	시험 결과공유 및 피드백전달

□ 교육내용

- 신체계측 이론, 실습, 평가 기반의 집중교육 진행
- 현장점검 시 확인되는 신체계측 문제점을 기반으로 실습교육
- 피험자를 대상으로 신체계측 신뢰도, 정밀도, 정확도 평가
- 신체계측의 평가는 8명의 피험자 측정 후 Inter-TEM과 Intra-TEM을 산출

□ 피험자 정보

ID	성명	성별	연령대
1	김○○	남	20대
2	오○○	여	70대
3	박○○	남	70대
4	이○○	남	80대
5	김○○	남	80대
6	오○○	남	80대
7	박○○	남	80대
8	박○○	남	80대

□ 2차 전문조사원 개인별 측정결과

- TEM, %TEM, ICC는 8명의 피험자 측정 데이터를 바탕으로 계산함
- 측정자 1권역 (김○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		158.9	159	55.1	55.0	84.5	82.7	34.8	34.8
2		160.1	159.9	65.3	65.3	101.0	101.0	35.0	35.3
3		156.1	156.2	51.4	51.3	83.2	83.4	33.6	33.4
4		165.6	165.0	57.8	57.8	85.7	86.0	35.5	35.7
5		163.0	163.4	62.7	62.7	91.0	91.8	35.6	35.6
6		156.2	156.2	59.5	59.4	84.8	85.2	33.5	33.8
7		153.2	153.4	55.3	55.2	81.3	82.9	35.8	35.7
8		168.5	168.5	85.3	85.3	90.9	91.1	37.9	38.2
Intra	TEM	0.197		0.050		0.650		0.150	
	%TEM	0.123		0.081		0.740		0.425	
	ICC	0.999		1.000		0.994		0.994	
Inter	TEM	0.587		0.079		0.929		0.581	
	%TEM	0.366		0.128		1.062		1.660	
	ICC	0.993		1.000		0.988		0.909	

- 측정자 2권역 (한○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		159.2	159.1	55.1	55.0	84.0	84.1	34.3	34.4
2		160.3	160.1	65.3	65.3	102.0	102.1	35.0	35.8
3		156.1	156.1	51.4	51.4	82.9	84.5	33.4	33.7
4		165.5	165.8	57.8	57.8	86.2	84.7	34.6	35.5
5		163.6	163.6	62.7	62.7	91.5	91.3	36.2	36.3
6		156.4	156.4	59.5	59.5	87.3	86.7	34.0	33.5
7		153.8	153.6	55.3	55.3	82.5	82.6	36.6	36.4
8		168.7	168.5	85.4	85.3	90.0	90.0	38.1	38.2
Intra	TEM	0.117		0.035		0.572		0.341	
	%TEM	0.073		0.057		0.648		0.964	
	ICC	1.000		1.000		0.995		0.973	
Inter	TEM	0.439		0.066		0.967		0.529	
	%TEM	0.274		0.107		1.106		1.510	
	ICC	0.996		1.000		0.987		0.939	

- 측정자 3권역 (송○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		160.0	159.0	55.1	55.1	83.4	84.4	34.3	34.3
2		160.0	160.0	65.3	65.2	100.3	102.1	34.9	34.6
3		156.4	156.2	51.4	51.4	83.4	83.9	32.8	33.1
4		165.7	165.0	57.8	57.8	87.3	87.0	34.3	34.9
5		163.7	163.6	62.8	62.7	90.4	91.7	34.8	35.2
6		156.4	156.3	59.6	59.5	86.9	85.1	33.3	33.2
7		153.6	153.6	55.2	55.2	83.0	82.4	35.6	35.3
8		168.6	168.5	85.4	85.2	89.4	89.4	37.6	38.1
Intra	TEM	0.303		0.066		0.785		0.256	
	%TEM	0.189		0.107		0.891		0.737	
	ICC	0.998		1.000		0.990		0.984	
Inter	TEM	0.434		0.077		1.152		0.493	
	%TEM	0.270		0.125		1.318		1.408	
	ICC	0.996		1.000		0.980		0.941	

- 측정자 4권역 (김○○)

		신장		체중		허리둘레		목둘레	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1		159.1	159.0	55.0	55.0	84.5	84.2	34.5	33.9
2		160.2	160.0	65.3	65.3	100.2	101.3	35.1	35.3
3		156.1	156.0	51.4	51.4	82.0	82.5	33.6	34.2
4		165.4	165.0	57.8	57.8	85.2	86.5	34.9	34.6
5		168.6	168.6	62.7	62.7	92.2	91.4	35.7	35.8
6		156.3	156.4	59.5	59.5	86.1	87.3	34.0	33.4
7		153.6	153.8	55.2	55.2	84.0	84.5	35.3	35.5
8		168.7	168.7	86.4	85.4	88.5	91.1	38.1	37.7
Intra	TEM	0.130		0.250		0.849		0.298	
	%TEM	0.081		0.406		0.961		0.849	
	ICC	1.000		1.000		0.988		0.973	
Inter	TEM	1.348		0.146		1.268		0.327	
	%TEM	0.840		0.237		1.450		0.934	
	ICC	0.970		1.000		0.975		0.967	

- 전문조사원 Inter TEM 측정결과 요약(1.5% 이내)

권역	신장			체중			허리둘레			목둘레		
	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC
1	0.587	0.366	0.993	0.079	0.128	1.000	0.929	1.062	0.988	0.581	1.660	0.909
2	0.439	0.274	0.996	0.066	0.107	1.000	0.967	1.106	0.987	0.529	1.510	0.939
3	0.434	0.270	0.996	0.077	0.125	1.000	1.152	1.318	0.980	0.493	1.408	0.941
4	1.348	0.840	0.970	0.146	0.237	1.000	1.268	1.450	0.975	0.327	0.934	0.967

- 전문조사원 Intra TEM 측정결과 요약(1% 이내)

권역	신장			체중			허리둘레			목둘레		
	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC
1	0.197	0.123	0.999	0.050	0.081	1.000	0.650	0.740	0.994	0.150	0.425	0.994
2	0.117	0.073	1.000	0.035	0.057	1.000	0.572	0.648	0.995	0.341	0.964	0.973
3	0.303	0.189	0.998	0.066	0.107	1.000	0.785	0.891	0.990	0.256	0.737	0.984
4	0.130	0.081	1.000	0.250	0.406	1.000	0.849	0.961	0.988	0.298	0.849	0.973

□ 해석 및 논의사항

- TEM, %TEM, ICC는 8명의 피험자 측정 데이터를 바탕으로 계산함
- %TEM 허용오차는 Intra-TEM 1%, Inter-TEM 1.5%로 이상일 경우, 추가교육 진행
- 전체적으로 전문조사원 모두 허용오차가 Intra-TEM 1% 이하로 산출됨
- 1권역(목둘레), 2권역(목둘레)전문조사원 결과에서 Inter-TEM 1.5% 이상으로 허용오차를 벗어남
- 이에 실습교육을 추가 진행하였고, 새로운 피험자를 대상으로 측정을 수행해봄
- 전문조사원의 검사자 내, 검사자 간 모두 신뢰도에 문제가 없는 것으로 나타남

(2) 신체계측 예비조사원 교육 및 평가

□ 일시 : 2023년 11월 17일(월요일) 14시~17시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 301호

□ 신체계측 참석자 : 예비조사원 3명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
예비조사원	강○○, 고○○, 김○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
예비조사원	14:00-14:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	14:10-15:00	측정교육	측정이론(주의사항) 및 측정방법 교육
	15:00-16:30	측정연습	체크리스트를 통한 상호 평가 및 실습교육
	16:30-17:00	측정 평가	피험자 대상 측정평가
	17:00-17:30	피드백 전달	측정결과공유 및 피드백전달

□ 교육내용

- 예비조사원 신체계측 집중교육 진행
- 반복적으로 줄자 다루는 법과 측정 문제점에 대한 피드백 및 피험자 대상 연습
- 신체계측의 평가는 3명의 피험자 측정 후 Inter-TEM과 Intra-TEM을 산출

□ 전반적인 교육평가

<교육 전>

- 상반기에 비해 줄자를 조절하는 능력이 향상되어 있음
- 그러나 허리둘레 측정시 마킹부위를 촉진하는 것을 다소 어려워함
- 다양한 체형의 피험자를 대상으로 연습이 부족하기 때문에 비만인 경우 다소 측정을 어려워 함

<교육 후>

- 다양한 피험자를 대상으로 많은 연습을 통해 마킹부위를 정확하게 인지함
- 허리둘레 측정을 위한 많은 연습을 통해 정확한 방법을 숙지함
- 현장에서의 연습으로 인해 확실히 측정능력이 향상되었음을 확인할 수 있었음
- 줄자를 다루는 스킬이 많이 향상되어 있으며, 줄자의 수평을 맞추는 부분도 많이 향상됨
- 전반적으로 줄자를 당기는 압력이 모두 유사하게 교정됨

□ 1:1 교육평가

인 원		교육 결과
김○○	교육 전	줄자를 잡는 법을 다소 어려워함, 마지막까지 정확하게 측정을 하지 않고, 일찍 줄자를 내려놓는 경우가 간혹 있음
	교육 후	반복적인 연습을 통해 줄자의 잡는 압력을 유지하는 법이 많이 향상되었으며, 정확하게 끝까지 줄자의 압력을 유지하고, 정확하게 읽는 방법을 숙지함
고○○	교육 전	갈비뼈 부분의 마킹을 힘들어하고, 줄자를 타이트하게 당기는 부분을 어려워함
	교육 후	전문가와 예비조사원들간의 상호 측정을 통해 정확한 마킹 부분을 이해하고, 줄자를 다루를 기술이 많이 향상됨
강○○	교육 전	줄자의 수평을 맞추는 부분이 잘 되지 않음 (좌우, 앞뒤)
	교육 후	반복적인 연습을 통해 줄자의 수평을 맞추는 스킬이 많이 향상됨

□ 예비조사원 측정오차 산출결과

- TEM, %TEM, ICC는 3명의 피험자 측정 데이터를 바탕으로 계산함
- %TEM 허용오차: Intra-TEM 1%, Inter-TEM 1.5%

- 예비조사원 TEM 측정결과

ID	Inter 허리둘레			Intra 허리둘레		
	TEM	%TEM	ICC	TEM	%TEM	ICC
김○○	0.948	1.069	0.954	0.300	0.337	0.995
고○○	1.710	1.929	0.886	0.607	0.676	0.984
강○○	0.745	0.841	0.972	0.396	0.446	0.992

□ 최종평가

- 상반기에 비해 예비조사원 모두 줄자를 컨트롤하는 것과 마킹부위를 촉진하는 것이 나아짐을 확인함
- 그러나 체형에 따라 측정부위 촉진하는 것에 어려움을 나타냄
- 다양한 체형의 피험자대상으로 연습을 진행함
- Inter 와 Intra TEM%가 전체적으로 안정적으로 나타남
- 그러나 고O름 Inter TEM%값이 1.9로 1.5보다 높게 나타났지만, 추가교육을 진행하여 교정함
- 전체적으로 상반기보다 측정능력이 향상되었으나, 이는 지속적인 연습 때문이라고 판단됨
- 따라서 지금처럼 지속적인 현장 연습이 필요하며, 실제 허리둘레 측정을 통해 둘레 측정의 실제성을 높일 필요가 있다고 판단됨

□ 현장교육

- 전체 4권역 하반기 현장실사를 진행할 때, 신체계측(신장, 체중) 예비조사원 대상 교육을 수행함
- 피험자대상 실습을 통해 누운키, 선키, 체중계 측정이 익숙해지도록 교육함
- 하반기 교육 때 참여한 예비조사원의 경우, 추가적인 신장, 체중 교육을 진행함

□ 일시 : 2023년 11월 17일(금요일) 09시~13시

□ 장소 : 한국교원대학교 체육관 311호

□ 악력측정 참석자 : 전문조사원 4명, 예비조사원 4명, 연구진 3명, 담당자 2명

조사원	명단
전문조사원	김○○, 박○○, 이○○, 김○○
예비조사원	강○○, 고○○, 김○○, 강○○

□ 교육일정

조사원	시간	일정	상세내용
전문조사원	09:00-09:10	Introduction	교육과정내용 소개 및 참가자 소개
	09:10-09:30	측정시 문제점 전달	측정시 지속적으로 나타나는 문제점 전달
	09:30-10:00	측정 시연 및 피드백	측정 시연 후 동료 피드백
	10:00-10:10	휴식	
	10:10-11:00	측정 연습	전문조사수행원 상호간 측정 연습
	11:00-12:30	피험자 측정	피험자 대상 악력 측정
	12:30-13:00	결과 및 피드백	측정 결과 안내 및 피드백

□ 교육내용

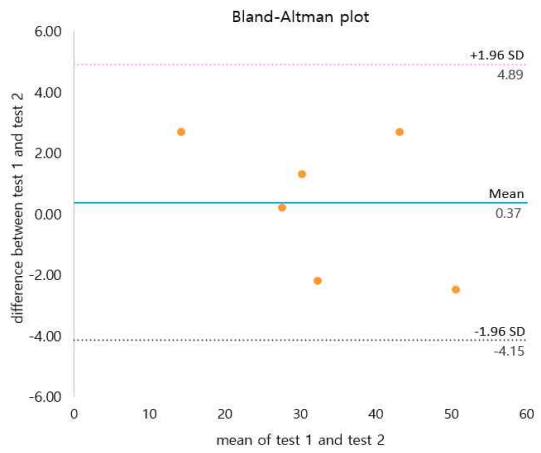
- 전문조사원 및 예비조사원 악력 검사 집중교육
- 예비조사원 중 처음 악력검사 교육을 듣는 조사원은 이론 및 측정프로세스 교육진행
- 현장 점검시 확인된 수정사항을 기반으로 실습교육
- 측정 시연 후 측정 절차, 태도, 지시 방법 등 동료 피드백
- 8명의 피험자 측정 후 Bland-Altman plot을 산출
- Bland-Altman plot을 근거로 측정 결과 안내 및 피드백

□ 피험자 정보

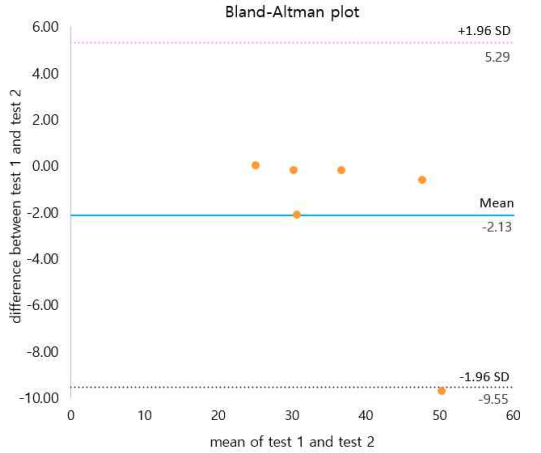
ID	성명	성별	연령대
1	김○○	남	20대
2	오○○	여	70대
3	박○○	남	70대
4	이○○	남	80대
5	김○○	남	80대
6	오○○	남	80대
7	박○○	남	80대
8	박○○	남	80대
9	엄○○	남	20대
10	임○○	남	20대
11	최○○	남	30대
12	조○○	남	30대

□ 2차 전문조사원 개인별 측정결과

- 이○○ 악력 측정 결과



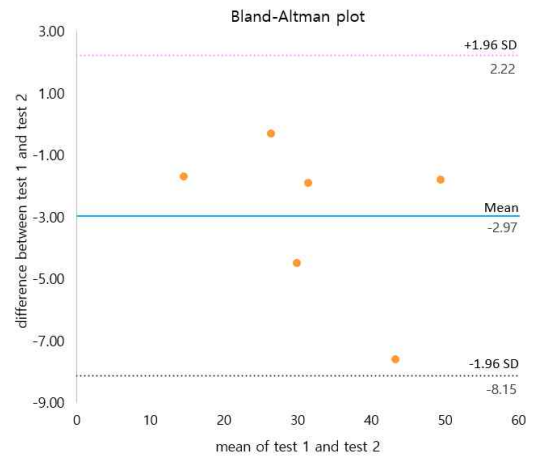
1-2차 왼손 결과



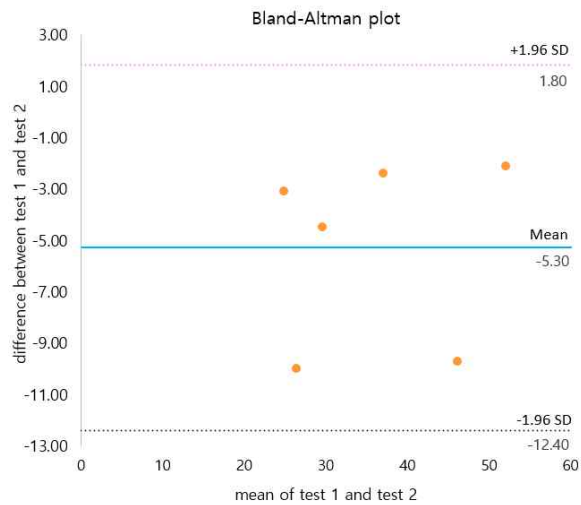
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
1	15.5	12.8	-2,7	25.1	25.1	0.0	25.1
3	27.7	27.5	-0.2	30.1	30.3	0.2	30.3
5	30.9	29.6	-1.3	36.6	36.8	0.2	38.8
7	31.2	33.4	2.2	29.6	31.7	2.1	33.4
9	44.5	41.8	-2.7	47.3	47.9	0.6	47.9
11	49.4	51.9	2.5	45.4	55.1	9.7	55.1

- 김○○ 악력 측정 결과



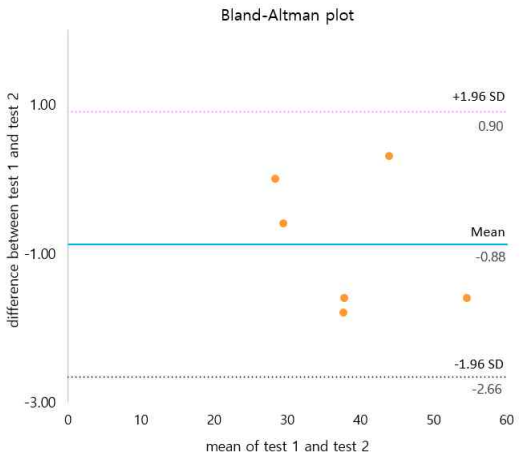
1-2차 왼손 결과



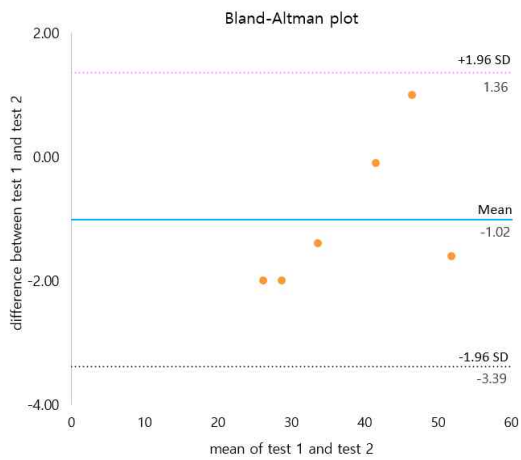
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
1	13.7	15.4	1.7	23.3	26.4	3.1	26.4
3	26.2	26.5	0.3	21.4	31.4	10.0	31.4
5	30.5	32.4	1.9	35.8	38.2	2.4	38.2
7	27.6	32.1	4.5	27.3	31.8	4.5	32.1
9	39.5	47.1	7.6	41.2	50.9	9.7	50.9
11	48.5	50.3	1.8	51.0	53.1	2.1	53.1

- 박○○ 악력 측정 결과



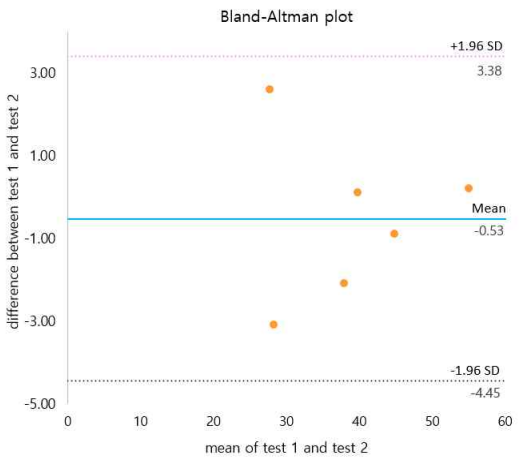
1-2차 왼손 결과



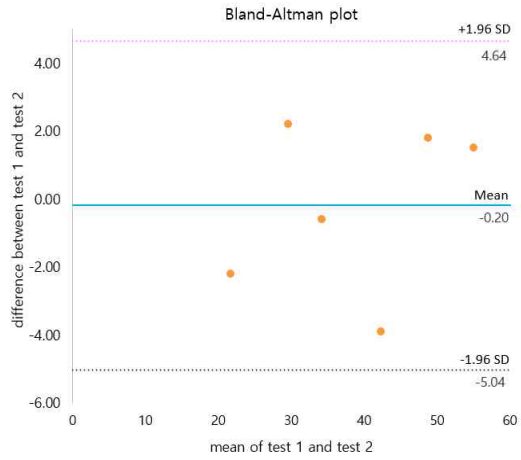
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
2	36.8	38.6	1.8	32.9	34.3	1.4	38.6
4	28.3	28.3	0.0	25.1	27.1	2.0	28.3
6	29.1	29.7	0.6	27.7	29.7	2.0	29.7
8	44.1	43.8	-0.3	46.9	45.9	-1.0	46.9
10	53.7	55.3	1.6	51.0	52.6	1.6	55.3
12	37.0	38.6	1.6	41.5	41.6	0.1	41.6

- 김○○ 악력 측정 결과



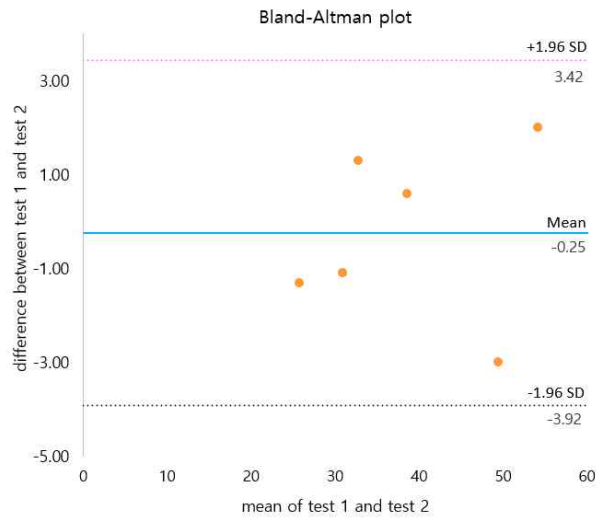
1-2차 왼손 결과



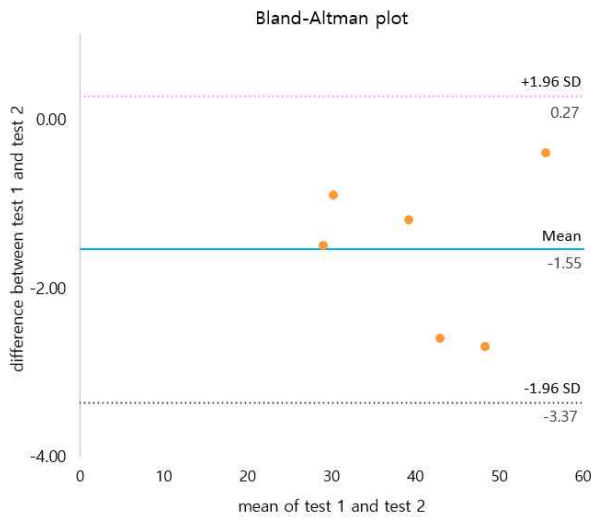
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
2	39.8	39.7	-0.1	33.8	34.4	0.6	39.8
4	26.7	29.8	3.1	20.6	22.8	2.2	29.8
6	29.0	26.4	-2.6	30.6	28.4	-2.2	30.6
8	44.3	45.2	0.9	49.6	47.8	-1.8	49.6
10	55.1	54.9	-0.2	55.7	54.2	-1.5	55.7
12	36.8	38.9	2.1	40.3	44.2	3.9	44.2

- 전문조사원 최대악력 측정결과 비교



이O훈, 김O열 비교



박O성, 김O인 비교

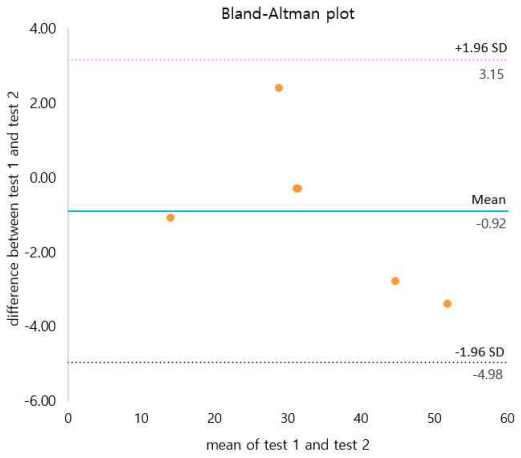
최대악력 측정결과 비교

□ 해석 및 논의사항

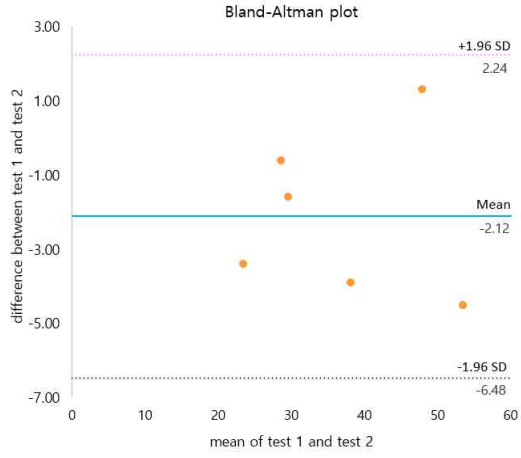
- 이○○ 및 김○○열의 피험자 9번과 11번의 1차와 2차 악력 값에 편차가 큰 것으로 확인됨
- 1차에 비해 2차 측정 값이 약 10kg 정도 높게 측정됨
- 그러나, 젊은 연령대의 경우, 1차에서보다 2차에서 악력 값이 높게 측정된다는 특성을 고려해야 함
- 따라서 1차 검사에서부터 최대의 힘을 발휘할 수 있도록 측정을 진행해야 된다는 내용을 전달
- 이외 조사원의 측정 값에는 오차범위(3kg)를 벗어나지 않는 것으로 확인됨

□ 2차 예비조사원 개인별 측정결과

- 김○○ 악력 측정 결과



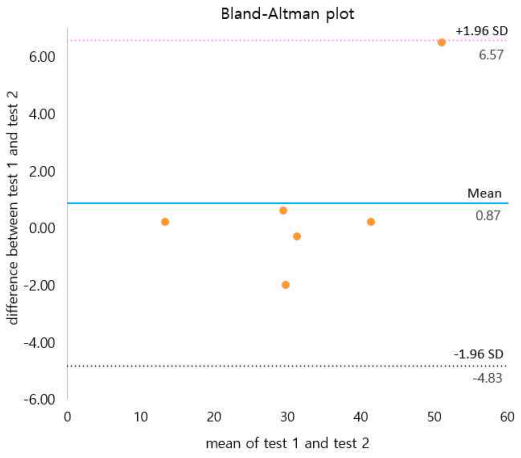
1-2차 왼손 결과



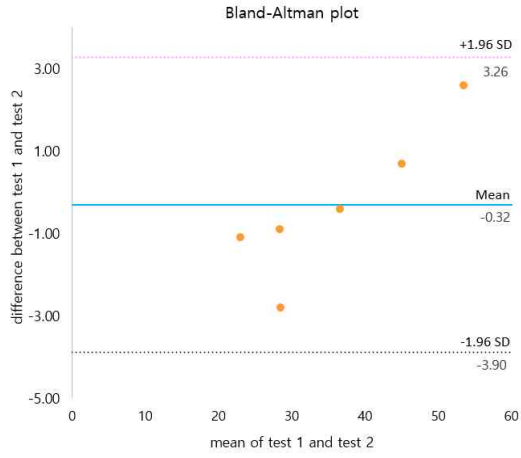
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
1	13.4	14.5	1.1	21.7	25.1	3.4	25.1
3	30.0	27.6	-2.4	28.3	28.9	0.6	30.0
5	31.3	31.6	0.3	36.1	40.0	3.9	40.0
7	31.0	31.3	0.3	28.7	30.3	1.6	31.3
9	43.3	46.1	2.8	48.5	47.2	-1.3	48.5
11	50.1	53.5	3.4	51.2	55.7	4.5	55.7

- 강○○ 악력 측정 결과



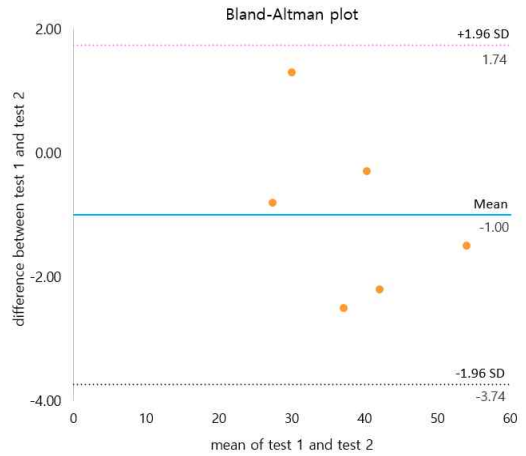
1-2차 왼손 결과



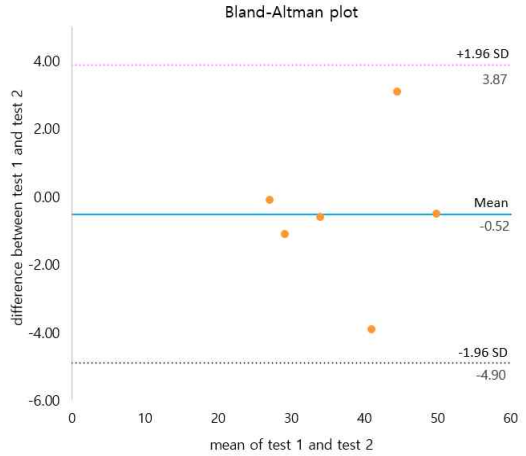
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
1	13.4	13.2	-0.2	22.4	23.5	1.1	23.5
3	31.1	31.4	0.3	27.9	28.8	0.9	31.4
5	29.7	29.1	-0.6	36.4	36.8	0.4	36.8
7	28.8	30.8	2.0	27.0	29.8	2.8	30.8
9	41.5	41.3	-0.2	45.4	44.7	-0.7	45.4
11	54.3	47.8	-6.5	54.7	52.1	-2.8	54.9

- 고○○ 악력 측정 결과



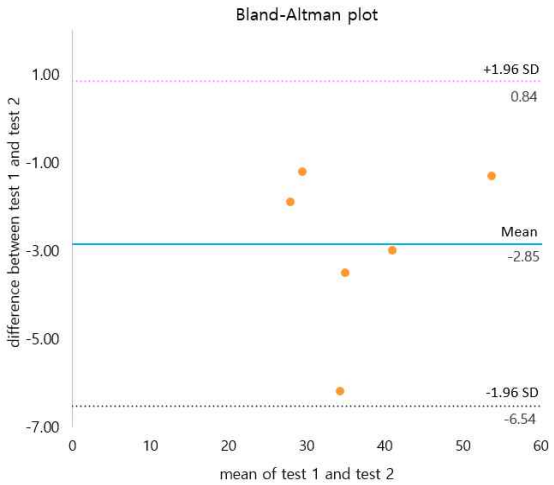
1-2차 왼손 결과



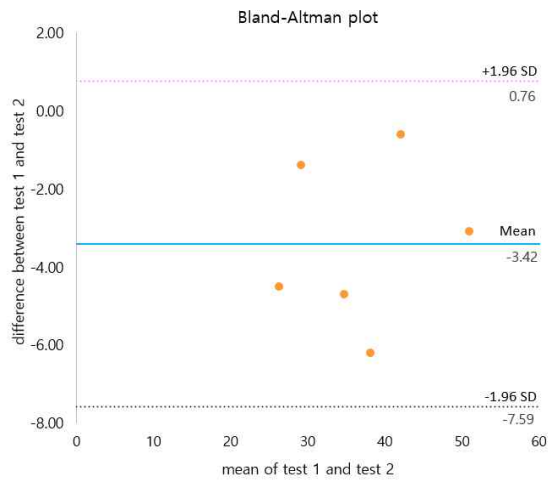
1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
2	35.9	38.4	2.5	33.6	34.2	0.6	38.4
4	30.6	29.3	-1.3	27.0	27.1	0.1	30.6
6	27.0	27.8	0.8	28.6	29.7	1.1	29.7
8	40.9	43.1	2.2	46.0	42.9	-3.1	46.0
10	53.2	54.7	1.5	49.6	50.1	0.5	54.7
12	40.1	40.4	0.3	39.0	42.9	3.9	42.9

- 강○○ 악력 측정 결과



1-2차 왼손 결과



1-2차 오른손 결과

	왼손			오른손			
피험자	1차	2차	편차	1차	2차	편차	최대값
2	33.2	36.7	3.5	32.3	37.0	4.7	37.0
4	28.8	30.0	1.2	24.0	28.5	4.5	30.0
6	26.9	28.8	1.9	28.4	29.8	1.4	29.8
8	39.4	42.4	3.0	41.7	42.3	0.6	42.4
10	53.0	54.3	1.3	49.4	52.5	3.1	54.3
12	31.2	37.4	6.2	35.0	41.2	6.2	41.2

□ 해석 및 논의사항

- 김○○ 및 강○○의 피험자 11번의 1차와 2차 악력 값에 편차가 큰 것으로 확인됨
- 이외 강○○ 2번 피험자와 12번 피험자의 편차가 3.0 이상으로 확인되었음
- 강○○ 조사원에게 1차 측정에서도 최대 힘을 낼 수 있게 측정하도록 피드백 전달
- 전체적으로 편차가 큰 피험자가 많지 않기 때문에 예비조사원의 측정역량에 문제가 없다고 평가함

4.2 현장점검표 보완 및 현장방문을 통한 점검

4.2.1 1차 권역별 현장방문

□ 1차 현장실사 TEM 결과(4개 권역 종합)

1권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	40대(남)	83.5	83.2	0.212	0.283
	2	60대(남)	73.0	73.3		
	3	60대(여)	73.8	73.5		
	4	50대(여)	70.3	70.0		
목둘레	1-1	40대(남)	36.0	36.2	0.122	0.366
	2-1	60대(남)	34.2	34.2		
	3-1	60대(여)	31.8	32.0		
	4-1	50대(여)	31.3	31.5		
2권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	80대(남)	90.1	90.0	0.350	0.408
	2	60대(남)	70.1	71.0		
	3	60대(여)	81.5	81.5		
	4	70대(남)	100.9	100.5		
목둘레	1-1	80대(남)	38.2	38.3	0.094	0.266
	2-1	60대(남)	33.3	33.5		
	3-1	60대(여)	31.8	31.7		
	4-1	70대(남)	37.4	37.3		
3권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	50대(여)	85.6	85.0	0.429	0.502
	2	50대(여)	75.3	75.7		
	3	40대(여)	101.8	102.0		
	4	50대(남)	88.3	89.0		
	5	60대(남)	78.0	78.5		
	6	50대(남)	81.7	81.8		
	7	60대(여)	85.0	85.4		
목둘레	1-1	50대(여)	31.6	31.5	0.094	0.274
	2-1	50대(여)	31.3	31.2		
	3-1	40대(여)	33.5	33.5		

	4-1	50대(남)	35.6	35.6		
	5-1	60대(남)	36.4	36.3		
	6-1	50대(남)	37.8	37.8		
	7-1	60대(여)	32.8	33.0		
4권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	50대(여)	68.8	68.6	0.475	0.701
	2	80대(남)	56.5	56.8		
	3	70대(여)	51.2	51.7		
	4	20대(남)	85.6	85.5		
	5	50대(여)	85.5	85.2		
	6	50대(여)	75.5	75.3		
	7	10대(여)	63.8	63.5		
	8	10세이하(여)	55.8	54.8		
	9	20대(여)	59.2	59.3		
	10	30대(여)	76.2	77.0		
목둘레	1-1	50대(여)	29.3	29.3	0.0000	0.0000
	2-1	50대(여)	32.2	32.2		
	3-1	50대(여)	31.6	31.6		

- 현장에서 피험자의 허리둘레와 목둘레를 전문조사원과 연구책임자(준거측정자)가 번갈아 가면서 측정함
- 모든 권역에서 TEM% 결과가 허용오차수준 1.5%이내에 있으며, 원 자료에서도 큰 차이가 없음
- 전반적으로 신체계측 설명 및 측정이 잘 이루어지고 있는 것으로 확인됨
- 권역별 현장방문 보고서는 부록2에 제시하였음

4.2.2 2차 권역별 현장방문

□ 2차 현장실사 TEM 결과 (4개 권역 종합)

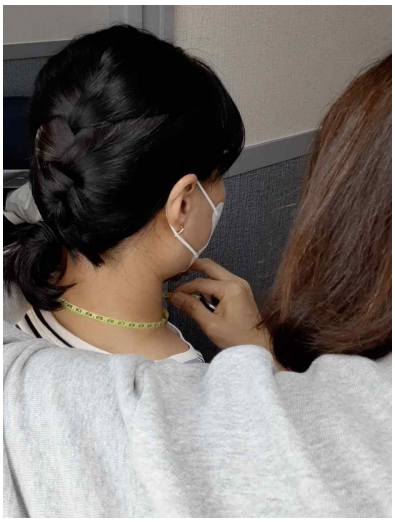
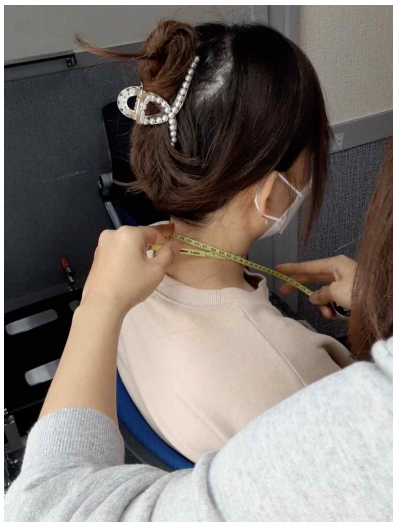
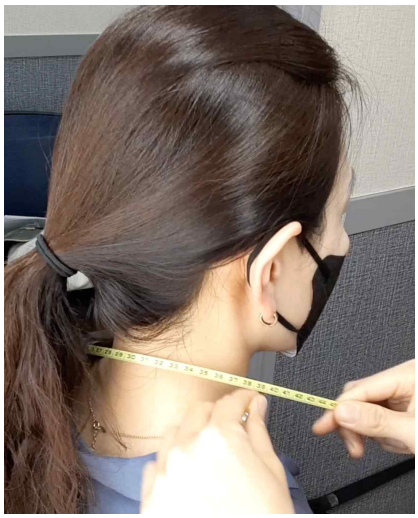
1권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	20대(남)	95.7	95.2	0.237	0.278
	2	70대(여)	97.0	97.3		
	3	20대(여)	58.8	58.5		
	4	40대(여)	86.3	86.5		
	5	70대(남)	88.4	88.7		
목둘레	2-1	70대(여)	39.8	39.8	0.045	0.123
	4-1	40대(여)	32.5	32.6		
	5-1	70대(남)	37.0	37.1		
2권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	60대(여)	77.5	77.2	0.241	0.300
	2	20대(남)	82.4	83.1		
목둘레	1-1	60대(여)	33.5	33.7	0.063	0.188
3권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	70대(남)	77.7	77.9	0.336	0.412
	2	10대(여)	65.9	66.3		
	3	40대(여)	67.5	67.5		
	4	60대(남)	92.5	93.0		
	5	60대(여)	80.3	80.0		
	6	70대(여)	78.0	78.3		
	7	30대(남)	104.3	105.0		
	8	50대(여)	85.2	85.1		
목둘레	1-1	70대(남)	35.5	35.3	0.192	0.585
	3-1	40대(여)	30.0	29.8		
	4-1	60대(남)	37.9	37.7		
	5-1	60대(여)	30.0	30.5		
	6-1	70대(여)	32.7	32.7		
	8-1	50대(여)	31.2	31.2		
4권역		대상자	전문조사원	연구책임자(준거)	Inter-TEM	Inter-TEM%
허리둘레	1	70대(남)	87.8	88.2	0.239	0.267
	2	80대(남)	89.1	89.5		
	3	70대(여)	91.5	91.0		

목둘레	1-1	70대(남)	35.1	35.3	0.095	0.274
	2-1	80대(남)	35.7	35.5		
	3-1	70대(여)	33.3	33.2		

- 현장에서 피험자의 허리둘레와 목둘레를 전문조사원과 연구책임자(준거측정자)가 번갈아 가면서 측정함
- 모든 권역에서 TEM% 결과가 허용오차수준 1.5%이내에 있으며, 원 자료에서도 큰 차이가 없음
- 다른 권역에 비해 현장실사 날에 2권역은 대상자가 많지 않았음
- 권역별 현장방문 보고서는 부록2에 제시하였음

4.2.3 신체계측 현장 모니터링

□ 1권역 강○○ 예비조사원 영상기반 신체계측 측정평가 및 피드백

- 줄자 컨트롤 연습을 위해 다양한 물건을 기반으로 연습을 수행하였음
- 시간이 지날수록 점차적으로 줄자를 이용하는 것에 익숙해지는 것으로 확인됨
- 전문조사원의 체크리스트 평가 및 측정결과에서의 측정값 오차는 크게 나타나지 않았음
- 영상촬영을 통해 평가된 강○라 예비조사원의 측정절차는 너무 빠르게 진행함
- 줄자의 압력 또한 너무 느슨하거나, 일정하지 못한 것으로 확인되었음
- 이에 예비조사원 교육시 줄자의 압력을 조절방법에 대한 교육을 계획 및 진행함

□ 2권역 고○○ 예비조사원 영상기반 신체계측 측정평가 및 피드백





- 개인연습 및 측정영상 연습 등을 다양한 피험자를 대상으로 연습한 것으로 보임
- 예비조사원으로 교육을 받은 경험으로 인해 줄자가 익숙하고, 측정도 정확하게 잘함
- 전문조사원의 체크리스트 평가 및 측정결과에서의 측정값 오차는 나타나지 않았음

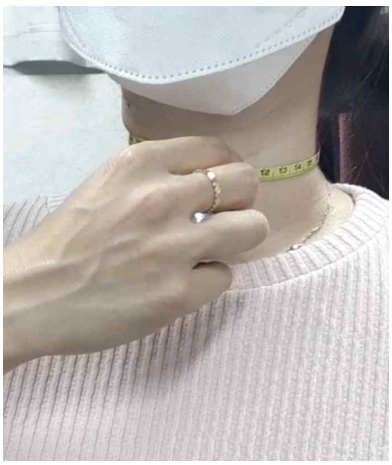
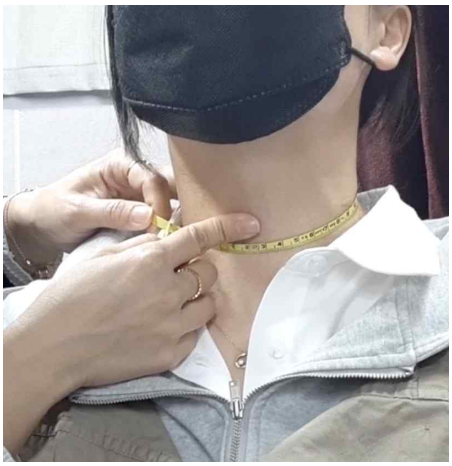
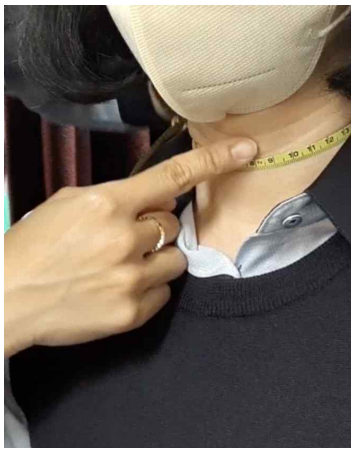
□ 3권역 김○○ 예비조사원 영상기반 신체계측 측정평가 및 피드백





- 줄자를 컨트롤 하는게 아직은 미흡해 보이는 것으로 확인됨
- 줄자를 너무 길게 잡고 측정하며, 목둘레 촉진 위치를 정확하게 교육할 필요가 있음
- 전문조사원의 체크리스트 평가에서 점차 나아지고 있으나, 완벽하게 측정하지는 못함
- 영상촬영을 통해 평가된 김O비 예비조사원의 측정은 집중교육이 필요한 것으로 확인됨
- 특히 촉진 및 줄자 컨트롤과 관련하여 집중적인 실습교육이 필요한 것으로 나타남
- 이에 위 결과를 반영한 예비조사원 교육을 계획 및 실시함

□ 4권역 김○○ 예비조사원 영상기반 신체계측 측정평가 및 피드백

- 줄자를 컨트롤 하는게 미흡해보임
- 목둘레 측정시 촉진 위치를 명확하게 모르는 것 같음
- 전문조사원의 체크리스트 평가 및 결과 오차는 없는 것으로 보임
- 영상촬영을 통해 평가된 김O정 예비조사원의 측정은 줄자 컨트롤 교육이 필요해보임
- 특히 촉진 및 줄자를 수평으로 두고 측정하는 것에 어려움이 보임
- 이에 위 결과를 반영한 예비조사원 교육을 계획 및 실시

4.3 신체계측, 악력, 근감소증 측정지침 및 장비 질 관리 지침보완

4.3.1 악력 측정지침 보완

(1) 악력 측정경험에 따른 측정 값 차이발생

국내 외 선행연구 및 사업 프로토콜을 살펴보면, 악력 측정횟수는 2회~3회로 확인됨. 국민건강영양조사의 경우 효율성을 높이고자 3회 측정에서 2회로 측정 횟수를 2022년부터 변경하였음. 그러자 악력 3회 측정 때에는 문제되지 않았던 1차 측정값과 2차 측정값의 차이가 크게 나타나는 문제가 몇몇 권역에서 발생하였음. 이를 현장점검을 통해 관찰하고 논의해본 결과, 악력 측정 경험여부에 따라 1차와 2차의 값 차이가 큰 것으로 사료되었음. 악력계를 이용해 측정을 경험한 사람의 경우, 1차 측정값과 2차 측정값의 차이가 크지 않지만, 한 번도 악력 측정경험이 없는 경우에는 1차 측정값과 2차 측정값의 차이가 큰 것으로 유추되었음. 이에 본 연구에서는 악력측정 지침에 악력 측정 경험여부를 물어보고, 측정 전 악력계를 가볍게 쥐어보는 내용의 지침을 추가함

(2) 수정 보완된 악력 측정절차

① 악력 측정 개요설명
② 악력 검사 대상자 및 제외자 구분
- 수술여부, 관절염, 건염, 통증, 제한여부, 주 사용손, **악력 측정경험여부** 등을 확인

③ 손가락, 손목 장신구 제거
④ 손가락 및 손목 준비운동 실시
⑤ 대상자의 손에 맞게 악력계 손잡이 간격조정
- **악력계 손잡이 간격을 조정할 때, 악력계를 가볍게 쥐어보도록 권유**

⑥ 표준화된 측정자세 설명 및 시범
⑦ 측정과정
- 악력계의 전원을 켜서 수치가 '0'인 상태 확인하고 대상자에게 전달
- 대상자의 측정 자세를 다시 한 번 확인하고, 준비여부 확인 후 숨을 들이쉰 채로 꽉 쥐도록 지시
- 대상자가 숨을 내쉬면서 3초간 최대 악력을 발휘하고, 이때 조사원은 '더 세게', '더, 더, 더'라고 독려
- 측정된 결과를 확인하고 기록한 뒤, 손 교차하여 실시
- 양손 측정 후 60초간 휴식시간 부여
- 양손 각각 2회 악력 측정을 진행

□ 수정 보완된 악력측정 수행절차 체크리스트 [관리자용]

점검 사항	내용		확인 및 실시									
			피험자 1		피험자 2		피험자 3		피험자 4		피험자 5	
			Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
개요 설명	악력 측정 개요를 설명하였는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
시진과 문진을 통한 대상자, 제외자 구분	악력 검사 대상자 및 제외자를 구분했는가	수술 여부	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		관절염, 건염 등	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		통증	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		제한 여부	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		주 사용 손	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
장신구 제거 요청	손가락, 손목 등의 장신구를 제거하였는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
준비운동	가벼운 준비운동을 실시하였는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
손잡이 간격 조정	대상자의 손에 맞게 손잡이를 조정하였는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
악력계 경험	**악력계를 가볍게 쥐어 보도록 권유하였는가?**		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
시범 및 설명	표준화된 측정 자세를 설명하고 시범보였는가	머리	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		몸통	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		팔	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		손목	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		다리	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
악력계 인계	'0' 을 확인하고 악력계를 인계하였는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
측정	피험자가 표준화된 측정 자세를 유지하는가	머리	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		몸통	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		팔	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		손목	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		다리	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	1차2차 측정 간 손의 순서를 일관되게 측정하였는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	최대 근력 발휘 상태를 조성하였는가	호흡	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		독려	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
휴식	1분간 휴식이 이루어졌는가		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

4.3.2 체성분검사(BIA) 측정지침 보완

(1) 체성분검사(BIA) 측정시 손발이 건조한 대상자에 한해 검사가 중단됨

현재 질병관리청 국민건강영양조사에서는 체성분 검사를 위한 검사도구로 인바디(InBody)에서 개발한 체성분검사 장비를 사용하고 있음. 체성분검사(BIA)는 전류를 흘려 인체의 성분을 분석하는 기기로 발과 손이 건조할 경우, 검사가 중단되는 상황이 발생함. 국민건강영양조사에서는 2022년 체성분검사(BIA) 장비를 처음으로 활용하였기 때문에 이러한 문제가 발생한다는 것을 조사 도중 발견하였음. 이에 따라 본 연구에서는 체성분검사(BIA) 측정지침에 해결방안을 추가함

(2) 체성분검사(BIA) 지침 보완관련 선행연구

- 일반적으로 임상에서 전극을 사용할 경우 전도성 풀 또는 겔(이하 전해질)을 이용한 '습식전극'을 사용하며, 전극이 피부에 잘 고정되게 하며 피부의 임피던스를 낮추어 신호를 잘 계측할 수 있도록 함
- 피부의 임피던스를 낮추고 전기 전도성을 높여 정확한 측정을 하기 위해서는 검사 전 대상자의 전극부착 부위가 건조한 경우 티슈를 사용해 전극이 닿는 부위를 닦아주어야 함
- ㈜인바디에서는 검사 전 손바닥, 발바닥이 건조하거나 각질이 많은 경우 전기의 전도도를 높이고 표면의 박테리아를 줄이기 위해 업체에서 제공하는 티슈로 손바닥과 발바닥을 닦은 후 검사하도록 함
- RJLsystems은 BIA 측정 프로토콜로 측정 전 전극 부착 부위 4곳에 알코올 패드를 사용하여 닦고 30초간 건조한 후 전극을 부착하여 측정하도록 함

(3) 수정 보완된 체성분검사(BIA) 지침 제시

- **체성분검사(BIA) 측정시 주의사항**
- 검사 전 대상자의 심장박동 조절기 등 이식형 의료기기(여성의 경우 임신) 여부를 확인
- 검사 전 몸의 액세서리, 금속성 물질을 제거
- 체성분검사(BIA) 장비에 입력된 아이디, 신장, 연령, 성별, 체중 확인
- 측정이 진행되는 동안 말하거나 움직임 금지
- 동작환경: 온도10~40℃, 습도30~75%RH, 기압70~106kPa
- 보관환경: 온도-10~70℃, 습도10~ 80%RH, 기압50~106kPa(No Condensation)을 유지
- **검사 전 손바닥, 발바닥이 건조한 경우, 알코올 패드를 사용하여 손바닥과 발바닥을 닦고 30초간 건조한 후 검사를 하도록 함**

* ㈜인바디 측에서 제시하고 있는 방법은 손바닥과 발바닥을 닦은 후에 측정 가능시간이 정확하게 제시되지 않아, RJLsystems에서 제시하고 있는 시간을 기반으로 제시하였음

4.4 신장계, 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA) 장비 정기적 보정

4.4.1 1차 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA) 정기적 보정

(1) 1차 체중계 정기적 보정

□ 교정일시 : 2023년 08월 02일 오전 10시~16시

□ 교정장소 : 경기도 안산 신광테크놀러지

□ 교정장비 : 체중계 4대

□ 측정업체 : ㈜코아테크코리아

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 체중계 4대의 체중계 교정을 수행하였음
- 체중계 교정은 "랩앤샵유한회사(LABNSHOP)"에서 담당하였음
- 각 체중계별 편심오차 측정 후 직선성 측정을 수행하였음
- 체중계 4대에 대한 교정결과는 아래 표와 같으며, 모두 교정되었음을 확인함

기기번호	편심오차				직선성(kg) 보정 값					
	전	후	좌	우	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	측정 불확도
CL1506018	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
CL1704064	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
CL1506014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
CL1704055	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

□ 편심오차 측정

- 체중계의 중앙에 분동 20Kg을 놓고 지식 값을 읽고 그림과 같이 체중계의 중앙으로부터 반경의 1/2만큼 벗어난 곳의 전, 후, 좌, 우에 놓고 각각의 분동 값을 측정하였음

□ 직선성 측정

- 체중계의 최대 측정값이 200kg으로 20Kg 분동 9개, 10kg 분동 2개를 이용하여 측정하였음.
- 이에 등간격 4구간(0%→25%→50%→75%→100%)으로 설정하여 측정함

(2) 1차 악력계 정기적 보정

□ 교정일시 : 2023년 08월 02일 오전 10시~16시

□ 교정장소 : 경기도 안산 신광테크놀러지

□ 교정장비 : 악력계 8대

□ 측정업체 : 본 연구팀(한국교원대학교)에서 담당

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 악력계에 대하여 교정을 실시함
- “한국교원대학교 체육측정평가 연구실”에서 담당하였으며, 무게 추를 이용하여 검사시행
- 악력 보정절차는 미국 CDC의 악력 보정방법을 기반으로 실시하였음. 그러나 CDC에서는 40kg까지 보정을 진행하고 있으나, 본 사업에서는 50kg까지 보정을 시행함(남자성인의 경우 50kg 이상까지 악력 결과를 나타내고 있기 때문에 50kg을 보정함)
- 10kg 보정 추 5개를 이용하여 최대 50kg까지의 악력계 보정을 실시함
- 보정은 기본 추 2kg + 10kg을 증추하여 12, 22, 32, 42, 52kg 총 5회의 보정결과를 기록함
- 4개 권역 주 측정 악력계 4대와 보조악력계 4대를 포함해 총 8대를 보정함
- 오차 값이 2kg 이상이 되는 악력계가 없는 것으로 확인함
- 각 권역별 2대의 악력계 중 오차가 적은 악력계에 표시하여 측정에 사용할 수 있도록 함

	무게	모델명(76130373)		모델명(16130380)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
1권역	12kg	12.1	+0.1	12.3	+0.3
	22kg	22.2	+0.2	22.3	+0.3
	32kg	32.0	0.0	32.0	0.0
	42kg	41.9	-0.1	42.1	+0.1
	52kg	51.8	-0.2	52.6	+0.6
	무게	모델명(00000000)		모델명(76130377)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
2권역	12kg	11.8	-0.2	12.3	+0.3
	22kg	21.7	-0.3	22.3	+0.3
	32kg	32.0	0.0	33.2	+1.2
	42kg	42.4	+0.4	42.1	+0.1
	52kg	52.0	0.0	52.4	+0.4
	무게	모델명(76130374)		모델명(77150280)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
3권역	12kg	12.0	0.0	11.6	-0.4
	22kg	22.9	+0.9	22.0	0.0
	32kg	33.8	+1.8	32.5	+0.5
	42kg	43.4	+1.4	42.5	+0.5
	52kg	53.2	+1.2	51.6	-0.4

	무게	모델명(73170280)		모델명(76130361)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
4권역	12kg	11.8	-0.2	12.3	+0.3
	22kg	22.0	0.0	22.5	+0.5
	32kg	31.5	-0.5	32.0	0.0
	42kg	41.6	-0.4	41.5	-0.5
	52kg	51.3	-0.7	51.3	-0.7

(3) 1차 체성분검사(BIA)장비 정기적 보정

□ 보정일자: 각 권역별 현장방문 일정에 맞추어 진행

□ 보정장소: 각 권역별 버스

□ 보정업체: 한국교원대학교 체육측정평가 연구실 (본 사업 연구진)

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 체성분 검사기기 보정을 진행함
- 체성분 검사기기 보정은 “한국교원대학교 체육측정평가 연구실(본 사업 연구진)에서 담당
- 인체지그기기를 이용하여 InBody 업체에서 제시하는 보정 방법을 기반으로 진행
- 인체지그기기를 이용한 측정 3번, 동일 대상자 측정 3번, 총 6번을 측정
- RC Jip에 적혀있는 체지방률 값과 비교하여 1% 이내인 경우 ”문제없음“으로 판정함
- 총 4개의 권역 체성분검사(BIA) 장비를 시험측정 한 결과는 아래와 같고 ”문제없음“으로 판정됨

□ 체성분검사(BIA)장비 보정 결과

권역	차 수	체중	골격근량	체지방률	세포외수분비	다리근육량
1권역	1차	70.0	26.0	31.8	0.393	17.6
	2차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.7
	3차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.6
2권역	1차	70.0	26.1	31.5	0.393	17.6
	2차	70.0	26.2	31.3	0.393	17.6
	3차	70.0	25.9	32.1	0.393	17.6
3권역	1차	70.0	26.1	31.6	0.393	17.6
	2차	70.0	26.1	31.6	0.393	17.6
	3차	70.0	26.1	31.5	0.393	17.6
4권역	1차	70.0	26.1	31.5	0.393	17.5
	2차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.6
	3차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.5

- 인바디 허용오차 범위(1% 이내)
- 인바디 4대 모두 허용 오차범위 내에 있음

4.4.2 2차 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA), 신장계 장비 정기적 보정

(1) 2차 체중계 정기적 보정

□ 교정일시 : 2024년 01월 26일 오전 10시~16시

□ 교정장소 : 경기도 안산 신광테크놀러지

□ 교정장비 : 체중계 4대

□ 측정업체 : ㈜코아테크코리아

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 체중계 4대의 체중계 교정을 수행하였음
- 체중계 교정은 "랩앤삽유한회사(LABNSHOP)"에서 담당하였음
- 각 체중계별 편심오차 측정 후 직선성 측정을 수행하였음
- 체중계 4대에 대한 교정결과는 아래 표와 같으며, 모두 교정되었음을 확인함

기기번호	편심오차				직선성(kg) 보정 값					
	전	후	좌	우	0.0	50.0	100.0	150.0	200.0	측정 불확도
CL1506018	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
CL1704064	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
CL1506014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
CL1704055	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

□ 편심오차 측정

- 체중계의 중앙에 분동 20Kg을 놓고 지식 값을 읽고 그림과 같이 체중계의 중앙으로부터 반경의 1/2만큼 벗어난 곳의 전, 후, 좌, 우에 놓고 각각의 분동 값을 측정하였음

□ 직선성 측정

- 체중계의 최대 측정값이 200kg으로 20Kg 분동 9개, 10kg 분동 2개를 이용하여 측정하였음.
- 이에 등간격 4구간(0%→25%→50%→75%→100%)으로 설정하여 측정함

(2) 2차 악력계 정기적 보정

□ 교정일시 : 2024년 01월 26일 오전 10시~16시

□ 교정장소 : 경기도 안산 신광테크놀러지

□ 교정장비 : 악력계 8대

□ 측정업체 : 본 연구팀(한국교원대학교)에서 담당

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 악력계에 대하여 교정을 실시함
- “한국교원대학교 체육측정평가 연구실”에서 담당하였으며, 무게 추를 이용하여 검사시행
- 악력 보정절차는 미국 CDC의 악력 보정방법을 기반으로 실시하였음. 그러나 CDC에서는 40kg까지 보정을 진행하고 있으나, 본 사업에서는 50kg까지 보정을 시행함(남자성인의 경우 50kg 이상까지 악력 결과를 나타내고 있기 때문에 50kg을 보정함)
- 10kg 보정 추 5개를 이용하여 최대 50kg까지의 악력계 보정을 실시함
- 보정은 기본 추 2kg + 10kg을 증추하여 12, 22, 32, 42, 52kg 총 5회의 보정결과를 기록함
- 4개 권역 주 측정 악력계 4대와 보조악력계 4대를 포함해 총 8대를 보정함
- 오차 값이 2kg 이상이 되는 악력계가 없는 것으로 확인함
- 각 권역별 2대의 악력계 중 오차가 적은 악력계에 표시하여 측정에 사용할 수 있도록 함

	무게	모델명(76130373)		모델명(16130380)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
1권역	12kg	11.4	-0.6	11.7	-0.3
	22kg	22.0	0.0	21.4	-0.6
	32kg	31.7	-0.3	31.2	-0.8
	42kg	41.8	-0.2	41.7	-0.3
	52kg	52.1	+0.1	51.8	-0.8
	무게	모델명(76130377)		모델명(00000000)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
2권역	12kg	12.0	0.0	12.2	+0.2
	22kg	22.0	0.0	22.5	+0.5
	32kg	32.5	+0.5	32.1	+0.1
	42kg	42.5	+0.5	41.1	-0.9
	52kg	52.2	+0.2	51.1	-0.9
	무게	모델명(76130374)		모델명(77150280)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
3권역	12kg	11.3	-0.7	11.5	-0.5
	22kg	21.6	-0.4	22.7	+0.7
	32kg	32.1	+0.1	33.5	+1.5
	42kg	41.6	-0.4	43.4	+1.4
	52kg	51.2	-0.8	53.1	+1.1

	무게	모델명(73170280)		모델명(76130361)	
		측정값	오차값	측정값	오차값
4권역	12kg	11.5	-0.5	11.3	-0.7
	22kg	21.6	-0.4	22.2	+0.2
	32kg	31.5	-0.5	31.1	-0.9
	42kg	42.1	+0.1	41.0	-1.0
	52kg	51.9	-0.7	51.0	-1.0

(3) 2차 체성분검사 장비 정기적 보정

□ 보정일자: 각 권역별 현장방문 일정에 맞추어 진행

□ 보정장소: 각 권역별 버스

□ 보정업체: 한국교원대학교 체육측정평가 연구실 (본 사업 연구진)

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 체성분 검사기기 보정을 진행함
- 체성분 검사기기 보정은 “한국교원대학교 체육측정평가 연구실(본 사업 연구진)에서 담당
- 인체지그기기를 이용하여 InBody 업체에서 제시하는 보정 방법을 기반으로 진행
- 인체지그기기를 이용한 측정 3번, 동일 대상자 측정 3번, 총 6번을 측정
- RC Jip에 적혀있는 체지방률 값과 비교하여 1% 이내인 경우 ”문제없음“으로 판정함
- 1권역 ~ 3권역의 체성분검사(BIA) 장비를 시험측정 한 결과 ”문제없음“으로 판정됨
- 4권역은 현장점검 당일 버스에 전기가 들어오지 않아, 추가보정을 진행한 결과, “문제없음” 판정함

□ 체성분검사(BIA)장비 보정 결과

권역	차 수	체중	골격근량	체지방률	세포외수분비	다리근육량
1권역	1차	70.0	26.0	31.8	0.393	17.6
	2차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.7
	3차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.6
2권역	1차	70.0	26.1	31.5	0.393	17.6
	2차	70.0	26.2	31.3	0.393	17.6
	3차	70.0	25.9	32.1	0.393	17.6
3권역	1차	70.0	26.1	31.6	0.393	17.6
	2차	70.0	26.1	31.6	0.393	17.6
	3차	70.0	26.1	31.5	0.393	17.6
4권역	1차	70.0	26.1	31.5	0.393	17.5
	2차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.6
	3차	70.0	26.0	31.6	0.393	17.5

- 인바디 허용오차 범위(1% 이내)
- 인바디 4대 모두 허용 오차범위 내에 있음

(4) 1차 신장계 장비 정기적 보정

□ 교정일시 : 2024년 01월 26일 오전 10시~16시

□ 교정장소 : 경기도 안산 신광테크놀러지

□ 교정장비 : Seca 274 4대, Seca 416 4대

□ 보정업체: 자니템

□ 교정내용

- 현재 질병관리청에서 사용하고 있는 신장계 보정을 진행함
- 신장계 보정은 신장계 제공업체인 자니템에서 담당
- 4권역 중 3권역과, 4권역의 신장계 본체에 약간의 손상이 있지만, 측정 값에는 "문제없음" 판정함
-

□ 신장계 보정 결과

<1권역>

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241050)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161821009, S/N : 5416107062233)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨

<2권역>

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241046)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161721009, S/N : 5416211084410)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨

<3권역>

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241047)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161721009, S/N : 5416211084409)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨

<4권역>

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241048)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161721009, S/N : 5416211084422)
- 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정됨

4.5 연구고찰 및 결론

국민건강영양조사 신체계측, 악력측정, 체성분검사의 질 관리를 위해 현장실사, 지침보완, 전문조사원 교육 및 평가, 장비 질 관리 연구를 수행하였음. 모든 연구수행 과정은 국내외 문헌조사와 자문회의를 거쳐 수행하였음

1. 현장실사를 통한 질 관리

- 2023년 현장실사는 상반기 1회와 하반기 1회 총 2차례 실시하였음. 현장실사 체크리스트를 활용하여 전문조사원의 신장, 체중, 허리둘레, 목둘레, 악력, 체성분검사(BIA)를 현장에서 관찰하고 평가하였음. 전문조사원들이 지침에 따라 올바르게 측정하고 있는지, 측정시 주의사항을 준수하고 있는지 등의 여부를 확인하였음. 현장에서 측정시 문제점이 발견되면 즉시 교정을 진행하였으며, 측정이 완료된 이후, 보다 정확한 측정방법과 피드백 등을 전달하였음. 더불어 체성분검사(BIA) 및 신체계측(신장 및 체중) 예비조사원들의 현장 교육을 진행하였음.

- 현장실사 결과 2023년 전문조사원들의 측정 정확도는 현저히 높아진 것을 확인할 수 있었음. 그동안 문제점으로 지속적으로 제기되었던 줄자를 이용한 측정 등이 좋아졌음. 허리둘레 측정에서 전문가(준거측정자)와의 TEM 결과에서도 허용오차 범위를 초과하지 않는 것으로 확인되었음. 악력과 체성분검사(BIA)에서도 전문조사원과 예비조사원 모두 측정절차가 대체적으로 동일하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있었음. 그러나 1권역의 경우 악력을 측정하는데 손잡이 조절과 격려(구호) 등이 다소 미흡하게 수행되고 있다고 판단되어, 이에 현장교육 및 하반기 교육 때 집중적으로 교육을 진행하였고, 다른 권역 조사원들과 비교한 결과, 측정능력이 향상되었음을 확인할 수 있었음

- 신체계측(허리둘레 및 목둘레) 예비조사원들의 현장 모니터링을 위한 연습 및 평가를 진행함. 격주로 측정연습을 진행하고 전문조사원과 예비조사원이 동일한 대상자를 측정하고 결과를 입력하여 전달하였음. 이와 함께 측정영상을 촬영하여 연구진에 전달하였음. 전체적으로 예비조사원들의 줄자조절 능력 및 측정능력(측정부위 촉진 등)이 향상되었음을 확인할 수 있었음. 그러나 현장투입을 위해서는 개인연습과 전문가 평가가 추가적으로 필요하다는 의견이 있었음. 따라서 향후 교육 및 개인연습(실제 허리둘레)이 지속적으로 진행되어야 할 것으로 사료됨

2. 악력, 체성분검사(BIA) 측정지침 보완

- 악력측정 경험에 따라 1차와 2차 측정값에 차이가 크게 나타나는 것으로 확인됨. 이에 측정절차 및 관리자용 체크리스트를 수정 보완하였음. 피험자가 악력을 측정하기에 앞서, 측정제외사항 등을 확인할 때, 악력 측정경험에 대해 확인하는 지침을 추가하였음. 만약 피험자가 측정경험이 없다면, 손잡이 조절시 악력계를 가볍게 쥐어보도록 하는 측정지침을 추가하였음. 또한 관리자용 체크리스트에도 본 지침을 제대로 이행하고 있는지 확인할 수 있는 항목을 추가하였음

- 체성분검사(BIA) 측정시 주의사항에 측정지침을 추가 보완하였음. 현장실사를 통해 손발이 건조한 대상자의 경우, 검사 도중 중단되는 상황이 발생함을 확인하였음. 이에 손발이 건조한 대상자의 경우, 측정 전 손바닥과 발바닥을 알코올 솜으로 닦고 30초간 건조한 후 측정을 진행할 수 있도록 하는 지침을 추가하였음.

3. 전문조사원 교육

- 전문조사원 교육은 상반기 현장실사 후 1회, 하반기 현장실사 후 1회 총 연간 2회를 실시하였음. 기본 교육일정으로는 이론교육과 실습, 테스트를 통한 평가, 테스트에 대한 피드백을 순서로 진행하였음. 교육내용은 전문조사원과 예비조사원에 따라 목적이 다르게 진행함

- 신체계측 전문조사원 교육에서 전문조사원 교육은 측정자내 및 측정자간 신뢰도를 확인하고 높이기 위한 목적으로 진행함. 이를 위해 측정시 주의사항, 측정오차, TEM, ICC 등에 대한 이론교육과 측정절차 체크리스트를 활용한 상호간 평가실습, 마지막으로 피험자를 대상으로 테스트를 진행하였음. 테스트 결과에서 기준점수(intra 1%, inter 1.5%)를 벗어난 경우에는 추가교육을 진행함. 예비조사원 교육은 측정방법 및 측정주의사항 등에 대한 이론교육 후 실습을 집중적으로 진행함. 현장연습을 진행하며, 초반에 비해 줄자를 조절하는 능력이 향상되었음을 확인하였고, 측정자내, 측정자간 점수에서도 오차범위가 줄어들었음을 확인할 수 있었음

- 악력 및 근감소증 전문조사원 교육에서 전문조사원 교육은 표준화된 악력 측정절차의 일관된 수행을 목적으로 진행함. 악력 측정방법 및 주의사항에 대한 이론교육과 현장 실사 때, 확인되었던 문제점을 기반으로 실습교육이 이루어졌음. 예비조사원 교육은 전문조사원 교육과 동일하게 이루어졌음. 교육 후 피험자를 대상으로 테스트를 진행함. 전체조사원(전문조사원 4명, 예비조사원 4명, 총 8명)의 측정자내 및 측정자간 신뢰도를 확인한 결과, 전문조사원의 현장 신뢰도에는 문제가 없으며, 예비조사원의 현장투입에도 문제가 없는 것으로 평가되었음

4. 장비 질 관리

- 장비의 질관리 측정 및 보정은 상반기(23년 08월) 1회 실시하였으며, 하반기(24년 01월) 실시함. 상반기 장비 보정결과, 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA) 모두 측정오차가 허용범위 이내인 것으로 확인되었음. 하반기 장비 보정에서는 신장계는 8대(유아용, 성인용), 체중계, 악력계, 체성분검사(BIA) 장비를 추가적으로 보정함.

제5장 당해연도 연구성과

가. 연구논문: 해당사항 없음

나. 학술발표: 해당사항 없음

다. 지적재산권: 해당사항 없음

라. 정책제안 및 활용: 해당사항 없음

마. 타연구/차기연구에 활용: 해당사항 없음

바. 언론홍보 및 대국민교육: 해당사항 없음

사. 기타: 해당사항 없음

아. 연구 분담표

구분	성명	소속	직위	인건비	
				지급여부	참여율 (%)
책임연구원	김혜진	한국교원대학교	교수	O	13%
연구원	김철현	순천향대학교	조교수	O	7%
연구원	정소정	건국대학교	교수	O	12%
연구원	조은혜	한국교원대학교	연구교수	O	12%
연구보조원	정용희	한국교원대학교	석사과정	O	12%
연구보조원	최영탁	한국교원대학교	석사과정	O	12%
연구보조원	엄선호	순천향대학교	박사과정	O	9.5%

자. 연구 분담내용

구분	성명	분담내용
책임연구원	김혜진	총괄책임
연구원	정소정	현장실사 및 계측원 교육 담당
연구원	김철현	신체계측 및 질관리 총괄, 계측계 측정방법 및 지침서 개발
연구원	조은혜	현장실사 및 계측원 교육 담당
연구보조원	정용희	개발연구원 보조 및 자료조사
연구보조원	최영탁	교육연구원 보조 및 통계처리, 번역
연구보조원	엄선호	현장실사 및 교육 보조

제6장 당해연도 연구비 집행 실적

비목	세목	세세목	계약금액(원)	집행금액(원)	잔액(원)	비고
인건비	①인건비	책임연구원	5,454,858	5,454,858	0	
		연구원	9,974,161	9,974,161	0	
		연구보조원	7,205,082	7,205,082	0	
직접비	②여비	국내여비	1,000,000	1,000,000	0	
	③전산처리비	전산처리비	1,000,000	1,000,000	0	
	⑤연구활동비	회의비	4,300,000	4,300,000	0	
		임차비	1,500,000	1,500,000	0	
		기술정보활동비	1,000,000	1,000,000	0	
		유인물비	1,000,000	1,000,000	0	
		위탁정산수수료	314,000	314,000	0	
	⑥연구과제추진비 (Σ①~⑤ 5%이내)		1,557,217	1,557,217	0	
	⑦부가가치세(연구비총액/11)		3,636,363	3,636,363	0	
간접비	일반관리비(Σ①~⑦ 6%이내)		2,058,319	2,058,319	0	
연구비 총액			40,000,000	40,000,000	0	

제7장 당해연도 연구수행에 따른 문제점 및 대책

○ 해당사항 없음

제8장 참고문헌

1. MacDermid J, Solomon G, Fedorczyk J, Valdes K. Clinical assessment recommendations 3rd edition: Impairment-based conditions. **American Society of Hand Therapists**; 2015.
2. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age Ageing. 2011;40**(4):423-9.
3. 질병관리본부(2020). **국민건강영양조사 제8기 신체계측 및 악력측정 질관리 보고서**. 청주: 질병관리본부.
4. 국민체력100. **상대악력 측정 가이드**. https://nfa.kspo.or.kr/reserve/0/selectMeasureItemListByAgeSe.kspo
5. Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ.: The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. **JAMA. 1990;263**:3029-3034.
6. National Health and Nutrition Examination Survey(2011). Muscle Strength Procedures Manual.
7. Mendes J, Afonso C, Borges N, Santos A, Moreira P, Padrão P, Negrão R, Amaral TF. Adherence to a Mediterranean Dietary Pattern and Functional Parameters: A Cross-Sectional Study in an Older Population. **J Nutr Health Aging. 2020;24**(2):138-146.
8. Dato S, Montesanto A, Lagani V, Jeune B, Christensen K, Passarino G. Frailty phenotypes in the elderly based on cluster analysis: a longitudinal study of two Danish cohorts. Evidence for a genetic influence on frailty. **Age (Dordr). 2012 Jun;34**(3):571-82.
9. Sugiura Y, Tanimoto Y, Watanabe M, Tsuda Y, Kimura M, Kusabiraki T, Kono K. Handgrip strength as a predictor of higher-level competence decline among community-dwelling Japanese elderly in an urban area during a 4-year follow-up. **Arch Gerontol Geriatr. 2013 Nov-Dec;57**(3):319-24.
10. Han DS, Chang KV, Li CM, Lin YH, Kao TW, Tsai KS, et al. Skeletal muscle mass adjusted by height correlated better with muscular functions than that adjusted by body weight in defining sarcopenia. **Sci Rep. 2016;6**:19457.
11. Hashemi R, Shafiee G, Motlagh AD, Pasalar P, Esmailzadeh A, Siassi F, Larijani B, Heshmat R. Sarcopenia and its associated factors in Iranian older individuals: Results of SARIR study. **Arch Gerontol Geriatr. 2016 Sep-Oct;66**:18-22.
12. Merkies IS, Schmitz PI, Samijn JP, Meche FG, Toyka KV, van Doorn PA. Assessing grip strength in healthy individuals and patients with immune-mediated polyneuropathies. **Muscle Nerve. 2000;23**(9):1393-401
13. Kemmler W, Teschler M, Goisser S, Bebenek M, von Stengel S, Bollheimer LC, et al. Prevalence of sarcopenia in Germany and the corresponding effect of osteoarthritis in females 70 years and older living in the community: results of the FORMoSA study. **Clin Interv Aging. 2015;10**:1565-73.

14. Lee WJ, Liu LK, Peng LN, Lin MH, Chen LK. Comparisons of sarcopenia defined by IWGS and EWGSOP criteria among older people: results from the I-Lan longitudinal aging study. J Am Med Dir Assoc. 2013;14(7):528.e1-7.
15. Maeda K, Akagi J. Sarcopenia is an independent risk factor of dysphagia in hospitalized older people. Geriatr Gerontol Int. 2015;
16. Mijnarends DM, Koster A, Schols JM, Meijers JM, Halfens RJ, Gudnason V, et al. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGES-Reykjavik study. Age Ageing. 2016;
17. Moon JH, Moon JH, Kim KM, Choi SH, Lim S, Park KS, et al. Sarcopenia as a predictor of future cognitive impairment in older adults. J Nutr Health Aging. 2016;20(5):496-502.
18. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European working group on sarcopenia in older people (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire cohort study (HCS). Age Ageing. 2013;42(3):378-84.
19. Yamada Y, Nishizawa M, Uchiyama T et al. Developing and validating an age-independent equation using multi-frequency bioelectrical impedance analysis for estimation of appendicular skeletal muscle mass and establishing a cutoff for sarcopenia. Int J Environ Res Public Health 2017; 14. doi: 10.3390/ ijerph14070809.

제9장 첨부서류

○ 해당사항 없음

부록

부록 1. 전문조사원 및 예비조사원 교육 및 평가

부록 2. 현장점검 결과

부록 3. 장비 질 관리

부록 1	1-1 전문조사원 및 예비조사원 교육자료 1-2 1차 전문조사원 및 예비조사원 교육 및 평가 1-3 2차 전문조사원 및 예비조사원 교육 및 평가

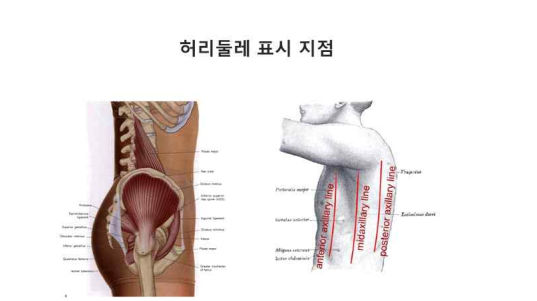
<부록 1-1> 전문조사원 및 예비조사원 교육자료

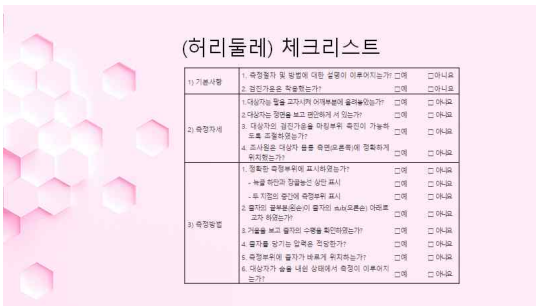
□ 신체계측 교육자료



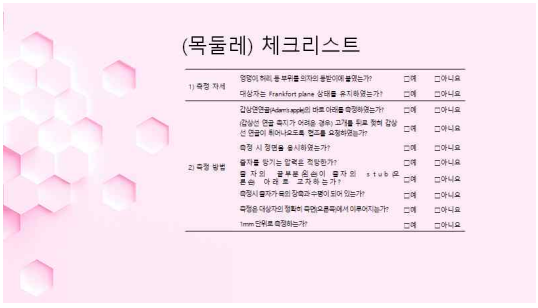


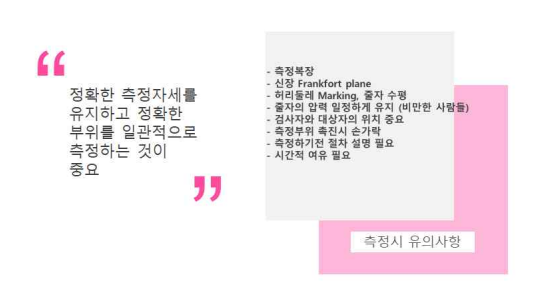








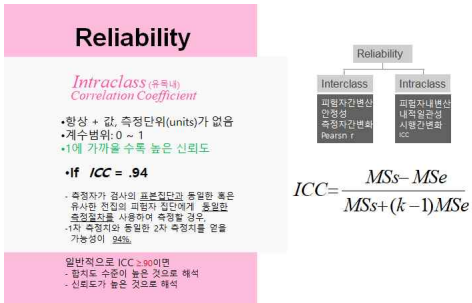





신체계측전문가
교육과정 Workshop의
목적
• 타당한 측정기법을 이용하여
• 정밀도(precision)
• 신뢰도(reliability)
• 정확도(accuracy)
수준을 향상시키기 위하여




measure of precision!
TEM
Technical Error of Measurement
측정오차로 인해 피험자의 관찰점수에 차이가
- 개인 혹은 집단으로부터 얻은 일련의 측정치들의
점수차이➲ Standard Deviation (SD)
- 동일한 피험자에게 반복 측정을 통해 얻은
측정치들의
SD = TEM
TEM이 클수록, 측정의 정밀도는 낮음
국제인체측정학회(ISAK)
TEM 기준
검사자간 TEM - 1.5
검사자내 TEM - 1.0



□ 악력 교육자료

악력검사 교육과정

악력검사

질병관리본부 정책연구용역사업

국민건강영양조사 제9기 3차년도(2021)
신체계측 및 악력 질관리

2021.04.05
한국교원대학교

순천향대학교 SOONCHUNHYANG UNIVERSITY SCH SINCE 1978

악력이란?

➡ 최대 근력을 검사하는 방법



악력이란?

➡ 손을 쥐어서 1회에 최대로 발휘하는 근력

➡ 근력은 골격근이 한 번에 최대로 발휘하는 능력

❖ 1 RM : ONE Repetition Maximum



악력의 목적 및 의의

- 근력 향상을 위한 운동처방
- 총사망률과 역의 상관
- 만성질환의 이환율 및 사망률 간 역의 상관
- 만성질환(근감소증)의 진단
- 일상생활을 영위하기 위한 건강증진

'악력' 약하면 빈혈 유병률 2배…유산소 운동 부족 시 악력 저하

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

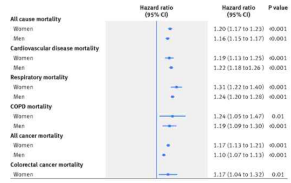
Low handgrip strength is closely associated with anemia among adults: A cross-sectional study using Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)

Yu-mi Gil, Boyoung Jung, Koh-Woon Kim, Jae-Heung Cho, In-Hyuk Ha

근력 향상을 위한 운동처방

Intensity zone	Load	% of 1RM	Concentric failure (no buffer) or close to it (low buffer)	Rest interval (minutes)	Far from concentric failure (high buffer)	Rest interval (minutes)
1	Supermax	>105	Relative strength	4–8	—	—
2	Max	90–100		3–6	Max strength (90%–95% of 1RM)	2–4
3	Heavy	85–90	Absolute strength	2–4	Max strength and power (high load)	2–3
4		80–85				
5	Medium	70–80	Hypertrophy	1–3		1–3
6		50–70	Muscle endurance	0.5–2	Power (low load)	
7	Low	30–50				

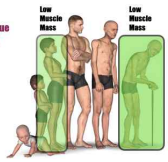
악력과 총사망률, 이환율 및 사망률

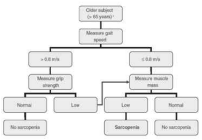


Celis-Morales CA, Welsh P, Lyall DM. Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *BMJ*. 2018

근감소증(ICD10-CM: M62.84)의 진단

Sarcopenia
: Loss of muscle tissue as a natural part of the aging process





- 근감소증: ~70세 24%, 80세이상 50%이상
- 185억달러 사회적비용 지출 *Am J Epidemiol. 1998; 147:755-63*
- 2018년 고령사회(15%), 2020년 15.7% 노인, 10% 85세이상

보잉지들랜 2020, 저출산·고령사회운영위원회

- AWGS
- < 26 kg for men and <18kg for women

일상생활을 영위하기 위한 건강증진



2 측정도구

악력

ASHT KHANES/NHANES



Jarma dynamometer(USA)



Takei 5401 (Japen)

3 측정오차

TEM : Technical Error of Measurement
Intra-evaluator TEM
Inter-evaluator TEM
ICC : Intra-class Correlation Coefficient

Measurement Error

- 정밀도(Precision)
- 신뢰도(Reliability)
- 정확도(Accuracy)
- 타당도(Validity)

KNUE MrE

- 인간의 특성
  (예: skinfold thickness)을 반복 측정한다면?
- 측정결과 간에는 차이가 있게 나타날 것이다.

- 측정결과 간의 차이가 발생되는 원인?
  - 피험자의 생물학적 변화,
  - 측정기법의 비일관성

Example
- 측정할 때마다 상이한 부위 측정
- 측정도구에 대한 조율수준 상이

KNUE MHE

Workshop의 목적

- 타당한 측정기법을 이용하여
  - 정밀도(precision)
  - 신뢰도(reliability)
  - 정확도(accuracy)

수준을 향상시키기 위하여

KNUE MHE

3 Measurement Error

정밀도 Precision	신뢰도 Reliability	정확도 Accuracy
• 동일한 피험자를 대상으로 반복 측정하여 얻은 측정결과의 차이 정도에 의해 결정 • 측정변인의 측정단위(ex: mm)와 동일 • 측정 수관도를 나타내는 기본적인 지표 • 높은 정밀도란? 반복 측정치간의 낮은 변산도	• 동일한 특성을 동일한 측정절차에 의해 반복 측정함을 때 동일한 결과를 제공해 내는 정도 • 관찰점수 변량중 진점수 변량이 차지하는 비율	• 검사자의 측정치는 실제 값에 근접해야 한다. • 검사자의 측정치가 실제 값에 근접한 정도 • 검사자의 측정치를 고도의 숙련성과 경험을 가진 인재측정 전문가(criterion measurer)의 측정치와 비교 • Criterion measurer 의 측정치= real values
• 검사자 내 측정오차(TEM) Technical error of measurement – 수용 가능한 기준치와 비교 (Norton & Olds (1996). Kinanthropometrica)	• Pearson's 적률상관계수 (0 ±1.0) • 유목내 상관계수 (ICC)	• 준거 측정치와 측정자간 TEM

Precision
Reliability
Accuracy
Validity

Precision 정밀도
- 특정한 변인을
- 특정한 검사기법을 사용하여 측정한
- 특정한 검사자의 특성

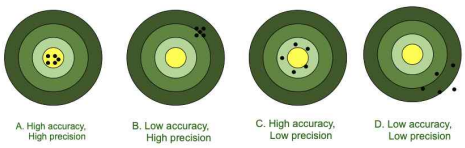
Reliability 신뢰도
- 정밀도와 동일
- 피험자들간의 차이 (subject's variability) 에 귀인될 특성

- 신뢰구간 설정
- 어떤 준거를 만족시키는데 필요한 표본수 등 후속되는 계산에 사용

- 피험자간 차이에 따라 상이, 안정성이 낮음
- 단지 측정오차를 나타내는 지표
- 후속 계산에 사용불가

KNUE MHE

Accuracy and Precision



A. High accuracy, High precision
B. Low accuracy, High precision
C. High accuracy, Low precision
D. Low accuracy, Low precision

KNUE MHE

- measure of precision!

TEM
Technical Error of Measurement

- 측정오차로 인해 피험자의 관찰점수에 차이가 생기는 정도.
  - 개인 혹은 집단으로부터 얻은 일련의 측정치들의 점수차이⊃ *Standard Deviation* (SD)
  - 동일한 피험자에게 반복 측정을 통해 얻은 측정치들의 SD = TEM
- TEM이 클 수록, 측정의 정밀도는 낮음

KNUE MHE

How to calculate TEM

- TEM 의 크기는 측정변인의 평균치와 관계가 있음

TEM Sample1	Low	High
Low	○	
High		○

$$\text{Absolute TEM} = \sqrt{\text{MSe}}$$

$$\text{Relative TEM(\%TEM)} = \frac{\text{TEM}}{\text{Mean}} * 100$$

%TEM = Coefficient of Variation (CV)

절댓값 상이한 절대적 변산도를 비교하기 위한 통계치: 상대적 변산도

$$\text{CV} = \frac{\text{SD}}{\text{Mean}} * 100$$

KNUE MHE

Proposed Target Inter- & Intra-tester *%TEMS* for the 3 Accreditation Levels*

	Level 1		Level 2		Level 3	
Inter-tester	A	B	A	B	A	B
skinfolds	12.5	10.0	10.0	7.5	10.0	7.5
Other	2.5	2.0	2.0	1.5	2.0	1.5
Intra-tester						
skinfolds	10.0	7.5	7.5	5.0	7.5	5.0
other	2.0	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0

A: After training course
B: After performance of 20 repeated profile
*-- Cited from Norton & Olds (1996). *Kinanthropometrica*, p.409

KNUE MHE

Reliability

Intraclass (유목내) *Correlation Coefficient*

- 항상 + 값, 측정단위(units)가 없음
- 계수범위: 0 ~ 1
- 1에 가까울 수록 높은 신뢰도
- If *ICC* = .94
  – 측정자가 검사의 표본집단과 동일한 혹은 유사한 집합의 피험자 집단에게 동일한 측정절차를 사용하여 측정할 경우,
  – 1차 측정치와 동일한 2차 측정치를 얻을 가능성이 94%.

일반적으로 ICC ≥ 90이면
– 합치도 수준이 높은 것으로 해석
– 신뢰도가 높은 것으로 해석

Reliability
- Interclass: 피험자간변산 안정성 일자간변화 Pearsn r
- Intraclass: 피험자내변산 내적일관성 시행간변화 ICC

$$ICC = \frac{MSs - MSe}{MSs + (k-1)MSe}$$

KNUE MHE

신뢰도와 객관도를 높이려면?

표준화된 측정절차의 일관된 수행
(A Standardized Procedure Approach)

Age and Aging 2011 (40): 423-429

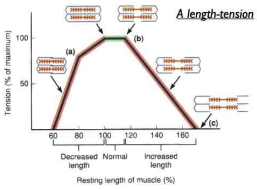
- 시진 및 문진을 통한 대상자와 제외대상자 구분
- 가벼운 준비운동
- 악력계의 손가락 위치 조절
- 적합한 구두 설명과 시범
- 표준화된 악력 측정 자세 적용
- 최대근력 유도를 위한 검사 중 격려
- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수

표준화된 측정절차의 일관된 수행
(A Standardized Procedure Approach)

- 시진 및 문진을 통한 대상자와 제외대상자 구분
- 가벼운 준비운동
- **악력계의 손가락 위치 조절**
- 적합한 구두 설명과 시범
- 표준화된 악력 측정 자세 적용
- 최대근력 유도를 위한 검사 중 격려
- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수



길이-장력 관계





표준화된 측정절차의 일관된 수행
(A Standardized Procedure Approach)

- 시진 및 문진을 통한 대상자와 제외대상자 구분
- 가벼운 준비운동
- **악력계의 손가락 위치 조절**
- 적합한 구두 설명과 시범
- 표준화된 악력 측정 자세 적용
- 최대근력 유도를 위한 검사 중 격려
- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수



표준화된 측정절차의 일관된 수행
(A Standardized Procedure Approach)

- 적합한 구두 설명과 시범
- 표준화된 악력 측정 자세 적용
- 최대근력 유도를 위한 검사 중 격려
- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수

- **악력검사의 실시 방법입니다.**
  - **검사동안 최대의 힘으로 쥐어 주세요.**
  - **양발은 앞에 가지런히 두고 다리는 어깨 넓이로 위치합니다.**
  - **몸은 곧게 유지하세요**
  - **팔을 곧게 펴고 양팔은 몸에 닫지 않게 합니다**
  - **검사의 시작은 숨을 들이마셨다가 숨을 내쉬면서 손에 힘을 줍니다.**
  - **손에 힘은 최대한으로 쥐어주시고 더 이상 최대한으로 줄 수 없을 때까지 실시하시면 됩니다.**



표준화된 측정절차의 일관된 수행
(A Standardized Procedure Approach)

- 적합한 구두 설명과 시범
- 표준화된 악력 측정 자세 적용
- 최대근력 유도를 위한 검사 중 격려
- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수

- **"힘주세요"라고 신호 하면 손에 힘을 가장 세게 쥐어서 유지해 주세요. 더 이상 못하시면 멈추어주세요.**
- **숨들어마시고, 내쉬고, "시작" 힘주세요, 더, 더, 힘주세요. 더, 더 힘주세요.**



표준화된 측정절차를 일관되게 수행: 측정 순서와 휴식 시간의 엄수
(A Standardized Procedure Approach)

- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수
  - : 1차 측정후 1분간 휴식
  - : 2차 측정후 1분간 휴식
  - : 3차 측정

Table 8.14 Time Course of ATP-CP Restoration

Time (min.)	% of restoration
0.5	50
1	75
1.5	87.5
2	93.7
2.5	96.8
3	98.3
3.5	99
4	99.4
4.5	99.8
5	100

(Janssen 2001)

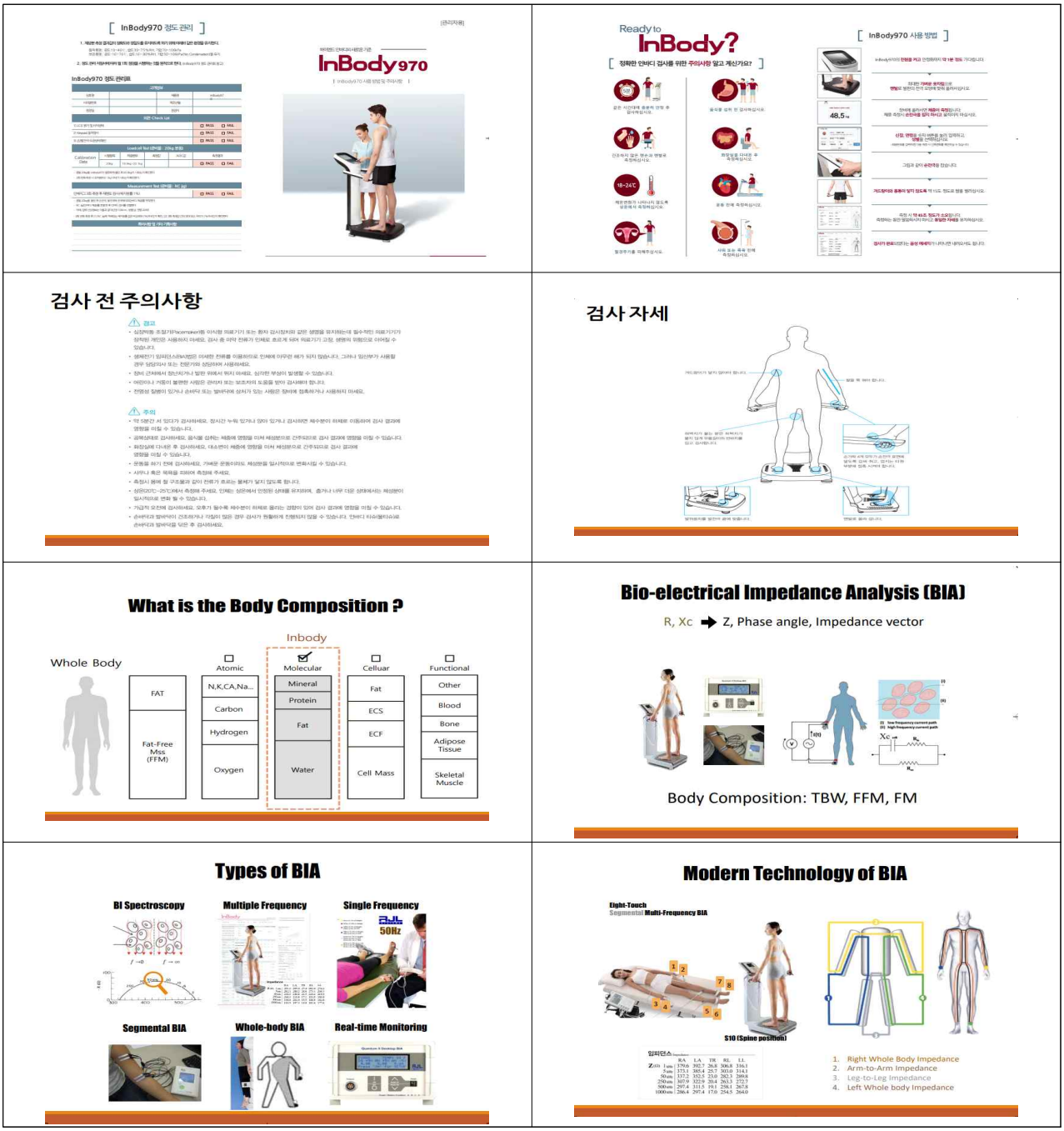
신뢰도와 객관도를 높이려면?

표준화된 측정절차의 일관된 수행
(A Standardized Procedure Approach)

- 악력계의 손가락 위치 조절
- 적합한 구두 설명과 시범
- 표준화된 악력 측정 자세 적용
- 최대근력 유도를 위한 검사 중 격려
- 측정 순서와 휴식 시간의 엄수

감 사 합 니 다.

□ 체성분검사(BIA) 교육자료



<부록 1-2> 1차 전문조사원 교육 : 2023년 06월 30일

□ 1차 신체계측 전문조사원 교육 및 평가 사진









1차 예비조사원 교육 : 2023년 06월 19일

□ 1차 신체계측 예비조사원 교육 및 평가 사진









□ 1차 악력 및 근감소증 전문조사원 교육 및 평가 사진 : 2023년 06월 30일





□ 1차 악력 및 근감소증 예비조사원 교육 및 평가 사진 : 2023년 06월 19일





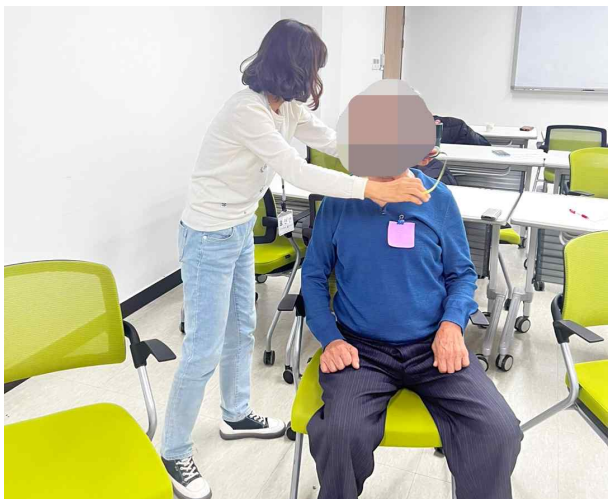




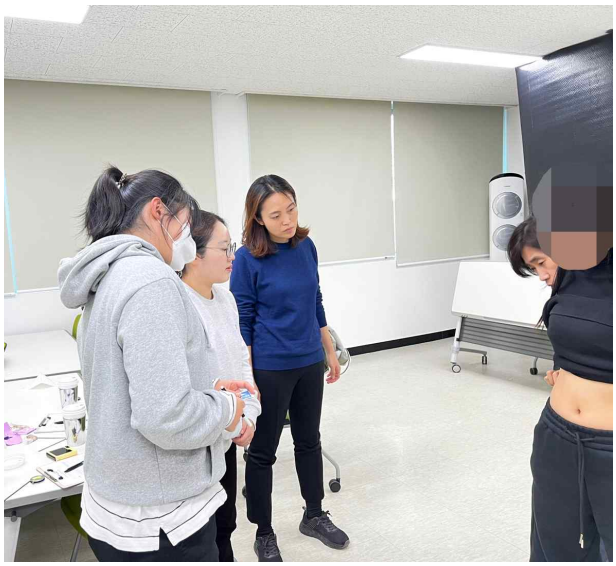
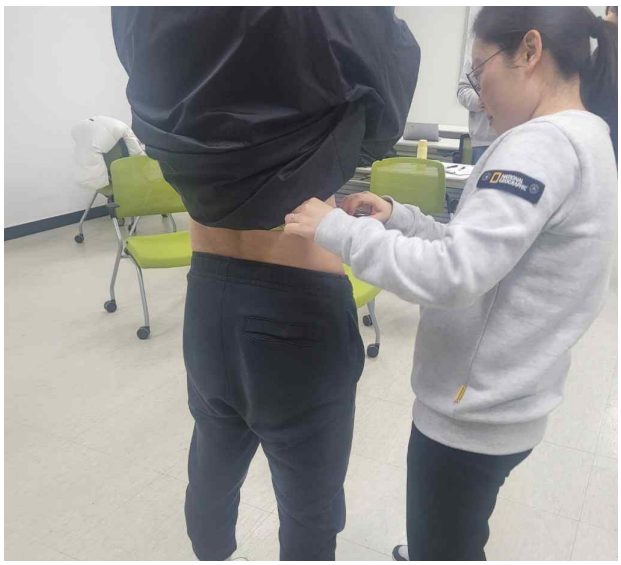
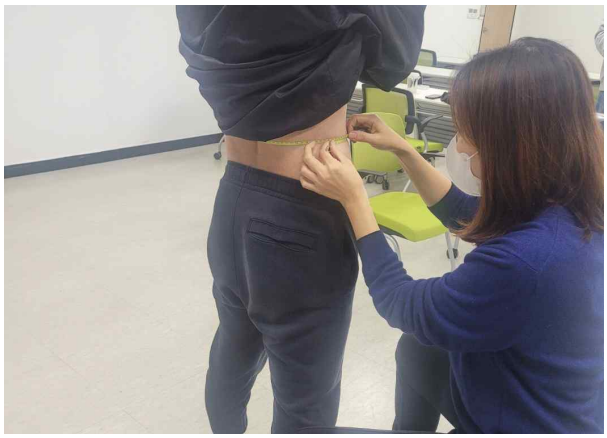
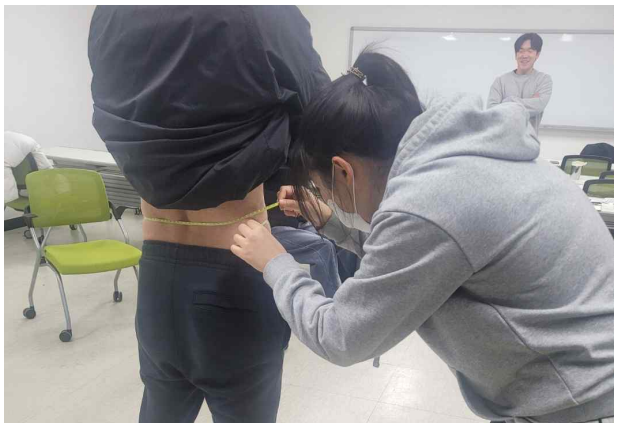
<부록 1-3> 2차 전문조사원 교육: 2023년 11월 17일

□ 2차 신체계측 전문조사원 교육 및 평가 사진



□ 2차 신체계측 예비조사원 교육 및 평가 사진

□ 2차 악력측정 및 근감소증 전문조사원 및 예비조사원 교육 및 평가 : 2023년 11월 17일






부록 2

2-1 1차 현장점검 결과

2-2 2차 현장점검 결과

<부록 2-1> 1차 현장점검 결과

1권역 현장방문 보고서

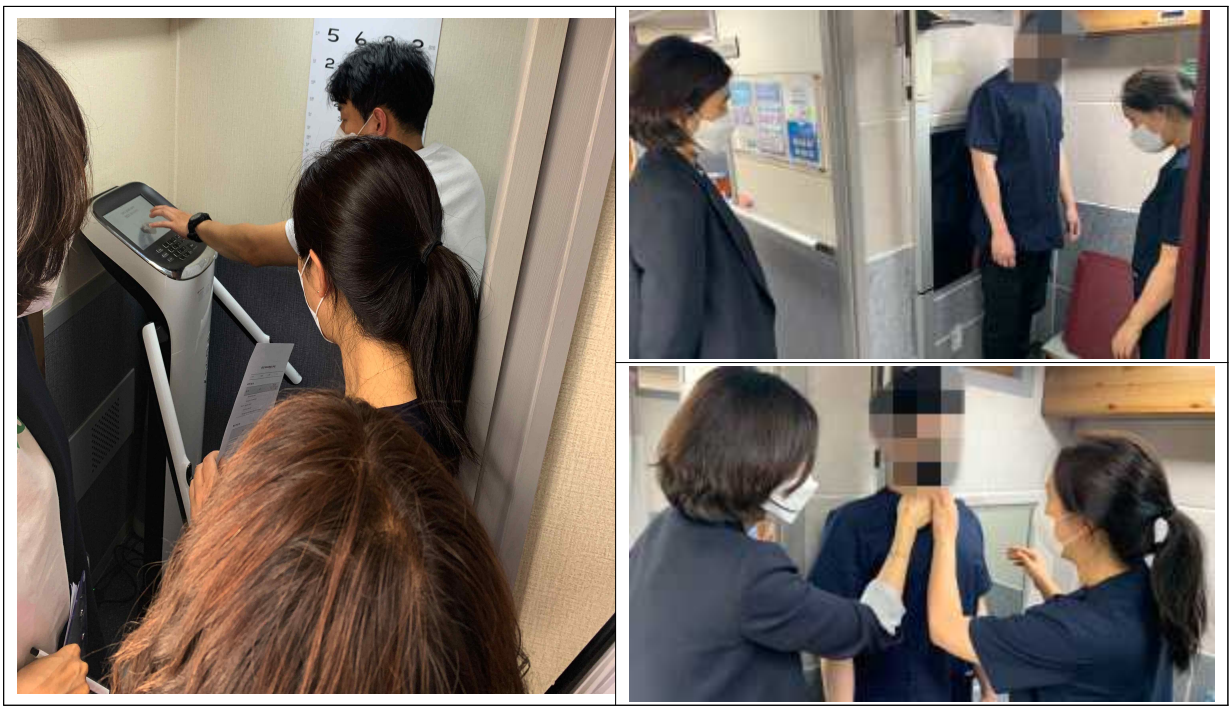
□ 방문일자: 2023년 05월 17일 07시~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분검사 현장실사 및 체성분검사 장비보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 경기도 이천시
□ 방문자: 김혜진(연구책임자), 최영탁(연구보조원), 정용희(연구보조원)
□ 전문조사원: 신체계측(김○숙), 악력 및 체성분(강○라)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 전체적으로 신체계측이 잘 이루어지고 있음
- 특히 허리둘레 및 목둘레 등 신체계측 측정 상황에 대한 자세한 설명이 이루어지고 있음
- 전문조사원과 연구책임자(준거)의 둘레 오차범위 또한 매우 양호한 것으로 확인되었음

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 전반적으로 측정이 잘 이루어지고 있음
- 그러나 최대 근력 발휘를 위한 호흡과 독려를 조금 더 해야 할 필요가 있음
- 이에 현장에서 교육하였으며, 상반기 교육 과정에서 호흡과 독려 부분이 개선됨을 확인함

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 전반적으로 측정이 잘 이루어지고 있음
- 피험자의 팔이 다 펴지지 않고 측정되는 경우가 있어, 이 부분에 대해 교육하였음
- 이후 측정에서 피험자들의 측정시 팔이 잘 펴진 것을 확인함
- 체성분검사(BIA) 장비보정 결과 - 동일인물 3회 측정시 검사결과가 오차 범위 내에 있음

□ 1권역 현장점검 사진



2권역 현장방문 보고서

□ 방문일자: 2023년 06월 02일 07시 30분~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분 현장실사 및 체성분 검사기기 보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 서울시 금천구
□ 방문자: 김혜진(연구책임자), 최영탁(연구보조원), 정용희(연구보조원)
□ 전문조사원: 신체계측(한○현), 악력(박○성), 체성분(고○름)

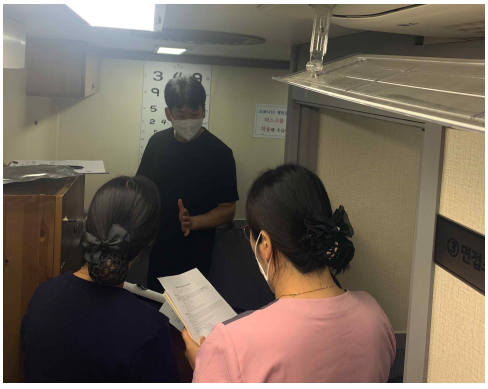
□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 허리둘레 측정시 피험자에게 숨을 내쉬라고 하면, 피험자가 숨을 어색하게 내쉬는 경향이 있음
- 대화를 함으로써 자연스럽게 숨을 쉴 수 있도록 교육했으며, 현장에서 바로 시정이 이루어짐
- 이외 측정과정 및 값은 양호한 것으로 나타났음

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 악력계의 전원을 꼼꼼히 확인함
- 간혹 피험자가 머리를 똑바로 하지 않는 경우가 생겨, 이 부분을 관찰하고 교정하도록 교육함

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 매뉴얼에 맞추어 잘 측정하고 있는 것으로 확인되었음
- 또한 측정 전 체크해야 하는 주의사항 등에 대해서도 잘 체크함
- 피험자에게 설명도 제대로 하고 있음

□ 2권역 현장점검 사진






3권역 현장방문 보고서

□ 방문일자: 2023년 03월 29일 08시 00분~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분 현장실사 및 체성분 검사기기 보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 청주시 서원구
□ 방문자: 김혜진(연구책임자), 김철현(공동연구원), 최영탁(연구보조원)
□ 전문조사원: 신체계측(송O선), 악력 및 체성분(이O훈)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 전체적으로 신체계측이 잘 이루어지고 있음
- 허리둘레 및 목둘레 등 신체계측 측정 상황에 대한 자세한 설명이 이루어지고 있음
- 예비조사원이 대상자의 측면(오른쪽)에서 측정하는 것이 버스 환경상 불가능한 것으로 확인
- 본 권역은 전문조사원과 연구책임자(준거)의 둘레 오차범위는 최대 0.2로 매우 양호한 것으로 확인

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 악력측정 전 개요를 설명하는 것 외에는 잘 측정하고 있음
- 시범 및 설명에서 머리와 손목의 측정자세를 설명하지 않는 것으로 확인되었음
- 이에 문제점에 대해 설명한 후 이를 수정하도록 하였음

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 간혹 체성분검사 측정 전 개요를 설명하지 않음
- 전체적으로 잘 측정이 이루어지고 있으나 1회에 한해 팔이 굽혀진 상태에서 측정함
- 이에 문제점에 대해 설명한 후 이를 수정하도록 하였음

□ 3권역 현장점검 사진



4권역 현장방문 보고서

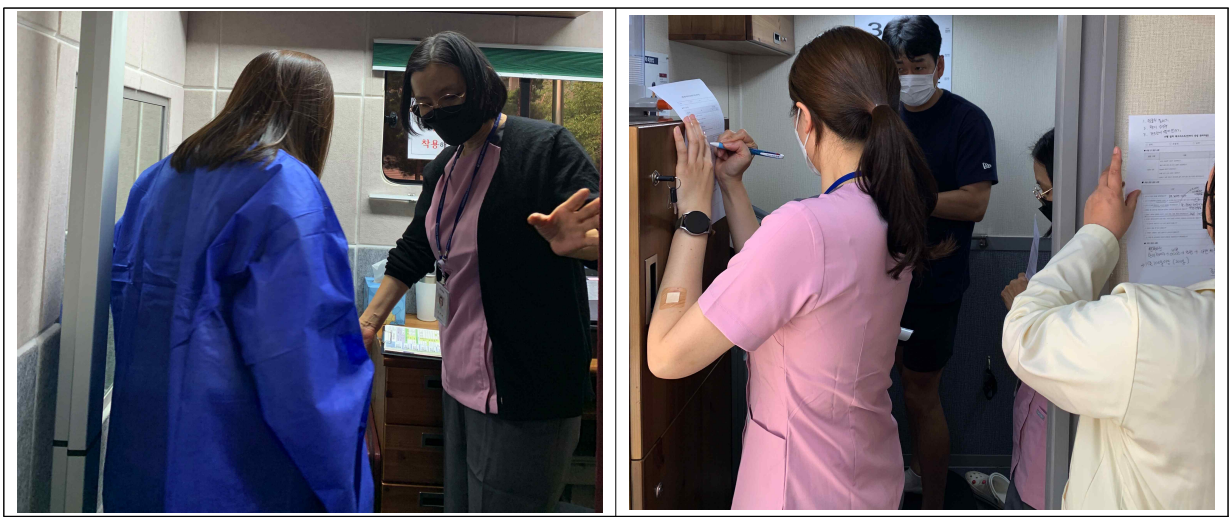
□ 방문일자: 2023년 05월 24일 08시~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분 현장실사 및 체성분 검사기기 보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 대구 동구
□ 방문자: 김혜진(연구책임자), 최영탁(연구원), 정용희(연구원)
□ 전문조사원: 신체계측(김O혜), 악력 및 체성분(김O정)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 전체적으로 측정이 잘 이루어지고 있음, 1회에 한해 신장 측정시 턱이 들린 상태로 측정됨
- Frankfort plane 상태를 위해 턱을 아래도 당기도록 교육함
- 허리둘레 측정시, 늑골 하단 표시가 자주 틀림
- 이에 올바른 표시를 교육하였으며 추후 측정시 개선됨을 확인함

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 현장 방문 시간에 악력 측정자가 없어 관측하지 못함

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 간혹 측정자의 설명 부재로 팔이 펴지지 않았으나, 인바디 기계의 설명으로 팔을 펴는 경우가 있음
- 사전에 팔을 곧게 펼 수 있도록 교육함
- 금속성 물질 제거에 대한 설명이 부족함
- 위 문제사항에 대해 지적한 이후 측정방법 및 측정 전 개요설명 등이 개선되어짐을 확인함

□ 4권역 현장점검 사진



<부록 2-2> 2차 현장점검 결과

1권역 현장방문 보고서

□ 방문일자: 2023년 11월 08일 08시~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분검사 현장실사 및 체성분검사 장비보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 경기도 남양주시
□ 방문자: 연구책임자: 김혜진, 연구원: 김철현, 조은혜, 연구보조원: 최영탁, 정용희, 엄선호
□ 전문조사원: 신체계측(김○숙), 악력(김O인), 체성분(강○라)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 전체적으로 신체계측이 잘 이루어지고 있음
- 특히 허리둘레 및 목둘레 등 신체계측 측정 상황에 대한 자세한 설명이 이루어지고 있음
- 전문조사원과 연구책임자(준거)의 둘레 오차범위 또한 매우 양호한 것으로 확인되었음

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 전반적으로 측정이 잘 이루어지고 있으나, 호흡과 독려를 조금 더 해줘야할 필요가 있음
- 악력계 손잡이 Setting을 조정하지 않는 것으로 확인됨
- 손잡이 조정과 격려부분을 현장 교육하였으며, 추가적으로 하반기 교육과정에서 집중교육을 진행

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 전반적으로 측정이 잘 이루어지고 있음
- 그러나 체성분검사(BIA) 장비가 바닥에 고정되지 않아 이를 고정하였음
- 노인의 경우, 체성분검사(BIA) 장비에서 오르내릴 때, 손을 잡아줄 필요가 있음
- 체성분검사(BIA) 장비보정 결과 - 동일인물 3회 측정시 검사결과가 오차 범위 내에 있음

□ 1권역 현장점검 사진



2권역 현장방문 보고서

□ 방문일자: 2023년 11월 14일 07시 30분~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분 현장실사 및 체성분 검사기기 보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 경기도 수원시 권선구
□ 방문자: 연구책임자: 김혜진, 연구원: 김철현, 조은혜, 연구보조원: 최영탁, 정용희, 엄선호
□ 전문조사원: 신체계측(한○현), 악력(박○성), 체성분(고○름)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 허리둘레 측정을 위한 장소가 확보되어야 함. 현재 측정하는 것이 어려움
- 대화를 함으로써 자연스럽게 숨을 쉴 수 있도록 교육했으며, 현장에서 바로 시정이 이루어짐
- 이외 측정과정 및 값은 양호한 것으로 나타났음

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 악력 측정자가 없어서 관측하지 못함

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 체성분검사(BIA)진행 시 반지, 팔찌 등 착용하지 않도록 체크가 필요
- 이외 측정은 제대로 하고 있는 것으로 확인됨

□ 2권역 현장점검 사진





3권역 현장방문 보고서

□ 방문일자: 2023년 10월 31일 08시 00분~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분 현장실사 및 체성분 검사기기 보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 청주시 상당구
□ 방문자: 연구책임자: 김혜진, 연구원: 김철현, 조은혜, 연구보조원: 최영탁, 정용희, 엄선호
□ 전문조사원: 신체계측(송O선), 악력 및 체성분(이O훈)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 허리둘레 및 목둘레 등 신체계측 측정 상황에 대한 자세한 설명이 이루어지고 있음
- 본 권역은 전문조사원과 연구책임자(준거)의 둘레 오차범위는 매우 양호한 것으로 확인

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 악력측정 전 자세설명시 포스터를 이용하는 것을 추천함
- 악력측정 시 빠르게 진행하는 경향이 있어 이를 수정하도록 하였음
- 악력측정 경험에 따라, 측정 전 악력계 손잡이를 잡아보고 측정하는 것을 제안함

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 간혹 체성분검사 측정 전 개요를 설명하지 않음
- 체성분검사(BIA)이후 기기에서 내려올 때, 노인의 경우 손을 잡아줘서 부상위험을 줄여야함
- 측정 전 개요설명에 대한 교육을 진행하였고, 수정되었음

□ 3권역 현장점검 사진



4권역 현장방문 보고서

□ 방문일자: 2023년 11월 01일 08시~
□ 방문목적: 신체계측, 악력, 체성분 현장실사 및 체성분 검사기기 보정, 예비조사원 측정교육
□ 방문주소: 대구 동구 신천동
□ 방문자: 연구책임자: 김혜진, 연구원: 김철현, 조은혜, 연구보조원: 최영탁, 정용희, 엄선호
□ 전문조사원: 신체계측(김O혜), 악력 및 체성분(김O열)

□ 신체계측 전문조사원 평가결과
- 들숨, 날숨에서 약 0.5cm이상 차이가 날 때에는 날숨에서 측정하도록 교육함
- 현장실사 당시 버스 전기공급이 안되어, 탈의를 하지 않고 측정하였음
- 이에 올바른 표시를 교육하였으며 추후 측정시 개선됨을 확인함

□ 악력 전문조사원 평가결과
- 악력 측정시 '시작하세요' 보다는 '시작' 구령을 넣는 방향으로 교육함
- 악력은 근력을 측정하는 것으로 힘을 줘야하기 때문에 격려와 시작구령이 중요함
- 이에 악력 측정시 구령과 격려구호를 통일하는 방향으로 교육하였음

□ 체성분검사(BIA) 전문조사원 평가결과
- 버스 전기공급 불가로 체성분검사(BIA)를 관측하지 못함

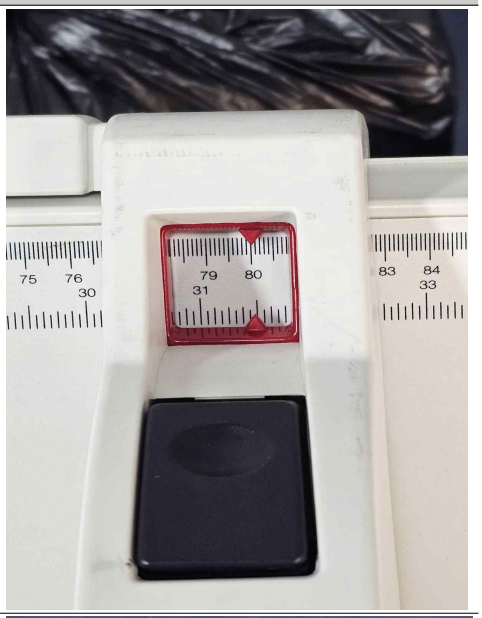
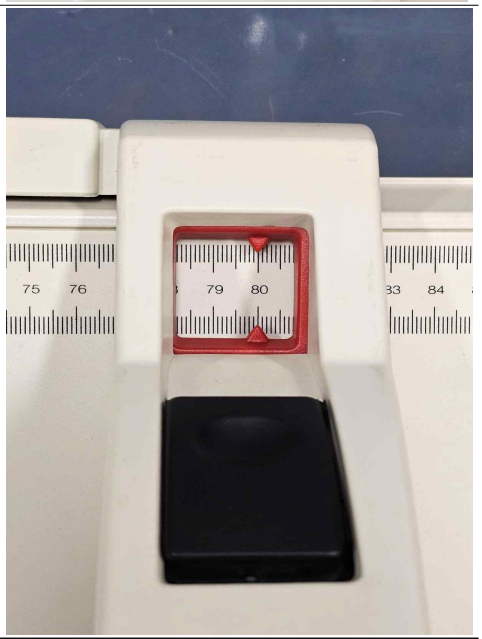
□ 4권역 현장점검 사진





부록 3	장비 질관리 3-1 신장계 질관리 3-2 체중계 질관리 3-3 악력계 질관리 3-4 체성분검사(BIA) 장비 질관리

<부록 3-1> 신장계 질관리

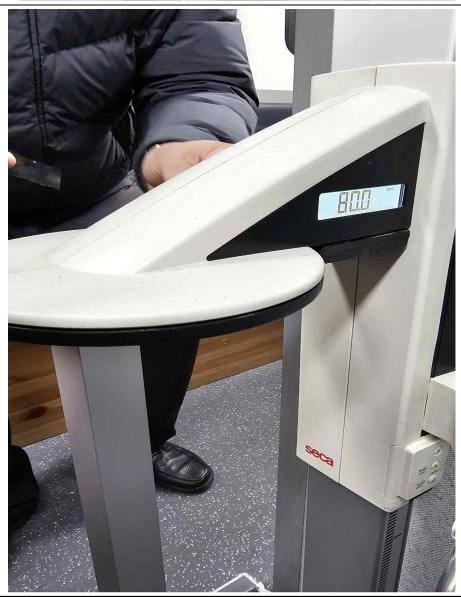
권역	Seca274	Seca416
1권역		
2권역		

< 1 권역 >

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241050)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정되었습니다.
   2) Frankfort guide 전면 고정 부분이 파손되어 흔들리고 있습니다. 조심히 사용하시기 바랍니다.
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161821009, S/N : 5416107062233)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정되었습니다.

< 2 권역 >

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241046)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.2 cm 측정되어 calibration 하였습니다.
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161721009, S/N : 5416211084410)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정되었습니다.

권역	Seca274	Seca416
3권역		
4권역		

< 3 권역 >

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241047)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정되었습니다.
   2) Frankfort guide 전면 고정 부분 중 아래 부분이 파손되었지만 고정되어 있었습니다. 조심히 사용하시기 바랍니다.
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161721009, S/N : 5416211084409)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정되었습니다.

< 4 권역 >

1. seca 274 신장계 (Model : 2741900099, S/N : 10000000241048)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.2 cm 측정되어 calibration 하였습니다.
   2) 배터리 케이스 덮개 연결부가 손상되어 있었습니다. 스카치 테이프로 고정하였습니다. 조심히 사용하시기 바랍니다.
2. seca 416 유아용 신장계 (Model : 4161721009, S/N : 5416211084422)
   1) 80cm 교정막대로 현장 측정시 80.0 cm 로 올바르게 측정되었습니다.

□권역별 성인 신장계 교정성적서

2024. 01. 26. seca 274

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012601

Product name : Digital mobile stadiometer
Model name : seca 274
- Material number : 2741900099 - Serial number : 10000000241050 - Prod ID : 1274142191462
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg. - Country of origin : Germany

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Platform (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Foot (4 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Keypad	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Frankfort guide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Stadiometer functions	A. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Brake button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Key buttons	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn
Signature : J. S. Youn
Date : January 26, 2024

1권역

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012602

Product name : Digital mobile stadiometer
Model name : seca 274
- Material number : 2741900099 - Serial number : 10000000241046 - Prod ID : 1274142191458
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg. - Country of origin : Germany

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Platform (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Foot (4 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Keypad	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Frankfort guide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Stadiometer functions	A. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Brake button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Key buttons	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn
Signature : J. S. Youn
Date : January 26, 2024

2권역

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012603

Product name : Digital mobile stadiometer
Model name : seca 274
- Material number : 2741900099 - Serial number : 10000000241047 - Prod ID : 1274142191459
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg. - Country of origin : Germany

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Platform (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Foot (4 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Keypad	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Frankfort guide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Stadiometer functions	A. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Brake button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Key buttons	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn
Signature : J. S. Youn
Date : January 26, 2024

3권역

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012604

Product name : Digital mobile stadiometer
Model name : seca 274
- Material number : 2741900099 - Serial number : 10000000241048 - Prod ID : 1274142191460
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg. - Country of origin : Germany

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Platform (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Foot (4 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Keypad	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Frankfort guide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Stadiometer functions	A. Head slide	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Brake button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Indicators (Displays)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Key buttons	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn
Signature : J. S. Youn
Date : January 26, 2024

4권역

□권역별 유아 신장계 교정성적서

2024. 01. 26. seca 416

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012605

Product name : Infantometer for measuring babies and toddlers
Model name : seca 416
- Material number : 4161821009 - Serial number : 5416107062233
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg.

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Tray (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Display	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Foot rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Head rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		H. Foot (6 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		I. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Functions	A. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn Date : January 26, 2024
Signature :

1권역

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012606

Product name : Infantometer for measuring babies and toddlers
Model name : seca 416
- Material number : 4161721009 - Serial number : 5416211084410
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg.

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Tray (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Display	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Foot rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Head rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		H. Foot (6 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		I. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Functions	A. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn Date : January 26, 2024
Signature :

2권역

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012607

Product name : Infantometer for measuring babies and toddlers
Model name : seca 416
- Material number : 4161721009 - Serial number : 5416211084409
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg.

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Tray (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Display	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Foot rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Head rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		H. Foot (6 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		I. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Functions	A. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn Date : January 26, 2024
Signature :

3권역

Calibration Certificate

by Janitem Corp. (Exclusive seca Agent)
Ref. no. : 2024012608

Product name : Infantometer for measuring babies and toddlers
Model name : seca 416
- Material number : 4161721009 - Serial number : 5416211084422
- Manufacturer : seca gmbh & co. kg.

Supplied and validated by : Janitem Corp.

Validity of Calibration Certificate : 1 year from January 26, 2024 to January 25, 2025

No.	Check items	Specifications	Status & Measure	Results
1	Structures	A. Tray (Base)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Display	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Foot rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		D. Head rest	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		E. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		F. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		G. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		H. Foot (6 pcs)	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		I. Others	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
2	Functions	A. Spring push button	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		B. Spring clamping lever	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
		C. Slide unit	☑ Good ☐ Bad	☑ Pass ☐ Failure
3	Accuracy	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
4	Calibration	A. 800 mm	☑ 800 mm (±2 mm)	☑ Pass ☐ Failure
5	Total	Assessment	☑ Accepta. ☐ Poor	☑ Pass ☐ Failure

Checked & calibrated & validated by the service engineer of Janitem Corp.
Name : Mr. J. S. Youn Date : January 26, 2024
Signature :

4권역

<부록 3-2> 체중계 질관리

상반기 교정성적서



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH (주)코아테크코리아

성적서 번호 : CTK - 23 - 1204 - 01

페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1506014

3. 교 정 일 자 : 2023년 8월 2일

4. 교 정 환 경
온 도 : (25.5 ± 0.2) ℃ 습 도 : (57 ± 2) % R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 (신길동, (주)신광테크놀러지)

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

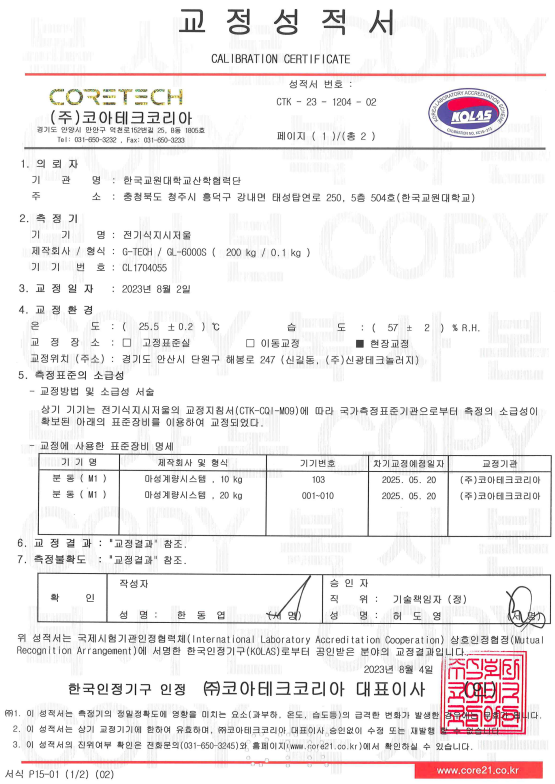
2023년 8월 4일

한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 유효하지 않습니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02) www.core21.co.kr

기기번호(CL1506014)



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH (주)코아테크코리아

성적서 번호 : CTK - 23 - 1204 - 02

페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1704055

3. 교 정 일 자 : 2023년 8월 2일

4. 교 정 환 경
온 도 : (25.5 ± 0.2) ℃ 습 도 : (57 ± 2) % R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 (신길동, (주)신광테크놀러지)

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

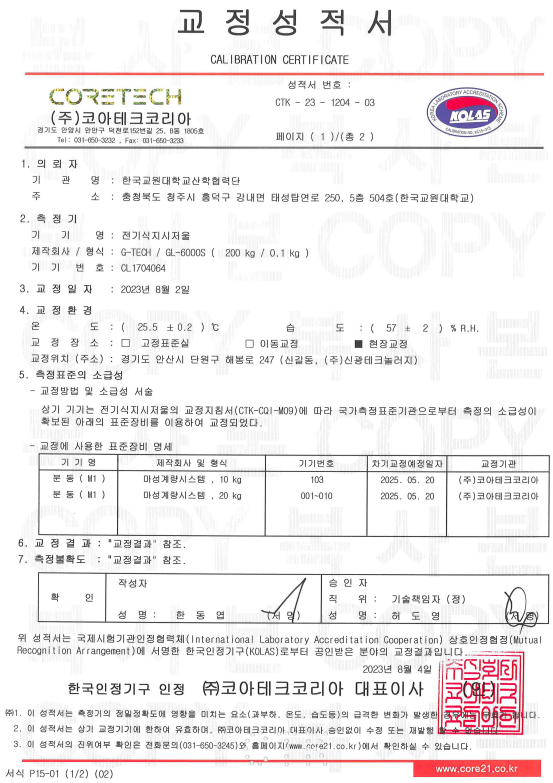
2023년 8월 4일

한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 유효하지 않습니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02) www.core21.co.kr

기기번호(CL1704055)



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH (주)코아테크코리아

성적서 번호 : CTK - 23 - 1204 - 03

페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1704064

3. 교 정 일 자 : 2023년 8월 2일

4. 교 정 환 경
온 도 : (25.5 ± 0.2) ℃ 습 도 : (57 ± 2) % R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 (신길동, (주)신광테크놀러지)

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2023년 8월 4일

한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 유효하지 않습니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02) www.core21.co.kr

기기번호(CL1704064)



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH (주)코아테크코리아

성적서 번호 : CTK - 23 - 1204 - 04

페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1506018

3. 교 정 일 자 : 2023년 8월 2일

4. 교 정 환 경
온 도 : (25.5 ± 0.2) ℃ 습 도 : (57 ± 2) % R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 (신길동, (주)신광테크놀러지)

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2023년 8월 4일

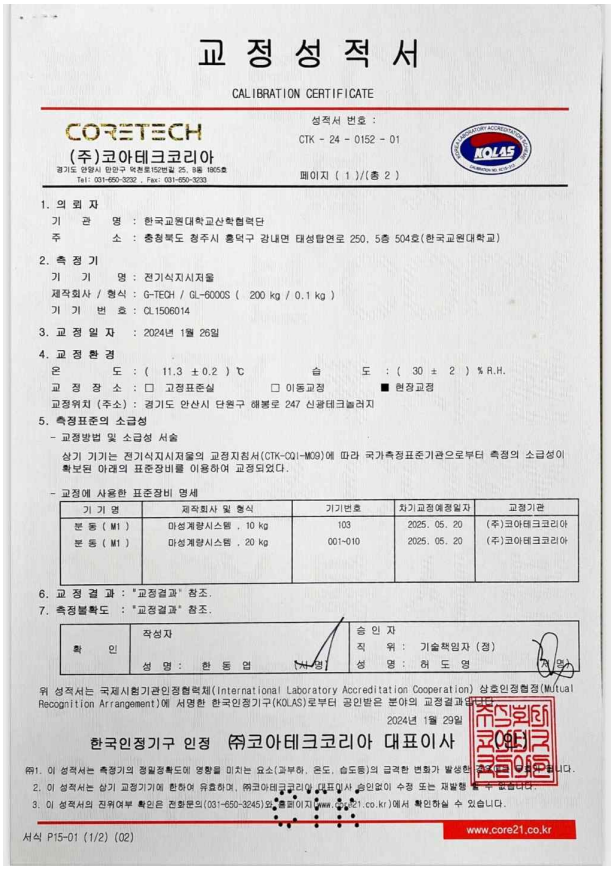
한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 유효하지 않습니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02) www.core21.co.kr

기기번호(CL1506018)

하반기 교정성적서



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH
(주)코아테크코리아
경기도 안양시 만안구 덕천로152번길 25, B동 1805호
Tel: 031-650-3232 , Fax: 031-650-3233

성적서 번호 : CTK - 24 - 0152 - 01
페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1506014

3. 교 정 일 자 : 2024년 1월 26일

4. 교 정 환 경
온 도 : (11.3 ± 0.2) ℃ 습 도 : (30 ± 2) %R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 신광테크놀러지

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2024년 1월 29일

한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효입니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02)

www.core21.co.kr

기기번호(CL1506014)



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH
(주)코아테크코리아
경기도 안양시 만안구 덕천로152번길 25, B동 1805호
Tel: 031-650-3232 , Fax: 031-650-3233

성적서 번호 : CTK - 24 - 0152 - 02
페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1704055

3. 교 정 일 자 : 2024년 1월 26일

4. 교 정 환 경
온 도 : (11.3 ± 0.2) ℃ 습 도 : (30 ± 2) %R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 신광테크놀러지

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2024년 1월 29일

한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효입니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02)

www.core21.co.kr

기기번호(CL1704055)



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH
(주)코아테크코리아
경기도 안양시 만안구 덕천로152번길 25, B동 1805호
Tel: 031-650-3232 , Fax: 031-650-3233

성적서 번호 : CTK - 24 - 0152 - 04
페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1704064

3. 교 정 일 자 : 2024년 1월 26일

4. 교 정 환 경
온 도 : (11.3 ± 0.2) ℃ 습 도 : (30 ± 2) %R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 신광테크놀러지

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2024년 1월 29일

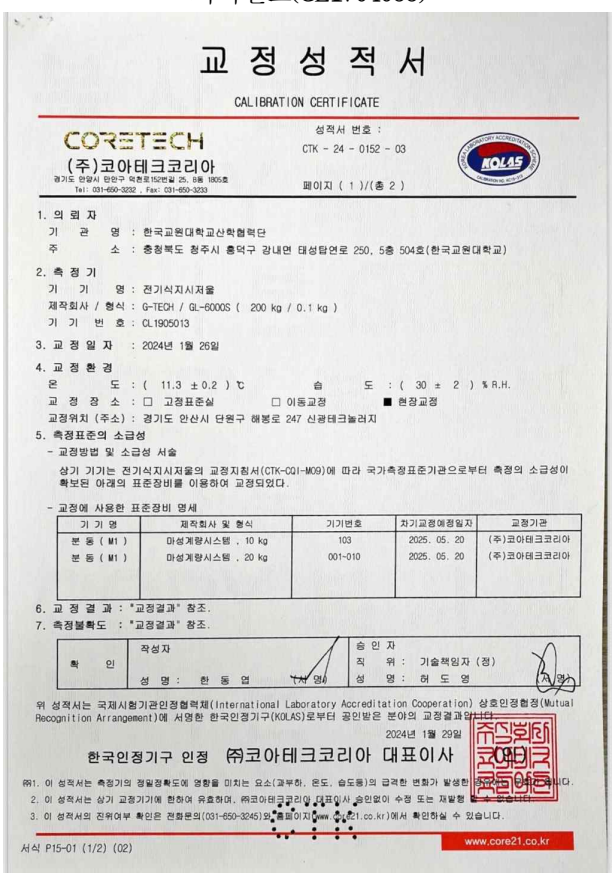
한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효입니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02)

www.core21.co.kr

기기번호(CL1704064)



교 정 성 적 서

CALIBRATION CERTIFICATE

CORETECH
(주)코아테크코리아
경기도 안양시 만안구 덕천로152번길 25, B동 1805호
Tel: 031-650-3232 , Fax: 031-650-3233

성적서 번호 : CTK - 24 - 0152 - 03
페이지 (1)/(총 2)

1. 의 뢰 자
기 관 명 : 한국교원대학교산학협력단
주 소 : 충청북도 청주시 흥덕구 강내면 태성탑연로 250, 5층 504호(한국교원대학교)

2. 측 정 기
기 기 명 : 전기식지시저울
제작회사 / 형식 : G-TECH / GL-6000S (200 kg / 0.1 kg)
기 기 번 호 : CL1905013

3. 교 정 일 자 : 2024년 1월 26일

4. 교 정 환 경
온 도 : (11.3 ± 0.2) ℃ 습 도 : (30 ± 2) %R.H.
교 정 장 소 : □ 고정표준실 □ 이동교정 ■ 현장교정
교정위치 (주소) : 경기도 안산시 단원구 해봉로 247 신광테크놀러지

5. 측정표준의 소급성
- 교정방법 및 소급성 서술
상기 기기는 전기식지시저울의 교정지침서(CTK-CQI-M09)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정의 소급성이 확보된 아래의 표준장비를 이용하여 교정되었다.

- 교정에 사용한 표준장비 명세

기 기 명	제작회사 및 형식	기기번호	차기교정예정일자	교정기관
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 10 kg	103	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아
분 동 (M1)	마성계량시스템 , 20 kg	001-010	2025. 05. 20	(주)코아테크코리아

6. 교 정 결 과 : "교정결과" 참조.
7. 측정불확도 : "교정결과" 참조.

확 인	작성자	승 인 자
	성 명 : 한 동 엽 (서명)	직 위 : 기술책임자 (정) 성 명 : 허 도 영 (서명)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2024년 1월 29일

한국인정기구 인정 ㈜코아테크코리아 대표이사 (인)

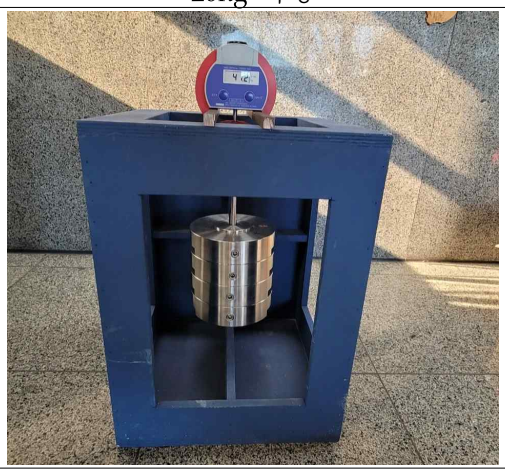
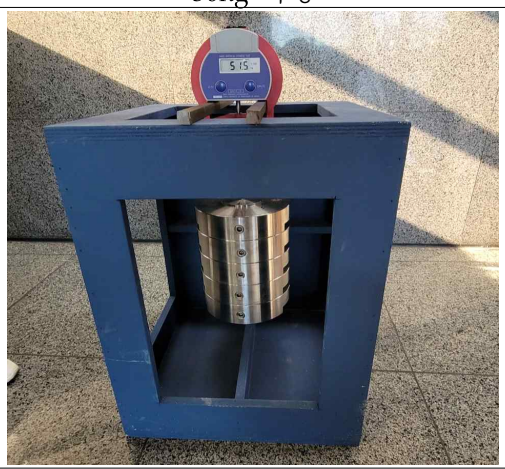
※1. 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효입니다.
2. 이 성적서는 상기 교정기기에 한하여 유효하며, ㈜코아테크코리아 대표이사 승인없이 수정 또는 재발행 할 수 없습니다.
3. 이 성적서의 진위여부 확인은 전화문의(031-650-3245)와 홈페이지(www.core21.co.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

서식 P15-01 (1/2) (02)

www.core21.co.kr

기기번호(CL1506018)

<부록 3-3> 악력계 질관리

	
0kg 측정	10kg 측정
	
20kg 측정	30kg 측정
	
40kg 측정	50kg 측정

□ 권역별 악력계 보정 결과

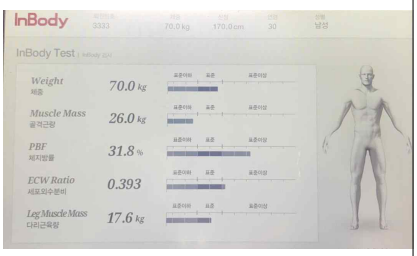
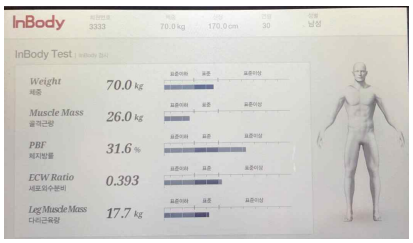
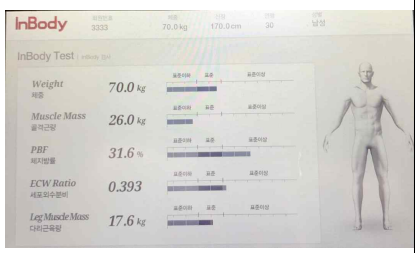
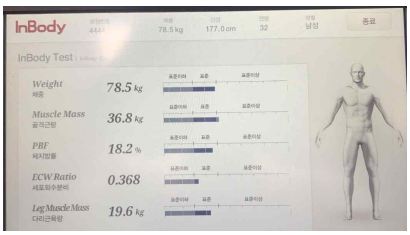
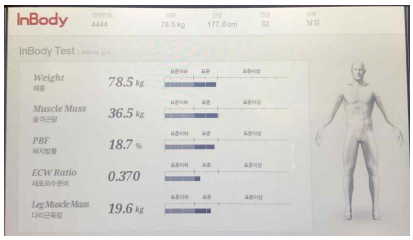
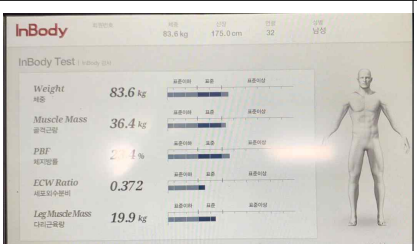
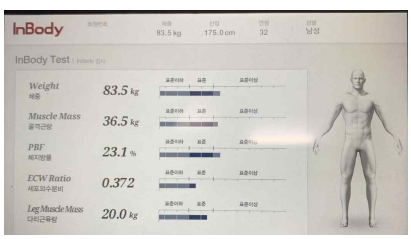
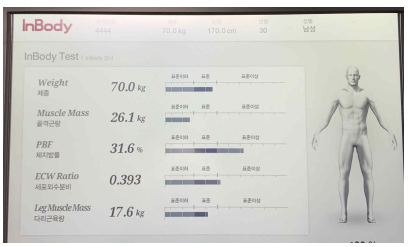
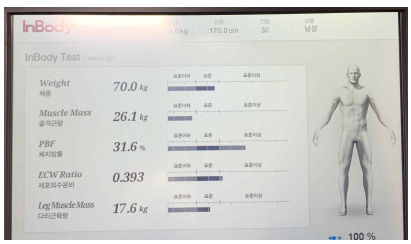
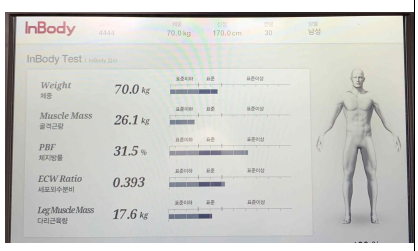
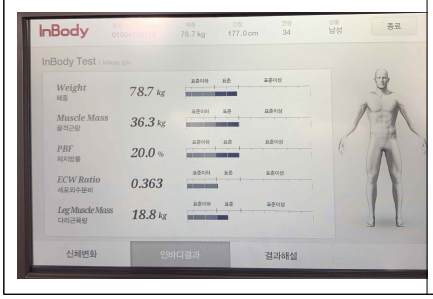
2023. 08. 02 1차 보정				
1권역	0373		0380	
	12.1	+0.1	12.3	+0.3
	22.2	+0.2	22.3	+0.3
	32.0	0.0	32.0	0.0
	41.9	-0.1	42.1	+0.1
	51.8	-0.2	52.6	+0.6
2권역	0377		xxxx	
	12.3	+0.3	11.8	-0.2
	22.3	+0.3	21.7	-0.3
	33.2	+0.2	32.0	0.0
	42.1	+0.1	42.4	+0.4
	52.4	+0.4	52.0	0.0
3권역	0374		0280	
	11.6	-0.4	12.0	0.0
	22.0	0.0	22.9	+0.9
	32.5	+0.5	33.8	+1.8
	42.5	+0.5	43.4	+1.4
	51.6	-0.4	53.2	+1.2
4권역	0378		0361	
	11.8	-0.2	12.3	+0.3
	22.0	0.0	22.5	+0.5
	31.5	-0.5	32.0	0.0
	41.6	-0.4	41.5	-0.5
	51.3	-0.7	51.3	-0.7

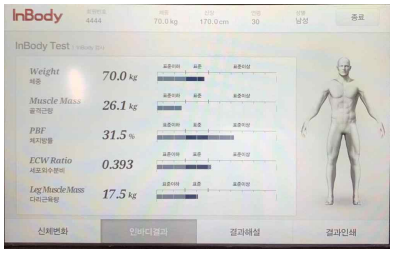
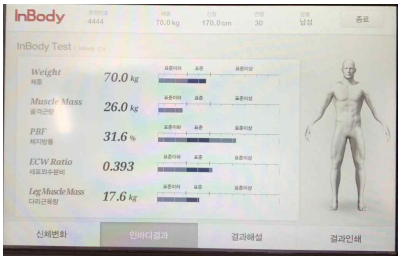
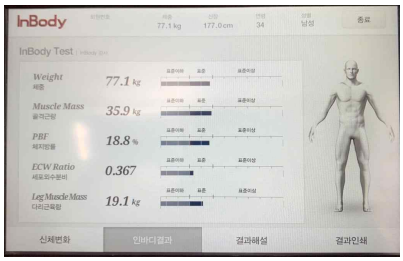
2023. 08. 02 1차 보정				
1권역	0373		0380	
	11.4	-0.6	11.7	-0.3
	22.0	0.0	21.4	-0.6
	31.7	-0.3	31.2	-0.8
	41.8	-0.2	41.7	-0.3
	52.1	+0.1	51.8	-0.8
2권역	0377		xxxx	
	12.0	0.0	12.2	+0.2
	22.0	0.0	22.5	+0.5
	32.5	+0.5	32.1	+0.1
	42.5	+0.5	41.1	-0.9
	52.2	+0.2	51.1	-0.9
3권역	0374		0280	
	11.3	-0.7	11.5	-0.5
	21.6	-0.4	22.7	+0.7
	32.1	+0.1	33.5	+1.5
	41.6	-0.4	43.4	+1.4
	51.2	-0.8	53.1	+1.1
4권역	0280		0361	
	11.5	-0.5	11.3	-0.7
	21.6	-0.4	22.2	+0.2
	31.5	-0.5	31.1	-0.9
	42.1	+0.1	41.0	-1.0
	51.9	-0.7	51.0	-1.0

- 1,2차 보정 결과, 4권역 8대 악력기 모두 오차범위(±2kg) 내 있음을 확인하였음.

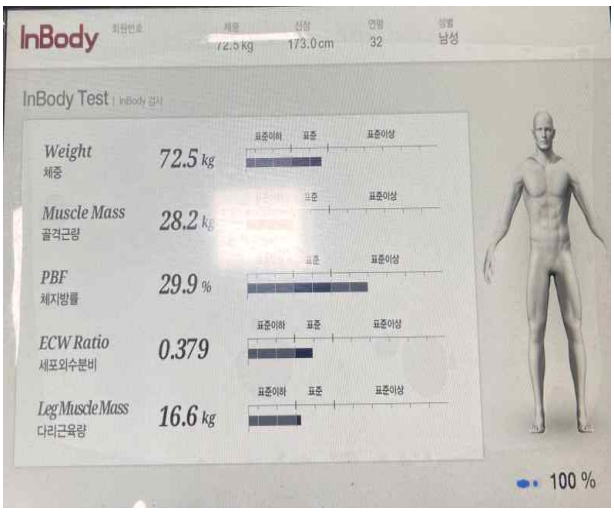
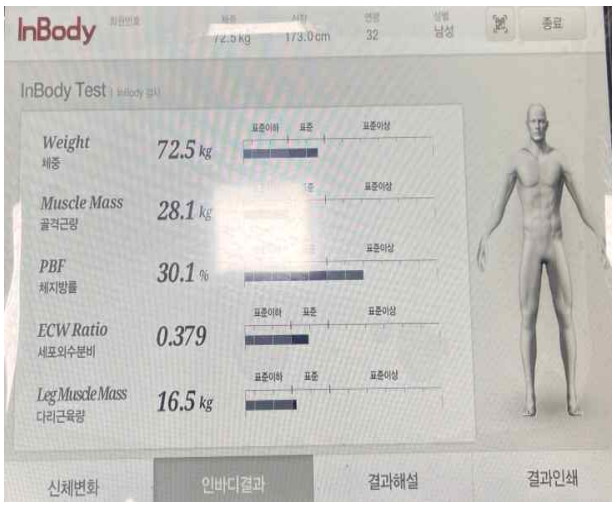
<부록 3-4> 체성분검사(BIA) 장비 질관리

□ 권역별 체성분검사(BIA)장비 보정 결과

1권역 1차	1권역 2차	1권역 3차
		
		
2권역 1차	**2권역 2차**	**2권역 3차**
		
		
3권역 1차	**3권역 2차**	**3권역 3차**
		
		

4권역 1차	4권역 2차	4권역 3차
		
		

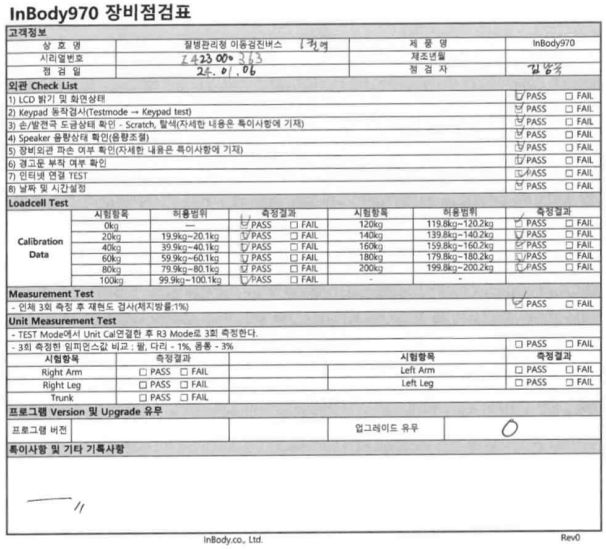
□ 목 숙인 자세와 일반 자세 비교

	
목 숙인 자세	일반 자세

- 자세에 따른 인바디 측정 결과, 오차범위(±1%) 내에 있음을 확인하였음.

□ 인바디업체 이동검진버스 1-4권역 체성분검사(BIA)장비 보정 스캔본

2024. 01. 26. 인바디업체 보정



InBody970 장비점검표

고객정보

상 호 명	질병관리청 이동검진버스 1권역	제 품 명	InBody970
시리얼번호	I423000361	제조년월	
점 검 일	24. 01. 26	점 검 자	김동주

외관 Check List

1) LCD 밝기 및 화면상태	☑ PASS ☐ FAIL
2) Keypad 동작검사(Testmode → Keypad test)	☑ PASS ☐ FAIL
3) 손/발전극 도금상태 확인 - Scratch, 탈색(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
4) Speaker 음량상태 확인(음량조절)	☑ PASS ☐ FAIL
5) 장비외관 파손 여부 확인(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
6) 경고문 부착 여부 확인	☑ PASS ☐ FAIL
7) 인터넷 연결 TEST	☑ PASS ☐ FAIL
8) 날짜 및 시간설정	☑ PASS ☐ FAIL

Loadcell Test

	시험항목	허용범위	측정결과	시험항목	허용범위	측정결과
Calibration Data	0kg	—	☑ PASS ☐ FAIL	120kg	119.8kg~120.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	20kg	19.9kg~20.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	140kg	139.8kg~140.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	40kg	39.9kg~40.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	160kg	159.8kg~160.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	60kg	59.9kg~60.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	180kg	179.8kg~180.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	80kg	79.9kg~80.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	200kg	199.8kg~200.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	100kg	99.9kg~100.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	-	-	

Measurement Test

- 인체 3회 측정 후 재현도 검사(체지방률:1%) ☑ PASS ☐ FAIL

Unit Measurement Test

- TEST Mode에서 Unit Cal연결한 후 R3 Mode로 3회 측정한다.
- 3회 측정한 임피던스값 비교 : 팔, 다리 - 1%, 몸통 - 3% ☐ PASS ☐ FAIL

시험항목	측정결과	시험항목	측정결과
Right Arm	☐ PASS ☐ FAIL	Left Arm	☐ PASS ☐ FAIL
Right Leg	☐ PASS ☐ FAIL	Left Leg	☐ PASS ☐ FAIL
Trunk	☐ PASS ☐ FAIL		

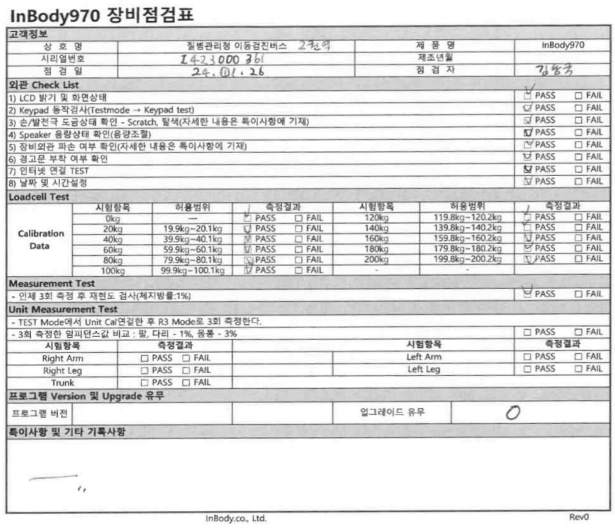
프로그램 Version 및 Upgrade 유무

프로그램 버전		업그레이드 유무	O

특이사항 및 기타 기록사항

InBody.co., Ltd. Rev0

1권역



InBody970 장비점검표

고객정보

상 호 명	질병관리청 이동검진버스 2권역	제 품 명	InBody970
시리얼번호	I423000361	제조년월	
점 검 일	24. 01. 26	점 검 자	김동주

외관 Check List

1) LCD 밝기 및 화면상태	☑ PASS ☐ FAIL
2) Keypad 동작검사(Testmode → Keypad test)	☑ PASS ☐ FAIL
3) 손/발전극 도금상태 확인 - Scratch, 탈색(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
4) Speaker 음량상태 확인(음량조절)	☑ PASS ☐ FAIL
5) 장비외관 파손 여부 확인(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
6) 경고문 부착 여부 확인	☑ PASS ☐ FAIL
7) 인터넷 연결 TEST	☑ PASS ☐ FAIL
8) 날짜 및 시간설정	☑ PASS ☐ FAIL

Loadcell Test

	시험항목	허용범위	측정결과	시험항목	허용범위	측정결과
Calibration Data	0kg	—	☑ PASS ☐ FAIL	120kg	119.8kg~120.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	20kg	19.9kg~20.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	140kg	139.8kg~140.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	40kg	39.9kg~40.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	160kg	159.8kg~160.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	60kg	59.9kg~60.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	180kg	179.8kg~180.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	80kg	79.9kg~80.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	200kg	199.8kg~200.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	100kg	99.9kg~100.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	-	-	

Measurement Test

- 인체 3회 측정 후 재현도 검사(체지방률:1%) ☑ PASS ☐ FAIL

Unit Measurement Test

- TEST Mode에서 Unit Cal연결한 후 R3 Mode로 3회 측정한다.
- 3회 측정한 임피던스값 비교 : 팔, 다리 - 1%, 몸통 - 3% ☐ PASS ☐ FAIL

시험항목	측정결과	시험항목	측정결과
Right Arm	☐ PASS ☐ FAIL	Left Arm	☐ PASS ☐ FAIL
Right Leg	☐ PASS ☐ FAIL	Left Leg	☐ PASS ☐ FAIL
Trunk	☐ PASS ☐ FAIL		

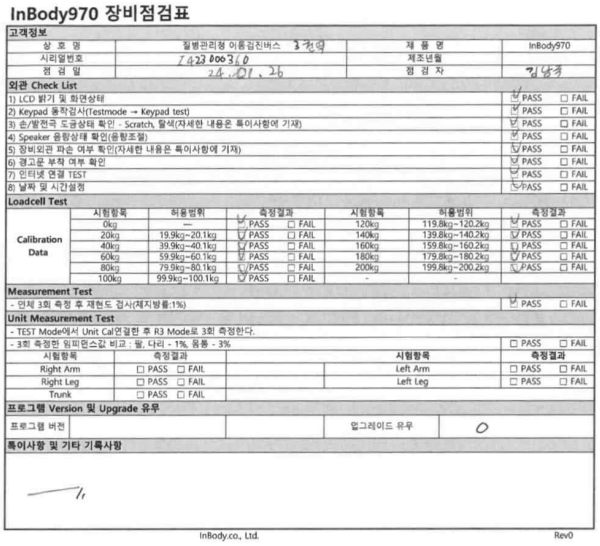
프로그램 Version 및 Upgrade 유무

프로그램 버전		업그레이드 유무	O

특이사항 및 기타 기록사항

InBody.co., Ltd. Rev0

2권역



InBody970 장비점검표

고객정보

상 호 명	질병관리청 이동검진버스 3권역	제 품 명	InBody970
시리얼번호	I423000360	제조년월	
점 검 일	24. 01. 26	점 검 자	김동주

외관 Check List

1) LCD 밝기 및 화면상태	☑ PASS ☐ FAIL
2) Keypad 동작검사(Testmode → Keypad test)	☑ PASS ☐ FAIL
3) 손/발전극 도금상태 확인 - Scratch, 탈색(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
4) Speaker 음량상태 확인(음량조절)	☑ PASS ☐ FAIL
5) 장비외관 파손 여부 확인(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
6) 경고문 부착 여부 확인	☑ PASS ☐ FAIL
7) 인터넷 연결 TEST	☑ PASS ☐ FAIL
8) 날짜 및 시간설정	☑ PASS ☐ FAIL

Loadcell Test

	시험항목	허용범위	측정결과	시험항목	허용범위	측정결과
Calibration Data	0kg	—	☑ PASS ☐ FAIL	120kg	119.8kg~120.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	20kg	19.9kg~20.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	140kg	139.8kg~140.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	40kg	39.9kg~40.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	160kg	159.8kg~160.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	60kg	59.9kg~60.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	180kg	179.8kg~180.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	80kg	79.9kg~80.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	200kg	199.8kg~200.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	100kg	99.9kg~100.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	-	-	

Measurement Test

- 인체 3회 측정 후 재현도 검사(체지방률:1%) ☑ PASS ☐ FAIL

Unit Measurement Test

- TEST Mode에서 Unit Cal연결한 후 R3 Mode로 3회 측정한다.
- 3회 측정한 임피던스값 비교 : 팔, 다리 - 1%, 몸통 - 3% ☐ PASS ☐ FAIL

시험항목	측정결과	시험항목	측정결과
Right Arm	☐ PASS ☐ FAIL	Left Arm	☐ PASS ☐ FAIL
Right Leg	☐ PASS ☐ FAIL	Left Leg	☐ PASS ☐ FAIL
Trunk	☐ PASS ☐ FAIL		

프로그램 Version 및 Upgrade 유무

프로그램 버전		업그레이드 유무	O

특이사항 및 기타 기록사항

InBody.co., Ltd. Rev0

3권역



InBody970 장비점검표

고객정보

상 호 명	질병관리청 이동검진버스 4권역	제 품 명	InBody970
시리얼번호	I423000362	제조년월	
점 검 일	24. 01. 26	점 검 자	김동주

외관 Check List

1) LCD 밝기 및 화면상태	☑ PASS ☐ FAIL
2) Keypad 동작검사(Testmode → Keypad test)	☑ PASS ☐ FAIL
3) 손/발전극 도금상태 확인 - Scratch, 탈색(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
4) Speaker 음량상태 확인(음량조절)	☑ PASS ☐ FAIL
5) 장비외관 파손 여부 확인(자세한 내용은 특이사항에 기재)	☑ PASS ☐ FAIL
6) 경고문 부착 여부 확인	☑ PASS ☐ FAIL
7) 인터넷 연결 TEST	☑ PASS ☐ FAIL
8) 날짜 및 시간설정	☑ PASS ☐ FAIL

Loadcell Test

	시험항목	허용범위	측정결과	시험항목	허용범위	측정결과
Calibration Data	0kg	—	☑ PASS ☐ FAIL	120kg	119.8kg~120.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	20kg	19.9kg~20.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	140kg	139.8kg~140.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	40kg	39.9kg~40.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	160kg	159.8kg~160.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	60kg	59.9kg~60.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	180kg	179.8kg~180.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	80kg	79.9kg~80.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	200kg	199.8kg~200.2kg	☑ PASS ☐ FAIL
	100kg	99.9kg~100.1kg	☑ PASS ☐ FAIL	-	-	

Measurement Test

- 인체 3회 측정 후 재현도 검사(체지방률:1%) ☑ PASS ☐ FAIL

Unit Measurement Test

- TEST Mode에서 Unit Cal연결한 후 R3 Mode로 3회 측정한다.
- 3회 측정한 임피던스값 비교 : 팔, 다리 - 1%, 몸통 - 3% ☐ PASS ☐ FAIL

시험항목	측정결과	시험항목	측정결과
Right Arm	☐ PASS ☐ FAIL	Left Arm	☐ PASS ☐ FAIL
Right Leg	☐ PASS ☐ FAIL	Left Leg	☐ PASS ☐ FAIL
Trunk	☐ PASS ☐ FAIL		

프로그램 Version 및 Upgrade 유무

프로그램 버전		업그레이드 유무	O

특이사항 및 기타 기록사항

InBody.co., Ltd. Rev0

4권역