

오픈플랫폼 기반의 차세대 증권거래시스템

- EXTURE+ 구축 사례를 중심으로 -



Ph.D. 이 창 진

한국거래소 IT기획팀장

목 차

I . KRX in the Globe

II . EXTURE+ 프로젝트 개요

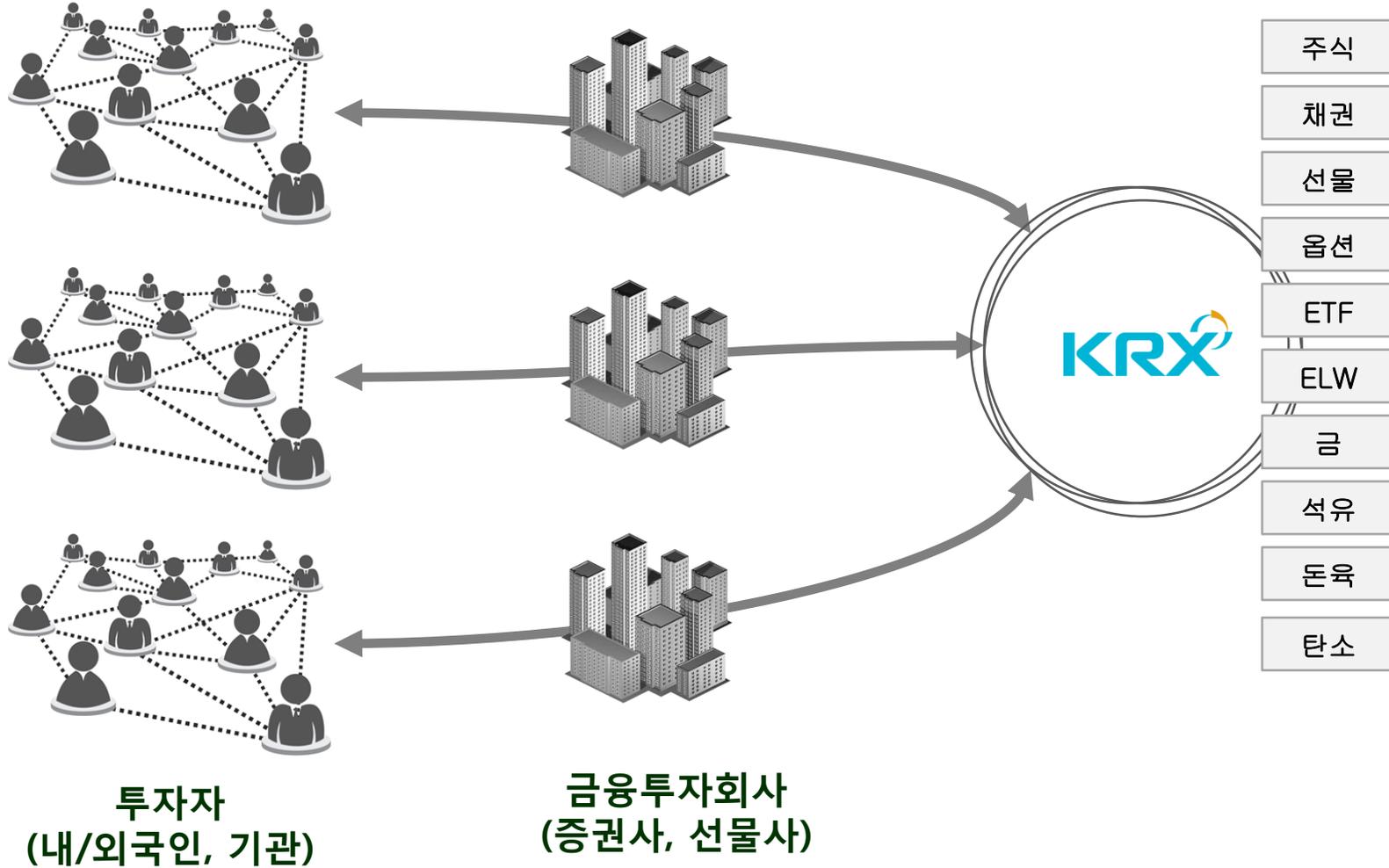
III . 오픈플랫폼(Linux) 전환 필요성

IV . 오픈플랫폼(Linux) 전환 시 이슈사항

V . 기대효과 및 향후 발전방향

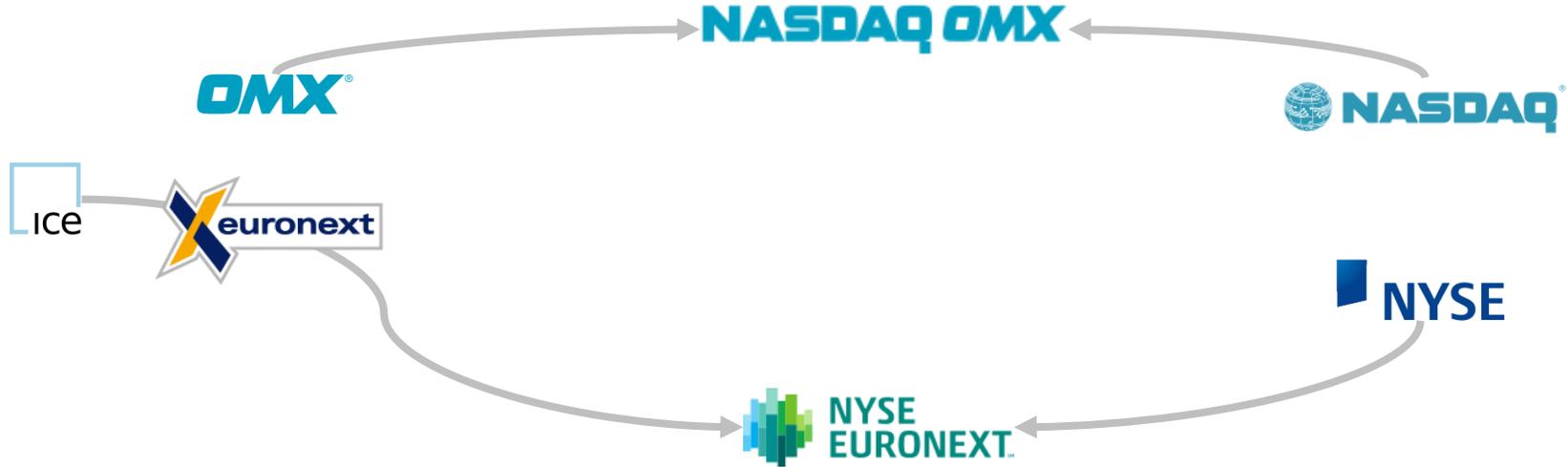
1. 대한민국 자본시장의 중심, 한국거래소

하루 8천만 건의 증권거래, 약 5조원의 자본시장



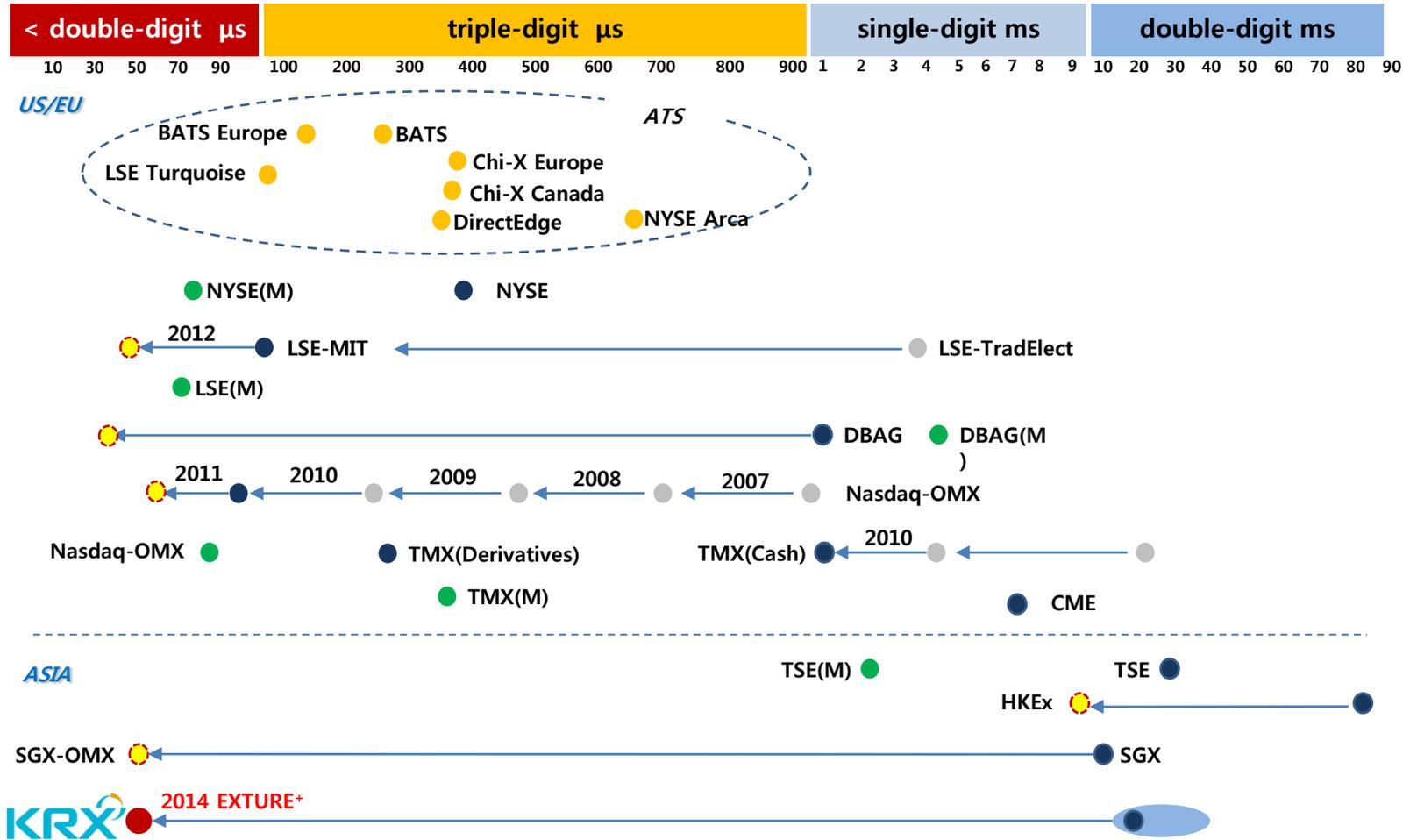
2. 글로벌 자본시장 트렌드 : 사업확장 전쟁

M&A를 통한 글로벌 거래소간 사업확장 전쟁 가속화



| 거래소 | 사업지역 |
|---------------|------|
| NYSE EURONEXT | |
| NASDAQ OMX | |
| KRX | |

2. 글로벌 자본시장 트렌드 : 거래속도 전쟁



신규 투자 수요

- 고빈도거래(HFT), ALGO trading
- 파생상품 거래 규모 확대
- DMA, Co-location 서비스

글로벌 경쟁

- M&A를 통한 글로벌 사업 확대
- ATS의 출현 및 경쟁

매매 플랫폼 수출

- 매매체결시스템 수출 경쟁

초고속 처리(low-latency)

- 시스템 트레이딩을 위한 초고속 매매체결 서비스

저비용 & 경량화

- 저비용의 경량화된 시스템
- 적기에 납품 가능한 시스템

유연성 확보

- 신속하게 신상품을 상장할 수 있는 유연한 시스템 구조

목 차

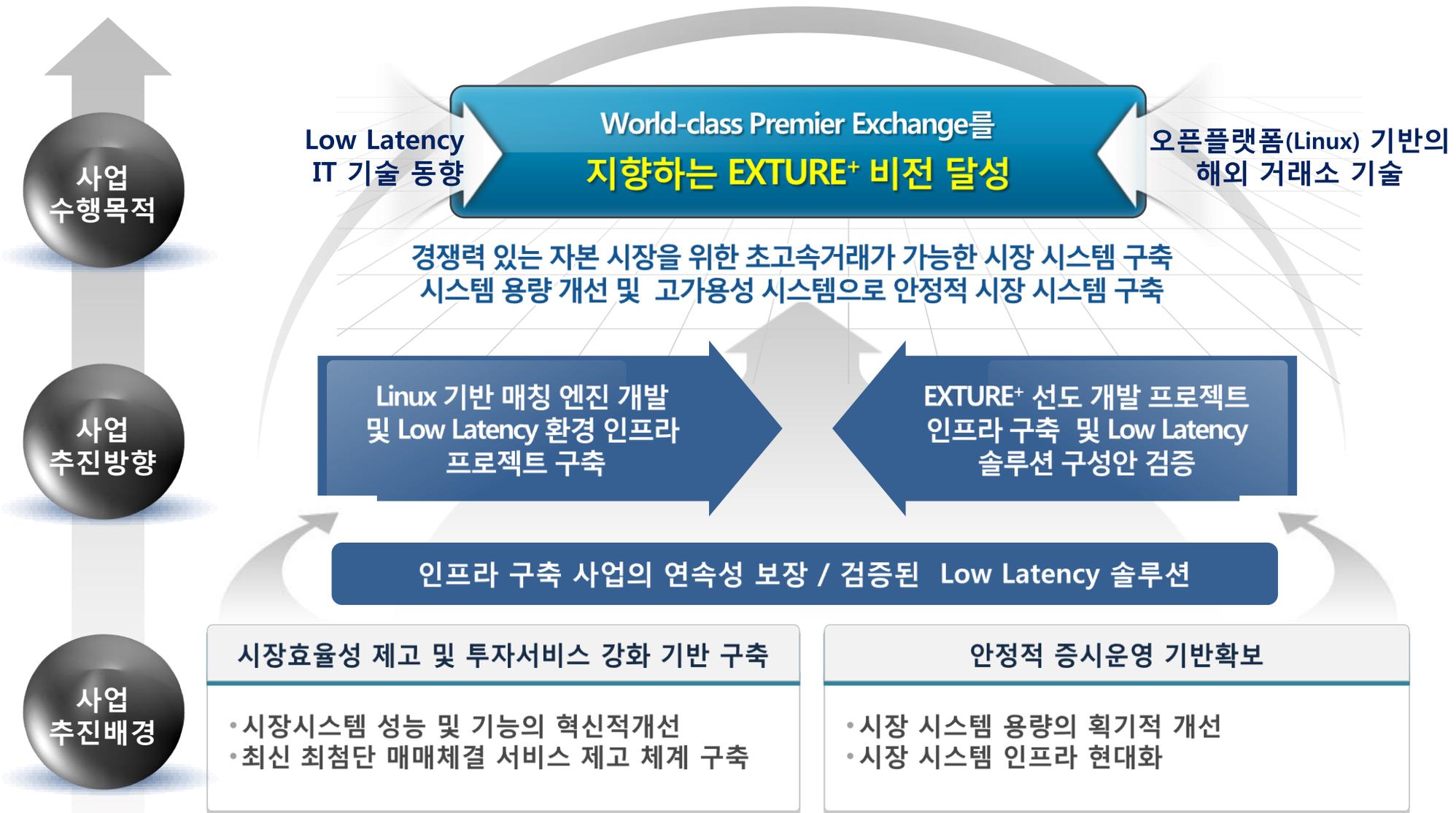
I . KRX in the Globe

II . EXTURE⁺ 프로젝트 개요

III . 오픈플랫폼(Linux) 전환 필요성

IV . 오픈플랫폼(Linux) 전환 시 이슈사항

V . 기대효과 및 향후 발전방향



가동 시점 기준으로 글로벌 선도 수준의 성능 및 용량을 목표

| 구분 | EXTURE | EXTURE+ | 비고 |
|-------------------------|----------------|----------------------------------|-------------------|
| Throughput (단일종목 처리) | 250 TPS | 20,000 TPS (글로벌 기준 10,000) | 현행 대비 80 배 향상 |
| Latency Time | 20,000 μ s | 70 μ s (글로벌 기준 100 ~ 150) | 현행 대비 285 배 향상 |
| 전체 처리용량 | 4,000 만건 | 최초 20,000만건 (시장 상황에 따라 확장) | 현행 대비 5 배 향상 |



저비용, 고효율, 고성능 트레이딩 시스템 구축을 목표로
최신 IT인프라 / 초고속 기반기술 / 비동기 거래처리를 적용한
선진 기술 아키텍처를 수립

기술 구분

EXTURE

EXTURE+



非동기 기술구조 기반의 거래처리

- 거래소↔회원사, 가동↔ 예비시스템, 가동 ↔ 재해복구센터 등 비동기 기술구조 기반의 거래 처리로 Throughput 개선

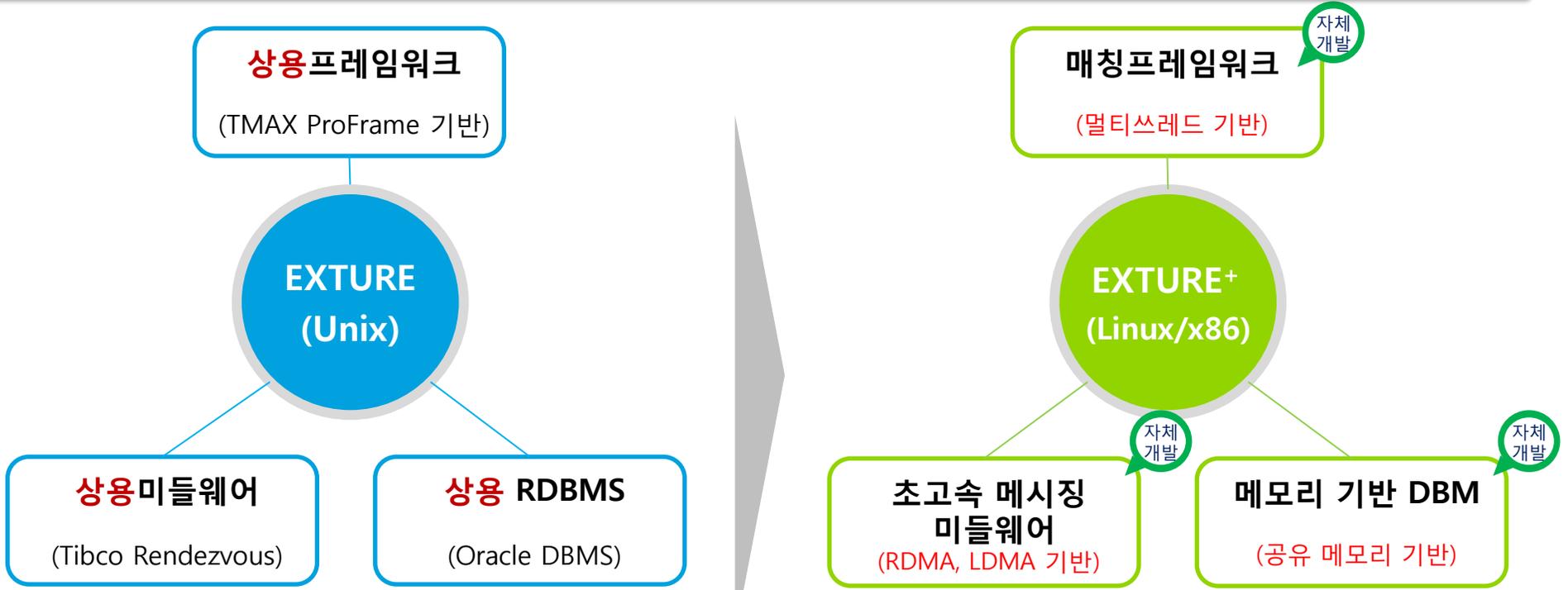
μs(1/100만) 성능의 기반기술 개발

- 메모리 호가집계장, RDMA 기반 주문/체결 메시지 통신, 멀티-쓰레딩 기반 프레임워크 등 초고속 기반기술 개발로 Latency Time 획기적 개선
- Millisecond → Microsecond로 처리속도 진입

최신 인프라 도입 및 적용

- X86 기반 리눅스 서버, 초고속 네트워크(10GE, Infiniband 등) 기반의 최신 기술의 인프라 구축
- EXTURE 보다 비용 대비 성능이 획기적으로 개선된 저비용·고효율의 IT인프라로 전환

초고속 거래처리에 필요한 최신 기술을
프레임워크 / 미들웨어 / 데이터처리 영역에
 적용하여 핵심기반기술을 자체개발



상용 솔루션 중심

- 풍부하고 다양한 기능
- 안정성 위주
- 성능 요구사항 비교적 낮음

핵심 기반기술 자체 개발

- 초고속 처리 및 기능의 슬림화
- Blocking 구간(Disk IO 등) 최소화
- 비용 효율화 (상용화 경쟁력 확보)

목 차

I . KRX in the Globe

II . EXTURE+ 프로젝트 개요

III . **오픈플랫폼(Linux) 전환 필요성**

IV . 오픈플랫폼(Linux) 전환 시 이슈사항

V . 기대효과 및 향후 발전방향

저비용/고효율의 오픈플랫폼(Linux)은 속도 경쟁이 극심한 거래시스템
기술에 가장 적합한 Low Latency 플랫폼 → **"Linux/x86"**

핵심기술 발전

- 초고속 성능을 제공하는 핵심기술이 오픈플랫폼(Linux/x86)을 중심으로 발전
☞ CPU, 서버, 네트워크, 반도체디스크 등

검증된 플랫폼

- Linux/x86 서버는 이미 대부분의 해외 선진거래소에서 사용 중
☞ LSE, NYSE Euronext, Nasdaq OMX 등
- 시스템 성능향상을 위해 S/W기술보다 최첨단 H/W 기술에 집중

저비용 고효율

- 오픈플랫폼(Linux기반)은 유지비용이 낮고 시스템 확장성 및 유연성이 높아 신시장 개설 및 시스템 수출에 유리

핵심기술 및 벤치마킹

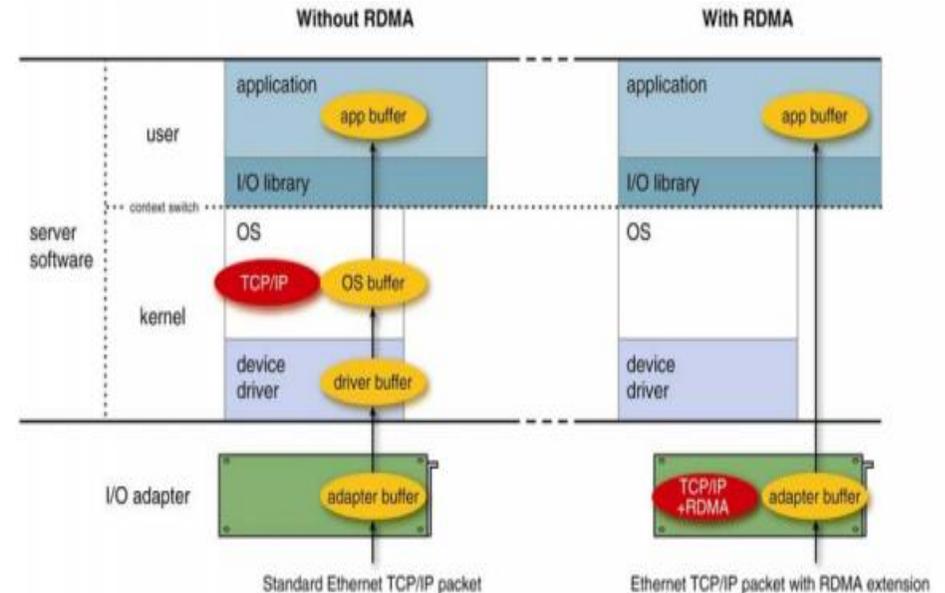
EXTURE+

- 최신 핵심기술 수용에 따른 속도 향상 기대
 - 서버, 네트워크, 메모리기반
- 저비용/고효율로 빠른 대응 가능
 - 시장참여자 서비스 강화
 - 신규 상품상장, 제도변경, 해외진출 등에 대한 유연성 확보

Low Latency를 위한 고성능 네트워크 인프라, 리눅스의 스레딩 기술 등을 기반으로 속도 경쟁력 확보 가능 ➔ **“오픈플랫폼(Linux/x86) 기반의 솔루션 출시”**

고성능 네트워크 인프라

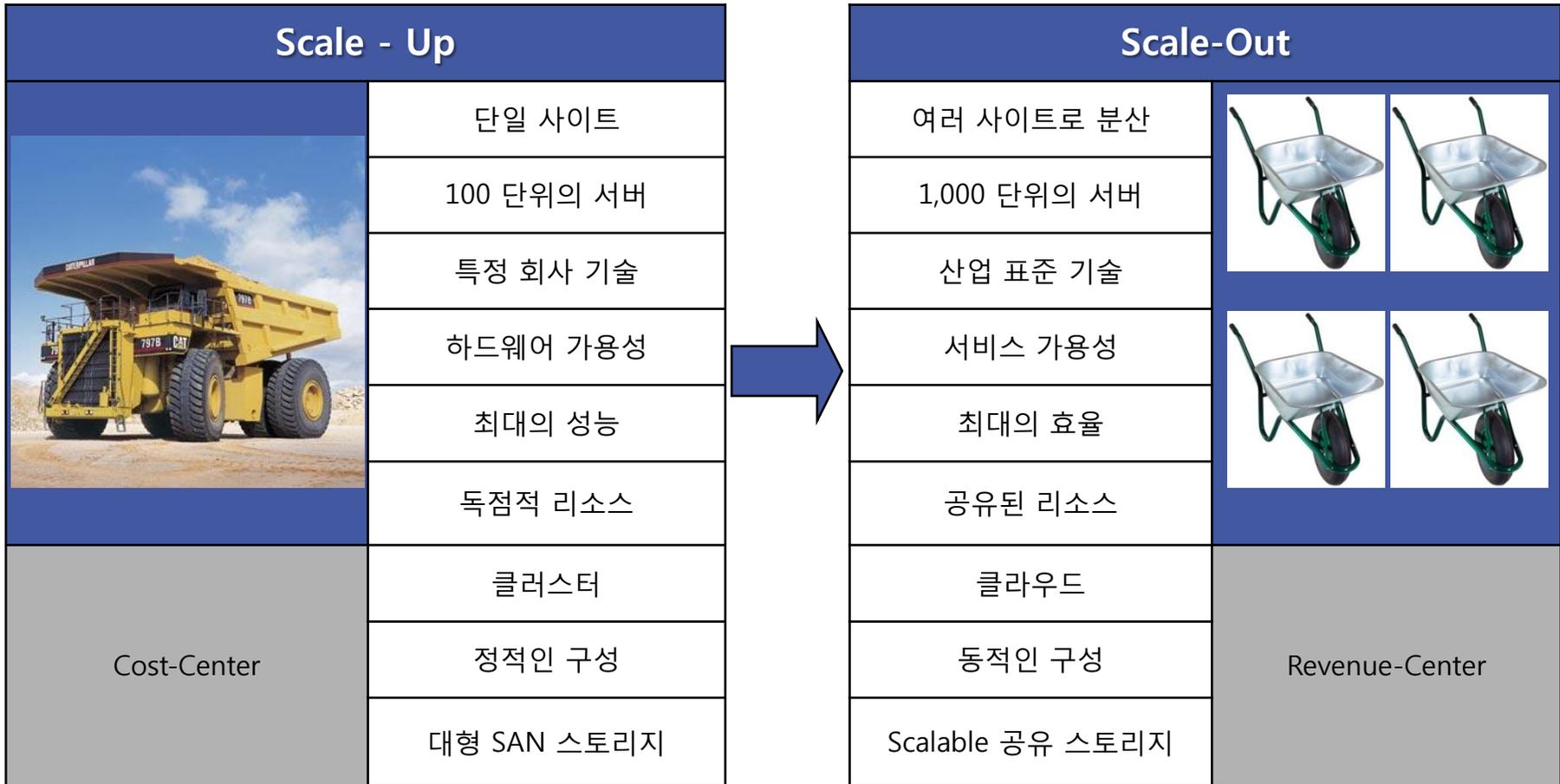
- 1GE환경 → 10GE/Infiniband 환경으로 변화
- 10GE 및 Infiniband 는 RDMA 기술 적용
 - I/O 오버헤드가 없고, CPU 활용 극대화 가능
- Kernel Bypass 성능 향상
 - 10GE : RoCE(RDMA over Converged Ethernet)
기술적용 → **Open Onload 기반**
 - Infiniband : VMA (Voltaire Messaging Accelerator)
기술적용 → **OFED Library 기반**



멀티 스레드 어플리케이션 성능 향상

- 리눅스에 최적화된 POSIX 호환 스레드 라이브러리 (NPTL : Native POSIX Thread Library) 채택
- 멀티프로세서 시스템 환경에서 멀티 스레드 어플리케이션의 성능 향상에 기여

해외 자본시장의 Trading System의 아키텍처가 성능 및 서비스의 가용성 확보를 위해 Scale-Up에서 Scale-Out 으로 변화하고 있는 추세



* 출처 : HP Korea

목 차

I . KRX in the Globe

II . EXTURE+ 프로젝트 개요

III . 오픈플랫폼(Linux) 전환 필요성

IV . 오픈플랫폼(Linux) 전환 시 이슈사항

V . 기대효과 및 향후 발전방향

국내 Linux 시장의 애로사항

리눅스 마이그레이션 두려움

- U2L(Unix to Linux)의 타당성은 인지하나,
- 다운시간 최소화, 실시간 데이터 반영 등 금융권 업무 특성상 쉽게 전환하지 않음

전문인력 부족

- 리눅스 시장은 커지고 있으나 국내는 초기 시장으로 리눅스 전문 개발자 부족
- 특히 금융권 경험자 부족

Reference 부족

- 제조/통신 관련 Reference가 존재하나 최고의 성능과 안정성이 요구되는 금융권 사례 부족

국산 Low-latency 특화 솔루션 부족

- 초고속 latency 지원 솔루션 및 장비 부족으로 리눅스의 장점 극대화 부족
- 관련 기술 개발업체 부족

Linux 적용 해결과제

운영 안정성 확보

- 시스템 이중화 기술에 대한 충분한 기술검증 필요
- 시스템 개발 시 프로그램 품질향상 필요
- 기술검증, 테스트 강화 필요

Linux 전문가 확보

- 국내외 유사사례 경험자와 Linux 전문가의 확보 필요
- 해외 거래소 및 금융기관의 개발 경험이 있는 업체와 co-work 필요
- 해외 전문 업체를 통한 교육 활성화 필요

금융권 Core 적용사례 발굴

- 통신, 제조 외 타 산업에서의 리눅스 도입 사례 확보 필요
- 트레이딩, 모바일 중심의 리눅스 적용에서 계정계 구축 사례 확보 및 확산 필요

초고속 특화솔루션 개발

- Infiniband, RDMA, Low-latency 미들웨어 등 특화 솔루션 합동 개발 노력

시스템의 안정성은 플랫폼보다는
시스템 이중화 기술의 품질 수준/응용프로그램 구현/테스트 강도/기술경험
등에 좌우됨

H/W 안정성 확보

- 장애에 대한 빈도에 차이는 있으나 플랫폼에 상관없이 발생가능
☞ x86서버의 기술발달로 Unix와 비교 안정성 거의 차이없음

- 시스템 이중화 기술 / 응용프로그램을 통한 보완으로 Non-Stop 운영 가능

S/W 안정성 확보

- 응용프로그램 구현 시 장애 및 복구 관련 프로그램의 반영수준과 테스트 횟수에 따라 좌우
☞ 안정성(장애예방 및 복구메카니즘 등) Level은 성능과 Tradeoff 관계

현황

Linux/x86 플랫폼과 시스템 장애 사이에 큰 유사관계는 존재하지 않았으며 다양한 기술적인 보완으로 안정성 확보 ➡ 무장애 운영 중

해외 주요거래소의 장애 원인이 단순히 플랫폼 차이보다는 **시스템 아키텍처 등 Low-latency**를 위한 속도경쟁과 관련되어 있을 가능성이 높음

국내외 상황

- H/W는 각 벤더에서 생산하기 때문에 기술지원 인력은 충분, OS의 경우 Unix지원인력이 Linux에 비해 많은 편임
- Linux/x86는 국내의 금융기관 적용사례가 희박한 반면 해외 거래소들은 전환이 거의 완료된 상태임

기술 인력 확보

- **개발 및 운영 준비 인력**
 - 내부 기술인력의 강도 높은 교육 훈련, 개발 참여 등
- **H/W 및 S/W 전문 인력**
 - 인프라 도입 시 관련 국내 외 기술지원 조건 계약서에 명시

3. 금융/비금융권 적용사례

IV. 오픈플랫폼(Linux) 전환 시 이슈사항

국내외 금융/비금융권 리눅스 도입 사례

| | Platform | | |
|--------|----------------------------|--------------|-----|
| | Trading Platform | OS | HW |
| KRX | EXTURE+ | Linux | X86 |
| NYSE | Universal Trading Platform | Linux | X86 |
| LSE | Millennium Exchange | Linux | X86 |
| DBAG | Eurex (파생) / Xetra (현물) | Linux | X86 |
| NASDAQ | Genium INET | Linux | X86 |
| TMX | Quantum (현물) / SOLA (파생) | Linux / Unix | X86 |
| EMC | Globex | Linux | X86 |
| SGX | SGX Reach | Linux | X86 |
| ETS | Arrowhead | Linux | X86 |



현황

- Low latency 관련 솔루션 오픈플랫폼(Linux/x86) 기반으로 출시
- Infiniband, PTP , 10G / 40G 솔루션 등
- 국산 보다는 외산 중심의 솔루션 비중이 많은 편이며,
EXTURE+ 프로젝트 전후로 로컬지사 설립

Linux/x86 약점 극복

Linux/x86 플랫폼 장점 최대화

비용 & 지원

- **저비용 (동일 성능 시 Unix의 약 64% 수준)**
- Unix 등 다른 OS와 완벽 호환 및 공동운영이 가능하여 시스템 운영 비용 절감
- 벤더 지원에 의존이 아닌, 전세계 Linux 사용자에게 의해 버그수정 및 검증 후 공유됨에 따라, 패치와 업데이트가 매우 빠름

유연성 & 개발용이성

- 소스코드가 공개됨에 따라 업무 특성에 맞는 OS Utility 개발 용이
→ **다양한 튜닝으로 인한 최적화 가능**
- 초고속 성능을 제공하는 핵심기술이 Linux를 중심으로 발전
→ **Low Latency에 맞는 솔루션의 채택과 구현이 용이**

확장성

- Scale-Out 방식으로써 프로세서가 아닌 단순 서버 추가로 확장 가능
- **설치 용이, 확장 시 적은 추가 비용, 서비스 가용성 최대 활용 등**
- 플랫폼 독립적임에 따라, 대부분의 CPU에 지원됨

보안

- 정부, 보안기관/업체의 권고 보안가이드를 적용
→ **보안 취약성 제거**

- 안정성
- 기술지원
- 보안이슈

목 차

I . KRX in the Globe

II . EXTURE+ 프로젝트 개요

III . 오픈플랫폼(Linux) 전환 필요성

IV . 오픈플랫폼(Linux) 전환 시 이슈사항

V . 기대효과 및 향후 발전방향

글로벌 수준의 *Low latency* 및 기능 유연성을 갖춘
“초고속 트레이딩 시스템 구축”



인프라 다운사이징을 통한
가격 경쟁력 강화



핵심기반기술 자체 개발
Trading Architecture 최적화



업무/기술 환경 변환의 빠른 대응



1

IT인프라 국제 경쟁력 강화

- 고성능 저비용 기술 개발로 상용화 및 패키지화 → 해외수출 확대
- 초고속 핵심 원천기술 자체 개발로 Low Latency 확보

2

지속적인 성능 개선, 상용솔루션 대체 개발

- 아키텍처 개선, 최신 Low-latency 기술 적용 등을 통해 지속적으로 성능 개선 추진
- 고가의 상용 솔루션을 오픈소스 기반의 자체개발 솔루션으로 대체 개발 추진



감사합니다