

Be as proud of Sogang as Sogang is proud of you

블록체인 ERC-20 & ERC-721



서강대학교
SOGANG UNIVERSITY

- 토큰 스마트컨트랙트

- ERC-20: 대체 가능 토큰(Fungible Token) 표준
- ERC-721: 대체 불가능 토큰(Non-Fungible Token, NFT) 표준

- **EIP(Ethereum Improvement Proposal): 이더리움 개선 제안)**
 - 이더리움 네트워크에 대한 변경 제안을 설명하는 문서
 - 핵심 프로토콜 사양, 클라이언트 API 및 계약 표준을 포함하여 Ethereum 플랫폼에 대한 표준을 설명
 - 이더리움 생태계의 발전과 업그레이드를 위해 개발자 및 이용자 커뮤니티에 의해 작성되고 검토됨
 - 합의가 이루어진 EIP는 이후 이더리움 업그레이드에서 반영되어 전체 네트워크에 적용
 - 예
 - EIP-1559: 거래 수수료 메커니즘 변경(Base Fee 도입), 2021년 런던 하드포크
 - EIP-55: 주소에 체크섬을 추가하여 주소의 무결성을 검증하고 오류로부터 보호

- **ERC(Ethereum Request for Comments)**
 - EIP 중 스마트컨트랙트 표준에 관련된 제안이 커뮤니티에서 채택되면 ERC
 - 이더리움 기반 블록체인에서 토큰을 발행하고 관리하기 위한 핵심 규칙
 - 이더리움 생태계에서 표준화된 규격을 제안하고 논의하기 위한 문서
 - 주로 스마트 컨트랙트, 토큰 및 다양한 기능을 정의하며, 이를 통해 이더리움 생태계에서의 일관성과 상호 운용성을 향상시키기 위해 사용
 - ERC-20, ERC-721, ERC-1155 등

■ ERC-20(Ethereum Request for Comment 20)

- <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-20>
- 이더리움 블록체인 네트워크의 표준 토큰 스마트 컨트랙트
- 이더리움 네트워크에서 가장 많이 사용되는 토큰 그룹
- 화폐처럼 계정(Account)들 간의 거래에 사용
- 이더리움 네트워크에 배포된 대체 가능 토큰(Fungible Token) 표준
 - Alice가 들고 있는 100원 = Bob이 들고 있는 100원
 - Alice가 들고 있는 1개의 토큰 = Bob이 들고 있는 1개의 토큰
- 대부분의 이더리움 기반 암호화폐가 ERC-20을 따름
- 사용 사례: ICO(Initial Coin Offering)

■ ERC-721

■ NFT(Non-Fungible Token)를 발행하기 위한 표준

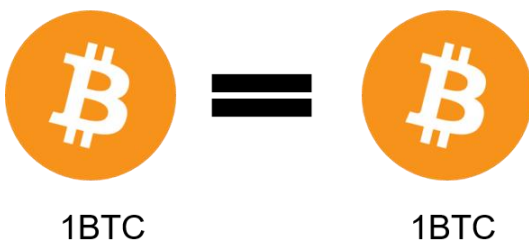
■ 대체 불가능한 토큰(NFT)

- 블록체인에 기록되는 고유한 디지털 식별자로 소유권과 진위 여부를 인증하는 데 사용
- 복사, 대체, 분할 불가능
- NFT의 소유권은 블록체인에 기록되며 소유자가 양도할 수 있으므로 NFT를 판매 및 거래 가능
- 일반적으로 예술 작품, 사진, 비디오 및 오디오와 같은 디지털 파일에 대한 참조가 포함됨
- 블록체인 고양이 게임인 크립토키티에서 각각의 고양이는 모두 독특한 특성이 있어서 다른 고양이로 대체하는 것이 불가능(고유성과 희소성)

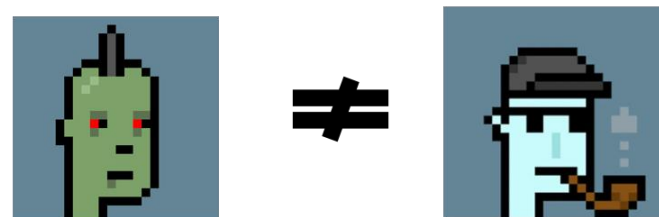
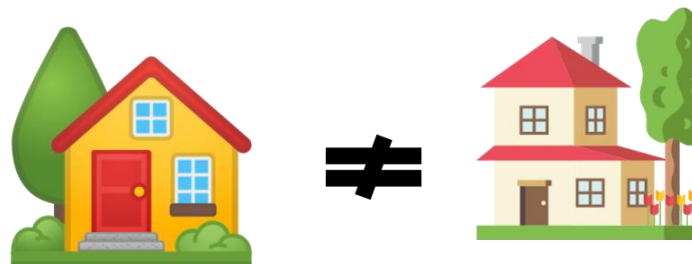
■ Fungible과 Non Fungible

- 대체 가능(fungible)한 토큰: 각기 동일한 가치를 지녀 서로 **교환**이 가능, 이에 해당하는 것이 명목화폐, 암호화폐, 채권 등
- 대체불가토큰: 하나의 토큰을 다른 토큰으로 대체하는 것이 불가능한 암호화폐

Fungible



Non Fungible





■ 2016년 크립토 키티

- 사용자들이 가상의 고양이를 사고, 모으고, 기르고 팔 수 있는 이더리움 블록체인상의 NFT 프로젝트
- 256비트의 유전자 정보를 NFT 메타데이터, 교배(Breeding) 시스템을 활용
- 이더리움 네트워크를 마비시킬 정도의 파급력을 가졌음. 런칭 후 1,200만 달러 투자

■ 2017년 크립토 펑크

- 남자, 여자, 좀비, 유인원, 외계인 / 5개 캐릭터로 구성된 캐릭터 NFT
- 2017년 출시 당시 9,000개 무료 제공
- "최초의" 한정판 NFT -> 현재 3억~ 최대 1400억
- 24x24 8bit 픽셀 아바타



■ 2021년 Bored Ape Yacht Club

- 수집품 이상의 가치를 가진 NFT가 각광받기 시작하는 계기
- BAYC NFT 소유자가 특별한 커뮤니티와 혜택에 접근할 수 있는 디지털 멤버십



■ NFT 활용

- NFT를 활용한 커뮤니티 구축
- 멤버십, 입장권, 프라이빗 클럽 등 소유자의 로열티를 끌어올리는 각종 장치
- 저작권 관리, 예술작품, 게임, 메타버스 등

■ ERC-1155: 멀티 토큰 표준(Fungible + Non-Fungible)

- ERC-721의 개념을 확장
- 하나의 컨트랙트에서 대체가능 토큰과 대체불가능 토큰을 동시에 생성하고 관리
- 많은 양의 토큰을 한 번에 관리: 토큰 배치 전송(batch transfer) → 거래 비용과 시간을 절약
- 사례: 2022년 12월에 출시된 '아디다스 인투 더 메타버스(Adidas Into the Metaverse)' 컬렉션
 - 디지털 스니커즈, 의류 등 다양한 디지털 자산을 포함
 - 디지털 스니커즈 같은 대체 가능한 토큰(Fungible Token)과 가상 부동산과 같은 대체 불가능한 토큰(Non-Fungible Token)을 한 스마트 계약 안에서 동시에 생성하고 관리
 - 디지털 스니커즈와 의류 등을 한 번에 구매하면서 거래 비용과 시간을 절약할 수 있다는 장점

- ERC-20

- 이더리움 창시자 V. Buterin 처음 제안



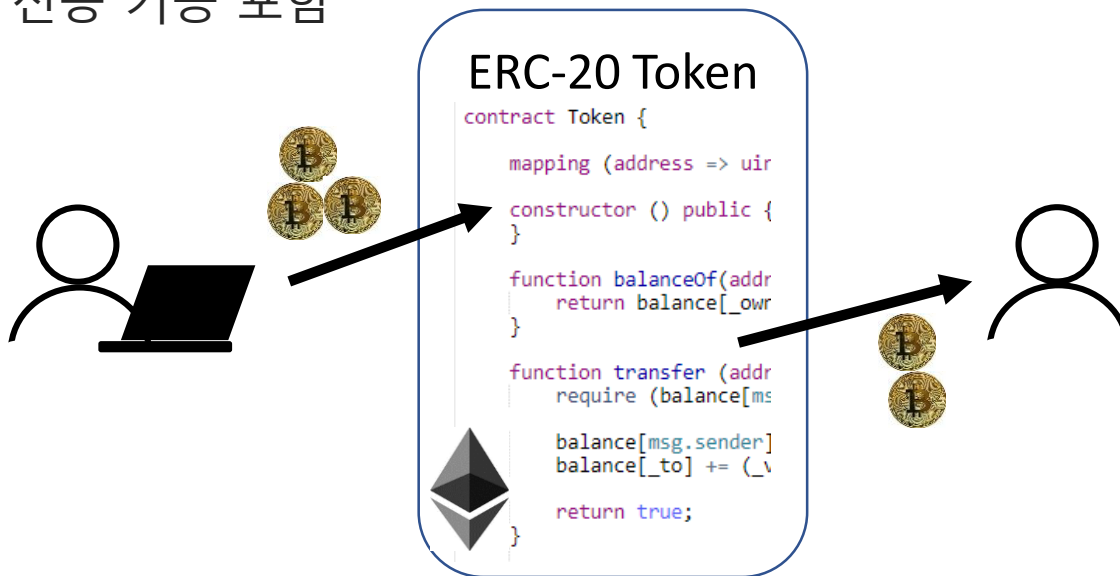
- “사용자와 응용프로그램들이 서로 쉽게 토큰을 주고받을 수 있도록 공통 사용 사례를 표준화할 필요가 있다.”

“Although Ethereum allows developers to create absolutely any kind of application without restriction to specific feature types, there is nevertheless a need to standardize certain very common use cases in order to allow users and applications to more easily interact with each other.”

- V. Buterin, EIP 20: ERC-20 token standard, 2015.

■ ERC-20

- 이더리움 블록체인에서 사용하는 토큰들의 호환을 위한 표준 명세
- 토큰: 이더리움 스마트컨트랙트의 대부분을 차지
- 다양한 토큰들을 하나의 응용프로그램에서 관리 가능
 - 예: 월렛(Wallet), 분산 거래소(Decentralized exchanges)
- 단순 토큰 전송 기능, 위임 전송 기능 포함
- 대다수 ICO의 코인



■ 이더스캔: ERC-20 Top Tokens

Token Tracker | Etherscan

etherscan.io/tokens

ETH Price: \$3,129.90 (-0.52%) Gas: 10.352 Gwei








Search by Address / Txn Hash / Block / Token / Domai

Etherscan Home Blockchain Tokens NFTs Resources Developers More Sign In

Token Tracker (ERC-20)

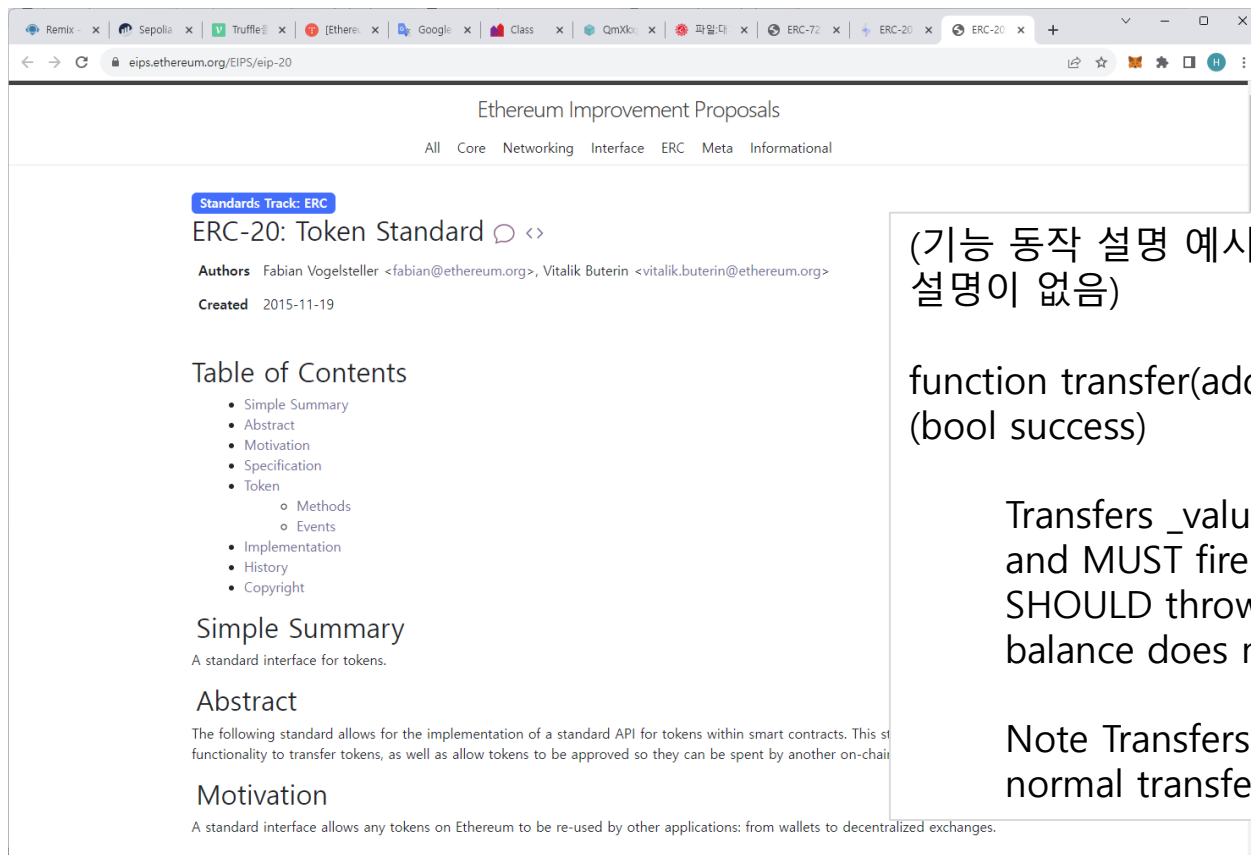
Sponsored: \$STARS Presale Raises Over \$300k in the First 24 Hours, Will CryptoAllStars be the Next Meme Coin to Explode? Buy \$STARS!

A total of 1,426,270 Token Contracts found
Showing 1787 Tokens with OK or Neutral Reputation

#	Token	Price	Change (%)	Volume (24H)	Circulating Market Cap	Onchain Market Cap	Holders
1	 Tether USD (USDT)	Buy \$1.001 0.000320 ETH	▲ 0.16%	\$130,439,414,552.00	\$128,347,570,123.00	\$64,994,381,546.09	6,364,216 -0.006%
2	 BNB (BNB)	\$618.20 0.197514 ETH	▼ -0.98%	\$2,237,591,318.00	\$89,081,773,553.00	\$242,895,715.48	298,825 0.007%
3	 USDC (USDC)	Buy \$1.00 0.000319 ETH	▲ 0.06%	\$8,833,118,636.00	\$37,295,274,781.00	\$27,358,810,362.00	2,416,194 -0.008%
4	 stETH (stETH)	\$3,130.42 1.000165 ETH	▲ 0.79%	\$108,074,824.00	\$30,628,989,014.00	\$30,668,665,262.02	479,406 0.008%
5	 SHIBA INU (SHIB)	\$0.00 0.000000 ETH	▲ 1.16%	\$2,014,008,452.00	\$14,990,057,082.00	\$25,449,550,615.30	1,428,834 -0.012%
6	 Wrapped TON Coin (TONCOIN)	\$5.61 0.001792 ETH	▲ 2.33%	\$427,953,220.00	\$14,287,013,470.00	\$64,685,078.37	34,208 -0.012%
7	 Wrapped liquid staked ... (wstETH)	\$3,712.54 1.186152 ETH	▲ 0.80%	\$75,405,051.00	\$13,407,309,014.00	\$13,423,341,777.04	17,341 0.121%

■ 표준 내용

- 함수 이름, 인자와 타입, 리턴 타입(API)만 정의
- 동작에 대한 불완전한 설명(예: transfer의 오버플로우)



The screenshot shows the Ethereum Improvement Proposals (EIPs) website. The browser tabs include Remix, Sepolia, Truffle, [Ethereum], Google, Class, QmXio, 파일, ERC-72, ERC-20, and ERC-20. The address bar shows eips.ethereum.org/EIPS/eip-20. The page title is "Ethereum Improvement Proposals". The navigation bar includes links for All, Core, Networking, Interface, ERC, Meta, and Informational. The main content area is titled "ERC-20: Token Standard" and includes a "Standards Track: ERC" badge. The authors listed are Fabian Vogelsteller and Vitalik Buterin. The creation date is 2015-11-19. A "Table of Contents" section lists: Simple Summary, Abstract, Motivation, Specification, Token (with sub-items: Methods, Events), Implementation, History, and Copyright. The "Simple Summary" section describes it as a standard interface for tokens. The "Abstract" section states that the standard allows for the implementation of a standard API for tokens within smart contracts, including functionality to transfer tokens and allow tokens to be approved for spending. The "Motivation" section explains that a standard interface allows tokens on Ethereum to be re-used by other applications, such as wallets and decentralized exchanges.

(기능 동작 설명 예시: transfer의 오버플로우 검사에 대한 설명이 없음)

function transfer(address _to, uint256 _value) public returns (bool success)

Transfers _value amount of tokens to address _to, and MUST fire the Transfer event. The function SHOULD throw if the message caller's account balance does not have enough tokens to spend.

Note Transfers of 0 values MUST be treated as normal transfers and fire the Transfer event.

■ 6개 필수 함수 API + 2개 이벤트

Methods	
name	function name() public view returns (string)
symbol	function symbol() public view returns (string)
decimals	function decimals() public view returns (uint8)
totalSupply	function totalSupply() public view returns (uint256)
balanceOf	function balanceOf(address _owner) public view returns (uint256 balance)
transfer	function transfer(address _to, uint256 _value) public returns (bool success)
transferFrom	function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _value) public returns (bool success)
approve	function approve(address _spender, uint256 _value) public returns (bool success)
allowance	function allowance(address _owner, address _spender) public view returns (uint256 remaining)
Events	
Transfer	event Transfer(address indexed _from, address indexed _to, uint256 _value)
Approval	event Approval(address indexed _owner, address indexed _spender, uint256 _value)

■ ERC-20 필수 함수

■ totalSupply()

- 발행한 총 토큰 수를 반환

■ balanceOf(address _owner)

- _owner가 소유한 토큰 수를 반환

■ transfer(address _to, uint256 _value)

- 발신자(msg.sender)로부터 받는 계정 주소(_to)로 _value만큼의 토큰을 전송
- 사용자에게 전송 성공 여부를 알리기 위해 bool 유형의 결과값을 반환
- Transfer 이벤트 발생 : 세 가지 값을 갖는 이벤트
 - 보낸 계정 주소(from), 받는 계정 주소(to), 전송 된 토큰 수(value)
- 보내는 계정의 잔액이 _value보다 작으면 throw
- 0(zero) 전송도 일반적인 전송으로 처리

■ ERC-20 필수 함수

■ transferFrom(address _from, address _to, uint256 _value)

- 보내는 계정(_from)에서 받는 계정(_to)으로 _value만큼의 토큰을 발신자가 위임 전송
- 사용자에게 전송 성공 여부를 알리기 위해 bool 유형의 결과값을 반환
- Transfer 이벤트 발생 : 세 가지 값을 갖는 이벤트
 - 보낸 계정 주소(from), 받는 계정 주소(to), 전송 된 토큰 수(value)
- 보내는 계정의 잔액이 _value보다 작으면 throw
- 0(zero) 전송도 일반적인 전송으로 처리
- 보내는 계정으로부터 발신자가 위임 받은 금액이 _value보다 작으면 throw

■ ERC-20 필수 함수

■ approve(address _spender, uint256 _value)

- 토큰 소유자(발신자, msg.sender)가 자신의 토큰을 _value 만큼 인출할 수 있는 권한을 _spender 에게 위임
- 성공 여부를 알리기 위해 bool 유형의 결과값을 반환
- Approval 이벤트 발생
 - 토큰 소유자 계정(owner), 대리 인출자 계정(spender), 승인한 토큰 수(value)

■ allowance(address _owner, address _spender)

- _spender가 _owner로부터 대리 인출할 수 있는 토큰 수를 반환

■ ERC-20 토큰 스마트 컨트랙트 개발 실습: ERC20StdToken

```
contract ERC20StdToken {  
    mapping (address => uint256) balances;  
    mapping (address => mapping (address => uint256)) allowed;  
    uint256 private total;  
    string public name;  
    string public symbol;  
    uint8 public decimals;  
  
    event Transfer(address indexed from, address indexed to, uint256 value);  
    event Approval(address indexed owner, address indexed spender, uint256 value);  
  
    ...  
}
```

← 각 계정이 소유한
토큰 수 저장

← 각 계정이 다른 계정들이
대리 전송할 수 있도록
허용한 토큰 수 저장

← 총 발행 토큰 수

← 토큰 이름
토큰 심볼
토큰의 소수점 자리수

■ ERC-20 토큰 스마트 컨트랙트 개발 실습: ERC20StdToken

```
constructor (string memory _name, string memory _symbol, uint _totalSupply) {  
    total = _totalSupply;  
    name = _name;  
    symbol = _symbol;  
    decimals = 0;  
    balances[msg.sender] = _totalSupply;  
    emit Transfer(address(0x0), msg.sender, _totalSupply);  
}  
  
function totalSupply() public view returns (uint256) {  
    _____  
}  
  
function balanceOf(address _owner) public view returns (uint256 balance) {  
    _____  
}  
  
function allowance(address _owner, address _spender) public view returns (uint256 remaining) {  
    _____  
}
```

- ERC-20 토큰 스마트 컨트랙트 개발 실습: ERC20StdToken

```
function transfer(address _to, uint256 _value) public returns (bool success) {
```

```
}
```

- ERC-20 토큰 스마트 컨트랙트 개발 실습: ERC20StdToken

```
function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _value) public returns (bool success) {
```

```
}
```

- ERC-20 토큰 스마트 컨트랙트 개발 실습: ERC20StdToken

```
function approve(address _spender, uint256 _value) public returns (bool success) {
```

```
}
```

■ 테스트

■ 배포: 이름, 심볼, 총 토큰수

- 배포 직후에는 모든 토큰을 배포자가 가지고 있음

DEPLOY

_NAME: MHA token

_SYMBOL: MHA

_TOTALSUPPLY: 10000

Calldata Parameters **transact**



balanceOf 0x5B38Da6a701c568545dCfc ▼
0: uint256: balance 10000

decimals
0: uint8: 0

name
0: string: MHA token

symbol
0: string: MHA

totalSupply
0: uint256: 10000

■ 테스트



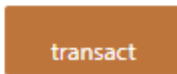
■ transfer 테스트

- 컨트랙트소유자(배포자,Account1)로부터 새로운 계정으로 토큰 전송

transfer

_to: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2

_value: 100

 Calldata  Parameters 



balanceOf 0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4

0: uint256: balance 9900

balanceOf 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2

0: uint256: balance 100

```
{
  "event": "Transfer",
  "args": {
    "0": "0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4",
    "1": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2",
    "2": "100",
    "from": "0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4",
    "to": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2",
    "value": "100"
  }
}
```

■ 테스트



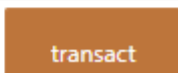
■ approve 테스트

- approve 함수로 컨트랙트소유자(Account1)로부터 다른 계정(Account2)으로 위임
- allowance함수로 위임 확인

approve

_spender:

_value:

 Calldata  Parameters 



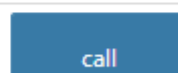


```
"event": "Approval",  
"args": {  
  "0": "0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4",  
  "1": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2",  
  "2": "200",  
  "owner": "0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4",  
  "spender": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2",  
  "value": "200"  
}
```

allowance

_owner:

_spender:

 Calldata  Parameters 

0: uint256: remaining 200

■ 테스트

■ transferFrom 테스트

- 위임받은 계정(Account2)가 컨트랙트소유자(Account1)로부터 또다른 계정(Account3)으로 위임전송

transferFrom

_from: 0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB

_to: 0x4B20993Bc481177ec7E8f571ceCaE

_value: 100

Calldata Parameters **transact**



```

{
  "event": "Transfer",
  "args": {
    "0": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2",
    "1": "0x4B20993Bc481177ec7E8f571ceCaE8A9e22C02db",
    "2": "100",
    "from": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2",
    "to": "0x4B20993Bc481177ec7E8f571ceCaE8A9e22C02db",
    "value": "100"
  }
}

```

allowance

_owner: 0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcE

_spender: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae67

Calldata Parameters **call**

0: uint256: remaining 100

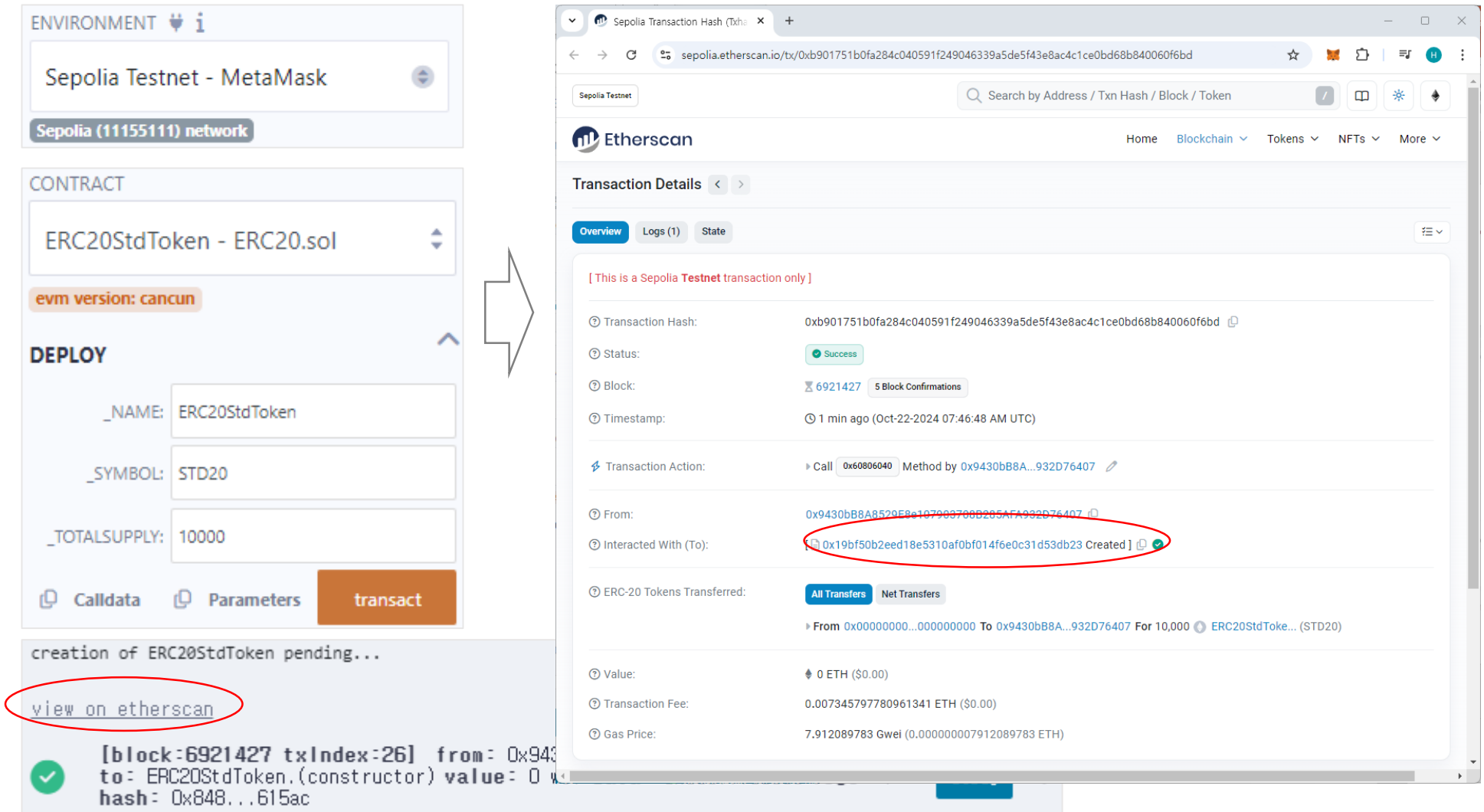
balanceOf 0x5B38Da6a701c568545dCfc **▼**

0: uint256: balance 9800



balanceOf 0x4B20993Bc481177ec7E8f5 **▼**

0: uint256: balance 100

■ 테스트: remix에서 Sepolia 테스트 네트워크에 배포



The image shows the process of deploying an ERC20 token on the Sepolia Testnet. On the left, the Remix IDE interface is visible, showing the environment set to 'Sepolia Testnet - MetaMask' and the contract 'ERC20StdToken - ERC20.sol'. The deployment parameters are: _NAME: ERC20StdToken, _SYMBOL: STD20, and _TOTALSUPPLY: 10000. The transaction is pending, and a link to 'view on etherscan' is highlighted. On the right, the Etherscan Sepolia Testnet page shows the transaction details for the hash 0xb901751b0fa284c040591f249046339a5de5f43e8ac4c1ce0bd68b840060f6bd. The transaction is successful, with 5 block confirmations. The 'Interacted With (To):' field shows the address 0x19bf50b2eed18e5310af0bf014f6e0c31d53db23, which is circled in red. The transaction action is a call to the '0x60806040' method by address 0x9430bB8A...932D76407. The transaction value is 0 ETH, and the fee is 0.007345797780961341 ETH.

ENVIRONMENT  
Sepolia Testnet - MetaMask
Sepolia (11155111) network

CONTRACT
ERC20StdToken - ERC20.sol
evm version: cancun

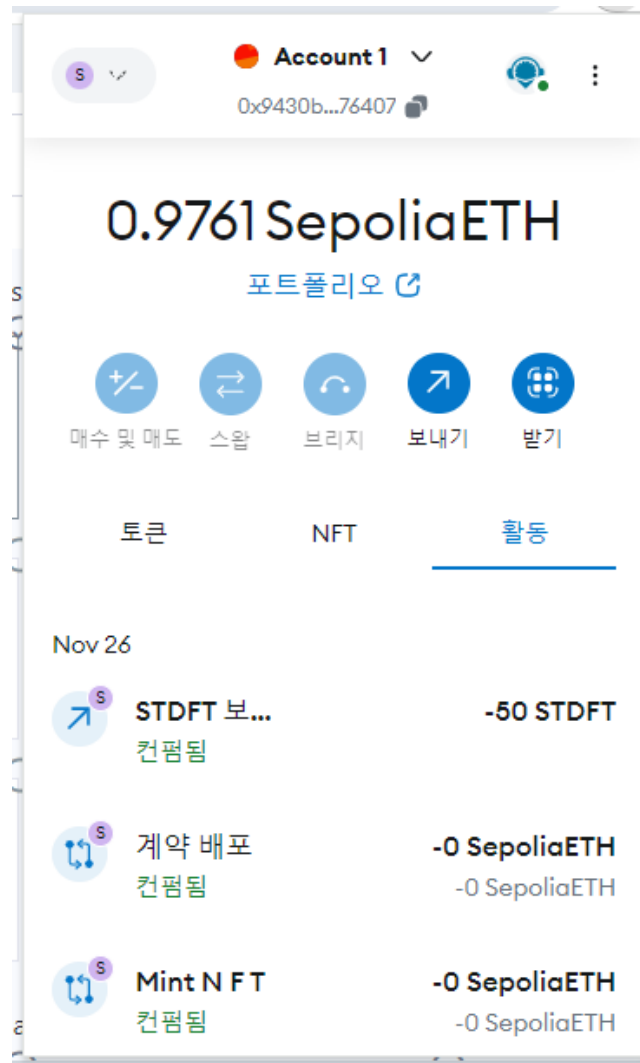
DEPLOY
_NAME: ERC20StdToken
_SYMBOL: STD20
_TOTALSUPPLY: 10000
Calldata Parameters **transact**

creation of ERC20StdToken pending...
[view on etherscan](#)

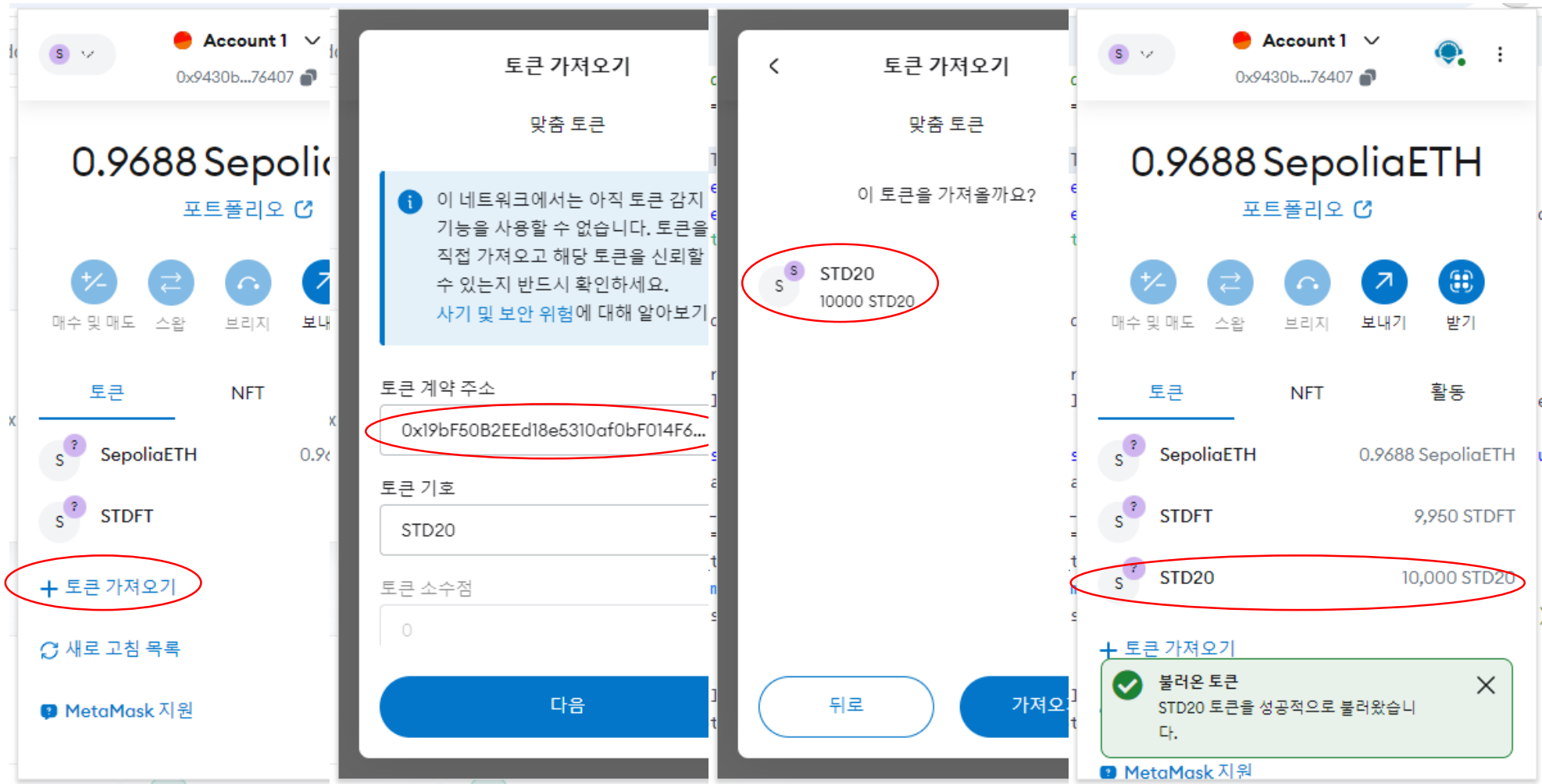
[block:6921427 txIndex:26] from: 0x9430bB8A...932D76407
to: ERC20StdToken.(constructor) value: 0 ETH
hash: 0x848...615ac

Etherscan
Sepolia Transaction Hash (Txn) x +
sepolia.etherscan.io/tx/0xb901751b0fa284c040591f249046339a5de5f43e8ac4c1ce0bd68b840060f6bd
Sepolia Testnet
Search by Address / Txn Hash / Block / Token
Home Blockchain Tokens NFTs More
Transaction Details < >
Overview Logs (1) State
[This is a Sepolia Testnet transaction only]
Transaction Hash: 0xb901751b0fa284c040591f249046339a5de5f43e8ac4c1ce0bd68b840060f6bd
Status: Success
Block: 6921427 5 Block Confirmations
Timestamp: 1 min ago (Oct-22-2024 07:46:48 AM UTC)
Transaction Action: Call 0x60806040 Method by 0x9430bB8A...932D76407
From: 0x9430bB8A8520F8e107903708B205AFa932D76407
Interacted With (To): 0x19bf50b2eed18e5310af0bf014f6e0c31d53db23 Created
ERC-20 Tokens Transferred: All Transfers Net Transfers
From 0x00000000...00000000 To 0x9430bB8A...932D76407 For 10,000 ERC20StdToken (STD20)
Value: 0 ETH (\$0.00)
Transaction Fee: 0.007345797780961341 ETH (\$0.00)
Gas Price: 7.912089783 Gwei (0.000000007912089783 ETH)

- 테스트: 메타마스크 Sepolia 계정



■ 테스트: 메타마스크에서 배포한 토큰 가져오기



- 테스트: remix에서 Sepolia 테스트 네트워크에 배포한 토큰 전송
 - 토큰전송후 이더스캔 컨트랙트 정보 화면
 - <https://sepolia.etherscan.io/address/0x19bf50b2eed18e5310af0bf014f6e0c31d53db23>

transfer

_to: 0x73f2C8b88182fbbA5DD88fA542e9

_value: 50

Calldata Parameters transact

MetaMask

Sepolia

Account 1 → 0x73f2C...16...

<https://remix.ethereum.org>

0x19bF5...3Db23 : 전송

50 STD20

세부 정보 hex

예상 변동 사항

보낸: -50 0x19bF5...3Db23

예상 수수료 0.00040521 0.00040521 SepoliaETH

시장 -60 초 최대 요금 0.00051884 SepoliaETH

거부 전송

Remix - Ethereum IDE x Sepolia Transaction Hash (Txh) x Contract Address 0x19bf50b2...

sepolia.etherscan.io/address/0x19bf50b2eed18e5310af0bf014f6e0c31d53db23

Sepolia Testnet

Etherscan

Home Blockchain Tokens NFTs More

Contract 0x19bF50B2EEd18e5310af0bF014F6e0C31d53Db23

Overview

ETH BALANCE

0 ETH

More Info

CONTRACT CREATOR

0x9430bB8A...932D76407 at txn 0xb901751...

TOKEN TRACKER

ERC20StdToken (STD20)

Multichain Info

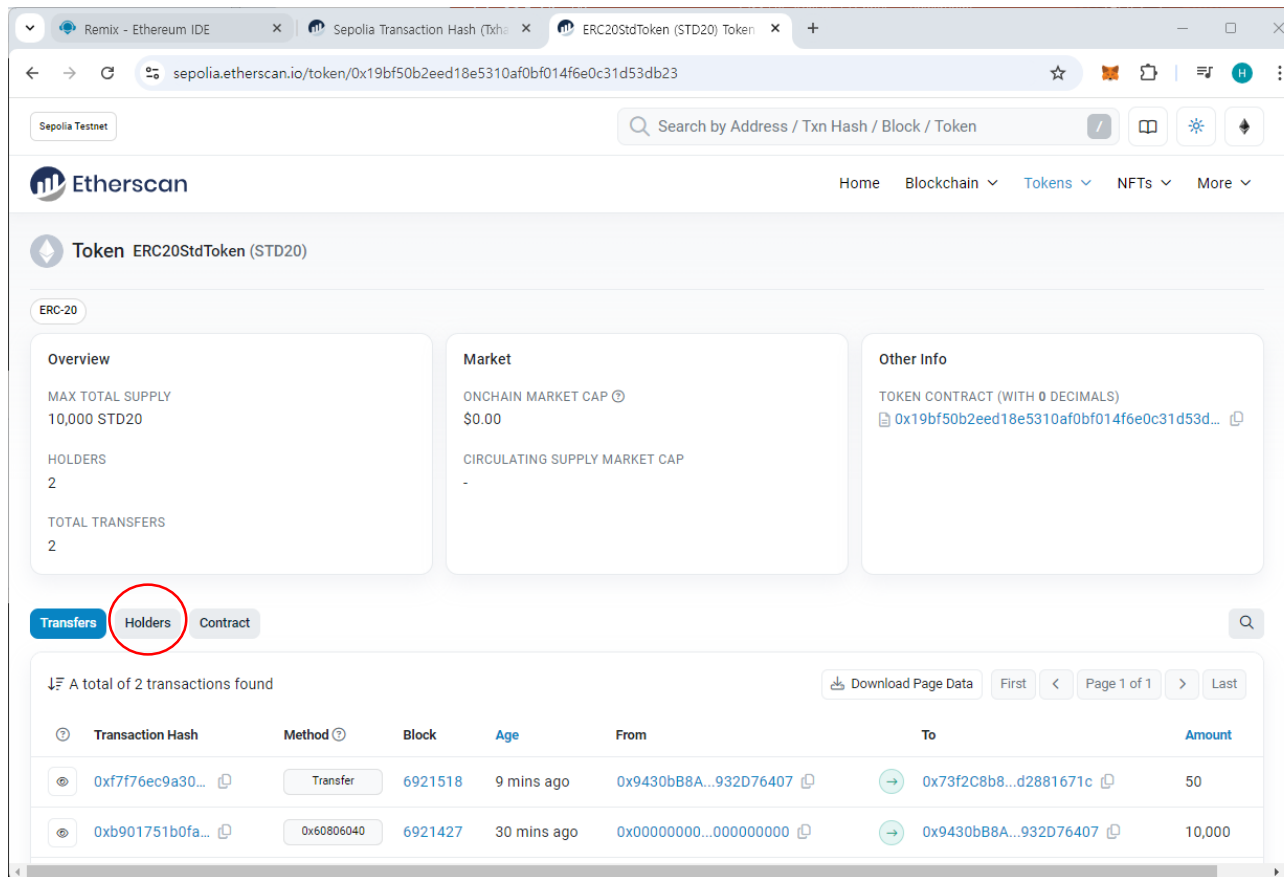
N/A

Transactions Token Transfers (ERC-20) Contract Events

Latest 2 from a total of 2 transactions

Transaction Hash	Method	Block	Age	From	To	Amount	Txn Fee
0xf7f76ec9a30...	Transfer	6921518	3 mins ago	0x9430bB8A...932D76407	0x19bF50B2...31d53Db23	0 ETH	0.00037622
0xb901751b0fa...	0x60806040	6921427	24 mins ago	0x9430bB8A...932D76407	Contract Creation	0 ETH	0.00734579

- 테스트: Sepolia 테스트 네트워크에 배포 후 토큰 전송
 - 이더스캔 [More Info] -> [TOKENTRACKER]
 - 토큰 전송 기록



Token ERC20StdToken (STD20)

ERC-20

Overview

- MAX TOTAL SUPPLY: 10,000 STD20
- HOLDERS: 2
- TOTAL TRANSFERS: 2

Market

- ONCHAIN MARKET CAP: \$0.00
- CIRCULATING SUPPLY MARKET CAP: -

Other Info

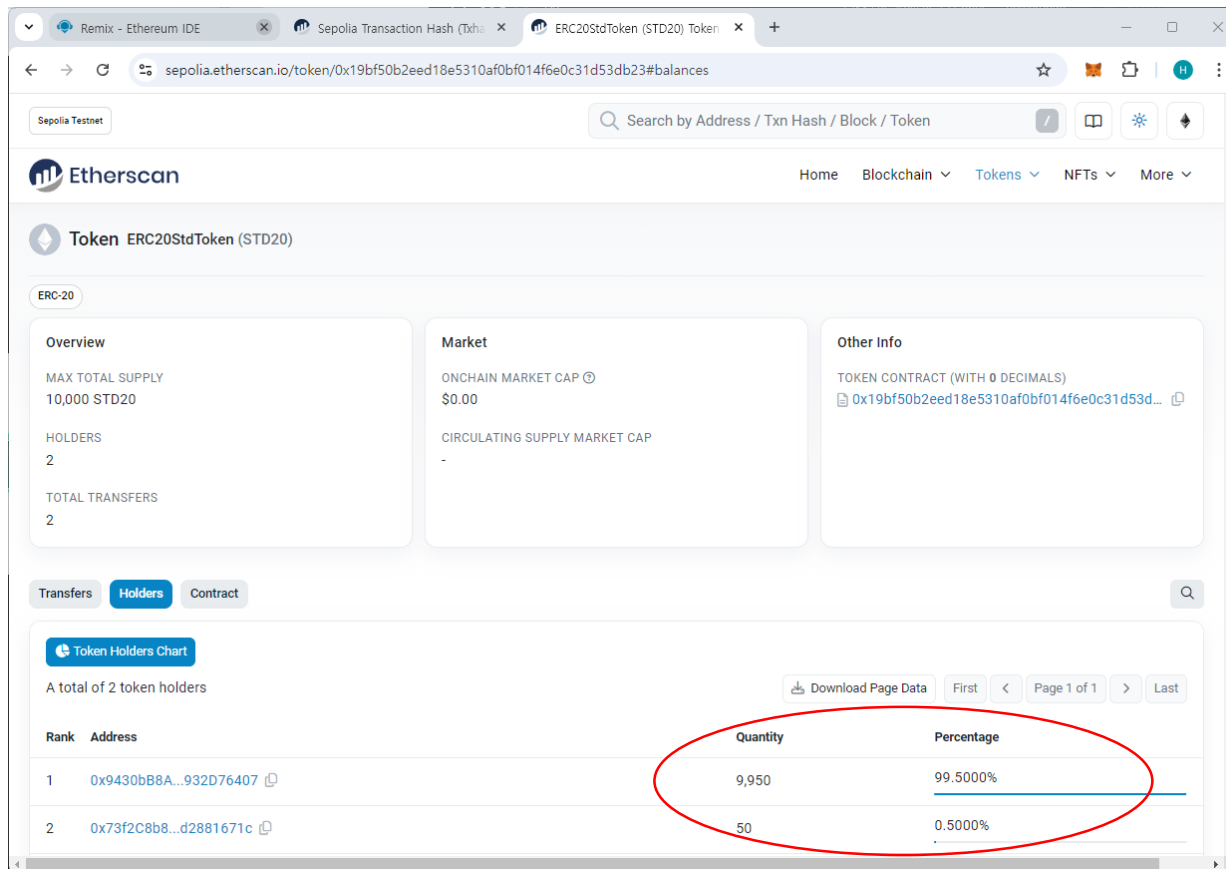
- TOKEN CONTRACT (WITH 0 DECIMALS): 0x19bf50b2eed18e5310af0bf014f6e0c31d53db23

Transfers Holders Contract

A total of 2 transactions found

Transaction Hash	Method	Block	Age	From	To	Amount
0xf7f76ec9a30...	Transfer	6921518	9 mins ago	0x9430bB8A...932D76407	0x73f2C8b8...d2881671c	50
0xb901751b0fa...	0x60806040	6921427	30 mins ago	0x00000000...000000000	0x9430bB8A...932D76407	10,000

- 테스트: Sepolia 테스트 네트워크에 배포 후 토큰 전송
 - 이더스캔 [More Info] -> [TOKENTRACKER] -> [Holders]
 - 소유자 정보 페이지



The screenshot shows the Etherscan Sepolia Testnet interface for the token ERC20StdToken (STD20). The token contract address is 0x19bf50b2eed18e5310af0bf014f6e0c31d53db23. The token has a total supply of 10,000 STD20 and 2 holders. The 'Holders' tab is selected, showing a table of token holders. The table has columns for Rank, Address, Quantity, and Percentage. The first holder has a quantity of 9,950 (99.5000%) and the second holder has a quantity of 50 (0.5000%). The 'Quantity' and 'Percentage' columns for the first holder are circled in red.

Rank	Address	Quantity	Percentage
1	0x9430bB8A...932D76407	9,950	99.5000%
2	0x73f2C8b8...d2881671c	50	0.5000%

■ ERC-721 NFT 표준

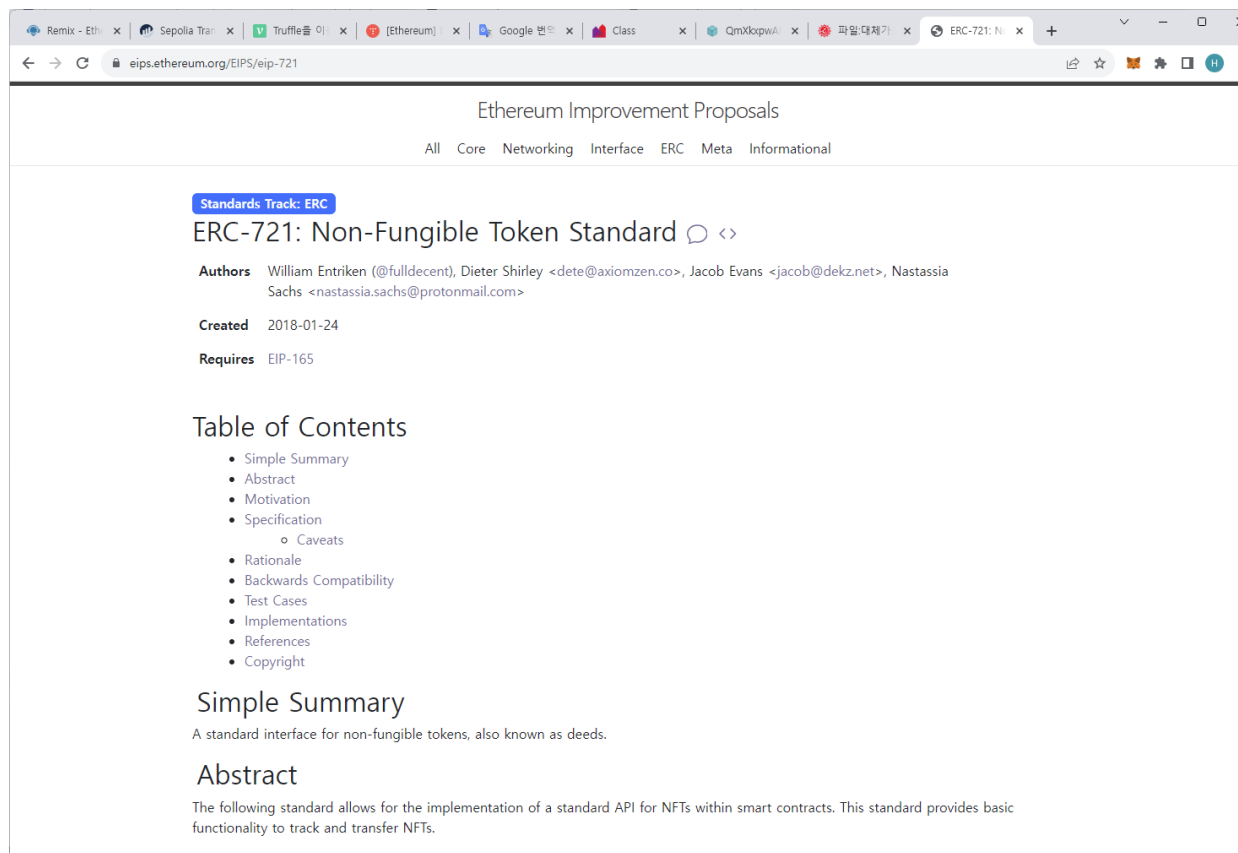
- 이더리움 기반의 블록체인에서 NFT(Non-Fungible Token)를 생성하고 관리할 수 있는 토큰 표준
 - 토큰 표준(Token Standard): 블록체인에서 스마트 계약(smart contract)을 이용해 발행되는 토큰들이 공통적으로 지켜야 하는 규칙
- 2017년 크립토키티(CryptoKitties)라는 가상 고양이 컬렉션 게임이 선풍적인 인기를 끌면서 널리 알려짐
 - ERC-721 토큰을 사용해 사용자가 소유한 각각의 고양이를 구별하고, 소유권을 증명
- 디지털 자산의 소유권을 명확히 증명하고, 이를 안전하게 거래하고자 하는 목적에서 시작
- 디지털 아트, 가상 부동산, 온라인 게임 아이템, 디지털 아트, 게임 아이템, 블록체인 기반의 투표 시스템 등 다양한 분야에서 널리 활용

■ ERC-721 NFT 표준

- 가장 큰 특징은 고유한 속성과 식별자(ID)를 가지고 있다는 점 → 다른 토큰으로 대체가 불가능
- 개별 토큰의 소유권과 전송 기록이 모두 블록체인에 저장되기 때문에 투명하게 거래할 수 있음
- 스마트 계약을 통해 발행하고 관리되어 중앙화된 관리 주체 없이 신속하고 안전하게 거래될 수 있음

- NFT의 정보와 소유자, 거래 내역 등의 메타데이터는 모두 블록체인상에 저장
- NFT의 원본 데이터 저장: IPFS(InterPlanetary File System, 분산형 파일 시스템)
 - IPFS: 인터넷상에서 파일을 분산 저장하고 공유하기 위한 서버
 - 저장공간이 해킹 당하거나 데이터가 삭제되면 NFT 가치가 심하게 훼손되기 때문에, 원본 데이터 저장과 백업을 위해 IPFS 분산 네트워크를 사용
 - 대표적인 NFT 마켓 플레이스인 오픈씨(OpenSea)와 라리블(Rarible)
 - NFT 내에 원본 파일까지 함께 저장할 수 있지만, 데이터의 크기가 커져 거래에 있어 과도한 수수료(가스비)가 발생
- NFT 아티스트 비플(Beeple)의 '매일: 첫 번째 5000일 (Everydays: The First 5,000 Day)
 - <https://ipfs.io/ipfs/QmXkxpwAHctDXbbZHUwqtFucG1RMS6T87vi1CdvadfL7qA>

- ERC-721: 이더리움의 NFT 표준 인터페이스
- <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>
- 표준API와 자연어로 된 설명



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>. The page is titled "Ethereum Improvement Proposals" and has a navigation bar with links: All, Core, Networking, Interface, ERC, Meta, Informational. The main content area is for "ERC-721: Non-Fungible Token Standard". It includes a "Standards Track: ERC" badge, the title "ERC-721: Non-Fungible Token Standard", and a list of authors: William Entriken (@fuldecent), Dieter Shirley <dete@axiomzen.co>, Jacob Evans <jacob@dekz.net>, and Nastassia Sachs <nastassia.sachs@protonmail.com>. It also shows the creation date "2018-01-24" and that it "Requires EIP-165". Below this is a "Table of Contents" with links to Simple Summary, Abstract, Motivation, Specification (with a sub-link for Caveats), Rationale, Backwards Compatibility, Test Cases, Implementations, References, and Copyright. The "Simple Summary" section begins with "A standard interface for non-fungible tokens, also known as deeds." and the "Abstract" section begins with "The following standard allows for the implementation of a standard API for NFTs within smart contracts. This standard provides basic functionality to track and transfer NFTs."

■ ERC-721 함수

- balanceOf : 파라미터로 전달받은 주소가 보유하고 있는 NFT 수량 반환
- ownerOf : 파라미터로 전달 받은 NFT를 소유하고 있는 주소 반환
- safeTransferFrom : 전송받을 주소(_to)가 NFT 토큰을 받을 수 있는지 검증하고 전송 진행
- transferFrom : NFT 소유 주소로부터 다른 주소로 토큰 전송
- approve : 파라미터로 전달 받은 주소에 NFT 전송 권한 부여
- setApprovalForAll : 파라미터로 전달 받은 주소에 소유자(msg.sender)의 모든 NFT 전송 권한 부여 또는 해제
- getApproved : 파라미터로 전달 받은 NFT 토큰에 대한 권한이 있는 주소 반환
- isApprovedForAll : setApprovalForAll 의 실행 권한 여부 반환

■ ERC-721 이벤트

- event Transfer(address indexed _from, address indexed _to, uint256 indexed _tokenId)
 - NFT의 소유권이 변경될 때
 - NFT가 생성되고(`from` == 0) 소멸될 때(`to` == 0) 발생
- event Approval(address indexed _owner, address indexed _approved, uint256 indexed _tokenId)
 - 한 NFT의 승인(approved) 주소가 변경되거나 재확인 때 발생, 0 주소는 승인된 주소가 없음을 나타냄
- event ApprovalForAll(address indexed _owner, address indexed _operator, bool _approved)
 - 소유자에 대해 운영자가 활성화되거나 비활성화될 때 발생, 운영자는 소유자의 모든 NFT를 관리할 수 있음

■ ERC-165 인터페이스

- 스마트 컨트랙트가 어떤 인터페이스를 지원하는지 식별하는 표준: "Standard Interface Detection" 규약
- 다른 스마트 컨트랙트나 외부 애플리케이션은 ERC-165를 통해 어떤 기능이 지원되는지 알 수 있음
- 컨트랙트가 `interfaceId`로 정의된 인터페이스를 구현했으면, 참(true)을 반환
 - ERC165의 interfaceId: `type(ERC165).interfaceId`
 - `bytes4(keccak256('supportsInterface(bytes4)')) = 0x01ffc9a7`
 - ERC721의 interfaceId: `type(ERC721).interfaceId`
 - 모든 함수의 selector를 비트 단위 xor 연산(`0x80ac58cd`)

```
interface ERC165 {  
    function supportsInterface(bytes4 interfaceID) external view returns (bool);  
}
```


■ ERC-721 Receiver

- ERC-721 토큰 수신자 인터페이스
- ERC-721 토큰 컨트랙트에서 safeTransfer가 이루어질 때 받는 계정이 토큰을 전송 받을 수 있는 계정인지 아닌지에 대한 검증 표준을 제공
 - 받는 계정(컨트랙트 계정)에 ERC721TokenReceiver interface가 존재하는지 즉 onERC721Received가 구현 되어 있는지 확인
 - 반환: bytes4(keccak256("onERC721Received(address,address,uint256,bytes)"))

```
interface ERC721TokenReceiver {  
    function onERC721Received(address _operator, address _from, uint256 _tokenId, bytes memory _data)  
    external returns(bytes4);  
}
```

■ ERC-721 NFT 스마트 컨트랙트 개발 실습: ERC721StdNFT

```
interface ERC165 {
    function supportsInterface(bytes4 interfaceID) external view returns (bool);
}

interface ERC721 is ERC165 {
    event Transfer(address indexed _from, address indexed _to, uint256 indexed _tokenId);
    event Approval(address indexed _owner, address indexed _approved, uint256 indexed _tokenId);
    event ApprovalForAll(address indexed _owner, address indexed _operator, bool _approved);

    function balanceOf(address _owner) external view returns (uint256);
    function ownerOf(uint256 _tokenId) external view returns (address);
    function safeTransferFrom(address _from, address _to, uint256 _tokenId, bytes calldata data) external payable;
    function safeTransferFrom(address _from, address _to, uint256 _tokenId) external payable;
    function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _tokenId) external payable;
    function approve(address _approved, uint256 _tokenId) external payable;
    function setApprovalForAll(address _operator, bool _approved) external;
    function getApproved(uint256 _tokenId) external view returns (address);
    function isApprovedForAll(address _owner, address _operator) external view returns (bool);
}

interface ERC721TokenReceiver {
    function onERC721Received(address _operator, address _from, uint256 _tokenId, bytes calldata _data) external returns(bytes4);
}
```

■ 생성자와 데이터

```
contract ERC721StdNFT is ERC721 {
    address public founder;
    // Mapping from token ID to owner address(각 NFT의 소유자 주소)
    mapping(uint => address) internal _ownerOf;
    // Mapping owner address to token count(특정 주소가 보유한 NFT의 개수)
    mapping(address => uint) internal _balanceOf;
    // Mapping from token ID to approved address(특정 NFT를 대신 전송할 권리를 부여받은 주소를 저장)
    mapping(uint => address) internal _approvals;
    // Mapping from owner to operator approvals(특정 주소가 소유자의 모든 NFT를 관리할 권한이 있는지)
    mapping(address => mapping(address => bool)) public _operatorApprovals;

    string public name;
    string public symbol;

    constructor (string memory _name, string memory _symbol) {
        founder = msg.sender;
        name = _name;
        symbol = _symbol;

        for (uint tokenID=1; tokenID<=5; tokenID++) {
            _mint(msg.sender, tokenID);
        }
    }
}
```

■ 내부함수 _mint()

- 새 토큰을 발행하기 위한 내부 함수

```
function _mint(address to, uint id) internal {  
    require(to != address(0), "mint to zero address");  
    require(_ownerOf[id] == address(0), "already minted");  
  
    _balanceOf[to]++;  
    _ownerOf[id] = to;  
  
    emit Transfer(address(0), to, id);  
}
```

■ mintNFT(): 새 토큰 발행

```
function mintNFT(address to, uint256 tokenID) public {  
    require(msg.sender == founder, "not an authorized minter");  
    _mint(to, tokenID);  
}
```

■ 상태변수 값 확인

```
function ownerOf(uint256 _tokenId) external view returns (address) {  
    address owner = _ownerOf[_tokenId];  
    require(owner != address(0), "token doesn't exist");  
    return owner;  
}
```

```
function balanceOf(address _owner) external view returns (uint256) {  
    require(_owner != address(0), "balance query for the zero address");  
    return _balanceOf[_owner];  
}
```

```
function getApproved(uint256 _tokenId) external view returns (address) {  
    require(_ownerOf[_tokenId] != address(0), "token doesn't exist");  
    return _approvals[_tokenId];  
}
```

```
function isApprovedForAll(address _owner, address _operator) external view returns (bool) {  
    return _operatorApprovals[_owner][_operator];  
}
```

- approve()
 - 주어진 토큰 ID의 전송을 다른 주소에게 허가
 - 토큰 소유자나 승인된 운영자만이 호출할 수 있음

```
function approve(address _approved, uint256 _tokenId) external payable {  
    address owner = _ownerOf[_tokenId];  
    require(  
        msg.sender == owner || _operatorApprovals[owner][msg.sender],  
        "not authorized"  
    );  
  
    emit Approval(owner, _approved, _tokenId);  
}
```

▪ setApprovalForAll()

- 주어진 운영자의 승인을 설정 또는 해제
- 운영자가 발신자를 대신해 모든 토큰을 전송할 수 있도록 허가 또는 해제

```
function setApprovalForAll(address _operator, bool _approved) external {  
      
    emit ApprovalForAll(msg.sender, _operator, _approved);  
}
```

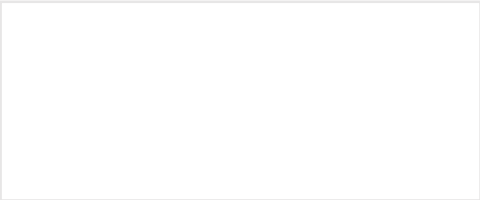
▪ transferFrom()

- 주어진 토큰 ID의 소유권을 다른 주소로 전송
- msg.sender는 소유자, 승인된 주소, 운영자여야 함

```
function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _tokenId) external payable {
    _transferFrom(_from, _to, _tokenId);
}

function _transferFrom(address _from, address _to, uint256 _tokenId) private {
    address owner = _ownerOf[_tokenId];
    require(_from == owner, "from != owner");
    require(_to != address(0), "transfer to zero address");

    require(msg.sender == owner
        || msg.sender == _approvals[_tokenId]
        || _operatorApprovals[owner][msg.sender]); // "msg.sender not in {owner,operator,approved}");

    emit Transfer(_from, _to, _tokenId);
}
```


▪ safeTransferFrom()

- 주어진 토큰 ID의 소유권을 다른 주소로 **안전하게** 전송
- 만일 목표 주소가 컨트랙트라면, 해당 컨트랙트는 `onERC721Received`를 구현했어야만 함
 - ERC721TokenReceiver.onERC721Received.selector:

bytes4(keccak256("onERC721Received(address,address,uint256,bytes)"))

```
function safeTransferFrom(address _from, address _to, uint256 _tokenId, bytes calldata data) external payable {
    _transferFrom(_from, _to, _tokenId);

    require(
        _to.code.length == 0 ||
        ERC721TokenReceiver(_to).onERC721Received(msg.sender, _from, _tokenId, data) ==
        ERC721TokenReceiver.onERC721Received.selector,
        "unsafe recipient"
    );
}
```

■ ERC-165 구현

```
function supportsInterface(bytes4 interfaceId) external pure returns (bool) {  
    return  
        interfaceId == type(ERC721).interfaceId ||  
        interfaceId == type(ERC165).interfaceId;  
}
```

■ 테스트

■ 배포: 이름, 심볼

- 5개의 NFT 토큰을 배포자가 가지고 있음

CONTRACT

ERC721StdNFT - ERC721.sol

evm version: shanghai

DEPLOY

_NAME: NFT test

_SYMBOL: MYNFT

Calldata

Parameters

transact



balanceOf

0x5B38Da6a701c568545dCfc

0: uint256: 5

founder

getApproved

uint256 _tokenId

isApprovedFor...

address _owner, address _op

name

0: string: NFT test

ownerOf

1

0: address: 0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4

supportsInterfa...

bytes4 interfaceld

symbol

0: string: MYNFT

- 테스트
- 전송

safeTransferFrom

_from: 0x5B38Da6a701c568545dCfc803FcB875f56beddC4

_to: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2

_tokenId: 1

Calldata Parameters **transact**



```
"event": "Transfer",  
"args": {  
  "0": "0x5B38Da6a701c568545dCfc803FcB875f56beddC4",  
  "1": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2",  
  "2": "1",  
  "_from": "0x5B38Da6a701c568545dCfc803FcB875f56beddC4",  
  "_to": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2",  
  "_tokenId": "1"  
}
```

balanceOf 0x5B38Da6a701c568545dCfc
0: uint256: 4

balanceOf 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2
0: uint256: 1

ownerOf 1
0: address: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2

■ 테스트

■ Approve

getApproved

2

0: address: 0x00

approve

_approved: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2

_tokenId: 2

Calldata

Parameters

transact



```
"event": "Approval",
"args": {
  "0": "0x5B38Da6a701c568545dCf cB03FcB875f 56beddC4",
  "1": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2",
  "2": "2",
  "_owner": "0x5B38Da6a701c568545dCf cB03FcB875f 56beddC4",
  "_approved": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2",
  "_tokenId": "2"
}
```

getApproved

2

0: address: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677dD3315835cb2

■ 테스트

■ setApprovalForAll

isApprovedForAll

_owner: 0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB...

_operator: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2

Calldata

Parameters

call

0: bool: false

setApprovalForAll

_operator: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2

_approved: true

Calldata

Parameters

transact



```
"event": "ApprovalForAll",  
"args": {  
  "0": "0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4",  
  "1": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2",  
  "2": true,  
  "_owner": "0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB875f56beddC4",  
  "_operator": "0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2",  
  "_approved": true  
}
```

isApprovedForAll

_owner: 0x5B38Da6a701c568545dCfcB03FcB...

_operator: 0xAb8483F64d9C6d1EcF9b849Ae677d03315835cb2

Calldata

Parameters

call

0: bool: true



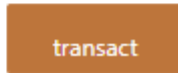
■ 테스트

■ 새 NFT 발행

mintNFT


to:

tokenId:


 Calldata  Parameters 



```
"event": "Transfer",  
"args": {  
  "0": "0x0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000",  
  "1": "0x78731D3Ca6b7E34aC0F824c42a7cC18A495cabaB",  
  "2": "100",  
  "_from": "0x0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000",  
  "_to": "0x78731D3Ca6b7E34aC0F824c42a7cC18A495cabaB",  
  "_tokenId": "100"  
}
```

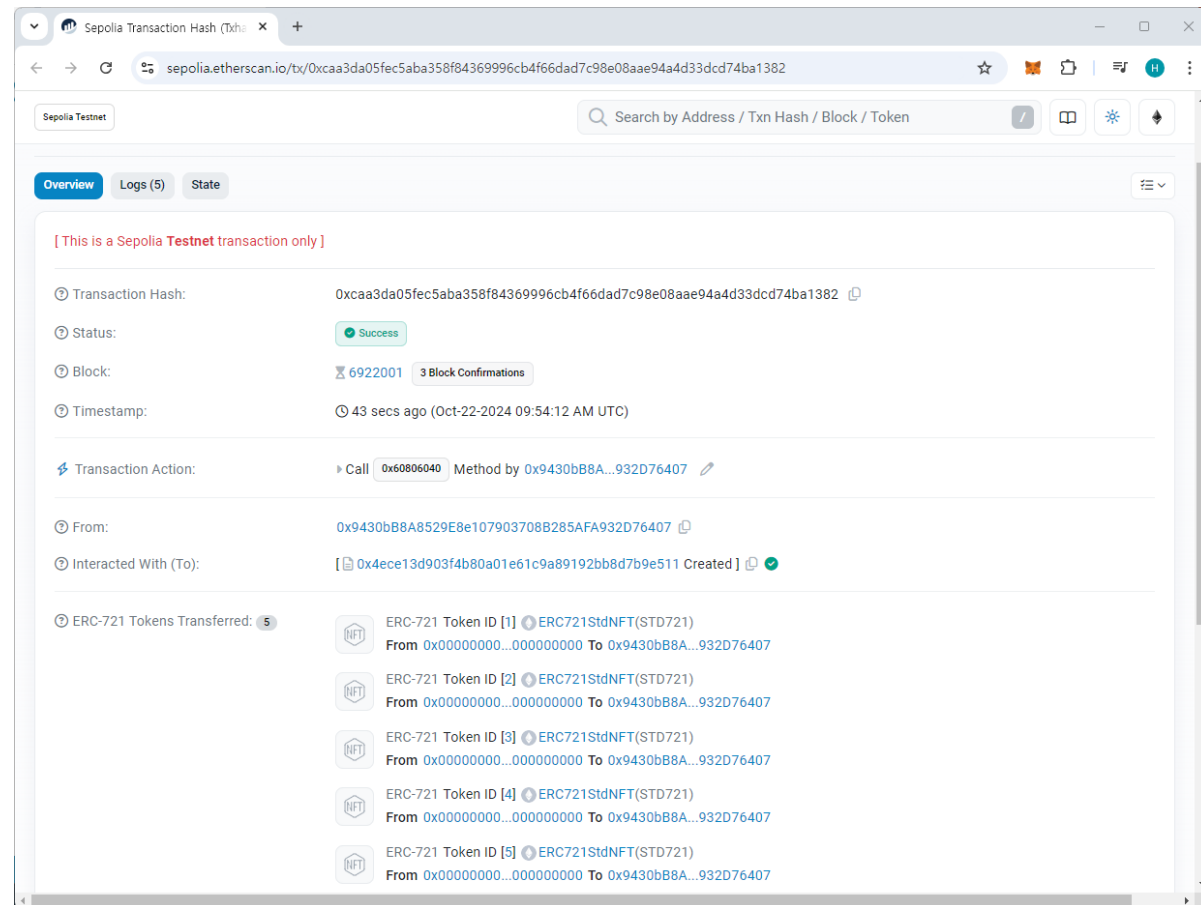
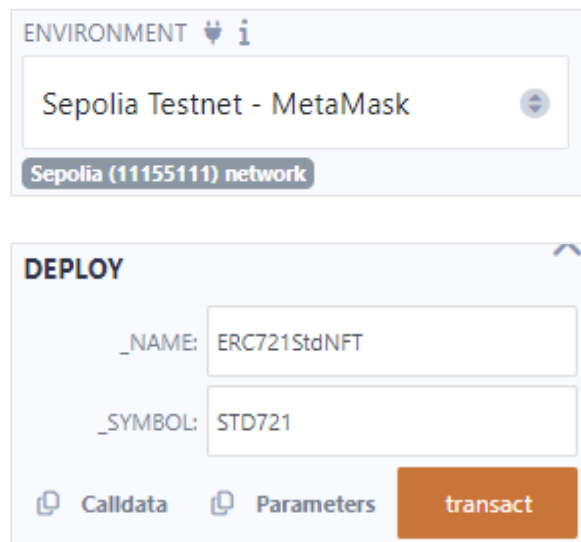
balanceOf 

0: uint256: 1

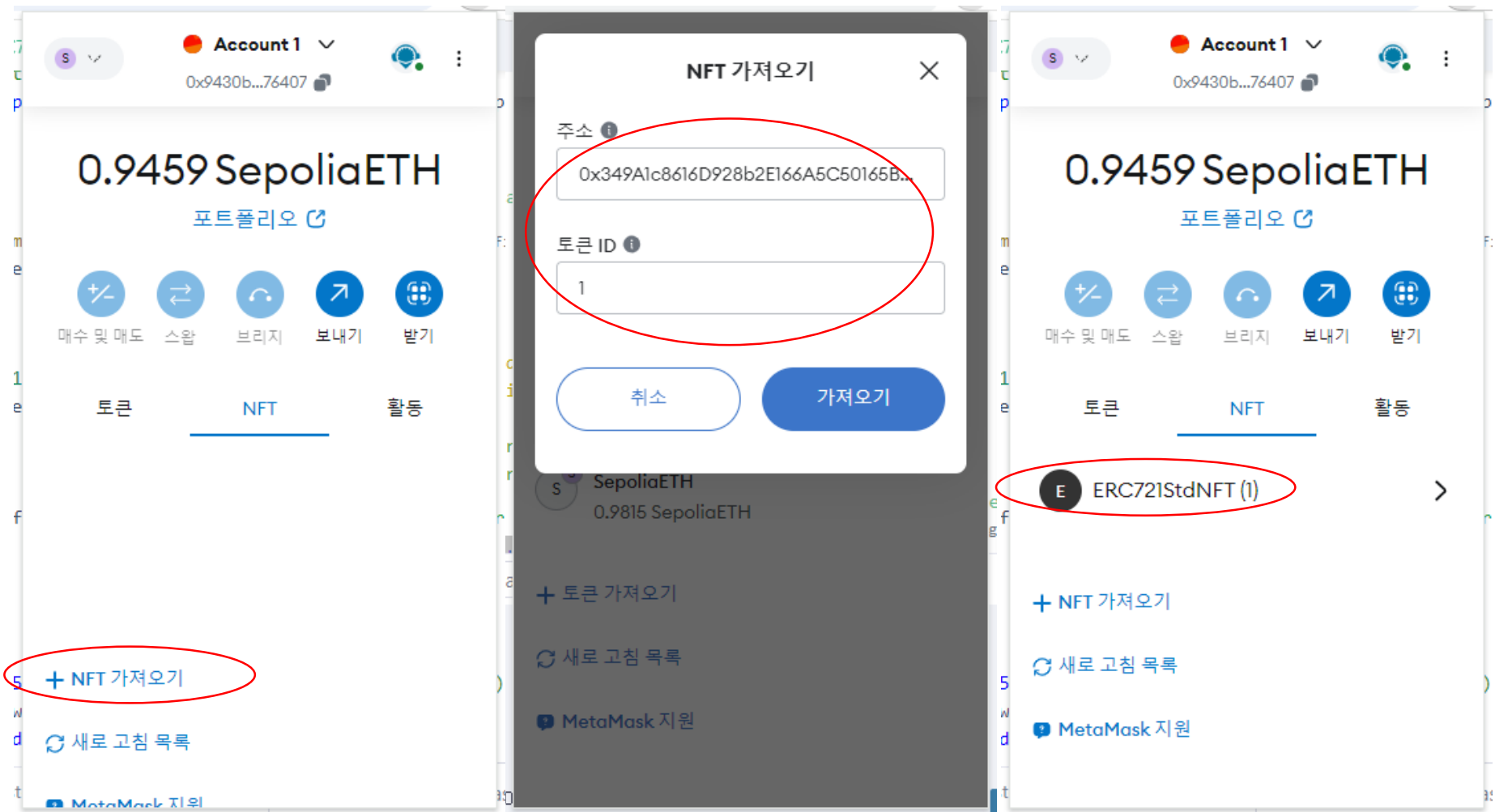
ownerOf 

0: address: 0x78731D3Ca6b7E34aC0F824c42a7cC18A495cabaB

- 테스트: remix에서 Sepolia 테스트 네트워크에 배포



■ 테스트: 메타마스크에서 배포한 NFT 가져오기



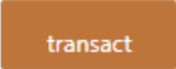


- 테스트: 새 NFT Sepolia 테스트 네트워크 배포
- 새 NFT 발행

mintNFT

to:

tokenId:

 Calldata  Parameters 



Remix - Ethereum IDE x Sepolia Transaction Hash (Txn) x +

sepolia.etherscan.io/tx/0x5773ae0ae697b4b4bfd4d58831c69fce5d2ba5e48638481da80659d35342

Sepolia Testnet

Search by Address / Txn Hash / Block / Token

Etherscan

Home Blockchain Tokens NFTs More

Transaction Details

Overview Logs (1) State

[This is a Sepolia Testnet transaction only]

Transaction Hash: 0x5773ae0ae697b4b4bfd4d58831c69fce5d2ba5e48638481da80659d35342

Status: Success

Block: 6922076 2 Block Confirmations

Timestamp: 25 secs ago (Oct-22-2024 10:10:48 AM UTC)

Transaction Action: Call Mint NFT Function by 0x9430bB8A...932D76407 on 0x4ece13d9...8D7b9e511

From: 0x9430bB8A8529E8e107903708B285AFA932D76407

Interacted With (To): 0x4ece13d903F4b80A01E61c9A89192Bb8D7b9e511

ERC-721 Tokens Transferred:

ERC-721 Token ID [100] ERC721StdNFT(STD721)
From 0x00000000...00000000 To 0x73f2C8b8...d2881671c

Value: 0 ETH (\$0.00)

Transaction Fee: 0.00060088315504554 ETH (\$0.00)

Gas Price: 8.434158035 Gwei (0.000000008434158035 ETH)

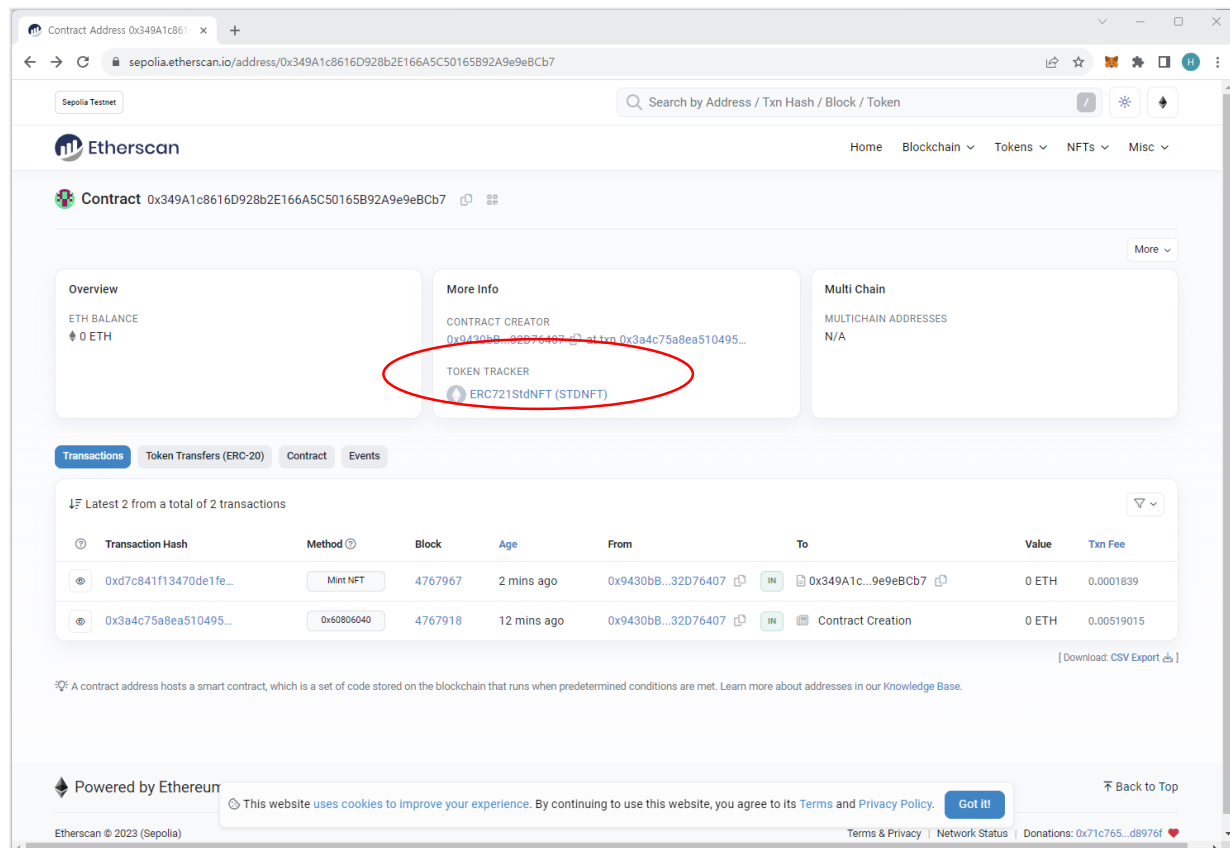
- 테스트(테스트 네트워크 배포)
- 새 NFT 발행: 이더스캔 컨트랙트 정보 화면
 - <https://sepolia.etherscan.io/address/0x4ece13d903f4b80a01e61c9a89192bb8d7b9e511>

mintNFT

to:

tokenId:

[Calldata](#) [Parameters](#) [transact](#)



Contract Address 0x349A1c8616D928b2E166A5C50165B92A9e9eBCb7

Search by Address / Txn Hash / Block / Token

Home Blockchain Tokens NFTs Misc

Contract 0x349A1c8616D928b2E166A5C50165B92A9e9eBCb7

Overview

ETH BALANCE
0 ETH

More Info

CONTRACT CREATOR
0x9430b8...32D76407 at txn 0x3a4c75a8ea510495...

TOKEN TRACKER
ERC721StdNFT (STDNFT)

Multi Chain

MULTICHAIN ADDRESSES
N/A

Transactions Token Transfers (ERC-20) Contract Events

Latest 2 from a total of 2 transactions

Transaction Hash	Method	Block	Age	From	To	Value	Txn Fee
0xd7c841f13470de1fe...	Mint NFT	4767967	2 mins ago	0x9430b8...32D76407	0x349A1c...9e9eBCb7	0 ETH	0.0001839
0x3a4c75a8ea510495...	0x60806040	4767918	12 mins ago	0x9430b8...32D76407	Contract Creation	0 ETH	0.00519015

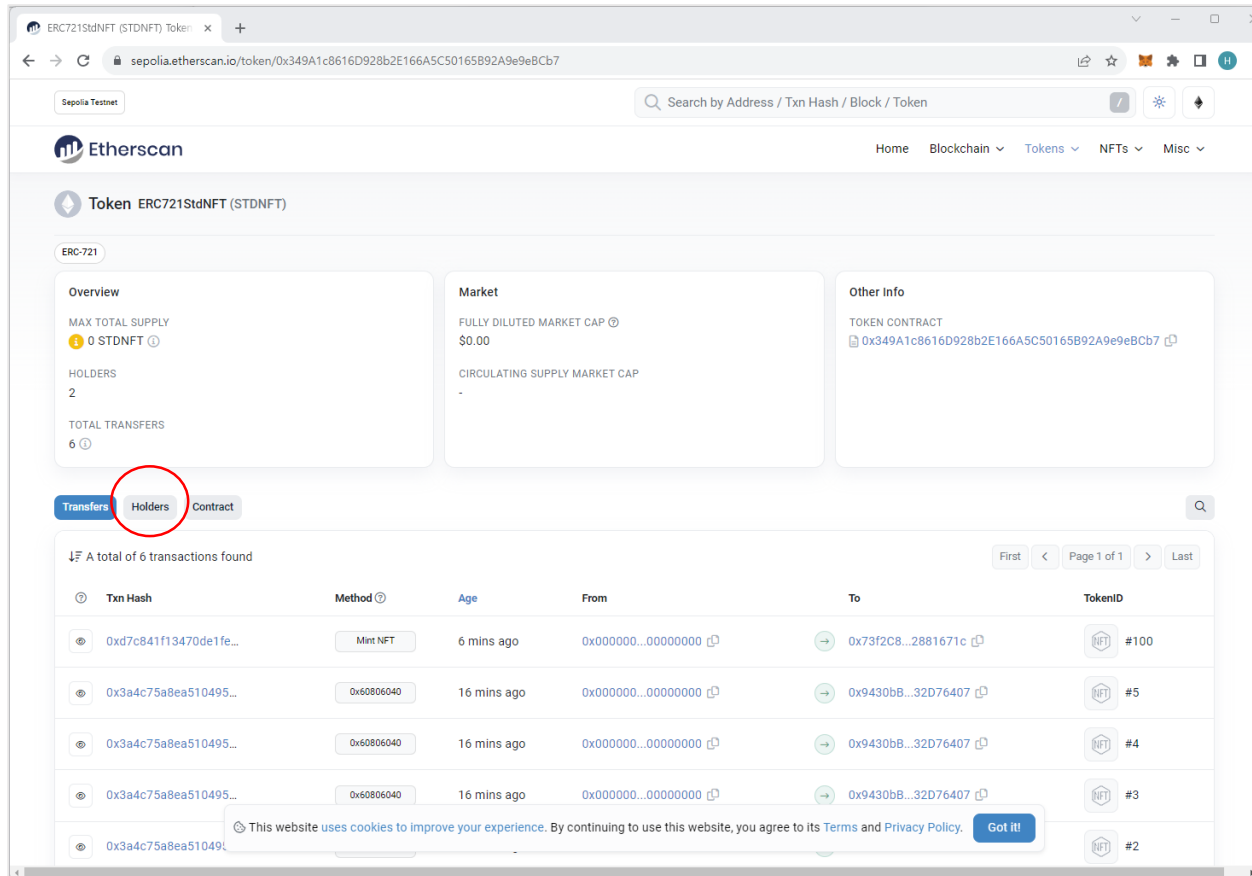
[Download: CSV Export]

Powered by Ethereum

This website uses cookies to improve your experience. By continuing to use this website, you agree to its Terms and Privacy Policy. Got it!

Etherscan © 2023 (Sepolia) Terms & Privacy Network Status Donations: 0x71c765...d8976f

- 테스트(테스트 네트워크 배포)
- 이더스캔 [More Info] -> [TOKENTRACKER]
 - 토큰 전송 기록



ERC721StdNFT (STDNFT) Token

Search by Address / Txn Hash / Block / Token

ERC-721

Overview

MAX TOTAL SUPPLY
0 STDNFT

HOLDERS
2

TOTAL TRANSFERS
6

Market

FULLY DILUTED MARKET CAP
\$0.00

CIRCULATING SUPPLY MARKET CAP
-

Other Info

TOKEN CONTRACT
0x349A1c8616D928b2E166A5C50165B92A9e9eBCb7

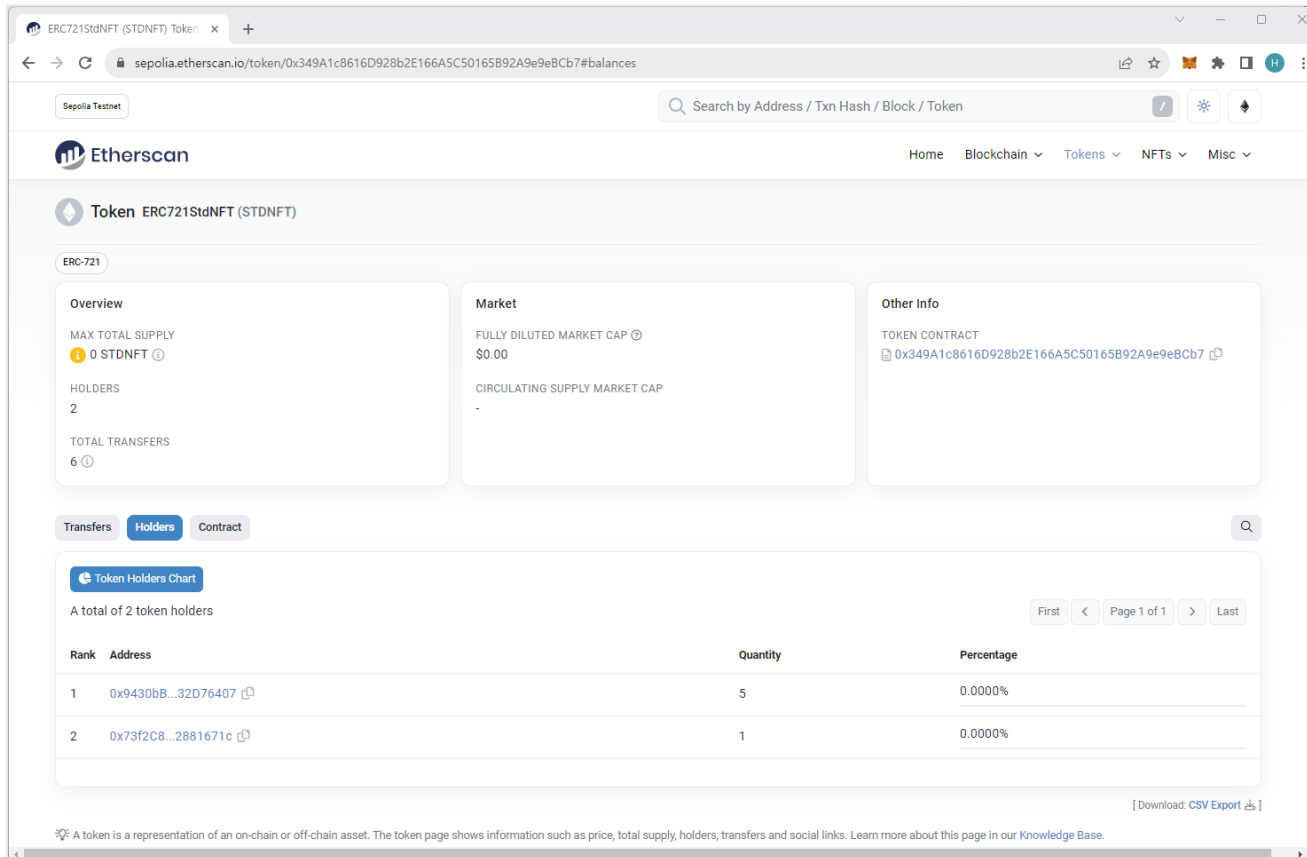
Transfers Holders Contract

A total of 6 transactions found

Txn Hash	Method	Age	From	To	TokenID
0xd7c841f13470de1fe...	Mint NFT	6 mins ago	0x000000...00000000	0x73f2C8...2881671c	#100
0x3a4c75a8ea510495...	0x60806040	16 mins ago	0x000000...00000000	0x9430bB...32D76407	#5
0x3a4c75a8ea510495...	0x60806040	16 mins ago	0x000000...00000000	0x9430bB...32D76407	#4
0x3a4c75a8ea510495...	0x60806040	16 mins ago	0x000000...00000000	0x9430bB...32D76407	#3
0x3a4c75a8ea510495...	0x60806040	16 mins ago	0x000000...00000000	0x9430bB...32D76407	#2

This website uses cookies to improve your experience. By continuing to use this website, you agree to its Terms and Privacy Policy. Got it!

- 테스트(테스트 네트워크 배포)
 - 이더스캔 [More Info] -> [TOKENTRACKER] -> [Holders]
 - 소유자 정보 페이지



The screenshot shows the Etherscan interface for the ERC721StdNFT (STDNFT) token. The page displays token overview, market data, and a list of token holders. The token holders section shows a total of 2 token holders.

Token Overview:

- MAX TOTAL SUPPLY: 0 STDNFT
- HOLDERS: 2
- TOTAL TRANSFERS: 6

Market Data:

- FULLY DILUTED MARKET CAP: \$0.00
- CIRCULATING SUPPLY MARKET CAP: -

Other Info:

- TOKEN CONTRACT: 0x349A1c8616D928b2E166A5C50165B92A9e9e8Cb7

Token Holders Chart:

A total of 2 token holders

Rank	Address	Quantity	Percentage
1	0x9430b8...32D76407	5	0.0000%
2	0x73f2C8...2881671c	1	0.0000%

[Download: CSV Export]

A token is a representation of an on-chain or off-chain asset. The token page shows information such as price, total supply, holders, transfers and social links. Learn more about this page in our Knowledge Base.