

Treatment and Prevention of Abnormality with Lateral Flexion and Rotation in Cervical Spine

Hyun-Chang Lee*, Seong-Yoon Shin**, Ki-Hong Park**

*Professor, Dept. of Digital Contents Engineering, Wonkwang University, Iksan, Korea

**Professor, School of Computer Inf. & Communication Eng., Kunsan National University, Kunsan, Korea

[Abstract]

In the healthcare system, the human neck(cervical spine) is one of the most important organs. The area that supports the human head is the cervical spine. Nowadays, we are often overworked our neck to calls with the smart phone or see the monitors. In this paper, we investigate the abnormalities of lateral flexion and rotation of the cervical spine. The normal angle of lateral flexion is 20 ° to 45 ° and the normal angle of rotation is 50 ° to 90 °. If this angle is below normal and we feel pain, there is something wrong with the cervical spine. In addition, learn how to measure the lateral flexion and rotation of the neck or cervical spine, and also to find out how to treat an abnormality. We also look at how to prevent more than lateral flexion and rotation of the cervical spine. The experiment was carried out with 100 people in their 50s, men and women, to find out whether the neck is abnormal.

▶ **Key words:** Healthcare System, Cervical Spine, Lateral Flexion, Rotation, Abnormality

[요 약]

헬스케어 시스템에서 인간 목(경추)은 가장 중요한 기관 중 하나이고, 사람의 머리를 지탱하는 부위가 바로 경추이다. 요즘에는 스마트 폰으로 전화를 걸거나 모니터를 보기 위해 종종 목이 과로로 피곤한 경우가 많다. 이 논문에서 우리는 경추의 가쪽 돌림과 및 회전의 이상을 조사한다. 가쪽 돌림의 정상 각도는 20 ° ~ 45 °이고 정상적인 회전 각도는 50 ° ~ 90 °이다. 이 각도가 정상보다 낮아 통증이 느껴지면 경추에 문제가 있는 것이다. 또한 목 또는 경추의 가쪽 돌림 및 회전을 측정하는 방법과 이상을 치료하는 방법에 대해 알아본다. 그리고 경추의 가쪽 돌림 및 회전 이상을 예방하는 방법도 살펴보도록 한다. 목이 비정상적인지 알아보기 위해 50 대 남성과 여성으로 100 명을 대상으로 실험을 수행하였다.

▶ **주제어:** 헬스케어 시스템, 경추, 가쪽 돌림, 회전, 이상

-
- First Author: Hyun-Chang Lee, Corresponding Author: Seong-Yoon Shin, Ki-Hong Park
 - *Hyun-Chang Lee (hcl glory@wku.ac.kr), Dept. of Digital Contents Eng., Wonkwang University
 - **Seong-Yoon Shin (s3397220@kunsan.ac.kr), School of Computer Inf. & Communication Eng., Kunsan National University
 - **Ki-Hong Park (spacepark@kunsan.ac.kr), School of Computer Inf. & Communication Eng., Kunsan National University
 - Received: 2019. 09. 23, Revised: 2019. 10. 06, Accepted: 2019. 10. 06.

I. Introduction

목은 우리 몸에서 중심을 이루는 매우 중요한 기관이다. 목은 인간의 머리와 몸통을 연결하는 부분이고, 우리에게 중요한 대부분의 것들이 통과하는 한데 모아진 부분이다. 인간 몸의 자세를 보면 척추가 매우 중요하고, 뇌와 몸에 필요한 영양분에서 보면 목은 대단히 중요하다.

본 논문과 유사한 우리 몸의 일부를 다룬 논문을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 헬스케어의 한 분야로 엄지손가락에 대한 손허리손가락관절굽힘과 손가락뼈사이관절굽힘에 대하여 알아본 연구가 있다[1]. 이 논문은 손가락 관절을 구부릴 때 일정한 정해진 각도에 미달하거나 통증을 느끼면 이상이 발생한 것으로 보았다.

효율적인 실시간 운동 자세 추정 시스템은 여러 Kinect 센서를 사용하여 설계되고 개발되었다[2]. 이 시스템은 정면과 측면의 Kinect 센서를 사용하여 무릎 걸이나 런지 같은 사용자의 특정 자세를 보다 정확히 측정하고 인식하기 위한 것이 그 목적이다.

최상의 증거 종합을 통한 체계적인 검토를 수행한 오버 헤드 스포츠에서 어깨 부상에 대한 위험 요인 및 예방 조치에 대한 증거 평가[3]에서는 제한된 증거를 가지고 있었고 대부분은 수정 불가이며 오버 헤드 스포츠에서 어깨 부상 예방 조치의 영향에 대한 제한된 증거도 있었다.

상지거상 여성 운동 선수의 어깨 부상을 확인하기 위하여 물리적 성능 및 자체보고 수단을 이용한 클러스터 분석 [4]에서는 상지거상 여성 운동 인구에서 어깨 부상과 관련된 기능 장애를 평가하기 위해 Kerlan-Jobe 정형외과 클리닉의 어깨와 팔꿈치 점수 및 Closed kinetic upper extremity 안정성 테스트의 진단 타당성을 평가하는 것이 목표이다.

헬스케어 시스템을 살펴보면 [5-10]과 같은 논문들이 있었다. [5]에서는 클라우드 및 빅 데이터 분석 기술을 기반으로 하는 Health-CPS라고 불리는 환자 중심의 의료 응용 및 서비스를 위한 사이버 - 물리적 시스템을 제공함으로써 보다 편리한 서비스 및 환경을 제공 했다.

[6]에서는 BSN 기반의 현대 의료 시스템에서 주요 보안 요구 사항을 강조했고, BSN-Care를 이용하여 안전한 IoT 기반의 의료 시스템을 제안하였다. [7]은 상호 의존적인 업무의 역할, 관계 및 목적을 조사하는 원칙을 사용하였다. 또한 건강 전문 개발, 서비스 제공 시스템 설계 및 보건 서비스의 이점을 이해하고 측정하는 원칙의 효과와 문제점을 탐구하였다.

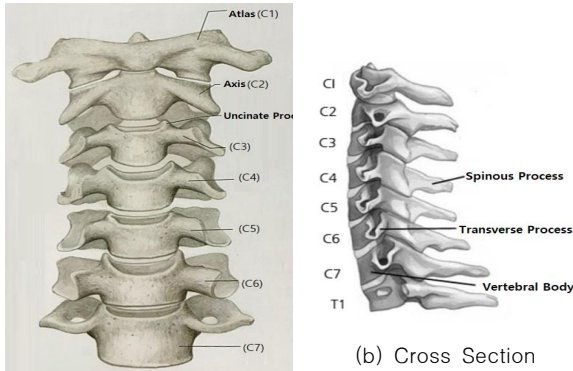
그 밖의 논문들은 현재의 의료 시스템을 체계적으로 재

설계[8]. 인지 컴퓨팅을 사용하여 사용자의 신체 건강을 모니터링/분석 할 수 있는 Edge-Cognitive Computing (ECC 기반) 스마트 건강 관리 시스템[9], 그리고 모바일 클라우드 컴퓨팅(Mobile Cloud Computing)과 5세대 (5 Generation) 무선 링크를 기반으로 한 응급 의료 시스템을 위한 새로운 아키텍처 등의 연구[10]들이 있었다.

본 논문의 2장에서는 목뼈의 구조를 살펴보고, 3장에서는 목뼈의 가쪽 굽힘과 돌림의 이상 및 이상이 있을 경우 치료법과 예방법에 대해 알아보고, 4장에서는 실험과 결과, 5장에서는 결론을 맺도록 한다.

II. Structure of Cervical Spine

본 논문에서는 세부적인 목뼈의 구조는 나타내지 않고 간략한 구조만 나타내도록 하겠다. 목뼈는 머리뼈와 등뼈 사이에 있고, 모양은 대체로 작고 납작하며, 가로로 난 횡돌기에 척추동맥(제7경추 제외), 정맥, 그리고 교감신경총이 통과하는 구멍이 있다. 환추와 축추는 모양이 달라서 비전형적 경추라고 하며, 제3경추부터 제7경추까지는 모양이 거의 비슷하여 전형적 경추라고 한다. 제1경추 또는 환추(環椎)는 둥근 모양이고 두개골을 받치는 관절면이 있으며, 추체와 극돌기가 없다. 제1경추는 사람이 고개를 끄덕일 때 머리가 흔들리도록 한다. 제2경추는 축추(軸椎)라고 하며, 추체에서 위로 솟아오른 치돌기가 있는데, 이것은 목의 회전을 도와주는 것으로서 환추의 추체 가운데에서 생긴다. 제2경추는 머리를 좌우로 돌릴 때 회전하도록 한다. 환추와 축추는 목뼈가 아닌 관절이 움직이는 것을 돕는다. 머리뼈와 제1번 2번 경추 사이에는 디스크가 없는 것이 사실이다. 하지만 대신에 윤활액이 있어서 관절의 움직임을 원활하도록 도와준다. 제3경추에서 제6경추까지 작고 넓은 추체와 삼각형의 추공이 있으며, 끝이 둘로 갈라진 극돌기가 있으며, 원통 형태의 갈고리 모양의 갈고리 돌기(혹은 극돌기)가 있다. 다. 제7경추는 용추(隆椎)라고도 하며, 길고 끝이 갈라지지 않은 극돌기가 있다. 경추 속에 있는 척수강으로는 뇌에서 사지로 전달하는 운동신경, 사지와 몸통 각 기관에서 뇌로 전달하는 감각신경들이 척수로 되어 지나간다. 경추 앞쪽으로는 심장박동·호흡·소화 기능을 조절하는 자율신경, 양쪽에는 대뇌에 혈액을 공급하는 동맥이 지나간다[11]. 전체적인 목뼈의 구조는 Fig. 1과 같다.



(a) Vertical Plane

(b) Cross Section

Fig. 1. Structure of Cervical Vertebra

III. Abnormality, Therapy and Prevention of Cervical Spine

1. Lateral Flexion

가쪽 굽힘은 머리를 몸통의 정 가운데에 두고서 목을 좌우로 비스듬히 굽히는 것이다. 이때 사람은 움직이지 말아야 하며, 좌우로 비스듬히 움직일 때에는 양 쪽 귀가 어깨를 향하여 반듯하게 움직여야 한다. 이때 어깨와 몸통은 절대로 움직여서는 안 된다.

목뼈의 가쪽 굽힘의 측정에 관한 자세한 내용은 Fig. 2와 같다. 이때 정상인의 각 α 는 20° 내지 45° 이다. 여기서 정상 각도에 미달이거나 고통을 동반하면 이상이 있음을 나타낸다. 돌림의 각은 적어도 상관이 없으며 단순한 수치에 불과하다. 하지만 기준을 정하기 위하여 최소 20° 는 되어야 정상이라고 보았다.

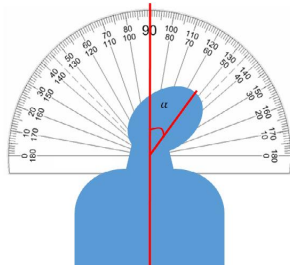


Fig. 2. Lateral Flexion of Cervical Spine

2. Rotation

목뼈의 돌림은 머리를 몸통의 정 가운데에 두고서 목을 좌우로 비스듬히 돌리는 것이다. 한마디로 고개를 돌리는 것이다. 이때 사람은 움직이지 말아야 하며, 좌우로 돌릴 때에는 머리가 양쪽 어깨에 수평이 되도록 유지해야 한다.

고개는 절대 굽히지 말아야 하며, 양 쪽으로 최대한 돌릴 수 있을 때까지 돌려준다.

목뼈의 돌림의 측정에 관한 자세한 내용은 Fig. 3과 같다. 이때 정상인의 각 α 는 40° 내지 90° 이다. 여기서 정상 각도에 미달이고 고통을 동반하면 이상이 있음을 나타낸다. 돌림의 회전각은 적어도 상관이 없으며 단순한 수치에 불과하다. 하지만 기준을 정하기 위하여 최소 40° 는 되어야 정상이라고 보았다.

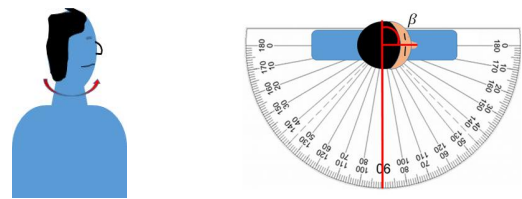


Fig. 3. Rotation of Cervical Spine

3. Therapy and Prevention

목뼈의 이상으로 손과 팔이 불안하여 물건을 잡기도 힘들고 정확한 작업을 할 수도 없으며 하체도 불안하여 잘 걷지 못하는 경우에 의사는 각종 검사를 수행한 뒤 X-Ray, 척수 조형술, CT, MRI 등을 촬영하여 중요한 상태에서는 수술로서 치료 한다. 또한 중요하다고 느끼지 못하는 경증에는 약물 치료를 수행하여 치료가 가능하다.

다음으로는 자고 난 후에 이유도 없이 목을 전혀 움직이지 못하게 되는 질병인 낙침, 뒷목이 뻣뻣함의 증상과 함께 통증이 매우 심하고 환자 혼자서 목을 움직이지 못할 때, 경추의 근력의 약화로 인해 뼈의 정렬이 일자로 변형된 상태인 일자목, 목이 구부정하게 앞으로 나오는 자세를 오래 취해 목이 일자목으로 바뀌고 뒷목, 어깨, 허리 등에 통증이 생기는 증상인 거북목, 목뼈가 C자 커브를 유지해야 하지만 반대로 역C자를 이룬 역C자 커브, 목 디스크로 인한 통증, 신경압박으로 인한 저림 증상 및 동작범위의 제한 등이 있다. 이런 증상에는 대표적인 치료법으로 추나 요법이 있다. 추나 요법을 통하여 경추의 고정된 관절을 부드럽게 열어주고 경추 주변의 근육을 풀어준다. 그러면 틀어진 경추 뼈와 주변 조직들이 자연스럽게 자기자리를 찾을 수 있는 환경이 형성된다. 이는 경추의 교정 효과는 물론 디스크 내부의 압력이 감소하여 통증을 줄여준다. 그리고 뻣뻣한 근육을 풀어주면서 우리 육체의 기혈순환이 좋아지고, 나아가서 혈액순환이 아주 좋아진다.

다음으로는 도수 치료이다. 도수치료는 숙련된 의사나 전문 치료사로부터 비뿔어진 경추 및 관절을 올바르게 맞추

어서 우리 육체의 균형을 다시 찾아주는 치료이다. 이 방법은 통증을 완화시키는 역할을 하고, 경추의 체형불균형이라는 원초적인 요인을 더 좋게 바꿔 허리디스크나 오십견 및 척추측만증 등 근골격계 질환의 치료에 폭넓게 사용된다. 이 방법은 마취를 하거나 절개를 해야 하는 단계가 없기 때문에 부작용이 없어 안전하고 당뇨병이나 고혈압 환자 등에게도 적극적으로 권유하는 치료법이다.

마지막으로 치료 즉시 효과가 나타나는 동작침 치료이다. 동작침은 침을 꽂은 채로 휴식을 취하는 일반침과 다르다. 동작침은 침술사가 환자의 목을 지탱한 상태로 목부터 견부까지의 주요 혈자리에 침을 놓고 운동을 시키면서 뻣뻣하고 긴장된 근육을 풀어준다. 따라서 목을 좌우로 돌리거나 상하고 젓하지 못할 때 치료와 함께 근육들을 정상적인 기능을 갖도록 회복시킨다. 이 방법은 치료 효과가 빠르게 나타나므로 목 디스크와 낙침과 등의 긴급 상황에서서도 효과적이다.

4. Prevention

사용하지 않는 목의 여러 근육들까지 골고루 사용을 해주어서 근력을 키워야 일자목 내지 거북목과 목 디스크를 예방할 수 있다. 또한 목뼈의 C자형 커브가 가장 기본이다. 이러한 C자형 커브가 여러 가지 이유로 무너지면 우리의 목과 어깨 및 등까지도 영향을 준다. 그리고 커다란 긴장감이 발발하고 결림이나 통증, 뻣뻣하게 굳는 증상등이 발생하며 목 주위의 근육과 인대에 영향을 미친다. 이처럼 다양한 원인으로 발발된 목의 움직임의 거북함 내지 불편함이 자꾸 나쁜 자세를 반복적으로 취하게 하여 결국은 목 디스크로 까지 발전하게 되는 것이다. 이러한 목 질환의 예방법은 다음과 같다.

- 1) 어깨가 빠근하고 뒷목이 뻣뻣하면 약 10초 정도 가볍게 눌러준다.
- 2) 요가나 수영 등도 목을 부드럽게 만드는 좋은 운동중 하나이다.
- 3) 수면 시 베개는 너무 높은 것을 베지 않는다.
- 4) 앉을 때 엉덩이를 의자 깊숙이 집어넣도록 하고 의자는 책상 앞으로 당겨서 앉으며 몸의 상체가 짝 퍼지도록 의자의 등받이에 기대다. 턱은 뒤로 당겨서 집어넣고 머리와 척추는 일직선으로 한다. 양쪽 어깨는 수평이 되도록 하고, 양 발을 모두 붙이도록 한다. 그리고 양 발에 체중의 2/5를 둔다.
- 5) 컴퓨터를 사용할 때 모니터를 눈높이보다 약 12° 낮게 두어 목의 부담을 줄인다. 키보드는 책상의 가운데에

놓고 손목과 팔 전체를 키보드 위에 올리고 타이핑한다.

6) 스마트폰이나 컴퓨터로 작업할 때 너무나 많이 목을 앞으로 내밀거나, 또는 고개를 너무 아래쪽으로 떨구고 있는 시간이 거의 없도록 해야 한다.

7) 목 스트레칭에서 닭 운동은 앉거나 서서 쉽게 할 수 있는 목, 어깨, 그리고 팔의 통증완화에도 효과가 좋은 운동이다. 닭이 날개를 펼치는 모습과 똑같아서 닭 운동이라고 하는 목 강화 운동이다. 먼저 턱을 이중으로 만들기 위해 턱을 가슴 쪽으로 당겨서 목 뒷부분을 완화시켜 준다. 다음으로는 어깨를 짝 펴고 가슴을 내밀며 견갑골을 뒤의 등 쪽으로 조여 준다. 그리고 양팔을 구부린 채 팔꿈치를 몸통에 가깝게 붙이고, 두 손은 손바닥을 바깥쪽으로 향하게 하여 어깨 높이보다 뒤로 가게 한다. 이런 동작을 10초~15 동안 유지하도록 하고 5회~10회 정도 반복한다.

8) 목 디스크를 예방하려면 등이 매우 중요하다고 전문의들은 말한다. 일반적으로 턱을 목 쪽으로 끌어당기는 것을 올바른 자세라고 알고 있다. 하지만 이 경우에 목이 꺾이게 되므로 좋지 않으며, 등을 꼳꼳하게 펴 주어야만 우리 몸이 자연스럽게 목까지 바로 선다는 좋은 자세라는 것을 알아주는 것이 좋다.

IV. Experiment and Analysis

실험은 50대 남자 50명과 여자 50명, 총 100명을 대상으로 수행하였다. 다음 Fig. 4는 목의 돌림 이상이 나타난 환자를 나타내는 화면이다.

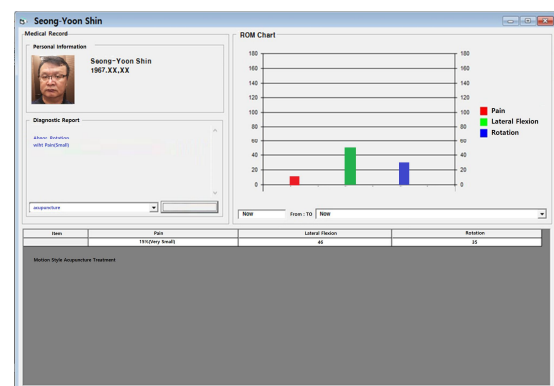


Fig. 4. Screen of Rotation Example

치료 받기 전 후의 각각 50명의 남자와 여자의 대상자의 수에 대한 전체적인 표는 Table 1과 같다. Table 1에서 ALF는 Abnormality of Lateral Flexion(가쪽 굽힘 이상), P는

Pain(고통) 동반, AR은 Abnormality of Rotation(돌림 이상), AB는 Abnormality of Both(양쪽 모두 이상)를 나타내고, BT는 Before Therapy(치료 전)를 AT는 After Therapy(치료 후)를 나타내며, M은 Man(남자), W는 Woman(여자), 그리고 T는 Total(총계)을 나타낸다.

Table 1. Experimental Results

Sort		ALF	P	AR	P	AB	P
BT	M(50)	4	3	5	2	4	2
	W(50)	3	2	3	2	3	2
	T(100)	7	5	8	4	7	4
AT	M(50)	1	0	1	1	1	1
	W(50)	0	0	1	0	0	0
	T(100)	1	0	2	1	1	1

전체적인 Table 1을 그래프로 나타낸 것은 Fig. 5와 같다. Fig. 5에서는 치료 전과 치료 후의 변호 및 남과 여의 관계도 쉽게 파악 할 수 있다.

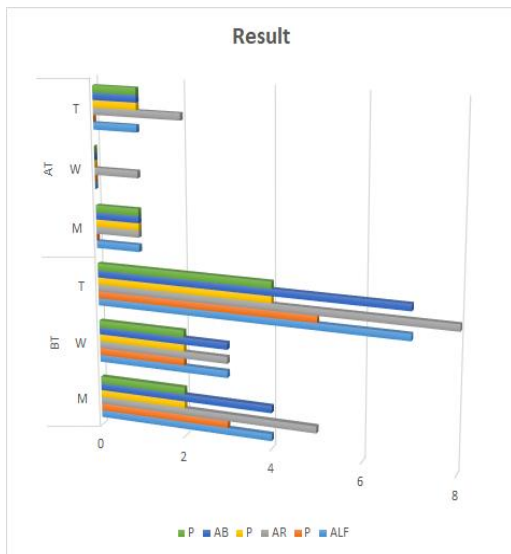


Fig. 5. Total Result

치료 받기 전의 환자를 보면 남자가 가쪽 굽힘과 돌림에서 여자보다 훨씬 인원이 많다. 이는 대부분 남자들이 밖에서 하는 일들이 그만큼 많음을 나타낸다. 치료 받기 전의 여자들도 대부분 맞벌이 시대에 외부에서 일하는 여성들이 남성의 2/3정도를 차지함을 알 수 있다.

60대의 사람들이 아니라 50대 이기 때문에 대부분 다른 사고나 부상으로 인하여 아픈 경우를 제외하고는 고통을 느끼는 사람이 많지 않았다. 요즘은 사실 사고나 부상 및 고질병을 앓고 있는 사람이 아니고는 70대 정도 되어야 차츰 노환으로 인한 질환이 오는 경우가 많다.

V. Conclusion

본 논문에서는 우리의 머리를 지탱하는 목의 가쪽 굽힘과 돌림의 이상에 대해 알아보았다. 가쪽 굽힘과 돌림의 정상적인 각도를 알아보았고, 이 각이 정상에 미달이고 고통을 느낀다면 목에 이상이 발생한 것으로 간주하였다. 그리고 목뼈의 가쪽 굽힘과 돌림의 측정 방법과 이상이 있는 경우의 치료법에 대해서도 알아보았다. 치료법에는推拿요법, 도수 치료, 그리고 동작 침 치료법이 있으며, 또한 목뼈의 가쪽 굽힘과 돌림 이상의 예방법에 대해서도 알아보았다. 실험에서는 50대 일반인 남녀 50명씩 100명을 대상으로 치료 과 치료 후의 결과도 알아보았다.

향후 연구에서는 더욱더 많은 데이터를 축적하여 딥러닝 등 인공지능 방법을 적용하여 각 진단이 나올 확률이나 알맞은 치료법 등을 예측하여 결과를 도출하고 싶다.

REFERENCES

- [1] Rhee Y. W., "Measurement and Therapy of Abnormalities in Joint Flexion of the Thumb," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 22, No. 10, pp. 1355-1360, Nov. 2018.
- [2] Yongjoo Cho and Kyoung Shin Park, "Design and Development of the Multiple Kinect Sensor-based Exercise Pose Estimation System," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 21, No. 3, pp. 558-567, March 2017.
- [3] Asker M, Brooke HL, Waldén M, et al., "Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports: a systematic review with best-evidence synthesis," British Journals of Sports Medicine, Volume 52, Issue 20, pp. 1312-1319, March 2018.
- [4] S. Gaudet, M. Begon, J. Tremblay, "Cluster analysis using physical performance and self-report measures to identify shoulder injury in overhead female athletes," Journal of Science and Medicine in Sport, Volume 22, Issue 3, pp. 269-274, March 2019.
- [5] Y. Zhang, M. Qiu, C. Tsai, M. M. Hassan and A. Alamri, "Health-CPS: Healthcare Cyber-Physical System Assisted by Cloud and Big Data," in IEEE Systems Journal, Vol. 11, No. 1, pp. 88-95, March 2017. doi: 10.1109/JSYST.2015.2460747
- [6] P. Gope and T. Hwang, "BSN-Care: A Secure IoT-Based Modern Healthcare System Using Body Sensor Network," in IEEE Sensors Journal, vol. 16, no. 5, pp. 1368-1376, March,

2016. doi: 10.1109/JSEN.2015.2502401

- [7] Batalden M, Batalden P, Margolis P, Seid M, Armstrong G, Opari-Arrigan L, Hartung H., "Coproduction of healthcare service," *BMJ Qual Saf.*, Vol. 25, No. 7, pp. 509-17, Jul 2016.
- [8] Maddox TM, Albert NM, Borden WB, Curtis LH, Ferguson Jr TB, Kao DP, Marcus GM, Peterson ED, Redberg R, Rumsfeld JS, Shah ND., "The learning healthcare system and cardiovascular care: a scientific statement from the American Heart Association," *Circulation*, Vol. 135, No. 14, pp. 826-57, Apr 2017.
- [9] Chen M, Li W, Hao Y, Qian Y, Humar I., "Edge cognitive computing based smart healthcare system," *Future Generation Computer Systems*, Vol. 86, pp. 403-411, Sep 2018.
- [10] Wan L, Han G, Shu L, Feng N., "The critical patients localization algorithm using sparse representation for mixed signals in emergency healthcare system," *IEEE Systems Journal*, Vol. 12, No. 1, pp. 52-63, Mar 2018.
- [11] Love, Fifth Joint, https://blog.naver.com/kys_71/22-1490842387

Authors



Hyun-Chang Lee received his M.S. and Ph.D degrees from the Department of Computer Science of Hongik University, Seoul, Korea, in 1996 and 2001, respectively. From 2008 to present, he has been a professor in the Dept. of Digital

Contents in Iksan, Korea. His research interests include image processing, the semantic Web, ontology, and ubiquitous computing.



Seong-Yoon Shin received his M.S. and Ph.D degrees from the Dept. of Computer Information Engineering of Kunsan National University, Kunsan, Korea, in 1997 and 2003, respectively. From 2006 to the present, he has been a professor in the same

department. His research interests include image processing, computer vision, and virtual reality.



Ki-Hong Park received the Ph.D. degrees in Intelligence Information Eng. from Dokushima University, Japan, in 1994. From 1987 to the present, he has been a professor in the Dept of Computer Inf. & Communication Eng., Kunsan National

University He is interested in software analysis, mobile computing, and cloud computing.