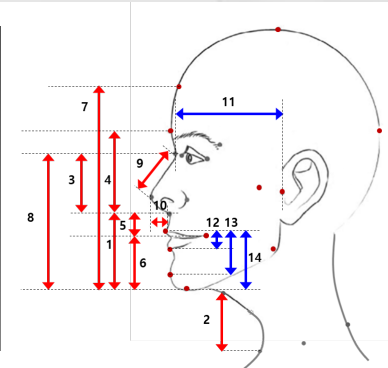
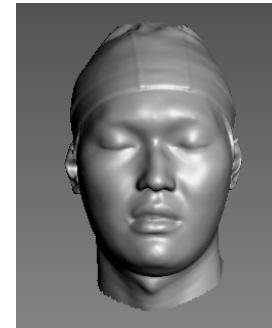
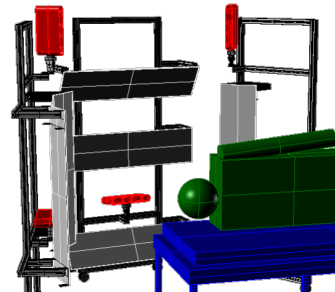
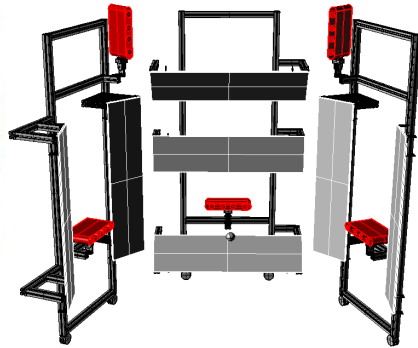




신경근육질환 환자의 안면 변형 특성 및 안면 치수 분석 방법



정성욱¹, 정하영¹, 최신아¹, 권도훈¹,
허성철², 김수연², 김상훈³, 이원섭⁴, 유희천¹

¹포항공과대학교 산업경영공학과

²양산부산대학교병원 재활의학과

³부산대학교병원 재활의학과

⁴한동대학교 ICT창업학부

본 연구는 한국연구재단(NRF)의 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임(NRF-2018R1A2A2A05023299).

Contents

1. 연구배경
 2. 연구목적
 3. 안면 변형 측정 및 분석
 - 안면 변수 및 측정 기준점 선정
 - 안면 3D 형상 Scan Protocol
 - 안면 3D 형상 정렬 및 분석 방법
 - 자세별 안면 변형 분석 결과($n = 9$)
 4. 토 의
-

신경근육질환 환자의 특성

- **신경근육질환(Neuromuscular Diseases, ND)**은 근육 또는 신경의 이상으로 인해 **근육 기능에 문제가 생기는 것을 의미함**
- 신경근육질환 환자는 근육 수축 조절의 기능적, 구조적 장애가 발생하여 **근력 약화, 지구력 감소, 근 위축, 관절 구축 및 자세 이상, 골격계 변형 등의 증상**을 보임

신경근육질환 환자



ND 환자 안면 형상 분석 필요성

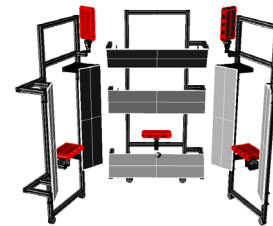
- ND 환자 중 **안면 근육에 이상이 있는** 경우 **안면 변형**이 일반인에 비해 크게 발생함
 - **얼굴 근육**을 능동적으로 **조절하지 못함**
 - 턱의 위치를 고정할 수 없어 **자세에 따른 턱 관절 주변의 안면 형상 변화**가 두드러짐
- **ND 환자의 특성 파악**을 위한 **안면 형상 측정** 및 **분석 방법**이 필요

신경근육질환으로 인한 안면 근육 이상

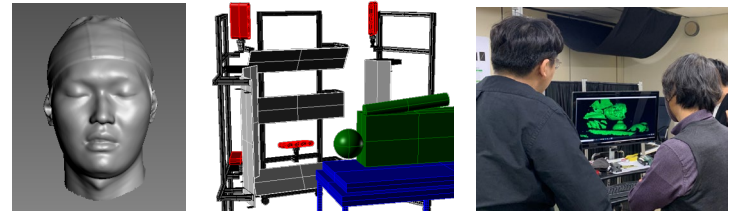


신경근육질환 환자의 안면 변형 특성을 고려한 3차원 안면 변형 측정 및 분석 방법 개발

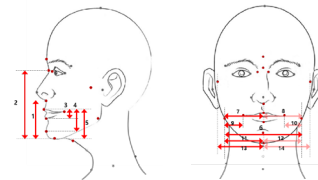
1. 안면 형상 측정 실험 환경 조성:
3D scanning system



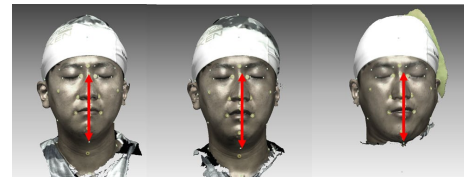
2. 3차원 안면 형상 측정:
3dMD



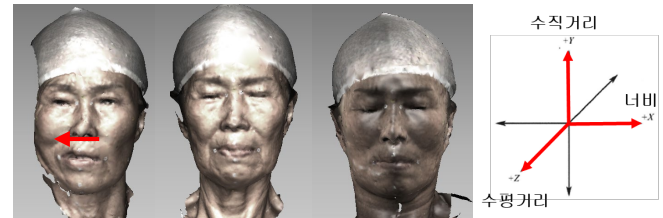
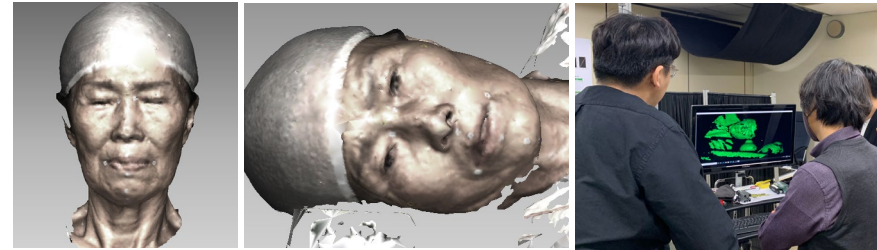
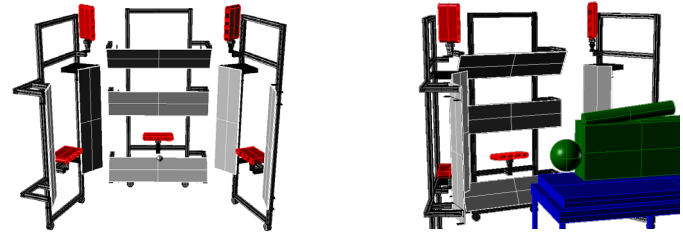
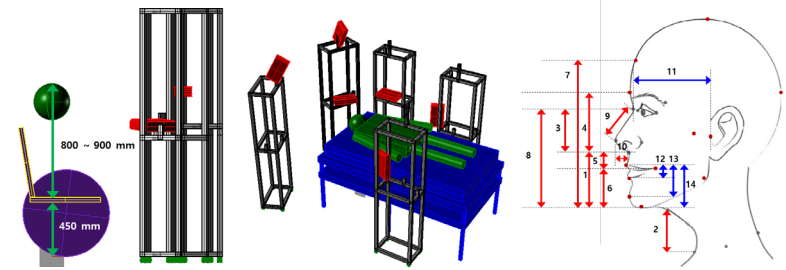
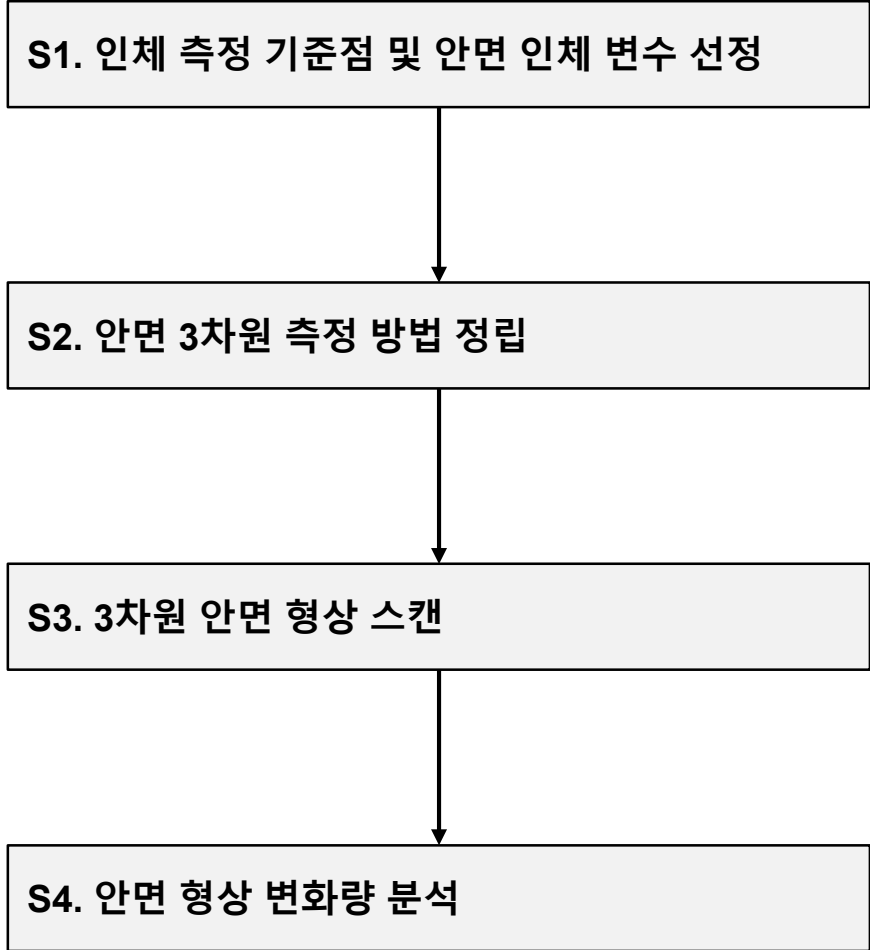
3. 안면 변형 분석 방법 정립:
데이터 정렬, Landmark 선정



4. 자세별 안면 형상 변형 분석:
Landmark 기반 변화 양상 파악



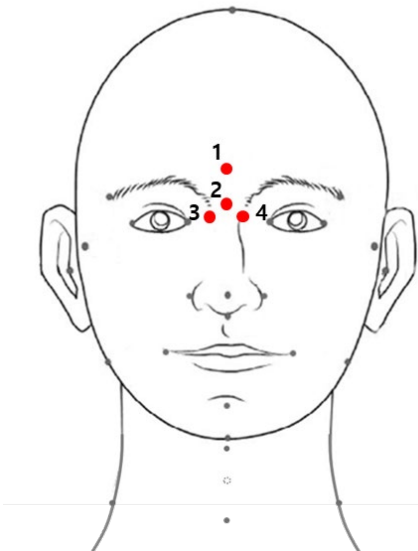
연구 절차



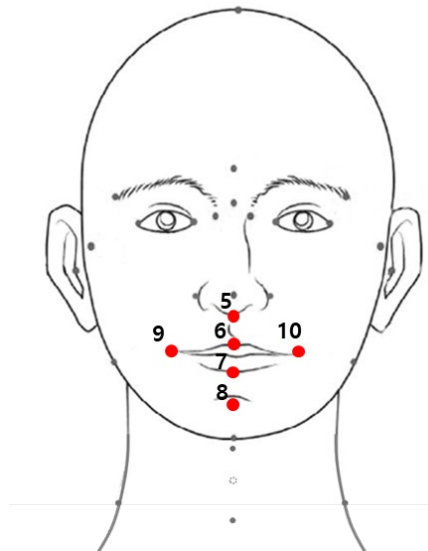
S1. 인체측정기준점 및 안면인체변수 선정

- 자세에 따른 변화가 가장 두드러지는 **하관의 안면 형상 변화를 측정**하기 위해 **10개의 landmark** 선정
 - 4가지 정렬 기준점
 - 6가지 측정 기준점
- 안면 형상 스캔 시 선정된 landmark에 스티커를 부착하여 관찰이 용이하게 함

4가지 인체 정렬 기준점



6가지 인체 측정 기준점



Landmark 스티커 부착



S2. Scanning 자세

□ 스캔 시 자세는 신경근육질환 환자가 주로 취하는 3가지 자세로 선정

- **앞은 자세**: 정면을 보고 정자세로 앉은 자세
- **위로 누운 자세**: 천장을 보고 누운 자세
- **옆으로 누운 자세**: 몸 전체를 옆으로 돌려 누운 자세(좌/우)

앞은 자세



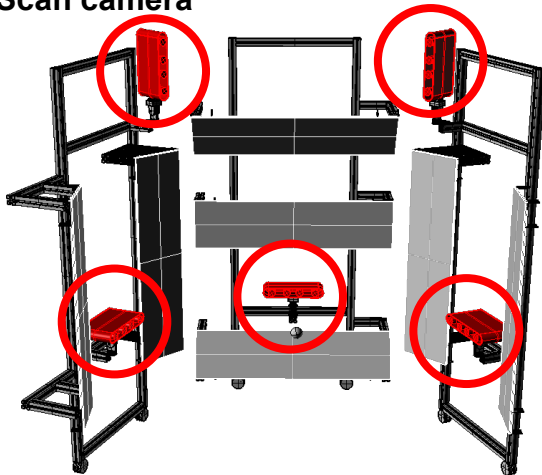
옆으로 누운 자세



S2. 안면 3차원 스캔 방법 정립

- 안면 측정은 3dMD head scanning system (3dMD, Atlanta, US) 를 사용하여 수행됨
- 하관 주변의 안면 형상 관찰을 위한 scanning setting
 - 3dMD의 경우 하단에 3대의 카메라를 배치하여 턱 주변의 관찰을 용이하게 함
 - 누운 자세의 경우 landmark가 베개에 가리지 않도록 간이 베개 사용

누운 자세 측정 환경(3dMD)
Scan camera



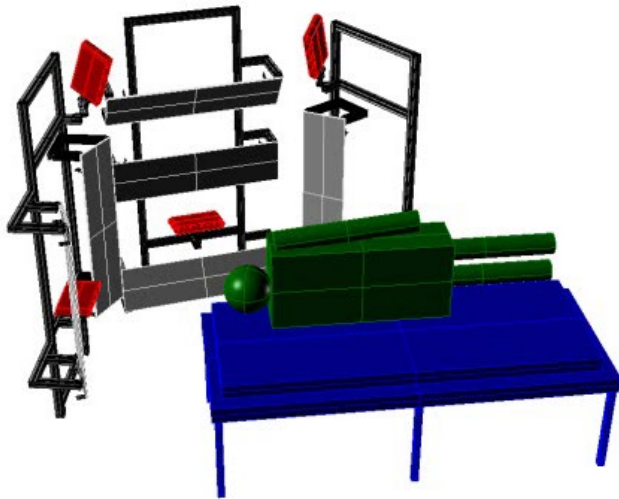
측정 자세 예시



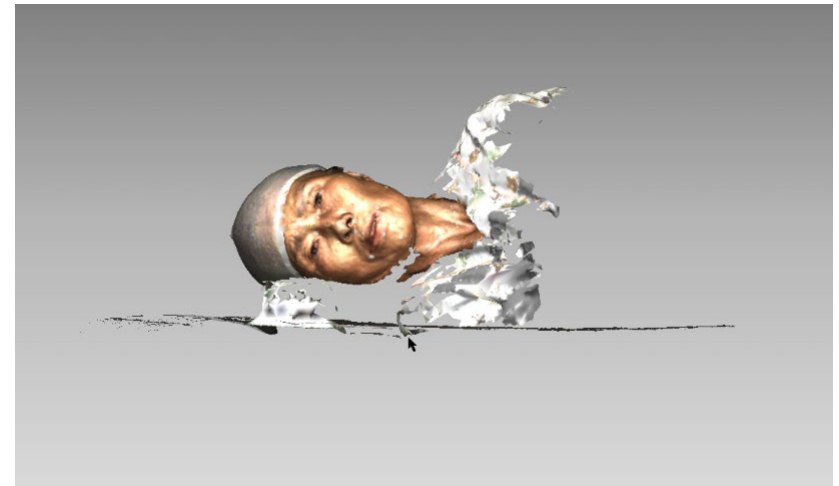
S3. 3차원 안면 형상 스캔

- 실제 신경근육질환 환자를 대상으로 scanning 진행
 - 양산부산대학교 병원에서 측정 진행
 - $n = 9$
- **Landmark에 부착한 스티커를 유지**한 상태로 모든 자세 측정 진행
(동일한 위치에 스티커 유지)

측정 환경



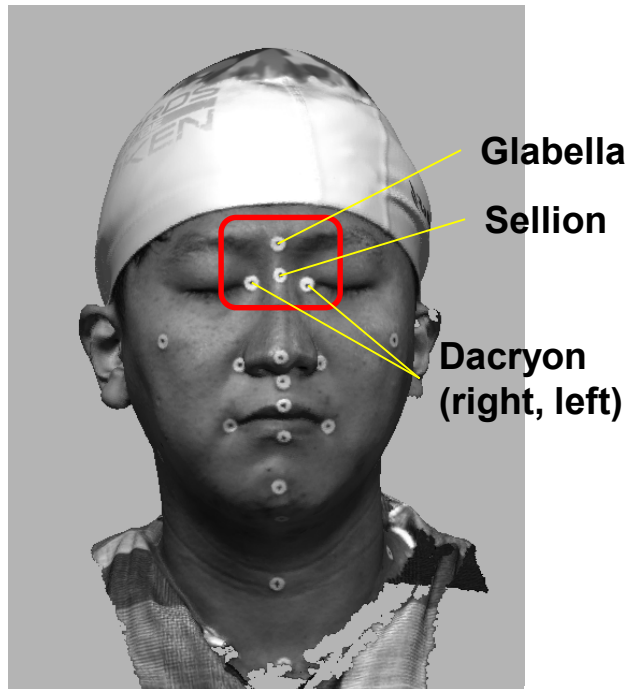
옆으로 누운 자세 측정 데이터



S4. 자세별 안면 형상 변형 분석 : Scan Data 정렬

- 3가지 안면 스캔 데이터를 4가지 landmark 을 기준으로 동일한 좌표계로 정렬
- 데이터 정렬에는 자세 변화에 따른 형상 변화가 없는 4가지 landmark (Glabella, Sellion, Dacryon left/right)를 사용

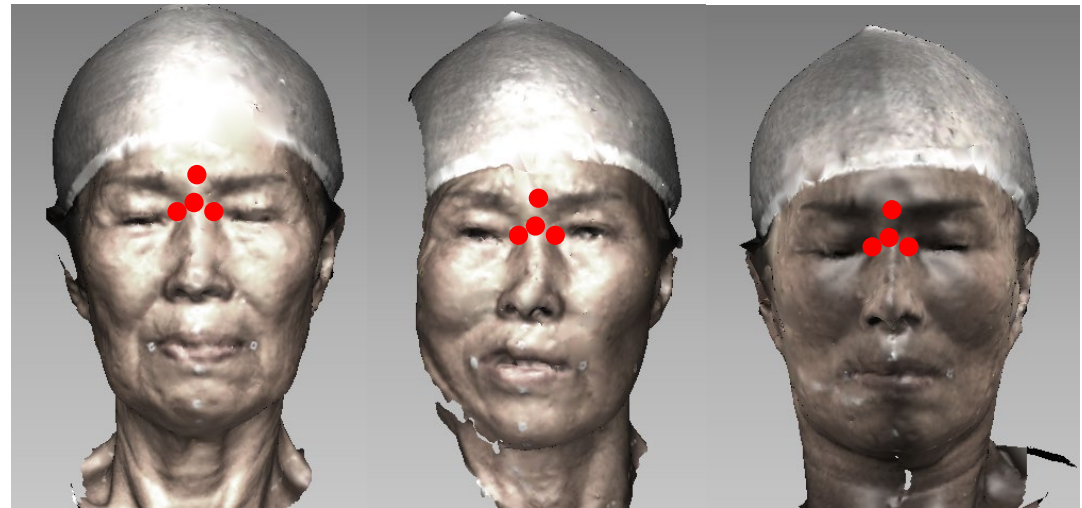
정렬 기준 landmark



앞은 자세

옆으로 누운 자세

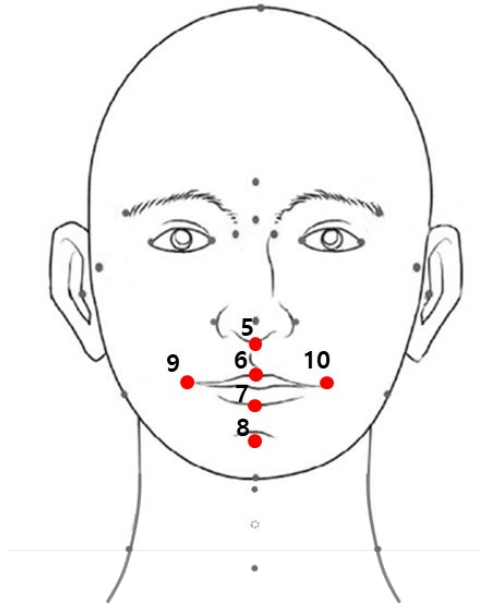
위로 누운 자세



S4. 자세별 안면 형상 변형 분석 : 측정 방법

- ❑ CAD S/W(Rapidform 2006, INUS Technology Inc.) 프로그램을 이용하여 안면 스캔 데이터에 landmark 표시
- ❑ **자세별 6개 landmark의 위치 변화**를 파악
 - 코밑점, 입술윗점, 입술아랫점, 턱앞점, 입옆점(좌/우)

6가지 안면 측정 기준점 위치

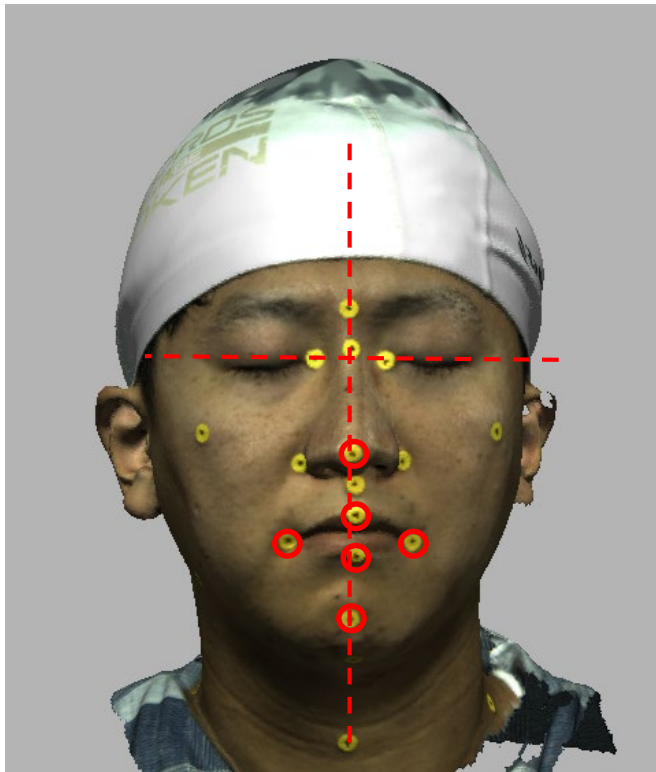


No.	Landmark	Description
5	Subnasale	The midsagittal point at the junction of the inferior surface of the nose and the superior aspect of the philtrum.
6	Labial superius	The most upper point of lib on the vertical center-line.
7	Labial inferius	The most lower point of lib on the vertical center-line.
8	Pogonion Promentale	The most anterior midsagittal point of the mandible (frontal point of the chin).
9/10	Cheilion (right/left)	The lateral junction point of the upper and lower lips.

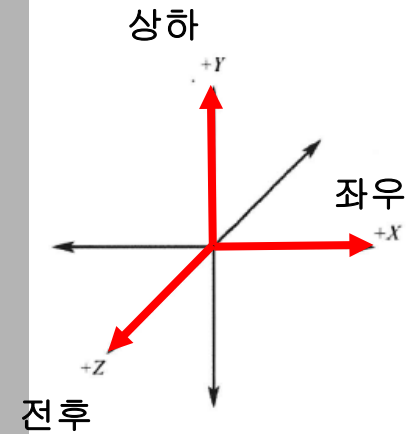
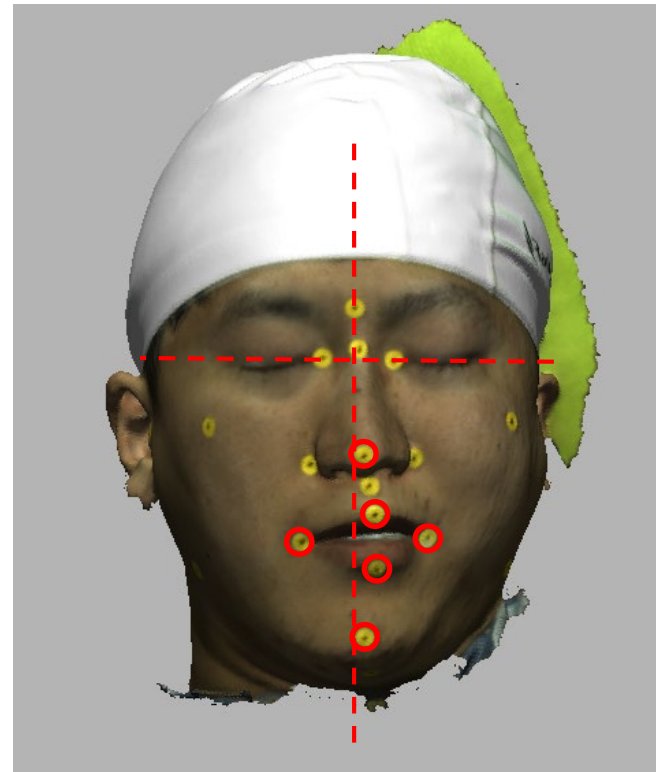
S4. 자세별 안면 형상 변형 분석 : 안면 변형 Measure

- 6가지 landmark (Chellion, Labiel, Pronasale, Subnasale, Promentale)의 **앞은 자세 대비 변형량**(상하, 좌우, 전후 방향) 파악

앞은 자세



분석 대상 자세



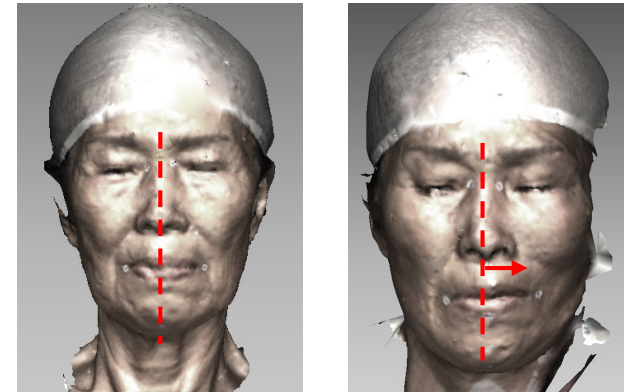
자세에 따른 안면 변형: 옆으로 누운 자세(좌)

□ 왼쪽으로 누운 자세의 경우 앉은 자세 대비 3.5 ~ 7.7 mm의 변형이 나타남

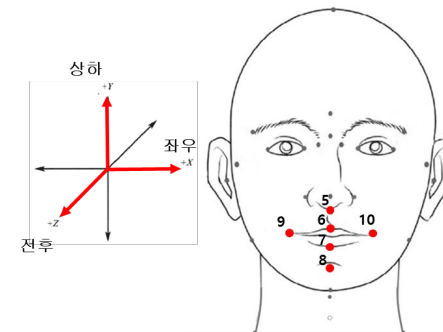
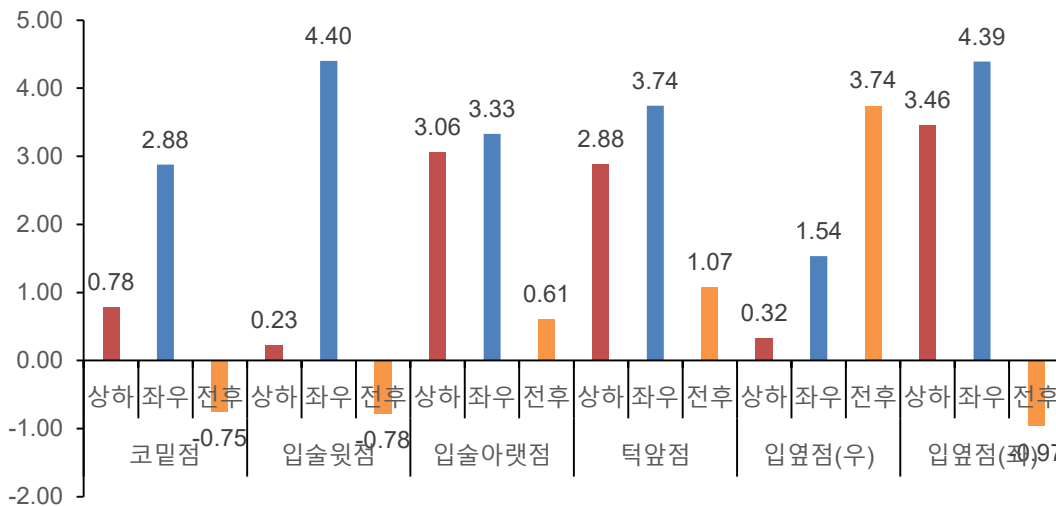
- 코밑점과 입술윗점의 경우 좌우 방향 변형이 주로 나타남
- 입술아랫점과 턱앞점의 경우 좌우 및 상하 방향 변형이 모두 나타남

앉은 자세

누운 자세(좌)



Landmark별 위치 변화



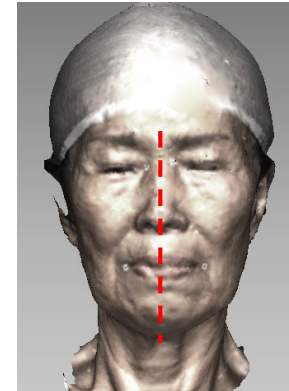
No.	Landmark
5	코밑점
6	입술윗점
7	입술아랫점
8	턱앞점
9	입옆점_우
10	입옆점_좌

자세에 따른 안면 변형: 옆으로 누운 자세(우)

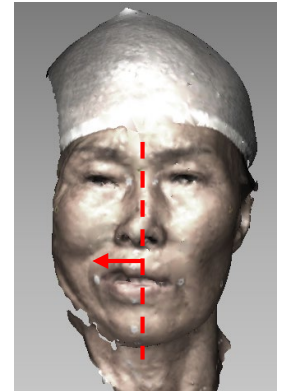
□ 오른쪽으로 누운 자세의 경우 앉은 자세 대비 3.5 ~ 8.2 mm의 변형이 나타남

- 코밑점과 입술윗점의 경우 좌우 방향 변형이 주로 나타남
- 입술아랫점과 턱앞점의 경우 좌우 및 상하 방향 변형이 나타남

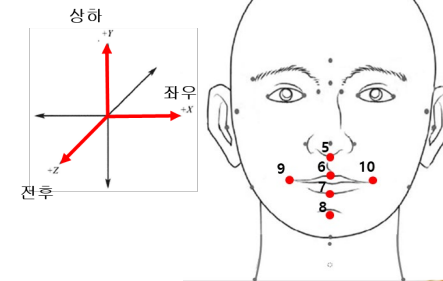
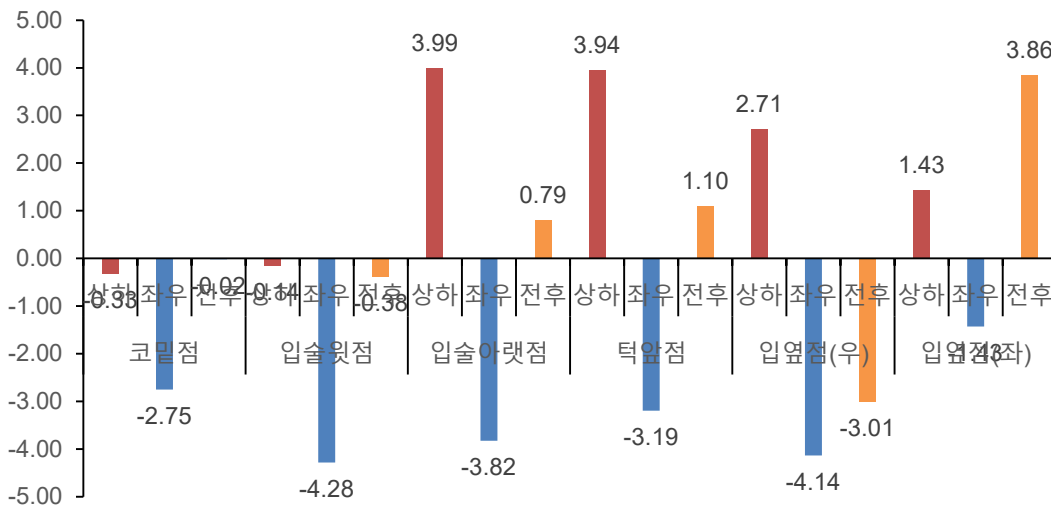
앉은 자세



누운 자세(우)



Landmark별 위치 변화

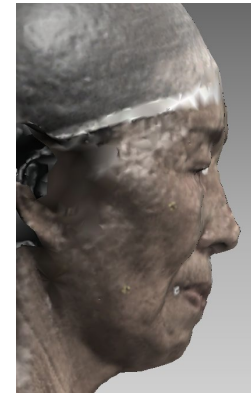


No.	Landmark
5	코밑점
6	입술윗점
7	입술아랫점
8	턱앞점
9	입옆점_우
10	입옆점_좌

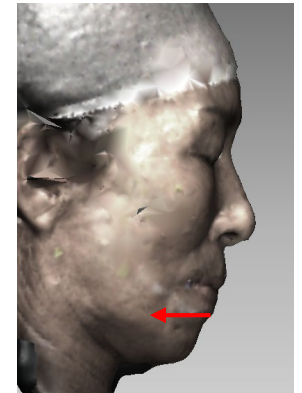
자세에 따른 안면 변형: 위로 누운 자세

- 위로 누운 자세의 경우 앉은 자세 대비 1.9 ~ 4.6 mm의 변형이 나타남
 - 모든 landmark에서 **상하 방향 변형**이 두드러지게 나타남
 - **턱앞점, 입옆점(좌/우)**은 **전후 방향**에서도 변형이 나타남

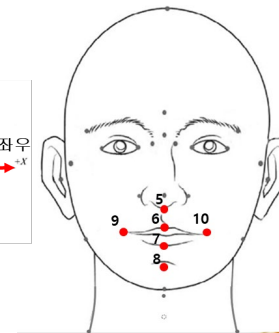
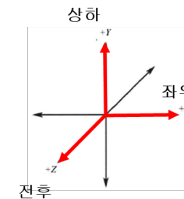
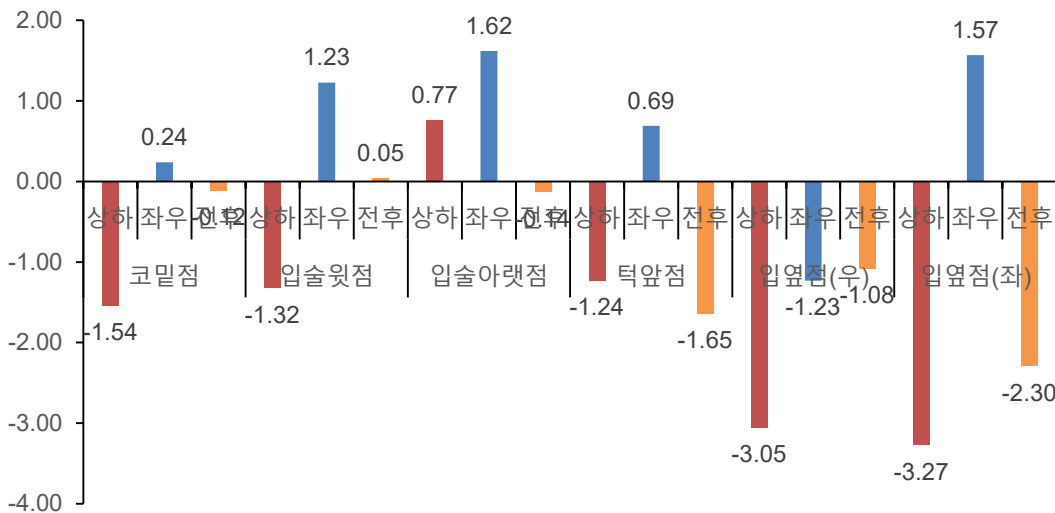
앉은 자세



위로 누운 자세



Landmark별 위치 변화

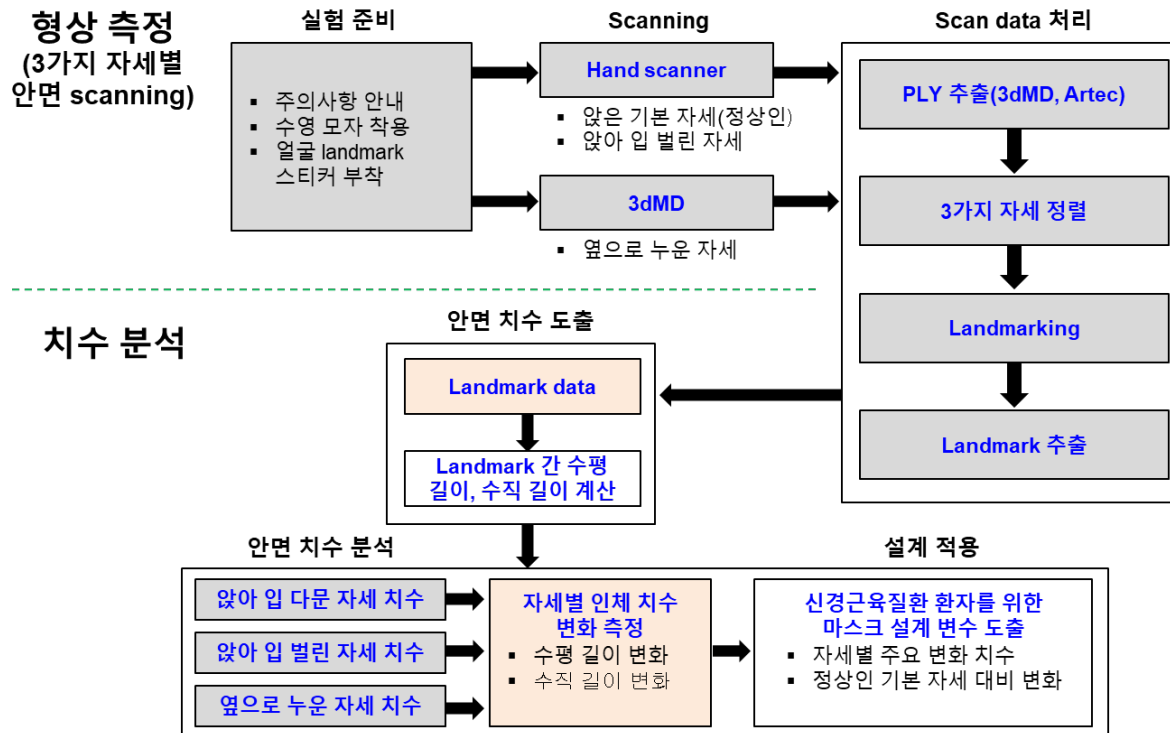


No.	Landmark
5	코밑점
6	입술윗점
7	입술아랫점
8	턱앞점
9	입옆점_우
10	입옆점_좌

Discussion (1/2)

□ 신경근육질환 환자의 특성을 고려한 안면 형상 측정 및 분석 방법 제안

- 측정 자세
- 측정 환경
- 데이터 처리 및 분석 방법

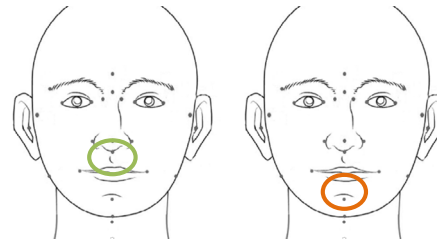


Discussion (2/2)

□ 자세에 따른 안면 형상 변화 및 주요 변형 특성 파악

- 자세에 따라 각 landmark는 1.9 ~ 8.2mm 변형이 발생
- 주로 중력이 작용하는 방향으로 변형이 발생
- 코밑점, 입술윗점과 같은 위턱 주변의 landmark보다 입술아랫점, 턱앞점과 같은 아래턱에 위치한 landmark의 변형이 크게 나타남

Landmark 변형

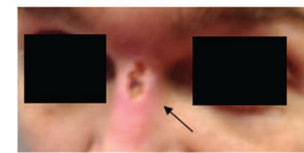
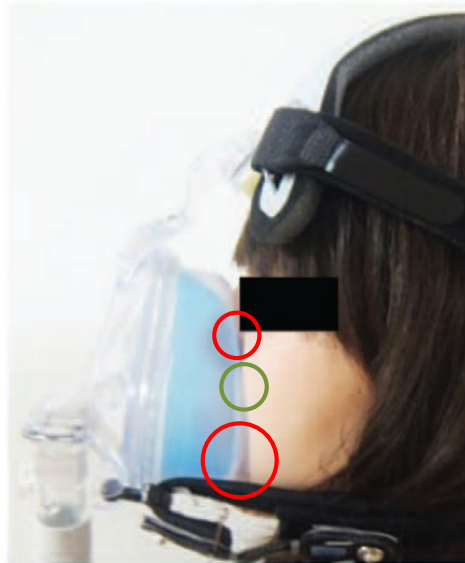


		위턱 주변	아래턱 주변
자세	왼쪽으로 누운 자세	4.2	6.3
	오른쪽으로 누운 자세	4.4	6.7
	위로 누운 자세	1.9	2.4

Application (1/2)

- **신경근육질환 환자**와 같이 자세에 따라 얼굴 형상이 크게 발생하는 환자는 **안면 착용형 제품**(ex: NIV Mask) 을 장시간 **착용**할 경우 **문제가 발생**할 수 있음
 - 안면 착용형 제품은 주로 환자의 얼굴 크기에 따른 사이즈만 구분되어 있음
 - 자세에 따라 **얼굴 일부 부위와 밀착되지 않아** 공기가 새는 문제 발생
 - 얼굴에 밀착시키기 위해 **과한 압박**을 가하게 되면 **욕창**이 **발생**할 위험이 있음

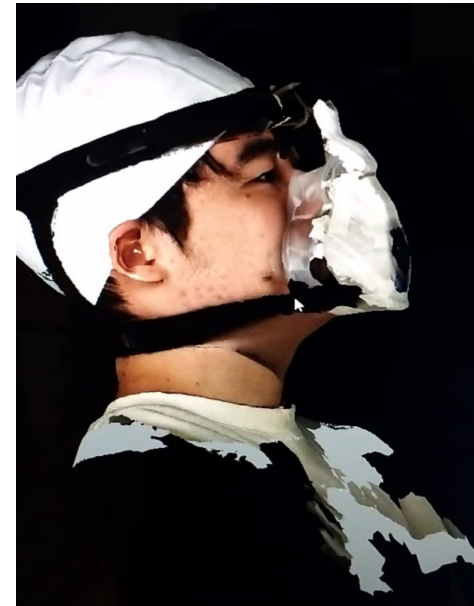
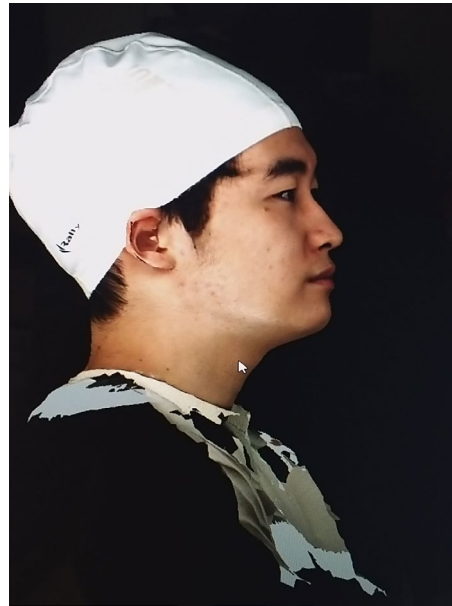
부적절한 mask fitting과 그로 인해 발생한 상처



Application (2/2)

- 본 연구의 방법으로 측정된 **안면 형상의 자세별 변형 정보는 신경근육질환 환자를 위한 안면 착용형 제품 설계에 활용될 수 있음**

안면 스캔 데이터와 mask fitting



Q & A

감사합니다. 😊



본 연구는 한국연구재단(NRF)의 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임(NRF-2018R1A2A2A05023299).