

클라우드 컴퓨팅을 활용한 비즈니스 인텔리전스

이수안
 강원대학교 컴퓨터과학과 박사과정
 salee@kangwon.ac.kr
 문양세, 김진호
 강원대학교 컴퓨터과학과

1. 서론
2. 클라우드 컴퓨팅 개념 및 기술 동향
3. 비즈니스 인텔리전스의 현황
4. 클라우드 비즈니스 인텔리전스
5. 결론

1. 서론

IT 기술의 발전으로 기업들의 비즈니스 관련 데이터는 기하급수적으로 늘어나고 있다. 특히 인터넷 기술의 발달은 기업의 비즈니스 모델까지 변화시켰고, 시장은 역동적으로 변화를 요구한다. 인터넷 기술을 통해 높은 확장성과 가상화된 IT 자원을 서비스하는 클라우드 컴퓨팅은 쉽고 적은 비용으로 인프라 구축을 가능하게 한다.

클라우드 컴퓨팅을 활용한 비즈니스 인텔리전스는 기존의 기업 비즈니스 인텔리전스의 한계 점인 속도, 실시간 데이터, 외부 데이터 연계 그리고 사용자층 확대 등을 개선하고, 사용자 요구에 맞는 혁신적이고 역동적인 환경을 제공할 것이다. 클라우드 컴퓨팅 특성을 이용한 비즈니스 인텔리전스는 저비용으로 구축이 가능하고, 컴퓨팅 자원의 확장에 유연하며, BI 애플리케이션 개발 시간과 비용 감소가 가능하다.

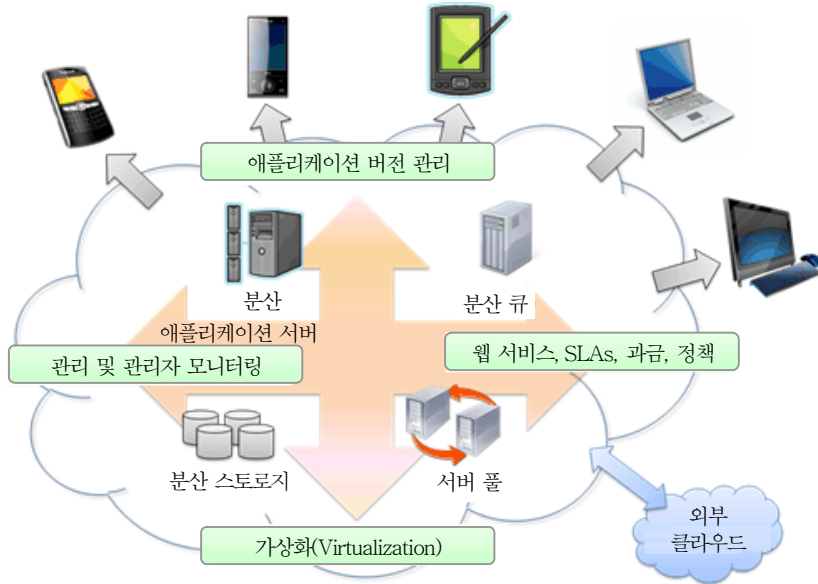
클라우드 비즈니스 인텔리전스는 기업이 급변하는 비즈니스 환경 속에서 쉽게 대처하고, 빠른 시장에서 심층적인 분석을 통해 신속한 의사결정으로 수익성 있는 성장을 가능하게 하며, 앞으로 기업의 미래를 결정하는 중요 요소로 자리 잡을 것이다.

2. 클라우드 컴퓨팅 개념 및 기술 동향

클라우드 컴퓨팅은 인터넷 기술을 통해 확장성 있고 가상화된 IT 자원을 서비스로 제공하는

* 본 내용과 관련된 사항은 강원대학교 컴퓨터과학과 이수안 박사과정 (☎ 033-250-8446)에게 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 NIPA의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.



(그림 1) 클라우드 컴퓨팅 개념도

컴퓨팅을 말한다. IT 자원은 서버, 스토리지, 소프트웨어 등을 의미하며, 사용자의 증가에 쉽게 대처할 수 있도록 확장성을 가지고 있다. 사용자는 클라우드 컴퓨팅에 대한 기술과 전문 지식이 없어도 추상화된 클라우드 컴퓨팅을 이용하여 필요한 만큼의 IT 자원을 지불하고 사용하는 서비스를 받게 된다[1].

클라우드 컴퓨팅은 서비스 대상에 따라 3 개의 범주로 나누어진다. 일반 사용자를 중심으로 서비스하는 공공 클라우드(Public Cloud)와 특정 기관의 내부 사용자의 접근만 허용된 사설 클라우드(Private Cloud), 그리고 공공 클라우드와 사설 클라우드를 겸용하여 활용하는 하이브리드 클라우드(Hybrid Cloud)가 있다[3].

클라우드 컴퓨팅 서비스를 세부적으로 분류하면 SaaS(Software as a Service), PaaS

<표 1> 클라우드 서비스의 분류

분류	내용	서비스
SaaS	사용자가 인터넷을 통해 소프트웨어를 활용할 수 있도록 서비스 제공	- Google Calendar, Docs, Maps - Salesforce.com CRM/SFA - Microsoft Office Live
PaaS	개발자들이 원하는 소프트웨어를 제작하기 위한 프로그래밍 언어 및 도구, 미들웨어를 포함한 개발 플랫폼을 제공	- Google App Engine - Microsoft Azure - Salesforce.com Force.com
IaaS	하드웨어 자원(서버, 데스크탑 컴퓨터, 스토리지)을 클라우드 서비스로 제공	- Amazon EC2(Elastic Cloud Computing), S3(Simple Storage Service), SimpleDB

(Platform as a Service), 그리고 IaaS(Infrastructure as a Service)로 나누어진다.

SaaS 는 아키텍처에서 다중 사용자 환경(Multi-tenant)을 기반으로 다수의 사용자를 하나의 인스턴스에서 처리하여 안정적인 서비스와 사용자의 요구 증가에도 유연하게 대처할 수 있는 고도의 확장성을 제공한다.

PaaS 는 SaaS 를 위해 개발 프레임워크, 개발 환경 플러그인, 개발 보조 도구, 가상 테스트 환경, 개발 SDK 등이 포함된 개발 도구와 미들웨어 서비스를 포함한 개발 및 배치 플랫폼을 제공하는 서비스로서 많은 업체들이 오픈 소스를 기반으로 플랫폼 서비스를 제공하고 있다.

IaaS 는 사용자가 대용량 저장 공간이나 대규모 연산 능력이 필요할 경우 가상화 기술을 통해 확장성이 풍부한 IT 자원(서버, 스토리지 등)을 즉시 제공한다. 국외에서는 이미 많은 인터넷 업체가 서비스하고 있으며, 국내에는 대형 SI 업체와 정부통합전산센터를 중심으로 준비 중에 있다.

클라우드 컴퓨팅 서비스를 위해서는 많은 기술이 요구된다. 핵심적인 기술에 대해서 살펴보면 분산 데이터 저장 기술, 분산 컴퓨팅 기술, 서버 가상화, 보안 및 프라이버시가 있다. 이러한 핵심기술 이 외에도 서비스 프로비저닝, 서비스 수준 관리, 자원 유틸리티, 오픈 인터페이스 등이 있다[2].

분산 데이터 저장 기술은 대용량 데이터를 효과적으로 저장하고, 빠른 입출력 성능을 위해서 도입되었다. 대표적인 분산 데이터 저장 솔루션은 Google 의 GFS, Bigtable 과 Amazon 의 SimpleDB 가 있다. 이와 같은 key-value 형태의 분산 파일 시스템은 저가의 PC 를 클러스터로 구성하고, 장애가 항상 발생한다는 것을 전제로 설계되었다[4],[5].

분산 컴퓨팅 기술은 분산 데이터 저장 기술과 같이 클라우드 컴퓨팅의 중요 요소로서 인터넷을 통해 가상화된 IT 자원을 용이하게 이용할 수 있도록 대규모 분산 처리를 제공한다. 분산 컴퓨팅을 통해 복잡한 계산뿐만 아니라 정보검색, 데이터 웨어하우스, 데이터 마이닝과 같은 데이터 처리에도 활용도가 높다. 현재 Google 의 MapReduce 프로그래밍 방식이 대용량 데이터 처리에서 이슈가 되고 있다[4],[5].

서버 가상화 기술은 하드웨어와 운영체제 사이에 추상화 계층을 추가하여 사용자에게 물리적인 부분은 감추고, 요구에 따라 IT 자원을 효율적으로 할당할 수 있게 해준다. 가상화를 통해 하나의 서버에서 서로 다른 여러 개의 운영체제, 미들웨어, 애플리케이션을 병렬로 수행하는 것이 가능하다[6].

사용자들의 모든 주요 데이터를 저장하고 있는 클라우드의 특성상 클라우드 컴퓨팅만을 위한 보안 및 프라이버시 기술 요소가 필요하다. 실제 Amazon 의 S3 서비스는 DDoS 공격으로

다운된 사례가 있고, 클라우드 컴퓨팅의 보안이 아직 미흡한 것이 현실이다. 앞으로 개인 및 기업 데이터에 대한 기밀성 보호를 위한 암호화 기술, 인증과 접근 제어 기술, 데이터 무결성 보장 기술 등이 필요하다[7].

클라우드 컴퓨팅은 인터넷 기업들을 중심으로 많은 기업들이 적용해 나가고 있으며, 클라우드 컴퓨팅 서비스 간의 플랫폼 연계와 데이터 이전 등을 통해 점점 더 거대한 클라우드 서비스를 형성해 나가고 있다. 인터넷 기반으로 클라우드 컴퓨팅 서비스는 PC 뿐만 아니라 스마트폰과 같은 수 많은 디바이스를 통해 접근이 가능해지고 있다.

3. 비즈니스 인텔리전스의 현황

비즈니스 인텔리전스(Business Intelligence: BI)는 정확한 분석과 예측 능력을 통해 기업 경쟁력과 성장을 도모하는 비즈니스 의사 결정 관련 기술을 말한다. BI는 다양한 분야와의 연계성, 경영 관리 인프라의 핵심이다. IT 기술의 발전과 복잡한 기업 환경에서 발생된 수 많은 데이터 속에서 기업들의 정확하고 신속한 의사 결정을 위해서 비즈니스 인텔리전스는 필수적인 요소이다.

BI 관련 기술은 비즈니스와 관련된 데이터의 접근, 수집, 보관, 분석을 의미한다. 세부적으로 데이터 웨어하우스(Data Warehouse), 다차원 데이터 분석을 위한 OLAP(On-line Analytical Processing), 데이터 통합(Data Integrated), 데이터 품질관리(Data Quality), ETL(Extract, Transform and Load), 데이터 마이닝(Data Mining), 모델링 도구, 리포팅 도구 등이 있다. 비즈니스 의사결정을 위해서 핵심 기술과 함께 전자적자원관리(ERP), 고객관계관리(CRM), 공급망 관리(SCM) 등의 애플리케이션이 경영 혁신의 핵심으로 발전하였다.

기존의 BI는 경영 환경의 변화에 따른 유동성, 사용자 층의 확대, 빠른 데이터 검색 속도, 실시간 데이터 분석을 통한 의사결정, 예측 분석 기능, 다양한 디바이스의 활용 등 해결되어야 할 문제점들이 많이 있다. 이러한 문제점에 대해서 자세히 살펴보면 다음과 같다[9],[10],[12].

- ① 기업들은 정확하고 신속한 분석과 의사결정을 위해서 BI에 많은 비용을 투자하지만, 비즈니스 환경과 경영 환경의 변화로 새로운 정보 통합과 표준화를 위해 재투자를 한다. 기업은 혁신과 변화가 일어나는 곳이다. BI는 기업의 흐름에 맞추어 유동적인 필요가 있다.
- ② BI를 통한 분석은 전문가를 통해서만 이루어졌고, 일반 사용자들은 BI를 활용하는데 어려움이 있다. 사용자층을 확대하여 모든 임원들이 효율적으로 BI를 활용하기 위해서는 편의성 강화와 웹 2.0과 같은 혁신적인 기술에 대한 인터페이스 변화가 필요하다.
- ③ 기업은 방대한 데이터를 저장하고 있고, 분석에 막대한 비용과 시간이 필요하다. 느린 데

이터 검색 속도는 신속한 의사 결정에 치명적인 결과를 가져온다. 따라서 분석에 대한 속도 개선과 심층적이고 체계적인 분석 기술이 필요하다.

- ④ 고객들은 실시간으로 정보를 보기 원하고, 많은 기업들도 빠른 의사 결정을 위해서 실시간 데이터 분석을 요구한다. 아직까지는 실시간 데이터 분석에 대해서 한계가 있고, 현재 실시간 데이터와 관련된 많은 연구가 이루어지고 있다.
- ⑤ 기업의 의사결정자들은 BI 를 통해 구체적인 의사 결정을 위한 예측이 필요하다. BI 를 통해 다양한 기업의 흐름과 상황에 대한 예측과 분석이 가능해야 한다.
- ⑥ 많은 기업들과 사용자들은 언제 어디서나 정보에 대해서 요구한다. 다양한 정보의 활용과 의사결정을 위해서라도 스마트폰, 모바일 등 다양한 디바이스에서 접근이 가능해야 한다.

BI 2.0[8]과 관련되어 요구되는 기술은 실시간 처리, 비즈니스 예측 기능, 데이터 마이닝, 텍스트 마이닝(비구조형 데이터 분석), 통계 분석, 인메모리(In memory), 가이드 기반 검색(Guided search), 인터페이스 다양화, 차세대 대시보드, 모바일 접근, 오픈소스, 클라우드 등이 있다. 실시간 처리와 비즈니스 예측 기능은 신속하고 정확한 의사 결정을 위해서 필수적이다. 실시간 처리는 아직까지는 구체적인 플랫폼이 없고, 많은 연구가 진행되고 있다. 비즈니스 예측 기능과 관련된 데이터 마이닝은 대규모의 데이터 안에서 분석을 통해 유용한 정보를 도출할 수 있고, 텍스트 마이닝을 통해 텍스트, 이메일 등과 같은 비구조형 데이터에 대한 정보 분석이 가능하다. 또한 데이터의 통계 분석은 비즈니스 예측 및 의사 결정에 많은 영향을 끼친다[9],[10],[13].

인메모리와 가이드 기반 검색 기술은 기업의 신속한 의사 결정을 위해 빠른 데이터 검색을 가능하게 한다. 인메모리 기술은 메모리상에서 색인에 대한 검색을 통해 전체 데이터 검색 시간을 효과적으로 줄인다. 가이드 기반 검색 기술은 질의 형태의 검색과 키워드를 통한 데이터 검색이 아니라 연관된 데이터에 대해서도 효율적인 분석이 가능하게 한다.

전문가에게만 국한된 비즈니스 인텔리전스를 벗어나 일반 사용자들도 이용이 가능하도록 사용자 인터페이스가 친숙하고, 사용자 층에 따라 다양해야 한다. 또한 수치 중심의 데이터보다는 시각적인 데이터 분석을 위한 차세대 대시보드가 필요하다. 사용자의 빠른 경영 전략을 위해서는 앞으로 모바일과 같은 다양한 사용 환경이 제시되어야 한다.

중소형 규모의 회사들은 IT 인력과 BI 구축에 대한 비용이 문제가 되고, 모든 기능이 다 갖추어진 BI 플랫폼보다는 요구되는 기능만 사용하는 서비스를 필요로 한다. 전반적인 기능을 갖춘 BI 플랫폼을 도입하기 부담이 되는 기업들은 오픈소스 BI 에 대해서 관심을 가지고 있다. 또한 클라우드 컴퓨팅을 이용한 다른 산업과의 기술 연계 용이성과 원하는 BI 서비스 소프트웨어

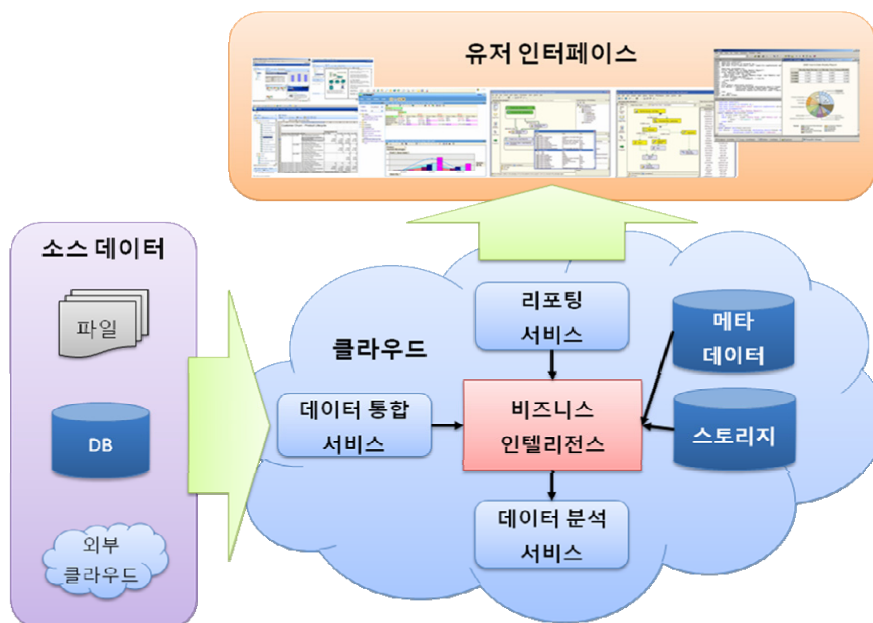
만 사용하는 개념은 중소기업들에게 상당히 매력적이다.

기존의 BI 는 축적된 정보를 이용하여 기업의 의사 결정을 내린 형태였지만, 앞으로 BI 2.0 은 기업의 비즈니스 환경 변화에 맞추어 기업 내부 정보 뿐만 아니라 외부 정보에 대해서도 통합적인 분석이 가능해야 하고, 언제, 어디서든지 신속한 의사 결정을 내릴 수 있는 환경이 구축되어야 한다. 또한 기업의 모든 비즈니스에 활용 가능한 통합적인 환경과 함께 모든 사용자가 쉽게 이용할 수 있는 인터페이스 구축이 필요하다.

4. 클라우드 비즈니스 인텔리전스

클라우드 비즈니스 인텔리전스는 클라우드 컴퓨팅의 특징인 인터넷 기술을 통해 확장성 있고 가상화된 IT 자원을 이용하여 비즈니스 인텔리전스 관련 서비스를 제공하거나 사용하는 것을 의미한다. 클라우드 컴퓨팅과 비즈니스 인텔리전스와의 만남은 기업을 혁신적이고 역동적인 환경으로 발전시킬 것이다.

클라우드 비즈니스 인텔리전스는 비즈니스와 관련된 데이터를 효율적으로 처리하기 위해서 필요한 여러 클라우드 서비스의 총칭이다. 비즈니스와 관련된 서비스로는 여러 소스 데이터의 통합을 위한 서비스, 데이터 분석을 위한 서비스, 리포팅 서비스, 스토리지 서비스, 메타데이터



(그림 2) 클라우드 비즈니스 인텔리전스 개념도

서비스 등이 있다. 데이터 통합 서비스는 소스 데이터를 ETL, 데이터 품질관리와 같은 기술을 통해 데이터를 통합하고, 클라우드 스토리지 서비스를 이용하여 효율적으로 분산 저장한다. 데이터 분석 서비스는 다차원 데이터 분석을 위한 OLAP 이나 데이터 마이닝, 통계 분석 기술을 통해 분산된 데이터를 효율적으로 분석하여 기업에 유용한 정보를 추출한다. 리포팅 서비스는 분석된 데이터를 사용자의 요구에 따라 적합한 인터페이스로 출력한다. 스토리지 서비스는 분산 데이터베이스나 분산 파일 시스템 기술 등을 통해 효율적으로 데이터를 저장한다.

Cloud BI 는 클라우드의 특성을 통해 많은 장점을 가지고 있다. 첫째, 약간의 장애와 함께 컴퓨팅 자원의 확장에 유연하다. 기업의 데이터가 많아질 때마다 컴퓨팅 자원을 확장하면 되므로 초기에 많은 자본이 필요하지 않다. 둘째, BI 구현 시간을 줄일 수 있다. 기존의 Cloud BI 관련 서비스를 이용하거나 조합하여 사용이 가능하다. 셋째, BI 애플리케이션을 위한 비용을 줄일 수 있다. 기존 BI 는 모든 기능에 대한 제품을 구매해서 사용하는 형식이었던 반면, Cloud BI 는 필요한 기능만 구매하고, 다른 기능도 원하는 시간만큼 사용하고 이용 시간만큼 결제할 수 있다. 넷째, 테스트, 개념의 증명, 업그레이드를 위한 환경 추가가 가능하다. 테스트이나 생각했던 개념을 증명하기 위한 용도나 기능 업그레이드를 위해서 환경을 추가하는 것이 간단하게 이루어진다. 다섯째, 지역적으로 확장이 가능하다. 클라우드 서비스를 하는 업체의 지역을 쉽게 선택하여 이동이 가능하고, 지역적 확장 또한 쉽게 가능하다.

Cloud BI 를 도입할 경우 고려할 사항과 문제점은 클라우드 컴퓨팅을 사용할 때 발생하는 문제와 동일하다고 볼 수 있다. 클라우드 컴퓨팅은 서비스의 가용성, 데이터 고착, 데이터 기밀성과 같은 주요 문제가 제기되고 있다. 언제나 사용 가능하도록 클라우드 컴퓨팅 서비스로 제공되는 자원에 대한 가용성을 확보해야 한다. 클라우드간의 이전에 있어서도 표준화되고 호환이 가능한 소프트웨어 제공이 필요하다. 이용자들은 자신의 정보가 어디에 저장되고 관리되는지 알 수 없기 때문에 보안에 대한 우려와 불안감이 있다. 신뢰성을 위해서 암호화, 방화벽 등 보안 관련 솔루션에 대한 구축이 필요하다.

Cloud BI 가 앞으로 발전하고 클라우드 서비스로서 확고한 입지를 굳히기 위해서는 몇 가지 해결해야 될 과제가 있다. 첫째, 보안 문제에 대한 확고한 인식 제고가 필요하다. 데이터의 보안성 및 기밀성, 정보유출은 비즈니스에 큰 영향을 끼친다. 신뢰할 수 있는 보안 및 인증 체계 구축이 필요하다. 둘째, 대용량 데이터의 이동 및 유지가 가능해야 한다. 대용량 데이터의 전송에 따른 비용 절감을 위해서 네트워크 환경의 개선과 데이터 백업 및 저장 방식 개선이 필요하다. 셋째, 물리적 데이터 접속의 성능이 개선되어야 한다. 대규모로 데이터가 분산되어 저장되므로 버그에 대한 대비책이 필요하며, 데이터 접속이 쉽고 빠르게 이루어져야 한다. 넷째, 서비스의

신뢰 문제를 개선해야 한다. Cloud BI 는 여러 BI 관련 서비스들을 사용하여 데이터를 통합 및 관리, 분석하는 과정으로 이루어진다. 각 데이터들의 처리 과정속에 서비스 간의 신뢰성이 부족하다면 전체 Cloud BI 가 서비스되기 어렵다. 다섯째, 가변성과 복잡성에 따른 혼란 해결이 필요하다. Cloud BI 서비스는 데이터가 대규모로 분산 처리되어 매우 복잡하고, 컴퓨팅 환경을 예측하기 힘들며 가변적이다. 서비스와 데이터의 흐름이 쉽게 파악되도록 인터페이스의 개선이 필요하다.

최근 클라우드 컴퓨팅의 발전으로 Cloud BI 와 관련된 서비스를 하는 업체가 많이 증가하였다. Cloud BI 관련 서비스를 업체별로 정리하면 <표 2>와 같다[11],[14]-[16].

<표 2> 클라우드 비즈니스 인텔리전스 서비스 업체

업체	서비스
Panorama Software(http://www.panorama.com)	PowerApps 및 OLAP 관리를 위한 확장성 있는 분석 엔진은 관계형 데이터로부터 큐브 생성
Vertica(http://www.vertica.com)	분석을 위한 클라우드 데이터베이스와 관계형 데이터베이스로 확장 버전
Kognitio(http://www.kognitio.com)	데이터 웨어하우징 서비스, 관계형 데이터베이스 확장
SAP Business Objects[14]	BI 도구, 리포팅 공유, 건적 및 제안 관리 애플리케이션
PivotLink(http://www.pivotlink.com)	통계, 분석 및 보고 도구
Full 360(http://www.full360.com)	완전한 데이터 웨어하우스 시스템 통합 및 프로세서 제어
JASPERSOFT(http://www.jaspersoft.com)	클라우드 기반 비즈니스 인텔리전스
Talend(http://www.talend.com)	상업용 오픈소스 ETL
RIGHTSCALE(http://www.rightscale.com)	클라우드 컴퓨팅 관리
Pentaho(http://www.pentaho.com)	오픈소스 비즈니스 인텔리전스
GoodData(http://www.gooddata.com)	클라우드 기반 비즈니스 인텔리전스
CloudOLAP(http://rapidolap.com)	마이크로소프트 비즈니스 인텔리전스
CloudBase	대규모 데이터 분석을 위한 고성능 데이터 웨어하우스 시스템

5. 결론

클라우드 컴퓨팅은 IT 사업자들이 주도하여 많은 서비스가 개발되었고, 인프라 확산에 힘쓰고 있다. 많은 업체가 클라우드 컴퓨팅을 서비스하고, 개발하며, 이용하고 있는 이 시점에서 비즈니스 인텔리전스의 클라우드 서비스는 BI 의 새로운 미래를 나타내기에 충분하다. Cloud BI 는 좀 더 빠른 동작과 유연성, 그리고 확장성을 제공한다. 아직 클라우드 서비스 아키텍처와 벤더가 미숙한 상태여서 개발 및 테스트 환경만을 제공하고 있다. 하지만 추후 많은 보완과 대처를 통

해 점차 해결이 될 것이다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 데이터 웨어하우스, 데이터베이스, 그리고 파일 시스템 등은 Cloud BI의 필요성을 말해주고 있다. 일반적으로 BI는 거대한 규모의 프로젝트이다. 이런 큰 프로젝트를 컴퓨팅 자원 구매 없이 개발과 테스트가 가능하다는 것은 엄청난 장점이 될 수 있다.

빠른 인프라 환경 구축과 컴퓨팅 리소스의 유연한 확장성, 그리고 결제 후 바로 사용 가능한 클라우드 컴퓨팅의 특징은 Cloud BI를 매력적으로 만들어 준다. 아직까지 완벽한 Cloud BI 서비스는 없지만 많은 업체에서 시도하고 있으며, 충분한 검증과 보완을 통해 비즈니스 인텔리전스의 새로운 미래를 예측해 볼 수 있다. Cloud BI가 가지고 있는 특징을 통해 모든 비즈니스에 대한 통합적인 환경과 언제 어디서나 기업의 신속한 의사결정을 지원하는 클라우드 서비스를 기대해본다.

<참 고 문 헌>

- [1] 시로타 마코토, “클라우드의 충격”, 제이콥, 2009년 10월.
- [2] 박선주, 윤미영, 이윤희, 정승호, “범국가 차원의 ICT 신기술 패러다임: 클라우드 컴퓨팅 활성화 전략”, 한국정보화진흥원, Vol.17, 2009년 11월.
- [3] 정재호, “클라우드 컴퓨팅의 현재와 미래, 그리고 시장전략”, 한국소프트웨어진흥원 소프트웨어(SW) 인사이트 정책리포트, 2008년 10월.
- [4] 이미영, “클라우드 기반 대규모 데이터 처리 및 관리 기술”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제 24권, 제 4호, 2009년 8월.
- [5] 민영수, 진기성, 김홍연, 김영균, “클라우드 컴퓨팅을 위한 분산 파일 시스템 기술 동향”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제 24권, 제 4호, 2009년 8월.
- [6] 김영철, 차명훈, 이상민, 김영균, “클라우드 컴퓨팅에서 스토리지 가상화 기술 동향”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제 24권, 제 4호, 2009년 8월.
- [7] 은성경, 조남수, 김영호, 최대선, “클라우드 컴퓨팅 보안 기술”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제 24권, 제 4호, 2009년 8월.
- [8] Business Intelligence 2.0, http://en.wikipedia.org/wiki/Business_Intelligence_2.0.
- [9] BI 2.0: The Next Generation, <http://www.information-management.com/issues/20061101/1066763-1.html>.
- [10] Business Intelligence 2.0 and Enterprise Decision Management, http://www.edmblog.com/weblog/2006/10/business_intell.html.
- [11] Business Intelligence in the Cloud: Sorting Out the Terminology, <http://www.b-eye-network.com/view/8122>.
- [12] [BI 2.0 ①] 분석 빨라지고 활용 쉬워져, <http://www.ciobiz.co.kr/news/articleView.html?idxno=823>.

- [13] [BI 2.0 ②] 2009 년 업계 동향, <http://www.ciobiz.co.kr/news/articleView.html?idxno=822>.
- [14] SAP Business Objects, <http://www.sap.com/solutions/sapbusinessobjects/index.epx>.
- [15] CloudBase, <http://cloudbase.sourceforge.net>.
- [16] The Agile Data Warehouse™ - Business Intelligence in the Cloud, <http://www.full360.com/cloud>.