

## 채굴 이면의 수학

[채굴](#)에 대한 일반적인 개념은 암호화폐 커뮤니티에 잘 알려져 있습니다. 컴퓨터가 고급 알고리즘을 사용하여 복잡한 퍼즐을 해결하고 [블록체인](#)에서 거래를 확인하며 작업에 대한 보상을 받는 프로세스입니다. 하지만 [암호화폐](#) 채굴의 진정한 비밀은 비용, 수입, 수익을 계산하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 프로세스의 모습을 결정하는 수학 공식에 숨겨져 있습니다.



### 채굴의 경제

기본 경제학에서 수익은 다음 공식을 사용하여 계산됩니다.

$$(\text{수입}) - (\text{비용}) = \text{이익 또는 손실}$$

위에 제시된 방정식에는 두 가지 결과가 있을 수 있습니다.

$(\text{수입}) > (\text{비용})$  값은 양수이며 결과는 이익입니다.

$(\text{수입}) < (\text{비용})$  값은 음수이며 결과는 손실입니다.

채굴 이면의 경제학을 이해하기 위해 주어진 맥락에서 사용되는 모든 용어가 무엇을 의미하는지 아는 것이 중요합니다.

## 채굴 비용

채굴 비용의 두 가지 주요 구성 요소는 채굴 장비와 전기 가격입니다. 간단하게 설명하기 위해 BTC 및 BTCV에 관하여 설명하겠습니다.

### 채굴 장비

채굴 장비의 업계 표준은 ASIC (Application Specific Integrated Circuit)입니다. ASIC 채굴기는 SHA-256 해싱 알고리즘을 사용하여 암호화폐를 채굴하도록 특별히 설계된 강력한 컴퓨터입니다. 그 대안은 과거에는 흔히 사용되었지만, 여전히 Ethereum같이 다른 알고리즘을 사용하여 암호화폐 채굴에 관여하는 GPU 채굴기입니다. 이러한 채굴 장비보다 ASIC 채굴기는 훨씬 더 효율적이므로 암호화폐 채굴의 수익성이 더 높습니다. ASIC 채굴기의 용량은 H/s (초당 해시)로 측정됩니다. 시장에서 판매되는 채굴기는 50TH/s에서 114TH/s까지 다양합니다.

### 전력

암호화폐를 채굴하려면 엄청난 양의 전기가 필요합니다. 예를 들어, 본 글을 쓰는 시점에서 Bitcoin은 시간당 약 10기가와트의 전기를 사용하지만, 채굴 장비가 지속적으로 연결 및 분리되기 때문에 그 수는 지속적으로 변하고 있습니다. 비교해 보면 Bitcoin의 연간 전력 소비량은 중형 국가의 연간 전력 소비량과 비슷합니다. 그리고 시장의 각 ASIC 채굴기는 약 3,100W 또는 약 3.1kWh를 사용합니다. 그러므로 채굴을 위해 저렴하고 지속 가능한 전기 공급원을 확보하는 것이 중요합니다.

전기 비용은 \$/kWh로 계산됩니다. 24시간 동안의 비용은 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

$$\text{비용} = (\text{ASIC 전력 소비}) \times (\text{전기 요금}) \times 24 + \text{유지비용}^*$$

\* 유지비용은 채굴 장비를 유지하고 양호한 상태로 유지하기 위해 발생하는 모든 비용을 말합니다. 보통 매우 적은 비용입니다.

## 채굴 수입

암호화폐 채굴에서 블록 보상은 수입으로 인식됩니다. 따라서 보상의 개념, 계산 방법, 보상 여부를 결정하는 요소가 무엇인지 이해하는 것이 중요합니다.

### 블록 보상이란 무엇인가요?

블록 보상은 블록체인에 새 블록을 성공적으로 추가한 채굴자에게 부여됩니다. 블록 보상은 해당 블록의 모든 거래와 관련된 거래 수수료와 함께 추가된 각 블록에 대해 보상되는 코인의 양입니다. 이 프로세스는 채굴자에게 작업에 대한 보상을 제공하며 네트워크를 보호하고 유지합니다.

하지만 블록 보상 성공적으로 획득할 수 있도록 결정하는 특정 요인이 있습니다. 다음 그림은 암호화폐 채굴에서 이러한 요소와 그 역할을 보여줍니다.

### 채굴 및 보상 획득



예:

퍼즐을 풀고, 거래를 확인하고, 블록체인에 새 블록을 추가하여 보상을 받기 위해 경쟁하는 다양한 수준의 해시파워를 가진 10개의 ASIC (1-10) 채굴기가 있습니다. 하지만, 각 블록 보상은 하나의 채굴기에만 지급 될 수 있습니다. 채굴기가 블록 보상을 받을 확률은 채굴기의 해시파워와 네트워크 해시 레이트에 따라 다릅니다.

**네트워크 해시 레이트**는 네트워크에 있는 모든 채굴기의 해시파워를 합한 것입니다. 채굴기가 블록 보상을 성공적으로 획득할 확률은 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{블록 보상 획득 확률(P)} = \frac{\text{채굴기 해시파워}}{\text{네트워크 해시 레이트}}$$

따라서, ASIC 1의 계산은 다음과 같습니다.

**ASIC 1 해시파워 = 50TH/s,**

**네트워크 해시 레이트 = ASIC 1 + ASIC 2 + ... + ASIC 10 = 500TH/s.**

$$\text{ASIC 1 블록 보상 획득 확률} = \frac{50 \text{ TH/S}}{500 \text{ TH/S}} = \frac{1}{10}$$

약 24시간 동안 블록체인에서 144개의 블록이 채굴됩니다. 이 경우 ASIC 1은 144개 중 약 1/10, 즉 약 14개의 블록 보상을 받습니다.

각 블록 보상에는 정해진 BTC 또는 BTCV 금액이 포함됩니다. 따라서 수입은 다음과 같이 계산됩니다.

**수입 = 확률 x 144 x (블록당 BTC 또는 BTCV 개수) x BTC/BTCV 가격**

## 채굴 손익

이익/손실 공식을 사용하면 채굴 1일의 손익을 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

$$\begin{array}{lcl} \text{수입 (블록 보상)} & \text{비용(전기 \& 유지보수)} & \\ \{ \text{확률} \times 144 \times (\text{블록당 BTC 또는 BTCV 개수}) \times \text{BTC/BTCV 가격} \} & - & \{ (\text{ASIC 전력 소비}) \times (\text{전기 요금}) \times 24 + \text{유지 보수} \} \\ & = & \text{이익/손실} \end{array}$$

위 방정식에는 두 가지 결과가 있을 수 있습니다.

- (수입 또는 블록 보상) > (전기 비용)인 경우, 값은 양수이고 이익으로 귀결됩니다.
- (수입 또는 블록 보상) < (전기 비용)인 경우, 값은 음수이고 손실로 귀결됩니다.

### 투자 수익 (ROI)

채굴 장비를 구입하고 유지 관리하는 것은 상당한 비용이 발생합니다. 따라서, 채굴 투자 수익은 수익성 있는 채굴에서만 가능합니다. 이 경우 ROI는 초기 비용을 충당하는 데 필요한 일수로 계산됩니다.

### 보상을 받을 확률은 얼마나 되나요?

거래 수수료가 포함된 블록 보상이 유일한 수입이므로 획득 가능성을 이해하는 것이 중요합니다. 블록 보상을 받을 확률 계수(P)를 계산하는 간단한 공식이 있습니다.

$$\text{블록 보상 획득 확률(P)} = \frac{\text{채굴기 해시파워}}{\text{네트워크 해시 레이트}}$$

이 공식에는 네트워크 해시 레이트와 채굴기 해시파워라는 두 가지 요소가 포함됩니다. 현재 작성 시간 기준, Bitcoin의 네트워크 해시파워는 약 130EH/s, Bitcoin Vault는 약 1EH/s 입니다.

**노트:**

T – 테라 =  $10^{12}$  = 1,000,000,000,000 – 조

P – 페타 =  $10^{15}$  = 1,000,000,000,000,000 – 1000조

E – 엑사 =  $10^{18}$  = 1,000,000,000,000,000,000 – 100경

**채굴 풀의 장점은 무엇인가요?**

앞서 설명한 것처럼 각 블록 보상은 하나의 채굴자에게만 주어질 수 있습니다. 블록 보상을 받을 확률을 이해하려면 다음 정보를 고려해야 합니다.

- 약 24시간 동안 144개의 블록이 채굴되거나 블록체인에 추가됩니다. 따라서, 하나의 블록 보상을 받을 확률 계수는  $1/144$ 로 계산할 수 있으며 이는 0.007 또는 0.7 %입니다.
- 24시간 이내에 하나의 블록 보상을 받으려면 채굴기가 전체 네트워크 해시 레이트의 최소 0.7 %를 제공해야 합니다.
- Bitcoin의 네트워크 해시 레이트는 지속해서 증가하고 있습니다. 글을 쓰는 이 시점에서 채굴기는 하나의 블록 보상을 받기 위해 최소 900PH/s의 해시 파워 또는 약 20만 개의 ASIC 채굴기가 필요합니다.





MINING CITY

개인 채굴자가 채굴을 수행하는 것은 사실상 불가능합니다. 따라서, 다른 해결책은 채굴자끼리 해시파워를 결합하여 하나의 암호화폐를 집단으로 채굴하는 채굴 풀에 참여하는 것입니다. 블록 보상은 각 채굴자가 블록을 찾을 확률에 기여한 작업량에 따라 분할 및 분배됩니다. 네트워크 해시 레이트가 높고 채굴 장비 및 전기 비용이 막대하기 때문에 채굴 풀에서 채굴하는 것을 권장합니다.