

클라우드 컴퓨팅 보안에 따른 이산화탄소 배출에 관한 연구*

전정훈*

요 약

최근 클라우드 컴퓨팅 기술은 전 세계적으로 중요한 이슈로 부각되고 있으며, 이산화탄소 배출을 경감하는 것으로도 많은 주목을 받고 있다. 그러나 클라우드 컴퓨팅의 탄소배출은 긍정적인 측면과는 달리, 여러 취약점들로 인해, 경감정도에 차이를 갖고 있다. 따라서 본 논문은 클라우드 컴퓨팅의 이산화탄소 배출과 관련한 보안 시스템의 배출량 측정 실험과 클라우드 이산화탄소 배출 관련 사례연구를 통해 배출 요인을 분석함으로써, 향후, 클라우드 컴퓨팅의 보안 설계와 성능 향상을 위한 자료로 활용될 것으로 기대한다.

A study of Carbon Dioxide Emissions due to the Cloud computing security

Jeon Jeong Hoon*

ABSTRACT

Recently, The cloud computing technology is emerging as an important issue in the world and the cloud computing has attracted much attention to the technology about carbon dioxide reduction. However, Unlike to the positive aspects of a cloud computing are included several security vulnerabilities. For this reason, the carbon dioxide reduction of a cloud computing technology has a differences. Therefore, this paper will be analyzed to the carbon dioxide emission factors of a cloud computing through the cloud case studies related CO₂ emissions and experiments measured of CO₂ emissions a security system. and In the future, this is expected to be utilized as a basis for the security design and performance improvement.

Keywords : Cloud Computing, Carbon Dioxide Reduction, Cloud Computing Security, Vulnerability, Security threat

접수일(2014년 6월 03일), 수정일(1차: 2014년 6월 18일),
게재확정일(2014년 6월 24일)

★ 본 논문은 2013년도 동덕여자대학교 학술연구비 지원에
의하여 수행된 것임.

* 동덕여자대학교 /컴퓨터학과

1. 서론

최근 클라우드 컴퓨팅(cloud computing) 기술은 기존 서비스와 네트워크 체계에 매우 큰 변화를 가져오고 있으며, 이러한 변화는 기존 네트워크의 패러다임(paradigm)을 변화시키고 있을 뿐만 아니라, 서비스와 하드웨어 및 소프트웨어 분야에서도 혁명을 일으키고 있다 해도 과언이 아니다. 특히 클라우드 컴퓨팅 기술은 전 세계의 그런 IT 실현에 있어, 주목받는 기술 중에 하나로[1], 스마트 기기와 신기술(그리드 컴퓨팅(grid computing), 홈 네트워킹(home networking) 등)들과 함께 유기적인 결합을 통해, 유비쿼터스(ubiquitous) 시대의 구현을 점차 앞당기고 있다.

이러한 가운데, [1]의 클라우드 컴퓨팅 사용에 따른 이산화탄소 배출량의 절감 효과에 대한 연구 보고서에 따르면, 클라우드 컴퓨팅의 사용은 서버 및 시스템 수의 경감을 통해 많은 양의 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있을 것으로 예상하고 있다. 그리고 클라우드 컴퓨팅 기술은 가상화(virtualization)와 공유(sharing) 및 임대(tenancy)기술 등을 통해, 가상 서버(virtual server)와 스토리지(storage) 등과의 유동적 물리매체의 개념과 스마트 기기를 이용한 다양한 서비스의 편의성과 신속성, 이동성 등 더욱 대중화의 확산 속도를 높일 것으로 전망하고 있다. 이에 대한 클라우드 컴퓨팅 기술의 동향을 다음의 표1을 통해 살펴볼 수 있다.

<표 1> 클라우드의 국내외 동향

국 내	<ul style="list-style-type: none"> - 한국인터넷진흥원(KISA), 한국정보화진흥원(NIA), 정보통신정책연구원(NIPA) 등에서 IT트렌드 분석과 관련, 클라우드를 중점 과제로 제시 - '12년 국내 클라우드 컴퓨팅 시장은 2009년 대비 221%가 성장한 4조 2천억원 규모로 성장을 예상(KT경제연구소)
국 외	<ul style="list-style-type: none"> - '12년 주목해야 할 10대 IT 전략기술로 클라우드 컴퓨팅 선정(가트너,'11. 10.) - '12년전 세계 클라우드 서비스 시장 규모는 420억 달러로 예측(IDC,'11. 11.) - ICT 2012 전망에 따르면, 클라우드 컴퓨팅은 아태지역에서 주류를 이룰 것으로 전망 (프로스트 앤 설리번, '12. 1.) - 퍼블릭 클라우드에 대한 소비자화 관련한 기업들의 지출이 '10년 230억 달러에서 '15년 1,100억 달러로 약 5배 증가 전망('11. IHS iSuppli)

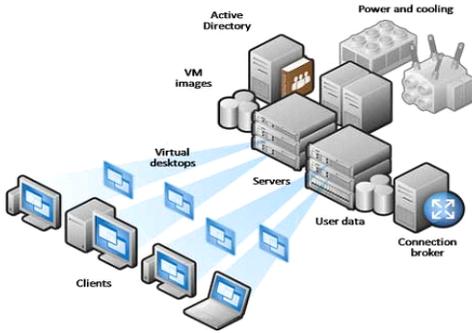
그러나 클라우드 컴퓨팅은 이러한 동향에도 불구하고, 아직까지 진화 과정에 있다고 볼 수 있으며, 클라우드 컴퓨팅은 보안 위협(threat)과 취약성(vulnerability)이 증가 추세에 있어, 향후 점진적인 증가가 예상된다. 이러한 점은 클라우드 컴퓨팅 기술과 보안 기술의 결합이 아직까지 미약한 수준에 이르고 있다는 것을 반증하는 부분이며, 클라우드 컴퓨팅 기술에 보안 기술이 결합될 경우, 또 다른 새로운 변화가 예상된다. 이러한 부분은 클라우드 컴퓨팅으로 인한 이산화탄소 배출량의 절감 효과에 대한 몇몇 연구 자료들의 절감 수치를 그대로 받아들이기 보다는 보안적인 관점뿐만 아니라, 다양한 시각에서의 접근이 필요함을 알 수 있다.

최근 클라우드 컴퓨팅은 서비스의 취약성을 악용한 새로운 공격들이 증가하고 있으며, 보안에 대한 우려와 관심이 높아지고 있는 가운데, 이에 따른 보안 장비 및 소프트웨어의 개발과 적용이 불가피한 실정이며, 이는 클라우드 컴퓨팅의 이산화탄소 배출량 절감에 적지 않은 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

따라서 본 논문은 클라우드 컴퓨팅 보안에 따른 이산화탄소 배출량을 알아보기 위해 기존 네트워크와 보안 시스템의 정책으로 인한 배출량 측정 실험과 클라우드의 절감 효과에 대한 사례 연구를 통해 배출요인을 분석함으로써, 향후 클라우드 컴퓨팅의 이산화탄소 배출량 경감 및 보안 체계와 네트워크 구축에 필요한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 연구 내용에 대한 논리적 근거를 위해 논문의 2장은 관련 연구로 클라우드 컴퓨팅의 특징과 보안 위협 및 취약성, 클라우드 컴퓨팅의 탄소배출 경감효과에 대해 알아보고, 3장은 공격과 보안에 따른 이산화탄소 배출에 대해 알아본다. 그리고 4장은 클라우드 컴퓨팅의 보안으로 인한 배출 요인분석에 대해 알아보고, 마지막으로 5장의 결론 부분으로 이 글을 마치도록 한다.

2. 관련 연구

2.1 클라우드 컴퓨팅의 특징



[그림 1] 클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅은 관련한 기업 및 연구기관, 리서치 기관들에 따라 다양하게 정의하고 있지만, 이러한 정의들은 공통적으로 가상화와 자원의 공유 및 임대 등의 기술들을 통한 성능의 극대화와 시스템 운영의 경제적 비용절감 등을 장점으로 꼽고 있다. 대표적인 서비스로는 표2와 같이 IaaS(Infrastructure as a Service), PaaS(Platform as a Service), SaaS(Software as a Service)로 나누어 볼 수 있으며, 운영 형태에 따라 퍼블릭(public)과 프라이빗(private), 하이브리드(hybrid) 클라우드로 구분해 볼 수 있다[2]. 그리고 클라우드의 주요 기술로는 가상화 기술을 비롯해 대규모 분산 처리, 오픈 인터페이스(open interface), 서비스 프로비저닝(service provisioning), 자원 유틸리티, 서비스 수준 관리, 다중 공유 모델, 보안 및 프라이버시 등이 대표적이다[3].

<표 2> 클라우드 컴퓨팅 서비스

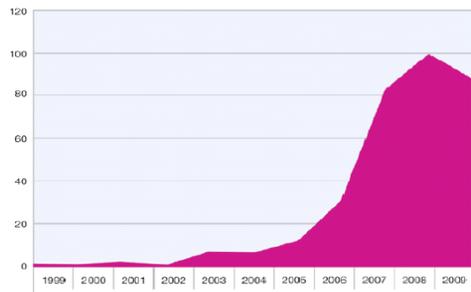
구분		주요개념
서비스 유형	IaaS	하드웨어 자원 임대·제공
	PaaS	플랫폼 임대·제공
	SaaS	소프트웨어 임대·제공
서비스 운영 형태	퍼블릭	불특정 다수 대상
	프라이빗	기업 및 기관 내부
	하이브리드	결합형태

클라우드의 주요 기술들 중, ‘서버 가상화’는 운영체제의 가상화로부터 시작하여, 물리적이 아닌 2대 이상의 컴퓨터 기능을 1대의 물리적 컴퓨터로 운영할 수

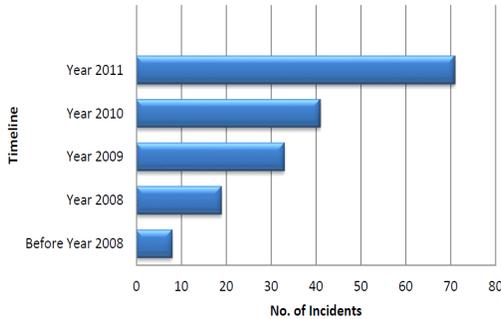
있도록 하며, Full virtualization과 Para virtualization 방식으로 나뉜다. 그리고 가상화는 가상 머신들과 하이퍼바이저(hypervisor)를 통해, 물리적인 네트워크 통신을 대신 수행한다. 이러한 부분은 기존 네트워크보다 더 복잡한 구조를 갖게 되는 원인이 된다. 가상화 기술은 자원의 접근 방식이나 모니터링 방식에 따라, 성능 및 부하의 정도에 차이를 갖고 있으며, 어떠한 방식이 효율적인지를 정의하기 어렵고, 어떠한 취약점들을 포함하고 있는지 예측하기 어려운 특징을 갖는다[4]. 그리고 공유 및 임대 기술은 하나의 정보자원 인스턴스들을 여러 사용자 그룹 또는 시스템에서 애플리케이션이나 미들웨어 데이터베이스 등 다중 공유 모델들의 설계를 가능하게 하며[3], 1대의 시스템 자원을 여러 가상 머신들이 공유하거나, 여러 운영체제를 지원하기도 하며, 특정 소프트웨어나, 스토리지, 기타 클라우드 서비스에 대한 사용자 납부를 가능케 한다[5]. 그러나 이러한 공유 및 임대 서비스는 기존의 네트워크 기술에서도 공격에 취약하였듯이 클라우드에서도 마찬가지로 자원 공유에 대한 새로운 공격 유형들의 진화가 예상됨에 따라, 대응 방안 마련이 요구된다.

2.2 클라우드 컴퓨팅의 위협 및 취약성

클라우드 컴퓨팅 기술은 가상화를 통해 물리적인 시스템 수의 경감과 시스템 자원의 공유 및 임대 등의 기능을 제공한다. 그러나 클라우드 컴퓨팅 서비스는 다양한 위협과 취약성에 노출되고 있어, 이에 따르는 취약성을 예측하기에는 많은 어려움이 있다. 이에 대해 [4]와 [6]의 그림2와 3은 클라우드 기술에 대한 취약성이 2009년부터 2011년에 급속히 증가하고 있음을 나타내고 있다.



[그림 2] 가상화 취약성 노출 동향



[그림 3] 클라우드 취약성 사고 동향

그리고 [7]의 가트너[GAR10c] 보고서에 따르면, 가상화를 적용한 서버가 물리적인 서버보다도 약 60%정도 안전성이 떨어질 것으로 전망하고 있으며, 가상화 서버의 안전성을 높이기 위해, 향후 2015년까지 위험성을 약 30%정도로 감소시키는 것을 목표로 하고 있다. 이러한 부분은 가상화의 안전성이 아직까지 불안정한 상태에 있음을 알 수 있다. 그리고 공유 및 임대 서비스의 경우, 다중 임대 구조로 경계가 무너지고 있는 가운데, 새로운 보안 취약점들이 증가할 것으로 예상되고 있다[7]. 클라우드 컴퓨팅의 위험은 이미 [4]의 가트너(gartner) 보고서와 UC Berkely, EINSA 등의 관련 자료들을 통해, 다양한 위협 요인들이 발생하고 있음을 알 수 있으며, 이러한 요인들은 가상화와 공유, 임대 기술 등을 응용한 서비스에 따른 요인과 데이터 및 시스템 보호 또는 관리에 따른 요인으로 나누어 볼 수 있다. 그리고 클라우드 컴퓨팅의 취약성은 가상화와 가상 머신에 치중해 나타나고 있어, 이에 대한 보안 대응이 요구된다. 다음의 표3에서는 가상머신의 취약성들을 요약하고 있다[8][9][10].

<표 3> 가상 머신 취약성

VM 취약성	· 전형적인 네트워크 보안 통제방식으로 VM을 모니터링할 수 없다.(VM상호간의 공격)
	· 즉각적인 보안 적용이 어렵다.(Instant on gaps)
	· 여러 VM들은 서로 다른 보안 레벨을 갖고 있다. (혼재된 신뢰 레벨의 VM)
	· 자원의 공유로 인해 비인가자에 의해 사용될 수 있다.(리소스의 경합)

· 이전의 방식보다 VM의 관리가 복잡하여 관리가 어렵다. (관리의 복잡성)
· 악의적이거나, 알려지지 않은 VM이 함께 존재한다.(다중 임대)
· VM들의 활동에 대해 로그나 모니터링이 어렵다. (감사 추적의 미흡)

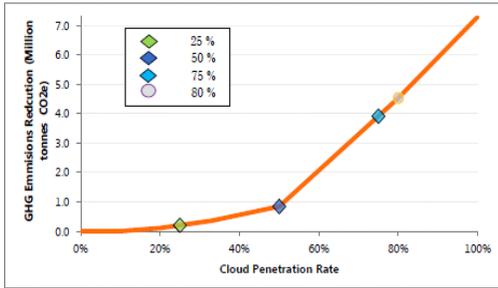
다음의 표4에서는 가상화 시스템의 내·외부 취약성에 대해 기술하고 있으며, 가상화 봇넷(botnet)과 가상 코드 삽입 등 이와 같은 공격 유형들을 살펴볼 때, 향후 가상화에 따른 취약성과 이에 따른 보안대응은 더욱 증가할 것으로 전망된다[2].

<표 4> 가상화 시스템의 취약성

가상화 취약성	· Footprinting of Virtualized Target Systems
	· Virtualized Botnets
	· Hypervisor Transversal Attacks
	· Virtual Code Injection Attacks

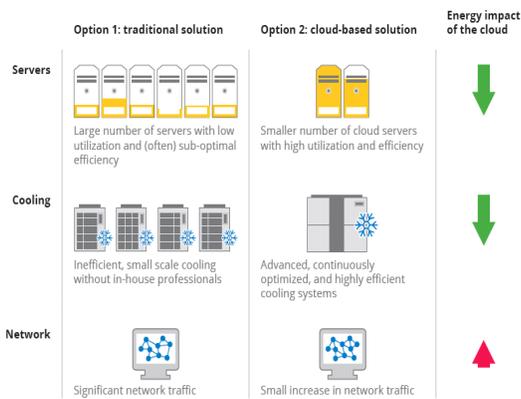
2.3 클라우드 컴퓨팅의 탄소배출 절감

클라우드 컴퓨팅은 이산화탄소배출량의 경감 효과로 인해 최근 이슈가 되고 있다. 특히 클라우드 컴퓨팅의 가상화와 자원 공유 기술은 기존 네트워크와 비교할 경우, 많은 서버 시스템의 수를 경감시킴으로써 이산화탄소배출을 크게 줄일 수 있을 것으로 예상된다. 이에 대해 GeSI(Global e-Sustainable Initiative)에 따르면, 클라우드 컴퓨팅이 전 세계적으로 2020년까지 총 에너지와 연료비를 1조 9000억 달러와 이산화탄소 약 9.1기가 톤을 경감시킬 수 있다는 연구결과가 나오면서, 세계 각국의 여러 나라들은 클라우드를 통한 탄소배출 경감 전략들을 세우고 있다. 또한 이 연구는 전자메일과 CRM, 그룹웨어를 클라우드로 전환하였을 경우, 매년 450만톤의 이산화탄소배출량을 줄일 수 있다고 밝히고 있으며, 이러한 결과는 서비스에 사용되는 서버의 92%를 줄일 수 있다는 점에서 산출된 결과이다[1].



(그림 4) 클라우드 보급에 따른 이산화탄소배출 절감량

구글의 연구자료에 따르면, 클라우드 컴퓨팅의 적용을 통해 IT자본 비용과 인건비 절감, 생산성 향상 등의 효과가 있으며, 응용프로그램들을 통한 연구에서는 68~87%의 에너지를 절감과 함께 비슷한 비율의 이산화탄소 배출량을 절감할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 그림5와 같이 클라우드 컴퓨팅의 사용에 따른 에너지 절감효과를 나타내고 있다[11]. 국내의 경우, KT는 클라우드 서비스 저 전력 서버 시스템을 구축하고, 삼성의 그린 메모리를 탑재함으로써, 기존 시스템의 소비전력을 약70%정도 절감할 수 있을 것으로 예상하고, 이를 활용한 데이터 센터 구축을 통해, 연간 120억 원의 비용절감을 전망하고 있다. 이와 같은 클라우드 컴퓨팅을 통한 비용절감 및 이산화탄소배출량 경감의 움직임은 그린IT에 동참하고 있는 전 세계 몇몇 국가들에 의해 주도되고 있다[12].



(그림 5) 클라우드의 에너지 절감 효과

3. 공격과 보안에 따른 이산화탄소 배출

3.1 공격으로 인한 이산화탄소 배출

네트워크의 내부 공격은 서비스의 성능저하로 이어지고, 나아가 전체 네트워크의 소비전력을 증가시키는 요인이 되고 있다. 이에 대해 [13]은 내부 공격에 따라 소비전력을 이산화탄소 배출량으로 산출하고 있다. 이산화탄소의 배출량 측정은 국내 악성코드 감염에 따른 PC의 연간 이산화탄소 배출량 자료를 근거로, 내부 공격으로 인한 배출량을 산출하고 있다. 여기서 클라우드의 사용은 서버 및 기타 시스템의 수의 경감효과와는 달리, 클라이언트가 사용하는 개인 컴퓨터(personal computer)의 사용수는 점차 증가할 것으로 전망하고 있어 내부 공격에 따른 PC의 전기 사용량 측정은 매우 중요한 의미를 갖는다 하겠다. PC가 악성코드에 감염된 전과 후의 전기 사용량은 표5를 통해 알 수 있다. 국내 PC 사용에 따른 전기 사용량 측정 방법은 전체 호스트의 수(약 35만대)와 PC의 평균 소비전력(시간당 140W), 평균 사용시간(하루 평균 8시간)으로 계산되었으며, 소비 전력량은 이산화탄소 환산계수(424g)를 통해 배출량으로 환산되도록 한다.

<표 5> 악성코드 감염으로 인한 CO2배출량 산출

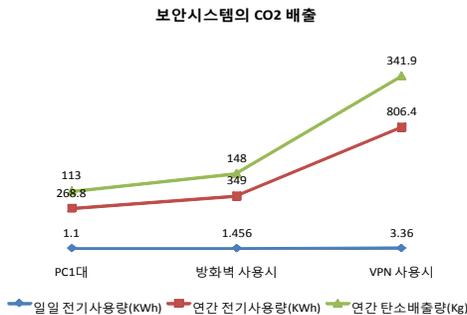
구분	평균소비	악성코드감염
일일전기 소모량	392,000KWh	490,000KWh
연간전기 소모량	94,080,000KWh	117,600,000KWh
악성코드로 인한 연간전기소모 증가량*0.424	23,520,000KWh	
소모규모	국내1KWh 전력생산 424g CO ₂ 발생	

표 5의 전기소비량을 이산화탄소배출량으로 환산하여 계산해 보면, 악성 코드에 감염된 PC의 평균 소비전력은 175W를 기준으로 일일 및 연간 전력소비량을 산출할 수 있으며, 총 전력사용량은 23,520,000 KWh가 된다. 그리고 총 전력 사용량은 이산화탄소 환산 계수인 424g으로 환산되어, 연간 9,972톤의 이산화탄소가 배출되고 있음을 알 수 있다. 그리고 DDoS 공격에 대해 [13]은 145,152 KWh 전력 손실로 인한 일일 이산

화탄소 배출량은 61.5톤이 되며, 연간으로 산출하면 52,980,480 KWh의 전기 사용에 따른 약 22,463톤의 이산화탄소가 배출됨을 알 수 있다[13]. 이러한 결과는 클라우드를 통한 서버 시스템의 수를 줄임으로서 얻는 이산화탄소배출량의 절감 효과와는 달리, 클라이언트에 의해 배출되는 이산화탄소 배출의 절감 효과에는 영향을 미치지 못하고 있으며, 내부 공격이 이산화탄소배출의 요인이 되고 있음을 알 수 있다. 다음 절에서는 보안 시스템의 정책에 따른 이산화탄소 배출량에 대해 알아본다.

3.2 보안 시스템의 정책에 따른 이산화탄소 배출

클라우드 컴퓨팅 보안 정책들은 클라우드의 가상화와 자원 공유에 따른 정책들과 비교해 볼 때, 많은 증가가 예상된다. 이에 대해 [13]에서는 보안 시스템의 사용에 따른 보안 정책이 이산화탄소 배출량에 영향을 미치고 있음을 나타내고 있음을 고려해 볼 때, 클라우드의 사용에 따른 서버 및 기타 시스템의 수를 줄여, 이산화탄소 배출량을 절감할 수 있다는 장점과는 달리, 경감된 서버의 수만으로 보안 시스템 및 보안 정책들을 적용하였을 때의 배출량을 함께 고려해야 할 필요가 있다. 이에 대해 그림4는 보안 시스템의 사용유무에 따른, 이산화탄소 배출량을 산출하여 나타낸 것으로 보안 시스템은 사용 자체만으로도 부하가 증가하며, 암호화 기능의 사용은 비교적 높은 전력소비를 나타냄으로써, 이산화탄소의 배출량을 증가시키고 있음을 알 수 있다. 결과적으로 내부 네트워크는 규모와 보안 시스템의 수에 따라, 이산화탄소의 배출량이 비례함을 알 수 있다[13].



(그림 4) 보안 시스템에 따른 CO2배출량 비교

4. 클라우드 컴퓨팅의 보안에 따른 이산화탄소 배출

4.1 클라우드의 보안에 따른 배출량 요인 분석

클라우드 컴퓨팅은 그림5와 같이 가상화 기술과 자원 및 스토리지의 공유 기술 등을 통해, 서버 시스템의 수와 스토리지 시스템의 수를 줄이고, 한 곳에서 관리할 수 있도록 함으로써, 전력 소비의 절감으로 이산화탄소 배출량을 경감시키며, 클라우드의 다양한 서비스는 응용 프로그램과 다양한 기기들을 통해 사용자에게 편의성과 이동성, 신속성 등을 제공하고 있다. [1]과 [11]의 연구 자료에 따르면, 지금의 95%에 이르는 시스템을 절감함으로써, 이산화탄소배출량을 절감할 수 있으리라 전망하고 있으며, 여러 나라의 기업들에서는 클라우드를 통한 이산화탄소배출량 절감 계획을 실현하고 있다. 그러나 클라우드 컴퓨팅에 따른 보안 위협 및 취약성과 보안 시스템의 적용에 따른 탄소배출량에 대해서는 함께 고려되고 있지 못하고 있어, 클라우드 컴퓨팅의 보안에 따른 이산화탄소 배출도 함께 고려되어야 할 것이다.

이러한 점은 클라우드 컴퓨팅 기술의 이산화탄소 배출량 절감효과와는 달리, 새로운 공격 기법으로의 진화를 야기 하고 있으며, 클라우드 서비스의 사용자 증가는 바이러스나 웜과 같은 악성프로그램으로 인한 피해를 확산 및 증가시키는 요인으로 작용함에 따라, 클라우드 서비스의 보안을 위해 보안 시스템 및 대응 기술의 적용이 불가피하다. 이에 대해 3장의 공격과 보안에 따른 이산화탄소 배출량을 고려해 볼 때, 클라우드 컴퓨팅은 시스템 수의 절감 속도보다도 사용자의 수와 이를 악용한 공격 시도 횟수, 보안 시스템의 수 등의 증가가 더 빠른 속도로 진행될 것으로 보이며, 이에 따른 이산화탄소 배출량의 증가도 함께 전망된다.

결과적으로 클라우드 컴퓨팅의 이산화탄소 배출량 절감 효과는 보안에 필요한 보안 시스템 및 기술 적용, 사용자의 증가, 내부 공격의 증가, 사용 기기의 증가 등의 요인들에 따른 이산화탄소 배출량 증가도 함께 고려될 경우, 앞서 [1]과 [11]의 연구결과와는 다소 차이를 갖는 결과가 예상됨을 알 수 있다.

5. 결론

최근 클라우드 컴퓨팅 기술은 서비스들을 통한 경제비용의 절감과 에너지 절감, 이산화탄소 절감이라는 여러 장점들로 인해 전 세계적인 관심과 기대가 증가하고 있는 가운데, 다양한 서비스와 응용 기술들이 지속적으로 개발되고 있다. 그리고 클라우드 컴퓨팅의 등장은 기존 IT 체계에 큰 변화를 불러오면서, 네트워크와 시스템, 기기 등 많은 부분에 있어, 큰 변화의 바람이 일고 있다. 그러나 네트워크의 이와 같은 변화의 바람은 클라우드 컴퓨팅에만 있는 것이 아니라, 공격 기술에 있어서도 동일하게 불고 있음을 함께 고려해 볼 때, 클라우드 컴퓨팅에 대한 새로운 공격 유형들의 대응을 위한 보안 기술의 개발이 필요한 실정임을 배제해서는 안 될 것이다.

클라우드 컴퓨팅은 기존 네트워크와 많은 차이를 갖고 있어, 공격에 대한 빠른 보안 대응이 쉽지 않은 것이 사실이다. 특히 가상화와 자원의 공유 등의 기술들은 기존 네트워크에서의 방법처럼 단순히 외형적인 보안 시스템의 추가만으로 이뤄지는 것이 아니기 때문이다. 이러한 상황에서 클라우드 컴퓨팅의 이산화탄소 배출량의 절감효과에 대한 몇몇 연구 결과만으로 절감효과를 나타내는 것에는 다소 정확성에 차이를 갖고 있음을 알 수 있으며, 클라우드 컴퓨팅의 보안에 따른 이산화탄소 배출 요인들을 고려해 볼 때, 보안 기술의 적용에 따른 시스템 성능 및 속도 등과 클라우드 서비스에 대한 공격 증가 동향도 함께 고려되어야 함을 알 수 있었다.

본 논문은 클라우드 컴퓨팅에 대한 위협 및 취약 요인들을 알아보고 내부 공격에 따른 이산화탄소 배출량과 보안 시스템의 사용에 따른 배출량을 알아봄으로써, 클라우드 컴퓨팅의 보안에 따른 배출 요인에 대해 알아보았다. 이와 같은 결과는 향후, 클라우드 컴퓨팅 서비스를 보안하기 위한 보안 기술 개발과 서비스 개발, 이산화탄소 배출량 절감 등에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 향후, 클라우드 컴퓨팅의 보안에 따른 다양한 공격 기술과 성능 분석에 대한 지속적인 연구가 병행되어 보완되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Peter Thomond, "The Enabling technologies of a low-carbon econom: A Focus on Cloud Computing," Enabling Technology, 2013.
- [2] 강원영, "최근 클라우드 컴퓨팅 서비스 동향," 한국인터넷진흥원, NETTerm no.3, pp.20-24, 2011.
- [3] 박선주 외3인, "CIO Report 범국가 차원의 ICT신 기술 패러다임: 클라우드 컴퓨팅의 활성화" 한국정보화진흥원, vol.17, 2009
- [4] 전정훈, "클라우드 컴퓨팅 보안 위협과 취약성에 관한 연구", 한국정보보호학회, vol.23, no.6, pp.1239-1246, 2013.
- [5] 은성경, 외 3인, "클라우드 보안기술" ETRI 전자통신동향분석 vol.24, no.4, pp.79-88, 2009.8
- [6] Ankur Mishra, Ruchita Mathur, Shishir Jain, Jitendra Singh Rathore "Cloud Computing Security" IJRTCC, vol.1, pp.36-39, 2013
- [7] Md.Tanzim Khorshed, A.B.M. Shawkat Ali, Saleh A.Wasimi "A survey on gaps, threat remediation on challenges and some thoughts for proactive attack detection in cloud computing" Future Generation Computer System28, Elsevier, pp. 833-851, 2012.1.18.
- [8] 이향진, "안전한 클라우드 서비스 제공 · 이용을 위한 보안 고려사항" 한국인터넷진흥원 CloudSEC 2012
- [9] 한국인터넷진흥원 "국내 클라우드 서비스 보안 취약점 점검" 2012.8
- [10] Florence de Borja , "Google Apps : Energy Efficiency in the Cloud" 2012.6.
- [11] 심서현, "클라우드 컴퓨팅으로 탄소 배출량 줄인다", 중앙일보 2011.7
- [12] 전정훈, "내부 네트워크의 성능저하 요인에 따른 이산화탄소배출에 관한 연구," 한국통신학회, Vo 1.36, No.11, 2011.11
- [13] Ryan Ko, Stephen S G Lee, "Cloud Computing Vulnerability Incidents" CSA 2013.3

————— [저 자 소 개] —————



전 정 훈 (Jeong-hoon Jeon)

2000년 8월 송실대학교 일반대학원
컴퓨터학과 공학석사
2008년 2월 송실대학교 일반대학원
컴퓨터학과 공학박사
2005년 5월~ 현 동덕여자대학교
컴퓨터학과 교수

email : nerdrandy@dongduk.ac.kr