

# Greenfield Review

## Index

- 01 I. Summary
  - 02 II. Product review
- 

## I. Summary

- Whitepaper:  [Greenfield-whitepaper](#)

## Project Analysis

- Greenfield는 BNB Chain에 연결된 “Side-Chain Project”로 Distributed Storage Service를 제공하고자 함.

## Project Summary

- Greenfield의 Player는 **Validator**, **Storage Provider**, **User**로 구분되며 **Validator**와 **Storage Provider**가 되기 위해서는 BNB를 Delegate 해야 함.
- Greenfield는 PoS(Proof of Stake)를 합의구조로 사용하고 있고, 개별 노드는 **Validator**가 담당.
- **Validator**의 검증행위는 Challenge로 정의.
- Greenfield 내에서 발생한 Tx fee는 reserve Pool에 적립되며 다음의 산식으로 배분.

$$\text{challengereserve} = (\text{SP}/(1+\text{SP})) * \text{Maximum Percent} * \text{Tx fee}$$

- Maximum Percent가 고정일 때, (변수는 SP, Tx fee)

- Greenfield의 Blockchain Genesis 단계에서 최초 **Validator**가 선정됨.
- **Storage Provider**는 **Validator**에 의해서 선정됨.
- **Validator**와 **Storage Provider**는 겸직 가능.
- **Storage Provider**는 **User**와 일정 계약 조건 아래서 Data Storage 월별 공급계약을 체결.

## Network Value Structure

- 목표 : “Stabilize Network added value” & “Maximize Network added value”

(1) Network Added Value = (2) Total tx fee + (3) Storage Service fee - Cost

- 개별 Validator의 수익 구조 (n으로 가정)

$$\text{Revenue}(n) = (\text{SP}/(1+\text{SP})) * \text{M.P.} * \text{Total Tx fee} * \text{Weight Average Stake Ratio}(n)$$

$$\text{Summation}(n = 1 \text{ to } k) \text{ Revenue}(n) = ((\text{SP})/(1+\text{SP})) * \text{M. P.} * \text{Total Tx fee}$$

$$\text{Residual reserve} = (1 - (\text{SP}/(1+\text{SP}) * \text{M.P.}) * \text{Total Tx fee}$$

- M.P와 W.A.S.R이 고정일 때, SP와 Total Tx fee가 증가할수록  
**“Validator에게는 이득.”**  
 ⇒ Total Tx fee는 통제불능 변수이므로 **“Validator는 SP를 늘릴 유인 존재.”**
- SP ↑ → Revenue ↑, 서비스 안정도 ↓

(2) Total tx fee : Network 활성화 정도에 따라 결정됨.

## (3) Storage Service fee

NFT 시장 침투 가정 Service fee : (\$97 ~ \$2,238/ Month)

NFT 용량 가정	
1. 총 업로드 용량	304,130,000 MB
2. NFT 총 개수	119,400,000 개
3. 단위 NFT 당 용량 (1/2)	2.547 MB
4. Total NFT storage 내 BNB NFT 점유율 추정	
NFT 시장 내 NFT 점유율	용량
10%	30,413,000 MB
20%	60,826,000 MB
30%	91,239,000 MB
40%	121,652,000 MB

Reference: [nft.storage/stats](https://nft.storage/stats)

Greenfield BSC 시장점유율 가정		
BSCNFT/ Greenfield 점유율	NFT Market/ BSC 점유율	용량
30%	10%가정	9,123,900 MB
	20%가정	18,247,800 MB
	30%가정	27,371,700 MB
	40%가정	36,495,600 MB
50%	10%가정	15,206,500 MB
	20%가정	30,413,000 MB
	30%가정	45,619,500 MB
	40%가정	60,826,000 MB
80%	10%가정	24,330,400 MB
	20%가정	48,660,800 MB
	30%가정	72,991,200 MB
	40%가정	97,321,600 MB

용량 * Service fee/TB= Revenue/Month		
AWS(23USD/TB)	Sia(1USD/TB)	Storage(11USD/TB)
210	9	100
420	18	201
630	27	301
839	36	401
350	15	167
699	30	335
1,04	46	502
1,399	61	669
560	24	268
1,119	49	535
1,679	73	803
2,238	97	1,071

IPFS 시장 침투 가정 Service fee : (\$148,200 ~ \$ 7,953,400 / Month)

('23. 1. 기준) 월별 사용요금 예측치			
	Filecoin data stored: 494 PB = 494000 TB		
클라우드 서비스 단가	대체율		
	30%	50%	70%
AWS(\$23/TB)	\$ 3,408,600	\$ 5,681,000	\$ 7,953,400
Storage(\$11/TB)	\$ 1,630,200	\$ 2,717,000	\$ 3,803,800
Sia(\$1/TB)	\$ 148,200	\$ 247,000	\$ 345,800

reference: [storage.filecoin.io](https://storage.filecoin.io)

## 예상 시나리오

### 초기

- Staking에 BNB를 요구하므로, 검증능력 있는 BNB홀더가 Genesis 시점(“초기”) Validator로 참가.
  - BNB의 보유는 Greenfield blockchain에 진입하기 위한 요건으로 기능함.
  - BNB의 가격 상승을 기대하는 BNB 홀더들의 수익창출 기회로 기능할 수 있음.
- 초기 adoption 과정에서 점진적 시장 침투가 발생한다고 가정할 때, 낮은 시장 전환율로 SP선발 차질 존재. 이에 따른, Validator/Storage Provider 검직 현상 발생.
  - IPFS의 대체보다는 NFT 점유율 대체가 발생. (최대 월 \$2,238)
- 초기 Validator – Storage Provider 수익구조 통합.
  - SP들은 서비스 이용 수수료가 목적이 아닌, Validator challenge reward를 목적으로 운영. (NFT based storage service)

### 낙관적 관점

- 중기
  - Web2 및 IPFS 점유율 확보에 따른 SP BEP 돌파.
    - 추가 SP 진입 및 Filecoin 점유율 지속 대체.
  - SP 증가 및 Tx 증가에 따른 Challenge Reserve 증가.
    - BNB delegate amount 증가.
- 말기
  - Mass adoption 성공에 따른, data market 형성.
    - Tx 발생 증가에 따라 challengerreserve 증가.
    - Greenfield BSC storage service로 정착.
  - BNB Delegate amount 지속 증가

### 비관적 관점

- 중기
  - IPFS market adoption 실패에 따른 SP BEP(Break even Point)달성 실패. (NFT storage 정도로 Market size 제한)
  - Validator의 수익 극대화 목적으로 SP 추가 선발.
    - 불안정한 SP의 선발로 인해 시스템 리스크 증대.
- 말기
  - 서비스 이용율 하락에 따라 SP 이탈 발생하며, EC chunk의 복구 불능 수준 손실 발생.
  - Validator 이탈 발생.

## 서비스 측면

### Pros

- Amazon S3 API와 비슷한 API 제공을 통하여  
“Web2.0 개발자의 유입 촉진.”
- BSC에 대해 Cross-Chain 기능을 제공함으로써 BSC 프로젝트들 간의  
“Inter-Operation에 용이.”
- ETH에 대해 EIP712 Verification을 허용함으로써, ETH 기반 Wallet과  
“Inter-Operation에 용이.”
- Sia/Storage/File coin 등은 서비스의 이용과정에서 Storage Provider들에게 회수금액보다 초과로 Coin을 지급하여 Ecosystem에 비용을 전가하나, Greenfield는 추가 mint가 없으므로 “비용 전가가 없음.”

### Cons

- Validator 선정의 “경로 의존성이 발생할 수 있음.”
  - 16.2.의 서술에 따르면, Genesis 상태에서 founding 검증자가 선정하게 되어 있음.
  - 추측) Validator나 SP는 프로젝트 관계자가 선임될 가능성이 상당 부분 있음.
  - 예상되는 문제) 그렇다면 Validator에 의한 SP 검증 과정에서 연합을 통해 잘못된 Verify를 할 가능성 존재
- 결제 잔고가 만료된 경우 SP에서 User의 데이터를  
“임의적으로 삭제할 수 있음.”
- 신뢰할 수 있는 SP만 있을 경우에는 문제 없으나, 일정 규모 이상 SP가 증가한 상황을 가정했을 때 “4개 이상의 SP가 담합하여 서비스 이탈 시 EC chunk 분실에 따른 네트워크 공격”이 가능함. (서비스 안정성 문제)  
⇒ 중복도를 높일 경우 요금 증가.
- 여타 Distributed Storage 서비스와 달리 비용 전가가 없으나,  
“Mass Adoption 이전까지 BNB 거래량이 적음.”
- BNB Service Stake를 두어 SP 이탈을 방지하고 있으나, “Loss Data Value와 Total Stake BNB 의 가치 비교가 어려우므로 적정 담보 산출에 난점 있음.”

## II. Product review

- **Project Name** : Greenfield Token
- **Business Type** : Storage, BSC interoperational, Alternative AWS (Web3 Ver.), Side chain
- **Consensus** : PoS (Proof of Stake)
  - Staker = Validator
  - Main Token = BNB Coin
- **Player Type**

단, SP와 Validator는 “검직”이 가능함.

- **Validator** : 블록 검증자로 “**Staking**”과 “추천”을 통해서 선발됨.
  - 개별 Validator는 검증할 수 있는 권한을 가짐.

Validator가 되기 위한 방법

- Self-delegate. (BNB 예치)
- Initiate a proposal to become a validator. (추천)
- Wait for the current validators to vote on this proposal. (투표)
- Once the proposal has passed, the new validator would be created automatically. (투표 후 선출)

- **SP(Storage Provider)** : 스토리지 제공자
  - 개별 SP가 오프체인 방식으로 운영됨. (Payload)

Storage Provider가 되기 위한 방법

- Service Stake. (BNB 예치)
- SPs are encouraged to advertise their information and prove to the community their capability, as SPs have to provide a professional storage system with high-quality SLA. (SP 증명)
- Validators will go through a dedicated governance procedure to vote for the SPs of their election. (Validator 투표)
- 투표 후 선출

- *Storage Service User*: 스토리지 서비스 이용자
- *Distributed Storage Technical Structure*
  - Consensus
    - Validator의 검증행위(Challenge)를 기반으로 한 합의구조
  - Distributed Storage Service를 운영하기 위해서는 Data Availability를 확보할 필요가 있고, 요건으로는 “Intergrity”와 “Redundancy”를 만족해야 함. (Why? 하단 참조)

(Why Intergrity?)

- Storage를 이용하는 User가, Distributed Storage에 저장한 Data에 손상이 발생할 경우 이후 User가 저장된 Data를 Load하지 못하는 상황이 발생!  
→ Sevice Quality 저하!

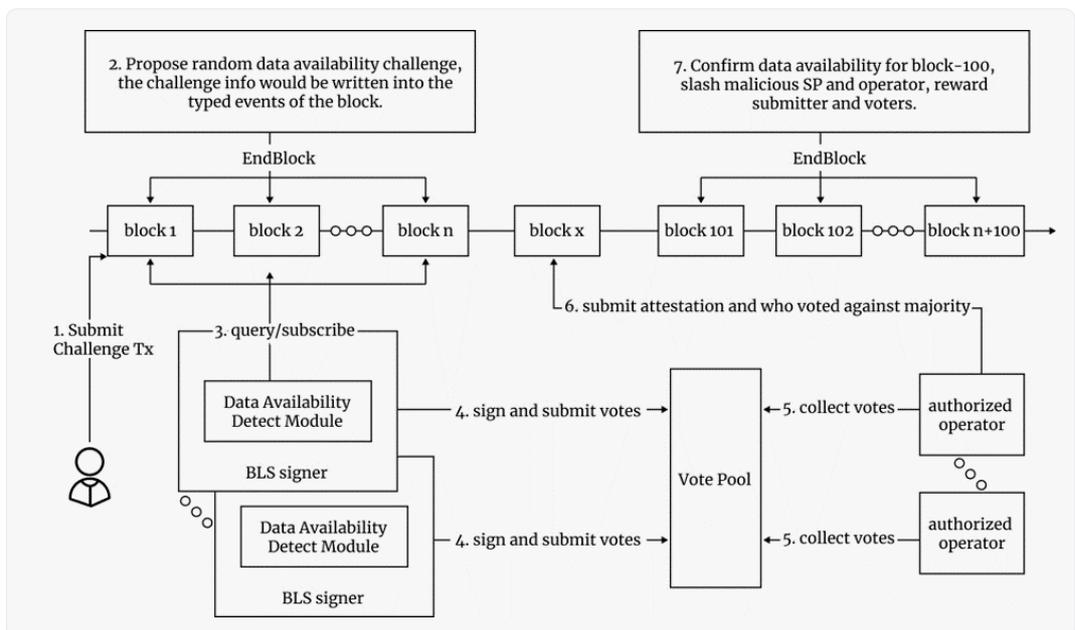
(Why Redundancy?)

- Storage를 제공하는 모든 Node가 Data의 조각을 분산해서 보유하고 있을 경우, 특정 SP가 이탈하였을 때 User가 자신의 Data를 Load하지 못하는 상황이 발생!  
→ Sevice Quality 저하!

Data Availability!

“Intergrity”와 “Redundancy”를 만족하는 경우 Storage Service 관점에서 Availability가 확보됨!

- Solution (Problem → Solution)
  - Data Availiability → **Data Availability Challenge Process**



<Figure 19.2 Data Availability Challenge, Greenfield Whitepaper (2023. 01)>

- Solution: Social Monitoring & Challenge
- Challenge Method
  - ▶ Validator에 의한 Availability Challenge 행위를 의미함.
  - ▶ SP가 수행한 Checksum 행위의 온전한 수행 여부를 판단.
- 1. Player에 의한 Challenge
- 2. Platform에 의한 **랜덤 추출 Challenge**
  - Validator는 SP로부터 근거 자료를 요청.  
if SP로부터 근거자료가 확보 안 될 경우, **Availability 깨짐**.
  - Validator가 근거자료를 수취한 뒤 Checksum을 재수행한 후 일치 여부를 판단.
  - Validator는 Challenge 수행 후 BLS 프라이빗 키를 통해 Challenge 투표에 서명.
  - 만일 Challenge에서 Availability가 깨질 경우 SP는 이를 보완하거나 Service Stake에 대한 Slash가 발생.
- Data Integrity Solution → **Checksum(Cyclic Redundancy Check)**


---

  - **(Storage Provide)** User가 제출한 자료에 대해 EC Encoding 이후 Object local manifest Hash값을 SubRootList에 기록.
  - **(User)**User의 클라이언트 소프트웨어에서 같은 EC Encoding 수행.
  - **(Checksum)** Storage Provider와 User간의 Hash 값 일치 여부를 판단 하여, 데이터 무결성을 검증.
    - Hash 값은 EC Chunk의 데이터를 모두 함축하고 있으므로, Hash가 일치할 경우 무결성 검증 완료, 일치하지 않을 경우 무결성에 문 제가 있는 것으로 판단하여 Unavailable 과정 진행.

---
- Data redundancy Solution → **EC Coding & RAID**
  - Erasure coding
    - Segment (4개)
    - Parity Chunk (2개)
    - 저장 용량 기준 Object의 사이즈는 2.6배
  - Primary SP와 Secondary SP 에 중복된 자료를 저장하여, 서비스 안정성을 높임.

- Limitations of Solution
  - Data redundancy Solution

**(Problem)** Data Redundancy를 위해 User는 본래 저장하려는 데이터 용량에 “몇 배에 달하는 **Object fee**”를 지불하여야 함. (데이터 중복도 증가에 따른 User 비용 부담 증가!)

⇒ **Greenfield** 예상 수요자 **Scope**을 줄일 수 있음!

- “**Erasur Coding**”의 핵심은 “Segment”를 쪼개서 만든 “**EC Chunk**”를 연산하여 “**Parity Block**”을 만든다는 것.
  - Storage의 EC Chunk에 손상이 발생한다 하더라도 Parity Block을 이용하여 EC Chunk를 복원할 수 있게 만들려는 것이 목적.
  - **Greenfield**의 Redundancy Solution은 단일 SP를 넘어서 다수의 SP에 Segment를 분할한 EC Chunk를 저장시켜, 혹여나 발생할 SP의 데이터 손실 및 Storage 공급 차단에 대응하려 함.
- **Profit model each Player**
    - Storage Service User

$$\text{Number of User's Data Stored} = n \dots \textcircled{1} \leftarrow$$

$$\text{Capacity Expense}(\text{User}) = \left[ \left[ \sum_{i=1}^n \frac{2.6 * \text{Use Capacity}(i)}{4} \right] + 1 \right] * \text{fee per Object} - \text{Transaction fee} \dots \textcircled{2}$$

$$\text{Expected Loss Data Value}(\text{User}) = \left[ \sum_{i=1}^n (\text{Value of Data}(i) * \text{Loss Data Risk}(i)) \right] \dots \textcircled{3} \leftarrow$$

$$\text{Utility}(\text{User}) = U(\text{AWS Expense} - C.E.(\text{User}) - C.E.Q.(\text{E.L.D.V}(\text{User}))) \dots \textcircled{4} \leftarrow$$

- C. E. Q. = Certainty equivalence  $\leftarrow$

- If  $\text{Utility}(\text{User}) > 0$ , then 해당 스토리지 이용자는 Greenfield를 이용함.
- If  $\text{Utility}(\text{User}) \leq 0$ , then 해당 스토리지 이용자는 Greenfield를 이용하지 않음.
- 예상 시장 규모 Expectation

기존 클라우드 서비스 이용자를 유입 시킬 수 있는지 여부 판단!  
(C는 타 클라우드 서비스 지속사용자로, 유입가능 대상은 (A)와 (B)임.)



1. AWS Service Expense < Greenfield User Expense 여부 (유의미한 차이/무의미한 차이)

a. 유의미한 차이 (Greenfield 비용이 더 낮음)

- 클라우드 서비스 이용자 중 데이터 손실 Risk에 선호적인 사람들로 Scope 좁혀짐. (A + B)

b. 무의미한 차이 (Greenfield 비용이 절대적으로 높음)

- Consumer Scope는 Distributed Storage Service만을 이용해야 하는 대상으로 좁혀짐. (A)
- (A) NFT Market 대상 시장 규모 예측 (ref: [Stats - NFT Storage](#))

가설

NFT 총 저장용량 (TB)\* BSC 점유율 \* Greenfield 침투율 / BNB Coin Price = 월별 서비스 이용 BNB 사용율

NFT 용량 가정

1. 총 업로드 용량	304,130,000 MB
2. NFT 총 개수	119,400,000 개
3. 단위 NFT 당 용량 (1/2)	2,547 MB
4. Total NFT storage 내 BNB NFT 점유율 추정	
NFT 시장 내 NFT 점유율	용량
10%	30,413,000 MB
20%	60,826,000 MB
30%	91,239,000 MB
40%	121,652,000 MB

예상 시장점유율에 따른 타 업체 예상 비용					
BSCNFT/ Greenfield 점유율	NFT Market/ BSC 점유율	용량	AWS (23USD/TB)	Sia (1USD/TB)	Storage (11USD/TB)
30%	10%가정	9,123,900 MB	210	9	100
	20%가정	18,247,800 MB	420	18	201
	30%가정	27,371,700 MB	630	27	301
	40%가정	36,495,600 MB	839	36	401
50%	10%가정	15,206,500 MB	350	15	167
	20%가정	30,413,000 MB	699	30	335
	30%가정	45,619,500 MB	1,04	46	502
	40%가정	60,826,000 MB	1,399	61	669
80%	10%가정	24,330,400 MB	560	24	268
	20%가정	48,660,800 MB	1,119	49	535
	30%가정	72,991,200 MB	1,679	73	803
	40%가정	97,321,600 MB	2,238	97	1,071

- NFT 시장 침투 가정 Service fee : (\$97 ~ \$2,238/ Month)
- 현 NFT 시장을 대체한다 하더라도 기대 수익은 월 \$2,328 이하로 한정됨.
- (B) IPFS Market 대상 시장 규모 예측
  - Filecoin data Stored: 494PB
  - Filecoin Storage Stats ('23. 1. 기준)

('23. 1. 기준) 월별 사용요금 예측치			
Filecoin data stored: 494 PB = 494000 TB			
클라우드 서비스 단가	대체율		
	30%	50%	70%
AWS(\$23/TB)	\$ 3,408,600	\$ 5,681,000	\$ 7,953,400
Storage(\$11/TB)	\$ 1,630,200	\$ 2,717,000	\$ 3,803,800
Sia(\$1/TB)	\$ 148,200	\$ 247,000	\$ 345,800

reference: [storage.filecoin.io](https://storage.filecoin.io)

- IPFS 시장 침투 가정 Service fee: (\$148,200 ~ \$7,953,400 / Month)
- IPFS 시장을 대체해야 유의미한 높은 수익을 예상할 수 있음.

- Storage Service Provider
  - Total User = p
  - Number of SP(n) User = k
  - SP(n) Storage Operating Cost

Revenue =  
 $\{[(6/SP) * 1.1 * \text{Use Capacity}(p-k) / 4] + 1\} + \{[1.5 * \text{Use Capacity}(k) / 4] + 1\} * \text{fee}$   
 per Object

Income =  
 $\{[(6/SP) * 1.1 * \text{Use Capacity}(p-k) / 4] + 1\} + \{[1.5 * \text{Use Capacity}(k) / 4] + 1\} * \text{fee}$   
 per Object - Operating Cost(n)

- Validator

$$datachallengereserves = (1 - \frac{1}{SPNumber + 1}) * MaximumPercent$$

- 리워드의 종류 (미정)
  - Submission reward
  - Attestment reward
  - Slash reward
  - Mining = Total Transaction fee \* Weight Average Stake Ratio (*Validator*)
- **Target Market**: NFT, Distributed Storage Service