

무선 네트워크를 이용한 디지털 사이니지에 대한 연구

A study on the Digital Signage using Wireless Networks

이동우*, 이학재*, 고규천*, 나종화*

Dong-Woo Lee*, Hak-Jae Lee*, Kyu-Cheon Ko* and Jong-Whoa Na*

요 약

디지털 사이니지는 공항 내에서 승객에게 비행 탑승에 필요한 정보를 제공 하고 있다. 기존 시스템은 유선 네트워크 또는 저장 장치에 의존하여 정보를 제공하기 때문에, 디지털 사이니지의 설치와 정보 제공에 한계가 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서 무선네트워크와 이동성의 기능을 부여 할 수 있는 와이브로 기반 디지털 사이니지 시스템을 제안한다. 와이브로 기반 디지털 사이니지 시스템의 성능을 평가하기 위해 무선 랜 기반 사이니지 시스템과의 성능을 평가하였다. 성능을 평가하기 위해 디지털 사이니지 설치 위치, 광고 영상의 크기, 데이터 전송률을 달리하여 실험 하였다. 실험 결과 와이브로 기반 디지털 사이니지는 이동성 측면에 장점이 있고, 무선 랜 기반 디지털 사이니지는 전송 속도 측면에서 장점이 있음을 확인 할 수 있었다.

Abstract

In the airport, digital signage is used to provide the flight-related information for the passengers. Because the current digital signage is based on wired networking or storage medium, its use is limited in terms of the location and the usage of the digital signage. In order to overcome these limitation, we present a WiBro-based digital signage for the wireless broadband networking and the mobility of the digital signage. We perform comparative experiments with the WiBro-based digital signage and WLAN-based digital signage under various locations, datarate, advertisement contents. The experimental results showed that the WiBro-based digital signage is preferred when the mobility is required, while the WLAN-based digital signage has advantage in datarate.

Key words : Digital Signage, WiBro Wireless LAN

I. 서 론

최근 공항에서 탑승객과 내방객에게 비행 정보 및 공항정보를 제공하기 위하여 디지털 사이니지가 활용되고 있다. 또한 공항 내 쇼핑몰에서도 고객을 위한 상품정보의 제공에도 디지털 사이니지가 많이 활용되고 있다. 디지털 사이니지(Digital Signage)란 미

디어 플레이어와 광고 저장장치, 광고 전송장치, 그리고 디스플레이 부품으로 구성되어 고객 맞춤형 광고를 제공하는 시스템이다[1-3]. 디지털 광고단말기의 특징은 종래의 무조건적이며 비효율적인 브로드캐스팅(broadcasting) 방식의 광고기법에서 탈피하여 특정 사용자가 원하는 광고 내용을 디지털 사이니지에서 보여줌으로서 효율적인 광고를 할 수 있다[1]. 이전

* 한국항공대학교(Korea Aviation University)

· 제1저자 (First Author) : 이동우

· 투고일자 : 2011년 5월 30일

· 심사(수정)일자 : 2011년 5월 30일 (수정일자 : 2011년 6월 23일)

· 게재일자 : 2011년 6월 30일

의 단말기는 플래쉬 메모리를 이용한 저장장치를 이용하거나, 유선 네트워크를 이용하는 것이 일반적이었다. 이러한 광고 단말은 개발과 설치가 용이한 장점이 있다. 그러나 광고목록을 원격지에서 실시간으로 제어하는 것이 불가능하고 디지털 사이니지의 이동성에 제약이 따르는 단점이 있다. 따라서 실시간 제어 및 광고 단말의 이동성을 부여하기 위한 무선통신 기반 광고 단말 시스템을 구축해야 한다. 본 연구에서는 와이브로 디지털 사이니지(WiBro digital signage or WDS)를 개발하였다. WDS는 (1)실시간 광고전달이 가능하며, (2) 광고단말기의 위치제약이 없으므로 공간을 활용할 수 있고, (3) 광고단말기가 이동하면서도 광고를 제공할 수 있다. 와이브로 기반 WDS는 사용가능 범위가 넓고 이동성 있는 광고단말 구축이 가능하지만, 송수신 속도가 낮다[4].

본 논문에서는 공항에서 탑승객에게 효율적으로 비행정보 및 공항정보를 제공하기 위하여 와이브로 디지털 사이니지를 개발하였고, 이 특성을 비교하기 위하여 추가적으로 무선 랜[5]을 이용한 광고단말기를 구성하고 콘텐츠 크기와 통신거리 등의 운영 조건을 변화시켜 가면서 두 종류의 단말기의 이동성, 원격 제어성, 광고영상 다운로드 속도 등의 성능을 시험하고 결과를 분석하였다. 분석 결과를 바탕으로 광고 단말 운용 환경에 알맞은 와이브로 디지털 사이니지를 제안한다.

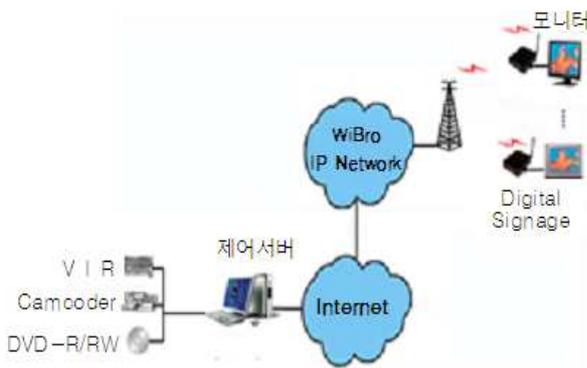


그림 1. 와이브로 디지털 사이니지 시스템 구성도
Fig. 1. WiBro digital signage system block.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 와이브로 디지털 사이니지의 구조를 설명하고, 3장과 4장은

무선 랜과 와이브로 기반 디지털 사이니지 성능을 분석한다. 5장에서는 무선 랜과 와이브로 디지털 사이니지 간의 성능을 비교 평가한다. 6장에서는 결론 및 향후연구에 대하여 설명한다.

II. 디지털 사이니지 구성

그림 1은 와이브로 디지털 사이니지의 구성을 보여주고 있다. 와이브로 디지털 사이니지는 제어서버와 광고단말기로 구성된다. 제어서버는 다수의 디지털 사이니지와 광고 영상을 관리하는 역할을 수행한다. 제어서버는 signage terminal service(STS) program을 탑재하고 있다. STS는 원격지에서 광고 단말의 접속 설정, 광고영상 스케줄링, 광고영상 제어, 음량 조절 및 모니터링 기능을 수행한다. 또한, 일반 관리자와 손쉽게 광고영상 관리를 할 수 있도록 plug-and-play기능과 고장관리, 그리고 windows 운영 환경에서 동작하도록 개발 하였다. STS의 주요기능은 다음과 같다. 1)단말기의 접속 상태와 현재 상태 표시 기능, 2) 접속된 터미널 정보 표시, 3) 재생 가능한 콘텐츠목록 표시, 4) 재생 중인 콘텐츠 정보 표시, 5) 광고 재생화면 표시 기능, 6) 광고단말기에서 재생되는 콘텐츠의 실행, 정지, 설정 기능, 7) 긴급 문자 입력, 편집, 표시, 미리보기 기능을 제공한다. 그림 2는 STS의 user interface(UI)가 도시되어 있다. 그림에서 보는 바와 같이 STS는 등록된 광고 단말 일람, 단말 상태 표시창, 광고 스케줄, 미디어 리스트 등을 확인 할 수 있다.



그림 2. Signage terminal sever(STS) 구성도
Fig. 2. Signage terminal server UI.



그림 3. 무선 랜 기반 디지털 사이니지
Fig. 3. Wireless LAN network digital Signage.

디지털 사이니지는 제어서버에서 설정한 광고 목록에 따라 광고 영상을 재생하는 역할을 수행한다. 디지털 사이니지의 구성은 1) 광고 스케줄링에 따라 광고 영상을 재생하는 digital signage player, 2) 광고 영상을 현시하는 모니터로 구성된다. 디지털 사이니지 플레이어는 실시간 비디오 영상 및 음성을 전달하는 임베디드 시스템이다. 디지털 사이니지 플레이어는 유무선 네트워크 인터페이스를 탑재하고 있다. 본 논문에서는 무선 랜(802. 11b Wireless LAN)과 와이브로(802. 16e) 기반의 통신을 수행한다. 모니터는 광고 영상을 고객에게 현시하는 기능으로 광고 대상, 방법, 시기에 따라 다양한 형태의 모니터를 활용 할 수 있다.

Ⅲ. 무선 랜 기반 디지털 사이니지

무선 랜을 이용한 디지털 사이니지 실험 환경의 구성은 그림 3과 같다. 각 구성에 대한 설명은 2장에서 확인 할 수 있다.

3-1 무선 랜 기반 광고단말기 실험

디지털 사이니지는 광고 영상을 저장할 수 있는 하드 디스크를 내장하고 있으며, 하드 디스크에 광고 영상 존재 여부에 따라 다운로드 성능에 차이를 보인다. 디지털 사이니지는 광고 영상을 다운로드 하기 전에 전송하고자하는 광고 영상의 이름을 먼저 수신

하고 하드디스크에 해당 영상이 존재하는지를 확인 한다. 광고영상이 하드디스크에 존재 한다면, 디지털 사이니지는 광고 영상의 스케줄링 정보만을 수신하고 광고 영상을 재생한다. 반면, 하드디스크에 광고 영상이 존재하지 않는다면, 광고 영상과 스케줄링 정보를 함께 수신한다. 다운로드시간 성능평가 실험에서는 하드디스크에 광고 영상이 존재할 때(등록 영상)의 다운로드 시간과 존재하지 않을 때(미등록 영상)의 다운로드 시간을 각각 측정 하였다.

그림 4는 무선 랜 디지털 사이니지의 광고영상 다운로드 시간 측정 결과를 보여주고 있다. 광고 영상 크기에 따른 전송 속도를 측정하기 위해 크기가 다른 10개의 광고 영상을 선택하여 10회의 반복 다운로드 실험을 수행하고 다운로드 평균시간을 산출 하였다. 그림 4에서 보는 바와 같이 미등록 영상의 경우광고 영상의 크기가 증가 할수록 다운로드 시간이 증가하는 것을 확인 할 수 있다. 1.8MB크기의 광고 영상의 경우 평균 40초 정도의 다운로드 시간이 걸리는 반면, 10.9MB크기의 광고 영상의 경우 112초가 소요되는 것을 확인 할 수 있었다. 반면 등록 영상의 경우 광고 영상의 크기 증가와는 관계없이 일정하게 다운로드 시간이 소요되는 것을 확인 할 수 있다.

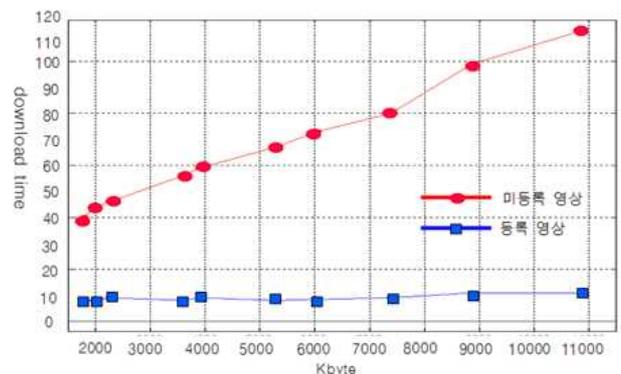


그림 4. 무선 랜 디지털 사이니지 다운로드 시간 성능 평가
Fig. 4. Download time evaluation of wireless LAN network digital signage.

영상크기에 따른 다운로드 시간은 통계분석 기법인 회기분석을 사용하여 예측 할 수 있다. 회기분석은 둘 또는 이상의 변수 사이의 인과관계를 분석하는 추측 통계학이 한 분야로써 특정 변수 값의 변화와 다른 변수 값의 변화가 가지는 수학적 선형의 함수식

을 파악하여 변수간의 상호관계를 추론한다[6]. 회기 분석을 사용하여 영상크기(s)의 증가에 따른 다운로드 시간(t)을 예측 할 수 있다. 식 (1)은 무선 랜 디지털 사이니지의 다운로드 시간 추정식이다.

$$t = 27.57 + 7.690 \times s \quad (1)$$

표 1 무선 랜 디지털 사이니지 원격제어 테스트 결과
Table 1. Remote control test of wireless LAN digital signage.

거리(m) 횟수	5	10	12	14	16	18	20	21
시도횟수	10	10	10	10	10	10	10	10
성공횟수	10	10	10	10	10	10	8	1
성공률	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	10%

다음으로, 무선 랜 디지털 사이니지 플레이어의 이동거리에 따른 원격제어 가능 여부를 실험하였으며 그 결과는 표 1에 요약되어 있다. 고정된 무선 랜 access point(AP)와 광고단말의 위치를 직선으로 1m 간격으로 증가시키면서, 디지털 사이니지 플레이어의 접속 여부를 판단한다. 판단 기준은 STS에서 영상 소리를 조절 및 자막의 정상 전송 여부로 검사한다. 실험결과 무선 랜 기반 디지털 사이니지 플레이어는 무선 AP와 최대 20m까지 거리에서 제어가 가능함을 확인 할 수 있었다.



그림 5 와이브로 디지털 사이니지
Fig. 5. WiBro network digital Signage.

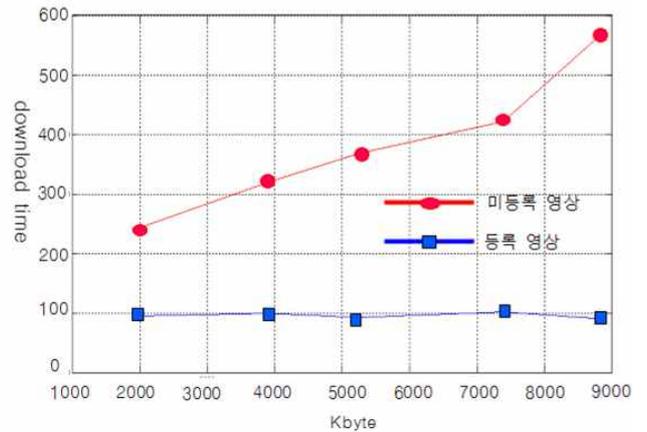


그림 6 와이브로 디지털 사이니지 다운로드시간 성능평가
Fig. 6. Download time evaluation of WiBro network digital signage.

IV. 와이브로 기반 디지털 사이니지 플레이어

와이브로를 이용한 디지털 사이니지 플레이어 실험 환경의 구성요소는 디지털 사이니지 제어 서버, 와이브로 모뎀, 와이브로 애그, 디지털 사이니지이다. 각 구성의 역할과 기능은 2장에 설명되어 있다.

4-1 와이브로를 이용한 디지털 사이니지 플레이어 실험

그림 6은 와이브로 기반 디지털 사이니지 플레이어를 대상으로 광고 영상 다운로드 실험을 수행한 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 크기가 다른 광고 영상을 대상으로 등록 영상과 미등록 영상의 다운로드 시간을 보여주고 있다. 미등록 광고 영상의 경우 크기에 따라 다운로드 시간이 증가함을 확인할 수 있다. 1.9MB의 광고 영상 다운로드를 수행할 경우 약 242초가 소요되는 반면, 8.8MB의 광고 영상을 다운로드 할 경우 약570초가 소요되는 것을 확인할 수 있다. 광고 영상이 등록되어 있지 않을 때, 광고 영상 크기에 따른 소요시간 예측은 회기 분석으로 식 2와 같이 정의 할 수 있다. 식 2를 사용하여 와이브로 기반 디지털 사이니지 플레이어의 광고 영상 크기에 따른 다운로드 소요시간을 예측 할 수 있다.

$$t = 144.7 + 43.68 \times s \quad (2)$$

등록 영상의 경우 광고영상의 크기 증가와는 상관없이 약 100초 정도의 다운로드 시간이 소요되는 것을 확인 할 수 있었다.

표 2는 와이브로 기반 광고단말 시스템과 제어 서버와의 거리에 따른 제어가능 여부를 실험한 표이다. 표에서 보는 바와 같이 동일한 광고 영상을 대상으로 5m에서 최대 1500m까지 이동하여 접속 및 제어 가능 여부를 평가 하였다. 실험결과 최대 1500m 거리에서 모든 연결 및 제어가 가능함을 확인 할 수 있었다. 와이브로 AP의 경우 최대 1000m 까지 와이브로망 접속이 가능하지만, 권역별로 AP가 설치되어 있기 때문에 1500m 이상의 거리에서도 광고 단말제어가 가능하다.

표 2. 와이브로 디지털 사이니지 원격제어 테스트
Table 2. Remote control test of WiBro digital signage.

거리(m) 횟수	5	50	100	200	500	700	950	1500
시도횟수	10	10	10	10	10	10	10	10
성공횟수	10	10	10	10	10	10	10	10
성공률	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

V. 무선 랜과 와이브로간 성능 비교

그림 7과 8는 무선 랜과 와이브로 디지털 사이니지의 광고 영상을 다운로드 할 때 소요되는 다운로드 시간을 비교 하고 있다. 그림 8은 광고 영상을 다운로드 할 때 소요되는 시간이며, 그림 7은 미등록 영상에 대한 다운로드 소요 시간을 보여주고 있다. 두 경우 모두 무선 랜이 와이브로 보다 더 빠른 다운로드 속도를 보여주고 있다. 광고단말기에 광고 영상이 전송되는 경우, 광고 영상 크기에 따라 전송 시간이 증가하는 것을 확인 할 수 있다. 단, 다운로드 시간의 증가 폭은 와이브로 기반 디지털 사이니지에서 더 크다는 것을 확인 할 수 있다. 반면, 등록 영상의 경우 광고 영상 자체에 대한 다운로드 작업이 없기 때문에 크기에 상관없이 일정한 작업 처리 속도를 보여주고 있다.

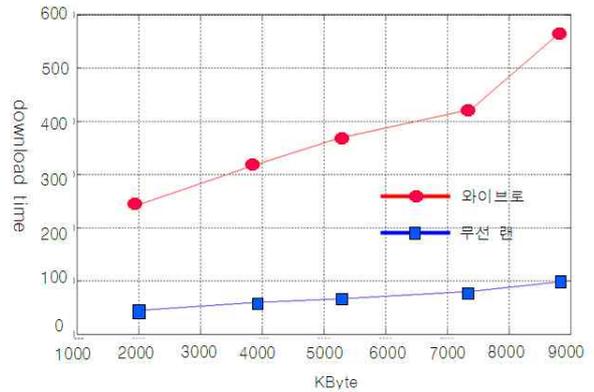


그림 7. 미등록 광고영상의 다운로드시간 비교 (와이브로 /무선 랜 디지털 사이니지)
Fig. 7. Comparison of download time to un-enroll advertisement image (WiBro/wireless digital signage).

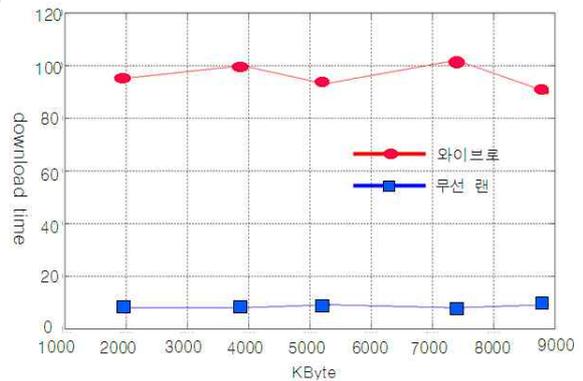


그림 8. 등록 광고영상의 다운로드시간 비교 (와이브로/무선 랜 디지털 사이니지)
Fig. 8. Comparison of download time to enroll advertisement image (WiBro/wireless digital signage).

표 3은 디지털 사이니지 플레이어와 제어서버 간의 거리에 따른 제어가능 여부를 비교한 결과이다. 무선 랜을 사용한 광고 단말 시스템의 경우 제어서버와 무선 AP를 제어부로 고정 시키고, 출력부인 디지털 사이니지 플레이어를 무선 AP를 기점으로 멀리 이동시켰다. 이동 중에 STS에서 단말기에서 재생되고 있는 영상의 소리 볼륨조절과 자막처리를 하여, 연결 상태를 확인하였다. 그 결과, 19m 이전까지는 무선 랜과 와이브로 통신 모두 원활한 광고 영상 제어가 가능하였다.

표 3. 와이브로/무선 랜 디지털 사이니지 원격제어 성능비교

Table 3. Comparison of remote control evaluation (WiBro/wireless LAN digital signage).

거리 (m)	5	10	15	20	50	100	150	200	300	400	500	700	950	1500
무선 랜	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
와이브로	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

그러나 20m 이상의 거리에서는 무선 랜으로 광고 단말을 제어 할 수 없었다. 와이브로 단말기는 실험 조건에서 설정한 최대 거리인 1500m에서도 원활한 광고 영상 제어가 가능하였다.

VI. 결론 및 향후연구

사용자가 원하는 광고 내용을 단말기에 제시함으로써 효율적이고 상황조건에 적합한 타겟 광고 기법을 얻기 위해서 디지털 사이니지는 이동성, 신속성, 실시간 제어의 3가지의 특성을 갖추어야 한다. 이를 위해 본 논문은 와이브로 무선 네트워크 환경을 기반으로 한 디지털 사이니지 시스템을 설명하였다. 기존 사이니지 시스템은 광고영상과 알림정보를 내장 하드디스크 또는 유선 케이블로 갱신한다. 때문에 사이니지 시스템의 이동성, 신속성, 실시간 제어성과 같은 특징을 갖출 수 없었다. 와이브로 디지털 사이니지는 무선 네트워크 환경으로 광고영상과 알림정보를 수신 할 수 있다. 따라서 이동성과 신속성, 실시간 제어성이 우수하다.

와이브로 디지털 사이니지의 이동성과 신속성, 실시간 제어성을 평가하기 위해 무선 랜과 와이브로 네트워크를 이용하여 제어 컴퓨터에서 디지털 사이니지인 디지털 사이니지 플레이어로 광고 동영상 파일을 다운로드하는데 소요되는 시간을 측정하였다. 또한, 네트워크 중계기(무선 랜 AP, 와이브로 AP)로부터 디지털 사이니지가 통신이 가능한 허용 범위를 측정하였다. 본 논문의 실험 결과에서는, 와이브로 네트워크를 이용할 때는 이동성은 만족시켰으나 신속성이 상대적으로 떨어졌다. 무선 랜을 이용할 때는 신속성은 좋았지만 이동성이 떨어졌다. 실시간 디지

털 사이니지 플레이어 제어는 제어서버에 설치된 STS에 의해 영상의 소리 크기, 자막처리를 할 수 있었다. 따라서 본 연구를 확장하여, 마트나 공공 서비스 기관에 적용할 때는 이동성보다는 신속성이 뛰어난 무선 랜 기반 광고 단말 시스템을 적용하는 것이 적합하다. 반대로 자동차와 같은 디지털 사이니지에 장착 될 경우, 이동성이 뛰어난 와이브로 네트워크 기반 광고 단말 시스템을 적용하는 것이 적합하다. 앞으로 광고 단말 시스템의 이동성과 신속성은 계속해서 개선되어야 할 향후 연구 과제이다.

감사의 글

본 연구는 경기도의 경기도지역협력연구센터 (GRRC) 사업의 일환으로 수행하였음. [GRRC항공 2010-B06, 와이브로 네트워크 광고단말기 개발]

참 고 문 헌

- [1] 이지선, 김성근, 조한상, “새로운 비즈니스 코드: DIGITAL SIGNAGE 시장 현황 및 분석,” *KT 경제경영연구소 보고서*, pp. 14-29, 2009.
- [2] 박정수, “구매시점(POP) 광고가 소비자 구매행동에 미치는 영향 연구 : 광고전략을 중심으로,” *연세대학교 경영대학원*, pp. 1-13, 1994.
- [3] 이춘기, “POP 광고의 효과적인 개선 방안에 관한 연구,” *광주대학교 언론대학원*, pp. 11-15, 1999.
- [4] 곽은주, 옥기상, 홍원규, 정병덕, “WiBro 서버스 고장관리 체계연구,” *KT 기술연구소 KNOM Review*, vol. 11, no. 1, pp. 75-77, 2008.
- [5] 박지현, 지현욱, 유혁, “무선 LAN에서 트랜스포트 프로토콜 성능향상을 위한 이동 IP 핸드오프 프로토콜,” *정보과학회논문지: 정보통신*, 제29권, 제3호, pp242-252, 2002.
- [6] 김상익, 김형문, 서한손, 안병진, 여성철, 이석구, 이운동, “Minitab을 이용한 통계학의 이해와 응용,” *민영사*, pp. 395-425, 1999.

이 동 우 (李東雨)



2008년 2월 : 한국항공대학교 항공
전자공학과(석사)
2008년 3월~현재 : 한국항공대학교
항공전자공학과(박사과정)
관심분야 : SoC Design, Fault
Tolerant Design & Simulation

고 규 천 (高圭千)



2011년 2월 : 한국항공대학교 항공
전자공학과(학사)
2011년 3월~현재 : 한국항공대학교
항공전자공학과(석사)
관심분야 : Fault Tolerant, Reliability

이 학 재 (李學哉)



2010년 2월 : 한국항공대학교
항공전자공학과(학사)
2010년 3월~현재 : 한국항공대학교
항공전자공학과(석사)
관심분야:Fault Injection, Reliability

나 종 화 (羅宗和)



1985년 2월 : 서강대 전자공학과 졸
1988년 : Wayne State University 석사
1995년 : University of Arizona 박사
2005년 ~ 현재 : 한국항공대학교
항공전자공학과 부교수
관심분야 : 컴퓨터 시스템