



글로벌 자본시장 동향

2023년 10월 2호

이슈 분석

글로벌 거래소의 클라우드 혁신
김채현 부연구위원



증권파생상품연구센터

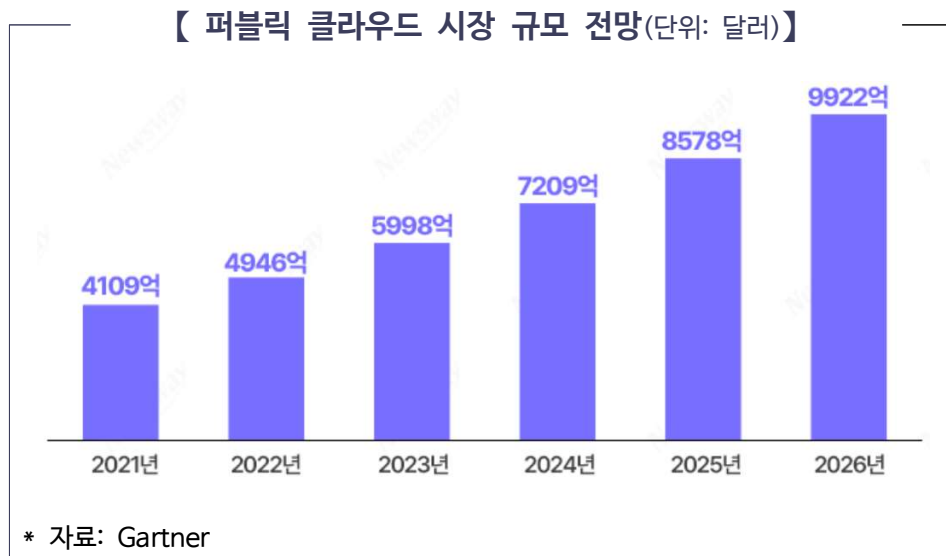
부연구위원
김채현

글로벌 거래소의 클라우드 혁신

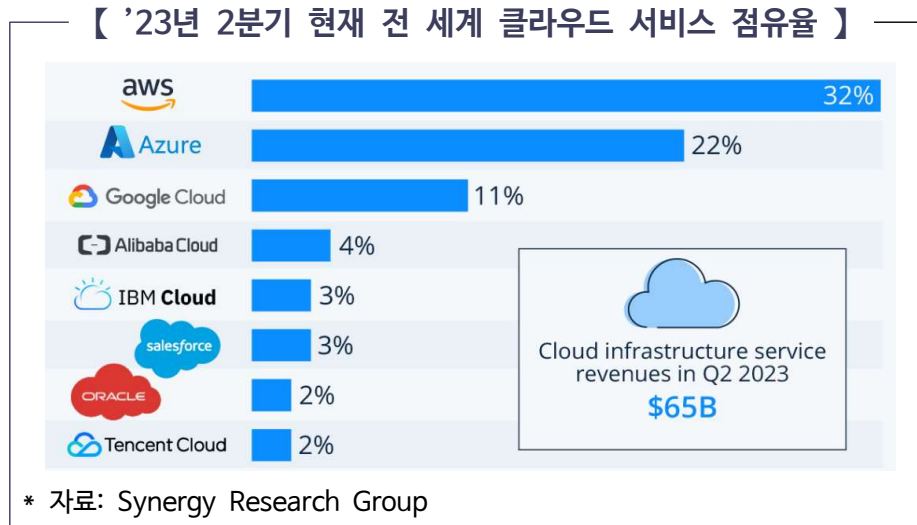
- ◆ 전 세계적으로 클라우드 서비스가 보급·확산하고 있으며, 금융산업도 급격한 디지털 전환이 이루어지면서 클라우드 활용이 확산하는 추세
 - 타 산업에서와 마찬가지로, 금융산업에서도 Amazon, Microsoft, Google 등 빅테크가 제공하는 클라우드 서비스의 활용이 가장 큰 비중을 차지
- ◆ 코로나-19로 인해 전 세계 자본시장의 투자 환경은 급격히 변화했으며, 각국의 거래소들은 급격히 증가한 거래량과 변동성을 관리하기 위한 대안으로 클라우드 서비스를 활용
- ◆ Nasdaq은 Amazon AWS 클라우드 서비스를 활용해 장기간에 걸쳐 가장 광범위하고, 공격적이며, 단계적인 클라우드 혁신 작업을 진행
 - Nasdaq은 '14년부터 거래 데이터 저장공간을 내부 데이터웨어하우스에서 AWS의 데이터웨어하우스로 이전함으로써 데이터 저장 능력을 획기적으로 개선했으며,
 - '22년부터는 AWS와의 파트너십을 통해 Nasdaq과 자회사의 시장 시스템 전체를 AWS 클라우드로 이전하는 작업을 진행 중
 - '22.12월에는 옵션 시장인 MRX를 이전하고 '23.8월에는 채권시장인 Nasdaq Bond Exchange를 이전한 상태이며, Nasdaq이 보유 중인 나머지 시장 시스템도 10년 이내에 모두 클라우드로 100% 이전해 호스팅할 계획
 - 이 과정에서 Nasdaq은 AWS와의 긴밀한 협업을 통해 거래소 시스템을 클라우드로 호스팅 할 때 고려해야 할 중요한 평가지표(e.g., 시스템 대기시간)들을 개선해나가고 있음
- ◆ Nasdaq의 클라우드 이전 과정은 거래소가 클라우드 제공업자를 선정할 때 '대규모 데이터 처리 능력, 비용 최적화 능력, 보안 및 규정 준수 능력, 협업의 용이성'이 중요한 고려사항임을 보여줌

1 클라우드 컴퓨팅과 금융산업

- [클라우드 컴퓨팅] ICT 기술의 발전은 금융산업의 디지털화를 촉진하고 있으며, 특히 클라우드 컴퓨팅(cloud computing) 기술을 활용하는 사례가 급격히 증가
 - (클라우드) 인터넷을 통해 서버, 스토리지, 데이터베이스, 네트워킹, 소프트웨어, 분석 등의 서비스를 제공하는 주문형(on-demand)* 방식의 서비스
 - * 각종 서비스나 재화가 모바일 네트워크 등을 통해 수요자가 원하는 형태로 즉각 제공되는 시스템. 즉, 공급 중심이 아니라 수요가 모든 것을 결정하는 형태
 - 퍼블릭 클라우드(public cloud)는 다수의 이용자가 인터넷을 통해 외부 클라우드 공급자로부터 IT 자원을 임대할 수 있는 서비스이며(공유 인프라 사용), 프라이빗 클라우드(private cloud)는 하나의 이용자만을 위해 운영되는 사설 클라우드(조직 전용 인프라 사용)
 - 클라우드 컴퓨팅 서비스를 이용하는 기업은 직접 IT 자원(물리적인 데이터센터나 서버 등)을 조달, 구성, 관리할 필요 없이 클라우드 제공업체의 컴퓨터를 통해 업무를 처리할 수 있으며, 사용한 만큼의 비용만 지불
- (클라우드 산업의 현황) 전 세계 클라우드 시장은 매년 큰 성장세를 보이고 있는데, 미국의 정보기술 연구 및 자문회사인 Gartner에 따르면, '23년 전 세계 퍼블릭 클라우드 서비스 시장은 전년 대비 약 21.7% 증가한 5,998억 달러 규모를 형성할 것으로 전망되며, '24년에는 전년 대비 약 21.3% 증가한 7,209억 달러 규모를 형성할 것으로 전망됨



- (빅테크의 클라우드 서비스) 세계적인 빅테크 기업들의 클라우드 서비스 경쟁 심화



- 대표적인 빅테크 클라우드 서비스로는 Amazon의 AWS(Amazon Web Services), Microsoft의 Azure, Google의 Google Cloud 등이 있는데, 전체 클라우드 시장의 60% 이상을 점유 (AWS가 32%, Azure 22%, Google Cloud 11%)
- 이 외에도, Alibaba, IBM, ORACLE, Tencent 등이 클라우드 서비스를 제공
- (금융산업) ICT 기술의 발전은 금융산업 부문에도 디지털 전환을 가속했으며, 금융기관 운영의 효율성을 높이기 위한 전략으로 클라우드의 필요성이 대두
 - (클라우드 전환의 장점) 클라우드 서비스를 이용하는 금융기관은 값비싼 하드웨어, 소프트웨어 인프라, 전문가 영입 등에 투자하지 않고도 IT 자원을 이용할 수 있으므로, 운영의 효율성을 개선하고 비용을 절감할 수 있으며, 이를 통해 더 새롭고 혁신적인 서비스 영역에 집중 가능
 - 예를 들어, banking 부문에서는 클라우드 서비스를 통해 온라인 banking 플랫폼 제공, 예금 및 결제 시스템, 사기 감지 및 방지, 데이터 풀링 및 시장 동향 파악, 그리고 개인 식별 정보 저장 및 보호 등의 업무를 처리할 수 있음
 - 또한, 보험 부문에서는 고객 관계 관리, 보험 인수, 보험 청구 처리, 위험 평가를 위한 데이터 풀링 및 구성, 개인 식별정보 저장 및 보호 등에 클라우드 서비스를 활용
 - (금융산업의 규제) 이러한 장점에도 불구하고, 그동안 금융산업의 클라우드 전환 속도는 타 산업에 비해 더디게 진행됐는데, 이는 타 산업보다 금융산업에 적용되는 규제 컴플라이언스 요구 사항이 더 많기 때문

- 금융산업에 더 높은 규제 장벽이 존재하는 이유는 금융 데이터가 지닌 민감한 속성과 금융산업의 리스크가 경제 전체에 미칠 수 있는 파장 때문
- **(클라우드 전환 필요성 증가)** 클라우드 도입 제약에도 불구하고, 코로나-19 창궐 등으로 인해 외부환경의 급격한 변화가 발생했으며, 이로 인해 금융기관이 IT 인프라 운영의 유연성을 높이고 비용을 절감해 향후 투자를 위한 자금을 확보해야 할 필요성이 높아짐
 - 코로나-19가 유발한 불경기는 금융기관의 IT 투자를 위축시켰으며, 결국 비용 효율성이 절실한 금융기관들은 차세대시스템과 같은 대규모 투자 비용을 절감하고 향후 투자를 위한 자금을 확보해야 하는 상황에 직면했는데, 이러한 금융기관의 비용 절감 니즈에 부합하는 전략으로 ‘클라우드 인프라 도입’이 부상
 - 또한 코로나-19 창궐 이후 증권업계에는 비대면 주식거래가 폭발적으로 증가했는데, 이 때문에 전산시스템 개선의 필요성이 높아졌는데,
 - 예를 들어, IPO 주관사를 맡은 일부 증권사에서는 일시적으로 급증하는 트래픽을 감당하지 못해 온라인 청약이 먹통이 되거나 거래 첫날 전산장애가 발생하는 등의 문제점이 발생
 - 과거와는 달리, 앞으로는 일시적으로 급증하는 트래픽에 대비한 별도의 IT 자원을 준비해야 할 필요성이 더 높아질 것이며, 비용 및 운영의 효율성이라는 측면에서 클라우드 서비스 도입은 현실적인 대안이 될 수 있음
 - 이미 대부분의 금융거래가 온라인에서 이루어지고 있는 상황에서, 얼마나 효율적인 클라우드 시스템을 갖추었는지는 금융기관의 경쟁력 척도가 되어가고 있음
- **(금융기관의 빅테크 클라우드 이용)** 많은 국내외 금융사들이 업무 프로세스 혁신에 빅테크의 클라우드 서비스를 활용
 - 미국의 금융규제기구인 FINRA는 AWS의 클라우드 서비스를 통해 매일 발생하는 대량의 이벤트를 분석하고 저장
 - 초대형 은행인 HSBC는 빅데이터 분석이나 머신러닝은 Google Cloud를, ERP 및 재무 영역은 Oracle의 클라우드를, 애플리케이션 개발과 실행 등은 AWS를, CRM(고객 관계 관리)은 Azure를 활용하는 멀티 클라우드 전략을 채택
 - 독일의 보험사인 Allianz는 AWS 클라우드 내 다양한 공개 소스와 안정적 IT 환경을 바탕으로 기존에는 수개월이 걸리던 개발 작업을 12주로 단축하여 반려동물 헬스케어 플랫폼을 개발했으며, 개발 기간 단축 효과 이후 또 다른 18개의 프로젝트를 클라우드

공간에서 작업함으로써 솔루션 개발에 필요한 가치 창출 시간을 400% 단축

- 국내 금융권에서는 캐롯손해보험이 '19년 Azure 클라우드를 도입한 바 있으며, 국민카드와 농협도 AWS 클라우드를 활용하는 등 클라우드 도입 사례가 증가하고 있으나, KT·NHN 등의 국내 클라우드 공급자보다 해외 빅테크의 점유율이 높은 편

2 글로벌 거래소의 클라우드 기술 도입

- **[클라우드 도입 현황]** 클라우드 활용이 금융산업 전반으로 확산하면서, 방대한 정보를 보관하고 처리해야 하는 거래소도 클라우드 활용을 확대하며 운영 프로세스의 혁신을 추진 중
 - 거래소는 실시간 가격 데이터, 투자자 유형별 정보 등 방대한 데이터를 저장해야 하며, 실시간으로 매수-매도자를 연결해 관리해야 하는데, 자동화된 거래 플랫폼의 등장과 비대면 거래의 급증은 데이터의 양을 더욱 증가시켜 데이터 관리 방식 전환의 필요성이 높아짐
- **[Nasdaq]** 가장 공격적이고 광범위한 클라우드 혁신을 장기적·단계적으로 추진 중인 글로벌 거래소이며, 따라서 Nasdaq의 사례는 거래소 클라우드 전환에 참고할 수 있는 유용한 정보를 제공

【 Nasdaq의 클라우드 혁신 】



- (Part 1: 데이터 스토리지 개척) Nasdaq의 클라우드 전환 여정은 자체 데이터센터를 AWS로 이전(migration)하는 것에서 출발
 - 전 세계 최대 규모의 주식시장(거래량 기준)인 Nasdaq은 다른 거래소와 마찬가지로 매일 밤 당일의 주문·견적·거래·취소 등 모든 거래로부터 발생하는 수십억 개의 레코드를 내부의 자체 데이터웨어하우스(data warehouse)에 수신하고 저장해왔으며, 이 작업은 다음 날 아침 개장 전까지 이루어짐
 - 그러나 자동화된 거래 플랫폼이 시장에 도입되면서 거래 속도와 거래량이 기하급수적으로 증가하자 기존의 데이터웨어하우스를 교체할 필요성을 느끼게 되었고,
 - 데이터양에 대한 정확한 예측이 어려웠으므로 자유롭게 데이터양을 늘리고 줄일 수 있는 클라우드 도입에 관심을 두게 됨
 - 이에, '14년 규모와 성능을 개선하고 운영비용을 개선하기 위해 기존의 자체 데이터웨어하우스에서 AWS의 데이터웨어하우스인 Amazon Redshift로 데이터 저장공간을 이전했는데, 이 작업은 약 7개월이 소요됨
 - Nasdaq이 '14년과 '18년 사이에 모든 북미 시장을 지원하기 위해 솔루션을 확대하면서 Amazon Redshift 클러스터는 70개의 노드로 확장되었고, '18년까지 이 솔루션은 매일 밤 수천 개의 소스에서 300억~500억 개 레코드에 해당하는 4테라바이트 이상의 시장 데이터를 수집 및 저장
 - 그러나 '18년 초 시장의 변동성이 커졌을 당시 데이터 볼륨이 크게 증가하면서, 분석할 데이터를 관리할 방식을 개선하기 위해 Amazon S3를 기반으로 하는 새로운 데이터레이크(data lake)*를 구축
 - * 데이터웨어하우스는 이미 정리되고 처리된 데이터를 저장하는 반면, 데이터레이크는 여과되지 않은 원시 데이터를 기본 형식으로 저장하는 방대한 저장소를 지칭하며, 데이터웨어하우스보다 더 많은 소스로부터 더 많은 양의 데이터를 저장할 수 있다는 장점이 있음
 - Nasdaq은 Amazon Redshift와 Amazon S3를 통해 컴퓨팅 및 저장공간을 유연하게 확장할 수 있었고, 이를 통해 '20년 말 시장 변동성이 급증했을 당시에도 매일 700억 개(최대 1,130억 개)의 레코드를 수집하는 등 데이터 볼륨 변동성 증가에 대응하는 능력을 획기적으로 개선
 - 또한, 이전보다 약 5시간 빨리 데이터로드 완료율 90%대에 도달할 수 있게 되었는데, 이로써 시장 마감 후 1~2시간 이내로 그날 발생한 거래 데이터의 수집을 완료하는 것이 가능해짐

- (Part 2: 시장 시스템 이전) Nasdaq이 데이터 스토리지 개척 단계에서 채택한 Amazon Redshift 데이터웨어하우스와 Amazon S3 데이터레이크는 지난 10년간 Nasdaq 클라우드 혁신의 원동력이 되었으며, 이제 Nasdaq은 자회사를 포함한 28개의 증권거래 시스템을 향후 10년 이내에 AWS 클라우드 컴퓨팅 플랫폼으로 100% 이전하는 작업을 진행 중
 - '20년 코로나-19 팬데믹으로 Nasdaq 및 Nasdaq의 기술 서비스를 이용하는 타 거래소들의 데이터 볼륨은 기록적인 수치에 도달했는데,
 - 이러한 상황에서 Nasdaq은 좀 더 역동적인 데이터 수용 능력에 대한 필요성을 인지하게 됨
 - 이에, 이전에도 Amazon Redshift와 Amazon S3 등을 통해 거래 기록과 매출 관리 등 일부 영역을 AWS에 저장·운영해왔지만, 코로나-19를 계기로 시장 시스템 호스팅 자체를 AWS로 이전하기로 결정한 것
 - 이전 대상에는 Nasdaq 등 6개의 주식시장과 6개의 주식파생상품 시장, Nasdaq Baltic 시장, Nasdaq Nordic 시장, 채권과 원자재 시장 등을 포함
 - Nasdaq은 '21.11월 AWS와 파트너십 계약을 체결했으며, 시장 데이터, 백오피스, 청산 운영뿐만 아니라 시장 전체를 이전하는 작업을 추진하게 됨

【 Nasdaq 시장 클라우드 이전 현황 】

이전 연월	시장	현황
'22.12	Nasdaq MRX Options Market	이전 완료
'23.08	Nasdaq Bond Exchange	이전 완료
'23년 말	GemX Options Market	이전 예정

- 최초의 이전은 '22.12월 Nasdaq MRX 옵션 시장이었으며, '23.8월에는 두 번째로 Nasdaq Bond Exchange를 이전했고, 그 뒤를 이어 '23년 말 GemX 옵션 시장을 이전할 예정
- MRX와 Nasdaq Bond Exchange의 클라우드 이전에는 AWS가 개발하고 Nasdaq의 데이터센터에 호스팅 되어 있는 AWS Outposts 솔루션이 사용됨
- Nasdaq이 구체적인 수치를 제시하지는 않았으나, MRX가 AWS Outposts 솔루션에서 거래를 시작한 첫날 시스템 대기시간(latency)이 약 10% 정도 개선된 것으로 알려짐

- **[한국거래소]** 클라우드 기반의 디지털 워크플레이스를 조성해 시공간의 제약이 없는 업무 환경을 구축하고 효율성을 강화하고 있으며, 한국거래소의 자회사인 코스콤도 네이버의 클라우드 전문 자회사인 NBP와 함께 금융 클라우드 데이터센터를 구축
 - 또한 향후 클라우드 서비스를 기반으로 ‘금융 로우데이터’를 제공하는 사업 모델을 구축하고 클라우드 기반의 비즈니스 분석 서비스를 고안할 계획을 수립
- **[기타 거래소]** 클라우드가 제공하는 방대한 데이터 분석·처리 능력을 활용해 사용자의 니즈를 충족시킬 뿐 아니라, 내부 운영을 간소화하고 IT 인프라 구축 및 관리 비용을 절감하는 전략을 채택하는 추세
 - LSEG는 '22.12월 Microsoft와 전략적 파트너십을 체결했으며, 향후 10년간 차세대 데이터 분석 및 클라우드 인프라 솔루션에 대해 협력
 - CME 그룹은 '21년 Google과 클라우드 전환 계약을 체결했으며, Google은 CME 그룹에 10억 달러를 투자하고 향후 핵심 거래 플랫폼을 클라우드로 전환하는 작업을 추진 중
 - 기타 일본의 JPX, 싱가포르 SGX, 유럽의 Aquis도 빅테크의 클라우드를 도입해 활용 중

3] 거래소 클라우드 전환의 고려사항들

- **[Nasdaq의 사례에서 본 고려사항]** Nasdaq은 클라우드 혁신을 위한 파트너로 AWS를 선택하면서 다음과 같은 사항들을 고려
 - **(대규모 데이터 처리 능력)** 시장에서 특정 이벤트 발생 시 급증하는 거래량으로 인해 Nasdaq이 처리해야 할 데이터 역시 급증하는 현상에 대응해야 했는데, AWS의 클라우드 시스템은 급증하는 데이터를 처리하고 분석할 수 있는 환경을 구현할 수 있다고 판단
 - **(비용 최적화 능력)** AWS를 선택한 결과 실제로 데이터웨어하우스 비용을 최적화할 수 있었으며, 기존(자체 데이터웨어하우스) 운영 대비 약 57%로 비용을 절감
 - **(보안 및 규정 준수 능력)** AWS의 서비스 및 보안은 규제기관이 요구하는 보안 및 규정 준수 요구 사항을 충족
 - **(협업 용이성)** Nasdaq과 AWS의 협력은 장기간에 걸쳐 단계적으로 이루어졌으며, 클라우드 도입 당시 고려해야 할 민감한 문제는 협업을 통해 해결

- 예를 들어, ‘시스템 대기시간 기준의 충족과 개선’은 클라우드 도입의 성과를 가늠할 수 있는 핵심적인 평가 요소였는데, AWS와 Nasdaq은 이 문제를 해결하기 위한 시스템을 함께 디자인
 - 즉, AWS는 Outposts 하드웨어를 조율(tune)하는 일을 담당하고 Nasdaq은 소프트웨어를 최적화(optimize)하는 일을 담당했으며, 2년간의 협업 끝에 Nasdaq 시장이 거래를 지원하는데 필요한 수준의 대기시간 프로파일을 충족시킬 수 있게 됨
- **[위험요인 고려사항]** 앞서 언급한 바와 같이, 그간 금융산업에서 클라우드 서비스의 도입 속도가 느렸던 것은 금융 데이터를 클라우드에서 관리할 때 발생할 수 있는 잠재적인 위험요인과 그에 따른 컴플라이언스 요구 사항이 많았기 때문이며, 따라서 컴플라이언스, 거버넌스, 보안의 우선순위를 고려한 클라우드 구축이 필요
- **(운영 복원력)** 금융기관 서버의 운영이 일시적으로 중단되어 중요한 서비스를 제공하지 못하게 되면 경제 전반에 상당히 부정적인 결과를 초래할 수 있으므로, 운영 복원력을 지원할 수 있는 클라우드 서비스 제공업체의 선정이 필요
 - 전 세계 클라우드 시장에서 가장 높은 복원력을 자랑하는 AWS도 여러 차례 장애가 발생한 이력이 있으며, 예를 들어 지난 '21.12월에도 AWS가 통신장애를 일으켜 해당 서비스를 이용하는 가상화폐 거래소 Coinbase와 스트리밍 업체 Hulu 등에서 클라우드 장애로 인한 문제가 발생
 - 이러한 문제에 대비할 수 있는 방안으로는 HSBC의 사례에서처럼 2개 이상의 서로 다른 클라우드 서비스를 부문별로 사용하는 ‘멀티 클라우드’ 접근 방식을 고려해 볼 수 있음
 - **(제 3자 위험)** 조직의 시스템, 데이터 또는 리소스에 대한 액세스 권한을 보유한 벤더, 공급업체, 계약업체 또는 비즈니스 파트너(Nasdaq의 사례에서 AWS) 등 외부 당사자가 조직의 보안, 기밀, 자산, 시스템, 데이터 가용성에 위험을 초래할 수 있으므로 클라우드 공급자 선택 시 반드시 고려해야 함
 - **(데이터 프라이버시)** 고객의 정보에 관한 데이터는 매우 민감한 기밀정보이며, 이 데이터에 대한 무단 액세스는 신원 도용, 사기와 같은 심각한 결과를 유발할 수 있으므로 데이터 저장 및 사용에 대한 규제를 준수할 수 있는 클라우드 공급자 선정이 필요