

모바일 통합 SNS 게이트웨이 통신 모듈 개발

이 신 호*, 권 동 우*, 김 현 우*, 주 흥 택*

Development of Communication Module for a Mobile Integrated SNS Gateway

Shinho Lee*, Dongwoo Kwon*, Hyeonwoo Kim*, Hongtaek Ju*

요 약

본 논문에서는 모바일 단말에서 실행되는 여러 종류의 모바일 애플리케이션 트래픽 중, 급격히 증가하고 있는 SNS 트래픽을 해결할 방안으로 모바일 통합 SNS 게이트웨이를 제안한다. 현재 모바일 SNS 애플리케이션들은 해당하는 SNS 서버에 각각 대응하여 개별적으로 접근하여 정보를 갱신한다. 우리가 제안하는 통합 SNS 게이트웨이는 다양한 SNS 애플리케이션들을 하나의 통합된 애플리케이션에서 반복되는 트래픽을 줄이고, 모바일 통신 성능을 개선한다. 본 논문에서 제안한 방법은 통신 성능을 개선하고, SNS 사용자에게 통합된 SNS를 제공하기 위해서 캐싱 엔진, 동기화 그리고 통합인증기능을 포함하고 있으며, 실제 통신 환경을 구축하여 제안한 설계를 바탕으로 모바일 통합 SNS 게이트웨이 통신 모듈과 프로토콜을 구현한 후, 게이트웨이의 캐시율 및 응답 시간에 대한 성능 평가를 하였다.

Key Words : SNS, Gateway, Web Caching, Traffic Management, SNS Adapter

ABSTRACT

Recently, mobile SNS traffic has increased tremendously due to the deployment of smart devices such as smart phones and smart tablets. In this paper, mobile integrated SNS gateway is proposed to cope with massive SNS traffic. Most of mobile SNS applications update the information with individual connection to the corresponding servers. The proposed gateway integrates these applications. It is for reducing SNS traffic caused by continuous data request and improving the mobile communication performance. The key elements of the mobile integrated SNS gateway are the synchronization, cache and integrated certification. The proposed protocol and gateway system have implemented on the testbed which deployed on the real network to evaluate the performance of the proposed gateway. Finally, we present the caching performance of gateway system implementation.

I. 서 론

인터넷이 보편화되고 활성화되면서, Social

Networking Service (SNS) 또한 빠르게 형성되고 발전하였다. 또한, 현재 스마트폰 사용의 증가로 다양한 정보들을 언제 어디서든 편리하게 습득할 수 있게 되

※ 본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임(2012H1B8A2025942)

♦ First Author : 계명대학교 컴퓨터공학과 컴퓨터네트워크연구실, leeshinho@kmu.ac.kr, 학생회원

° Corresponding Author : 계명대학교 컴퓨터공학과 컴퓨터네트워크연구실, juht@kmu.ac.kr, 종신회원

* 계명대학교 컴퓨터공학과 컴퓨터네트워크연구실, {dwkwon, hwkim84}@kmu.ac.kr, 학생회원

논문번호 : KICS2014-01-005, 접수일자 : 2014년 1월 8일, 심사일자 : 2014년 1월 17일, 최종논문접수일자 : 2014년 12월 13일

었다. 2012년 인터넷 이용 실태조사 최종보고서에 따르면 만 6세 이상 인터넷 사용자의 67.1%가 최근 1년 이내 SNS를 사용했으며, 최근 1주일 이내에 SNS를 사용한 경우도 35.8%로 나타났다^[1]. 또한, 2012년 스마트폰 이용 실태조사 최종보고서에 따르면, 스마트폰 사용자의 60.3%가 스마트폰을 통해 다양한 SNS를 이용한 경험이 있는 것으로 나타났으며 스마트폰을 통한 SNS 경험자의 84.7%가 하루에 1번 이상 스마트폰을 통해 SNS를 사용하는 것으로 나타났다^[2]. 이처럼 스마트폰과 같은 모바일 단말 사용이 보편화 되면서 SNS 트래픽이 급격히 증가하는 추세를 보이고 있는데^[3-4], 이러한 SNS들은 각 SNS마다 제공하는 정보의 특성이 다르기 때문에^[5] 대부분의 SNS 사용자들은 원하는 기능을 가진 다수의 SNS들을 함께 사용하고 있다. 하지만 이와 같이 다양한 SNS들이 형성되면서 사용자들은 각각의 SNS 애플리케이션을 별도로 설치하여 사용하는 불편함과 접속과정에서 발생하는 불필요한 트래픽 유발 및 통신성능이 저하되는 문제점들이 존재한다.

웹은 사용자가 증가함에 따라 그 규모가 커지고 통신방식이 복잡해지면서 트래픽이 증가하고 통신 성능이 저하되는 문제점을 가지게 되었다. 이에 대응할 방법으로 J. Y. Kim 등은 웹 캐싱을 이용하여 네트워크 병목현상을 해결하는 방법을 제안하였는데, 네트워크의 중간 지점에 캐싱 장치를 설치함으로써 통신에 대한 트래픽이 증가하는 문제점을 해결하고 빠른 응답 시간으로 문제점을 개선할 수 있었다^[6]. 대표적으로 SNS 중 하나인 Facebook은 HTTP 프로토콜을 기반으로 개발되어 있으며^[7], 따라서 네트워크 중간 지점에 캐싱 장치를 두고 통신성능을 개선할 수 있다.

우리는 기존 연구에서 SNS 통신성능을 개선하기 위하여 애플리케이션 게이트웨이 방식인 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구조를 제안하였다^[8-10]. 제안한 모바일

통합 SNS 게이트웨이는 각 SNS 서버의 중간에 위치하여 통신성능을 개선하기 위하여 캐싱과 동기화를 제공한다. 또한, 이 게이트웨이는 서로 다른 SNS에 대해 통합된 인증 방식을 통하여 하나의 통합 SNS 애플리케이션 형태로 사용자에게 정보를 제공한다. 이처럼 제안하는 방법은 캐싱과 동기화를 통하여 통신 성능을 개선하고 트래픽을 감소시키며, SNS의 기능들을 하나로 통합하여 정보를 제공함으로써, 각 SNS 애플리케이션을 종류별로 설치하여 사용하는 단점과 불필요한 트래픽을 유발하고, 통신성능을 저하시키는 문제를 해결한다. 본 논문에서는 제안된 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구조를 기반으로, 실제 통신 환경을 구축하여 통합 SNS 프로토콜과 게이트웨이의 통신 모듈 부분을 구현한 후, 게이트웨이의 사용에 대한 성능을 평가한다. 성능 평가는 웹 게시판을 SNS와 유사하게 구성하여 실험하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로서 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구조에 대하여 설명한다. 3장에서는 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 구현과 웹 게시판 실험 환경을 구축에 관하여 설명한다. 4장에서는 구현한 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 캐싱율과 응답 시간에 대한 성능을 분석한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대하여 논의하고 본 논문을 마무리한다.

II. 기존 연구

이 장에서는 모바일 통합 SNS 게이트웨이에 대한 개념과 구조에 대한 기존 연구에 대해 설명한다. 모바일 통합 SNS 게이트웨이는 사용자 클라이언트에 설치되는 모바일 통합 SNS 애플리케이션과 다양한 SNS 서버들 사이에 위치한다. 그림 1은 기존 사용자가 각각의 SNS 애플리케이션을 사용하여 SNS 서버

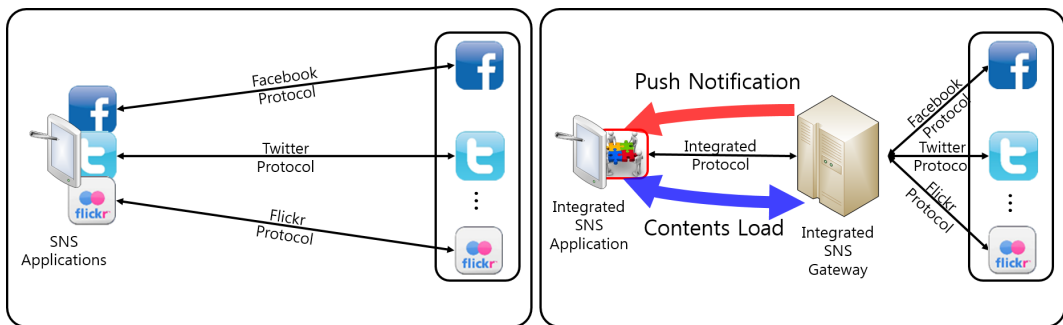


그림 1. 모바일 통합 SNS 게이트웨이 개념
Fig. 1. Concept of Mobile Integrated SNS Gateway.

에 직접 접근하는 방법과 모바일 통합 SNS 게이트웨이와 모바일 통합 SNS 애플리케이션을 통하여 접근하는 방법의 차이점을 나타낸다.

모바일 통합 SNS 게이트웨이는 사용자를 대신하여 사용자가 가입한 SNS 서버에 인증과정을 거친다. 게이트웨이는 이와 같은 인증 과정을 통하여 사용자의 SNS 정보에 접근하고, 사용 중인 SNS들의 인증을 통합한다. 또한, 게이트웨이는 해당 SNS들에 대하여 사용자의 설정에 따라 SNS의 특정 정보에 대하여 푸시 알림 서비스를 지원한다. 통합 SNS 애플리케이션은 사용자가 게이트웨이를 통하여 푸시 알림을 수신하면, 상세한 정보를 확인하기 위해서 게이트웨이에 콘텐츠를 요청하게 된다. 게이트웨이가 이와 같은 사용자의 요청을 받으면, 사용자의 개인화 설정에 따라 각각의 SNS 서버에 콘텐츠를 요청하고 응답받은 콘텐츠에 대하여 동기화 및 캐싱 기능을 수행한다. 그리고 응답 받은 정보들을 종합하여 사용자에게 제공한다.

그림 2는 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 구성도를 나타낸다⁸⁻⁹⁾. 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 통신을 담당하는 모듈은 크게 Web Service Adapter, Push Notification Broker, SNS Contents Adapter 세 가지로 구성되어 있다.

Web Service Adapter는 다양한 SNS에 대한 어댑터 형식으로 SNS 서버와 모바일 통합 SNS 게이트웨이 간의 통신과 SNS 인증을 담당한다. 현재 모바일 기기의 애플리케이션 통신 방식으로는 원하는 정보를 실시간으로 알려주는 푸시 알림 방식과 알려진 데이터 정보를 상세히 전달받기 위한 콘텐츠 로드 방식이 있다⁹⁻¹⁰⁾.

Push Notification Broker는 모바일 통합SNS 애플

리케이션과 모바일 통합 SNS 게이트웨이 간의 푸시 알림 서비스 통신을 담당하는데, 각각의 SNS 서버에서 푸시 알림이 오게 되면 게이트웨이는 Push Notification Broker를 통하여 사용자에게 통합 SNS 푸시 알림을 제공한다. 모바일 통합 SNS 게이트웨이는 푸시 알림을 제공하기 위해 MQTT 프로토콜을 활용한다¹⁰⁾. MQTT는 무선 네트워크와 같이 낮은 대역폭이나 높은 지연과 같은 통신 환경을 위하여 설계된 경량적인 프로토콜이다. 또한, MQTT는 실제 3G나 WiFi와 같은 무선 네트워크 환경의 성능 측정을 통하여 그 효율성이 증명되었다¹¹⁻¹³⁾.

SNS Contents Adapter는 사용자가 푸시 알림을 받고 상세한 정보를 요청할 때, 모바일 통합 SNS 애플리케이션과 모바일 통합 SNS 게이트웨이 간에 콘텐츠 로드 통신을 담당한다. 콘텐츠 로드 방식은 수신된 푸시 알림에 대한 정확한 정보를 얻기 위하여 게이트웨이에 요청하는 통신 방법이다. 일반적으로 단말에서 서버에 해당 콘텐츠를 요청할 때, 서버 측에서 단말에게 요청한 콘텐츠를 보내는 것과 동일한 통신방식이다. 콘텐츠 로드 통신을 위하여 JSON을 활용한다. JSON은 데이터 타입이 자유로우며 읽고 쓰기가 용이하고, XML보다 데이터 형식을 간단하게 표현할 수 있는 장점을 지니고 있다. 통합 SNS 애플리케이션이 통합 모바일 SNS 게이트웨이에 상세한 정보를 요청하게 되면 SNS Contents Adapter는 이와 같은 요청을 받아, 응답받은 정보들은 각 SNS의 Contents Parser를 통하여 파싱하고 Integrated Contents Provider에서 정보를 통합하여 모바일 통합 SNS 애플리케이션에 전송하는 역할을 담당한다.

Sync Engine과 Cache Engine 모듈은 SNS

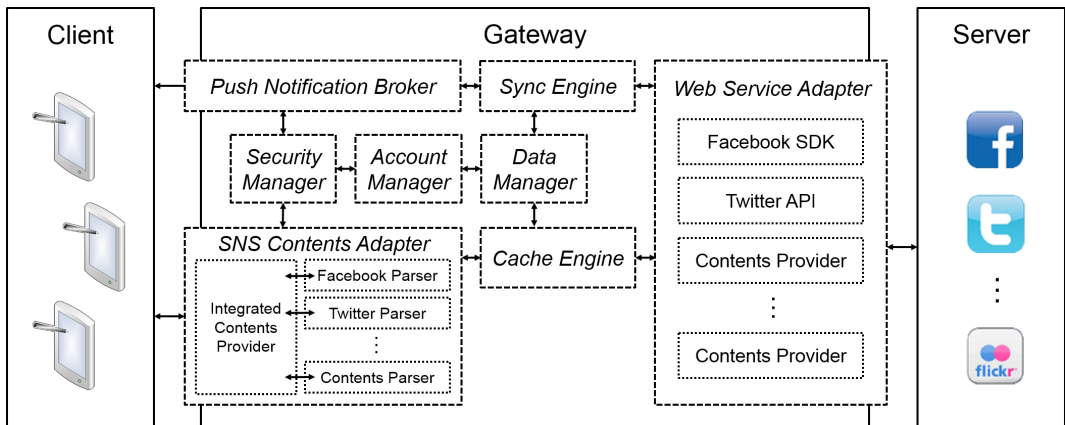


그림 2. 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구성도
Fig. 2. Mobile Integrated SNS Gateway Architecture.

Contents Adapter와 Web Service Adapter 사이에 위치하며, 사용자가 요청하는 콘텐츠에 대하여 동기화나 캐싱 기능을 수행하여 통신 성능을 향상시킨다. 또한, 게이트웨이의 통합 SNS 계정 및 데이터 처리를 위한 Account Manager와 Data Manager가 각각 위치해 있고, 보안을 위해 Security Manager가 통신 모듈과 데이터 모듈 사이에 위치한다.

서로 다른 SNS 서버에서 새로운 푸시 알림이 발생하면, 모바일 통합 SNS 게이트웨이는 각 SNS 서버에서 푸시 알림을 전달받은 후 통합하여 전송한다. 사용자가 푸시 알림을 받고 SNS Contents Adapter에 콘텐츠 요청을 하게 되면 SNS Contents Adapter는 Web Service Adapter에 콘텐츠 요청을 단계적으로 수행하게 된다. 이때, 이 두 통신 모듈 사이에 Sync Engine과 Cache Engine을 위치시킴으로써, 요청한 콘텐츠에 대하여 동기화 및 캐싱 유/무를 판단하고, 콘텐츠 관리 및 데이터 송/수신을 효율적으로 하는 것이 가능하다.

III. 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구현 및 실험 환경 구축

우리는 이전 연구에서 역공학을 이용하여 SNS 프로토콜을 분석한 결과, HTTP를 활용한다는 것을 확인하였다^[7]. SNS에서 제공하는 소프트웨어 개발 도구 (Software Development Kit, SDK)를 이용한 통신 방법은 현재 분석 중에 있으며 기존 연구에서 설계된 Web Service Adapter 모듈에 따라 구현이 진행 중이다. 기존 연구에서 제안된 통합 SNS 프로토콜은 JSON 기반으로 설계되어 있으며, 사용자와 게이트웨이 간의 푸시 알림 서비스 및 콘텐츠 로드를 수행할 경우 HTTP 프로토콜을 통해 데이터 송수신 처리한다^[8].

본 논문에서는 먼저 기존 연구에서 설계된 게이트웨이 구조 및 통합 프로토콜을 이용하여 게이트웨이를 개발하였으며, 통합 SNS 게이트웨이를 검증하기 위해 웹 게시판인 XpressEngine^[14]을 활용하여 실험하였다. XpressEngine은 웹 게시판을 SNS 형태로 제공할 수 있으며, 웹 게시판 프로토콜이 외부에 공개되어 있기 때문에 분석, 개발 및 실험에 용이하다. 또한 SNS 프로토콜과 같이 HTTP 프로토콜을 기반으로 동작하고 푸시 알림 기능을 지원하며 동적인 콘텐츠와 자원 공유 기반으로 되어 있어 SNS와 매우 유사한 구조를 가지고 있다. 그러므로 통합 SNS 게이트웨이를 검증하기에 XpressEngine을 사용한 웹 게시판이 실제

SNS의 대안으로서 적합하다고 사료된다. 본 논문에서는 제안된 게이트웨이의 검증을 위해서 푸시 알림이 가능한 서로 다른 2개의 XpressEngine 웹 게시판 서버를 구현하고, 제안된 모바일 통합 SNS 게이트웨이와 프로토콜을 바탕으로 통신 환경을 구현하여 검증한다.

3.1 웹 게시판 서버 구현

XpressEngine은 NHN에서 개발하고 있는 공개 소프트웨어이다. XpressEngine의 모듈은 독립된 기능을 제공하는 프로그램 단위로써, 모듈을 사용하여 블로그, 위키, 게시판 등의 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 XpressEngine의 모듈 중 하나인 게시판 모듈을 이용한다. XpressEngine의 애드온 기능은 모듈 실행 이전이나 이후에 필요한 동작을 추가하는 부가적인 기능을 수행할 수 있는 작은 프로그램이다. 따라서 XpressEngine의 모듈인 게시판에 푸시 알림 기능을 적용하기 위해 통합 푸시 알림 서비스 애드온 기능을 개발하여 SNS와 유사한 실험 환경을 구축하였다. 표 1은 XpressEngine을 이용하여 서버를 구축한 시스템 사양이다. XpressEngine 게시판에 새로운 글을 작성하면, 모바일 통합 SNS 게이트웨이로 푸시 알림 메시지를 전송하게 되고, 푸시 알림 서비스 프로토콜을 이용하여 푸시 알림을 받을 수 있다. 모바일 통합 애플리케이션은 상세한 정보를 얻기 위해 수신된 메시지의 정보를 이용하여 콘텐츠 로드 통신을 하게 된다.

표 1. XpressEngine 서버 시스템 사양
Table 1. XpressEngine Server System Specifications.

CPU	Intel Core2 Quad Q8400 2.66Ghz
RAM	4GB
HDD	320GB
OS	CentOS 6.3 Final

3.2 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구현

본 논문에서 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 구현은 통합 SNS 통신을 검증하기 위해 필요한 최소 모듈만을 구현하였다. 모바일 통합 SNS 게이트웨이를 구현한 시스템 사양은 표 1의 XpressEngine 서버 시스템 사양과 동일하다. 그림 3은 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 통신을 위하여 구현된 모듈들을 도식화한 것이다.

3.3 모바일 통합 SNS 애플리케이션 구현

모바일 통합 SNS 애플리케이션은 안드로이드를 기

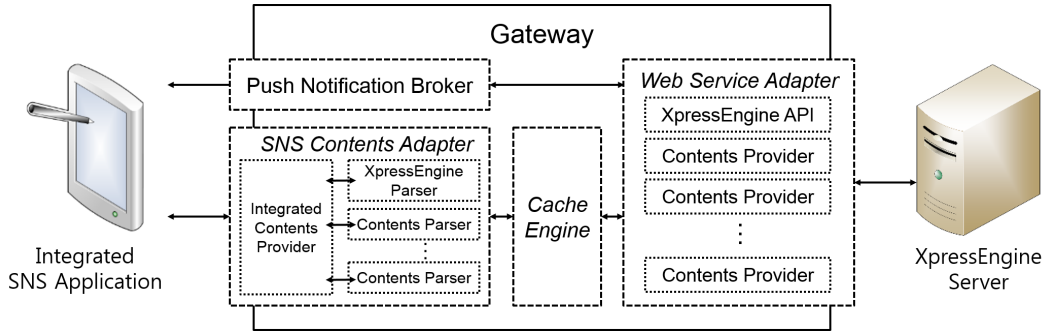


그림 3. 구현된 모바일 통합 SNS 게이트웨이 구조
 Fig. 3. Structure of Implemented Mobile Integrated SNS Gateway.

반으로 제한한 통합 SNS 프로토콜을 이용하여 구현하였다. 표 2는 모바일 통합 SNS 애플리케이션을 구동하기 위한 모바일 기기의 사양이다.

본 논문에서는 푸시 알림 방식을 구현하기 위해 MQTT를 활용한다. MQTT는 낮은 대역폭 또는 높은 지연이나 신뢰할 수 없는 네트워크를 위하여 설계된 경량적인 프로토콜이다. MQTT는 서로 다른 운영체제 환경과 같이 이기종 플랫폼에서 동작하게 설계되었다. 또한, 푸시 알림 서비스를 구현함에 있어서 서비스 업체에 의존하지 않고 푸시 알림 서비스를 구축할 수 있는 장점과 메시징에 대한 제약사항이 없다는 장점이 있다. MQTT는 기본적으로 중개자(Broker) 서버와 발행(Publish) 및 구독(Subscribe) 클라이언트로 구성된다. Broker 서버는 Publish, Subscribe 클라이언트들 사이에서 주어지는 메시지 전달의 중개자 역할을 한다.

Publish, Subscribe 클라이언트 간의 통신을 위한 방법으로 Topic이 필요하다. Topic은 Publish, Subscribe 클라이언트 간의 통신을 위해 Broker 서버가 중개 역할을 위해 활용되며, Broker 서버는 Publish, Subscribe 클라이언트의 Topic을 확인하여, Publish, Subscribe 클라이언트 간의 메시지 송/수신을 중개한다. Publish 클라이언트가 Topic을 발행하고, 메시지를 Broker 서버로 전달하면 Subscribe 클라이언트는 관심 있는 Topic을 구독하게 된다. MQTT는 Topic에 대한 Topictree를 지원한다. 따라서 Topictree

를 구성하여 해당 SNS에 대한 개인화된 푸시 알림이 가능하다. 그림 4는 MQTT의 Publish 클라이언트와 Subscribe 클라이언트 간의 Topictree를 이용한 통신을 나타낸 것이다.

푸시 알림 방식은 백그라운드 모드에서도 항상 푸시 알림을 받을 수 있어야 한다. 따라서 안드로이드의 서비스 형태로 MQTT 라이브러리인 IBM의 IA92^[15]를 활용하여 푸시 알림을 구현하였다. 콘텐츠 로드 방식은 푸시 알림을 수신 하였을 때 알림에 관한 구체적인 정보를 얻고 인터페이스를 통해 표현하기 위해서 액티비티 형태로 개발하였다.

그림 5는 XpressEngine 서버에서 이벤트가 발생하면 푸시 알림을 게이트웨이에 송신하고 게이트웨이는 이 정보를 애플리케이션에 송신하는 과정을 나타내는 그림이다. 이처럼 XpressEngine 서버에서 푸시 알림 메시지를 게이트웨이의 Web Service Adapter가 전달받아, Push Notification Broker를 통하여 애플리케이션에 송신하게 된다. 사용자는 애플리케이션으로 전달 받은 푸시 알림에 대한 구체적인 정보를 얻기 위해 게이트웨이에 콘텐츠 로드 통신으로 정보를 요청하게 된다. 그림 6은 사용자가 애플리케이션을 이용하여 게이트웨이에 콘텐츠 로드 통신으로 구체적인 정보를 송/수신하는 과정을 설명한다.

사용자가 애플리케이션을 이용하여 게이트웨이에 구체적인 정보를 요청하게 되면, 게이트웨이의 SNS Contents Adapter에서 이와 같은 요청을 수신 받아 프로토콜을 분석하고 필요한 정보를 Web Service Adapter를 통하여 XpressEngine 서버에 요청하게 된다. XpressEngine 서버는 요청한 콘텐츠를 게이트웨이에 송신하게 되면, 게이트웨이의 Web Service Adapter는 이러한 정보들을 SNS Contents Adapter에 전달한다. SNS Contents Adapter는 Web Service Adapter에서 전달받은 정보를 XpressEngine Parser로

표 2. 모바일 통합 SNS 애플리케이션 구현을 위해 사용한 모바일 기기 사양
 Table 2. Device Specification of Mobile Integrated SNS Application.

CPU	Qualcomm Snapdragon S4 Pro 1.5Ghz
RAM	2GB
OS	Android 4.2 (Jelly Bean)

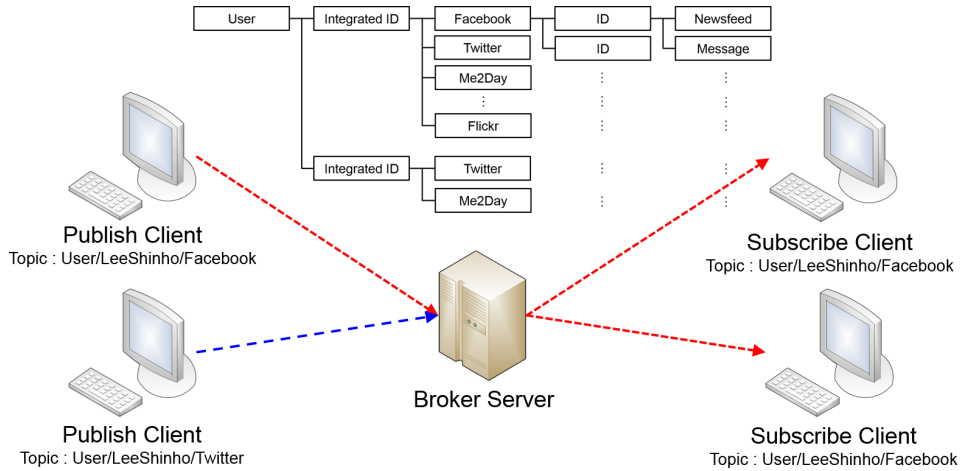


그림 4. MQTT 통신 과정
Fig. 4. MQTT Communication Process.

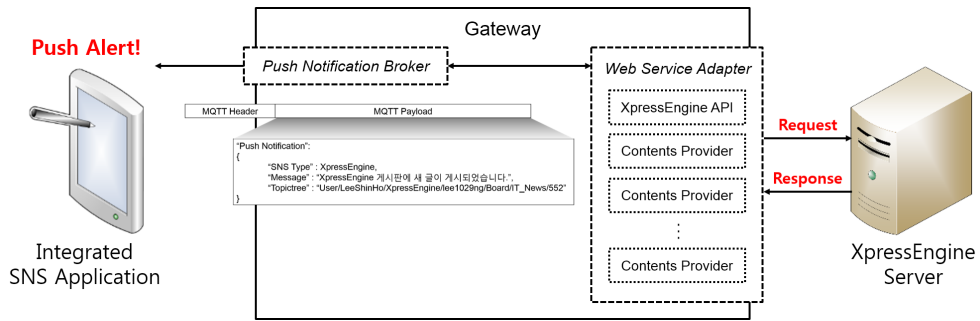


그림 5. 푸시 알림 통신 과정
Fig. 5. Push Notification Communication Process.

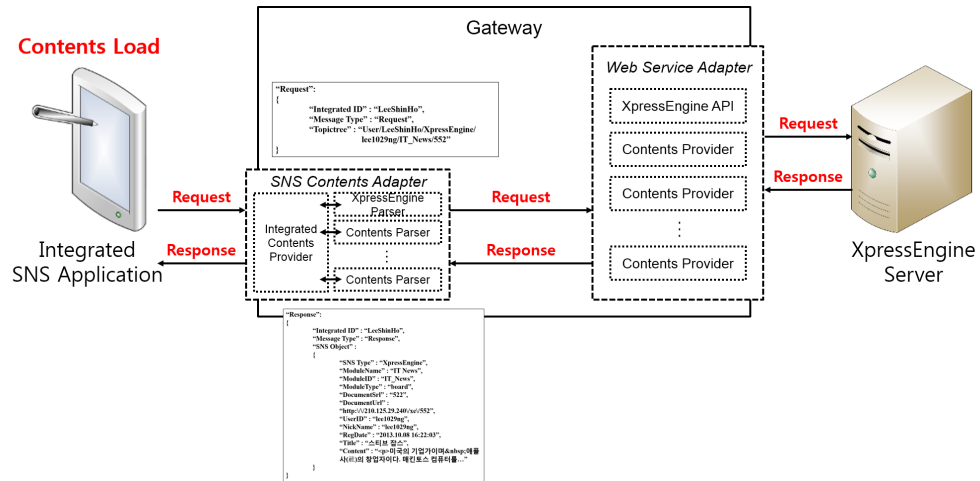


그림 6. 콘텐츠 로드 통신 과정
Fig. 6. Contents Load Communication Process.

분석하고 Integrated Contents Provider에서 이를 통합하여, 애플리케이션에 정보를 송신한다.

3.4 실험 환경 구축

우리는 구현된 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 캐싱 성능을 분석하기 위해 실제 상용망 네트워크에서 실험 환경을 구축하였다. 실험 환경은 모바일 통합 SNS 애플리케이션을 구동시킬 모바일 기기에 실제 3G와 WiFi 무선 네트워크를 연결하고, 모바일 통합 SNS 게이트웨이와 서로 다른 두 개의 XpressEngine 웹 게시판 서버 사이에서 인터넷을 거치도록 하여, 실제 사용하는 네트워크의 서로 다른 SNS와 동일한 환경으로 구축하였다. 그림 7은 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 구현 결과를 검증하기 위해 구성한 실험 환경이다.

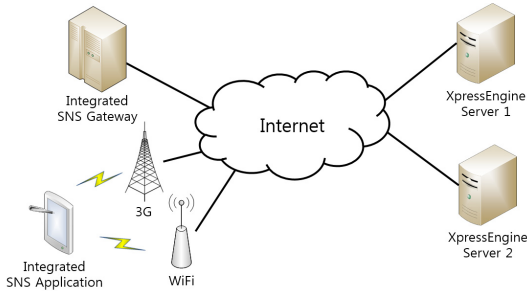


그림 7. 모바일 통합 SNS 게이트웨이 실험 환경 구성
Fig. 7. Testbed for Mobile Integrated SNS Gateway.

IV. 모바일 통합 SNS 게이트웨이 성능 측정

4.1 캐싱 성능 측정

구축된 실험환경에서 콘텐츠 로드 통신으로 요청한 게시물의 콘텐츠 캐싱 로그를 분석하여 제시한 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 캐시율을 측정하였다. 실험은 게시물을 2번 요청하고 콘텐츠를 캐싱하여 캐싱된 콘텐츠와 캐싱되지 않은 콘텐츠에 대한 비율을 콘텐츠별로 측정하였다. 분석 방법은 요청한 게시물을 콘텐츠별로 분류하고 분류된 콘텐츠마다 전체적인 크기를 측정하여 게시물에서 각 콘텐츠가 차지하는 비율을 나타내었다. 그림 8은 게시물에서 콘텐츠별 차지하는 비율을 측정한 그래프이다.

캐싱된 콘텐츠들을 분석한 결과 대부분이 JS(69.6%), CSS(11.6%), JPG(11.4%), GIF(5.8%) 파일로 이루어져 있으며, 그 밖에 PHP(1.4%), HTML(0.1%), SWF(0.1%) 파일들이 존재하는 것으

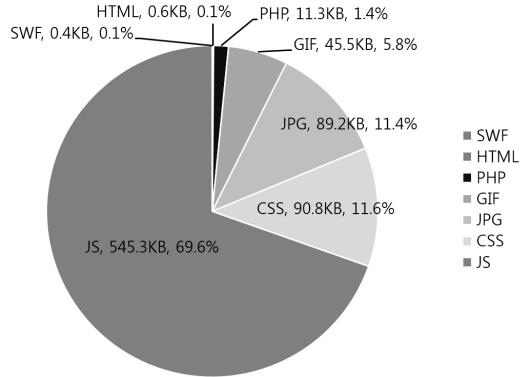


그림 8. 게시물 콘텐츠 비율
Fig. 8. File Type Ratio of Post Contents.

로 나타났다. 웹 페이지와 관련된 파일이 가장 큰 비중을 차지했으며, 그중 JS 파일은 69.6%의 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 다음으로 CSS 파일이 11.6%를 차지하고 있으며, JPG가 11.4%를 차지하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이처럼 콘텐츠마다 전체적인 크기를 측정하여 비율을 분석한 이유는 SNS의 트래픽이 콘텐츠 크기와 밀접한 관련이 있기 때문이다. 이와 같이 콘텐츠의 분포 비율을 분석함으로써 콘텐츠별로 차지하는 전체적인 비중을 확인할 수 있고, 우선순위로 캐싱해야 할 콘텐츠를 종류별로 나누어 각각의 콘텐츠에 대한 캐시율을 측정하였다.

그림 9는 콘텐츠 로드 요청에 의한 게시물을 콘텐츠별로 나누어서 캐시율을 측정한 결과이다. 전체 콘텐츠 중 JS, CSS, JPG, GIF, HTML 파일들이 100% 캐싱이 되는 것을 확인할 수 있으며, PHP와 기타 콘텐츠는 캐싱이 되지 않은 경우도 확인하였다. 캐싱이 되지 않은 PHP 파일에 대한 분석 결과 동적인 요청에 의해 캐싱이 불가능한 경우이다. 요청한 게시물의 전체 크기인 783.2KB 중 771.4KB가 캐싱이 되었으며,

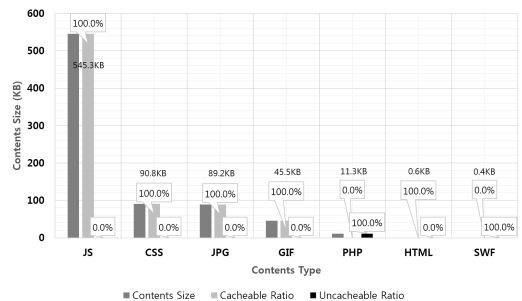


그림 9. 게시물 콘텐츠별 캐시율
Fig. 9. Caching Ratio of Each File Type.

이것은 전체의 약 98.5%의 비율이다. 이것은 사용자가 많으면 많을수록 증폭된 콘텐츠 요청이 많아지게 되므로, 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 캐싱 기능을 사용하면, 정적인 요청에 한해 트래픽 절감에 높은 효과가 있다는 것을 나타낸다.

4.2 응답 시간 분석

이 절에서는 3G와 WiFi 네트워크 환경에서 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 사용에 따른 응답 시간이 미치는 영향을 알아보기 위하여, 게이트웨이를 통해 캐싱된 콘텐츠를 요청할 때와 게이트웨이를 거치지 않고 직접 콘텐츠를 요청했을 때의 응답 시간을 측정된 결과를 제시한다. 실험 방법은 콘텐츠 크기가 각각 다른 10개의 이미지를 요청하고 응답 시간을 측정하였다.

실험하기에 앞서, 3G와 WiFi 네트워크 환경의 대역폭을 알아보기 위해 공개 소프트웨어인 Iperf¹¹⁾를 이용하여 각 네트워크의 대역폭을 측정하였다. 표 3은 각 네트워크의 대역폭을 측정된 결과이다.

대역폭을 측정한 결과 3G와 WiFi 네트워크 환경에서의 대역폭 크기는 약 10배 차이가 났으며, 이와 같이 3G 환경보다 WiFi 환경에서 네트워크 대역폭이 넓게 나온 이유는 3G 기지국보다 상대적으로 훨씬 가까운 위치의 무선 AP에 연결되어 안정적인 유선 네트워크를 통해 데이터를 전송하기 때문이다.

다음 실험으로 게이트웨이 사용 유/무에 따른 각 네트워크의 응답 시간을 알아보기 위해, 3G 네트워크 환경에서 콘텐츠 크기가 각각 다른 10개의 이미지 요청에 대한 응답 시간을 측정하였다. 그림 10은 3G 네트워크 환경에서 콘텐츠를 요청했을 때, 콘텐츠 크기별 응답 시간을 측정된 결과이다. 게이트웨이 사용 유/무에 따른 각 네트워크의 응답 시간을 알아보기 위해, 1KB~2800KB 크기의 다양한 이미지를 요청하고 응답 시간을 측정하였다.

3G 네트워크 환경에서 콘텐츠 요청에 대한 응답 시간을 측정된 결과, 콘텐츠 크기가 커질수록 서버에 직접 콘텐츠를 요청할 때보다 게이트웨이를 이용하여 캐싱된 콘텐츠를 요청할 때가 현저하게 응답 시간이

표 3. 네트워크별 대역폭 측정
Table 3. Bandwidth Measurement on the 3G and WiFi Network.

3G		WiFi	
Transfer	Bandwidth	Transfer	Bandwidth
2.38 MBytes	1.55 Mbits/sec	13.8 MBytes	11.5 Mbits/sec

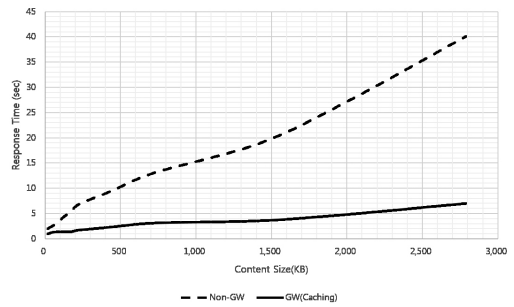


그림 10. 3G 네트워크 환경의 콘텐츠 크기별 응답 시간
Fig. 10. Response Time by Content Size on the 3G Network.

줄어든 것을 확인할 수 있다. 무선 네트워크 특성상 콘텐츠 크기가 크고 애플리케이션과 서버 간의 거리가 멀수록 패킷 손실률이 증가하게 된다. 하지만 클라이언트와 가까운 거리에 게이트웨이를 위치시킴으로써, 애플리케이션의 요청이 서버까지 도달할 필요 없이 게이트웨이에서 응답하므로 콘텐츠 송/수신에 대한 거리를 단축시키고 패킷 손실률을 감소시킬 수 있다. 따라서 애플리케이션에서 콘텐츠를 요청하면 직접 서버로부터 수신 받지 않고, 중간에 게이트웨이가 위치하여 캐싱된 콘텐츠를 전송해주기 때문에 더 빠른 응답 시간이 보장된다. 또한, 3G 네트워크 환경은 전체적으로 콘텐츠 크기가 클수록 게이트웨이를 사용한 것과 사용하지 않은 것의 응답 시간의 차가 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 3G 네트워크 환경에서는 콘텐츠 크기가 클수록 게이트웨이 사용의 효과가 증가하는 것을 의미한다.

다음 실험으로 WiFi 네트워크 환경에서의 콘텐츠 요청에 대한 응답 시간을 측정하였다. 그림 11은 WiFi 네트워크 환경에서 콘텐츠를 요청했을 때, 콘텐츠 크기별 응답 시간을 측정된 결과이다.

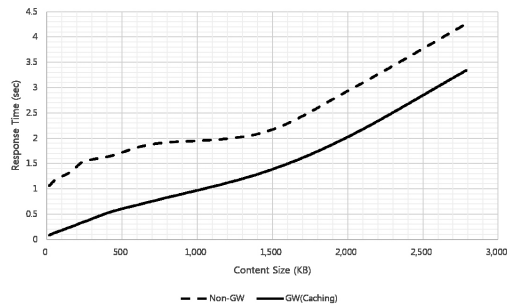


그림 11. WiFi 네트워크 환경의 콘텐츠 크기별 응답 시간
Fig. 11. Response Time by Content Size on the WiFi Network.

WiFi 네트워크 환경에서 게이트웨이를 이용하여 응답 시간을 측정된 결과, 게이트웨이 사용 유/무에 따른 응답시간의 차가 일정한 것을 확인할 수 있다. 그 이유로 WiFi 네트워크는 특성상 지리적으로 가까운 무선 AP에 연결되어 유선 네트워크를 통해 데이터를 전송하기 때문이다. 따라서 유선 네트워크의 넓은 대역폭으로 인하여 콘텐츠 크기에 상관없이 안정적으로 콘텐츠를 송/수신하므로 콘텐츠의 크기 및 패킷 손실률과 상관없이 일정한 크기로 응답 시간이 줄어든 것을 확인할 수 있다.

4.3 콘텐츠 크기에 따른 패킷 손실률 분석

표 4는 3G와 WiFi 네트워크 환경에서의 요청한 콘텐츠의 패킷들을 분석하여 패킷 손실률을 확인한 결과이다. 표 4의 패킷 손실률을 분석해보면, 전체적으로 WiFi 네트워크 환경보다 3G 네트워크 환경의 패킷 손실률이 높은 것을 확인할 수 있다. 특히, 게이트웨이를 이용하여 콘텐츠를 요청할 때보다 게이트웨이를 거치지 않고 직접 서버에 콘텐츠를 요청할 때 상대적으로 패킷 손실률이 높은 것을 확인할 수 있는데, 이와 같은 좁은 대역폭과 높은 패킷 손실률은 응답 시간을 증가시키는 원인이 된다. 하지만 본 논문에서 제안한 게이트웨이를 사용하여 콘텐츠를 요청할 시에는 패킷 손실률을 감소시키므로 응답 시간 또한 함께 감소하였음을 확인할 수 있다.

결론적으로, 본 논문에서 제안한 게이트웨이를 사용하면 SNS 사용자에게 통합된 편리한 SNS 사용 환경을 제공하면서 WiFi 네트워크 환경에서는 콘텐츠 크기에 상관없이 일정한 크기로 응답 시간을 줄일 수 있으며, 3G 네트워크 환경에서는 콘텐츠 크기가 클수록 응답 시간을 줄일 수 있는 효율성이 더욱 증가하는 것을 분석을 통하여 확인할 수 있다.

표 4. 네트워크별 콘텐츠 크기에 따른 패킷 손실률
Table 4. Packet Loss Ratio by Content Size on the 3G and WiFi Network.

Content size (KB)	3G		WiFi	
	Non-GW	GW	Non-GW	GW
18.2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
65.98	1.79%	0.87%	0.00%	0.00%
168.1	32.77%	1.97%	13.11%	0.00%
218.62	31.65%	2.61%	20.55%	0.00%
278.39	32.13%	1.93%	20.27%	0.00%
439.59	35.33%	1.50%	19.95%	0.00%
718.4	35.97%	9.61%	19.61%	0.00%
1,426.26	38.82%	10.72%	19.62%	0.00%
2,015.72	38.33%	12.83%	21.45%	7.53%
2,786.21	38.64%	13.12%	21.27%	8.23%

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 폭발적으로 증가하는 SNS 트래픽에 대응하기 위하여, 모바일 통합 SNS 게이트웨이를 활용한 통신성능 개선 방안을 제안하였다. 또한, 제안한 방안을 실현하기 위한 모바일 통합 SNS 게이트웨이의 통신 부분을 구현하였으며, 현재 프로토콜 분석 단계인 실제 SNS를 대신하여 웹 게시판을 이용하여 실험 환경을 구축하고, 구현된 게이트웨이에 대한 푸시 알림 방식과 콘텐츠 로드 방식의 통신을 검증하였다. 그리고 구현한 결과를 바탕으로 게이트웨이의 캐싱율과 응답 시간을 측정하고 분석하였다. 분석 결과, 실제 캐싱이 되는 콘텐츠들에 대한 통신 성능을 향상시킬 수 있음을 보였다.

향후 연구로 Facebook, Twitter와 같은 SNS들의 프로토콜 분석을 바탕으로, 통합 서비스를 위한 Web Service Adapter와 Contents Adapter의 파서들을 정의하고 통합 서비스를 구현할 것이다. 그리고 분석된 SNS들의 정보를 바탕으로 개인화 설정이 가능하도록 기능을 세분화하여 구현할 것이다. 또한, 본 논문에서 제시한 모바일 통합 SNS 게이트웨이를 실제 SNS에 적용시킨 후 캐싱 성능과 응답 시간을 측정하여 게이트웨이의 효율성을 검증하고자 한다.

References

- [1] KISA ISIS, *Survey on the Internet Usage (2012)*, Retrieved May 15, 2013, from <http://isis.nida.or.kr>.
- [2] KISA ISIS, *Survey on the Smartphone Usage (2012)*, Retrieved May 15, 2013, from <http://isis.nida.or.kr>.
- [3] Y. R. Choi, J. Y. Chung, B. C. Park, and J. W. K. Hong, "A study on system architecture for application-level mobile traffic monitoring and analysis," *KNOM Review*, vol. 14, no. 2, pp. 10-21, Dec. 2011.
- [4] M. Hur and M. S. Kim, "Towards smart phone traffic classification," in *Proc. Asia-Pacific Network Operations and Management Symp. (APNOMS 2012)*, pp. 1-4, Seoul, Korea, Sept. 2012.
- [5] P. S. Kim, S. S. Moon, and H. Y. Youn, "A study on social network service characteristic according to communication type," in *Proc.*

KICS Conf. Summer 2010, pp. 639-640, Jeju Island, Korea, Jun. 2010.

[6] J. Y. Kim, K. W. Cho, and K. Koh, "A proxy server structure and its cache consistency mechanism at the network bottleneck," in *Proc. Annu. Int'l Comput. Software Appl. Conf. (COMPSAC 1999)*, pp. 278-283, Phoenix, USA, Oct. 1999.

[7] I. S. Jung, H. W. Kim, D. K. Hong, and H. T. Ju, "Protocol reverse engineering to facebook messages," in *Proc. Int'l Conf. Intelligent Systems, Modelling and Simulation (ISMS)*, pp. 539-542, Bangkok, Thailand, Jan. 2013.

[8] S. H. Lee, H. W. Kim, and H. T. Ju, "Design of the high-level architecture of mobile integration SNS gateway and the MQTT based push notification protocol," *J. KICS*, vol. 38, no. 5, pp. 344-354, May 2013.

[9] S. H. Lee, I. S. Jung, H. W. Kim, and H. T. Ju, "The design of integrated mobile SNS gateway structure," in *Proc. Asia-Pacific Network Operations and Management Symp. (APNOMS 2013)*, pp. 1-3, Hiroshima, Japan, Sept. 2013.

[10] S. H. Lee, H. W. Kim, and H. T. Ju, "A design and implementation of push notification service for mobile integration SNS gateway," in *Proc. KICS Conf. Summer 2013*, pp. 645-646, Jeju Island, Korea, Jun. 2013.

[11] S. Nicholas, *Power Profiling: MQTT on Android (2011)*, Retrieved October, 5, 2012, from <http://stephendnicholas.com/archives/219>.

[12] S. Nicholas, *Power Profiling: HTTPS Long Polling vs. MQTT with SSL on Android (2012)*, Retrieved October, 5, 2012, from <http://stephendnicholas.com/archives/1217>.

[13] M. Prihodko, "Energy consumption in location sharing protocols for android applications," M.S. thesis, Linköping Univ., Oct. 2012.

[14] NHN Corp., *XpressEngine (2009)*, Retrieved August, 5, 2013, from <http://www.xpressengine.com>.

[15] IBM, *IA92: WBI Brokers - Java Implementation of WebSphere MQ Telemetry Transport*

(2006)," Retrieved July, 8, 2012, <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg24006006>

[16] Iperf, *Iperf (2013)*, Retrieved Sept. 14, 2013, from <http://sourceforge.net/projects/iperf>.

이 신 호 (Shinho Lee)



2012년 2월 : 계명대학교 컴퓨터공학과 졸업
2014년 2월 : 계명대학교 컴퓨터공학과 석사
<관심분야> SNS, 모바일 네트워크 관리

권 동 우 (Dongwoo Kwon)



2010년 2월 : 계명대학교 컴퓨터공학과 졸업
2012년 2월 : 계명대학교 컴퓨터공학과 석사
2013년 9월~현재 : 계명대학교 컴퓨터공학과 박사과정

<관심분야> SDN 모니터링, 인터넷 침입 예측, 네트워크 관리

김 현 우 (Hyeonwoo Kim)



2010년 8월 : 계명대학교 컴퓨터공학과 졸업
2012년 8월 : 계명대학교 컴퓨터공학과 석사
2012년 9월~현재 : 계명대학교 컴퓨터공학과 박사과정
<관심분야> 방화벽, Active Probing, 네트워크 관리

주 흥 택 (Hongtaek Ju)



1989년 : 한국과학기술원 전자
계산학과 학사

1989~1991년 : 포항공과대학교
컴퓨터공학과 석사

1991~1997년 : 대우통신 종합
연구소 선임연구원

1997~2002년 : 포항공과대학교
컴퓨터공학과 박사

2002년~현재 : 계명대학교 컴퓨터공학과 부교수

<관심분야> 네트워크 및 시스템 관리, Embedded
웹 서버를 이용한 네트워크 요소관리, SyncML,
인터넷 침입 예측, SDN 네트워크 관리, 네트워크
보안