

퍼스널 클라우드 기술동향☆

신 동 희* 김 누 리*

◆ 목 차 ◆

1. 서 론
2. 클라우드 컴퓨팅 및 퍼스널 클라우드
3. 개인 및 기업에의 영향
4. 관련 이슈 및 연구 동향
5. 결론 및 향후 연구과제

1. 서 론

지속적인 컴퓨터 산업의 발전과 인터넷 관련 인프라의 확충으로, 새로운 형태의 컴퓨터 사용 및 인터넷 사용 환경이 만들어지고 있다. 지속적인 인터넷 인프라의 발전은 사용자가 이동 중에도 기존의 유선 인터넷 서비스의 품질에 버금가는 인터넷 환경을 제공할 수 있도록 하였으며, 스마트폰을 필두로 하여 태블릿, 울트라북과 같은 휴대용 인터넷 단말기들은 어디에서나 쉽게 인터넷 및 컴퓨팅 환경을 제공 받을 수 있도록 한다. 이러한 컴퓨터 및 인터넷의 이용 형태의 변화는 새로운 형태의 서비스들을 요구하고 있으며, 퍼스널 클라우드 컴퓨팅(Personal Cloud Computing, PCC, 이하 퍼스널 클라우드) 역시 이 중 하나이다. 퍼스널 클라우드는 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)에 포함되는 개념으로서, 개인 이용자를 대상으로 하는 서비스로 이루어진 클라우드 컴퓨팅 서비스이다.[1] 퍼스널 컴퓨팅에 대하여 말하기 앞서, 클라우드 컴퓨팅에 대하여 간략히 살펴보면, 다음과 같다.

National Institute of Standards(NIST)에 따르면 클라우드 컴퓨팅은 ‘이용자는 IT자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고,

서비스 부하에 따라서 실시간 확장성을 지원받으며, 사용한 만큼 비용을 지불하는 컴퓨팅’이라고 정의하고 있다.[1] 가트너(Gartner)사는 ‘인터넷 기술을 활용



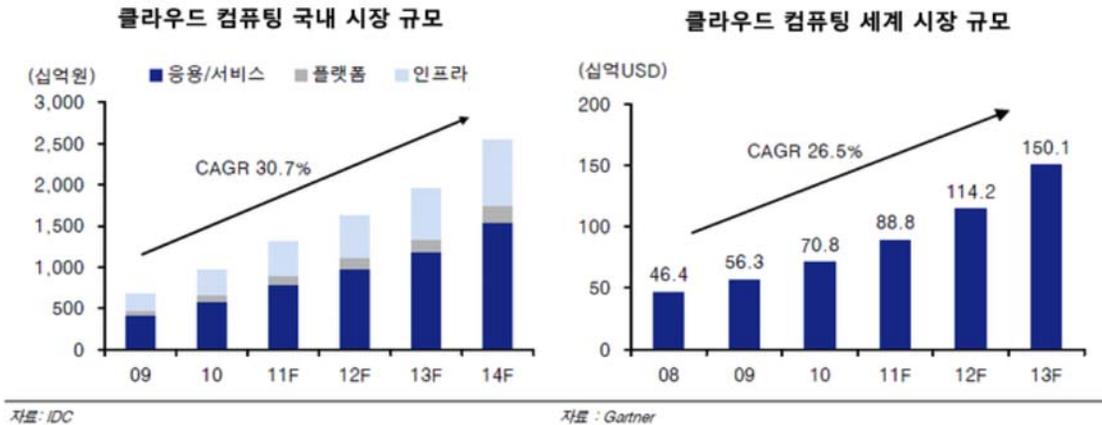
(그림 1) 클라우드 컴퓨팅의 개념

해 많은 고객들에게 수준 높은 확장성을 가진 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅의 한 형태’로 클라우드 컴퓨팅을 정의하고 있다.[3] 정리하자면 그림 1에서 나타내는 것과 같이, 클라우드 컴퓨팅은 인터넷 기반의 환경을 이용하여, 사용자가 필요한 자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크 등)을 임대하여 사용하고, 이에 따라 요금을 지불하는 방식의 서비스이다. 퍼스널 클라우드는 개인 이용자를 대상으로 이루어지는 인터넷 기반 환경의 개인이 필요로 하는 자원을 임대해 주는 방식의 서비스이다.

이러한 퍼스널 클라우드 시장은 클라우드 시장의

* 성균관대학교

☆ 본 연구는 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 Brain Korea 21 Plus Project의 연구결과로 수행되었음 (과제번호:10Z2013000013).



(그림 2) 국내/외 클라우드 컴퓨팅 시장 규모

지속적인 발전과 함께 계속하여 강세를 보이고 있으며, 2012년 가트너사는 10대 전략기술에 클라우드 컴퓨팅을 4년 연속 선정하였으며[3-6], 퍼스널 클라우드 서비스가 2년 내 PC를 대체할 것으로 전망[7]하며 그림 2에서와 같이 그 미래를 성공적으로 예견하고 있다. 앞으로의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 클라우드 컴퓨팅 및 퍼스널 클라우드에 대하여 자세히 알아본다. 3장에서는 퍼스널 클라우드가 개인 및 기업에 미치는 영향에 대해 기술한다. 4장에서는 퍼스널 클라우드에 대한 관련 이슈 및 연구 동향을 확인한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 향후 발전 방향에 대하여 전망한다.

2. 클라우드 컴퓨팅 및 퍼스널 클라우드

2.1 클라우드 컴퓨팅

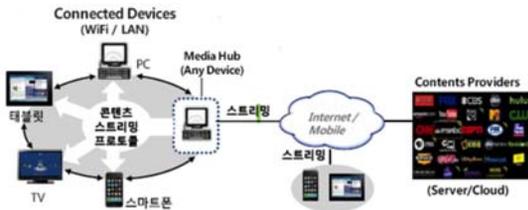
클라우드 컴퓨팅은 클라우드 컴퓨팅은 인터넷 기반의 환경을 이용하여, 사용자가 필요한 자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크 등)을 임대하여 사용하고, 이에 따라 요금을 지불하는 방식의 서비스이다. 이러한 클라우드 컴퓨팅의 개념은 2006년 구글의 직원인 크리스토프 비시글리어(Christophe Bisciglia)가 유희 컴퓨팅 자원에 대한 활용을 제안하면서 처음 사용된 이래 다양한 개념으로 사용되고 있다.[2] 특히 이

러한 클라우드 컴퓨팅은 컴퓨팅 환경의 변화와 함께 그 수요가 점점 증가하고 있다. 표 1에서 분류한 것과 같이 기존의 개인용 컴퓨팅 환경은 인터넷 인프라의 발전과 사용 디바이스의 변화로 인하여 클라우드 컴퓨팅 환경으로 발전하고 있다.[8]

또한 이러한 클라우드 컴퓨팅은 사용함에 있어서의 편리성과 간편성 이외에도 다양한 장점을 제공하고 있기 때문에, 개인 사용자뿐만 아니라 기업에서의 관심 또한 높아져 가고 있다. 첫 번째로 클라우드 컴퓨팅은 기업 내 협업 환경 구축 및 비용의 절감을 기대할 수 있다.[2] 데이터를 중앙 서버에서 실시간으로 관리하기 때문에, 작업자들간의 커뮤니케이션 문제가 최소화 된다. 또한 별도의 단말 저장장치를 요구하지 않기 때문에, 하드웨어 구축에 드는 비용 또한 절감 가능하다. 데이터뿐만 아니라 소프트웨어나 플랫폼도 서버에서 직접 처리하는 방식으로 발전할 경우 하드웨어 비용 절감 효과는 더욱 높아질 수 있다. 특히 서드파티 사업자가 제공하는 서버를 대여하는 퍼블릭 클라우드의 경우, 기업이 직접 데이터 센터를 운영할 필요가 없기 때문에, 그 비용은 더욱 절감 가능하다. 두 번째로, N-스크린(N-Screen) 구현에 따른 새로운 수익원 개발이 있다.[9] 개인 소비자 대상의 클라우드 서비스는 하나의 콘텐츠나 서비스를 여러 단말에서 이용할 수 있는 N-스크린 서비스로 발전하고 있다. N-스크린 서비스는 음악, 사진, 동영상, 게임 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 개인이 보유한 여러 단말에서

(표 1) 컴퓨팅 환경의 변화

컴퓨팅 환경	개인용 컴퓨팅 환경	서버-클라이언트 환경	클라우드 컴퓨팅 환경
데이터 위치 및 컴퓨터 주체	개인용 PC, 노트북	서버/클라이언트	클라우드 서버(온라인)
자원 구매/예기	이용자	이용자	서비스 제공자
사용자 컴퓨터 설치 S/W	소유와 관리가 동일	소유와 관리가 일부 분리	소유와 관리 분리 - 소유: 이용자 - 관리: 서비스 제공자
제공 서비스	오프라인 컴퓨팅 서비스 - 문서작성, 통계 계산, 그래픽 작업 등	기본 인터넷 서비스 - 웹, FTP, 이메일 등 응용인터넷 서비스 - 웹하드, SBC, ASP 등 IT 융합서비스 - VoIP, IPTV 등	가상 서버/테스크탑 서비스 스토리지 제공 서비스 S/W 임대서비스 등



(그림 3) N-스크린 개념도

이용 가능하도록 제공하는 서비스로, 과거 TV, PC, 모바일에서 통합 서비스 환경을 구축한다는 ‘3-스크린’이 태블릿 PC 등 신형 단말 카테고리 등장으로 개념이 확장된 것으로 그림 3에서 그 사용 형태를 잘 나타내고 있다.[9] 이러한 N-스크린 서비스는 클라우드 컴퓨팅에서 개인에게 제일 각광 받는 서비스 중 하나로, 사용자들에게 있어서 편리함을 제공할 뿐만 아니라, 서비스 제공업체 입장에서는 단말 별로 따로 콘텐츠를 구축할 필요 없이 다양한 플랫폼에서 서비스를 제공 가능하고, 단말 벤더 역시 클라우드를 통해 자사의 단말기 생태계 내에서 통합적인 콘텐츠 이용 환경을 제공함으로써, 시장 내에서 자사의 플랫폼 영향력을 강화하는 데 주력하게 된다. 또한 통신 사업자는 클라우드 서비스 이용이 증가할수록 데이터 전송량도 동반 상승하므로 클라우드 기반의 N-스크린 서비스를 미래의 신 수익원으로 인식한다.[9] 이는 클라우드 서비스로 인한 새로운 수익원의 창출이 가능함을 보여주는 좋은 예이다.

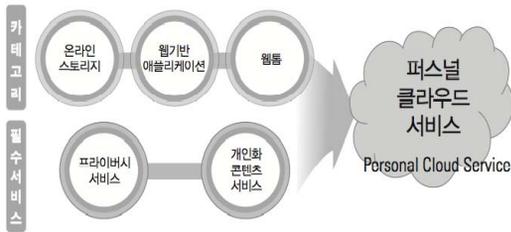
그런데 이러한 클라우드 컴퓨팅들의 다양한 장점 이외에도 클라우드 컴퓨팅이 확산되고 있는 다양한

원인이 존재한다. 그 중 하나는 데이터의 폭증 때문이다. 스마트폰의 발전과 함께 SNS의 대중화, 그리고 센서 기반의 다양한 디바이스들이 생산해 내는 데이터가 모여 빅데이터를 양산하면서 데이터의 전달, 처리, 분석 및 관리를 보다 효율적이고 경제적으로 수행할 수 있는 클라우드 컴퓨팅에 대한 요구가 부각되었다.[10] 또한 모바일 디바이스의 다양화 및 활성화와 제로 클라이언트의 등장으로 인한 모바일 컴퓨팅의 대중화가 클라우드 컴퓨팅의 필요성을 부각 시키고 있다. 이러한 제로 클라이언트는 저탄소, 고효율의 그린 IT 정책에도 부합하기 때문에, 기업에서는 더욱 관심을 가지고 있다.

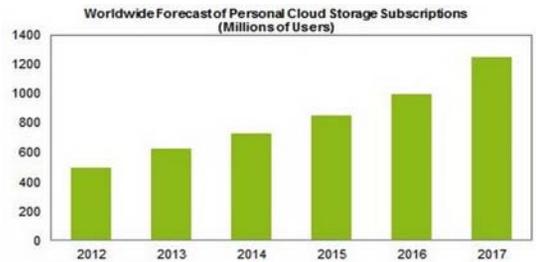
지막으로 이러한 클라우드 컴퓨팅은 서비스 유형, 서비스 운용 형태에 따라 구분할 수 있다.[1] 서비스 유형에 따라 IaaS, PaaS, SaaS로 구별할 수 있으며, 서비스 운용 형태에 따라 퍼블릭, 프라이빗, 하이브리드 클라우드로 구별할 수 있다. 이러한 구분에 대한 자세한 설명은 표 2와 같다. 위의 표 2에서 분류한 것 이외에 다른 기준으로 구별된 서비스가 있다. 이는 바로 퍼스널 클라우드로, 시장조사 업체인 포레스터 리서치(Forrester Research)[11]에서 클라우드 컴퓨팅 중 개인 이용자를 대상으로 하는 서비스를 가리킨다고 명명하였다. 다시 말하면, 서비스 유형/운용 형태에 상관없이 개인 이용자를 대상으로 하는 클라우드 컴퓨팅 서비스가 바로 퍼스널 클라우드이다.

(표 2) 클라우드 컴퓨팅 서비스 분류

구분		주요 개념
서비스 유형	IaaS(Infrastructure as a Service)	이용자에게 서버, 스토리지 등의 하드웨어 자원만을 임대/제공하는 서비스
	PaaS(Platform as a Service)	이용자에게 소프트웨어 개발에 필요한 플랫폼을 임대/제공하는 서비스
	SaaS(Software as a Service)	이용자가 원하는 소프트웨어를 임대/제공하는 서비스
서비스 운용 형태	퍼블릭 클라우드(Public Cloud)	불특정 다수를 대상으로 하는 서비스로 여러 서비스 사용자가 이용하는 형태
	프라이빗 클라우드(Private Cloud)	기업 및 기관 내부에 클라우드 서비스 환경을 구성하여 내부자에게 제한적으로 서비스를 제공하는 형태
	하이브리드 클라우드(Hybrid Cloud)	퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드가 결합한 형태, 공유를 원하지 않는 일부 데이터 및 서비스에 대해 프라이빗 정책을 설정하여 서비스를 제공



(그림 4) 퍼스널 클라우드 서비스 구성



(그림 5) 전세계 퍼스널 클라우드 스토리지 서비스 가입자 현황 예상

2.2 퍼스널 클라우드

퍼스널 클라우드는 앞서 말하였듯이, 개인 이용자를 대상으로 하는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 말하며, 이는 사용자 정보 기반의 개인화된 콘텐츠를 제공하는 사용자 중심형(User-Centric) 클라우드 서비스를 의미하며, 서비스 구성 형태는 그림 4와 같다.[12] 2012년 가트너사는 퍼블릭 클라우드 서비스가 2년내 PC를 대체할 것이라고 전망하였다. 유망한 전망을 보이는 클라우드 컴퓨팅 시장 중에서도 퍼스널 클라우드는 그 중요성이 부각되고 있는 것이다. 실제로, 미국의 퍼스널 클라우드 서비스인 드롭박스의 경우 2,500만명의 사용자를 확보하였으며 매일 3억개의 파일, 분당 100만개의 파일이 업로드되고 있다. 또한 최근 이동통신, 무선랜 등 무선 통신 인프라의 보급과 스마트폰/태블릿 PC 등의 확산으로 사용자의 인터넷 환경이 급속히 확대되면서 그 중요성이 더욱 커지고 있다.[13] 그 뿐만 아니라 초기 클라우드 서비스는 대부분 기업 클라우드에 초점이 맞춰졌으나, 최근에는 개인 소비자가 다양한 단말을 보유하게 되면서 단말 통합적인 서

비스 제공을 위한 퍼스널 클라우드 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다.[9, 14] 특히 콘텐츠를 백업하고 보호하기 위한 소비자의 욕구와 음악, 비디오, 게임과 같은 프리미엄 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 액세스하고 싶은 요구, 미디어 관리 및 동기화, 공유 같은 요소들로 인하여 퍼스널 클라우드 서비스가 지속적으로 발전해 나가고 있다. 한 예로 퍼스널 클라우드의 한 종류인 퍼스널 클라우드 스토리지 서비스의 전세계 가입자 현황을 살펴보면 그림 5와 같다. [15]

퍼스널 클라우드는 다양한 단말을 활용하는 소비자에게 보다 편리한 서비스를 제공하는 것이 목적이며, 특히 모바일 단말 종류가 다양해지면서 모바일 기반의 퍼스널 클라우드에 초점을 두고 있다. 서비스 유형에 따라 퍼스널 클라우드 서비스를 구분해 보면, 다음과 같다. 첫 번째로 단말간 동기화 서비스이다. 단말간 동기화 서비스는 데스크탑 PC와 노트북, 넷북, 스마트폰, 태블릿 PC 등 개인이 보유한 단말끼리 동기화 절차를 거쳐 동일한 데이터와 콘텐츠를 이용할 수 있도록 하는 서비스이다. 초기에는 휴대전화의 전화번

호나 주소록 등 소규모의 개인 데이터를 다른 단말과 연동해주는 서비스로 출발하였으나, 지금은 더욱 크고 복잡한 규모의 데이터를 동기화 할 수 있도록 서비스 되고 있다. 두 번째는 클라우드 기반 스트리밍 서비스이다. 클라우드 기반 스트리밍 서비스는 진, 동영상, 게임 등 엔터테인먼트 콘텐츠 이용 시 다운로드 절차 없이 서버에서 직접 콘텐츠를 단말에 전송해주는 서비스이다. 이러한 서비스는 각 단말에 콘텐츠를 저장할 필요 없이 바로 서비스를 제공하므로 편의성과 콘텐츠 접근성이 높고, 단말 분실이나 교체로 인한 데이터 손실 우려가 최소화 된다는 장점이 존재한다. 앞서 말했던 N-스크린 서비스와 유사하나, 개인의 데이터에 초점이 맞춰진 것이 차이점이며, N-스크린 서비스와 같이 어떤 단말에서든 동일한 서비스를 이용할 수 있도록 제공하는 것이 핵심 기술이다.[9]

2.2.1 퍼스널 클라우드 서비스 카테고리

퍼스널 클라우드 서비스는 온라인 저장소, 웹툰 그리고 웹기반 애플리케이션의 3가지 종류의 카테고리로 나눌 수 있다[16]. 첫 번째로 온라인 저장소는 온라인 저장소는 인터넷이 연결된 어느 곳에서나 사용 가능하고 사용자에게 보안이 필요한 중요 정보를 보관하는 저장 공간을 제공한다. 또한 사용자의 데이터가 바이러스, 다른 온라인 위협, 혹은 사용자의 부주의로 인한 손상을 입는다면, 온라인 저장소는 외부 백업과 같은 방법으로 사용자의 데이터를 안전하게 보존하는 서비스를 제공한다. 두 번째로 웹툰은 사용자가 소유하고 있는 고사양의 데스크톱을 인터넷이 연결된 장소에서 재현하는 기술이다. 예를 들면, 사용자는 사용자 소유의 데스크톱의 정보 나 환경을 웹툰에서도 똑같이 제공받기를 원한다. 사용자가 데스크톱 사용을 종료할 때, 웹툰은 주소록, 전자메일 그리고 파일과 같은 사용자 데스크톱의 정보 동기화를 통해 공유 기능을 제공한다. 마지막으로 웹기반 애플리케이션은 서비스 제공자는 사용자 컴퓨터에 다운로드 및 설치가 필요 없는 호스트 소프트웨어 애플리케이션을 제공한다. 따라서 사용자는 소프트웨어를 실행시키기 위해 더 이상 자신의 컴퓨팅 자원을 사용할 필요가 없다. 구독료를 지불하는 것처럼, 웹기반 애플리케이션은 사용자가 사용을 원할 때 서비스를 제공한다.

2.2.2 퍼스널 클라우드 서비스의 필수 서비스

퍼스널 클라우드 서비스는 필수적으로 다음의 두 가지 서비스를 제공하여야 할 필요가 있다. 이는 개인화된 콘텐츠 서비스와 프라이버시 서비스이다.[12] 첫 번째로 개인화된 콘텐츠 서비스는 사용자는 다수의 모바일 기기(MID, Mobile Internet Device)를 통해 개인화 콘텐츠(Personalized Content)를 보유하게 된다. 하지만 각 디바이스 및 웹 서비스를 통해 개인화 콘텐츠는 분산되기 때문에 개인화 콘텐츠 서비스가 이를 통합 저장 및 관리를 제공한다. 개인화 콘텐츠 서비스는 메일 계정, 주소록, 일정관리, 앨범 관리, 단말기 사용 이력 등에 관한 정보를 통합 저장 및 관리하며 사용자가 다운로드 받은 음악, 영화, 드라마 등의 공공용 콘텐츠(Public Content)의 저장, 재생 및 관리 환경을 제공한다. 또한 개인화 콘텐츠는 관리 툴(Tool) 및 개인화 검색 서비스(Personalized Retrieval)를 제공한다. 두 번째로 프라이버시 서비스는 프라이버시 서비스는 개인 사용자 정보를 기반으로 서비스를 제공하기 때문에 개인 정보 보호가 필요하다. 또한 개인 사용자 정보와 개인 데이터(동영상, 사진, 파일 등) 보호를 위해 사용자, 서비스 제공자, 데이터 감사자(Auditor)간 데이터 이중암호화를 통해 데이터 유출 및 유실이 발생하더라도 안전하게 개인 데이터 보호가 가능해야 한다.

2.3 주요 서비스 업체 동향

앞서 기술 하였듯이, 클라우드 컴퓨팅 및 퍼스널 클라우드라는 그 응용 분야가 넓고, 많은 장점을 지니고 있다. 이에 따라 다양한 업체에서 클라우드 컴퓨팅 또는 퍼스널 클라우드 서비스를 제공하고 있다. [9] 주요한 서비스를 살펴보면 다음과 같다.

2.3.1 아마존 AWS

미국 최대의 전자상거래 사업자 아마존(Amazon)은 특정 기간 외에는 유휴 상태로 방치되는 IT 자산을 활용하기 위해 2002년부터 클라우드 컴퓨팅 서비스인 아마존 웹 서비스(Amazon Web Service; AWS)를 제공

중이다. 이는 사용자들에게 스토리지 및 인프라를 클라우드 서비스로서 제공하며, 관련 분야에서 높은 성장률을 보이고 있다.

2.3.2 애플 iCloud

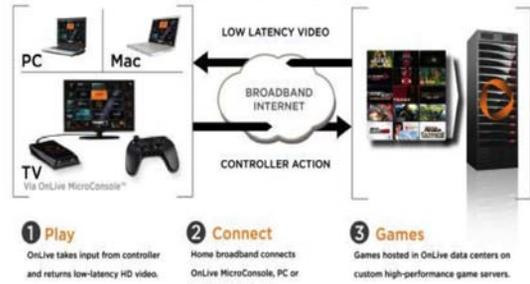
애플(Apple)은 아이폰, 아이패드, 아이팟 터치 등 iOS 운영체제를 탑재한 모바일 단말과 Mac, Macbook 등 데스크톱 운영체제를 탑재한 PC 단말간 데이터/콘텐츠 동기화 서비스 iCloud를 제공하고 있다. 이는 전자우편, 캘린더, 주소록, 사진, 각종 문서 데이터 등을 iOS 모바일 단말과 맥에서 자유롭게 이용할 수 있는 단말간 동기화 서비스로 사용자의 관여 없이 지속적인 동기화를 통해, 어떤 단말기를 이용하던 간에 동일한 데이터를 이용할 수 있도록 돕고 있다.

2.3.3 구글

구글(Google)은 2006년 클라우드 컴퓨팅 개념을 창안한 이래 Google Docs와 Gmail 등이 포함된 SaaS 서비스인 Google Apps를 대표적인 클라우드 서비스로 성공시켰다. 그 뒤 Google Apps와 함께 PaaS 서비스인 Google App Engine으로 개인용 서비스에서 기업용 서비스로 그 시장을 확장하였으며 클라우드 스토리지와 같은 IaaS 또한 함께 제공하고 있다. 그 뿐만 아니라, 음악과 영화를 클라우드 기반에서 서비스하는 Google Music과 Google Movie를 서비스하며 이러한 클라우드 서비스를 제공받는데 최적화된 OS인 크롬 OS의 개발과 크롬 OS를 탑재한 크롬북을 출시하며, 클라우드 서비스 전반에 사업을 진행하고 있다.[04]

2.3.4 OnLive

OnLive는 고사양 콘솔 게임을 온라인 클라우드 상에서 바로 제공하는 신개념 게임 스트리밍 서비스를 제공하고 있다. 중앙 서버에서 모든 게임 프로그램 작업을 처리하여 인터넷을 통해 이용자 단말에 출력하는 방식으로, 음악이나 동영상 스트리밍 서비스와 유사하다. 이용자의 단말은 게임 컨트롤 입력과 화면 출력을 위한 중간 매개체로서만 활용되어, 단말 하드웨어의 성능과 무관하게 게임 플레이가 가능하기 때문에, 클라우드 서비스의 장점을 최대한 활용한 서비스 형태



(그림 6) OnLive 서비스 개요

중 하나이다. 이 서비스의 제공 형태는 그림 6과 같다.

2.3.5 마이크로소프트

세계 1위 S/W 기업인 마이크로소프트 또한 기존의 S/W 사용 방식에서 벗어나, 클라우드 컴퓨팅을 위한 SaaS를 제공 중이다. 기존의 퍼스널 컴퓨터에서 이용 가능하였던 MS 오피스를 SaaS서비스인 MS 오피스 365로 출시 하였으며, 최근 다양한 콘텐츠 제공 업체와 손을 잡고, N-스크린으로 제공할 수 있는 서비스를 진행 중이다.

3. 개인 및 기업에의 영향

퍼스널 클라우드의 보급에 따라 개인과 기업/산업에 다양한 변화가 일어나고 있다. 이는 기존의 퍼스널 컴퓨팅 환경에서 퍼스널 클라우드 환경으로 변화하며, 일어나는 다양한 기술적/문화적 변화 때문이다. 이를 살펴보면 다음과 같다.[10]

3.1 개인에의 영향

개인의 관점에서 보면 클라우드의 장점은 바로 경제성과 이동성에 있다. 어느 장소, 어느 디바이스나 상관없이 동일한 콘텐츠나 서비스를 제공받을 수 있기 때문에, 사용자들은 컴퓨팅 파워를 사용하는데 있어서 더욱 의식하지 않을 수 있게 되며, 이는 자연스럽게 Web 3.0의 근간으로 발전할 수 있는 교두보의 역할을 할 수 있게 해 준다. 특히, 퍼스널 클라우드를 통해서 이루어지는 자연스러운 컴퓨팅 환경의 유지가

유비쿼터스(Ubiquitous) 또는 사물 인터넷(Internet of Things, IoT)와 같은 환경과 맞물릴 수 있는 것이다. 결론적으로 개인에게 있어 퍼스널 클라우드는 삶의 편리함뿐만 아니라, 다음 기술로 전인을 하는 역할을 하고 있다.

3.2 기업, 산업에의 영향

미래의 클라우드 컴퓨팅은 현재의 한정적인 적용에서 벗어나, 실생활에서 활용 가능한 모든 전자 기기로 적용이 될 수 있을 것이다. 이에 따른 변화를 기업, 산업의 관점에서 바라보면 크게 네 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째는 IT 자원의 상품화이다. 클라우드 컴퓨팅은 전기와 같이 사용자가 사용한 IT 자원만큼만 돈을 내는 시대로 전환을 시키고 있으며, 이에 따라 기업의 입장에서도 자체적인 IT 인프라를 설립하기 보다는 클라우드 컴퓨팅 환경을 이용한 IT 인프라 구축이 예상된다. 두 번째는 스마트 워킹의 확산이다. 퍼스널 클라우드의 발전은 기업에도 확대 적용되어, 다양한 디바이스를 통한 업무의 처리가 가능하게 하고 있다. 특히 클라우드 컴퓨팅 환경의 장점을 살려 언제 어디서든 누구나 협업 가능한 업무 환경의 발전이 이루어지고 있다. 세 번째는 새로운 형태의 서비스 모델 확산이 예상된다. 기존에는 개발자가 개발한 동일한 프로그램에 대하여 모든 구매자가 구입하여 사용하는 방식이었지만, 퍼스널 클라우드 환경에서는 동일한 애플리케이션 서비스로부터 쉬운 개인화를 제공해 줌으로써, 사용자 별로 구분되는 서비스가 가능해지고 있다. 이는 사용자가 직접 서비스에 참여하는 형태로 발전 가능하며, 기존의 수동적인 위치의 구매자에서 벗어나 직접 서비스의 개발에 참여하는 형태의 새로운 문화가 만들어 질 수 있다.

4. 관련 연구

4.1 서비스 관련 이슈 및 연구 전망

클라우드 컴퓨팅과 퍼스널 클라우드가 가지고 있는 다양한 장점에도 불구하고, 실제로 서비스하는데 있어서 몇 가지 어려움이 존재한다.[9] 첫 번째는 인터넷

접속이 필수인 불안한 서비스라는 것이다. 클라우드 컴퓨팅과 퍼스널 클라우드는 인터넷 환경 기반에서 제공되는 서비스이기 때문에 인터넷 접속이 필수적으로 요구된다는 문제점이 존재한다. 물론 과거에 비하여 인터넷 인프라의 발전으로 안정적인 인터넷 접속 환경을 제공하고 있으나, 이는 서비스 자체의 큰 약점으로 존재할 수 밖에 없다. 이 같은 클라우드 컴퓨팅의 한계를 보완하기 위해 인터넷 접속 경로를 다양화하는 다중접속 서비스, 오프라인 상태에서도 구동되는 로컬 시스템 연동 등의 대안이 마련되고 있다. 다중접속 서비스는 유선 인터넷 접속이 막혔을 때 무선 인터넷 접속을 지원하는 dongle 서비스를 통해 우회 접속 경로를 제공하며, 로컬 시스템 연동은 클라우드 컴퓨팅으로 제공되는 서비스를 오프라인에서도 다운로드하여 이용할 수 있는 서비스로, 인터넷 접속이 불가능한 지역에서도 작업이 가능하다는 장점이 있지만 갑작스런 접속 차단 사고에 대한 대책으로 볼 수는 없다. 결국 인터넷 접속의 단절은 클라우드 컴퓨팅 및 퍼스널 클라우드의 태생적인 문제점이라 볼 수 있다. 두 번째는 서비스간 호환성 확보의 문제가 존재한다. 클라우드 컴퓨팅 기술의 표준화 논의가 진행 중이지만 여전히 대다수의 업체가 독자 기술로 구축된 클라우드 서비스를 제공하고 있어 서비스간 호환성 문제가 해결되지 않고 있다. 이는 결국 서비스간의 호환성 단절을 가져오며, 공유형 생태계가 아닌 폐쇄형 생태계로 서비스간의 단절을 가져올 수 있는 문제가 발생한다. 정리하면, 퍼스널 클라우드는 서비스이슈와 관련하여 인터넷 장애에 견고성을 갖출 수 있는 방향으로의 연구 및 다양한 퍼스널 클라우드 서비스간의 호환성을 갖추기 위한 표준 개발 연구가 발전할 것이라 전망된다.

4.2 동기화 관련 이슈 및 연구 전망

퍼스널 클라우드는 서비스 하는 종류에 따라서 다양한 기술을 이용하는데, 그 중 가장 많이 사용되는 기술 중 하나는 바로 ‘동기화’이다.[18] PC나 스마트폰의 파일 또는 메모를 클라우드 스토리지에 동기화해 관리하는 퍼스널 클라우드 서비스들에게 동기화는 제일 중요한 기술이다. 특히, 서비스가 지능적으로 판

단해 필요한 것, 자주 사용하는 것을 중심으로 동기화 시켜 오프라인 환경도 대응해 줘야 하고, 기기마다 특성과 저장 용량이 다르기 때문에 이에 대한 현명한 방식의 동기화 기술을 필요로 하고 있다. 또한 여러 컴퓨터에서 동일한 데이터를 사용하기 위해서는 수많은 컴퓨터들 사이에서 끊김 없는(seamless) 서비스를 제공하기 위해 서로 다른 장치에서 일어난 일, 즉 데이터 생성/이동/복사/수정/삭제 작업들이 사용자의 모든 컴퓨터에 동기화되어야 한다. 이러한 동기화에서는 그 정책뿐만 아니라, 데이터의 안전의 유지에 또한 신경 쓸 필요가 있다. 예를 들어, 네트워크 장애로 인해 데이터의 전송 실패와 예상치 못한 오류에 대응하기 위한 기술 발전을 필요로 한다. 동기화 시스템은 한 장치에서 발생한 오류가 연결된 다른 모든 장치에 그대로 반영돼 데이터의 손상시킬 위험을 안고 있는 기술이기도 하기 때문이다. 때문에 시스템 장애에 의한 데이터 손실을 방지하는 지능적인 백업 시스템 또한 중요한 기술로 부각될 전망이다.

4.3 보안 관련 이슈 및 연구 전망[07]

퍼스널 클라우드는 데이터가 중앙 서버에서 관리되기 때문에, 무엇보다 보안에 대한 위험이 큰 서비스 중 하나이다. 이러한 퍼스널 클라우드에서의 보안 위험은 기존 컴퓨팅 환경의 보안 위험과 다르지 않다. 클라우드 컴퓨팅에서 보안은 중요한 사항이며, 현재 많은 연구기관에서 활발히 연구되고 있다. 대표적으로 CSA(Cloud Security Alliance)는 보안 위험[19]을 다음의 표 3과 같이 7가지로 나누어 분석하였다. 퍼스널 클라우드는 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 서비스를 제공하기 때문에 공통적인 보안 사항을 갖는다 하지만, ‘개인화된 콘텐츠’ 제공이라는 서비스 특성상 그에 맞는 추가적인 보안 요구사항이 고려되어야 한다. 첫 번째는 프라이버시(Privacy) 제공이다. 퍼스널 클라우드 서비스는 사용자 콘텐츠 접근 및 공유에 대한 엄격한 접근제어와 개인 정보에 대한 안전한 관리 프로세스가 필요하며 사용자는 스스로 이러한 서비스 환경을 설정할 수 있어야 한다. 두 번째는 제3자의 인증기관 활용이다. 사용자 정보를 기반으로 퍼스널 클라우드 서비스를 제공하지만 사용자 정보를 제3의 기관(정부

(표 3) 클라우드 컴퓨팅 보안 위험

구분	내용
위협 1	클라우드 컴퓨팅의 오용과 비도덕적인 사용
위협 2	불안전한 인터페이스와 응용 프로그래밍 인터페이스
위협 3	악의적인 내부자
위협 4	기술 공유 문제
위협 5	데이터 유실 또는 유출
위협 6	계정 또는 서비스 하이재킹
위협 7	알려지지 않은 위협 프로파일

기관 또는 공인 인증기관)에 사용자 정보를 인증 후 고유 아이디(ID, Identification) 또는 임시 아이디 발급을 통해 사용자 정보가 최소한으로 활용되어야 한다. 세 번째는 제3자의 감사(Audit)를 사용하여야 한다. 사용자의 서비스 이용정책 위반 여부, 보안 정책에 따른 올바른 서비스 제공 여부 및 개인 데이터의 위/변조 위험에 대한 안정성을 보장해주기 위해 제3자의 감사 기관(혹은 서비스 제공자)이 필요하다. 제3자의 감사(3rd Party Auditor)는 사용자로부터 감사 기능에 대한 권한을 위임(키, 데이터 접근 권한 등)을 받아 감사를 수행할 수 있다. 이때, 서비스 제공자 및 감사자는 데이터 및 프라이버시 보호를 위한 다중암호화 및 속성 기반 접근 권한 기법 등이 필요하다. 네 번째는 프라이버시 정책/접근 제어의 구축이다. 사용자의 역할(직업, 나이, 관심분야 등)에 따라 서비스와 권한이 다르게 부여한다. 따라서 사용자의 역할에 따른 서비스 및 권한 부여에 대한 보안 정책과 접근제어 방법이 정의되어야 한다. 마지막으로 개인 서비스 네트워크의 구성을 필요로 한다. 개인 사용자는 퍼스널 클라우드 서비스 제공을 받기 위해 클라우드 서버에 서비스 환경을 구성하게 된다. 하지만 개인 사용자를 위한 공간이므로 가상 사설 통신망과 같은 안전한 네트워크 구성이 필요하다. 또한 네트워크 구성은 사용자가 일부 설정할 수 있어야 한다.

정리하면 퍼스널 클라우드에서의 보안에 대한 이슈는 기존의 퍼스널 컴퓨팅 환경과 크게 다르지 않지만, 퍼스널 클라우드의 특징으로 인해 부각되는 문제를 해결 할 필요가 있으며, 이에 따라 보안에 대한 연구

가 활발할 전망이다.

5. 결론 및 향후 연구과제

폭발적인 성장과 개인과 기업에 많은 변화를 가져올 것이라 예상하는 클라우드 컴퓨팅 및 퍼스널 클라우드의 발전 방향을 예측하기란 쉽지 않다. 특히 그 적용 범위가 광범위하기 때문이다.[10] 하지만 이러한 긍정적인 예견에도 불구하고, 아직 클라우드 컴퓨팅과 퍼스널 클라우드가 해결해야 할 문제점들이 많이 남아있다. 4장에서 살펴 본 것과 같이, 이러한 문제점은 세가지로 정리 해 볼 수 있는데 서비스의 문제, 동기화의 문제, 보안 문제이다. 서비스의 문제에서는 클라우드 컴퓨팅의 한계인 예기치 못한 인터넷 접속 끊김 현상에서의 서비스 지속성을 어떻게 보장할 것인지에 대한 문제가 존재한다. 이는 오프라인 서비스 및 다운로드 서비스 등의 방향으로 연구가 활발히 진행 중이다. 또한 클라우드 컴퓨팅의 기술 표준화 방안의 마련도 하나의 문제점 중 하나이다. 두 번째로 동기화 관련 문제가 존재한다. 중앙에서 관리되는 데이터의 특성으로 인해, 클라우드 컴퓨팅 서비스에서의 안정적인 동기화는 중요한 연구 과제가 되고 있다. 마지막으로 보안 문제가 존재한다. 클라우드 컴퓨팅에서의 보안은 기존의 퍼스널 컴퓨팅에서의 보안과 크게 다르지 않지만, 인터넷과 접속되는 환경과 중앙에서 데이터를 관리하는 환경에 적합한 새로운 보안 정책 및 방법이 필요하다.

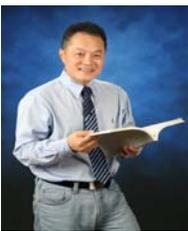
본 논문에서는 퍼스널 클라우드와 그 기반이 되는 클라우드 컴퓨팅에 관하여 기술동향과 발전 방향, 응용사례에 대하여 살펴보았다. 퍼스널 클라우드는 앞으로 다양한 분야에서 다양한 방법으로 서비스 될 수 있는 분야로, 그 전망이 매우 밝다. 하지만, 이러한 발전을 위해서는 앞서 설명한 퍼스널 클라우드가 가지고 있는 여러 문제점들에 대하여 많은 연구와 해결방안이 필요하다. 이에 퍼스널 클라우드의 발전을 위해 많은 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] NIST, "클라우드 서비스 분류, The NIST Definition of Cloud Computing, version 15", 2009.
- [2] 강원영, 한국인터넷진흥원, "최근 클라우드 컴퓨팅 서비스 동향", 2012, 3.
- [3] Gartner, "2009년 10대 전략 기술", 2009
- [4] Gartner, "2010년 10대 전략 기술", 2010
- [5] Gartner, "2011년 10대 전략 기술", 2011
- [6] Gartner, "2012년 10대 전략 기술", 2012
- [7] "2012 정보통신산업의 진흥에 관한 연차 보고서", 지식경제부, 2012.
- [8] 한국인터넷진흥원, "클라우드 서비스 정보보호 안내서", 2011.
- [9] 한국콘텐츠진흥원, "문화기술(CT) 심층리포트 11호:클라우드 컴퓨팅 기술 동향", 2011, 2.
- [10] 김미정, KT 그룹컨설팅지원실, "세상을 바꾸는 클라우드 컴퓨팅의 미래", 2011.
- [11] 나상호, "Personal Cloud Security Framework", 2010, 12.
- [12] 허의남, "퍼스널 클라우드 보안 기술과 프라이버시", TTA Journal, Vol. 139, 2012.
- [13] 김준수, "2012년 IT 산업 10대 이슈와 클라우드 컴퓨팅", 2012, 1.
- [14] William Blair, "Cloud 2.0", 2010.
- [15] IHS iSuppli Research, "전 세계 퍼스널 클라우드 스토리지 서비스 가입자 조사 및 전망", 2012.
- [16] Jose Rivera, "Cloud Computing for Personal Use", the epoch times, 2010.
- [17] 스트라베이스, "Amazon의 사업 부문별 실적 및 미래 전략 분석", 2011, 1.
- [18] 모바일 트렌드, "PCC가 그리는 모바일 클라우드 컴퓨팅의 미래", 정보통신산업진흥원, Vol. 4, 2012.
- [19] Cloud Security Alliance, "Top Threats to Cloud Computing", 2010.
- [20] 스트라베이스, "Apple 'mobileMe' 사례를 통해서 본 모바일 클라우드 서비스의 잠재력과 도입 전략의 향방", 2010, 12.
- [21] 스트라베이스, "HW의 한계를 넘어선 클라우드 기반 SW 서비스의 가능성", 2011, 1.
- [22] Deutsche Bank, "SaaS and Cloud Computing",

- 2010, 7.
- [23] LG경제연구원, “클라우드 컴퓨팅, 4대 쟁점 해부”, 2010, 10.
- [24] 강현지, “기업용 클라우드의 진정한 가치”, LG Business Insight, 2011, 8.
- [25] 이호현, 김홍렬, “클라우드 개념의 불확실성”, 제 23권 제 13호, 방송통신정책, 2011, 7.
- [26] 한국인터넷진흥원, “KISA가 선정한 2012년 인터넷 10대 이슈”, 인터넷&시큐리티 이슈, 2012, 1.
- [27] 한국인터넷진흥원, “클라우드 서비스 정보보호 안내서”, 2011, 10.
- [28] M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. Patterson, A. Rabkinn, I. Stoica and M. Zaharia, “A View of Cloud Computing”, Communication of the ACM, Vol. 53, No. 4, pp. 50-58, 2010.
- [29] A. Nuttney and G. Eastwood, “Consumer and the Cloud”, Business Insights, 2010.
- [30] John Pescatore, “Securing Public and Private Clouds”, 2010, 9.
- [31] TTA PG420, “퍼스널 클라우드 정의 및 요구사항 분석”, TTA. KO-10.0537, 2012, 12.
- [32] Drago, Idilio, et al. “Inside dropbox: understanding personal cloud storage services” Proceedings of the 2012 ACM conference on Internet measurement conference. ACM, 2012.
- [33] Kazi, Ashik, Rahnuma Kazi, and Ralph Deters. “Supporting the personal cloud” Cloud Computing Congress (APCloudCC), 2012 IEEE Asia Pacific. IEEE, 2012.
- [34] Deed, Cameron, and Paul Cragg. “Business Impacts of Cloud Computing” Cloud Computing Service and Deployment Models: Layers and Management, pp. 274-288, 2012.
- [35] Xu, Xun. “From cloud computing to cloud manufacturing” Robotics and computer-integrated manufacturing, Vol. 28.1, pp. 75-86, 2012.

● 저자 소개 ●



신 동 희

1997년 성균관대학교 학사
 2001년 미 Syracuse University 석사
 2004년 미 Syracuse University 박사
 관심분야 : HCI, User Experience, Social Computing, Informatics



김 누 리

2013년 성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 학사
 2013년 성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 석사과정
 관심분야 : Topic Modeling, Recommendation System, User Interface