

3차원 안면자동인식기의 형상복원 오차검사

석재화* · 조경래** · 조용범** · 유정희* · 곽창규*
이수경* · 고병희* · 김종원† · 김규곤‡ · 이의주*

*경희대학교 한의과대학 사상체질과, **TNTech,
†동의대학교 한의과대학 사상체질과, ‡동의대학교 정보통계학과

Abstract

An Error Examination of 3D Face Automatic Recognition

Suk Jae-Hwa*, Cho Kyung-Rae**, Cho Yong-Beum**, Yoo Jung-Hee*, Kwak Chang-Kyu*,
Lee Soo-Kyung*, Kho Byung-Hee*, Kim Jong-Won†, Kim Kyu-Kon‡, Lee Eui-Ju*
*Dept. of Sasang Constitutional Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University, **TNTec,
† Dept. of Sasang Constitutional Medicine, College of Korean Medicine, Dongeui University,
‡Dept. of Infomation Statistics, Dongeui University

1. Objectives

The Face is an important standard for the classification of Sasang Constitutions.

We are developing 3D Face Automatic Recognition Apparatus to analyse the facial characteristics. So We should examine a shape demobilization error of 3D Face Automatic Recognition Apparatus.

2. Methods

We compared facial shape data be demobilized by 3D Face Automatic Recognition Apparatus with facial shape data that be demobilized by 3D laser scanner. The subject was two korean men. And We analysed the average error and the maximum error of two data. In this process, We used one datum point(the peak of nose) and two datum line(vertical section and horizontal section).

3. Results and Conclusions

In each this comparison, the average error of vertical section was 1.962574mm and 2.703814mm. and the maximum error of vertical section was 16.968249mm and 18.61464mm. the average error of horizontal section was 4.173203mm and 21.487479mm. and the maximum error of horizontal section was 3.571210mm and 17.13255mm. Also We complemented this apparatus a little and We reexamined a shape demobilization error of 3D Face Automatic Recognition Apparatus again. Accuracy of a shape demobilization was improved a little. From now on We complement accuracy of a shape demobilization in 3D Face Recognition Apparatus.

Key Words : Constitutional Diagnosis, 3 Dimension, Sasang Constitutional Medicine (SCM)

I. 序 論

東武公이 제창한 四象醫學은 사람의 체질을 판단하여 질병을 치료할 뿐만 아니라 체질에 맞는 식이요법으로 건강증진 및 질병예방 등에 우수한 효과를 가지고 있지만, 체질 진단의 어려움으로 널리 보급되지 못하고 있다.

東武公은 사상인의 체질진단에 있어 體形氣像

• 접수일 2006년 06월 22일; 승인일 2006년 07월 31일
• 교신저자 : 이의주
서울시 동대문구 회기동 1 경희의료원 한방병원 사상체질과
Tel : +82-2-958-9230 FAX : +82-2-958-9234
E-mail : sasangin@paran.com
• 본 연구는 보건복지부 한방치료기술연구개발사업의 지원에 의한 것임. (B05-0010-AM0815-05N1-00020B)

容貌詞氣, 性質材幹, 恒心, 心慾, 體質證, 體質病證 등을 관찰할 것을 제시하였다. 즉, 東武公은 『東醫壽世保元』·「四象人辨證論」에서 “明知其人 而又明知其證 則應用之藥 必無可疑”라고 하여 人과 證을 바르게 알아야 함을 강조하였는데, 여기에서 ‘明知其人’은 四象人의 身的 要素인 體形氣像(靜的 要素)과 容貌詞氣(動的 要素)와 心的 要素인 性質材幹, 恒心, 心慾 등을 올바로 알아야 한다는 뜻이며, ‘明知其證’은 四象人의 體質證과 體質病證을 올바로 알아야 한다는 뜻이라고 볼 수 있는 것이다.

그러나 체질진단이 임상에 적용되었을 때 의사의 능력에 의존하는 면이 커서 일반적인 보편 타당성을 획득하는 데는 다소 어려움이 있다. 따라서 보다 쉽게 체질진단이 가능하다면 四象醫學은 급속도로 보급될 것이며 국민보건에 크게 기여할 것이다. 현재 체질진단의 객관화를 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

본 연구는 體質診斷에 있어 용모에 해당하는 안면계측의 표준화 작업을 보안하기 위한 것이다. 사상체질에 따른 안면형태의 대한 분석은 현재까지 많은 연구보고^{2,8}가 있었다. 그러한 보고들이 서로 상반되는 부분도 있었으며, 얼굴의 특징에 대해서 각각 다른 부분들이 강조되기도 하였다. 또한 지금까지의 연구는 2차원의 광학적 사진을 이용하여 두면부의 형태학적 특징을 정량화하려는 시도가 대부분이었다. 그러나 현재 새롭게 개발 중인 3차원 안면 자동 인식기는 스테레오 비전을 이용하여 안면의 재현 가능한 특이

점을 3차원적인 절대 위치 X, Y, Z의 수치적인 값으로 정량화한 것으로, 입체적인 안면 영상과 수치를 얻을 수 있다는 점에서 보다 효과적인 방법이다.

하지만 현재 개발 중이며 기기의 안정성과 유효성이 검증되지 않은 상태로서 본 연구에서는 위 기기의 정밀도를 검증해보기로 한다.

II. 研究對象 및 方法

본 연구에서는 3차원 안면 자동인식기의 3차원 계측이후 구성된 안면상의 측정치와 실제 안면상의 수치를 비교, 분석하는 것을 주제로 한다. 즉 3차원 안면 자동인식기의 측정치 정밀도를 확인하여 기기의 안면형상 복원 정확도를 확인하는 것이다.

실제 안면을 계측하기 위해 현재 개발된 측정법 중 가장 계측 정밀도가 높은 3차원 레이저 스캔법을 사용하였다. 따라서 실제 사람을 대상으로 하여 3차원 안면 자동인식기를 통한 측정 자료와 3차원 레이저 스캔을 통한 측정 자료를 비교 분석하여 형상복원의 오차검사를 시행하였다. 또한 오차분석 이후 3차원 안면 자동인식기의 안면복원 정밀도를 향상시키기 위하여 본 기기를 보완한 후에 다시 한번 오차분석을 시행하였다.

1. 연구대상

안면에 후천적 변형이 없는 한국인 30대 남성 2명을 대상으로 하였다.

Table 1. Vivid 700의 주요사항

형 태	Laser light-stripe triangulation rangefinder
줌렌즈	9mm~46mm, 5 times zoom/8steps
측정거리	0.6m~2.5m
정확도	<1mm
Scanned ares(x, y)	70mm × 70mm~1,100mm × 1,100mm
Resolution(x, y, z)	200 × 200 × 256 point
Scanning time	0.6 seconds
Ambient lighting condition	under 500 lux

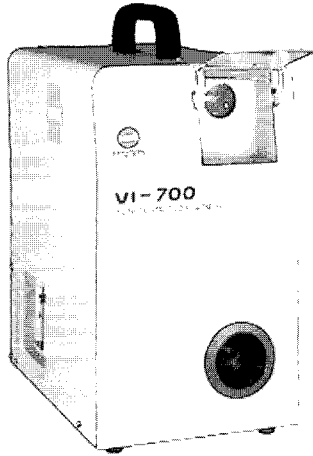


Fig. 1. 레이저 스캐너(Vivid 700)

2. 연구내용

1) 3차원 레이저 스캔에 의한 안면 형상

본 연구에서 사용한 레이저 스캐너는 Vivid 700 series이며, 3D Game software 개발, 프로덕션 CG나 디자인 교육, 업체 Make-up 디자인 업체 인체공학, 인체공학, 로보틱 연구 업체, 의류제단업체 등과 같이 모델이 급변하게 변하는 품목 연구업체, 박물관 등에서 많이 사용되고 있다.

레이저 스캔 시 대상자는 이마를 머리카락이 가리지 않게 머리띠를 착용하고 안면의 정면이 카메라와 수평이 되게 바른 자세로 앉은 후 최대한 움직임을 멈춘다. 조명은 보통 형광등 조명이 아래에서 시행되었으며 별다른 조명은 가하지 않았다.

2) 스테레오 카메라에 의한 안면 형상 복원

① 촬영방법 및 자세

안면 촬영은 푸른색 크로마키¹⁾ 천을 배경으로

1) 비디오신 또는 매직신이라고도 한다. 컬러 텔레비전 카메라의 적·녹·청 3원색 신호를 이용하고 있으므로 이런 명칭이 붙었다. 라이트블루의 스크린 앞에 인물이나 물체를 배치하고 컬러 카메라로 촬영하여 이 피사체상(被寫體像)을 아주 다른 화면에 끼워 맞추는 수법이며 흑백·컬러 텔레비전의 어느 것에도 사용할 수가 있다. 끼워 맞춰지는 피사체에는 블루 계통의 색을 사용하면 잘 안되지만 반대로 블루 계

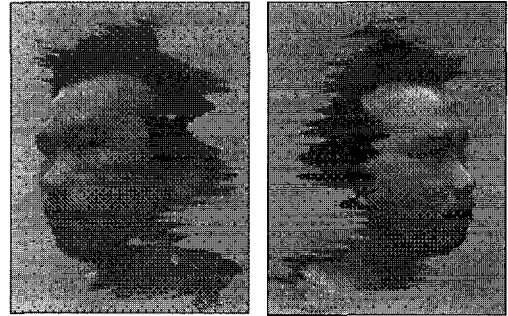


Fig. 2. 스테레오 비전으로 복원한 영상

하여 대상과 1.5m의 거리를 유지한다. 빛의 조도는 170-270 lux 정도로 권장되며 안면 특정부분에 집중되지 않게 하고(보통 형광등조명 아래) 육안으로 얼굴의 내, 외곽의 윤곽이 구별될 정도의 분포를 가져야 한다. 대상자의 자세는 이마를 머리카락이 가리지 않게 머리띠를 착용한다. 안면의 정면이 카메라와 수평이 되게 바른 자세로 앉고 정면에서 볼 때 양쪽 귀가 잘 보여야 한다.

② 안면형상복원

3차원 안면자동인식기는 스테레오 비전을 사용한다. 2대의 카메라를 사용하여 얻은 2개의 2차원 영상을 시각차가 미리 계산된 카메라 교정값을 이용하여 3차원 영상을 재구성하는 것이다. 이는 인간이 사물의 깊이를 인식할 때 양안의 시각차를 이용하는 점을 고려하여 3차원 모델을 생성하는 방법이다. 이렇게 구성된 3차원 영상은 각 픽셀에 있어 x, y, z의 3차원적인 공간 위치를 얻을 수 있게 된다.

3) 기준단면

3차원 안면 계측치와 3차원 레이저 스캔 계측치를 비교하기 위하여 기준점과 기준단면을 정하

통의 색을 의식적으로 사용해서 특수한 효과를 낼 수도 있다. 이 기술과정은 모두 전자회로(電子回路)에서 행하여지므로 스위치 조작만으로 순간적으로 합성할 수 있다. 같은 원리에 의한 화상합성은 영화 제작에서도 컬러 필름을 사용해서 행해지고 있는데, 며칠 간의 작업일정과 고도의 숙련이 필요하다. 미국의 NBC, RCA사 등에서 고안되었다.

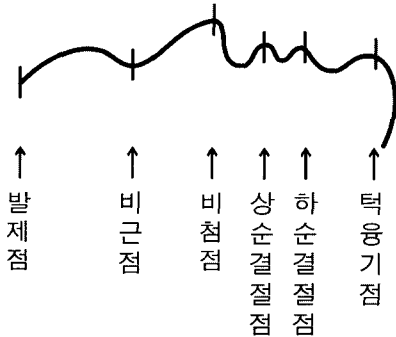


Fig. 3. 안면 비첨점 수직단면

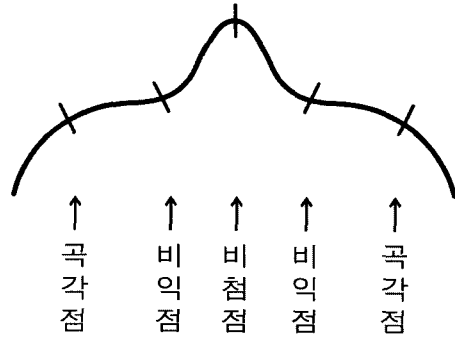


Fig. 4. 안면 비첨점 수평단면

였다. 즉 각각의 자료에서 코의 최정점(비첨점)을 기준점으로 선정하고 비첨점을 중심으로 상하로 수직단면, 좌우로 수평단면 상의 좌표를 각각 비교 분석하였다. 이 기준단면을 각각 비첨점 수직 단면, 비첨점 수평단면이라 명명하기로 한다.

코의 최정점을 기준점 '0'으로 표시하였고, 비첨점 수직단면은 기준점 0에서 상하측으로 각각 100포인트를 비교하였고, 비첨점 수평단면은 기준점 0에서 좌우측으로 각각 80포인트를 비교 분석하였다.

4) 분석방법

앞의 방법으로 안면 측정 자료를 비교하여 각각 안면의 비첨점 수직·수평 단면에서 전체 오차와 부위별 오차를 각각 검증하였다.

비첨점 수직 단면은 발제점, 비근점, 비첨점, 상순결절점, 하순결절점, 턱용기점을 기준으로 하여 발제점에서 비근점, 비근점에서 비첨점, 비첨점에서 상순결절점, 상순결절점에서 하순결절점, 하순결절점에서 턱용기점까지의 각각의 부위별 오차를 분석하였다. 또한 비첨점 수평 단면에서도 좌우 곡각점, 좌우 비익점을 기준으로 하여 좌비익점에서 우비익점까지, 좌곡각점에서 좌비익점까지, 우곡각점에서 우비익점까지의 각각의 부위별 오차를 분석하였다(Fig. 3, 4).

5) 3차원 안면 자동인식기의 보완 및 재 오차분석

1차로 안면 자동인식기의 형상복원 오차 분석 후 3차원 안면 자동 인식기에서 사용 중인 3차원 재구성 프로그램을 보완하고 다시 한번 형상복원 오차 분석을 시도하였다.

보완 내용으로는 3차원 재구성 프로그램의 영상 해상도를 약 4배가량 확대하였으며 3차원 재구성 프로그램의 알고리즘을 수정하였다.

Ⅲ. 3차원 안면 자동인식기

1. 목적 및 유용성

의학자가 사람의 체질을 구분하는 과정에는 얼굴형태, 체형 및 성격 등을 자세히 관찰해서 진단하게 되는데 그 차이는 극히 미묘하여 경험과 예리한 관찰을 필요로 하게 된다. 이러한

과정을 객관적, 정량적으로 평가하기 위해서는 얼굴에 대한 3차원 정보 및 얼굴색등이 필요하게 되고, 이를 제공하기 위하여 카메라 두 대를 스테레오 배치하여 영상차를 이용하여 3차원 형상 데이터를 얻어내고, 얻어진 데이터로부터 눈, 코 및 얼굴의 외각선을 검출하는 알고리즘을 개발하였다. 즉 본 시스템은 안면의 3차원 영상을 재현할 수 있는 시스템으로서 얼굴의 해부학적이고 형태학적인 특징점 추출하므로써 사상체질별 안면 형태 연구 및 체질진단의 객관화에 많은 도움이 될 것이다.

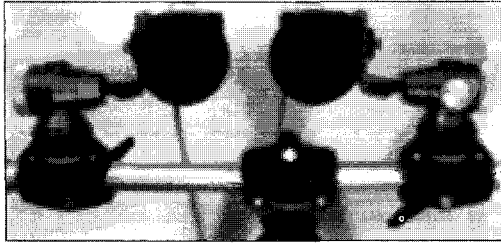
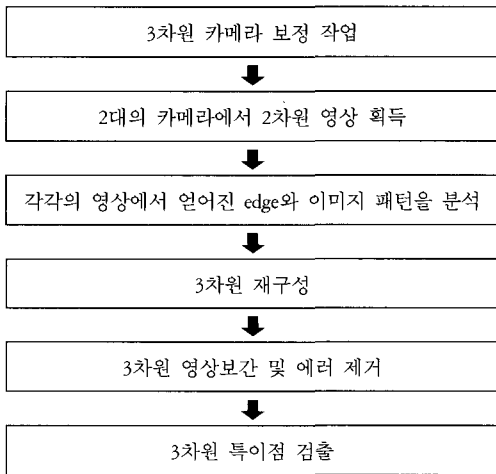


Fig. 5. Sterero Camera Tripod

Table 2. 안면 형상 복원 및 특이점 추출과정



2. 기기의 구조

본 시스템의 기본 구조는 스틸 소재의 고해상도 고선명 카메라 2대와 30mm 범용 카메라 렌즈가 Fig. 5와 같이 조립되어 있다. 2대의 카메라는 대상을 바라보는 구조를 가지며 안쪽 방향으로 degree 3을 유지하고 각각 15cm 간격을 두고 촬영할 수 있도록 지지대를 사용하여 배치되어 있다 (Fig. 5). 부수적인 장치로 이미지를 저장 및 찍은 영상을 처리할 수 있는 PC가 있다.

3. 작용원리

본 시스템이 사용하는 스테레오 비전이란 2대의 카메라로 얻은 2차원 영상을 3차원으로 재구성 하는 작업이라고 할 수 있다. 인간이 사물의 깊이를 인식할 때 양안의 시각 차를 이용하는 점을 고려하여 3차원 모델을 생성하는 방법이

다(Fig. 2) 좌우 입력 영상으로부터 두 영상간의 정합 정보인 변이를 예측하고, 생성하고자 하는 모델의 특징이 되는 부분을 추출한다. 추출된 특징에 대해 예측한 변이정보를 깊이 정보로 부여하여 최종적인 3차원 모델을 생성한다. 이후 3차원 모델의 안면 특이점을 자동으로 추적하여 유효한 특이점을 통해 안면의 변수를 계산하는 것이다. 이렇게 추출된 변수를 분석하여 각 체질별 안면의 형태학적 특징을 추출해 내려는 것이다.

IV. 結 果

성인 남자 2명을 대상으로 하여 3차원 자동인식기와 3차원 레이저 스캐너 측정 자료를 비침점 수직단면과 비침점 수평단면에 있어서 비교, 분석하였고, 또한 3차원 안면 자동인식기의 보완 이후 다시 오차를 비교, 분석하였다. Fig. 6-9의 비침점 수직단면에서 x축은 비침점을 기준으로 이마에서 턱까지의 수직단면선이고 y축은 누운자세에서 안면의 높이를 의미하며, Fig. 10-13의 비침점 수평단면에서 x축은 비침점을 기준으로 좌측 측면에서 추측 측면까지의 수평단면선이고 y축은 누운자세에서 안면의 높이를 의미한다. (Table 3, 4, Fig. 6-13)

보완 전 기기의 오차분석 결과는 비침점 수직단면의 수치비교상에는 발체점에서 비침점까지는 3차원 안면 자동인식기가 비교적 정확하게 복원하지만 비침점에서 턱용기점까지의 인중, 입술, 턱의 굴곡을 복원하는데 정확도가 떨어진다 고 할 수 있다. 또한 비침점 수평단면의 수치비교에 있어서도 비침점에서 안면의 바깥쪽 측면으로 갈수록 안면의 굴곡을 복원하는데 정확도가 현저하게 떨어짐을 알 수 있다. 즉 코, 입술, 턱 주위의 굴곡의 복원에 있어 정확도가 떨어짐을 알 수 있고, 또한 얼굴 측면 및 턱부위의 윤곽선 형상복원 정확도 높지 못함을 알 수 있다.

보완 후 기기의 오차분석 결과에서는 대상 1과 2에서 모두 평균오차는 감소하여 형상복원도가 향상되었다. 특히 비침점 수직단면상 비침점에서 턱용기점까지에서 굴곡의 복원 정확도가 향상되

Table 3. 대상 1의 안면 계측치의 오차비교 (unit: mm)

	기기 보완 전 대상1의 오차분석		기기 보완 후 대상1의 오차분석	
비침점 수직단면 오차분석	평균오차	1.962574	평균오차	2.552229
	턱용기점까지 평균오차	1.093035	턱용기점까지 평균오차	1.090878
	최대오차	16.968249	최대오차	34.751825
	발제점-비근점 부위오차	0.686782	발제점-비근점 부위오차	1.015808
	비근점-비침점 부위오차	0.937640	비근점-비침점 부위오차	1.570713
	비침점-상순결절점 부위오차	1.898017	비침점-상순결절점 부위오차	0.98502421
	상순결절점-하순볼록점 부위오차	1.262366	상순결절점-하순볼록점 부위오차	0.950877
	하순볼록점-턱용기점 부위오차	1.962350	하순볼록점-턱용기점 부위오차	0.681019
비침점 수평단면 오차분석	평균오차	4.173203	평균오차	3.941722
	좌곡각점-우곡각점 부위오차	2.802562	좌곡각점-우곡각점 부위오차	1.801940
	최대오차	21.487479	최대오차	24.17754
	좌비익점-우비익점 부위오차	1.967330	좌비익점-우비익점 부위오차	2.087799
	좌비익점-좌곡각점 부위오차	2.732063	좌비익점-좌곡각점 부위오차	0.921533
	우비익점-우곡각점 부위오차	4.098641	우비익점-우곡각점 부위오차	1.792138

Table 4. 대상 2의 안면 계측치의 오차비교 (unit: mm)

	기기 보완 전 대상2의 오차분석		기기 보완 후 대상2의 오차분석	
비침점 수직단면 오차분석	평균오차	2.703814	평균오차	1.687761
	턱용기점까지 평균오차	1.558474	턱용기점까지 평균오차	1.049004
	최대오차	18.61464	최대오차	7.661561
	발제점-비근점 부위오차	0.537915	발제점-비근점 부위오차	0.560476
	비근점-비침점 부위오차	2.546795	비근점-비침점 부위오차	1.716262
	비침점-상순결절점 부위오차	2.551829	비침점-상순결절점 부위오차	1.119171
	상순결절점-하순볼록점 부위오차	1.332837	상순결절점-하순볼록점 부위오차	0.996967
	하순볼록점-턱용기점 부위오차	1.094991	하순볼록점-턱용기점 부위오차	0.691947
비침점 수평단면 오차분석	평균오차	3.571210	평균오차	1.674695
	좌곡각점-우곡각점 부위오차	2.770773	좌곡각점-우곡각점 부위오차	1.462545
	최대오차	17.132551	최대오차	5.566886
	좌비익점-우비익점 부위오차	1.732513	좌비익점-우비익점 부위오차	1.781431
	좌비익점-좌곡각점 부위오차	3.791959	좌비익점-좌곡각점 부위오차	0.616405
	우비익점-우곡각점 부위오차	2.942200	우비익점-우곡각점 부위오차	1.546548

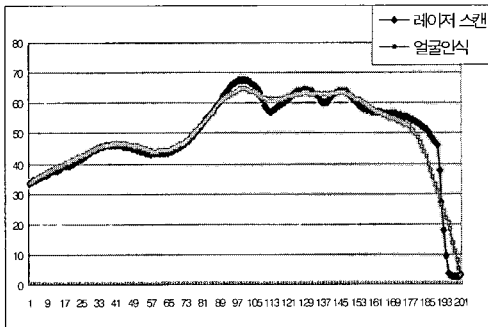


Fig. 6. 기기 보완 전 대상 1의 비침점 수직단면 오차비교

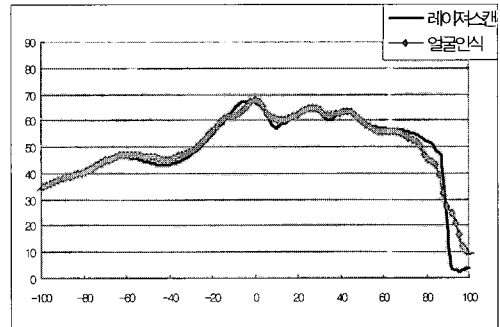


Fig. 7. 기기 보완 후 대상 1의 비침점 수직단면 오차비교

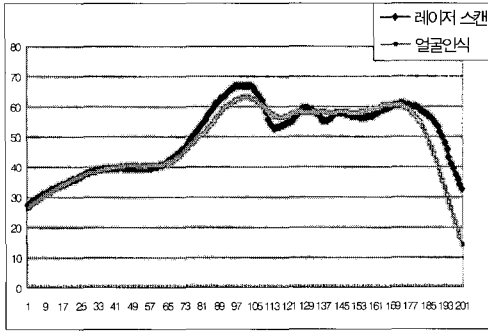


Fig. 8. 기기 보완 전 대상 2의 비침점 수직단면 오차비교

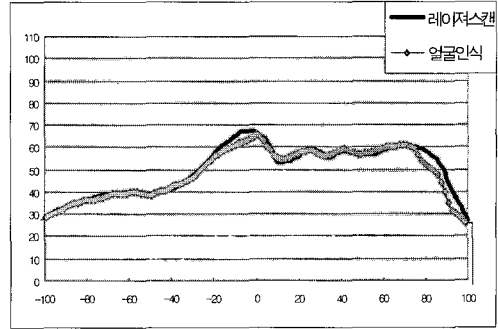


Fig. 9. 기기 보완 후 대상 2의 비침점 수직단면 오차비교

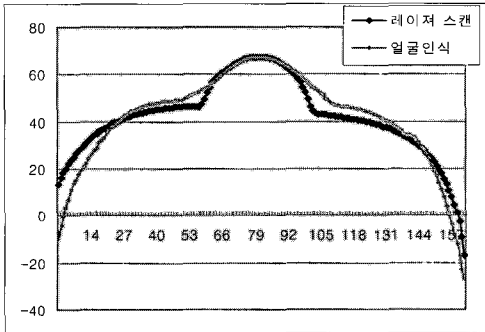


Fig. 10. 기기 보완 전 대상 1의 비침점 평단면 오차비교

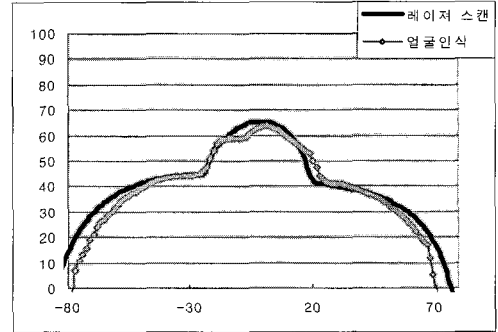


Fig. 11. 기기 보완 후 대상 1의 비침점 수평단면 오차비교

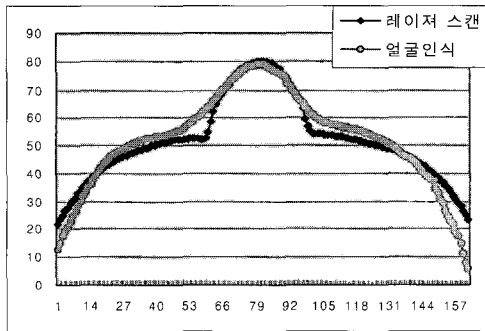


Fig. 12. 기기 보완 전 대상 2의 비침점 수평단면 오차비교

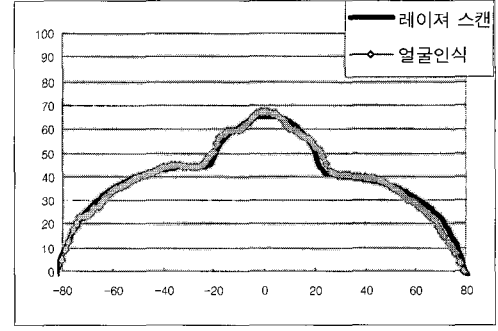


Fig. 13. 기기 보완 후 대상 2의 비침점 수평단면 오차비교

었다. 또한 비침점 수직단면에서 발제점에서 턱 용기점까지의 복원 정확도와 비침점 수평단면상 좌, 우 꼭각점 사이의 복원 정확도는 많은 발전이 있었다. 하지만 여전히 얼굴 측면 및 턱부위의 윤곽선 형상복원 정확도 높지 못함을 알 수 있다.

V. 考察 및 結論

東武公은 『東醫壽世保元』 「醫源論」에서 “余生於醫藥經驗 五六千載後 因前人之述 偶得四象人臟腑性理 著得一書 名曰 壽世保元.”이라 말하였다. 이

는 東武公이 사상인을 규명함에 있어 내부적으로 臟腑性理가 있고, 외부적으로 體形氣像, 容貌詞氣가 발현되는 氣裏形表의 정신을 가지고 있음을 의미한다. 四象體質診斷에 있어서도 氣裏形表의 정신은 그대로 적용되어 四象人의 心的 요소(내부적 요소)인 性質材幹, 恒心, 心慾과 身的 요소(외부적 요소)인 體形氣像(靜的 要素)과 容貌詞氣(動的 要素)등이 체질진단에 중요한 근거임을 알 수 있다.

지금까지 사상인 안면부의 계측을 통한 체질진단의 객관화에 많은 연구가 있었다. 하지만 대부분 사상인 안면의 2차원적 복원인데 비하여, 새로이 개발 중인 3차원 안면 자동인식기는 스테레오 비전을 이용하여 2대의 카메라로 얼굴의 3차원 데이터를 얻어내고, 이로부터 얼굴형상 복원 및 눈, 코 및 얼굴의 외각선을 검출한다. 이를 이용하여 四象人 안면의 형태학적 특이점을 찾아낸다면, 기존의 주관적인 판단보다 객관적으로 쉽게 접근할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 사상인 容貌詞氣에 해당하는 안면부의 계측을 통한 사상인 체질진단의 객관화의 일환으로 3차원 안면 자동인식기의 형상복원 오차검사를 시행하였다.

3차원 안면 자동 인식기의 측정 자료와 3차원 레이저 스캔의 측정 자료의 비교, 분석에 있어 전체 오차분석을 확인해보면, 기기 보완 전에는 대상 1은 비침점 수직단면 상 평균오차 1.962574mm, 최대오차 16.968249mm이고, 비침점 수평단면 상 평균오차 4.173203mm, 최대오차 21.487479mm로 측정되었다. 또한 대상 2에서는 비침점 수직단면 상 평균오차 2.703814mm, 최대오차 18.61464mm이고, 비침점 수평단면 상 평균오차 3.571210mm, 최대오차 17.132551mm로 측정되었다.

기기 보완 후에는 대상 1은 비침점 수직단면 상 평균오차 2.552229mm, 최대오차 34.751825mm이고, 비침점 수평단면 상 평균오차 3.941722mm, 최대오차 24.17754mm로 측정되었다. 또한 대상 2에서는 비침점 수직단면 상 평균오차 1.687761mm, 최대오차 7.661561mm이고, 비침점 수평단면 상 평균오차 1.674695mm, 최대오차 5.566886mm로

측정되었다.

안면 부위별 오차분석을 확인해보면, 현재 상태의 3차원 안면 자동 인식기는 비침점 수직단면 상 발제점에서 비침점까지의 복원정확도보다 비침점에서 턱용기점까지의 복원정확도가 떨어짐을 볼 때, 안면형태 중 비교적 좁은 공간에 많은 굴곡이 있는 비침점 아래에서부터 입술굴곡, 턱굴곡의 복원이 원활치 못한 것을 알 수 있다. 또한 비침점 수평단면 상 양 비익점의 사이보다 비익점에서 양쪽 측면으로 갈수록 복원이 정확치 않다. 이는 안면의 측면 윤곽선 복원이 정확하지 못함을 알 수 있다.

이는 안면형상의 3차원적 복원이 정확하지 못하다는 의미이며, 향후 안면형상복원 정확도를 높이기 위해 3차원 안면 자동 인식기의 소프트웨어적, 하드웨어적 보완이 필요할 것으로 사료된다.

소프트웨어적인 면에서 본다면, 3차원 안면 자동 인식기에서 사용 중인 3차원 재구성 프로그램의 보완이 필요할 것으로 사료된다.

3차원 안면 자동 인식기의 3차원 재구성 프로그램의 보완이후에 안면형상 복원 정밀도가 향상되긴 하였지만, 여전히 안면의 윤곽에 해당하는 얼굴 양 측면과 턱부위의 복원은 정확하지 않다.

현재 프로세싱 시간의 단축을 위해 간소화시킨 프로그램을 보완하여 다소 시간이 소요되더라도 신뢰성을 더 높여야 한다.

하드웨어적인 면에서 본다면, 현재 2대의 카메라를 사용하여 안면의 2차원 영상을 구하고 이를 바탕으로 3차원 영상을 재구성하는데, 2대의 카메라로는 시야각이 다소 좁아서 안면의 측면 윤곽선이나 귀의 복원이 어려우리라 생각된다. 향후 카메라의 수를 추가한다면 안면에 대한 시야각을 넓혀 측정의 정확도 향상에 도움이 되리라 생각된다. 또한 굴곡이 심한 부위의 복원정확도가 떨어지는 원인을 안면의 굴곡으로 인한 그림자 간섭이 발생할 시에 입술, 눈 등의 굴곡이 불확실하게 표현되는 것으로 가정해 볼 때 이 문제를 해결하기 위해 측정시 조명 조절도 필요하리라 생각된다⁹.

현재 개발 중인 3차원 안면 자동인식기에 있어

차후의 과제로 굴곡이 심한 코나 입부분 및 오차가 큰 턱과 측면 윤곽선의 3차원 이미지 재현에 있어서 보다 신뢰성을 높도록 해야 할 것이다. 또한 향후 특이점 자동인식 및 특이점 복원정확도에 있어서도 지속적인 추가적인 유효성 검증이 필요할 것으로 사료된다.

VI. 參考資料

1. 전국한의과대학 사상의학교실. 개정증보 四象醫學. 集文堂, 서울, 2004:730.
2. 고병희, 조용진, 최창석, 홍석철, 김종원, 이의주, 이상용, 서정숙, 송일병. 사상체질별 두면부의 형태학적 특징. 사상체질의학회지. 1996; 8(1): 101-186.
3. 김창수. 태음인과 소음인의 두면부의 체질인류학특점. 사상체질의학회지. 1997;9(2):299-302.
4. 홍석철, 이수경, 송일병. 사상체질별 상안부의 형태학적 연구-모아레 횡단면의 특성을 중심으로-. 사상체질의학회지. 1998;10(1):161-170.
5. 홍석철, 이의주, 이수경, 한기환, 고병희, 송일병. 사상체질별 상안부 Moire 형태의 특징에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1998;10(2):271-282.
6. 홍석철, 이의주, 이수경, 한기환, 고병희, 송일병. 사상체질진단의 객관화를 위한 형태학적 연구-소음인의 형태학적 특징. 사상체질의학회지. 1998;10(1):171-180.
7. 홍석철, 고병희, 송일병. 사상인 이목비구의 형태학적 특징 연구. 사상체질의학회지. 1998; 10(2): 221-270.
8. 윤종현, 이수경, 이의주, 고병희, 송일병. 한국인 남녀 50-60대의 사상체질별 안면형태에 관한 표준화 연구. 사상체질의학회지. 2000;12(2): 23-131.
9. W. Zhao, R.Chellappa, A. Rosenfeld, P. J. Phillips. Face Recognition. The support of the Office of Naval Research.
10. 한국표준협회. 3차원 인체형상 계측기의 정밀도 및 신뢰도 개발. 산업자원부, 2002;148.