

---

# 스마트컨트랙트와 메타버스

KAIST 디지털금융전문가 과정

IFC 여의도

2022년 4월 15일

LiberVance (주)/GIST  
발표자: 이흥노 대표/GIST교수

자료: <https://infonet.gist.ac.kr/>

---

## 이흥노 교수

- GIST교수/인공지능연구소장
- 과기부 ITRC 블록체인 지능융합 센터장
- 대통령직속 정책기획위원회
- 블록체인경제센터장
- 센서지능화센터장
- (전)GIST연구원장
- 총 285편의 논문(국제 200여편, SCI 100여편 포함), 국내논문 104편, 국내외 특허 60여건
- 해동학술상(2019)
- GIST연구상/대표기술상(3회)
- 이달의과학자상(2014.1)
- 국무총리표창 (2022.4)

### Profile



- ▶ Heung-No Lee, Ph.D.
- ▶ Full Professor GIST EECS
- ▶ Machine learning and Information theory
- ▶ E-MAIL : heungno@gist.ac.kr

▶ 학력  
UCLA, Electronic Engineering, Ph.D., 1999  
UCLA, Electronic Engineering, B.S., 1994

▶ 주요 연구분야  
Blockchain, Cryptocurrency, Machine Learning, National Policy

▶ 주요경력

**[ACADEMIC EXPERIENCE]**  
Professor, EECS/AI Graduate School, GIST, Korea (2009 - Present)  
Assistant Professor, ECE Dept., The University of Pittsburgh, U.S.A. (2002 - 2008)  
Research Staff Member, Hughes Research Lab., U.S.A. (1999 - 2002)

**[FIELD EXPERIENCE]**  
Director of AI Research Institute, GIST, Korea (2021 - Present)  
Advisory Member of The Presidential Commission on Policy Planning (2020-Present)  
CEO of LiverVance Co., Ltd., GIST Professor Start-up Venture (2020 - Present)  
Director of Blockchain Internet Economic Research Center, GIST, Korea (2018 - Present)  
Chairman of Communications Society of The IEIE, Korea (2017 - 2019)  
Chairman of Gwangju Section, IEEE (2013 - 2017)

---

## 주제: 스마트콘트랙트와 메타버스

- 이더리움 블록체인
- 스마트 콘트랙트
- GIST Swap
- Uniswap, Pancake Swap
- L2 Solution과 Scalability Solutions
- Initial Dex Offering의 현황과 예제
- Swap 실습
- Web 3.0/메타버스

---

## 2021년 KAIST여의도금융대학원 강의

- Blockchain Economy: 2021년 4월 2일 ([pdf](#))
  - 개인키/공개키, 디지털서명, 지갑, 소유권, Transaction, 블록체인, 마이너, 암호화폐, 탈중앙화, 코인주소, 주소일정, 반감기, [Ethereum](#), [Virtual Machine](#), [Smart Contracts](#), [분산앱](#)(dApp), 증권형토큰, Howey Test, 분산금융(DeFi), 대체불가능증표(NFT), ...
- 비트코인 개념과 핵심기술: 2021년 4월 14일 ([pdf](#))
  - 비트코인 합의알고리즘, 거버넌스, 블록체인, 이중지불공격, PoW, 난이도조정, Hash Rate, Bitcoin Script, OP codes, P2PKH, [MultiSig](#), [Smart Contracts](#), Bitcoin is Money of People, ...

---

## 2021년 Global AI Summit 강의

- Humans in Metavers, AI and Blockchain, ([Manuscript PDF](#), [2021 Global AI Summit PPT](#)), Global AI Summit, 2021-11-26, Kintex, Rep. of Korea.
- 위 내용으로 메타버스 부분을 커버하고자 함.
- DeFi 쪽 특히 Uniswap 쪽에 집중하고자 함.

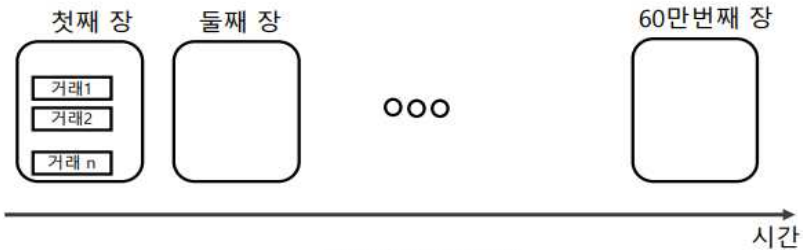
---

# 이더리움과 스마트컨트랙트

# 블록체인 정의

## 블록체인의 정의

- 블록체인은, 자산 거래가 발생한 시간의 순서에 따라 바로 기록되고, 기록이 완료된 내용은 외부침입이나 기기의 오작동과 같은 장애 가능성에도 불구하고, 작성 당시 그대로 순전무결하고 불변하게 관리되는, 인터넷에 공유되는 원장임.



Lecture by Heung-No Lee

28

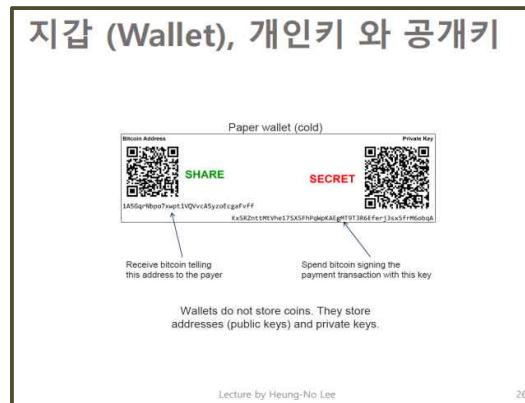
---

## 블록체인 네트워크는 탈중앙 거래플랫폼

- 블록체인은 인터넷 위에서 동작함
- 각 블록에는 송신자와 수신자간 거래들이 담겨짐
- 송신자는 개인키로 거래를 서명, 수취자 주소로 송신
- 다수의 마이너가 거래를 담아 블록을 만들고 승인함
- 블록체인에 기록된 내용은 바꿀수 없게 됨
- 블록내용은 누구나 열람해 볼 수 있게 공개함
- 수취주소로 보낸 자산은 락업, 개인키로만 열수있음



## 개인 지갑



- 공개키와 개인키
- 지갑에서 거래를 보내거나 받는다.
- 특정 블록체인에 저장된 자산의 목록(공개키)관리

## 모든 거래(Transaction)는 코드다.

- Pay to Public Key Hash
  - 시간 1: A's Sign (Priv. Key) → Lock to Pub. Key of B 2.0BTC.
  - 시간 2: B's Sign (Priv. Key) → Lock to Pub. Key of C 1.0BTC.
  - 시간 3: C's Sign (Priv. Key) → Lock to Pub. Key of D 0.5BTC.



- B가 C에게 BTC 1.0개를 보내는 거래가 성립하려면?
- 첫째, B는 1.0개 이상의 BTC가 있음을 증명해야한다.
- 둘째, C의 주소로 Locking Script를 만들어 보낸다.

---

## 비트코인과 이더리움

- 비트코인과 이더리움은 퍼블릭 블록체인임.
- 블록체인 상 거래는 모두 컴퓨터 코드임
- 마이너 가 코드를 실행하여 거래를 검증/기록함
  
- 비트코인은 컴퓨터코드에 loop를 허용하지 않음
  - 견고한 돈 만들기를 추구하기 때문.
- 이더리움은 컴퓨터코드에 loop을 허용함.
  - 코딩의 편의성과 완전성을 추구함.

# 이더리움

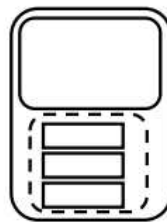
## Ethereum



- 블록체인 Layer를 코인거래 부분과 분리시켜 관리함.
- 블록에 Smart Contract코드도 포함함.
- 비트코인은 OP코드에 Loop발생을 허용하지 않음.
- 이더리움은 완전한코딩이 가능하도록 OP코드에 Loop를 허용함.
- 토큰을 쉽게 만들 수 있어서 ICO폭발 추동

Bitcoin 블록은  
안전한 코인 거래 중심

Ethereum은 Smart Contract  
코딩의 편의성 강조



Lecture by Heung-No Lee

80

---

## 이더리움 거래 종류

- Ethereum 블록체인에 담을 수 있는 거래의 종류
  - 첫 째. ETH 거래
  - 둘 째. Smart Contract (컴퓨터코드) 배포/실행
  - 셋 째. 데이터 저장

---

## 이더리움 스마트 컨트랙트(SC)

- Ethereum Virtual Machine은 기본함수를 실행함.
  - 1 byte (8 bit) 로 하나씩 불러서 쓰는 Script 기본 함수 최대 256개
  - 더하기/빼기/곱하기/나누기/Jump/JumpTo/해쉬함수/서명함수 등
- Solidity로 계약내용을 프로그램하고 Compile하면 EVM으로 실행가능한 Byte코드가 생성됨.
- 생성된 Byte코드를 이더리움네트워크에 배포(저장)함.
- 배포가 완료되면, 누구나 이 SC와 교신 가능

---

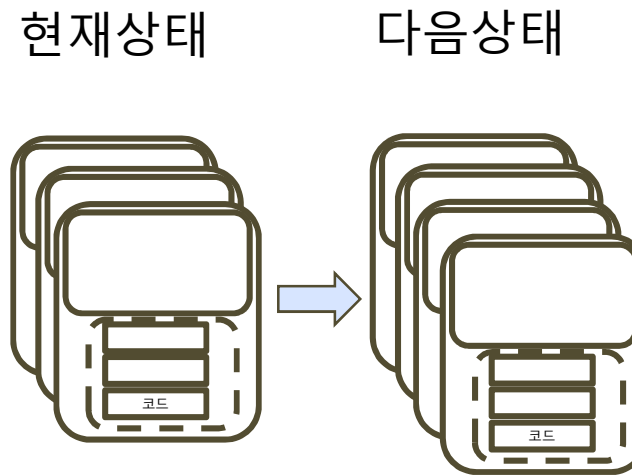
## Gas Fee (코드 실행 수수료)

- SC코드를 실행시켜주는 건 마이너들이 담당
  - 거래(토큰지급, 코드배포 등)는 상태 변화의 요구
  - 코드가 복잡하고 길면 실행 비용이 크므로 Gas 비가 큼
  - 거래 실행후, 상태변화요구가 블록체인에 반영됨.
- 
- 상태 변화 머신  $f()$ 
    - $f(\text{현재 상태, Input}) \rightarrow \text{Output, 다음상태}$

---

## 마이너는 Gas수수료를 받고 SC를 실행

- 블록체인은 상태머신
  - Account 목록
    - ETH 주소목록
    - Contract 주소목록
  - Contract 거래예시
    - CA1과 교신
    - ETH 1개를 주소A에서 차감하고 주소B에 USDC 3500개 증액





---

## 이더리움 생태계는 복잡 다양하게 진화 중

- 이해당사자들은 누구?
- 메인넷: 마이너, 지갑홀더, 메인넷개발자
- DEX는?
  - 개발자
  - 유동성공급자
  - Swap거래자
  - 서비스(가격예측, 통계, Graph등)제공자

---

# Market 현황

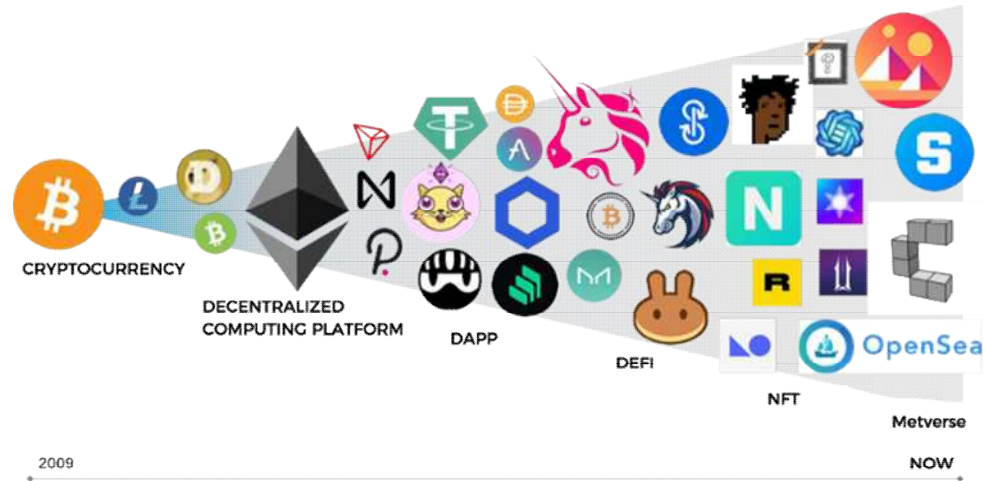
---

# 가산자산시장 현황

0.75T USD

0.32T USD

0.7T USD



엑시언피리티 3.5B, 오픈씨 13.3B, 유니스왑 6.7B, Decentraland 5.2B

게임 210B, 미술품 64B, 영화산업 49B('19, 팬데믹전), 음반산업 20B

**LiberVance**

---

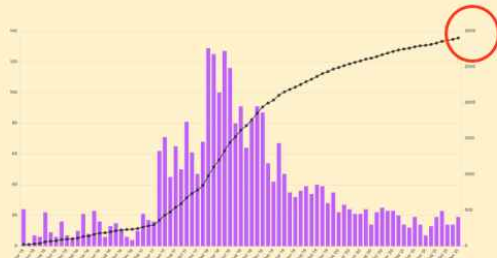
## 가상자산시장: 최소 수십배 성장 전망

- 가상자산 규모 1.77T USD ('22.3, CoinMarketCap)
  - BTC 0.75T, 이더 0.32T, Alt코인 0.7T(21년 6배 상승)
  - 알파벳 1.94T, 애플 2.66T, 전 세계 주식시장 90T ('22.3, Companiesmarketcap.com)
- 시장세분화
  - 화폐, 컴퓨팅플랫폼, 디파이, NFT, P2E, 메타버스
  - Top dApps: 엑시인피니티 3.5B, 오픈씨 13.3B, 유니스왑 6.7B, Decentraland 5.2B
- 전망 (10년 내 수십배)
  - 전통시장규모('20): 게임 210B, 미술품 64B, 영화산업 49B('19, 팬데믹전), 음반산업 20B
  - Axie Inf. 3.5B, NFT 0.01T, NFT 금융상품화 거래소 성장 등 예상
  - 메사리 보고서, P2E 게임 트렌드 지속 전망('21.12)
  - 수십배 성장 전망

# 높은 수요: 용량/속도부족, 높은 수수료

## Platform 이용 현황 - Ethereum

- 이더리움, 가장 널리 사용되는 블록체인 네트워크
- DeFi, NFT거래, P2E 등의 기반 플랫폼
  - 이더리움 내 dApp수: 2904개, 전체 dApp 3855개의 75% 차지 (21.12월 기준)



이더리움 앱 수 및 신규 추가현황 (21.12월 기준)

## 시장 성장에 따른 문제점

- 일일 약 1억명의 활성 사용자, 2억4천 여건 거래
- 계속하여 증가하는 사용자 수와 거래, 경제 규모의 확장과 더불어 거래완료에 걸리는 시간, 혼잡성, 수수료 증가 등 문제 야기
- Solana, 아발란체 등 Layer-1 스케일링 솔루션이 빠르게 부상하며 이더리움의 지배력을 위협중
- 그러나 최근(22.1.4) Solana 다운으로 인한 디도스 공격 취약성 등 안전성 문제, 非탈중앙성 등의 문제가 지속적으로 대두

---

## Solutions

- 이더리움 2.0 (PoS로 전환 중)
- 레이어2 솔루션
  - Plasma, Optimistic Rollups, ZK Rollups 등
  - 향후 1년, 온체인 거래의 80%가 레이어2로 이동 예상(메사리2022보고서, 21.12)
  - 비탈릭, “레이어2는 이더리움을 안전하게 확장할 수 있는 유일한 방법” (21.10)
  - 21년에 시총 6B USD로 성장
- Digital Transformation과 함께 크게 성장 전망
  - 현재 레이어2 솔루션 6B 수준 → 1T USD수준으로 성장 가능

---

## Ethereum 2.0

- **L2 대장은 현재 폴리곤**
  - '22 가격상승 140배
- **레이어2 코인 전망 밝은 편.**
  - 디파이·NFT 플랫폼 거래가 활발, 거래 처리 속도가 빠른 레이어2 수요가 증가
- **이더리움 2.0 준비중**
  - 거래 처리 속도, 수수료 낮추고, 대규모 업데이트 22년 말까지 완수 계획
- **이더리움 2.0 전망**
  - dApp 구축통화 역할
  - L1 지위 잃을 가능성, 문제 제기하는 인사들 등장
- **글로벌, 로컬, 다용도, 다중 계층형으로 가는게 순리**

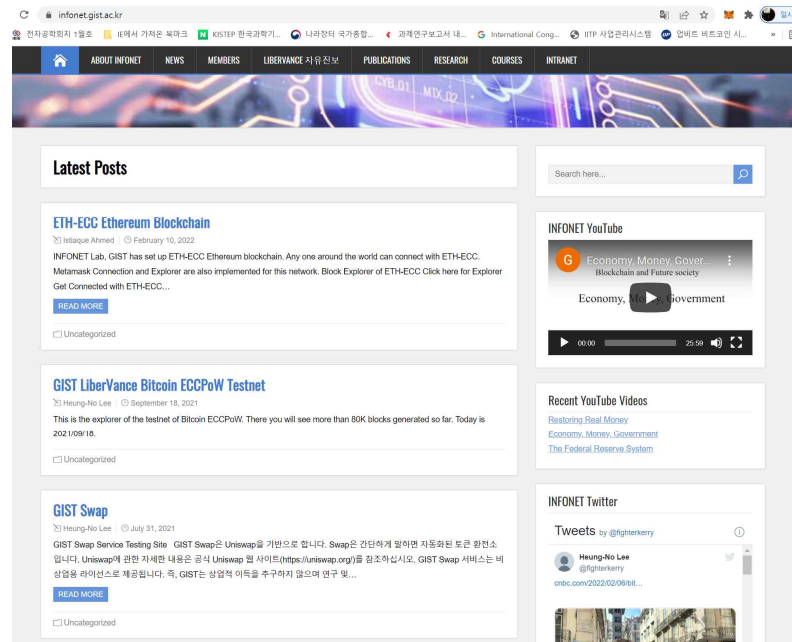
# HNLeeLab 연구현황



# 이흥노랩 홈페이지 <https://infonet.gist.ac.kr/>

## 세가지 Testnets

- ECCPoW 두 개의 메  
인넷 프로토콜
  - ETH-ECC
  - BIT-ECC
- ETH SC
- GIST Swap



**LiberVance**

---

# ECCPoW + BTC

## Time-Variant Proof-of-Work Using Error-Correction Codes

Sangjun Park, Haeung Choi, and \*Heung-No Lee, *Senior Member, IEEE*

*Abstract*— The protocol for cryptocurrencies can be divided into three parts, namely consensus, wallet, and networking overlay. The aim of the consensus part is to bring trustless rational peer-to-peer nodes to an agreement to the current status of the blockchain. The status must be updated through valid transactions. A proof-of-work (PoW) based consensus mechanism has been proven to be secure and robust owing to its simple rule and has served as a firm foundation for cryptocurrencies such as Bitcoin and Ethereum. Specialized mining devices have emerged, as rational miners aim to maximize profit, and caused two problems: *i*) the re-centralization of a mining market and *ii*) the huge energy spending in mining. In this paper, we aim to propose a new PoW called Error-Correction Codes PoW (ECCPoW) where the error-correction codes and their decoder can be utilized for PoW. In ECCPoW, puzzles can be intentionally generated to vary from block to block, leading to a time-variant puzzle generation mechanism. This mechanism is useful in repressing the emergence of the specialized mining devices. It can serve as a solution to the two problems of recentralization and energy spending.

*Index Terms*— Consensus, Cryptocurrency, Blockchain, Proof-of-Work, Error-Correction Codes, Hash Functions

### I. INTRODUCTION

In cryptocurrencies, the consensus part plays a role in leading an agreement among trustless nodes without any communi-

If a node was re-forging all the blocks alone, it could spend the total amount of works done to all the mined blocks.

Without PoW, anybody with a computer can alter the content of the blockchain, implying unauthorized changes in any mined blocks can be possible. If PoW is attached to each mined block, attackers cannot make any unauthorized modifications without redoing all the works. No node can alone alter any mined block, meaning an immutability property.

In Bitcoin, miners make rational decisions to maximize their profits by following a two stage process in which *i*) the miners select a blockchain whose length is the longest and *ii*) they extend this longest one by adding a newly mined block. Suppose there are two blockchains where one is longer than the other one in terms of the length. Since the longer chain has the more accumulated works, altering it is more difficult. This longer chain shall be treated the more trustable and preferable by the miners. Thus, they select the longer chain. Making such a selection is rational for the sake of keeping the mining rewards. The mining reward is a delayed conditional payment, i.e., if a miner mines a block at a given time point  $t_1$ , the reward is delayed until the future moment  $t_2$  of time. This time from  $t_1$  to  $t_2$  is measured in terms of the number of blocks, say 100 blocks. If this mined block was not a part of the longest chain at

# ECCPoW + ETH

IEEE Access  
Multimedia | Rapid Review | Open Access Journal

Received August 25, 2021, accepted September 7, 2021, date of publication September 16, 2021, date of current version October 11, 2021.  
Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2021.3113522

## Error-Correction Code Proof-of-Work on Ethereum

HYOUNGSUNG KIM<sup>1</sup>, JEHYUK JANG<sup>1</sup>, SANGJUN PARK<sup>2</sup>,  
AND HEUNG-NO LEE<sup>1</sup>, (Senior Member, IEEE)

<sup>1</sup>School of Electrical Engineering and Computer Science, Gwangju Institute of Science and Technology, Gwangju 61005, South Korea

<sup>2</sup>Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), Gwangju 500-712, South Korea

Corresponding author: Heung-No Lee (heungno@gist.ac.kr)

This research was supported in part by the MSIT (Ministry of Science and ICT), Korea, under the ITRC (Information Technology Research Center) support program (IITP-2021-0-01835) supervised by the IITP (Institute for Information & Communications Technology Planning & Evaluation), in the part by the IITP Grant through Korean Government MSIT under Grant 2020-0-00958, and in part by the National Research Foundation of Korea (NRF) Grant through Korean Government MSIP under Grant NRF-2021R1A2B5B03002118.

**ABSTRACT** The error-correction code proof-of-work (ECCPoW) algorithm is based on a low-density parity-check (LDPC) code. ECCPoW can impede the advent of mining application-specific integrated circuits (ASICs) with its time-varying puzzle generation capability. Previous research studies on ECCPoW algorithm have presented its theory and implementation on Bitcoin. In this study, we have not only designed ECCPoW for Ethereum, called ETH-ECC, but have also implemented, simulated, and validated it. In the implementation, we have explained how ECCPoW algorithm has been integrated into Ethereum 1.0 as a new consensus algorithm. Furthermore, we have devised and implemented a new method for controlling the difficulty level in ETH-ECC. In the simulation, we have tested the performance of ETH-ECC using a large number of node tests and demonstrated that the ECCPoW Ethereum works well with automatic difficulty-level change capability in real-world experimental settings. In addition, we discuss how stable the block generation time (BGT) of ETH-ECC is. Specifically, one key issue we intend to investigate is the finiteness of the mean of ETH-ECC BGT. Owing to a time-varying cryptographic puzzle generation system in ECCPoW algorithm, BGT in the algorithm may lead to a long-tailed distribution. Thus, simulation tests have been performed to determine whether BGT distribution is not heavy-tailed and has a finite mean. If the distribution is heavy-tailed, stable transaction confirmation cannot be guaranteed. In the validation, we have presented statistical analysis results based on the two-sample Anderson-Darling test and discussed how the BGT distribution follows an exponential distribution which has a finite mean. Our implementation is available for download at <https://github.com/cryptoecc/ETH-ECC>.

LiberVance

## ETH-ECC (2<sup>nd</sup> Layer)

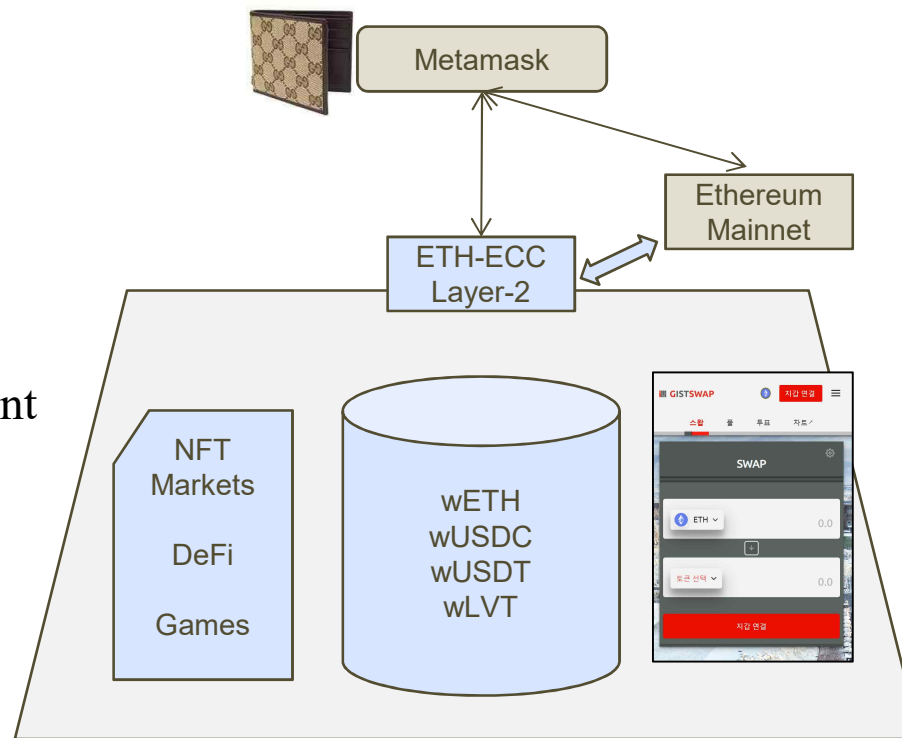
### ■ Start as a 2<sup>nd</sup> layer

- Save Gas fee
- Speed up
- Scalable

### ■ Grow to independent

main-net

- ECC-PoW
- 양자내성
- 영지식센싱



**LiberVance**

---

# GIST Swap

강의와 실습

실습: 최해웅 박사과정, 박하영 석사과정

---

---

# GIST Swap 강의 목차

1. 스마트 컨트랙트, 토큰 정의
  2. DEX 개념
    - 기존 중앙거래소와 DEX 차이점
    - Automatic Market Maker (AMM)
    - 스왑, 가격영향, 슬리피지 예제
    - 수수료
    - 유동성 제공 및 제거
    - 비영구적 손실 설명 및 예제
  3. DEX 서비스 예시
  4. Swap실습
-

---

## 스마트 컨트랙트, 토큰 정의

### 이더리움

- 비트코인 대비, Jump, Jumpto 등 loop을 허용함
- 구현할 수 있는 코드(스마트계약)의 종류가 다양함.
- 스마트 컨트랙트의 작성과 배포, 사용이 편리함.
- 대부분 DeFi 서비스, 이더리움 프로토콜 기반 동작.

**스마트 컨트랙트:** 계약을 프로그램으로 작성하여 블록체인에 등록함으로써, 프로그래밍 한 그대로 정확히실행되는 것을 보장함.

### ERC20 토큰:

- 이더리움 스마트 컨트랙트, 토큰 발행/교환/소각 등 전 과정 정의됨.
-

# Uniswap

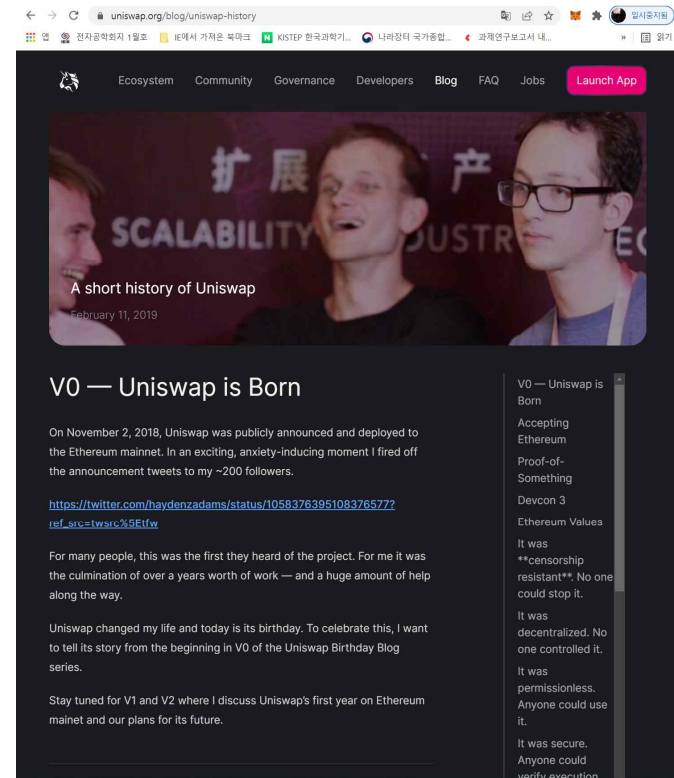
Hayden Adams Uniswap ('18.11)

Stony Brook '16 BS Mech. Eng.

- V1 '18.11
- V2 '20.05
- V3 '21.05

It is an Automated Market Making protocol made of a group of smart contracts running on the Ethereum mainnet.

- 검열저항성
- 탈중앙성
- 비허가형
- 투명성



**LiberVance**



---

# DEX

## 중앙거래소 와 DEX 차이점

- 블록체인은 사용자들이 네트워크를 유지함
- 네트워크를 유지하는 기여자들은 보상으로 암호화폐를 받음
  
- 중앙화된 거래소 사용시
  - 검열을 받아야하거나
  - 허가를 받아야하거나
  - 거래내역을 열람해 볼 수 없음(자전거래 의심 등 신뢰문제 발생)
  - 단일 장애점 공격의 위험 존재
  - 수수료 독점
  
- 동일한 블록체인에서 동작하는 토큰간 교환의 경우
  - 스마트 계약을 활용 탈중앙화된 거래소 (DEX) 를 구현하여
  - AMM운용으로 위의 문제점 해소할 수 있음
  - 풀을 사용자가 만들고, 교환 수수료 사용자 귀속

---

# DEX

## 오더북 방식과 Automatic Market Maker (AMM) 방식 개요

- 전통적인 시장에서는 오더북(order book) 방식 사용.
  - **오더북 방식:** 판매가 제시, 구매가 제시, 매칭시 거래 체결
    - **매칭이 없을 시** 체결이 지연
    - 거래가 체결 시 까지 제시된 거래가와 물량을 계속 저장 및 추적해야함
    - **용량이 한정된 블록체인 환경에 적절치 못할 수 있음**(Uniswap쪽 입장, dYdX는 오더북 방식임).
  - **AMM 방식:** 거래소에 예치된 자산량에 따라 가격이 자동 결정됨.
    - 유동성 제공자는토큰쌍(토큰 A 및 토큰 B)을 풀에 공급함.
    - 사용자가 풀에 거래를 요청하면, AMM 알고리즘 가격을 결정하고 즉시 거래 체결
    - 장점: 가격이 알고리즘에 의해 자동 결정, 거래가 즉시 체결됨.
    - 단점: 거래량에 따라 거래 가격이 달라지는 **price impact** 현상,  
거래 요청 시점과 거래 체결 시점의 가격이 달라지는 **slippage** 현상이 일어날 수 있음
-

---

## DEX

### CPMM 예제

- 토큰 A 와 토큰 B가 예치되어 있는 유동성 풀(pool) 을 가정해보자.
- $x$  가 토큰 A의 예치량이고,  $y$  가 토큰 B의 예치량이라고 하면, 거래 전후로 두 토큰의 예치량의 곱  $k$  가 유지되도록 가격을 결정한다. 즉,

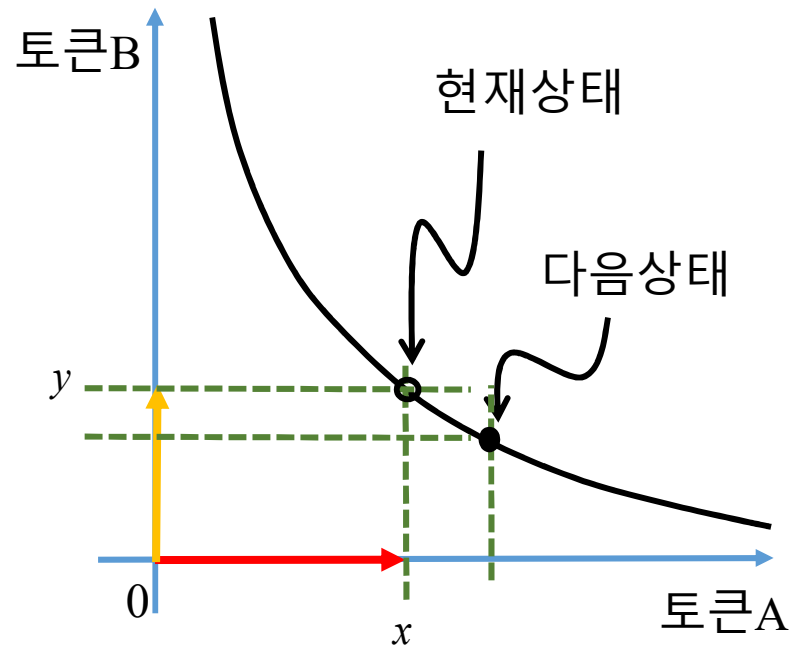
$$x \cdot y = k$$

---

## 왜 $x*y = k$ 인가?

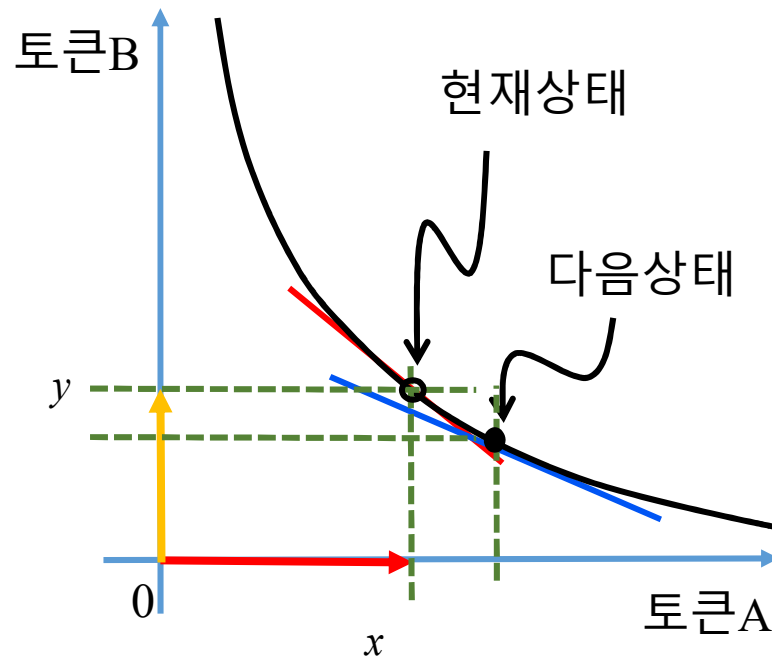
- A와 B의 각각의 총값어치는 동일함.
- A를  $dx$ 만큼 주면 살수있는 B의 양  $dy$ 는 얼마만큼?
- 현상태 기울기가 환률

$$y = \frac{k}{x}$$
$$y' = -\frac{k}{x^2}$$
$$\frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x}$$
$$|dy| = |dx| \frac{y}{x}$$
$$|dy| : |dx| = y : x$$



## A매도 B매수 Swap거래 후

- 기울기 절대값 하락
- A풍부, 가격 하락
- B희소, 가격 상승
- Price Impact
- Slippage



---

## Pool은 하나의 토큰 쌍

- 보다 구체적으로 설명하기 위해, 한 쌍의 토큰(예: 토큰 A와 토큰 B)으로 구성된 풀을 가정해 봅니다.
- **충분한 양의** 토큰A와 토큰B가 풀에 제공되어 있다고 가정합니다.
- 가령, 토큰A가 100개가 있고, 토큰B는 50개입니다.
- 철수: 토큰 A 1.0 개를 토큰 B로 교환하려함.

---

## Pool의 환율은 자산비율

- 환율은 자동화된 시장 형성 (AMM) 알고리즘에 의해 결정됩니다.
- 교환비율은 풀에 남아 있는 두 자산의 양을 기준으로 각 거래에 따라 조정됩니다.

---

## Pool의 환율은 자산비율

- 상기 예시에 따르면, 토큰 A를 B로 교환할 때 적용되는 환율은 100:50 입니다.
- 즉, 철수는 토큰A 1.0 개를 풀에 제공하면, 토큰B 0.5 개를 교환 받습니다.



---

## 거래수수료 징수 및 저장

- 철수는 거래수수료(입금 거래 토큰 A의 0.3%), 즉 토큰A 0.003개를 풀에 제공해야합니다.
- 풀은 수수료로 받은 토큰A 0.003개를 풀에 저장합니다.

---

## 거래 요약

- 상기 거래를 요약하면 철수는 토큰A 1.003개를 풀에 제공했고 풀로부터 토큰B 0.5개를 지급 받습니다.
- $x = 100 + 1.003 = 101.003$
- $y = 50 - 0.5 = 49.5$

---

## 거래 후 환률 변화

- 환률 변화는 100:50 에서 101.003:49.5 로 변화
- 매수 토큰B는 약간 비싸지고
- 매도 토큰A는 약간 값싸게 됨
- Price Impact: 자산예치량 대비 거래량이 크면, 거래 후 값이 크게 변화됨
- Slippage: 거래 체결까지 지연시간 존재, 거래 제출 후 체결 가격은 다를 수 있음.

---

## 가격 변화

- 교환거래를 거듭하면, 수요가 높은 토큰(매수해서 풀에서 갖고 나가는 자산)의 값은 비싸게되고, 수요가 낮은 토큰(풀에 주는 자산)의 값은 싸게 되는 것 입니다.

---

## 교환수수료 풀에서 해약

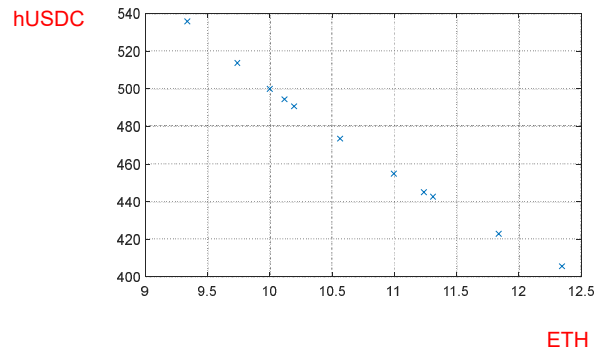
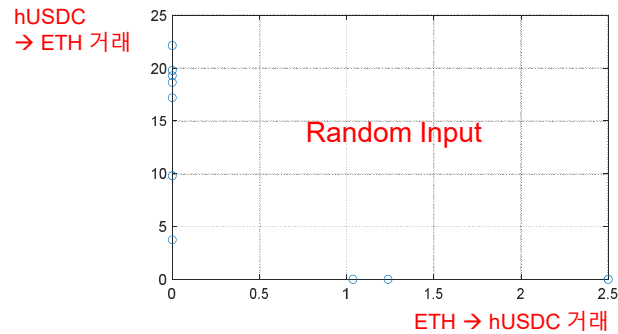
- 유동성을 제공한 참가자는 추후 언제든지 풀에 축적된 교환 수수료를 Withdraw할 수 있습니다.

---

## 여러개의 풀

- 각각 고유한 토큰 쌍을 가진 다양한 풀을 만들 수 있습니다.

# 랜덤인풋에 의한 풀크기 변화 (Small Computer Simulation)



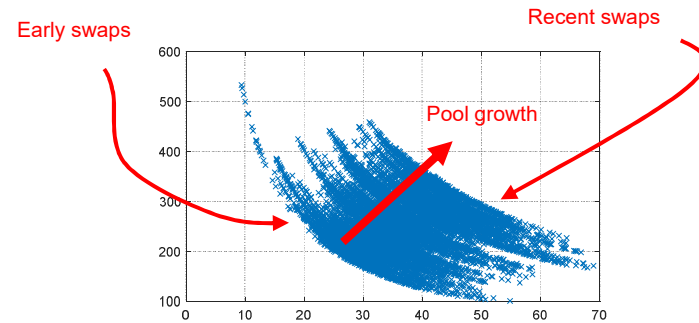
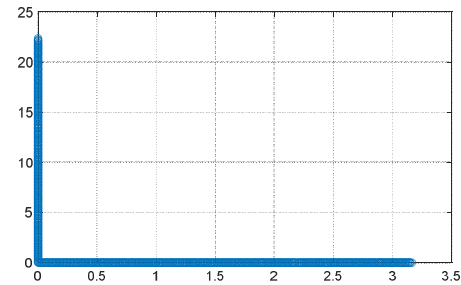
## Computer Simulation

1. 20 ETH 투자
2. 시작 교환비율 1 ETH = 50 hUSDC
3. 10 ETH를 500 hUSDC로 Swap
4. 10 ETH, 500 hUSDC로 풀 제공
5. 10여번 랜덤인풋 거래요구에 응함
6.  $x*y = k$  커브가 나타남 확인

## 랜덤인풋에 의한 풀크기 변화 (Small Simulation)

- 10,000 랜덤 스왑
- Very interesting curve
- 중첩된 다수의 커브
  - 초기 거래는 (10, 500,  $k=5000$ )
  - 후기 거래는 (44.3, 330,  $k=14670$ ) 언저리에서 뭉
  - ETH값 하락 7.5 hUSDC/ETH

ETH → hUSDC 거래





---

## Large Simulation Shows Significant Pool Growth

- After 10,000 random swaps are done, the pool has grown:
  - ETH기준으로, 풀 크기가 20ETH 에서 88ETH로 성장
  - Growth rate is 4.4x per 10000 swaps.
  - The fee rate is 25 basis point.
  
- 하루/일주/한달/일년에 swap 몇 번 할까?

---

## 수수료

### 수수료

- 유동성 공급수수료
  - 프로토콜 수수료
  - **Gas Fee**
    - 0.3%에 추가하여 Gas Fee를 내야함.
    - '22년 기준 Swap 한 건당 0.0065eth 정도.
-

---

## DEX

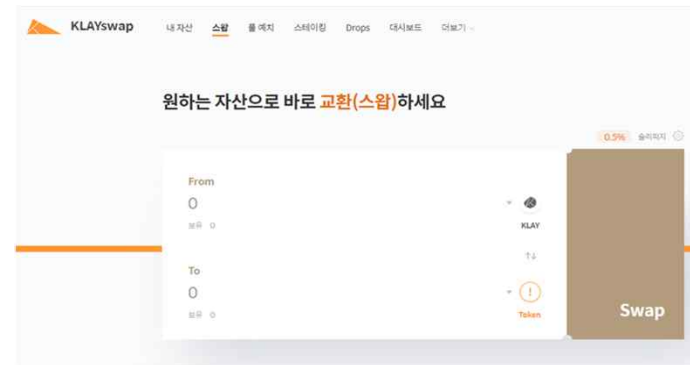
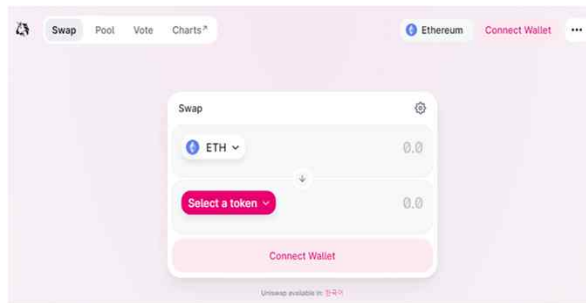
### 비영구적 손실 (Impermanent Loss)

- 스왑 수수료가 풀에 계속 적립되므로, 토큰의 가치가 일정하게 유지된다면 유동성 제공으로 차익실현이 가능함
  - 하지만 토큰의 가치가 급격히 변할 경우, 유동성 제공으로 인해 손실을 입을수 있음
  - 이 손실은 토큰 가치가 이전 수준으로 다시 복구될 경우 회복될 수 있음
  - 이를 비영구적 손실이라 지칭함
-

# DEX 서비스 예시

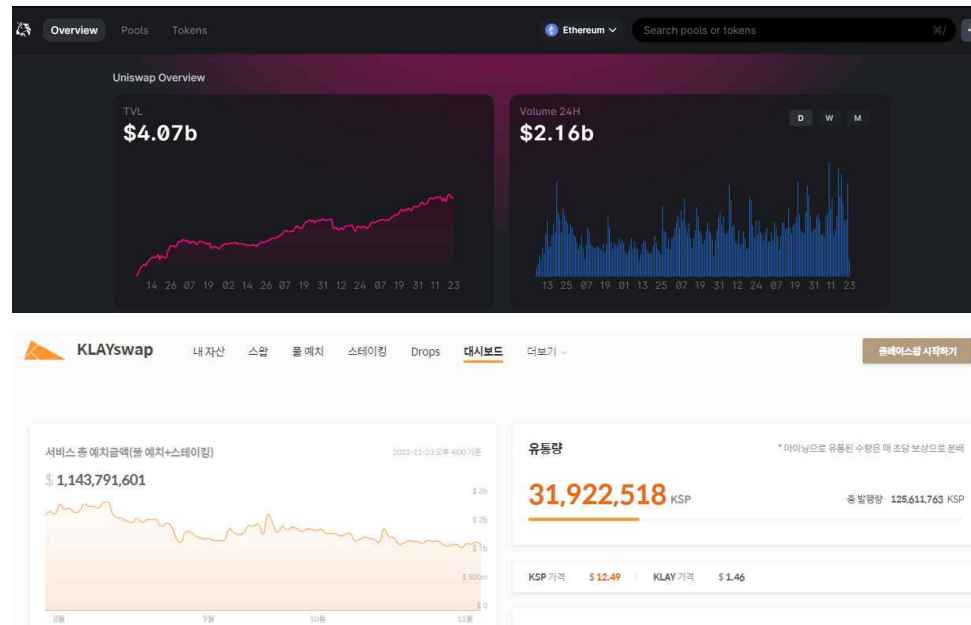
유니스왑: <https://app.uniswap.org/#/swap>

클레이스왑: <https://klayswap.com/exchange/swap>



# DEX 서비스

총 예치량 (Total Value Locked; TVL) : 40억 USD (Uniswap), 11억 USD (Klayswap) 2021.11 월 기준



---

**SWAP 실습 (GIST swap)**

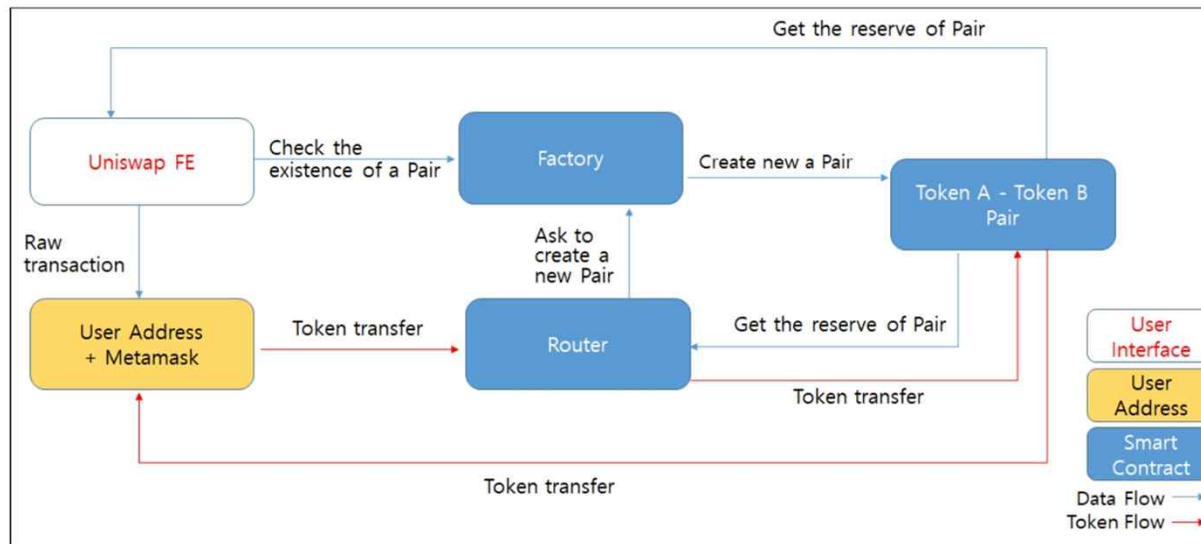
---

---

## 실습 목차

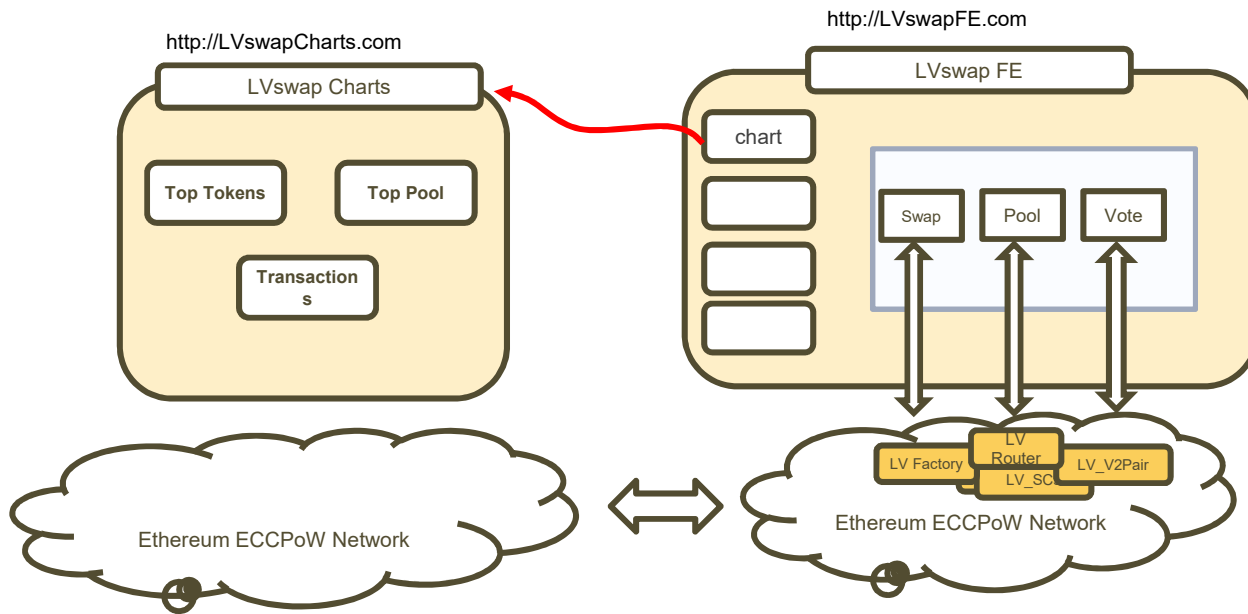
- 실습 전 준비사항: 메타마스크 설치
  - 실습 전 준비사항: 테스트 이더 분배
  - GIST swap 기능 및 구조 상세
  - GIST swap 인터페이스 살펴보기
  - 주요 기능 Swap/Add Liquidity/Remove Liquidity 실행해보기
  - 이더스캔 상에서 확인해보기
-

## GIST swap 기능 및 구조 상세





# GIST LV Swap 개요도



---

## 이더스캔 상에서 확인해보기

### **Router:**

<https://ropsten.etherscan.io/address/0x073b662f25d22a1cda1e7a7100bfd6aef37d394>

### **Test token address (INFONET):**

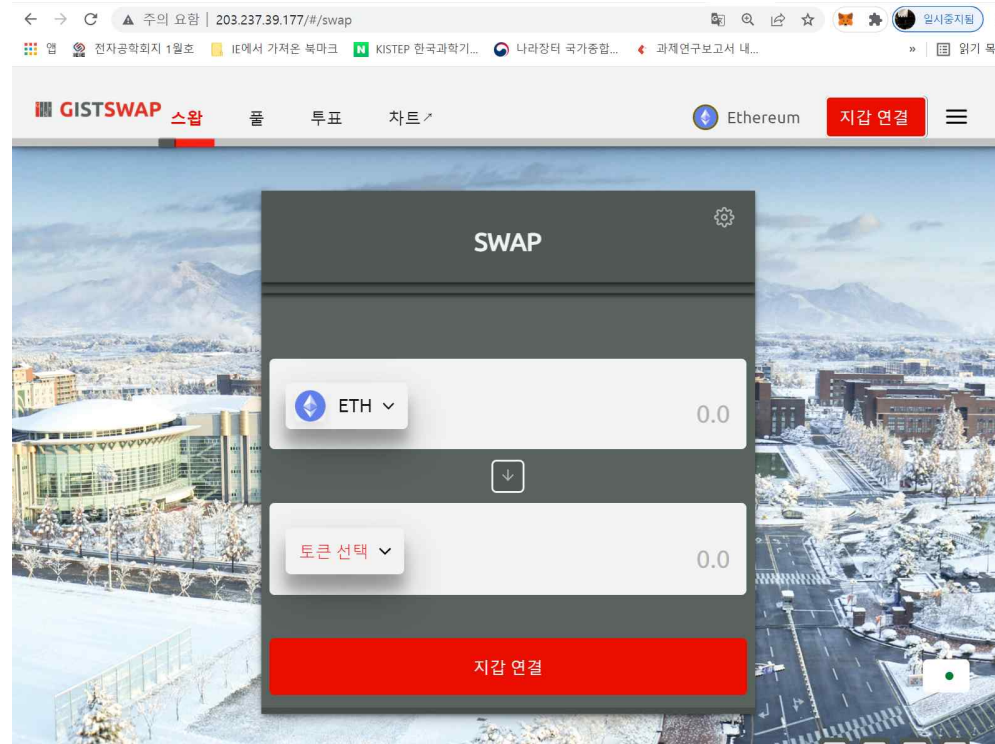
Code: <https://github.com/Haeung9/myERC20.git>

Deployed: 0xD23E2320cA33178Fd6651A99e61cBBC1612909FF

<https://ropsten.etherscan.io/address/0xD23E2320cA33178Fd6651A99e61cBBC1612909FF>

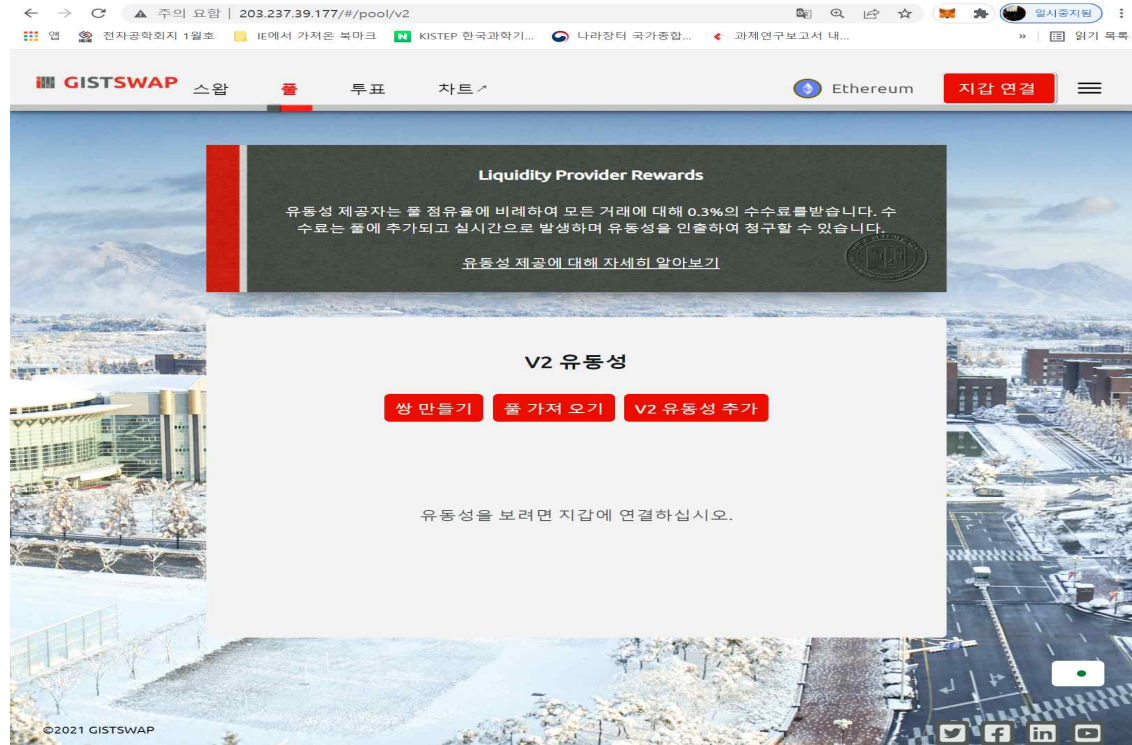
---

# GIST Swap: Swap



**LiberVance**

# GIST Swap: Pool

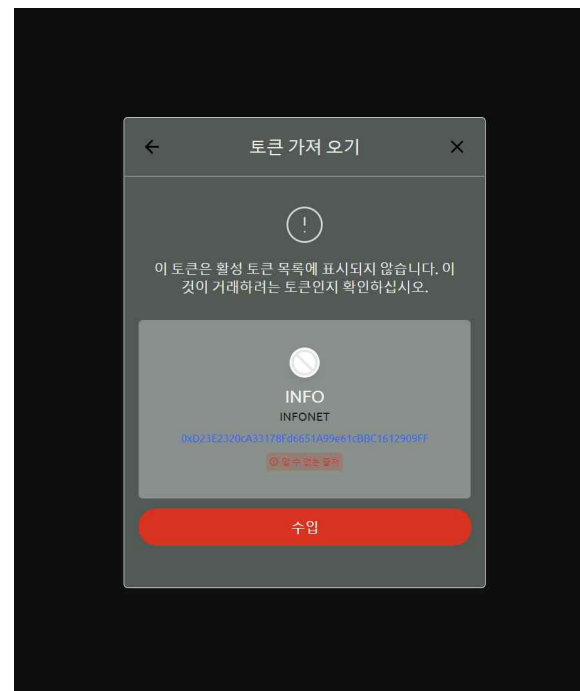
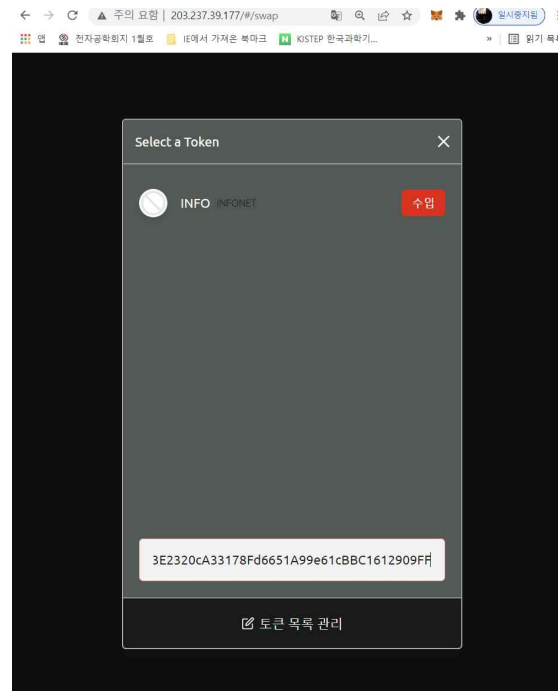


**LiberVance**

# GIST Swap: Governance

The screenshot shows a web browser displaying the GISTSWAP Governance page. The browser's address bar shows the URL `203.237.39.177/#/vote`. The page header includes the GISTSWAP logo and navigation tabs for '스왑', '풀', '투표', and '차트'. A navigation bar at the top right shows 'Ethereum' and a '지갑 연결' (Connect Wallet) button. The main content area features a dark grey banner with the text 'GISTSWAP 거버넌스' and 'GIS 토큰은 GISTSWAP 거버넌스의 의결권을 나타냅니다. 각 제안에 대해 직접 투표하거나 제 3자에게 투표를 위임할 수 있습니다.' Below this is a '제안 생성' (Create Proposal) button and a note: '커뮤니티 멤버가 제출한 제안이 여기에 표시됩니다. A minimum threshold of 0.25% of the total GIS supply is required to submit proposals'. The background of the page is a scenic view of a city with snow-covered trees and buildings. Social media icons for Twitter, Facebook, LinkedIn, and YouTube are visible at the bottom right, along with a copyright notice '©2021 GISTSWAP'.

# INFO토큰을 목록에 추가함



# 스왑



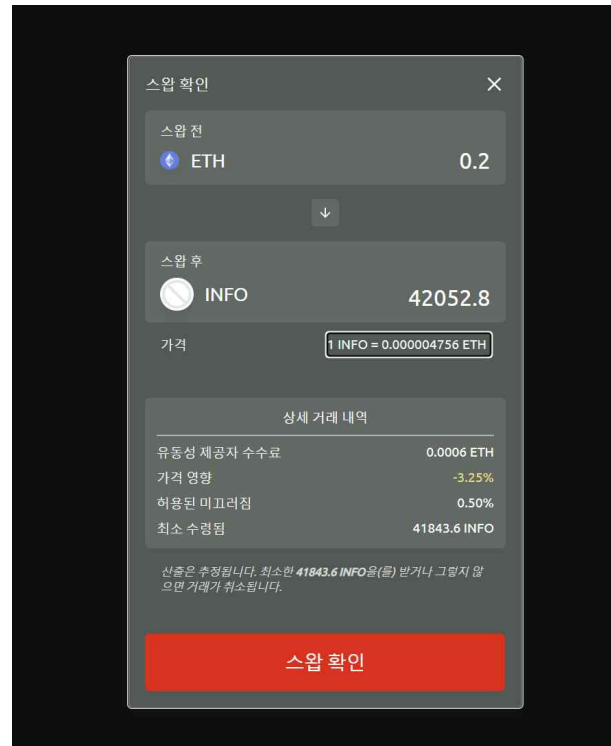
**LiberVance**

## 스왑: EHT 0.2개를 INFO토큰으로 교환





## 스왑: EHT 0.2개를 INFO토큰으로 교환



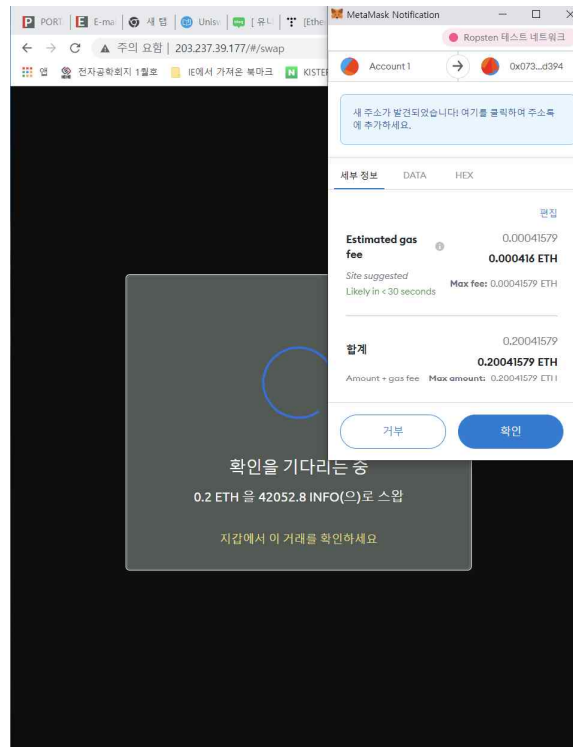
유동성 제공자  
수수료(0.3%)

Price Impact

Slippage

**LiberVance**

## 스왑: EHT 0.2개를 INFO토큰으로 교환



Gas Fee = 0.000416ETH

0.2ETH를 주고  
42052.8 INFO로 스왑함

# 스왑: EHT 0.2개를 INFO토큰으로 교환

The screenshot shows the Etherscan interface for a transaction on the Ropsten Testnet. The transaction hash is 0x38610e7424c9373702cfc0fb4ee171bef97c744af9aabfd577b7ef3b1eccde0. The status is 'Success' with 2 block confirmations. The transaction occurred 40 seconds ago on Feb-15-2022 at 04:47:21 AM UTC. The 'From' address is 0x8c8beaea19f1b9b36af58e7d7e78e01df813810. The 'To' address is a contract: 0x073b662f25d22a1cda1e7a7100bffd8aef37d394. The 'Tokens Transferred' section shows 0.2 ETH being swapped for 42,052.856323390376257123 INFO tokens. The transaction value is 0.2 Ether (\$0.00), the fee is 0.000286464062846047 Ether (\$0.00), and the gas price is 0.000000002352250009 Ether (2.352250009 Gwei).

거래를 Etherscan에서  
확인

0.2ETH → 42052 INFO

Contract주소를 누르면  
모든 거래 내역 확인 가능

**LiberVance**

# GIST Swap: Router Contract

The screenshot shows the Etherscan interface for the contract address 0x073b662f25d22a1cda1e7a7100bfd6ae37d394. The 'Contract Overview' section shows a balance of 0 Ether. The 'More Info' section shows the contract creator as 0x8f3d0ccca8f155e9d92... at bn. The 'Transactions' section displays a list of 25 transactions, with the second transaction highlighted. A red arrow points to the 'Remove Liquidity' button in the second transaction row.

Txn Hash	Method	Block	Age	From	To
0x38610e742c8373702...	Swap Exact ETH F...	11968442	1 min ago	0x3b9baea191168c03af...	0x073b662f25d22a1cda...
0x010a5cda3052bca70...	Remove Liquidity	11948174	3 days 23 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x7090ca9d94de50f9b...	Add Liquidity	11948133	3 days 23 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x020d8047c07537c2f...	Swap Exact ETH F...	11947009	4 days 1 hr ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0xd502008056a7af23...	Remove Liquidity	11913132	11 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x7d77c380e8a42b31a...	Add Liquidity	11885198	17 days 23 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x3d8866688d01cda9a...	Add Liquidity	11885109	17 days 23 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x4107c036718545d8...	Swap Exact ETH F...	11880385	18 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x5370b40398b110baae...	Swap Exact ETH F...	11880374	10 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x430da05c7b53bcbdd...	Swap Exact ETH F...	11880368	18 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x01b6d52e923cc115ed...	Swap Exact ETH F...	11880345	18 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x402708048091a22e1...	Swap Exact ETH F...	11880335	18 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x07ab070f0c8a33a7f...	Swap Exact ETH F...	11880332	18 days 20 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x1086c558cb97904c2...	Add Liquidity	11874505	20 days 35 mins ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x1ba0676514f54000b...	Swap Exact ETH F...	11874161	20 days 2 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x9d0ae092291ebd0ce1...	Add Liquidity ET...	11874105	20 days 2 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x8833775384789a271...	Add Liquidity	11874088	20 days 2 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x4e80f9631e640c99...	Add Liquidity	11874042	20 days 3 hrs ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...
0x8bd8dcdcf8892eb7d...	Add Liquidity ET...	11868956	21 days 17 mins ago	0x3c5b407c333c32075...	0x073b662f25d22a1cda...

거래를  
Etherscan에서  
확인

Contract주소를  
누르면

모든 거래 기록  
확인 가능

LiberVance

# 두 번째 거래(Remove Liquidity)를 누르면

Transaction Hash: 0x010a5cda3052b6ac795223437f68272efaf1358689fd06902e42a1f399ac7612

Status: Success

Block: 11948174 (20278 Block Confirmations)

Timestamp: 3 days 23 hrs ago (Feb-11-2022 05:04:52 AM +UTC)

From: 0x3c5b407c333b3207f50c842c96c98c0048aca10f

Interacted With (To): Contract 0x073b662f25d22a1cda1e7a7100bffd6aef37d394

Tokens Transferred:

- From 0x3c5b407c333b3... To 0xd21b6d4790e61... For 0.348230469290406347 Uniswap V2 (UNI-V2)
- From 0xd21b6d4790e61... To 0x00 For 0.348230469290406347 Uniswap V2 (UNI-V2)
- From 0xd21b6d4790e61... To 0x073b662f25d22... For 0.871820876701454319 DAI (DAI)
- From 0xd21b6d4790e61... To 0x073b662f25d22... For 0.140191286653911882 Wrapped Ethe... (WETH)
- From 0x073b662f25d22... To 0x3c5b407c333b3... For 0.871820876701454319 DAI (DAI)

Value: 0 Ether (\$0.00)

Transaction Fee: 0.000312831002502648 Ether (\$0.00)

Gas Price: 0.000000001500000012 Ether (1.500000012 Gwei)

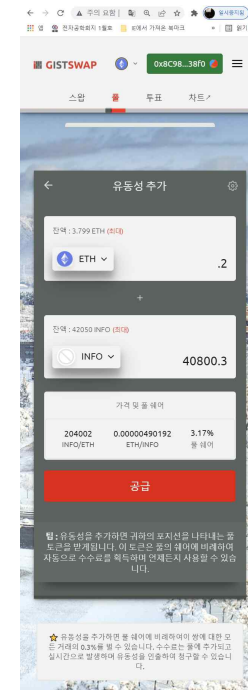
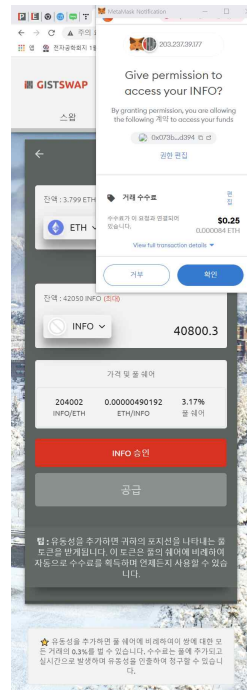
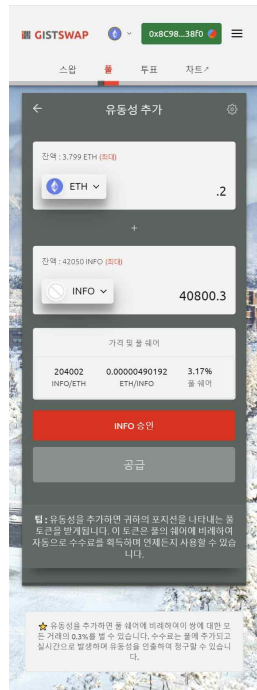
ETH: DAI 풀

LP토큰(UNI-V2)  
수거됨

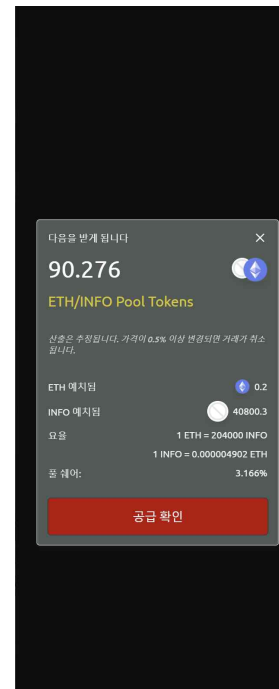
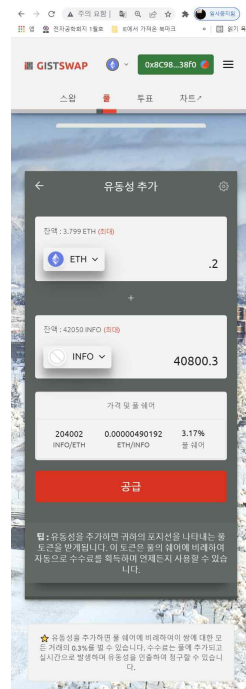
- 풀의 지분률을 표시하는 LP토큰 소각
- 지분에 해당하는 DAI와 ETH를 사용자 지갑에 보냄

LiberVance

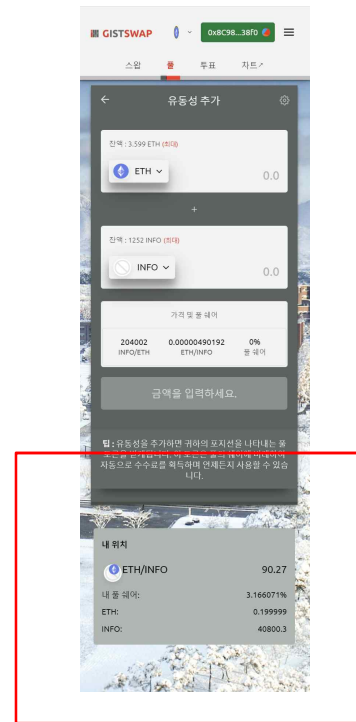
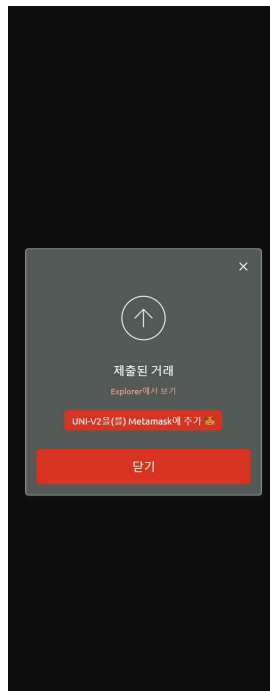
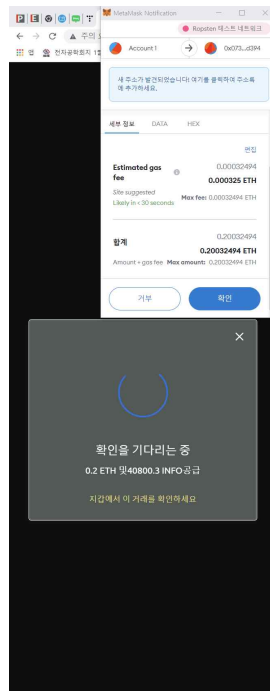
# 풀: 유동성 공급, INFO승인, 공급 버튼 활성화



# 풀: 유동성 공급 확인



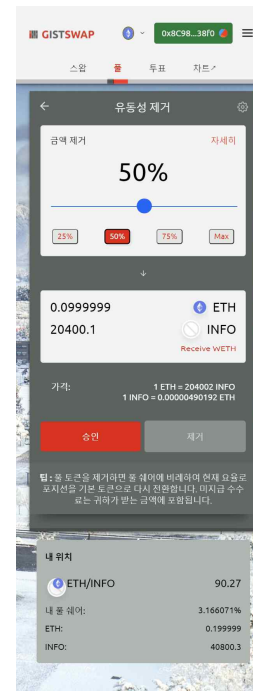
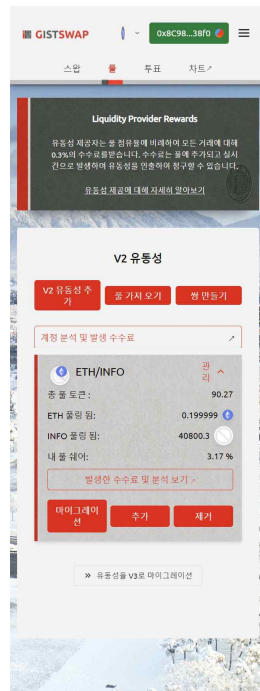
# 풀: 유동성 공급 거래 제출 및 내위치 확인



LP토큰 90.27  
쉐어 3.16%  
ETH: 0.1999...  
INFO: 40800.3

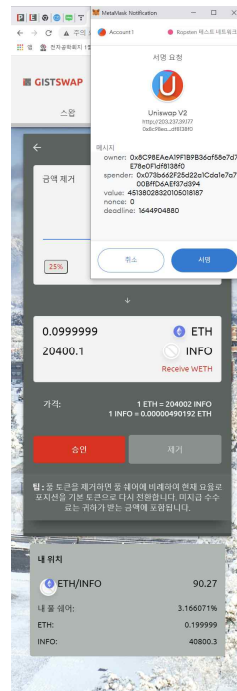


# 유동성 수거

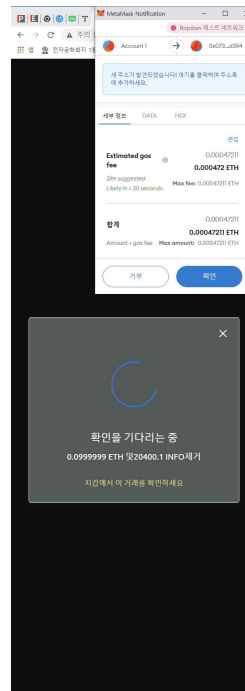


# 유동성 수거:

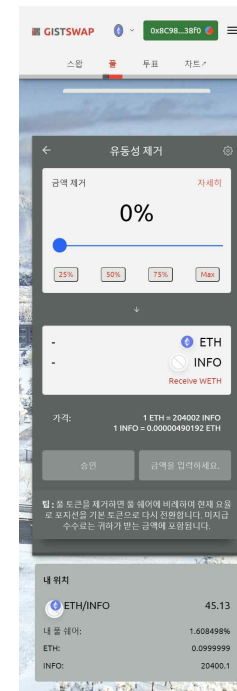
## LP토큰소각승인



## 유동성제거거래확인



## 결과 확인: 내 위치



---

## GIST Swap v2 실습 요약

- GIST Swap을 통해 Swap서비스를 실험해 보았음
- 스왑, 유동성 공급, 유동성 제거
- 거래가 발생하면 Ethereum 에 불가역적 상태 변화가 일어남
- 그러므로 거래 기록은 Etherscan으로 확인이 가능함

It is an Automated Market Making protocol made of a group of smart contracts running on the Ethereum mainnet.

- 검열저항성
- 탈중앙성
- 비허가형
- 투명성
- 블록체인 경제(사용자가 유동성 공급 수수료를 취득)

---

# Uniswap V3

---

---

## V3 주요 변화

- Concentrated Liquidity 집중유동성
- 하나의 토큰쌍에 여러개의 풀 구성 가능
  - LP fee선택
    - 1.0%
    - 0.3%
    - 0.05%
    - 0.01%

---

## 가격범위 선택, 집중유동성

- 개별 LP가 자기 자본을 집중할 가격 범위를 세밀하게 선택할 수 있는 제어권한 부여.
- 사용자에게는 개별 포지션들을 모두 모아서 하나의 결합된 곡선을 형성하는 단일풀을 제공함.

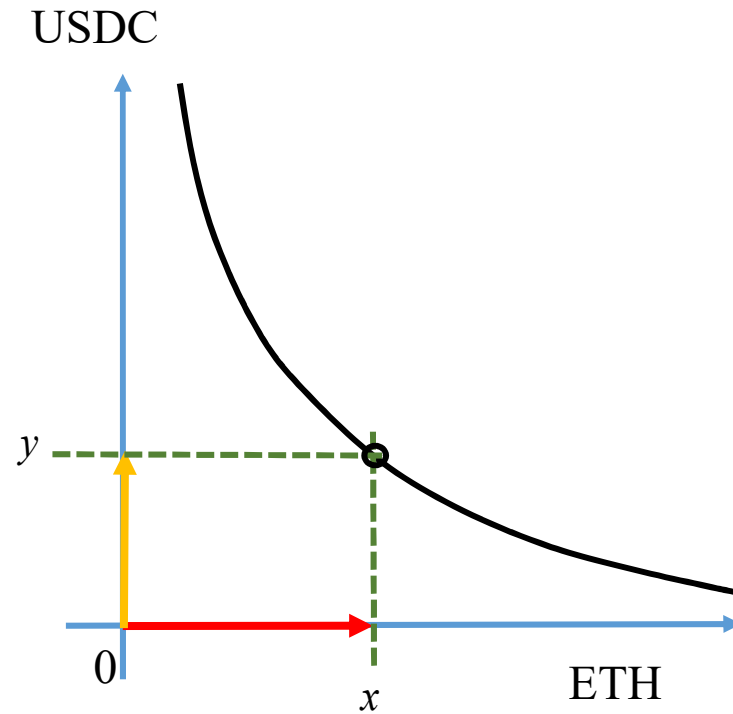
---

## Up to 4000x Capital Efficiency

- CE: 자본효율은 투여자본 대비 수수료 수익율.
- V3 자본효율은 v2에 비해 최대 4000배 까지 가능

## V2: 유동성 크기의 효과

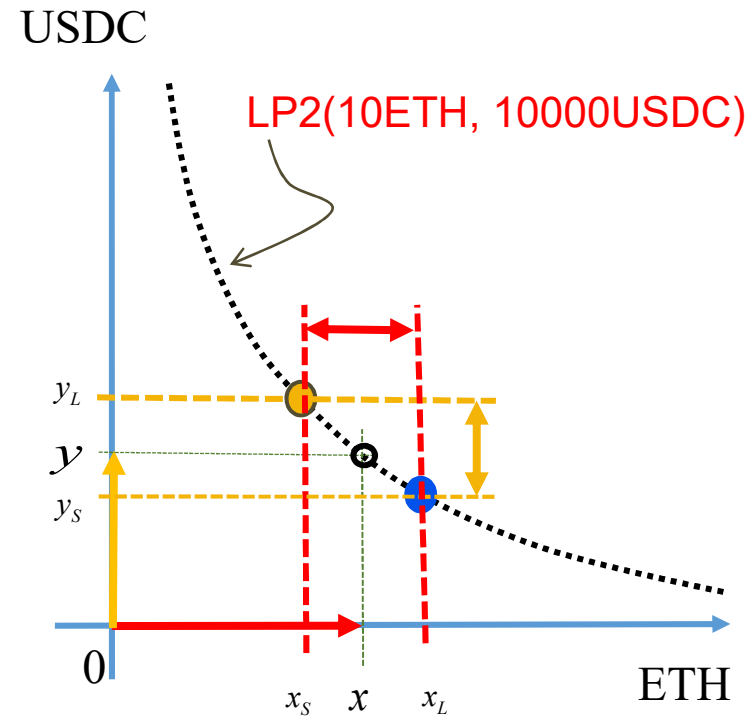
- 1ETH = 1000USDC
- 두 명의 LP 비교
  - LP 1(1ETH, 1000USDC)
  - LP 2(10ETH, 10000USDC)
- 누가 수수료를 더 많이 벌까?
  - 수수료수익은 (거래 횟수와) 거래 크기에 비례





## 거래가 빈번한 대역은 현재 가격 근처

- 1ETH = 1000USDC
- LP2 (10ETH, 10000USDC)
- 거래가 빈번한 대역은 현재 가격 근처다.
- 가령  
 $9.5\text{ETH} \leq x \leq 10.5\text{ETH}$
- 만약 LP1이 이 거래대역에만 투자를 한다면?



### v3: 현재가 근처에 유동성 집중 공급 허용

- v3는 LP가 그 대역에 유동성을 집중하게 허용해준다.

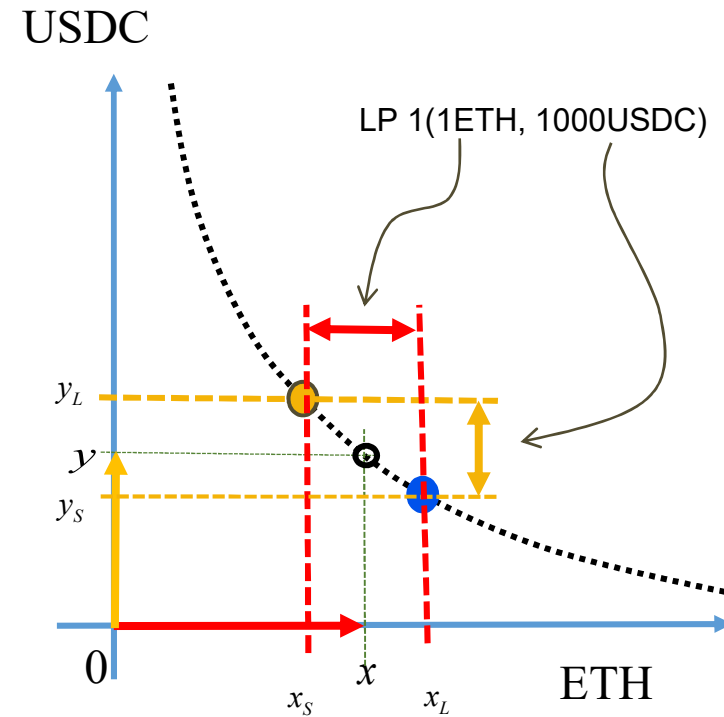
- 가격포지션

- High price USDC/ETH

$$p_H = y_L / x_S$$

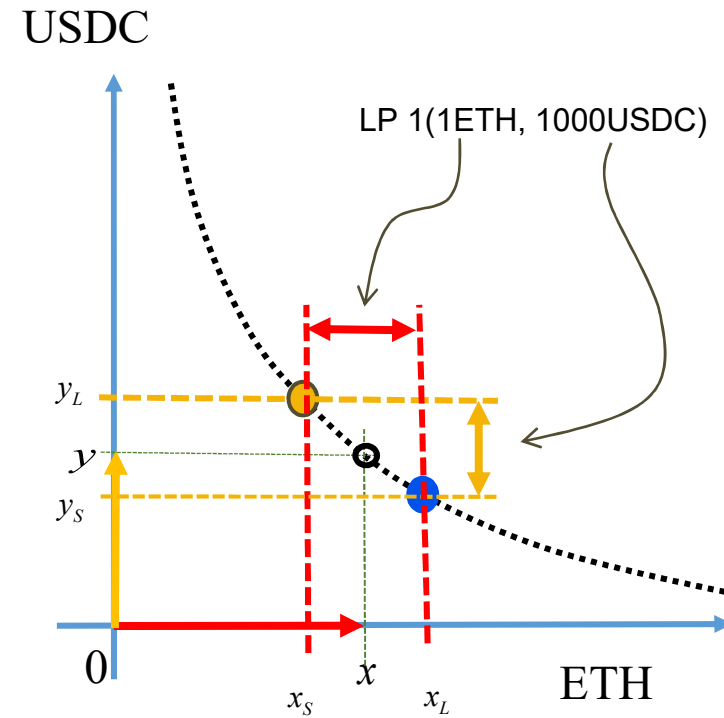
- Low price USDC/ETH

$$p_L = y_S / x_L$$



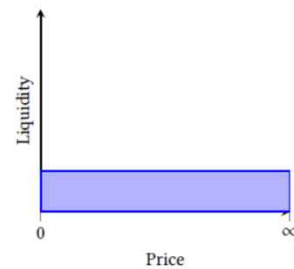
### v3: Out of Range

- ETH값이  $p_H$  이상으로 상승하면?
- ETH값이  $p_L$  이하로 떨어지면?

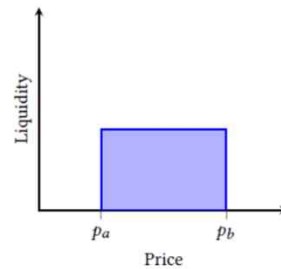


## 집중유동성 범위 주문

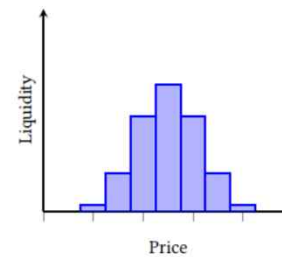
- LP는 각 가격대에서 원하는 만큼 포지션을 생성할 수 있음.
- LP는 유동성을 좁은 범위에 집중, 자본효율 제고 가능.
- 여러 개 가격범위와 깊이 공급으로 원하는 유동성 공급 분포를 근사화할 수 있음.



(I) UNISWAP v2



(II) A single position on  $[p_a, p_b]$



(III) A collection of custom positions

---

## Multiple Pools Per Pair

- v2: 단일 유동성 풀, 단일 수수료 0.30% 적용
  - ETH:USDC 페어: 단일 풀, 단일 수수료
- v3: 여러개의 다양한 개별 풀 구성 가능
  - ETH:USDC 페어: 수수료 4가지 선택 가능, price position 선택 가능

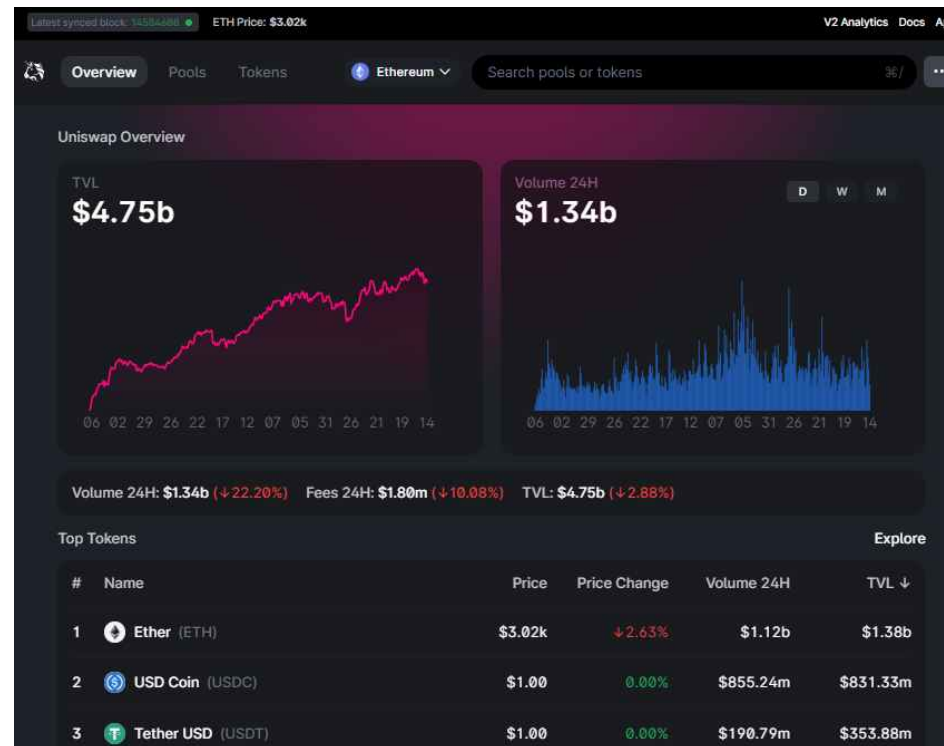
---

## Capital Efficiency

- 유동성을 집중함으로써 LP는 지정된 가격 범위 내에서,
  - 1) 적은 자본을 투자,  $v_2$ 와 동일한 유동성 깊이를 제공 가능.
  - 2) 혹은 **같은 량의 자본을 집중투자하여 CE를 극대화 할 수 있음.**
- 2번의 경우 얼마나 CE를 높일 수 있을까?

$$CE = \frac{2}{1 - \left(\frac{P_L}{P_H}\right)^2}$$

# Uniswap (22년 4월 15일)



**LiberVance**

## Top 9 Pools

All Pools

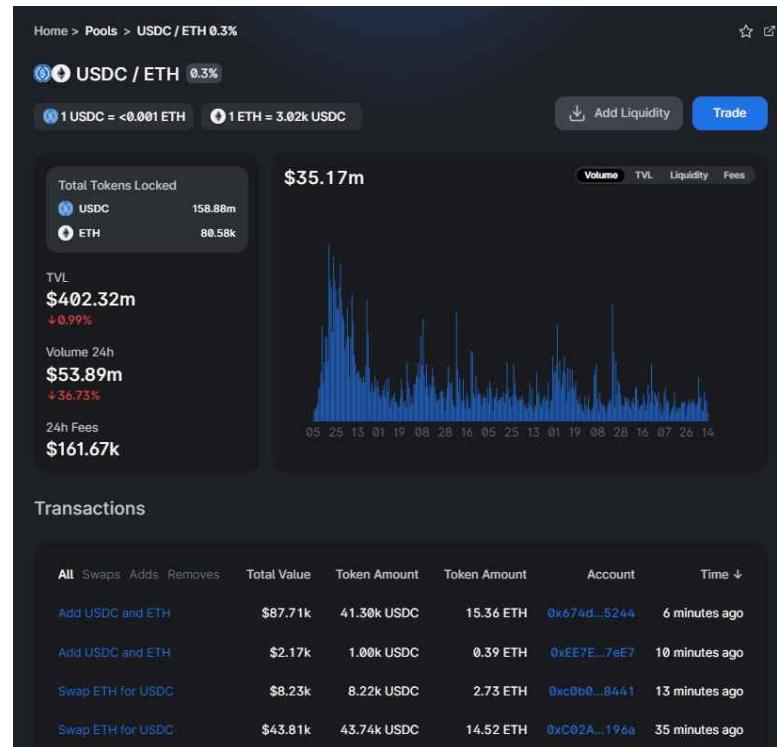
#	Pool	TVL ↓	Volume 24H	Volume 7D
1	 USDC/ETH 0.3%	\$402.32m	\$53.89m	\$522.12m
2	 FRAX/USDC 0.05%	\$337.06m	\$20.67m	\$114.36m
3	 USDC/ETH 0.05%	\$332.30m	\$600.78m	\$5.45b
4	 WBTC/ETH 0.3%	\$297.55m	\$23.10m	\$194.14m
5	 DAI/USDC 0.01%	\$257.61m	\$25.91m	\$225.85m
6	 USDC/USDT 0.01%	\$219.77m	\$57.44m	\$483.20m
7	 ETH/USDT 0.3%	\$196.80m	\$16.99m	\$226.37m
8	 ETH/sETH2 0.3%	\$167.05m	\$66.78k	\$1.28m
9	 WBTC/USDC 0.3%	\$129.84m	\$14.49m	\$142.59m

**LiberVance**



## USDC/ETH 0.3%

- TVL \$402.32m
- Volume24h: \$53.89m
- 24h Fees: \$161.67k



Libervance

## USDC/ETH 0.3% : Liquidity 유동성



---

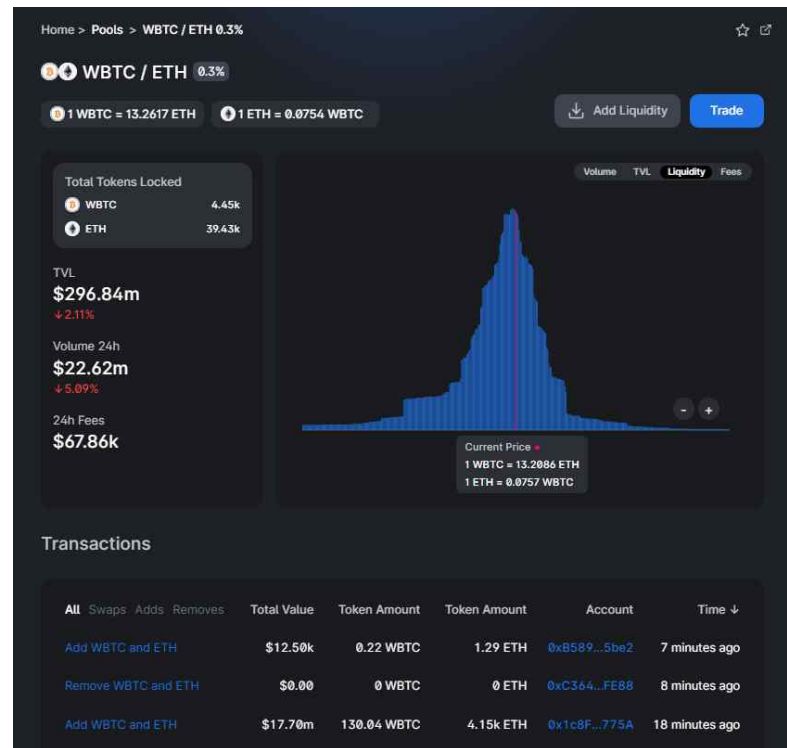
## USDC/ETH 0.3%: Fees



**LiberVance**

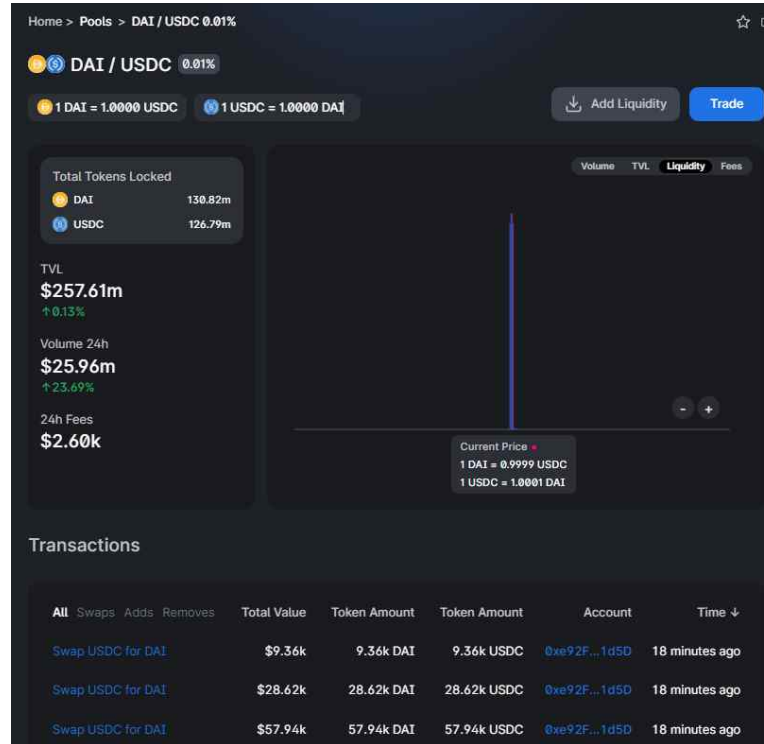
---

# WBTC/ETH 0.3%



**LiberVance**

# DAI/USDC 0.01%



**LiberVance**

## 예상 연수익률 계산

ETH/USDT		연수익률	TVL	7D	LP fee %
		18%	1.98E+08	2.22E+08	0.3
		30%	5.50E+07	6.30E+08	0.05
WETH/WBTC	실제수익률	연수익률	TVL	7D	LP fee %
	(Ctrl) ▾	13%	9.29E+07	4.63E+08	0.05
		8%	3.65E+08	184320000	0.3

- 7D Swap Volume \* 0.3% = 7D LP fee
- 52주 LP fee/TVL => 연수익률

# Add Liquidity

← 유동성 추가 모두 지우기 USDC WETH ⚙️

**쌍 선택**

USDC ↕ WETH

**0.3% 수수료 등급** 숨기기

60% 선택

**0.01%** 매우 안정적이  
안 쌍에 가장  
적합합니다. 0% 선택

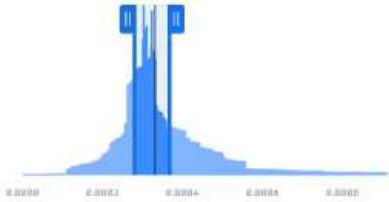
**0.05%** 안정적인 쌍  
에 가장 적합  
합니다. 38% 선택

**0.3%** 대부분의 쌍  
에 가장 적합  
합니다. 60% 선택

**1%** 색다른 쌍에  
가장 적합합  
니다. 2% 선택

**가격 범위 설정** 🔍 🔍

현재 가격: <2 /> WETH 당 USDC



최소 가격: - 0.000... + WETH / USDC

최고 가격: - 0.000... + WETH / USDC

전체 범위

금액을 입력하세요.

**입금액**

0.0 USDC 잔액: 0

0.0 WETH 잔액: <0 최대

**LiberVance**

---

## Price 포지션 선택시 CE 고려

- 현재가의 -10% 에서 +10%.  $p_L = 0.9, p_H = 1.1$

$$CE = \frac{2}{1 - \left(\frac{0.9}{1.1}\right)^2} = 6.05$$

- 현재가의 -5% ~ +5%.  $p_L = 0.95, p_H = 1.05$

$$CE = \frac{2}{1 - \left(\frac{0.95}{1.01}\right)^2} = 11.025$$



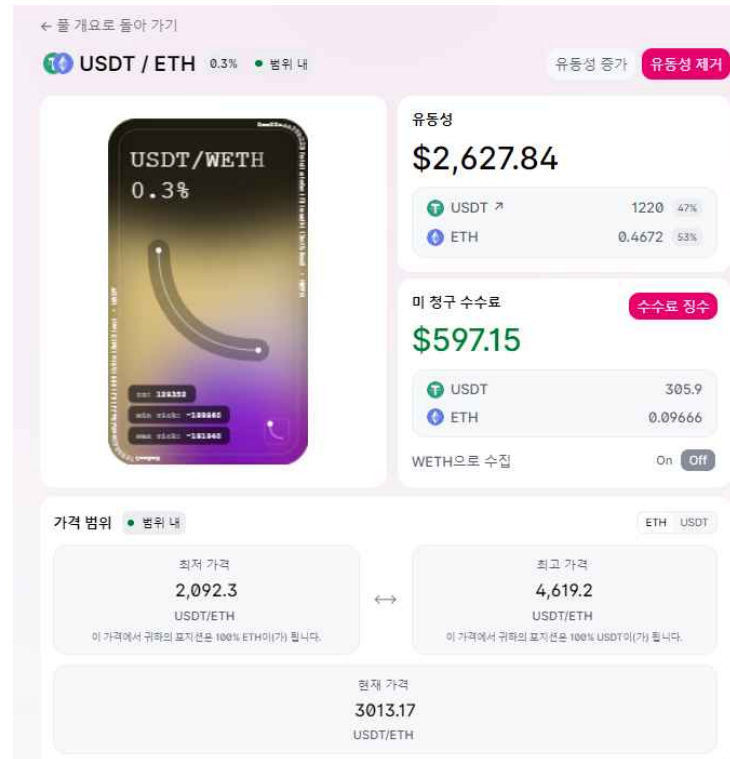
---

## v3 유동성 공급 투자 요령

- Top pair 목록에서 수익률 높은 pair를 고른다.
- 가격 포지션을 정하고 유동성 공급시
  - Fee수수료 등급을 선택한다.
  - price position을 정한다.
  - 자산 공급량을 정한다.
    - 예시) 10ETH와 35,000USDC
  - Price position 배포비, 자산 swap해서 포지션에 공급하는 비용, 추후 포지션 수거시에 들어가는 총 gas 비용을 모두 감안해야 한다.

## Impermanent Loss 를 감안해야 한다.

- ETH값이 상승하면?
- ETH값이 하락하면?
- Position 폭이 좁으면?
  - CE가 높은 대신에
  - Out-of-range가 되기 쉽다.



LiberVance

---

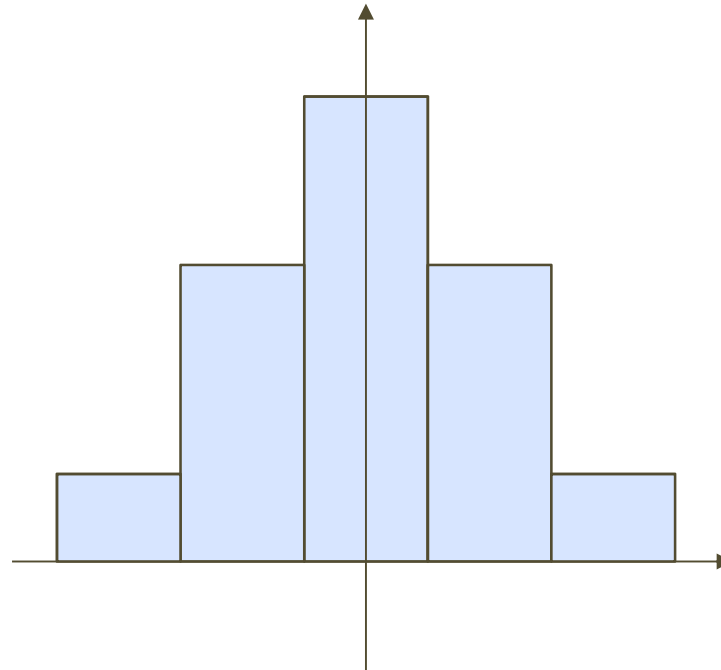
## 네가지 fee 등급 선택

- 비슷한 성격의 자산pair 의 경우
  - 가령 USDC: DAI, ETH:WBTC
- Volatile vs. Stable pair의 경우
  - 가령 ETH: USDC, WBTC:USDC
- Exotic1: Exotic2 서로 상관관계가 거의 없고 매우 volatile한 경우

---

## 현재 Price 중심으로 Position별 공급량 조정

- center position: 현재 price를 포함한 구간
- next positions: 좌우로 최근접 구간



---

## v3 투자 고려 사항 요약

- v3는 자본효율이 높다.
- price range별로 다른 풀을 만들 수 있다.
- 페어 구성별로 알맞은 수수료 등급을 설정할 수 있다.
- 가격 변화에 따른 비영구적 손실이 발생할 수 있다.
- 배포/공급/수거 등 총 gas비용을 고려해야 한다.

---

## 연구 영역

- 인공지능으로 Price정보를 수집하여 미래수요 예측
- ETH-ECC을 L2로 가동하여 낮은 수수료 서비스 제공
  - GIST Swap, NFT, DeFI, ...
- Constant **Function** Market Maker 알고리즘:
  - 새로운 Function 적용 연구
  - 최적화를 통한 새로운 Market Maker 알고리즘 개발 연구
  - 최적 Price Position 설정 방법 연구

---

## 개정 시행된 과기원법 (22.4.12 시행)

- 광주과학기술원법
- 제1조(목적) 이 법은 첨단과학기술의 혁신을 선도할 고  
급과학기술인재를 양성하고 산업계와의 협동연구, 외국  
과의 교육·연구 교류, **기술의 이전·사업화의 촉진 및  
창업을 지원함으로써** 국가과학기술발전에 이바지하기  
위하여 광주과학기술원을 설립함을 목적으로 한다.

# LiberVance 리버밴스(주)

## About Us – LiberVance(주)

[회사개요] 창립 목적 및 회사 개요

### 창립목적



- 연구실 공학기술을 세상에 소개
- Liberty is the source of creation. 자유는 창조의 씨앗이다.
- Creativity brings forth innovation. 창조는 혁신을 만든다.
- Innovation adVance the humanity. 혁신이 사회를 진보하게 만든다.

### 기업 일반사항

회사명	리버밴스(주)
설립일	2020.01.24
임직원	4명
최대 주주	이흥노 대표이사 (97.9%)
주요 서비스	탈중앙화 블록체인 기술 솔루션

대표이사	이흥노
자본금	20백만원 (2020년 12월 기준)
주소	광주광역시 북구 첨단과기로 123, 기업지원센터 비동 501-6호
사업영역	탈중앙화 블록체인 기술 솔루션 제공, 범위: 블록체인 메인넷, 스마트 컨트랙트, Dapp, 오라클 등

### 주요 연혁

2019

- 전자전기컴퓨터공학부 인사심의회 겸직 창업승인
- GIST 연구처 교원 창업승인신청서 제출
- GIST 연구원/연구위원회 창업승인

2020

- 리버밴스(주) 정관시행
- 개업
- 사업자등록
- 예비창업패키지, '기계학습 상황인지 DeSecure 블록체인' 시작

2021

- 델리오, 'Delioswap Smart Contract 개발' 시작

**LiberVance**



---

## 강의 요약

- Ethereum
- DeFi 대장주 Uniswap
- Uniswap v2 vs. v3
- 투자시 고려 사항
- 2nd Layer solution
- 교원창업기업 리버밴스(주), 연구결과 산업화 추진

---

감사합니다!

Q&A

---