

CCN 기반 SNS 플랫폼 구축

장명욱

삼성전자 종합기술원

요약

본고에서는 현 주소 기반 네트워킹 프로토콜의 비효율성을 극복하기 위한 CCN(Content-Centric Networking) 기술이 SNS(Social Networking Service) 플랫폼 구축에 어떻게 활용될 수 있는지를 살펴봄으로써, CCN 기술의 유용성과 미래 확산 가능성에 대해 알아본다.

I. 서론

40년 전 기기간 연결을 위해 제안된 이더넷(Ethernet)과 LAN(Local Area Network)간 연결을 위해 제안된 인터넷은 우리의 생활을 크게 바꾸어 놓았다. 지금 우리는 도서관 보다 인터넷을 통해 원하는 정보를 가져오고, 편지가 아닌 facebook을 통해 소식을 공유하는데 익숙해져 있다. 하지만, 현 네트워킹 프로토콜은 두 기기를 연결하여 정보를 전달하기 위해 제안된 방식으로써, 현재와 같이 다수의 사용자들이 고용량의 고품질 콘텐츠를 공유함에 있어 효율적인 방식이 아니다. 예를 들어, 인터넷을 통하여 콘텐츠 서버에 접속된 수 많은 사용자들이 콘텐츠를 동시에 전달 받고자 할 때, 콘텐츠 서버 주변의 네트워크에서는 병목 현상이 일어나고 콘텐츠 전송은 지연된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 CDN(Content Delivery/Distribution Network)과 P2P(Peer-to-Peer)가 등장하였지만[1,2], 이는 네트워크의 문제를 응용 프로그램으로 해결하려는 임시적인 해결책으로서, 현 네트워킹 프로토콜이 가지고 있는 근원적인 문제를 해결하는 것은 아니다.

CCN(또는 NDN: Named Data Networking)은 기기 주소가 아닌 콘텐츠 이름으로 콘텐츠를 효율적으로 가져오거나 분배할 수 있는 새로운 네트워킹 프로토콜이다[3, 4]. 사용자는 콘텐츠 제공 기기 주소가 아닌 콘텐츠 이름으로 원하는 콘텐츠를 가져올 수 있으며, 네트워크 내 캐시를 활용하여 네트워크의 전송 용량 증설 없이 수많은 사용자를 동시 지원할 수 있는 멀티캐

스팅 효과를 누릴 수 있다. 이와 같이 CCN은 현 인터넷이 콘텐츠를 다수의 사용자에게 분배함에 있어서 직면했던 어려운 문제를 효과적으로 해결하는 솔루션이다. 하지만, CCN이 가까운 미래에 현 인터넷의 근간을 이루는 IP를 대체할 가능 가능성은 그리 높지 않다. CCN이 네트워킹 기기(라우터나 스위치)에 적용되기 위해서는 CCN 효과나 기술 성숙도가 충분히 검증되어야 하는데, 이러한 과정은 네트워크 단이 아닌 서비스 단에서부터 시작될 것이다. 이에 CCN 기술을 다양한 응용 서비스에 적용하여 기술의 가치를 검증하려는 시도가 여러 논문을 통해 발표되었다[5, 6, 7, 8, 9]. 본 고에서는 CCN이 SNS 플랫폼 구축에 어떻게 활용될 수 있는지를 살펴봄으로써, CCN 기술의 유용성과 향후 기술의 확산 가능성에 대해 알아본다.

다음 장에서는 CCN을 기반으로 설계된 SNS 플랫폼의 개념 및 S/W 스택 구조를 설명한 후, 콘텐츠 이름 구조, 콘텐츠 전송과 라우팅의 관계, 콘텐츠 검색 및 전송 방식, 그리고 이동 기기 및 보안 지원 방식을 기술한다.

II. 본론

CCN에서는 콘텐츠 저장 위치나 전달할 위치를 지정함에 있어서 기기의 물리적 정보(예, IP 주소) 대신 논리적 정보(사용자 이름, 기관 명, 가상 객체 이름)를 사용할 수 있다. 이에 본고에서는 SNS를 위한 논리적 정보의 단위로서 VPC(Virtual Private Community)란 용어를 사용한다. VPC는 현실 속에 존재하는 객체들의 집합을 의미하며, 동시에 CCN을 기반으로 구축된 SNS 플랫폼을 지칭한다.

<그림 1>는 CCN VPC의 개념도를 보여주고 있다. 이 그림에서 VPC는 사용자가 실제 생활 속에서 속한 그룹의 계층적 특성을 반영한 구조를 갖는다. SNS에서 최소 단위는 사람이라고 볼 수 있기 때문에, CCN VPC의 최소 단위인 VPC-1은 특정 사용자를 지칭한다. 이에 한 사용자가 여러 기기를 소유하고 있을 때, 이 기기들은 동일한 VPC-1에 속한다. 차 상위 단위

인 VPC-2는 개인 사용자들간의 유대관계에 의해 형성된 소그룹을 의미한다. <그림 1>에서 VPC-2는 한 집에서 함께 거주하는 가족 구성원들의 집합을 표현하고 있으나, 학교 내 같은 반에 있는 친구들끼리 VPC-2를 형성할 수도 있다. 그 외 단계인 VPC-3는 VPC-2인 소그룹들로 구성된 보다 큰 그룹을 의미한다. 이러한 계층구조는 상황이나 필요에 따라 지속적으로 추가 확장될 수 있다[10].

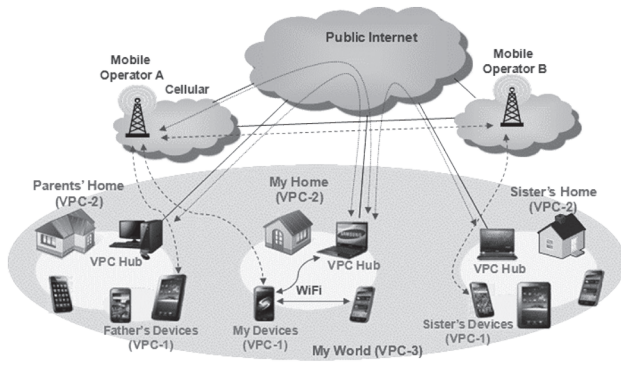


그림 1. CCN VPC 개념도

CCN VPC에 속한 사용자 기기는 스마트폰이나 스마트패드, 노트북과 같은 이동 기기나 데스크 탑 PC나 STB(Set Top Box), TV와 같은 고정 기기를 포함한다. 기기들간 통신 인터페이스는 인터넷이나 WiFi, 그리고 3G나 LTE와 같은 이동 통신을 포함한다. 사용자 기기 중 VPC Hub은 CCN 라우터와 유사한 기능을 수행하는 기기로서 항상 네트워크에 연결되어 있고, 전원 공급이 용이한 기기(예, PC, STB)로 가정한다. 현 CCN VPC 구성에서 CCN AP(Access Point)나 CCN 라우터는 아직 존재하지 않는다고 가정하며, 향후 해당 기기가 사용자 주변에 설치될 때 CCN Hub은 이러한 기기들로 대체될 수 있다.

1. CCN VPC S/W 구조

<그림 2>는 CCN VPC의 S/W 구성도를 보여준다. CCND는 CCN Daemon으로서 CCN 네트워크의 기본적인 처리 기능을 가지며, FIB(Forwarding Information Base), PIT(Pending Interest Table), Content Store를 포함한다 [11]. FIB는 콘텐츠 요청 패킷을 어떤 기기 또는 어떤 응용 프로그램(application)으로 전달할 것인가를 결정하는 역할을 하고, PIT는 콘텐츠 요청 패킷이 어떤 기기 또는 어떤 응용 프로그램으로부터 전달되었는지를 기록하는 역할을 한다. CCN 패킷은 콘텐츠 요청 기기에 대한 정보를 포함하고 있지 않기 때문에, PIT 정보를 이용하여 콘텐츠 요청 패킷이 전달된 방향의 역방향으로 콘텐츠를 전달한다. Content Store는 기기가 전송하는 콘텐츠

를 일시적으로 보관하는 캐시로서, 저장하고 있는 콘텐츠에 대한 요청을 다른 기기로부터 받았을 때 콘텐츠 제공 기기를 대신하여 콘텐츠를 즉시 제공하는 역할을 한다.

CCND가 다른 기기나 응용 프로그램과 통신하는 통로를 face라고 한다. CCND는 다른 기기와 인터넷 또는 WiFi와 같은 인터페이스를 통해 통신하는 방식과 응용 프로그램과 통신하는 방식이 동일하기 때문에 CCN에서는 인터페이스 용어 대신 face란 용어를 사용한다. CCN은 궁극적으로 IP를 대체할 수 있도록 설계되었지만, 가까운 미래에 IP를 완전히 대체하는 것이 어렵기 때문에 IP 상에서도 동작 가능 하도록 구현되었다. 이와 같이 IP 주소 또는 특정 인터페이스에 하나의 face를 연동시켜 주는 모듈이 Link Adaptor이다.

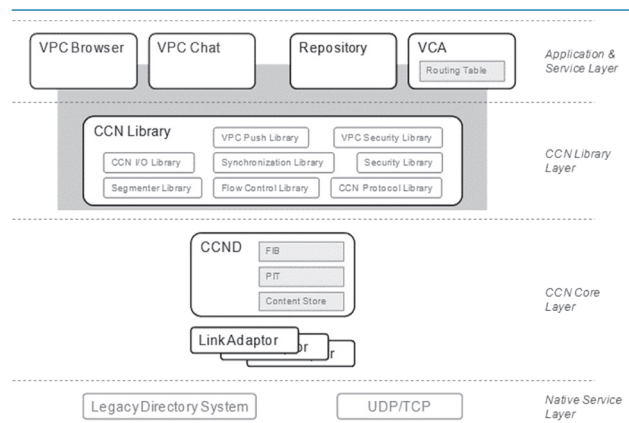


그림 2. CCN VPC S/W 구조

CCND를 통해 콘텐츠를 주고 받기 위해 응용 프로그램들은 CCN Library를 포함하며, CCN Library는 응용 프로그램과 CCND와의 연결을 담당한다. CCN Library를 사용하는 기본 응용 프로그램으로는 Repository와 VCA(VPC Connectivity Agent)가 있다. Repository는 CCN 콘텐츠들을 장기 보관하는 저장소이며, VCA는 CCN VPC의 라우팅 기능을 담당하는 응용 프로그램이다.

CCN VPC 서비스를 담당하는 추가 응용 프로그램으로는 VPC Browser와 VPC Chat이 있다. VPC Browser는 Web Browser와 유사하게 VPC로 연동된 기기들 내의 콘텐츠들을 검색하고 가져올 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하고, VPC Chat는 VPC 사용자들간의 채팅 서비스를 제공한다. 사용자 기기는 <그림 2>에서 제시된 모든 모듈을 포함하며, VPC Hub은 목적에 따라 VPC Browser와 VPC Chat을 포함하지 않을 수 있다.

2. CCN VPC 이름 구조

CCN에서는 사용자(또는 응용 프로그램)가 제공한 콘텐츠 이

름으로 해당 콘텐츠를 가져오는 데, 이 이름은 인터넷 상에서 그 콘텐츠를 유일하게 지칭할 수 있는 이름이어야 하며, 현재 우리가 주로 사용하고 있는 URL(Uniform Resource Locator)이나 URN(Uniform Resource Name)과 유사한 형태를 갖는다. 콘텐츠 이름은 사용자가 쉽게 기억하고 입력할 수 있는 이름(예, /지아의 가족/지아의 Home/지아/video/abc.avi)을 사용할 수 있지만, 목적에 따라 사용자가 기억하기 어려운 콘텐츠의 해쉬(hash) 값을 사용할 수도 있다.

CCN VPC에서의 콘텐츠 이름은 VPC의 계층적 구조에 따라 결정되며, 이 이름은 콘텐츠의 위치를 찾아가는데 있어서 방향자 역할을 한다. <그림 3>은 CCN VPC에서 사용되는 이름의 한 예를 보여주고 있다. 콘텐츠 이름 구성자들은 그 위치에 따라 다른 의미로 해석된다. 예를 들어 가장 앞 부분에 위치하는 이름 구성자들은(예, 지아의 가족/지아의 Home/지아) 콘텐츠 요청 메시지를 특정 사용자 기기들로 전달하기 위해 사용된다. 그 다음에 주어진 이름 구성자들(예, /video)은 기기 내에서 특정 콘텐츠를 한정하기 위해 사용된다. 그 다음 이름 구성자는 선택된 기기 내에서 사용되는 콘텐츠의 파일 명(예, abc.avi)이다.

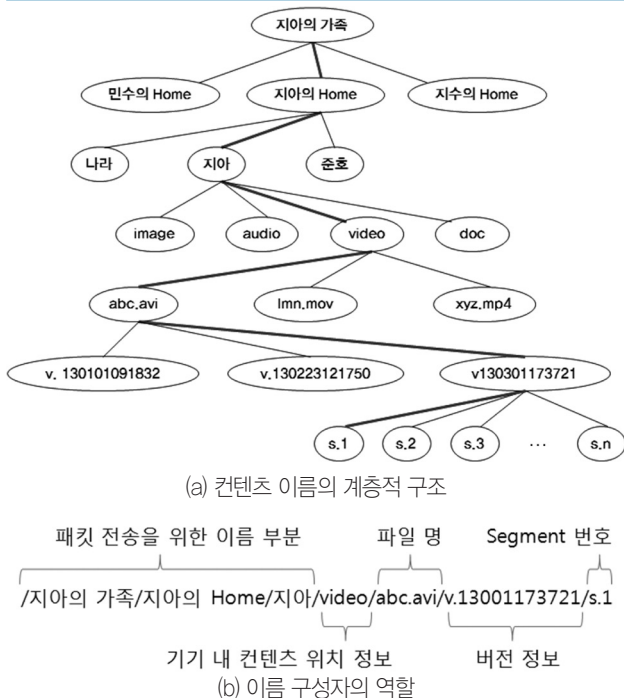


그림 3. CCN VPC에서의 콘텐츠 이름 예

CCN에서는 콘텐츠 생성 시 주어진 이름으로 계속 해당 콘텐츠를 지칭한다고 가정하기 때문에, 같은 파일 명을 갖는 다른 콘텐츠들은 버전 정보를 통해 구분한다. 그리고, 하나의 콘텐츠는 크기에 따라 한번에 전송되거나 segment라는 전송 단위로 나뉘어 전송된다. 그래서, 콘텐츠 파일 명 뒤에는 콘텐츠의

버전 정보(예, v11907173721)와 콘텐츠 전송 단위인 segment 번호(예, s.1)가 붙는다. 콘텐츠 버전 정보로는 현재 콘텐츠의 생성 시간을 사용하고 있으며, 예에서 주어진 v130301173721는 2013년 3월 1일 5:37:21 PM을 의미한다. Segment 크기는 콘텐츠 생성 시 결정되며, 콘텐츠 별로 다른 segment 크기를 가질 수 있다. 하나의 콘텐츠에 대한 segment들은 마지막 segment를 제외하고는 모두 동일 크기를 갖는다.

사용자가 버전 번호와 segment 번호를 기억하여 입력하는 것은 어렵기 때문에, 사용자는 콘텐츠의 가상 위치 정보와 기기 내 위치 정보, 그리고 파일 명만 입력하면, CCN Library가 기본적으로 가장 최신 버전의 첫 번째 segment를 가져오도록 동작한다. 첫 번째 segment가 콘텐츠의 전체가 아닐 경우에는 다음 segment를 순차적으로 가져와 콘텐츠 전체를 가져온 후 사용자(또는 응용 프로그램)에게 전달한다.

콘텐츠 이름 구성자들의 의미는 상황에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, “지아의 가족”으로 시작하는 모든 콘텐츠를 하나의 기기에서 관리하는 경우에 “/지아의 가족”이 특정 기기를 의미하고, “/지아의 Home/지아/video”는 기기 내 콘텐츠 위치 정보가 될 수 있다.

CCN VPC에 속한 모든 기기는 사용자나 기관, 또는 가상 객체를 대표하는 VPC-1 이름을 갖는다. 이 이름은 사용자가 직접 입력하거나 자동 생성을 통해 결정된다. 한 사용자에 속한 기기들은 하나의 VPC-1 이름을 가져야 하는데, 사용자가 입력을 잘못할 수 있기 때문에 사용자가 기기 별로 하나하나 VPC-1 이름을 입력하는 대신 CCN 기기들간 연계 과정을 거쳐, 같은 사용자에 속한 기기들이 하나의 VPC-1 이름을 갖도록 한다. 이러한 연계 과정은 기기간 VPC 이름을 일치시키는 것 외에도 상호 필요한 보안 키 정보를 교환하는 데 사용된다. VPC-1에 등록된 기기는 상위 VPC-2를 생성하거나 이미 존재하는 VPC-2에 가입할 수 있고, VPC-2에 속한 기기는 상위 VPC-3를 생성하거나 이미 존재하는 VPC-3에 가입할 수 있다. 이러한 과정은 주어진 상황이나 필요에 따라 반복 확장될 수 있다. 현재까지 구현된 CCN VPC는 상위 VPC 하나에만 종속될 수 있으나 여러 상위 VPC를 지원할 수 있도록 쉽게 확장될 수 있다.

3. CCN VPC 패킷 전송 및 라우팅

CCN에서는 콘텐츠 요청 패킷 내에 지정된 이름을 기반으로 콘텐츠가 있는 곳을 향해 패킷을 전송하기 위해 FIB를 사용하며, FIB 테이블 내용은 VCA(Virtual Connectivity Agent)에 의해 결정된다.

FIB는 콘텐츠 이름의 접두부 별 face 정보를 관리하는 테이블

로서, 요청하는 콘텐츠의 이름이 전달되면 일치하는 이름 접두부들 중 가장 긴 이름에 해당하는 항목을 찾아(longest prefix matching) 등록된 face로 콘텐츠 요청 패킷을 전달하는데 사용된다. 이 때 CCN의 FIB가 IP의 FIB와 다른 점으로는 색인(lookup) 대상이 IP 주소가 아니라 콘텐츠 이름이라는 것과, 일치하는 항목에 대응되는 face(IP의 경우 interface)가 하나 이상 존재할 수 있다는 것이다. 즉, 콘텐츠 요청 패킷은 FIB 색인 과정을 통해 결정된 여러 face 중 하나 또는 여러 face로 동시 전달될 수 있다. 이는 요청 받은 콘텐츠를 지정된 하나의 대상 기기만이 아닌 여러 기기들로부터 가져올 수 있도록 하며, 콘텐츠 제공 기기가 하나 이상일 때 보다 빨리 콘텐츠를 전달해 줄 수 있는 기기로부터 콘텐츠를 가져올 수 있도록 한다.

CCN 기기가 처음 동작할 때 또는 CCND의 FIB에서 주어진 이름에 해당하는 face를 결정할 수 없을 때, VCA는 주어진 이름에 대한 face를 FIB에 등록하는 역할을 한다. <그림 4>는 콘텐츠 요청 패킷을 다른 기기로 전달하기 위해 진행되는 과정을 보여준다.

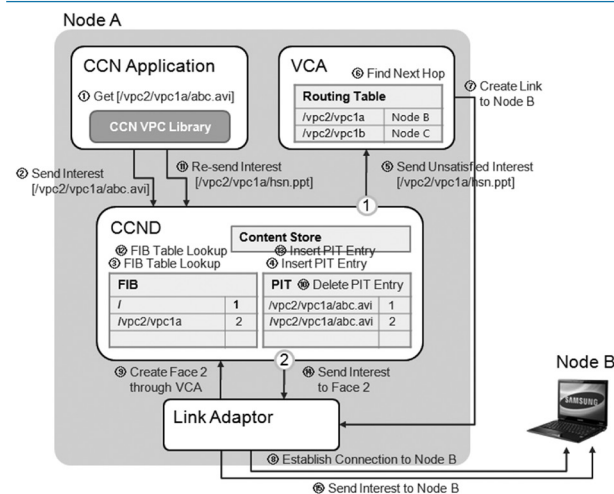


그림 4. VCA에 의한 기기간 경로 설정 과정

VPC Browser가 “vpc2/vpc1a/abc.avi”를 가져오고자 할 때 이 이름은 CCND에게 전달되고(1,2), CCND는 FIB 테이블을 검색한다(3). FIB 내 일치하는 항목이 없을 때, CCND는 VCA에게 해당 face 등록을 요청하고(4,5), VCA는 라우팅 테이블 검색을 통해 해당 정보를 찾는다(6). “vpc2/vpc1a”에 해당하는 기기의 정보를 기초로 경로 설정을 Link Adaptor에게 요청하면(7), Link Adaptor는 해당 기기와 연결을 시도하여 경로를 설정하고(8), 설정된 경로에 대한 face 정보를 VCA에 전달한다. 새로운 face에 대한 정보를 전달받은 VCA는 CCND에게 해당 face를 FIB에 등록할 것을 요청한다(9). VPC Browser는 주어진 시간 내 콘텐츠를 전달받지 못함으로써, CCND로 동

일 콘텐츠 요청 메시지를 다시 전달하고, CCND는 새롭게 생성된 FIB 내 정보를 기초로 Link Adaptor로 패킷을 전달한다(11,12,13,14). Link Adaptor는 미리 설정된 인터페이스를 통해 해당 기기로 패킷을 전달함으로써, 콘텐츠 요청 패킷은 다른 기기로 전달된다(15).

VCA가 관리하는 라우팅 테이블은 각 기기들이 지원하는 콘텐츠의 접두부(prefix)와 콘텐츠 제공기기 명칭(custodian)을 기반으로 구성된다. 예를 들어, “지아”라는 VPC-1에 속한 스마트 폰이 자신을 “지아의 Home/지아”라는 접두부에 대한 콘텐츠 제공자임을 자신의 VCA에 등록하면, 이 정보는 CCN VPC로 연결된 기기들 간 동기화 프로토콜을 통해 다른 기기들 내 VCA와 공유된다. 이렇게 공유된 정보는 FIB 테이블 내 특정 접두부에 대한 face가 지정되어 있지 않았을 때, VCA가 FIB 내 해당 항목을 등록하는데 사용된다. 콘텐츠 제공자 정보로 기기 주소(예, IP 주소, MAC 주소)가 아닌 별도의 기기 명칭(custodian)을 사용하는 것은 스마트 폰과 같이 IP 주소가 상황에 따라 달라질 수 있는 경우나 MAC 주소와 같이 전세계적으로 고유하지 않은 주소를 사용하는 경우에 효과적으로 대응하기 위함이다[12].

CCN에서 콘텐츠 이름으로 콘텐츠 저장 기기를 찾아가는 과정은 CDN에서와 같이 도메인 이름을 특정 서버의 IP 주소로 변경하기 위한 DNS 서버를 필요로 하지 않는다. 또한, P2P에서와 같이 콘텐츠 추적 서버(tracking server)를 사용할 필요도 없다. 콘텐츠 위치 정보는 VCA의 라우팅 테이블과 CCND의 FIB를 통해 분산 관리되며, 이 테이블들은 모든 콘텐츠에 대한 이름을 관리하지 않는다. CCN은 계층적 이름 구조를 갖기 때문에 같은 기기 내 대부분의 콘텐츠들은 같은 이름 접두부(prefix)를 가지며, CCN 라우터들은 모든 콘텐츠의 전체 이름 대신 이름 접두부만을 관리한다. 이에 CCN VPC에서 VPC Hub은 다른 VPC-2에 속한 VPC-1들에 대한 이름 접두부를 관리할 필요 없이 VPC-2 이름 접두부만 관리함으로써 라우팅 테이블 크기를 줄인다. 또한, 사용자 이동 기기들은 근접 VPC Hub이나 자신이 속한 VPC Hub에 대한 라우팅 정보만을 관리함으로써 라우팅 정보 공유에 대한 부담을 더 줄일 수 있다.

4. CCN VPC 콘텐츠 탐색 및 전송

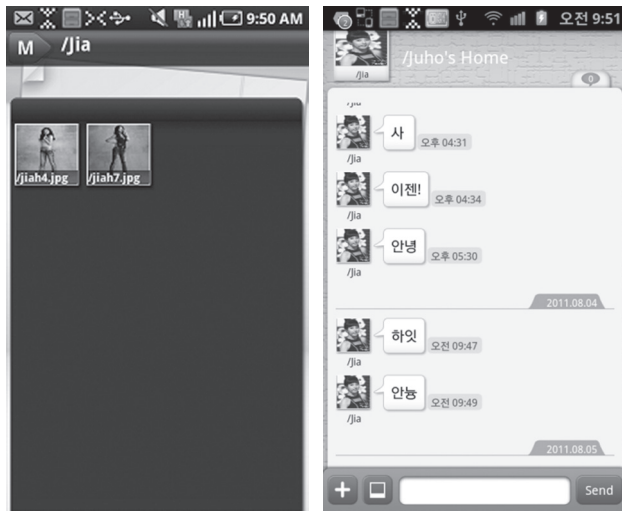
CCN에서 콘텐츠 이름은 사용자가 쉽게 기억할 수 있는 이름도 있지만, 사용자가 기억하고 입력하기 어려운 다소 복잡하고 긴 이름도 있다. 이에 CCN VPC는 사용자가 콘텐츠 이름을 직접 입력할 필요 없이 아이콘 클릭만으로 원하는 콘텐츠를 가져올 수 있도록 VPC Browser를 제공한다. <그림 5.a>는 VPC

Browser를 수행시켰을 때 제시되는 화면으로서, 사용자가 속한 VPC-3에 등록된 VPC-2들(예, 민수의 Home과 지아의 Home)을 포함한다. 제시된 화면에서 특정 아이콘(예, 지아의 Home)을 선택하면, <그림 5.b>와 같이 선택된 VPC-2에 속한 VPC-1들(예, 지아, 준호, 나라)이 보여진다. <그림 5.c>는 VPC-1(예, 지아)을 선택했을 때, 나타나는 콘텐츠 목록 화면이다.



(a)VPC-3 화면

(b) VPC-2 화면



(c) VPC-1 화면

(d) 채팅 화면

그림 5. CCN VPC 사용자 인터페이스 예

VPC Browser가 수행될 때, 사전 등록된 VPC-3 이름으로부터 멤버 VPC-2들 이름을 가져오는 과정은 이름 탐색 프로토콜을 통해 진행된다. 이 때 사용되는 콘텐츠 요청 메시지는 콘텐츠 이름 접두부(예, /지아의 Home)만을 포함하며, 이에 대응되는 응답 콘텐츠는 주어진 이름 접두부를 갖는 차 하위 이름들의 리스트(예, {/지아의 Home/지아, /지아의 Home/준호, /지아의 Home/나라})가 된다. 사용자가 VPC-2 아이콘을 클릭했을 때 해당 VPC-2에 속한 VPC-1들 이름을 가져오는 과정이

나, VPC-1 아이콘을 클릭했을 때 해당 VPC-1에 속한 콘텐츠나 디렉터리 이름을 가져오는 과정 역시 동일한 이름 탐색 프로토콜을 통해 진행된다[13].

<그림 5.d>는 VPC Chat을 사용하여 등록된 다른 사용자를 선택하고, 채팅을 시작했을 때 제시된 화면 예이다. CCN은 주어진 콘텐츠 이름으로 콘텐츠를 가져오는 풀(pull) 모델을 기반으로 동작한다. 하지만, CCN Chat에서와 같이 문자 정보를 특정 사용자에게 전달하는 과정은 풀 모델을 활용하여 구현하기 어렵다. 예를 들어, 다른 기기로부터 문자 정보를 가져올 기기는 언제 그 문자 정보가 존재하는지 모르기 때문이다. 이러한 문제를 풀 모델 기반으로 해결하고자 한 방식이 VoCCN 논문 [9]에서 제시되었지만, 이 방법은 일정한 시간 간격으로 콘텐츠가 전달되는 문제가 있었다. 이에 CCN VPC에서는 전송하고자 하는 콘텐츠(예, 문자 정보)가 존재할 때, 콘텐츠를 받아야 하는 기기들에게 콘텐츠 광고 메시지를 통해 콘텐츠 존재 여부를 전달하는 방식을 취한다. <그림 6>에서와 같이 콘텐츠 생성자의 콘텐츠 광고 메시지는 전달하고자 하는 콘텐츠 이름을 포함하여 메시지 수신 기기로 전달되고, 콘텐츠 이름을 포함한 콘텐츠 광고 메시지를 받은 기기는 전달 받을 콘텐츠 존재 여부를 인지하여 해당 콘텐츠를 요청한다[13].

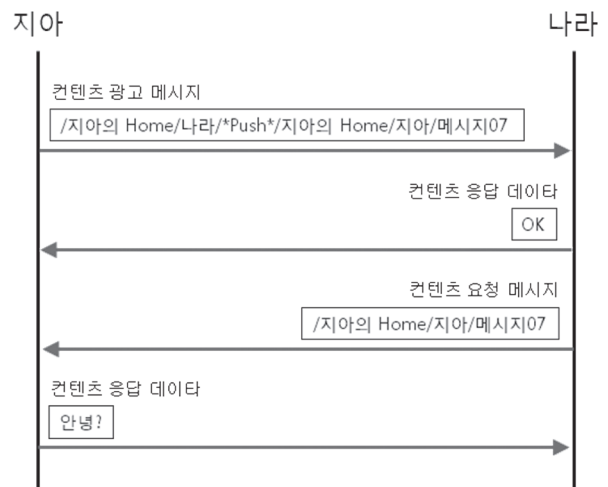


그림 6. 4-way 전송 프로토콜

5. VPC Hub을 활용한 이동 기기 지원

CCN에서 전송되는 콘텐츠는 CCN 라우터 내 캐시에 저장되어, 다른 기기에 의한 동일 콘텐츠 요청 발생 시 CCN 라우터 내 캐시에 저장된 콘텐츠를 전달함으로써 콘텐츠 제공 기기의 부담을 감소시킨다. CCN VPC에서 CCN 라우터와 같은 기능을 수행하는 기기는 바로 VPC Hub이다. VPC Hub는 CCN 라우

터와 같이 콘텐츠 제공 기기의 부담을 줄여준다. 이러한 장점은 콘텐츠 제공 기기가 스마트폰이나 스마트 패드와 같은 이동 기기일 때 보다 효과적으로 나타난다. 예를 들어, <그림 7.a>와 같이 스마트폰이 다른 여러 기기들로 동일 콘텐츠를 전달해야 할 때, 콘텐츠 제공 기기는 콘텐츠 요청 기기 수만큼 콘텐츠를 전달해야 한다. 하지만, VPC Hub을 사용한다면, <그림 7.b>와 같이 콘텐츠 제공 기기는 한번의 콘텐츠 전송으로 모든 콘텐츠 요청 기기들로 콘텐츠를 전송할 수 있다. 이와 같이 VPC Hub은 이동 기기의 네트워크 사용량과 전력 소모를 줄이는데 효율적으로 사용된다.

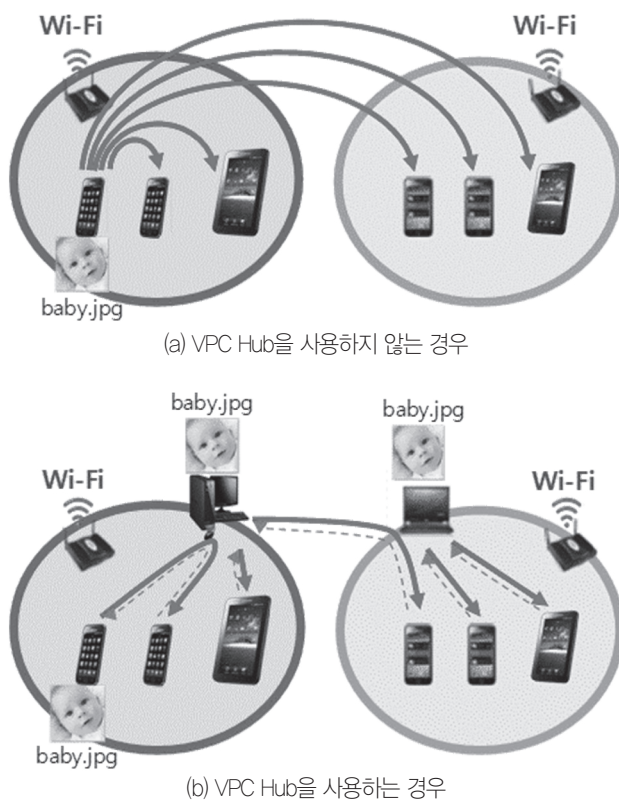


그림 7. CCN VPC 사용에 따른 통신 방식 차이

6. 보안 (Security)

CCN 통신 패킷은 콘텐츠 요청 기기와 제공 기기의 정확한 위치 정보(예, IP 주소)를 포함하지 않기 때문에, 콘텐츠 요청 기기는 제공 기기를 파악할 수 없으며, 콘텐츠 제공 기기는 자신의 콘텐츠를 누가 가져갔는지 알 수 없다. 이는 사생활 보호(privacy) 측면에서 장점이 될 수 있지만, 콘텐츠 요청 기기 관점에서는 전달받은 콘텐츠를 신뢰할 수 없고, 콘텐츠 제공 기기 관점에서는 콘텐츠를 볼 수 있는 사용자들을 제어할 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 CCN은 호스트 기반의 보안 메커니즘이 아닌 콘텐츠 자체에 대한 보안 기능을

제공한다. 모든 콘텐츠 패킷은 콘텐츠 생성자 정보를 기초로 만들어진 서명 정보를 포함하며, 콘텐츠 요청 기기는 전달받은 콘텐츠의 서명 정보 확인을 통해 본인이 원하는 콘텐츠 생성자가 만든 콘텐츠임을 확인한다. 또한, 콘텐츠 제공자는 필요 시 콘텐츠를 암호화하여 전달하고, 암호화된 콘텐츠를 자신이 복호화 키를 준 사용자들만 풀어 볼 수 있도록 하게 함으로써 콘텐츠 수신자에 대한 접근제어를 할 수 있다[11].

콘텐츠 서명과 암호화를 위해서 CCN VPC에서는 각각 공개키 암호 방식과 대칭키 암호 방식을 사용한다. 공개키 암호 방식을 이용하기 위해서는 기기간의 신뢰를 설정해야 한다. 기기들이 생성한 공개키의 신뢰성을 평가하기 위하여 외부 인증 기관(Credential Authority)를 사용할 수도 있지만, 이는 운영 측면에서 큰 비용이 필요하다. 이에 CCN VPC에서는 VPC 생성 및 가입, 그리고 연계 과정을 통하여 자동으로 생성된 키를 교환하는 방식을 사용한다. 즉, 연계 과정을 통한 신뢰 체인을 설정하고, 이를 향후 서명 검증용 공개키의 신뢰성을 판단하는 척도로서 사용한다. CCN VPC에서는 암호화 기반의 접근 제어를 사용하며, VPC의 계층 구조를 이용하여 콘텐츠를 암호화하는데 사용된 키를 분배한다. 이때, 콘텐츠는 대칭키 암호 방법을 이용하여 암호화되고, 콘텐츠를 암호화한 대칭키의 구성원의 공개키로 암호화되어 분배된다[14, 15, 16, 17].

III. 결론

본 고에서는 CCN을 기반으로 구축된 SNS 플랫폼의 동작원리 및 특성을 살펴보았다. CCN은 VPC를 통해 제공되는 콘텐츠의 위치 정보를 라우팅 테이블과 FIB를 통해 분산 관리하기 때문에 CDN에서와 같이 DNS를 통해 콘텐츠 위치를 파악할 필요가 없으며, P2P와 같이 콘텐츠 추적 서버(tracking server)를 둘 필요도 없다. 또한, 사용자 기기들간 직접 콘텐츠를 교환하기 때문에 별도의 콘텐츠 서버를 둘 필요가 없으며, 개인 콘텐츠를 외부 기관이 운영하는 기기에 올려놓음으로써 발생하는 개인정보 유출을 걱정하지 않아도 된다. CCN VPC의 신뢰 체인 방식은 콘텐츠의 서명 검증이나 암호화된 콘텐츠 복호화를 위해 별도 보안 서버를 요구하지 않는다. 스마트폰과 같은 이동 기기는 한번의 콘텐츠 전송으로 동일 콘텐츠를 원하는 많은 기기들로 동시 전달할 수 있기 때문에 콘텐츠 공유에 따른 통신 자원과 전력 소비를 걱정하지 않아도 된다. 이와 같이 CCN을 기반으로 구축된 SNS 플랫폼은 별도의 콘텐츠 서버나 보안 서버 없이 개인 사용자들의 기기만으로 안전하고 신속한 콘텐츠 공유를 가능케 한다.

CCN은 SNS 뿐만 아니라 다양한 응용에서 그 유용성이 입증될 것이며, 이를 통해 CCN 기술의 확산이 점증적으로 이루어질 것이다. 이를 통해 우리에게 주어지는 네트워킹 환경이 보다 빠르고 편리하게 변화될 수 있기를 기대해 본다.

참고 문헌

- [1] R. Buyya, M. Pathan, and A. Vakali (eds.), "Content Delivery Networks," Springer, August 2008.
- [2] E. K. Lua, J. Crowcroft, M. Pias, R. Sharma, and S. Lim, "A Survey and Comparison of Peer-to-Peer Overlay Network Schemes," IEEE Communications Surveys and Tutorials (COMSUR), Vol 7, No. 2, 2005.
- [3] CCNx Project (<https://www.ccnx.org/>)
- [4] Named Data Networking (<http://www.named-data.net/>)
- [5] J. Wei, D. D. Nguyen, J. J. Garcia-Luna-Aceves, K. Nichols, "Experience with Collaborative Conferencing Applications in Named-Data Networks," IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Las Vegas, USA, January 2013.
- [6] J. Burke, A. Horn, and A. Mariannatoni, "Authenticated Lighting Control using Named Data Networking," NDN Technical Report NDN-0011, October 2012.
- [7] J. Chen, M. Arumathurai, X. Fu, and K. K. Ramakrishnan, "G-COPSS: A Content Centric Communication Infrastructure for Gaming Applications," IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), Macau, China, June 2012.
- [8] Z. Zhu, S. Wang, X. Yang, V. Jacobson, and L. Zhang, "ACT: Audio Conference Tool over Named Data Networks," ACM SIGCOMM Information-Centric Networking (ICN) Workshop, Toronto, Canada, August 2011.
- [9] V. Jacobson, et al., "VoCCN: Voice over Content-Centric Networks," Workshop on Re-architecting the Internet (ReArch), Rome, Italy, December 2009.
- [10] J. Kim, M. Jang, B. Lee, and K. Kim, "Content Centric Network-based Virtual Private Community," IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, January 2011.
- [11] V. Jacobson, et al., "Networking Named Content," 5th ACM International Conference on Emerging Networking Experiments and Technologies (CoNEXT), Rome, Italy, December 2009.
- [12] V. Jacobson, et al., "Custodian-Based Information Sharing," IEEE Communications Magazine, Vol. 50, No. 7, July 2012.
- [13] J. Kim, M. Jang, J. Park, S. Choi, and B. Lee, "Enhanced Forwarding Engine for Content-Centric Networking (CCN)," IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, January 2013.
- [14] D. Kim and J. Lee, "CCN-based virtual private community for extended home media service," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 57, No. 2, May 2011.
- [15] D. Kim, J. Lee, M. Huh, and E. Kim, "Content Authentication Method for Extended Home Multimedia and Personal Cloud Services," IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, January 2012.
- [16] E. Kim, D. Kim, M. Huh, and B. Lee, "Privacy Protected Content Sharing in Extended Home Environment Over Content-Centric Networking," IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, January 2012.
- [17] M. Huh, D. Kim, E. Kim, and B. Lee, "Secure Virtual Personal Cloud Service Based on CCN/VPC," IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, USA, January 2012.

약력



장명욱

1990년 고려대학교 이학사
 1992년 KAIST 공학석사
 2006년 University of Illinois at Urbana-Champaign 공학박사
 1992년~1998년 ETRI 선임연구원
 2006년~현재 삼성전자 종합기술원 전문연구원
 관심분야: 컨텐츠 중심 네트워킹, 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크