

◆ 원 저 ◆

Digital X-ray 장비 구축 검진차량의 웹 기반 무선 네트워크 환경 구축 전과 후의 비교분석

류영환^{1,2} · 권대철³ · 구은희^{4,5} · 동경래^{6,7} · 최성현^{2,8} · 장영일⁹

¹서울의료원 영상의학과 · ²한서대학교 방사선학과 · ³신흥대학 방사선과 · ⁴서울대학교병원 영상의학과 ·

⁵순천향대학교 물리학과 · ⁶광주보건대학 방사선과 · ⁷조선대학교 원자력공학과 ·

⁸강동경희대학교병원 영상의학과 · ⁹광양보건대학 방사선과

Comparative Analysis of pre and Post Digital X-ray Equipment Construction and Web-Based Wireless Network Environment Construction for Medical Screening Vehicles

Young Hwan Ryu^{1,2} · Dae Cheol Kweon³ · Eun Hoe Goo^{4,5} · Kyung Rae Dong^{6,7} ·

Sung Hyun Choi^{2,8} · Young Ill Jang⁹

¹Diagnostic Radiology, Seoul Medical Center · ²Department of Radiological Science, Hanseo University ·

³Department of Radiological Science, Shin Heung College University ·

⁴Department of Radiology, Seoul National University Hospital ·

⁵Department of Physics, Soonchunhyang University ·

⁶Department of Radiological Technology, Gwangju Health College University ·

⁷Department of Nuclear Engineering, Chosun University ·

⁸Department of Radiology, KyungHee University Hospital at Gang-dong ·

⁹Department of Radiological Technology, Kwangyang Health College

Abstract

A total of 200 hospital employees participated in this study from January 2009 to June 2010. For the survey, each participant was given necessary items for external health exams. Cronbach's alpha was calculated for the survey regarding wireless networks. There was a need for educating data processing workers in the medical field regarding fundamental information prior to wireless network construction.

Received July 24, 2010/ 1st Revised August 31, 2010/ 2nd Revised
September 01, 2010/ Accepted for Publication October 10, 2010

Corresponding Author: 구은희

(110-744) 서울시 종로구 연건동 28번지

서울대학교병원 영상의학과

Tel: 02) 2072-3947 Fax: 02) 747-7418

E-mail: eunhoegoo@gmail.com

The reason is high scores would be collected, which would reflect knowledge regarding data processing used at hospitals and the differences between paper charts and electronic charts. However, low scores were obtained which reflected knowledge regarding the differences between wired and wireless networks and Mini-PACS. Time for each patient was shortened to a maximum of three minutes and minimum of one minute for treatment and transmitting medical images when comparing pre and post wireless network construction ($p < 0.01$). Scores from the pre and post construction survey increase 1.98, 1.65, and 1.43 points for activity in the health screening area, usage of space in the health screening vehicle, and patient information storage respectively ($p < 0.05$). The number of patients receiving external health screenings twelve times was 3,655 prior to construction of a wireless network system. However, the number increased to 4,265 after construction. The increasing percentage was 17% in total. Prior to construction, X-ray images were taken 527 times, but after construction of a wireless network, this number grew to 1,194 and it was 116% increase. The loss of patient's medical treatment charts was reduced from 19.8% to 18.7% after construction. We believe that educating medical workers on Mini-PACS and Mini-OCS Systems will not only increase their efficiency but also make patients receiving better treatment.

Key Words : Wireless network, Mini-PACS, Mini-OCS

I. 서론

최근 삶의 질이란 보건의료의 의학적 적정성(Optimal care in care)과 사회적 적정성(Optimal care in society)이 동시에 달성될 수 있도록 적절하게 제공되는 것을 의미함으로써 의료 기관에서 환자에 대한 효율적인 의료제공을 하기 위해 끊임없이 노력을 하고 있다.^{1~2} 모든 환자들이 효율적인 의료서비스를 받기 위해서는 거동이 불편하거나 의료혜택을 받지 못하는 환자들에게 이동식 건강검진을 통해 의료의 질을 높여야 한다. 하지만 이동식 건강검진차량은 모든 장비를 탑재하고 병원과 먼 거리에서 진료이 이루어짐으로서 환자들이 건강검진차량에서의 움직임이 불편하고 빠른 검사결과를 알 수 없다. 보다 빠르고 신속하게 환자의 결과를 처리하기 위해서는 이동식 건강검진차량에 무선 네트워크를 구축하고 PACS와 OCS시스템을 연계해야한다.^{3~5} 현대 사회에서 무선 네트워크는 우리 삶에 깊숙이 들어와 있으며 대부분의 사람들이 휴대폰과 노트북으로 건물 내부에서나 커피숍 등의 핫스팟(hotspot)을 이용하여 무선 랜으로 인터넷을 하고 있고 블루투스를 이용하여 핸드프리로 전화를 걸고 받는다. 이러한 무선 네트워크가 최근에 병원에서 의료영상 전달의 수단으로 사용이 되고 있다. PACS(Picture archiving communication system)란 현재 병원에서 실행하고 있는 의료영

상 정보 전달 시스템을 지칭하며 X-ray, CT, MRI, PET, SPECT 등에 의해 촬영된 모든 환자의 의료영상 정보를 디지털 영상으로 획득, 저장하여 판독의사가 판독할 수 있으며 외래나 병동에서 언제든지 검색 및 조회가 가능한 시스템을 의미한다.^{7~8} 따라서 병원 내에서의 진료가 아닌 이동 건강 검진 시에 대량으로 발생하는 의료 영상정보를 저장, 관리 및 검색을 하기 위하여 설치와 관리가 쉬운 Mini PACS와 Mini OCS 시스템을 구축 하고 무선 랜(WLAN) 기술을 사용하여 신속한 네트워크 망을 통해 시간과 장소에 관계없이 의료 영상 검색과 진단이 가능한 Web 기반 무선 네트워크 시스템을 구축하여 무선 네트워크 시스템 구축 전과 후를 비교하여 분석하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 주제선정

서울의 일개종합병원에서 시행중인 외부 건강검진에 참여한 병원직원 200명을 대상으로 외부 건강검진 시 필요로 하는 항목에 대하여 설문 조사 한 결과 검진차량과 진료공간과의 무선 네트워크 구축이 가장 높은 수치를 차지하여 무선 네트워크를 통한 전산시스템 구축의 필요성과 효과적인 방안 연구를 주제로 선정하였다 (Table 1).

Table 1. Necessary items for external health screening

Item	Number of Items(%)
Environment for work	32(16)
Antiseptic, medicine, patient history	22(11)
Building processing system for wireless network	124(62)
Method of patient care	10(5)
Assigning workers	12(6)
Total	200(100)

2. 연구과정

외부 건강검진 시 필요로 하는 항목에 대하여 설문 내용 중 가장 높은 수치를 나타난 무선 네트워크 구축에 대한 주제로 서울의 일개종합병원에서 시행중인 외부 건강검진에 참여한 병원직원 200명을 대상으로 직원들의 무선 네트워크에 대한 현 상태와 무선 네트워크가 구축이 되었을 때 어떠한 내용이 추가 되면 좋을지를 설문조사 하였다. 설문 결과를 토대로 무선 네트워크 구축에 대한 설문 자료를 외부 건강검진에 참여한 병원직원 200명을 대상으로 무선 네트워크 구축 전(Before)과 구축 후(After)의 차이를 서열척도 점수로 환산하여 비교 분석하였고, 실제 외부 건강검진 진료 인원과 방사선 촬영 검사건수를 무선 네트워크 구축 전(Before)과 구축 후(After)를 비교 분석하였다.

3. 분석방법

외부 건강검진 시 가장 필요로 하는 것은 무선 네트워크 구축으로 나타났다. 이에 무선 네트워크에 반듯이 포함되어야 하는 내용을 100명에게 설문 조사를 실시하여 작성하였다. 무선 네트워크에 대한 설문조사는 크론바흐 알파계수(Cronbach's α)의 신뢰도 분석(Reliability Analysis)을 시행하였으며, 크론바흐 알파계수가 0.6 이하인 것은 배제시켰다. 2009년 1월부터 2010년 6월까지 외부 건강검진에 참여한 병원직원 200명을 대상으로 무선 네트워크에 대한 현 상태와 외부 건강검진 진료 인원과 X-ray 검사건수는 백분율로 분석하였고, 무선 네트워크 구축 전(Before)과 구축 후(After)의 차이는 설문의 점수를 질적척도(Qualitative)인 서열척도(Ordinal scale)로 "Strongly disagree" 1점, "Disagree

" 2점, "Neutral" 3점, "Agree" 4점, "Strongly agree" 5점으로 평가 한 후 이 점수를 기술통계량(Descriptive Statistics)인 평균과 표준편차를 이용하여 Paired Samples t-test로 상호 비교하였다. 모든 분석은 SPSS 통계프로그램 Version. 15.0을 이용하였으며 p값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

III. 결 과

1. 무선 네트워크 구축에 대한 설문조사의 신뢰도

무선 네트워크 구축에 대한 설문을 작성하기 위해 외부 건강검진에 참여한 병원직원 100명을 대상에게 설문 에 반듯이 포함되어야 하는 내용에 대한 신뢰성을 측정 하였다. 신뢰성(Reliability)이란 측정대상을 여러 번 측정하였을 때에도 동일한 결과가 나타나고, 어떤 지표를 구성하는 항목들 간에 일관성(Internal consistency)이 있다는 것을 의미한다. 다중항목척도를 사용한 측정변수의 신뢰성을 검증하는 방법으로는 항목분석(Item analysis)을 사용할 수 있으며, 항목분석 방법으로는 여러 방법이 있으나 본 연구에서는 다중항목 중 신뢰도를 저해하는 항목을 찾아내어 측정도구의 신뢰도를 높이기 위한 방법인 크론바흐 알파계수를 이용하였다. 신뢰성계수는 탐색적 연구는 0.5 이상, 일반적으로 0.6 이상을 기준으로 하였으며 분석결과 모든 부분에서 최소 0.6 이상의 신뢰도를 보이고 있어 본 연구에서 사용한 설문에 대해 내적 일관성이 적합하다는 것을 의미한다고 볼 수 있다(Table 2).

2. 무선 네트워크 구축에 대한 기본 정보 결과

1) 병원에서 사용하는 전산시스템에 대하여 얼마나 알고 있는가에 대한 결과

외부 건강검진에 참여한 병원직원들이 병원에서 사용하는 전산시스템에 대하여 얼마나 알고 있는가에 대한 질문의 결과이다. 이 그래프에서 보여 주듯이 결과는 'Strongly agree'라는 큰 긍정의 답변은 20%였으며, 'Agree'는 32%, 'Neutral'라는 답변이 25%가 나타나 외부 건강검진에 참여한 병원직원 77% 이상이 실제 병원에서 사용하는 전산시스템에 대한 정보를 잘 알고 있다. 하지만 부정의 의미인 'Disagree'가 15%, 'Strongly disagree'가 8%로 병원 전산시스템에 대한 정보를 잘 알지 못하는 직원들도 23%로 답변하였다(Fig. 1).

Table 2. Credibility analysis regarding of the survey on wireless networks

Cause	N of item	Cronbach's α
Which one is better regarding time, paper chart or ocs?	4	0.776
Do you agree that transforming medical data will be fast after building a network?	6	0.784
What do you think about active health screening space ?	5	0.719
What do you think about the use of space in the health screening vehicle?	5	0.659
What do you think about the storage of patient's information?	4	0.725

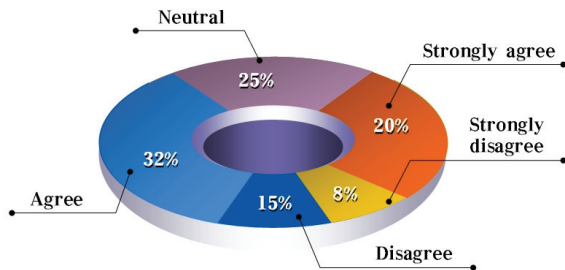


Fig. 1. Result of the recognition of people for the hospital processing systems

2) 유선 네트워크와 무선 네트워크의 차이점에 대하여 알고 있는가에 대한 결과

외부 건강검진에 참여한 병원직원들이 병원에서 사용하는 유선 네트워크와 무선 네트워크의 차이점에 대하여 알고 있는가에 대한 질문의 결과이다. 이 그래프에서 보여 주듯이 결과는 ‘Strongly agree’라는 큰 긍정의 답변은 5%였으며, ‘Agree’는 20%, ‘Neutral’라는 답변이 23%가 나타나 외부 건강검진에 참여한 병원직원 48%가 유선과 무선 네트워크 차이점에 대한 정보를 잘 알고 있다. 하지만 부정의 의미인 ‘Disagree’가 35%, ‘Strongly disagree’가 17%로 유선과 무선 네트워크 차이점에 대한 정보를 잘 알지 못하는 직원들이 52%로 답변하였다(Fig. 2).

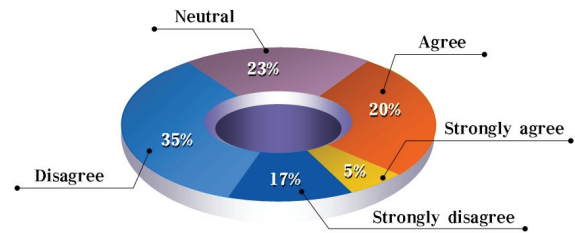


Fig. 2. Result of the recognition of people for the difference between wired networks and wireless networks

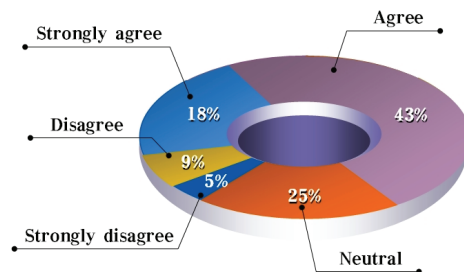


Fig. 3. Result of the recognition of people for the difference between paper charts and electronic charts

3) 종이 차트와 전산차트의 차이점에 대하여 알고 있는가에 대한 결과

외부 건강검진에 참여한 병원직원들이 병원에서 사용하는 종이 차트와 전산차트의 차이점에 대하여 알고 있는가에 대한 질문의 결과이다. 이 그래프에서 보여 주듯이 결과는 ‘Strongly agree’라는 큰 긍정의 답변은 18%였으며, ‘Agree’는 43%, ‘Neutral’라는 답변이 25%가 나타나 외부 건강검진에 참여한 병원직원 86% 이상 이 실제 병원에서 사용하는 종이 차트와 전산차트의 차이점에 대한 정보를 잘 알고 있다. 하지만 부정의 의미인 ‘Disagree’가 9%, ‘Strongly disagree’가 5%로 종이 차트와 전산차트의 차이점에 대한 정보를 잘 알지 못하는 직원들도 33%로 답변하였다(Fig. 3).

4) Mini-PACS에 대해 알고 있는가에 대한 결과

외부 건강검진에 참여한 병원직원들에게 무선 네트워크에 사용 될 Mini PACS에 대해 알고 있는가에 대한

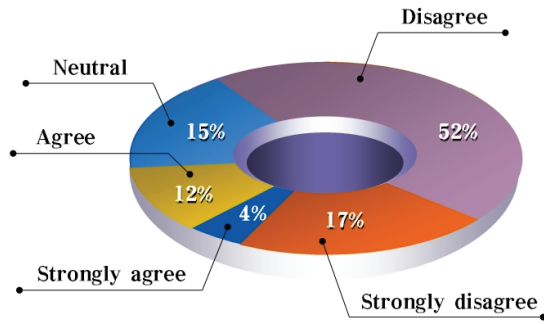


Fig. 4. Result of the recognition of people Mini-PACS

여 얼마나 알고 있는가에 대한 질문의 결과이다. 이 그래프에서 보여 주듯이 결과는 ‘Strongly agree’라는 큰 긍정의 답변은 4%였으며, ‘Agree’는 12%, ‘Neutral’라는 답변이 15%가 나타나 외부 건강검진에 참여한 병원 직원 31% 이상이 무선 네트워크에 사용될 Mini PACS에 대한 정보를 잘 알고 있다. 하지만 부정의 의미인 ‘Disagree’가 52%, ‘Strongly disagree’가 17%로 Mini-PACS에 대한 정보를 잘 알지 못하는 직원들도 69%로 답변하였다(Fig. 4).

3. 무선 네트워크 구축 전과 후의 설문 결과

외부 건강검진에 참여한 병원직원 200명을 대상으로

무선 네트워크 구축 전과 후의 건강 검진에 관한 사항이 어떠한 변화가 있는지 알아보기 위해 5가지 질문을 선정하여 설문을 받아 분석하였다. 시간에 관한 설문 조사는 설문의 점수를 질적 척도인 서열 척도로 “1분 미만” 1점, “1분 이상~2분 미만” 2점, “2분 이상~3분 미만” 3점, “3분 이상~4분 미만” 4점, “5분 이상” 5점의 점수를 기술통계량인 평균과 표준편차를 구하였다. 그 결과 환자 한명 당 진료 시간과 의료 영상이 전달되는 시간은 무선 네트워크 구축 전 3~4분 정도에서 구축 후 1~2분으로 단축 되었다. 검진 장소 내에서의 활동량, 검진차량 내의 공간 활용도, 환자 정보의 보관에 관한 설문 조사는 구축 전에 비해 구축 후 각각 1.98, 1.65, 1.43점이 증가 되었다. 무선 네트워크 구축 전과 후의 분석은 $p < 0.05$ 이므로 구축 후 증가 원인에 대한 분석은 유의한 차이가 있다고 볼 수 있다(Table 3).

4. 무선 네트워크 구축 전과 후의 진료 인원 건수 비교

외부 건강검진 12회 진료 시 무선 네트워크를 시스템 구축 전 총 진료인원은 3,655명이며 구축 후 4,265명으로 구축 전에 비해 구축 후 17% 증가 하였다. 총 진료인원을 12회 진료를 나눈 1회 평균 진료인원은 304명이며, 구축 후에는 355명으로 구축 전에 비해 구축 후 51명 증가하였다(Table 4).

Table 3. Survey results of before and after wireless network construction

Cause	N	Mean ± S.D.		t	p
		Before	After		
Treatment time per patient	200	3.75 ± 0.89	1.18 ± 0.36	5.803	0.002**
Time for transforming medical data	200	3.62 ± 0.98	1.38 ± 0.21	8.690	0.000***
Screening space activity	200	1.76 ± 0.45	3.74 ± 0.72	-7.616	0.03*
Screening vehicle space usage	200	2.13 ± 0.42	3.78 ± 0.74	-6.956	0.000***
Patient's information storage	200	2.18 ± 0.35	3.61 ± 0.64	-7.508	0.000***

Note) Interaction effect using Paired Samples t-test model : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 4. The number of patients before and after wireless network construction

Number of patients	Number of treatments	Building wireless network		Difference ratio
		Before	After	
Average patient at a time	12	304	355	17 %
Total	12	3,655	4,265	

Table 5. Loss of patient chart and the number of examinations based on before and after wireless network construction

Category	Number of treatments	Wireless network construction		Difference ratio
		Before	After	
Radiography	12	527	1,194	116%
Average radiography at a time	12	44	100	
Radiography based on average patient at a time	12	14.4%	28%	13.6%
Loss of chart rate	12	19.8%	1.1%	18.7%

5. 무선 네트워크 구축 전과 후의 촬영검사 건 수와 환자 차트 누락율 비교

외부 건강진진 12회 진료 시 무선 네트워크를 시스템 구축 전 방사선 촬영 검사건수는 527건이며 구축 후 1,194건으로 무선 네트워크 구축 전에 비해 구축 후 116% 증가 하였다. 총 방사선 촬영 검사건수를 12회 진료를 나눈 1회 평균 방사선 촬영 검사건수는 구축 전 44건이며 구축 후에는 100건으로 구축 전에 비해 구축 후 56건이 증가하였다. 환자 진료 차트 누락율은 구축 전 19.8%에서 1.1%를 18.7% 감소하였다(Table 4).

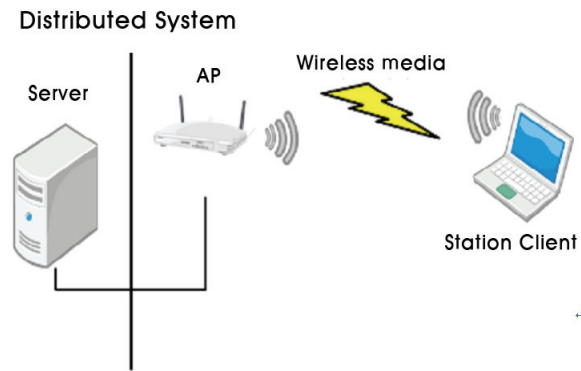


Fig. 5. Components of WLAN

IV. 고찰

무선 네트워크의 기술은 셀룰러 망, 무선 랜(WLAN), 와이브로(WiBro), ZigBee 이렇게 크게 4가지로 나누며 이동식 검진차량에 무선 랜 기술을 사용한 무선 네트워크의 환경을 구축 하였다. 무선 랜(Wireless LAN : WLAN)은 두 대 이상의 컴퓨터가 선 없이 연결한 상태로 무선으로 된 로컬영역 네트워크를 일컫는다. 무선 랜은 스프레드 분광이나 전자기파 기반의 OFDM 변조 기술을 사용하여 제한된 지역 안에 있는 기기끼리 서로 통신할 수 있도록 만들어 준다. 이는 사용자가 무선 랜 지역을 돌아다니며 네트워크에 접속할 수 있다는 장점을 나타낸다.^{9~10} 무선 랜은 네 개의 물리적인 구성 요소로 구성되어 있다(Fig. 5). 첫 번째 분산 시스템(Distribution System)은 액세스 포인트의 목적지에 프레임 전달하는데 사용되는 무선 랜의 논리적인 구성 요소이며 분산 시스템을 보통 백본 네트워크라 부른다. 두 번째 액세스 포인트(Access Points)는 무선-유선의 브리징 기능을 수행한다. 세 번째 무선 매체(Wireless Medium)는 한 스테이션에서 다른 스테이션으로 프레임

을 전송하기 위하여 표준은 무선 매체를 사용하는데, 여기에는 여러 다른 물리 계층이 정의되어 있다. 네 번째 스테이션(Station)은 스테이션끼리 데이터를 전송하기 위해 만들어졌다. 스테이션은 무선 네트워크 인터페이스로 통신하는 기기이다.¹¹

최근 병원에서 환자의 진단을 위하여 X-Ray 검사 장비를 CR장비가 아닌 DR로 구축하여 웹 기반의 무선 네트워크의 필요성과 PACS, OCS 등 소프트웨어의 필요성도 느끼게 되었다. PACS는 병원에서 발생하는 필름 형태의 영상을 디지털화하여 컴퓨터에서 저장하고 관리하는 시스템을 말한다. 이 시스템은 필름을 사용할 때보다 경제적이고 관리하기 쉬우며, 임상적으로도 많은 이점이 있다. 필름의 현상, 인화 및 관리 등에 드는 비용을 줄일 수 있고, 의료 영상을 빠르고 쉽게 검색하고 저장, 관리를 할 수 있으므로 의료 서비스의 질적 향상을 기대할 수 있다. PACS의 구성은 영상 획득부, 영상 저장부, 영상 조회부, 네트워크부 등 4가지의 중요한 서비스 시스템으로 이루어져 있으며, PACS를 통하여 진단

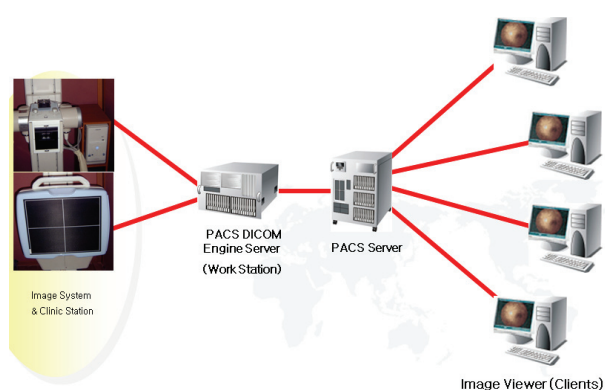


Fig. 6. Schematic representation of a web-based Mini-PACS architecture

되는 영상의 질(quality)은 영상 획득 방법에 따라 많은 영향을 받는다.^{12~14}

Figure 6은 웹 기반을 기본으로 mini-PACS의 시스템 구성도이다. 촬영에 의해 획득된 영상은 영상획득 장치에서 직접 연결된 DICOM Export module을 통하여 DICOM 파일로 저장이 되며, 판독의는 저장된 의료 영상과 세부 정보들을 웹을 통하여 검색하고, 웹에 의해 실행된 Image Viewer를 통하여 의료 영상을 진단하고 진단 결과를 웹서버에 저장하게 된다. 데이터베이스에서는 획득된 DICOM 파일의 의료영상뿐 아니라 JPG, GIF 파일의 의료영상 이미지로도 저장이 가능하여 영상의 확장성에 대한 편리성을 가지고 있다. 의료 영상에서 만들어지는 데이터는 환자번호, 성명, 나이, 성별 등의 환자정보를 비롯하여 의료 영상에 관한 데이터, 진단에 관련된 데이터 등 데이터 양이 방대하여 효율적인 관리를 위하여 Mini-OCS 시스템을 구축하였다.

차량용 DR X-Ray 시스템으로는 동강 메디컬 시스템의 Provision 900C(동강메디컬, Korea) 사용하였고, Work Station(EA2-9028)과 영상전송장치(V20V0-93027)를 사용하였다. Mobile EMR System으로 Wireless Mesh Network System : Zone Flex 7762(Ruckus, USA), PACS·OCS Server : ML350G6 E5504(HP, USA) 각 1대씩 설치하였으며, Image Process로는 m-View(INFINITT)를 사용하였다. Figure 7은 무선 네트워크의 전체적인 구성도이다. 차량 내에서 인터넷(무선네트워크)이 가능하게 설비를 하였고, 네트워크 관리장소(Network Management Station)에서 전체적인 네트워크 조절을 할 수 있도록 하였다. 버스의 차량 바

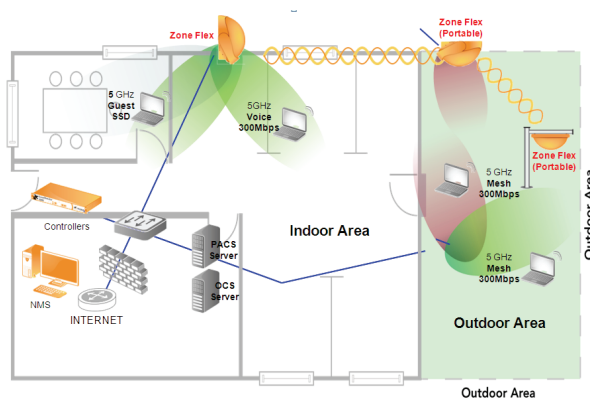


Fig. 7. Complete network configuration

깎쪽에 Wireless Mesh System을 설치해 각 Client에서 무선 신호를 최대한 많이 받을 수 있도록 방사형으로 설치한다.

무선 네트워크의 가장 중요한 기능인 무선안테나의 동작원리(Wireless Mesh)는 무선 안테나(Beam Flex)에서 Wi-Fi 신호를 각 Client에 보낸 후 무선 주파수의 이동 및 미세한 변화 등을 자동으로 조정한다. 장애물에 의해 통과하지 못한 신호와 Client 주변의 잡음(noise)을 제거하고 무선 안테나에 의하여 무선망이 형성되어 “good neighbors” 관계를 형성한다. 시스템 구축 중 무선 네트워크의 주요 기능인 Outdoor 장비를 이용하여 검진버스 내부에 Mini-PACS, Mini-OCS 서버를 구축하고 검진버스가 아닌 인근 건물 내 또는 야외에서 진료 시 Wi-Fi 서비스를 통하여 접수, X-Ray 검사, 약 처방 등 병원에서는 가능하였던 전산시스템을 무선으로 구축한다. Outdoor 장비 Mesh 기능을 이용하여 외부의 케이블 링을 최소화 하고 차량 내부에서 사용하는 자원들을 외부에서도 동일하게 사용할 수 있도록 설계 하여 무선 네트워크 시스템 구축 전과 후를 비교하여 평가하였다.

V. 결론

2009년 1월부터 2010년 6월까지 외부 건강검진에 참여한 병원직원 200명을 대상으로 외부 건강검진 시 필요로 하는 항목에 대해 설문 조사한 후 대상을 선정하였으며 선정된 무선 네트워크에 대한 설문지를 크론바흐 알파계수(Cronbach's α)의 신뢰도 분석을 통해 무선 네트워크의 기본 정보와 무선 네트워크 구축 전과

후의 설문조사를 실시하였다. 또한 구축 전과 후의 총 진료인원, 방사선 촬영 검사건수, 1회 평균 진료인원수 대비 방사선 촬영 검사 건수율, 차트 누락율을 각각 백분율로 비교하였다. 병원에서 사용하는 전산시스템에 대하여 얼마나 알고 있는가와 종이 차트와 전산차트의 차이점에 대하여 알고 있는가에 대한 정보는 높은 수치를 나타낸 반면 유선 네트워크와 무선 네트워크의 차이점에 대하여 알고 있는가와 Mini PACS에 대해 알고 있는가에 대해서는 낮은 수치를 나타냄으로서 무선 네트워크 구축 전 무선 네트워크에 관한 기본 정보를 전산시스템 이용할 의료인의 교육이 필요하다. 무선 네트워크 구축 전과 후의 환자 한명 당 진료 시간과 의료 영상이 전달되는 시간은 최소 1분에서 최대 3분 단축되었다($p < 0.01$). 검진 장소 내에서의 활동량, 검진차량 내의 공간 활용도, 환자 정보의 보관에 관한 설문 조사는 구축 전에 비해 구축 후 각각 1.98, 1.65, 1.43점이 증가 되었다($p < 0.05$). 외부 건강진진 12회 진료 시 무선 네트워크를 시스템 구축 전 총 진료인원은 3,655명에서 구축 후 4,265명으로 구축 전에 비해 구축 후 17% 증가 하였으며, 방사선 촬영 검사건수는 527건에 구축 후 1,194건으로 무선 네트워크 구축 전에 비해 구축 후 116% 증가하였다. 환자 진료 차트 누락율은 구축 전 19.8%에서 1.1%를 18.7% 감소하였다.

이동식 건강검진은 병원이 아닌 외부에서 진료 및 검사가 이루어짐으로써 이동식 차량에 무선 네트워크 구축을 통해 대량으로 발생하는 의료 영상정보를 저장하고 관리가 쉬운 Mini-PACS와 Mini-OCS 시스템을 사용함으로써 신속하게 네트워크 망을 연결해 시간과 장소에 관계없이 의료 영상의 검색과 진단이 가능하게끔 인터넷의 Web 기반 원격에서 의료 영상에 대한 전문의 간의 판독 소견이 가능하게 되었다. 또한 무선 네트워크를 직접 사용할 의료인에게 Mini-PACS와 Mini-OCS System의 교육을 통해 효율적으로 사용할 수 있게 함으로써 보다 많은 환자들이 진료를 쉽고 편리하게 볼 수 있는 혜택이 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Song JH. The estimation of patient's waiting time using parking time. *Journal of Korean Society of Quality Assurance in Health care* 1995; 2: 20-30.
2. Leung GM, Castan-Cameo S, McGhee SM, Wong IO, Johnston JM. Waiting time, doctor shopping, and nonattendance at specialist outpatient clinics. *Medical Care* 2003; 41: 1293-300.
3. Dong KR, Chung WK, Kim CB, Park YS, Kim HS, Im IC, et al. The causes analysis for the number of patients waiting in general X-ray room: Focus on utilization of Quality Improvement (QI). *Journal of Korean Society of radiological technology* 2008; 31: 1-10.
4. Ji YS, Dong KR, Kim CB. Implementation of PACS using PDA System on Medical Images. *Journal of the Korea Contents Association* 2009; 4: 247-53.
5. Ji YS, Dong KR, Kim CB. Survey for Patient Satisfaction Rate & Patient Leading System Development through RFID and OCS Worklist Program Connection. *Journal of the Korea Contents Association* 2009; 5: 197-205.
6. Jung MJ, Dong KR, Ji YS, Choi JG, Jeon JD. Usefulness of FTP Module on OCS for PACS Registration of External Medical Images. *Korean Journal of Digital Imaging in Medicine* 2009; 11: 35-41.
7. Dong KR, Chae SK, Kweon DC, Goo EH, Choi SH, Chung WK. An Analysis on the Necessity of Promotional Materials and its Effective Method in Hospital Services: Focus on nuclear medicine patients. *J of Advanced Engineering and Technology* 2010; 3: 155-60.
8. Weisser G, Walz M, Koester C. New concepts in teleradiology with DICOM e-mail. *J of Biomed Tech* 2002; 47: 356-9.
9. Sidney CB, Gopinath A, Haito C. Introduction to Wavelet and Wavelet Transform, A Primer Prentice Hall, 1998.
10. Solomon R, Werner C, Mann D, Elia JD, Silva P. Effect of saline, mannitol and furosemide on acture decrease in renal function induced by radio contrast agents. *N Eng J of Med* 1994; 331: 1416-7.

11. Mildenberger P, Eichelberg M, Martin E. Introduction to the DICOM standard. *J of Eur Radiol* 2002; 12: 920-27.
12. Stevens MA, Mccullough PA, Tobin KJ. Aprospective trial of prevention measures in patients at high risk for contrast nephropathy. *J of Am Coll Cardiol* 1999; 33: 403-11.
13. Bidgood WD. The Role of digital Imaging and communication in medical in an evolving healthcare computing environment: the model is the message. *J of Digital Imaging* 1998; 11: 1-9.
14. Poon EG, Kuperman GJ, Fiskio J, Bates DW. Real-time notification of laboratory data requested by users through alphanumeric pagers. *J of JAMIA*. 2002; 9: 217-22.