

혀 움직임 및 떨림 검출 기법

김근호¹

¹한국한의학연구원 디지털임상연구부 책임연구원
rkim70@kiom.re.kr

A Method for Detecting Movement and Tremor of A Tongue

Keun Ho Kim¹

¹Digital Health Research Division, Korea Institute of Oriental Medicine

요 약

불수의적인 혀 움직임과 떨림은 다른 신체 부위의 떨림증상이 없이 혀만 움직이는 증상을 말하며, 신경 정신과적 문제와 한의학의 기혈허약 등의 증상에 의해 발생할 수 있다. 혀 영상 촬영 장치로 정면과 측면의 혀를 연속을 촬영하여 혀의 움직임과 떨림을 탐색하려 한다. 혀의 표면은 코너와 같은 특징점을 구하기 어려운 모양이므로 혀의 움직임의 특성을 찾아내는 것은 매우 어려운 일이다. 움직임을 추적하는 방법 중에서 Farnebäck optical flow 방법은 모든 픽셀에 대해서 optical flow를 계산하여 혀의 움직임을 추적할 수 있었다. 이러한 움직임의 크기를 정면과 측면 영상에 대해서 구할 수 있었고, 움직임의 방향도 구할 수 있었다. 혀의 움직임과 떨림에 대한 위치별 정보와 세기 정보를 이용하여 건강상태를 진단할 수 있을 것으로 생각된다.

1. 서론

불수의적인 혀 움직임과 떨림은 다른 신체 부위의 떨림증상이 없이 혀만 움직이는 증상을 말하며, 현대의학에서는 파킨슨병, 본태성 진전, 뇌간의 병변, 신경 정신과적 문제 등을 원인으로 보고 있다. 한의학에는 비(脾)에 미열이 있어서 혀로 통하는 낙맥이 약간 긴장되어야 생긴다며 하며, 심비(心脾)의 이경(二經)에 열이 쌓여서 발생한다고 한다. 또 혀가 떨리는 것은 기혈허약(氣血虛弱), 간풍내동(肝風內動) 등의 증상으로 발생한다고 한다 [1,2].

이러한 혀의 움직임을 추적하기 위해서는 물체의 움직임 추적을 해야 한다. 물체의 움직임 추적을 위한 방법으로 깊이 영상을 이용한 움직임 객체의 추적 방법 [3], 차영상 기법을 이용하여 객체의 움직임을 추정하고, 카메라의 Pan/Tilt를 제어함으로써 이동 객체를 추적 [4], 재화를 위한 사람의 동작을 추적하는 방법 [5], 움직이는 로봇으로부터 실시간으로 동작을 추적하는 방법 [6], 다중 객체의 움직임 추적 방법 [7] 등이 있으며, 픽셀의 변화를 벡터로 추적하는 다양한 optical flow 방법 [8] 등이 있다.

하지만 일반 물체의 움직임 추적은 컬러의 경계가 명확하므로 주변의 유사한 색상이 있는 혀 움직

임 추적과는 차이가 있을 수 있다. 이런 이유로 이 논문에서는 혀의 떨림과 움직임 추적을 위한 적합한 방법을 제시하려 한다.

2. 본론

2.1. 혀 영상 획득

일정한 빛이 조사되고 유지되는 공간에서 혀를 촬영하는 장치 또는 환경이 개발되어 왔다. 한국한의학연구원은 간접광으로 반사와 그림자를 최소화할 수 있고, 정면과 측면 영상을 동시에 모니터링 하면서 일정한 위치에 혀를 촬영할 수 있는 장치를 개발하여 일관성 있는 혀 영상을 획득하려고 하였다 [9].



(그림 1) 연속된 혀 영상 (정면, 측면)

2.2. 혀 영상 연속 촬영

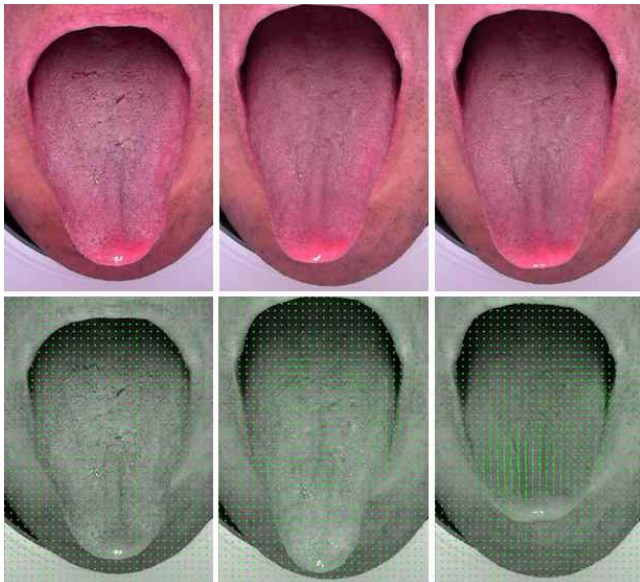
위의 혀 촬영 장치는 10장의 영상을 2초 내에 정면과 측면을 촬영할 수 있는 모드가 있어 혀의 움직임 변화를 영상에서 확인할 수 있다. 연속한 다중영상을 이용하여 앞에서 언급한 혀의 떨림 및 움직임을 획득하여 변화의 방향을 분석할 수 있다.

2.3. 정면 및 측면에서의 혀의 움직임 추적

혀는 주변의 색상이 유사하고 모양도 비슷하여 움직임을 구분하기가 어렵다. 혀는 혀 자체인 설절과 설대로 덮혀 있다. 이러한 혀의 표면은 코너와 같은 특징점을 구하기 어려운 모양이므로 혀의 움직임의 특성을 찾아내는 것은 매우 어려운 일이다. 몇 가지의 feature에 대해서만 optical flow를 계산하는 sparse한 Lukas-Kanade optical flow 방식은 혀의 움직임을 추적하는 것이 매우 어렵다. 반대로 dense한 방식은 모든 인접한 픽셀에 대해서 optical flow를 계산하므로 혀의 움직임을 추적하는 데 유리하다. 이 연구에서는 Farneback optical flow 방법을 적용하여 혀의 움직임을 추적하도록 하였다 [10-12].

3. 결과

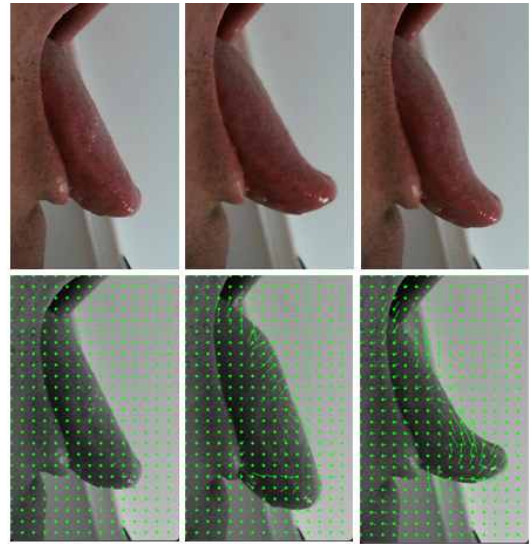
Farneback optical flow 방법에 대한 결과를 보여 주고 있다. 혀의 움직임이 적은 경우나 움직임이 큰 경우에서 모든 벡터가 움직임을 잘 추적하는 것으로 보인다.



(a) 정지 (b) 작은 움직임 (c) 큰 움직임
(그림 2) 정면 영상의 optical flow

Farneback optical flow 방법은 모든 픽셀에 대해서 optical flow를 계산하므로 움직임의 크기에 무

관하게 혀의 모든 위치에 대해서 optical flow를 찾아낼 수 있었다. 그리고, 움직임의 정도를 optical flow의 크기에 대한 값으로 표현할 수 있었다. 또한 혀 위치별로 움직임에 대한 정도를 파악할 수 있었다. 간헐어 또는 간기울결이나 심기혀와 같은 변증에 따라 혀의 위치별로 움직임이 다르다는 것이 제시되고 있으므로 임상연구를 통해서 진단할 수 있을 것이다.



(a) 정지 (b) 작은 움직임 (c) 큰 움직임
(그림 3) 측면 영상의 optical flow

4. 결론

Farneback optical flow 방법은 모든 픽셀에 대해서 optical flow를 계산하여 혀의 움직임을 추적할 수 있었다. 이러한 움직임의 크기를 정면과 측면 영상에 대해서 구할 수 있었고, 움직임의 방향을 구할 수 있었다. 또한 부분적인 움직임도 가시화할 수 있다. 혀의 움직임과 떨림에 대한 위치별 정보와 세기 정보를 이용하여 건강상태를 진단할 수 있고 그 변화를 추적하여 개인건강관리 서비스를 제공할 수 있을 것으로 생각한다.

감사의 글

이 연구는 한국한의학연구원의 지원을 받았습니다. (과제번호: KSN1823130, KSN1922110)

참고문헌

- [1] 제준태, 이상관, “농설 환자 1례의 침 치료 전후 떨림증의 양상 변화에 관한 보고”, The Journal of Internal Korean Medicine, Sep. 2010, pp. 331-334.
- [2] M. Hirose, T. Kitagawa, T. Suenaga,

“Visualization of Parkinsonian tongue tremor on ultrasonography,” *JAMA Neurology*, vol. 79, no. 10, pp. 1081–1082, 2022.

[3] 권순각, 김홍준, “깊이 화면을 이용한 움직임 객체의 추적 방법”, *멀티미디어학회논문지*, vol. 19, no. 4, pp. 774–779, 2016.

[4] 오명관, “움직임 추정에 기반한 단일 이동객체 추적”, *한국산학기술학회논문지*, vol. 6, no. 4, pp. 349–354, 2005.

[5] H. Zhou, H. Hu, “Human motion tracking for rehabilitation – A survey,” *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 3, no. 1, pp 1–18, 2008.

[6] B. Jung, G.S. Sukhatme, “Real-time motion tracking from a mobile robot,” Technical Report CRES-05-008, Center for Robotics and Embedded Systems, University of Southern California.

[7] J. Dan, Y. Yuan, “A multi-object motion-tracking method for Video Surveillance,” *SNPD* 2007, Aug 2007.

[8] D. Fortun, P. Bouthemy, C. Kervrann, “Optical flow modeling and computation: A survey,” *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 134, pp 1–21, 2015.

[9] C.J. Jung, Y.J. Jeon, J.Y. Kim, K.H. Kim, “Review on the current trends in tongue diagnosis systems,” *Integrative Medicine Research*, vol. 1, no. 1, pp. 13–20, 2012.

[10] G. Farnebäck, “Two-frame motion estimation based on polynomial expansion,” 13th Scandinavian Conference on Image Analysis (SCIA), 2003, pp 363 – 370.

[11] H. Wu, R. Zhao, X. Gan, X. Ma, “Measuring surface velocity of water flow by dense optical flow method,” *Water*, vol. 11, no. 11, 2019.

[12] N. Nemade, V.V. Gohokar, “Comparative performance analysis of optical flow algorithms for anomaly detection,” *Proceedings of International Conference on Communication and Information Processing (ICCIP)*, 2019.