

비트코인 사용 가이드

개인 지갑 · 결제 · 풀 노드 · 라이트닝 노드 · 노스터 · 홈 채굴 가이드



2판
2025. 9. 1. 기준

필레몬 지음
HYPE 감수
익스투스 출판

비트코인 사용 가이드

개인 지갑 · 결제 · 풀 노드 · 라이트닝 노드 · 노스터 · 홈 채굴 가이드

비트코인 사용 가이드: 개인 지갑, 결제, 풀 노드, 라이트닝 노드, 노스터, 홈 채굴 가이드, 제2판
저작권 없음 © ① 필레몬, 2025

필레몬은 2025년 『비트코인 사용 가이드』 제2판을 CC0 1.0 Universal에 따라 퍼블릭 도메인에 헌정합니다.

| 필레몬의 퍼블릭 도메인 선언 |

지식과 문화는 인류 모두의 자산입니다. 정보는 희소하지 않으며, 따라서 희소한 재화에 적용하는 재산권이 정보에는 적용될 수 없습니다. 정보에 대한 독점적 재산권 부여는 오히려 정보를 정당하게 취득한 소비자의 물리적 재산권을 침해합니다.

소비자 각각의 재산권 보호가 훨씬 중요하므로 저자는 본 저작물(비트코인 사용 가이드 제2판)에 대한 모든 저작재산권을 최대한도로 포기합니다. 이에 따라 소비자는 일반적으로 저작재산권에 따라 제한되는 복제, 전시, 배포, 전송, 수정, 상업적 이용을 자유롭게 할 수 있습니다. 본 선언은 크리에이티브 커먼즈 CC0 1.0 Universal에 따라 이루어집니다.

선언문 해시값: 45046C4A0858AD664122B30974353D46580D7F107A68CF761724A4E30170BA0D

비트코인 메시지 서명: H9gTJU0T1JIYQ6VxsDd89A0TgiE1by7bdK4EDXf7arjFDg3gqP/wdqoRcL
SiwXwp/rNNSen3t/pxK2AFDDxmKjE=

서명 검증을 위한 저자의 공개된 비트코인 주소는 keybase.io/philemon21에서 확인할 수 있습니다.

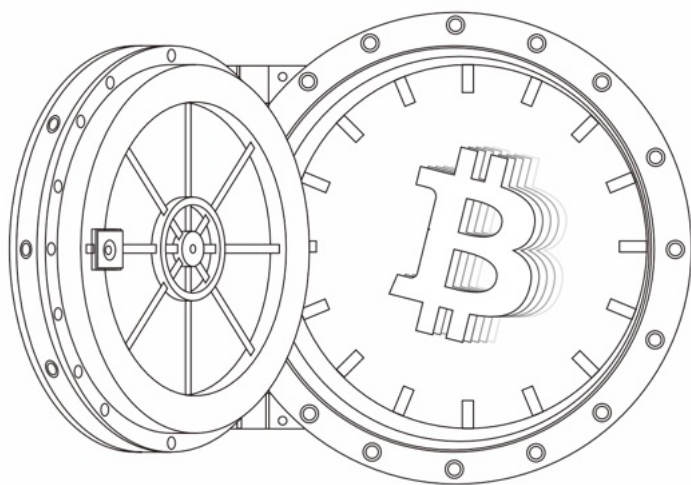
저자의 저작재산권 포기가 상표권, 저작권격권, 퍼블리시티권, 프라이버시권, 저자에게 귀속되지 않는 제3자의 권리 등의 포기를 의미하지 않습니다. 이를 무시하여 발생하는 문제에 대한 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다.

본 전자 파일은 배포용으로 제작되었습니다. 본 전자 파일에 표시된 출판사명이나 로고는 원전 출처 확인을 돕기 위한 것으로, 전자 파일의 배포는 해당 출판사와 무관하게 진행되었습니다.

파일의 무결성을 확인하기 위해서는 해시값, 저자 서명이 올바른지 검증해 보십시오.

비트코인 사용 가이드

개인 지갑 · 결제 · 풀 노드 · 라이트닝 노드 · 노스터 · 홈 채굴 가이드



2판

2025. 9. 1. 기준

필레몬 지음

HYPE 감수

익스투스 출판

| 목차 |

서문. 당신의 돈을 통제하라	7
감수의 글	12

1부. 셀프 커스터디 가이드

■ 비트코인 지갑 사용을 위한 지식	26
셀프 커스터디 · 26 비트코인의 소유권과 셀프 커스터디의 필요성, 책임 · 27 BTC와 sats 단위 · 28 잔고 모델과 UTXO 모델 · 28 에어-갭 지갑과 워치-온리 지갑 · 31 PSBT · 33 개인키와 주소 · 34 니모닉과 개인키, 주소 · 35 확장 공개키 · 37 주사위를 굴릴 때 주의할 점 · 38 거래 데이터(트랜잭션) · 39 UTXO에 대한 비유 · 40 거래 데이터와 블록 · 41 수수료 · 43 멤폴 웹사이트 · 43 UTXO 정리 · 45 주소 재사용 주의 · 46 파생 경로 · 46 갭 리밋과 주소 순차 사용 · 47 패스프레이즈 · 48 니모닉 체크섬과 MFP · 49 5달러 렌치 공격과 수량 발설 주의 · 52 KYC (고객 확인) 제도와 트래블 룰 · 54 라이트닝 네트워크와 인보이스, 라이트닝 주소 · 55	
■ 키스톤 지갑	57
필수 준비물 · 57 권장 준비물 · 59 업데이트를 위한 마이크로SD카드 준비 · 60 기기 검증 · 63 펌웨어 2.0.4 검증 및 업그레이드 · 66 최신 펌웨어 업데이트 · 70 지갑 생성 · 77 키스톤 사전 설정 · 85 블루월렛에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 88 년척에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 94 코코넛 월렛에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 101 블루월렛으로 서명 연습 · 105 년척으로 서명 연습 · 111 코코넛 월렛으로 서명 연습 · 116 복구 연습 · 119	
■ 시드사이너 지갑	125
필수 준비물 · 125 권장 준비물 · 128 이미지 파일 다운로드 · 129 소프트웨어 번조 여부 확인(윈도우OS) · 130 소프트웨어 번조 여부 확인(맥OS) · 141 부팅 마이크로SD카드 만들기 · 150 발레나에 처로 시드사이너 이미지 파일 플래싱이 안 될 경우 해결 방법 · 156 무선 통신 모듈 제거(라즈베리파이 제로 W 보드만 해당) · 164 시드사이너 조립 · 166 시드사이너 케이스까지 조립 · 174 지갑 생성 · 182 시드 QR 제작 · 188 니모닉 입력하기 or 시드 QR 스캔하기 · 194 블루월렛에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 196 년척에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 204 코코넛 월렛에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 212 블루월렛으로 서명 연습 · 218 년척으로 서명 연습 · 224 코코넛 월렛으로 서명 연습 · 231 시드사이너를 게임기로 만들기 · 236	

<ul style="list-style-type: none"> ■ 공기계 지갑 247 <ul style="list-style-type: none"> 스마트폰 공기계를 콜드월렛으로 사용해 지갑 생성하기 · 247 블루월렛에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 256 년척에 확장 공개키 내보내 워치-온리 지갑 만들기 · 262 블루월렛으로 서명 연습 · 269 년척으로 서명 연습 · 274 공기계 블루월렛에서 간접 복구 테스트 · 279 ■ 거래소에서 지갑으로 비트코인 옮기기 282 <ul style="list-style-type: none"> 거래소에서 비트코인으로 환전하는 방법 · 282 빗썸 가입 및 KYC 인증 · 285 바이낸스 가입 및 KYC 인증 · 298 빗썸에서 원화 입금하고 테더 구매하기 · 304 빗썸에서 바이낸스로 테더 보내기 · 307 바이낸스에서 테더로 비트코인 구매하기 1: Convert 사용 · 310 바이낸스에서 테더로 비트코인 구매하기 2: 시장가 매수 · 312 바이낸스에서 온-체인을 통해 바로 개인 지갑으로 전송하기 · 316 바이낸스에서 라이트닝 네트워크와 볼츠 스와프 서비스를 통해 개인 지갑으로 전송하기 · 317 ■ 지갑에서 거래소로 비트코인 옮겨 원화 출금하기 322 <ul style="list-style-type: none"> 전송 경로 · 322 개인 지갑에서 해외 거래소로 전송 · 323 해외 거래소에서 국내 거래소로 전송 · 324 국내 거래소에서 원화 환전 후 은행 계좌로 출금 · 330 ■ 스패로우 지갑 사용 방법 및 UTXO 정리하기 334 <ul style="list-style-type: none"> 준비물 · 334 스패로우 설치 · 335 풀 노드 서버 설정 · 337 워치-온리 연동하기 · 340 UTXO 정리 · 345 앨리스의 UTXO 정리 · 346 스패로우에서 UTXO 정리하기 · 348 년척에서 UTXO 정리하기 · 368 ■ 수수료율 설정, RBF와 CFPF 376 <ul style="list-style-type: none"> 온-체인 수수료 · 376 멤풀 웹사이트 보는 방법 · 379 적정 수수료율 설정하기 · 382 RBF · 386 CFPF · 401 ■ 패스프레이즈 418 <ul style="list-style-type: none"> 패스프레이즈와 주의 사항 · 418 키스톤에서 패스프레이즈 설정하기 · 420 시드사이너에서 패스프레이즈 설정하기 · 424 공기계 콜드월렛에서 패스프레이즈 설정하기 · 425 서명 기기에서 서명이 안 될 때 · 430 ■ 멀티시그 431 <ul style="list-style-type: none"> 멀티시그(다중서명) · 431 블루월렛에서 멀티시그 지갑 생성 · 434 년척에서 멀티시그 지갑 생성 · 446 스패로우 지갑에서 멀티시그 지갑 생성 · 461 블루월렛 멀티시그 지갑에서 서명하기 · 478 년척 멀티시그 지갑에서 서명하기 · 487 스패로우 멀티시그 지갑에서 서명하기 · 495 멀티시그 워치-온리 지갑 삭제 후 복구하기 · 505

2부. 비트코인 스탠다드 가이드

- **비트코인은 돈이다** 524
비트코인은 돈이다 · 524 | 교환 매개 · 525 | 구매력 보존 · 529 | 회계 단위 · 534 | 비트코인의 레이어 구조 · 536 | 라이트닝 네트워크를 사용하는 방법 · 539 | 비트코인 결제 체험이 중요한 이유 · 539
- **라이트닝 수탁 지갑 이용 방법** 541
라이트닝 수탁 지갑 설치 · 541 | 커스텀 라이트닝 주소 발급 · 544 | 온-체인으로 라이트닝 수탁 지갑에 비트코인 입금하기 · 549 | 라이트닝 수탁 지갑에서 온-체인으로 비트코인 출금하기 · 553 | 원화 환전을 위해 라이트닝 수탁 지갑에서 해외 거래소로 비트코인 송금하기 · 556
- **오프라인 매장에서 라이트닝 결제하기** 561
비트코인으로 커피 사 마시기 · 561
- **온라인 매장에서 라이트닝 결제하기** 565
비트코인으로 물건 구매하고 택배 받기 · 565
- **1분 만에 비트코인 결제 매장 되기** 571
매장에서 라이트닝 결제받는 방법 · 571

3부. 풀 노드 운영 가이드

- **풀 노드 운영을 위한 지식** 574
풀 노드와 풀 노드 운영의 중요성 · 574 | 풀 노드가 수행하는 검증 작업 · 575 | 풀 노드가 보관하는 데이터 · 576 | 가지치기 풀 노드 · 579 | 비트코인 클라이언트: 비트코인 코어와 노츠 · 579 | 초기 블록 다운로드(IBD) · 580 | 아웃바운드 연결과 인바운드 연결, 인바운드 허용 노드 · 581 | 일렉트럼 서버 · 584 | RPC 인터페이스 · 585 | 진정한 금융 주권의 실천 · 586
- **엠프렐 홈 구매 및 세팅** 587
풀 노드 구축 방법 · 587 | 엠프렐 홈 구매 방법 · 588 | 엠프렐 홈 세팅 · 596
- **미니 PC 조립하고 엠프렐OS 설치하기** 598
미니 PC 준비물 · 598 | 미니 PC 조립하기 · 603 | 바이오스에서 램 설정하기 · 609 | OS 설치용 USB 만들기 · 611 | 엠프렐OS 설치하기 · 618
- **라즈베리파이5 조립하고 엠프렐OS 설치하기** 623
라즈베리파이5 준비물 · 623 | SSD에 엠프렐OS 설치하기 · 630 | 라즈베리파이5 조립 · 639 | 부팅이 안 될 경우 · 650 | 케이스 조립 · 660

<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 남는 노트북에 엠브렐OS 설치하기 · 664 OS 설치용 USB 만들기 · 665 노트북에 엠브렐OS 설치하기 · 673 노트북에서 엠브렐 화면 띄우기 · 677 	664
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 엠브렐 설정 및 업데이트 · 685 비트코인 노드(코어) 또는 노츠 설치 · 690 가지치기(프루닝) 설정 · 694 노츠의 사용자 정책 설정 · 696 	685
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 테일스케일 설치 및 연결 · 704 	704
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 일렉트스(Electrs) 설치 · 710 블루월렛과 자신의 풀 노드 연결하기 · 712 년척과 자신의 풀 노드 연결하기 · 714 코코넛 월렛과 자신의 풀 노드 연결하기 · 716 스페로우와 자신의 풀 노드 연결하기 · 718 토르를 이용해 자신의 풀 노드와 워치-온리 지갑 연결하기 · 722 블루월렛에서 토르를 이용해 워치-온리 지갑 연결하기 · 728 년척에서 토르를 이용해 워치-온리 지갑 연결하기 · 730 	710
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 멤폴 앱 연결하기 · 733 RPC 익스플로러 사용하기 · 734 터미널에서 RPC 명령어 사용하기 · 745 	733
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 자기 노드가 도달 가능한 노드인지 확인해 보기 · 753 익명 네트워크에서 도달 가능한 노드 되기 · 755 클리어넷에서 도달 가능한 노드 되기 · 757 TP링크 공유기: DHCP 서버 설정, 포트 포워딩 · 758 IP타임 공유기: DHCP 서버 설정, 포트 포워딩 · 763 인터넷 서비스 업체의 공유기를 사용하는 경우 · 768 엠브렐 인바운드 연결 허용 및 방화벽 해제 · 770 도달 가능한 노드가 되었는지 확인하기 · 774 	752
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 윈도우OS에 비트코인 코어 설치하고 동기화하기 · 775 윈도우OS에 비트코인 노츠 설치하고 동기화하기 · 784 같은 기기에서 스페로우 지갑 연결하기 · 793 	775
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 맥OS에 비트코인 코어 설치하고 동기화하기 · 800 맥OS에 비트코인 노츠 설치하고 동기화하기 · 810 같은 기기에서 스페로우 지갑 연결하기 · 822 	800
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> 코어, 노츠가 설치된 기기의 로컬 IP 주소 알아내기 · 828 bitcoin.conf 파일 설정하기 · 830 윈도우OS에 코어, 노츠가 설치되어 있는 경우 방화벽 해제 · 833 맥OS에 코어, 노츠가 설치되어 있는 경우 방화벽 해제 · 836 로컬 네트워크에서 스페로우 지갑 연결하기 · 837 	828

4부. 라이트닝 노드 운영 가이드

- **라이트닝 노드 운영을 위한 지식** 842
라이트닝 네트워크 · 842 | 라이트닝 채널의 원리 · 843 | 인바운드 유동성과 아웃바운드 유동성 · 847 | 다중 경로 결제 · 852 | HTLC · 854 | 협력적 종료와 비협력적 종료, CSV, 페널티 · 855 | 라이트닝 노드의 유형 · 857
- **라이트닝 노드 설치, 복구, RTL 설치** 859
라이트닝 노드(LND) 설치 · 859 | 라이트닝 노드 제거 후 복구 · 863 | CLN을 설치하는 경우 · 866 | RTL 설치 · 873
- **일상적인 지갑 목적으로 라이트닝 노드 운영하기** 876
라이트닝 노드 온-체인 지갑에 자금 전송 · 878 | 라이트닝 노드 검색 및 피어 추가, 채널 개설 · 880 | 두 번째 채널 개설 · 889 | 세 번째 채널 개설 · 892 | 네 번째 채널 개설 · 894 | 다섯 번째 채널 개설 · 896 | 인바운드 유동성 확보 · 898 | 여섯 번째 채널 개설 · 908 | 일곱 번째 채널 개설 · 910 | 여덟 번째 채널 개설 · 912 | 채널 추천 목록 · 914
- **외부에서 라이트닝 노드 사용하기** 917
토르를 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱 연동하기 · 917 | 테일스케일을 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱 연동하기 · 920 | 제우스 앱 사용 방법 · 925
- **라이트닝 노드 설정하기** 931
라이트닝 노드 네트워크 설정과 개인 맞춤 설정 · 931 | 채널 설정 · 935 | 라우팅 설정 · 938 | 위치타워 설정 · 946
- **채널 관리 가이드** 953
라우팅 수수료 부과 원리 · 953 | 특정 노드가 유동성을 다 흡수할 때 · 955 | 채널별 라우팅 수수료, 최대/최소 HTLC 금액 조정하기 · 957 | 수수료 조정보다는 적절한 노드 찾고 채널 맺기 · 959 | 채널 닫기 · 961 | 라이트닝 노드 SCB 파일 백업과 복구 · 963
- **라이트닝 주소 설정, 자신의 노드 알리기** 969
알비 허브로 라이트닝 주소 연결하기 · 969 | 알비 유료 결제하고 커스텀 라이트닝 주소 만들기 · 978 | 앱 보스에서 노드 정보 입력하기 · 984
- **라이트닝 노드로 온라인 비트코인 결제 매장 구축하기** 990
워드프레스에 BTC Pay Server, 우커머스 플러그인 설치 · 990 | 우커머스 기본 설정 및 테마 선택 · 992 | 우커머스 상품 올리기 · 996 | 엠브렐에서 BTC Pay Server 다운로드하고 설정하기 · 1001 | 클라우드플레이어 회원가입 · 1009 | 클라우드플레이어 터널 연결 · 1016 | 도메인 연결 · 1020 | SSL 적용 · 1025 | 워드프레스 우커머스와 자신의 BTC Pay Server 연결 · 1029 | 기타 설정 · 1033 | 법률 문제, 세금 문제 · 1034

5부. 노스터 가이드

■ 노스터 사용을 위한 지식	1038
기존 소셜 미디어의 문제점과 노스터 · 1038 노스터 클라이언트 · 1041 노스터 릴레이와 이벤트, 작동 원리 · 1042 노스터 구현 제안(NIP) · 1044 개인키(nsec)와 공개키(npub), 노스터 주소 · 1045 노스터의 DM과 중단간 암호화 · 1046 잭(Zaps)과 NWC (노스터 지갑 연결) · 1047 노스터의 단점과 광고 필터, 리스트 구독 · 1049	
■ 프라이멀 사용 방법	1051
프라이멀 앱 설치 및 개인키-공개키 쌍 생성 · 1052 다른 사람들에게 npub 알려주기 · 1056 팔로우 추가 · 1057 잭을 위한 지갑 추가 · 1058	
■ 다무스 사용 방법	1062
다무스 앱 설치 및 개인키-공개키 쌍 생성 · 1062 다른 사람들에게 npub 알려주기 · 1065 팔로우 추가 · 1066 잭을 받기 위한 라이트닝 주소 연결 · 1068 다른 사람에게 잭 보내기 · 1070	
■ 피닉스 사용 방법	1073
피닉스에서 개인키-공개키 쌍 생성 · 1073 다른 사람들에게 npub 알려주기 · 1079 팔로우 추가 · 1081 잭을 받기 위한 라이트닝 주소 연결 · 1083	
■ 노스터 서명 확장 프로그램	1084
서명 확장 프로그램을 쓰는 이유 · 1084 크롬에서 알비 익스텐션 사용 방법 · 1085 알비에서 노스터 주소 사용하기 · 1092 웹 클라이언트에서 알비 익스텐션으로 로그인하기 · 1094	
■ 노스터에서 기사, 칼럼 등의 긴 글 쓰기	1098
하블라에서 긴 글 쓰기 · 1098 마크다운 문법 간략히 알아보기 · 1103	
■ 엠프렐에서 노스터 릴레이 서버 운영하고 연결하기	1112
프라이빗 릴레이 서버 운영하기 · 1112 로컬 네트워크에서 자신의 릴레이 서버에 연결하기 · 1114 테일스케일을 이용해 원격으로 자신의 릴레이 서버에 연결하기 · 1117 도메인을 연결해 퍼블릭 릴레이 서버로 만들기 · 1119	
■ NWC를 이용해 자신의 라이트닝 노드에서 잭 보내기	1124
알비 허브를 통해 NWC 지갑 생성하기 · 1124 다무스에서 NWC 지갑 연결하기 · 1126 피닉스에서 NWC 지갑 연결하기 · 1129	
■ NWC를 이용해 제우스에서 라이트닝 주소 발급하기	1132
제우스에서 라이트닝 주소 발급하기 · 1132	

6부. 홈 채굴 가이드

■ 홈 채굴을 위한 지식	1136
비트코인 채굴 · 1136 채굴 방식의 분류 · 1139 채산성 계산하기 · 1141 채굴 풀 보상 방식 · 1144 스트라텀 프로토콜 · 1151 채굴 풀의 한계 · 1153 다팀과 채굴 주권 · 1155 홈 채굴의 의미 · 1157	
■ 비트엑스 감마 601로 솔로 채굴하기, 채굴 풀 참여하기	1159
준비물 · 1159 비트엑스 스탠드 조립 및 전원 연결 · 1161 비트엑스 네트워크 연결 · 1162 비트엑스 펌웨어 업데이트 · 1164 솔로 채굴 설정하기(ckpool) · 1167 채굴 풀 참여하기(브레인스 풀) · 1170 라이트닝 네트워크로 보상 받기(브레인스 풀) · 1176	
■ 아발론 나노 3로 솔로 채굴하기, 채굴 풀 참여하기	1179
준비물 · 1179 아발론 나노 3 전원 연결 · 1181 아발론 나노 3 설정하기 · 1182 솔로 채굴 설정하기 (ckpool) · 1186 채굴 풀 참여하기(브레인스 풀) · 1190 라이트닝 네트워크로 보상 받기(브레인스 풀) · 1197	
■ 다팀으로 풀 노드와 채굴기 연결하기	1200
비트코인 노츠 설치 · 1200 다팀 설치 · 1202 다팀에서 솔로 채굴 설정하기 · 1204 비트엑스를 다팀 에 연결하기 · 1208 아발론 나노 3를 다팀에 연결하기 · 1210 채굴이 잘 되는지 확인하기 · 1211 다 팀을 이용하여 채굴 풀(오션 풀) 참여하기 · 1213 블루월렛에서 생성된 지갑 주소 사용 · 1214 라이트 닝 노드에서 생성된 온-체인 주소 사용 · 1216 다팀 설정하기 · 1216 비트엑스를 다팀에 연결하기 · 1220 아발론 나노 3를 다팀에 연결하기 · 1222 채굴이 잘 되는지 확인하기 · 1223 라이트닝 지갑으 로 채굴 보상 받기 · 1228 코어 라이트닝(CLN)으로 Offer 생성하기 · 1231 메시지 서명하기 · 1236 마무리하며 · 1246	

부록

■ 부록 1. 기기별 니모닉 생성 알고리즘	1248
니모닉 생성 알고리즘 검증 · 1248 키스톤 3 프로 기기의 니모닉 생성 알고리즘 · 1249 시드사이너 기 기의 니모닉 생성 알고리즘 · 1251 블루월렛에서의 니모닉 생성 알고리즘 · 1253	
■ 부록 2. 니모닉 복구 방법 및 니모닉 목록	1256
BIP-39 목록 설명 · 1256 니모닉 복구 전 주의 사항 · 1256 ① 영단어 4자리로 백업되어 있는 경우 · 1258 ② 이진법(비트)으로 백업되어 있는 경우 · 1260 ③ 영단어 4자리 순서로 백업되어 있는 경우 · 1263 BIP-39 니모닉 목록 · 1267	

비트코인 사용 가이드

4. 라이트닝 노드 운영 가이드

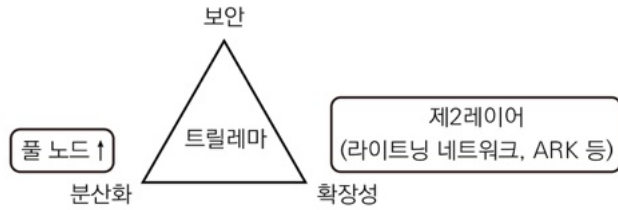
4. 라이트닝 노드 운영 가이드

‘4부. 라이트닝 노드 운영 가이드’는 전체 감수자이신 HYPE 님 외에 유저네임 베를린 님께서 특별 감수에 참여해 주셨다. 본 가이드 중 다수는 베를린 님께서 작성하셨던 라이트닝 노드 운영 가이드를 기반으로 작성되었으며, 베를린 님께서는 라이트닝 네트워크 확장을 위해 다방면으로 힘쓰고 계신다. (노션 계정이 있다면 베를린 님의 이메일 주소인 21mberlin@proton.me에 자신의 노션 계정 이메일을 보내 중급자 이상의 라이트닝 노드 운영 정보가 모여 있는 노션 페이지에 초대받을 수 있다. 신원 인증이 되지 않은 proton 등의 익명 이메일을 사용할 것을 권장한다.) 이 자리를 빌려 두 감수자분께 진심으로 감사드린다.

| 라이트닝 노드 운영을 위한 지식

라이트닝 네트워크

풀 노드가 비트코인 네트워크의 분산화 속성을 강화한다면 온-체인 위에 올려질 다중 레이어들은 비트코인의 확장성을 강화한다. 이러한 제2 레이어에는 대표적으로 라이트닝 네트워크가 있다.



라이트닝 네트워크 백서는 조셉 폰 Joseph Poon과 타데우스 드라이자 Thaddeus Dryja가 공동 저술했으며, 2016년 1월 14일에 처음 공개되었다. 라이트닝 네트워크 백서의 제목은 「비트코인 라이트닝 네트워크: 확장 가능한 오프-체인 즉시 결제」이다.

라이트닝 네트워크는 백서 이름대로 현재까지 비트코인의 확장성 강화에 핵심적인 역할을 하고 있다. 라이트닝 네트워크는 채널을 만들고, 유동성을 공급하며, 결제를 증개하는 수많은 자발적인 라이트닝 노드가 있기 때문에 작동된다.

단순히 라이트닝 지갑 수탁 서비스—월렛 오브 사토시, 블링크, 스피드 등—를 이용하는 것과 직접 라이트닝 노드를 운영하는 것에는 매우 큰 차이가 있다. 수탁 서비스 이용자들은 라이트닝 지갑 기업이 이미 열어놓은 채널을 이용해 결제를 주고받지만 라이트닝 노드 운영자는 직접 채널을 열고 닫으며, 때로는 타인의 결제를 증개하고, 수수료를 직접 설정하며 전체 라이트닝 네트워크의 일부가 된다.

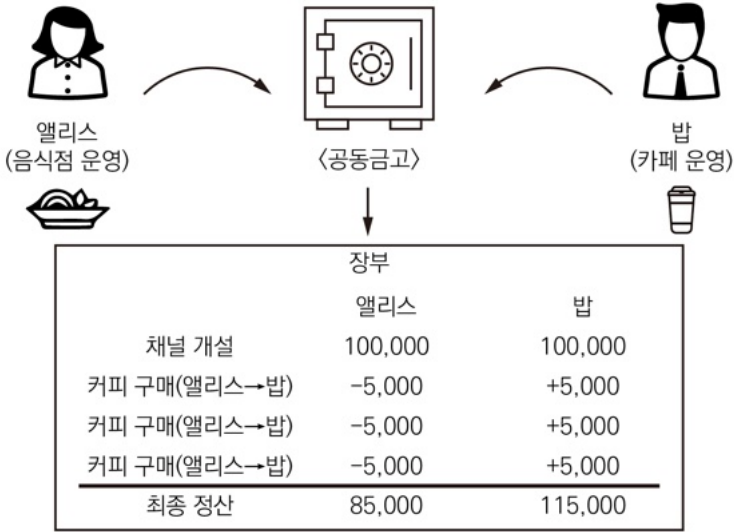
라이트닝 채널의 원리

라이트닝 네트워크의 원리를 이해하려면 먼저 채널이라는 개념을 이해해야 한다. 두 라이트닝 노드가 채널을 열면, 그들은 여러 번의 결제를 오프-체인 상에서 빠르고 저렴하게 주고받을 수 있다. 채널을 열 때는

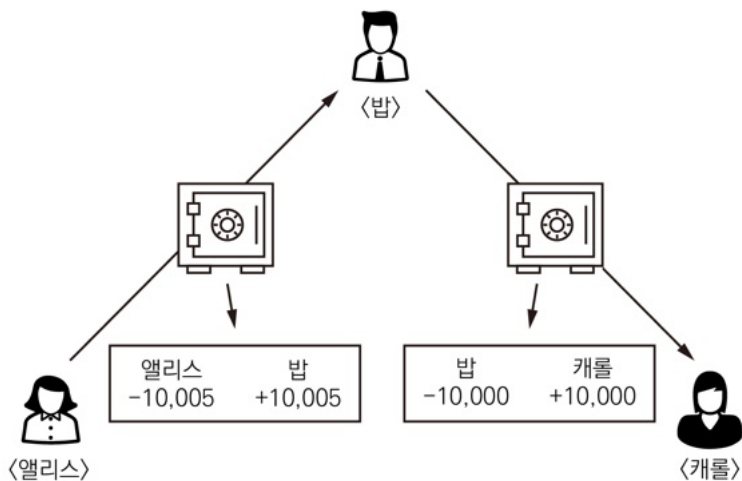
온-체인 거래를 통해 두 노드가 공동 소유하는 멀티시그 주소에 UTXO 형태로 자금을 잠가야 한다.

만약 앨리스와 밥이 자주 결제를 하는 사이라고 해보자. 둘의 거래를 매번 온-체인에 기록하는 것은 번거로운 일이다. 온-체인 거래는 정산 관점에서는 매우 빠르지만, 결제 관점에서는 느리기 때문이다. 일상적인 소액 결제를 하는데 결제할 때마다 10분 정도를 기다려야 하고, 700 sats 정도의 수수료를 매번 내야 한다고 생각해 보자. 매우 불편한 일일 것이다. 라이트닝 네트워크에서 채널을 개설할 때만 온-체인에 거래를 기록하고, 이후에 일어나는 자잘한 거래는 온-체인에 기록하지 않고 보관해 두다가 채널을 닫을 때 최종 거래 결과만을 기록하면 매우 저렴하고 빠르게 거래할 수 있다.

채널은 ‘공동 금고’라고 생각하면 쉽다. 앨리스와 밥의 공동 금고에 총 20만 sats가 있고, 앨리스와 밥은 이 금고에서 각각 10만 sats의 청구권이 있는 상태라고 해보자. 앨리스가 밥의 카페에서 5,000 sats짜리 커피를 3번 사 마셨다면 앨리스의 최종 청구권은 85,000 sats로 변하고, 밥의 최종 청구권은 115,000 sats로 변하는 것이다. 이렇게 거래하면 앨리스와 밥 사이에서 일어났던 수많은 거래가 실행되기 위해 한 번의 최종 거래 결과만을 메인 네트워크에 전송하면 되므로, 1회 거래당 거래 수수료는 매우 저렴해진다. 라이트닝 네트워크는 채널을 개설할 때와 채널을 종료할 때 총 2번만 온-체인에서 수수료를 지불한다(유동성을 조절하기 위해 각종 스와프나 루프 인/아웃 등의 서비스를 이용할 때도 온-체인 수수료가 발생할 수 있다).



라이트닝 네트워크의 놀라운 점은 직접 채널을 열지 않은 다른 대상과도 거래가 가능하다는 것이다. 만약 앨리스가 밥과 채널을 개설하고, 밥은 캐롤과도 채널을 개설했다고 해보자. 앨리스는 캐롤과 직접적인 채널이 개설되어 있지 않다. 이 상황에서 앨리스가 캐롤에게 돈 10,000 sats를 보내고 싶다면 어떻게 해야 할까? 앨리스가 밥에게 돈 10,000 sats를 보내고, 밥이 10,000 sats를 캐롤에게 보내면 된다. 이러한 거래는 당연히 공동 금고에 있는 금액 청구권으로 하는 것이다. 그리고 앨리스가 캐롤에게 돈을 보내는 데 밥이 매개해 줬으므로 앨리스는 밥에게 적정한 수수료를 지급하면 된다. 5 sats를 수수료로 지급하고 싶다면 밥에게 10,005 sats를 보내고, 밥은 캐롤에게 10,000 sats를 보내면 된다. 그러면 앨리스는 거래의 중간 매개자인 밥에게 5 sats를 보낸 셈이 된다.



밥은 중간 매개 역할(라우팅routing)을 하면서 수수료를 챙겼다. 이렇게 송금 경로 중 중간에 지나가는 각 노드를 홉hop이라고 부른다. 기존에는 거래의 중개를 누가 맡았는가? 은행과 같은 금융기관이 독점했다. 라이트닝 네트워크는 기존 금융 시스템의 중앙화된 중개자 역할을 개인들에게 분산시킨 혁신적인 모델이다. 누구나 채널을 개설하고 다른 사람들과 거래할 수 있으며, 중개 역할을 하면서 수수료를 받을 수도 있다. 기존에는 중개자가 되기 위해서 거대한 자본이 필요했으며, 정부의 허락을 받아야만 은행업을 할 수 있었다. 기존 은행이 커다란 중앙 금고를 두고 은행 직원들이 모든 거래를 처리하고 기록했다면, 라이트닝 네트워크는 개인들이 서로 작은 금고를 만들어 거래하고 필요한 경우 중간 경로를 통해 서로 연결되는 방식이다. 이는 은행의 권한이 개인들에게 분산된 것과 같다.

참고로 앨리스나 캐롤이 중개자인 밥을 신뢰할 필요는 없다. 밥이 앨리스에게서 확실히 돈을 받으려면 캐롤이 밥에게서 돈을 가져갈 때 공개되는, 해시값을 만든 원래 입력값을 알아야 한다. 즉, 밥은 캐롤에게 돈을 확실히 보내야만 앨리스에게 받은 돈을 가져갈 수 있다.

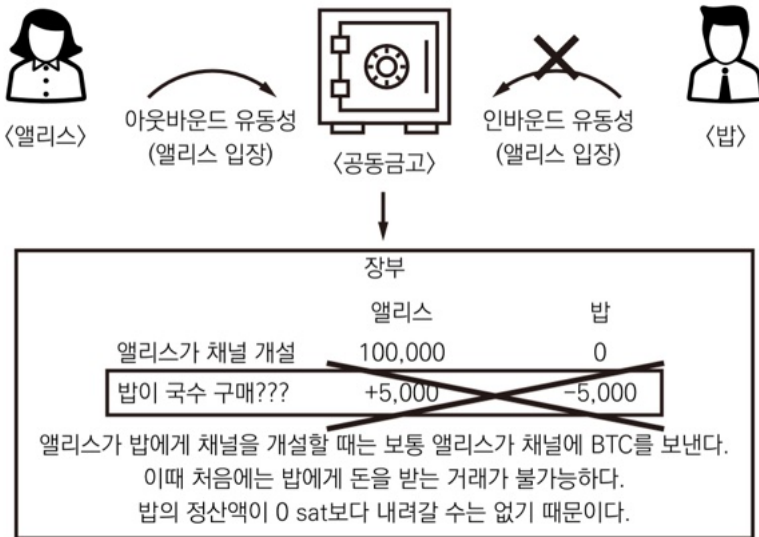
라이트닝 네트워크에서는 노드들의 역할이 중요하다. 많은 노드들이 채널을 열어야 더 빠르고 다양한 경로가 열릴 수 있고, 수수료 경쟁이 일어나 엄청나게 낮은 수수료로도 거래할 수 있다. 온-체인에서는 수수를 내는 사람들끼리 경쟁한다. 더 높은 수수료를 내지 않으면 느린 속도를 감내할 수밖에 없다. 그런데 라이트닝 네트워크에서는 라우팅을 해주는 노드끼리 경쟁한다(이 책에서 다루지는 않지만, 심지어 수수료를 음수로 책정해 할인을 제공하여 자신의 노드를 이용하도록 하는 방법도 있다).

인바운드 유동성과 아웃바운드 유동성

앞의 비유적인 예시로 돌아가 보자. 공동 금고(채널) 용량이 20만 sats 이고, 앨리스와 밥이 각각 10만 sats씩 청구권을 가진 상태다. 여기서 청구권은 현시점 라이트닝 네트워크에서 상대방에게 보낼 수 있는 최대 금액이자, 지금 채널을 닫는다면 자신이 가져갈 수 있는 금액을 의미한다. 따라서 지금 상황에서는 앨리스와 밥이 둘의 채널에서 서로에게 10만 sats까지 비트코인을 보낼 수 있다. 이제 앨리스 입장에서만 보자. 앨리스의 청구권이 10만 sats라면, 이는 앨리스가 밥에게 보낼 수 있는 최대 금액이 최대 10만 sats임을 뜻한다. 이렇게 앨리스가 보낼 수 있는 금액을 ‘아웃바운드 유동성’이라고 한다. 반대로 앨리스가 밥에게서 받을 수 있는 금액이 10만 sats라면 이는 밥이 가진 청구권에 해당

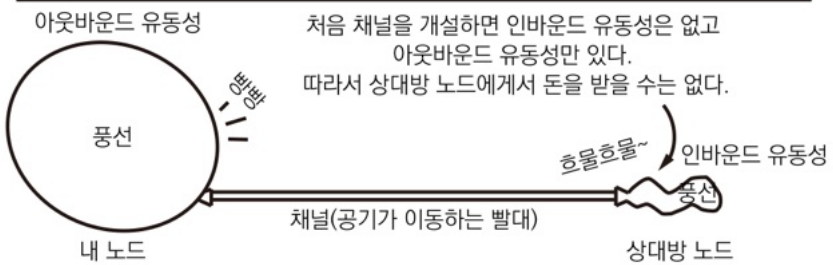
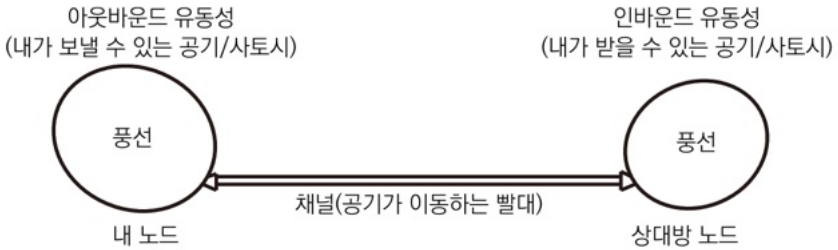
한다. 이 금액이 앨리스 입장에서의 '인바운드 유동성'이다. 정리하면 라이트닝 채널에서 자기가 다른 곳에 보낼 수 있는 금액을 아웃바운드 유동성이라고 하고, 상대방이 나에게 보낼 수 있는 금액, 즉 내가 받을 수 있는 금액을 인바운드 유동성이라고 한다.

이제 앨리스가 처음에 밥과 채널을 개설하는 상황을 생각해 보자. 채널을 개설한 앨리스가 공동 금고(채널)에 일방적으로 10만 sats의 돈을 보냈다. 공동 금고에는 10만 sats가 들어있지만, 이것은 모두 앨리스가 청구할 수 있는 상태다. 이런 상태에서는 오프-체인에서 앨리스가 밥에게 돈을 보낼 수는 있지만, 앨리스가 밥에게 돈을 받을 수는 없다. 즉 지금은 앨리스에게 아웃바운드 유동성만 있고, 인바운드 유동성은 없다. 인바운드 유동성이 없으면 돈을 상대한테 받을 수가 없다.

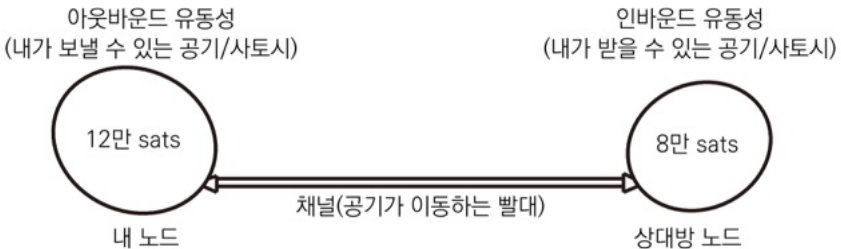


유동성에 대한 좋은 예시가 있다. 빨대 양 끝에 풍선이 달려있다고 생각하는 것이다. 내가 돈을 보내 채널을 개설하면 내 쪽의 풍선만 빵빵

한 상태다. 상대측의 풍선에는 공기가 전혀 없다. 따라서 상대 풍선으로 부터 내 풍선으로 공기가 이동할 수 없다. 내 풍선에서 상대 풍선으로 만 공기가 이동할 수 있다.

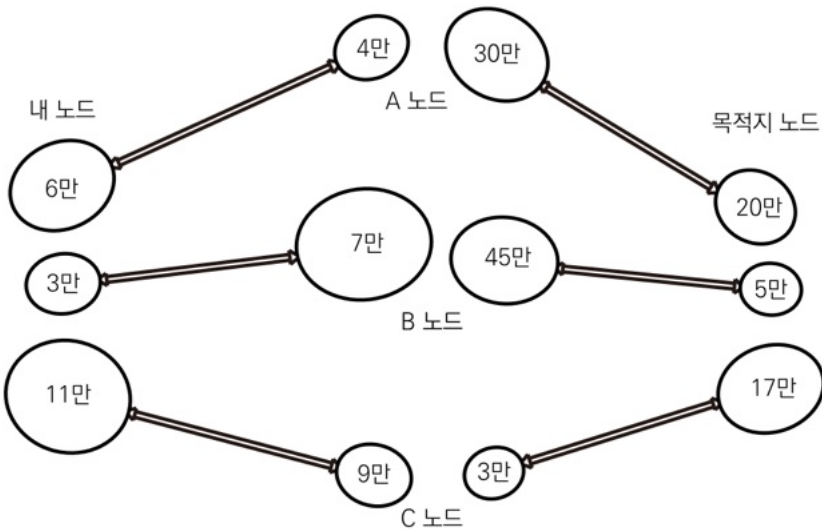


라이트닝 노드를 운영하는 데 있어서 유동성은 꼭 이해하고 가야 하는 개념이다. 다음과 같은 상황을 생각해 보자. 채널이 하나 개설되어 있는데, 내 노드의 아웃바운드 유동성은 12만 sats이고, 인바운드 유동성은 8만 sats이다.



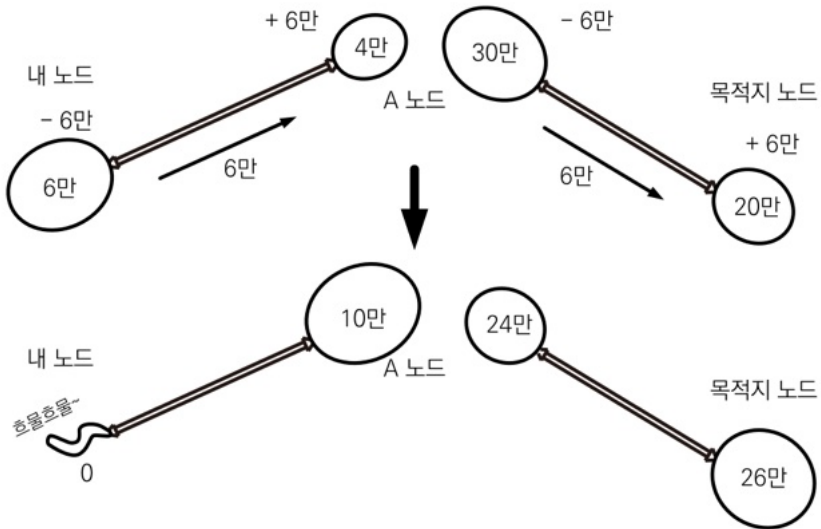
이러한 상황에서 내가 상대방 노드로 15만 sats를 보낼 수 있을까? 혹은 상대방 노드가 나에게 10만 sats를 보낼 수 있을까? 둘 다 불가능하다. 나는 상대방 노드에 최대 12만 sats를 보낼 수 있고, 상대방 노드는 나에게 최대 8만 sats를 보낼 수 있기 때문이다.

이번에는 라우팅과 유동성을 섞어서 생각해 보자. 내 노드는 A, B, C 노드와 각각 채널이 열려 있고, 내가 돈을 보내려는 목적지 노드도 A, B, C 노드와 각각 채널이 열려 있다. 유동성은 그림과 같다. 내 노드와 A 노드와의 채널에는 아웃바운드 유동성이 6만 sats, B 노드와는 3만 sats, C 노드와는 11만 sats가 있다. 목적지 노드는 A 노드와의 채널에서 인바운드 유동성이 30만 sats, B 노드와는 45만 sats, C 노드와는 3만 sats가 있다.



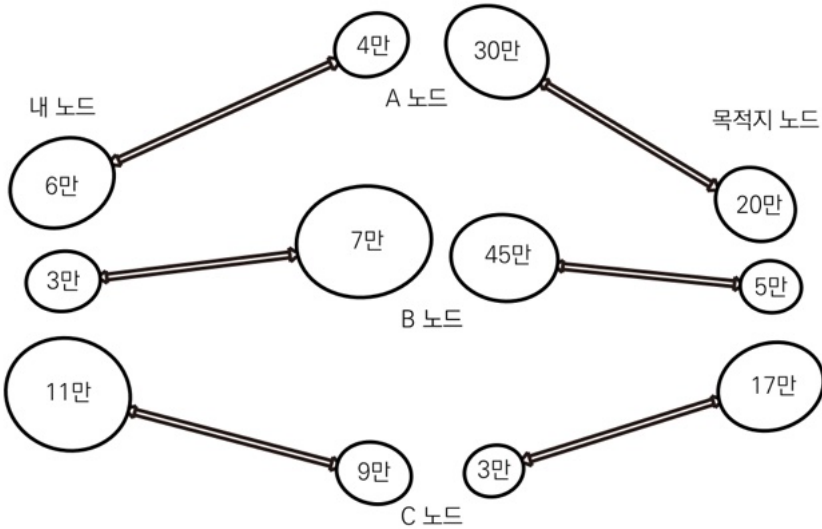
이러한 상황이라면 나는 한 번의 송금에서 최대 얼마를 목적지 노드까지 보낼 수 있을까? (라우팅 수수료는 제외하고, 이 외에 다른 채널은

없다고 가정한다.) 11만 sats라고 대답했다면 아쉽지만 틀렸다. C 노드와의 채널 상황을 보면 11만 sats를 보낼 수 있을 것 같지만, C 노드가 목적지 노드에 11만 sats를 보낼 수가 없다. C 노드가 목적지 노드에 보낼 수 있는 금액은 최대 3만 sats이다. 따라서 C 노드를 통해 목적지 노드에 돈을 보낼 경우 최대 3만 sats밖에 못 보낸다. 정답은 6만 sats이다. A 노드를 통해 라우팅해서 돈을 보내는 경우 최대 6만 sats를 보낼 수 있다. 내가 A 노드에 최대 6만 sats를 보낼 수 있는데, A 노드는 목적지 노드에 최대 30만 sats를 보낼 수 있으므로 6만 sats를 충분히 라우팅해줄 수 있기 때문이다. A 노드를 통해 6만 sats를 보내고 나면 다음 그림과 같은 상황이 될 것이다.

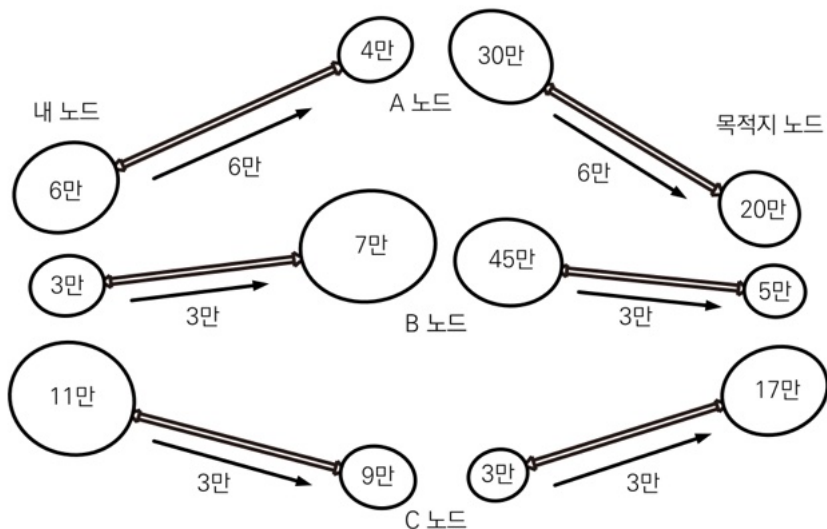


다중 경로 결제

라이트닝 네트워크에서 한 번의 송금은 일반적으로 하나의 채널에 있는 유동성의 제한을 받는다. 조금 전 문제와 같은 상황이면 한 번의 송금에서 목적지 노드에 최대 6만 sats밖에 보내지 못하는 것이다.



그러나 다중 경로 결제(Multi-Path Payments, MPP)를 이용하면 더 많은 금액을 보낼 수 있다. 다중 경로 결제는 한 번의 결제에서 여러 채널을 통해 비트코인을 송금하는 기술을 말한다. 그렇다면 조금 전과 같은 상황에서 다중 경로 결제를 이용한다면 목적지 노드까지 한 번에 최대 얼마의 금액을 보낼 수 있을까?



정답은 최대 12만 sats이다. C 노드를 통한 라우팅에서는 최대 11만 sats가 아니라 3만 sats를 보낼 수 있음에 주의하라. A 노드를 통한 라우팅에서 6만 sats, B 노드를 통한 라우팅에서 3만 sats, C 노드를 통한 라우팅에서 3만 sats를 보내 한 번의 다중 경로 결제에서 최대 12만 sats를 결제할 수 있는 것이다. 물론 이러한 유동성 문제 말고도 네트워크 문제로 인해 결제가 실패하기도 한다. 그러나 문제를 단순화하자면 최대 12만 sats를 보낼 수 있는 것이다.

유동성 관리는 라이트닝 채널을 운영할 때 매우 중요한 문제다. 만약 라이트닝 노드를 운영하고, 이를 통해 결제를 받는다면 인바운드 유동성이 말라버렸을 때 결제를 받을 수가 없기 때문이다. 따라서 채널 개설, 라우팅을 통한 유동성 이동, 볼츠와 같은 스와프 서비스, 리밸런싱 서비스 사용 등의 다양한 방법으로 유동성을 확보하고 조정해야 한다.

HTLC

라이트닝 네트워크에서 결제 조건을 설정할 때는 HTLC(Hash Time-Locked Contract)라는 계약 형태를 사용한다. HTLC는 출력에 해시-락과 타임-락 두 가지 조건을 함께 사용하는 계약 조건이다.

해시-락은 앞에서 잠깐 언급했듯이 돈을 가져가려면 해시값의 역상(해시값을 만든 원래 입력값)을 제시해야 하는 잠금을 말한다. 해시값의 역상을 제시하기 전까지는 돈을 가져갈 수가 없다. 해시-락 덕분에 라이트닝 네트워크에서는 라우팅 상대에 대한 신뢰 없이 안전하게 자금을 전송할 수 있다. 상대방이 돈을 가져가려면 최종 목적지 노드가 해시값의 역상을 제시하여 차례대로 돈을 가져갈 수 있기 때문이다. 이로 인해 라우팅해주는 노드는 돈을 가로챌 수가 없다.

그런데 만약 네트워크 문제나 경로 문제 등으로 해시값의 역상이 제시되지 못하고 돈이 묶이는 상황을 생각해 보자. 이를 방지하기 위해 타임-락이 있다. 일정 시간이 지나도 해시-락이 풀리지 않으면 경로에 있는 노드들이 모두 자금을 회수할 수 있다. 이것은 CLTV(CheckLockTimeVerify)라는 ‘절대 시간 잠금’으로 묶여 있는 것이다. 시간이 지나면 이 시간 잠금이 풀리고 모두 돈을 회수할 수 있다. 이렇게 자금을 회수할 수 있는 상태가 되는 것을 ‘타임아웃’이라고 하며, 풀린 타임-락 조건에 연결되는 거래를 ‘타임아웃 거래(타임아웃 트랜잭션)’라고 한다.

협력적 종료와 비협력적 종료, CSV, 페널티

앨리스와 밥이 채널을 개설한 상황을 생각해 보자. 앨리스와 밥 각각 10만 sats의 청구권이 있었는데 앨리스가 밥의 카페에서 5,000 sats짜리 커피를 3번 사 마신 경우를 생각해 보자. 이제 앨리스의 금액이 85,000 sats, 밥의 금액이 115,000 sats가 적힌 장부가 있을 것이다. 앨리스와 밥이 둘 다 채널 종료에 합의하면 채널의 최종 장부 거래가 온-체인에 기록되는 즉시(블록에 실려 컨펌되는 즉시) 둘은 채널에 있던 자금을 돌려받는다. 공동 금고(돼지저금통)를 깨는 것이다. 이런 종료를 ‘협력적 종료’라고 한다.

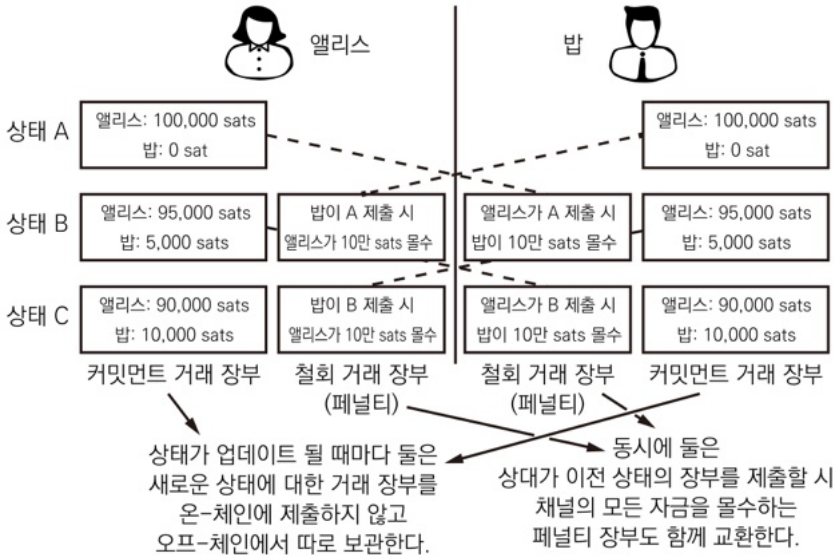
이제 앨리스에게 악마 뿔러리의 망령이 들었다고 생각해 보자. 앨리스는 밥 몰래 오프-체인의 장부를 온-체인에 제출하고 채널을 종료하고 싶다. 그러면 앨리스는 굳이 자신이 85,000 sats를 받을 수 있는 장부를 제출하지 않고 10만 sats를 받을 수 있는 이전 장부를 온-체인에 제출하려고 하지 않을까? 이런 상황을 ‘비협력적 종료’라고 한다.

비협력적 종료는 꼭 앨리스처럼 악의를 품고 하는 것뿐만 아니라 여러 상황이 있을 수 있다. 예를 들면 상대 노드가 오랫동안 연결이 안 되어 채널을 유지할 수 없는 경우 내 쪽에서 채널을 강제 종료할 수 있다. 이런 비협력적 종료 상황에서는 누군가가 배신을 하고 최신 장부를 제출하지 않고, 자신에게 이득이 되는 이전 장부를 제출할 가능성이 있다.

그래서 비협력적 종료 상황에서는 자금을 바로 돌려받을 수가 없다. 비협력적 종료 상황에서 자금은 CSVCheckSequenceVerify라는 ‘상대 시간 잠금’으로 묶인다. 무슨 말이나면 거래가 온-체인에 제출된 시점으로부터 통상 144블록 간 잠긴다는 뜻이다. 144블록이면 대략 하루다. 즉, 비협력적 종료를 하면 자금을 받기 위해서 하루를 기다려야 한다. 이 값

은 채널 열기를 수락한 노드의 설정을 따르는데 거래소 노드들은 비협력적 종료 상황에서 1,000 블록 정도 자금이 묶이도록 설정하기도 한다.

그럼 왜 비협력적 종료를 할 때 일정 기간을 기다리게 했을까? 만약 상대가 최신 장부가 아니라 자신에게 이득이 되는 이전 장부를 제출하는 경우, 상대에게 페널티를 줄 시간이 필요하기 때문이다. 이 페널티는 채널 자금 몰수다. 오프-체인에서 서로 장부를 교환할 때는 자신이 가져갈 수 있는 금액이 적혀있는 장부만 교환하는 것이 아니다. 상대방이 이전 거래를 제출할 경우 내가 채널에 있는 모든 금액을 몰수할 수 있는 페널티 거래도 교환한다. 처음에 A 상태가 있었다고 해보자. B 상태가 진행되어 B 상태가 적혀있는 거래가 적혀있는 장부를 교환할 때 A 장부 제출에 대한 페널티 장부도 교환하는 것이다.



다시 돌아와서 앨리스가 85,000 sats를 받을 수 있는 장부가 아니라 100,000 sats를 받을 수 있는 이전 거래를 온-체인에 제출했다고 해보자. 앨리스는 CSV로 잠긴 기간 동안 자금을 가져갈 수 없다. 이 기간 내에 밥이 페널티 거래를 제출하면 밥은 채널에 있던 앨리스의 몫 85,000 sats 모두를 즉시 압수할 수 있다.

라이트닝 노드의 유형

라이트닝 노드는 다양한 기준에 따라 다양하게 분류할 수 있다. 유동성이 이동하는 방식에 따라 분류한 라이트닝 노드의 몇 가지 유형을 살펴보자.

드레인 노드(drain node)는 유동성이 한쪽으로만 흐르는 노드를 말하는데, 주로 자금을 빨아들이는 노드를 말한다. 만약 비트코인 결제를 받기만 하는 상점이라면 채널의 유동성이 주로 그 상점으로 빨려 들어갈 것이다. 이런 드레인 노드는 시간이 지나면 모든 유동성이 상점의 노드 쪽으로 쏠려버리기 때문에 유동성을 관리하지 않으면 더 이상 결제를 받을 수 없게 된다. 그래서 이런 노드는 리밸런싱(인바운드 유동성과 아웃바운드 유동성의 균형을 맞추는 것)을 통해 유동성을 관리하는 것이 특히 중요하다. 리밸런싱을 하는 방법은 온-체인과 연계해 유동성 방향을 바꾸거나 순환 경로를 만들어 리밸런싱하는 방법 등이 있다. 만약 거래소 노드와 채널이 개설되어 있다면 거래소 노드로 비트코인을 보내고, 거래소에서는 온-체인으로 비트코인을 빼는 간단한 방법도 있다.

라우팅 노드(routing node)는 주로 중간에서 결제를 라우팅하는 노드를 말한다. 이들은 거래를 중개하면서 수수료 수익을 얻는 것을 목표로 한다. 이런 노드를 운영하려면 노드가 항상 온라인 상태로 잘 연결되어 있

어야 하고 수수료도 잘 관리해야 한다. 수수료가 너무 높으면 경로에서 제외되고, 수수료가 너무 낮으면 드레인 노드에게 유동성이 다 빨릴 수 있기 때문이다. 또한 다수의 채널을 열고, 다양한 다른 노드와 연결하여 네트워크 내에서 경로로 자주 선택되도록 전략을 짜야 한다.

거래소나 지갑 회사 노드도 있다. 이들은 자신들의 서비스 사용자들을 위해 여러 채널을 개설하고 대규모 유동성을 보유하고 있다. 이런 노드와 채널을 개설하면 인바운드 유동성 확보가 쉬워진다. 따라서 이런 노드들은 주로 입구 역할을 하며, 많은 노드와 연결되어 있으므로 허브 역할을 하기도 한다.

라이트닝 노드를 운영할 때는 어떤 목적으로 운영할 것인지 꼭 생각해 보는 것이 좋다. 만약 비트코인으로 결제를 받기 위한 것이라면 인바운드 유동성을 많이 확보해 놓아야 할 것이다. 거꾸로 비트코인 결제 매장 등에 가서 일상적인 결제를 하거나, 라이트닝 네트워크를 이용해 P2P 거래로 비트코인을 판매할 것이라면 주로 아웃바운드 유동성을 확보하면 되므로 상대적으로 유동성 관리가 쉽다. 유동성이 마르면 채널을 종료하고 다시 열기만 하면 자동으로 아웃바운드 유동성이 확보되기 때문이다. 수수료 수익을 보고 라우팅 노드를 운영하고 싶다면 상당히 많은 지식과 경험이 필요하니 신중하게 결정하는 것이 좋다.

라이트닝 수탁 서비스를 이용하는 경우 해당 서비스의 운영자를 신뢰해야 하는 문제가 생기기 때문에 KYC나 자금 동결 등의 문제로부터 완전히 자유롭지 않다. 반면에 라이트닝 노드를 직접 돌리는 것은 간단하지만은 않지만, 신뢰받는 제3자 없이 라이트닝 네트워크에 직접 참여하여 비트코인의 확장성을 경험할 수 있다.

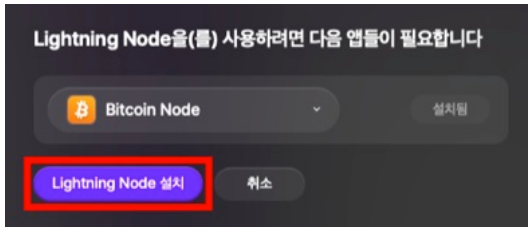
| 라이트닝 노드 설치, 복구, RTL 설치

라이트닝 노드 운영은 충분한 지식 없이 할 경우 손실을 볼 수도 있다. 라이트닝 노드를 직접 운영한다고 하더라도 라이트닝 지갑은 기본적으로 핫월렛이다. 라이트닝 네트워크에 대한 충분한 이해가 생기기 전에는 소액으로 먼저 채널을 개설해 보고, 유동성 관리도 조금씩 해본 뒤 채널 용량을 점점 늘려가는 것을 추천한다.

라이트닝 노드(LND) 설치

라이트닝 노드를 직접 운영하는 방법을 살펴보자. 라이트닝 노드의 구현체는 크게 LND와 CLN이 있다. 비트코인 노드 클라이언트에 코어와 노츠가 있는 것과 비슷하다. 엠브렐 앱스토어에서는 Lightning Node (이하 LND)와 Core Lightning (이하 CLN) 중 하나를 검색해 다운로드하면 된다. LND는 복구를 위한 아지드^{aezeed} 니모닉을 처음에 보여주고, 자동 SCB 백업도 지원한다. 반면 CLN은 복구 니모닉을 GUI 단에서 보여주지 않고, 자동 백업도 안 되기 때문에 수시로 백업 파일을 다운로드해야 한다. '6부. 채굴 가이드'에는 '오션'이라는 채굴 풀에서 채굴 보상을 라이트닝 네트워크로 지급 받는 방법이 서술되어 있는데, 이 방법을 진행하려면 현재 CLN에서만 지원하는 Bolt12 Offer 기능이 필요하다. 따라서 이런 부분까지 고려할 경우 CLN을 다운로드할 수도 있고, 혹은 LND와 CLN 둘 다 다운로드해 백업이 쉬운 LND를 중점적으로 운영하며 CLN은 채굴 보상을 받는 용도로 자신의 LND와 채널을 연결해 놓을 수 있다.

여기서는 LND를 운영하는 방법을 알아보겠다(CLN으로 진행하는 방법은 ‘CLN을 설치하는 경우’ 절을 참고하라). umbrel에서 Lightning Node 앱을 설치한다.



라이트닝 노드 앱을 열면 어떤 알림창이 나온다. 우리는 새 노드를 설정하는 것이므로 [SETUP A NEW NODE]를 누른다.

Welcome to the
Lightning Network



RECOVER YOUR PREVIOUS NODE

SETUP A NEW NODE

그러면 24개의 니모닉 단어가 나온다. 이 니모닉을 종이나 철판 등에 기록해 잘 백업한다. 이 니모닉은 나중에 라이트닝 노드를 복구할 때 필요하다. 참고로 이 니모닉은 BIP-0039를 따르지 않으므로 일반 개인

지갑에서 복구하는 용도가 아니다. 오직 라이트닝 노드를 복구하는 용도다. 잘 적었다면 [NEXT]를 누른다.

Note down your secret words

Keep these words at a secure place. You'll need these to recover your funds if something goes wrong with your node.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24

NOTE DOWN LATER

NEXT

방금 적었던 24개 니모닉을 순서에 맞게 잘 입력한다. 다 입력했다면 [NEXT]를 누른다.

Enter your secret words

Enter your secret words in the exact order to verify you've correctly noted them down.

Word 1	Word 2	Word 3	Word 4
Word 5	Word 6	Word 7	Word 8
Word 9	Word 10	Word 11	Word 12
Word 13	Word 14	Word 15	Word 16
Word 17	Word 18	Word 19	Word 20
Word 21	Word 22	Word 23	Word 24

BACK

NEXT

라이트닝 네트워크는 아직 실험적인 기술이라는 알림창이 뜬다. [I UNDERSTAND & AGREE]를 누른다.

Before we begin...

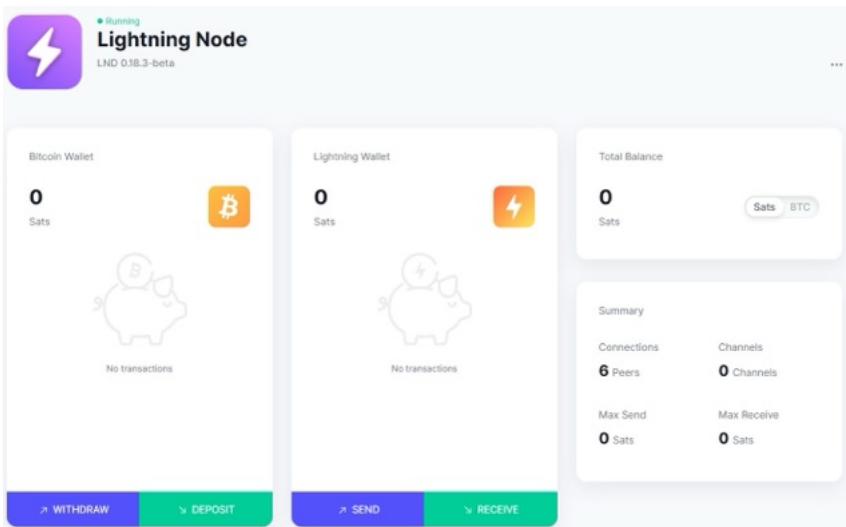
A word of caution.



Lightning Network is an experimental technology. This app is in beta and it is considered #reckless to put any life altering amounts of BTC into the network.

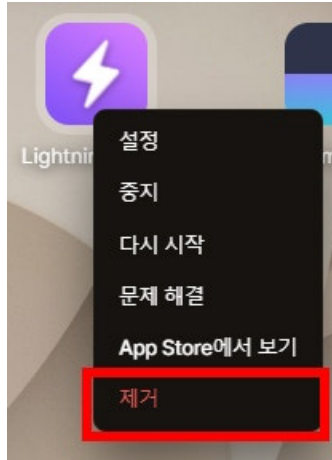
I UNDERSTAND & AGREE

그러면 라이트닝 노드 앱이 켜진다.

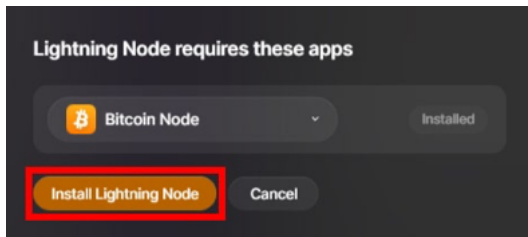


라이트닝 노드 제거 후 복구

채널을 개설하기 전에 복구 테스트부터 해보고 가자. 라이트닝 노드 앱을 삭제한다.



다시 앱스토어에서 라이트닝 노드를 설치한다.



라이트닝 노드 앱을 실행한다. 이번에는 복구를 할 것이므로 [RECOVER YOUR PREVIOUS NODE]를 누른다.

Welcome to the Lightning Network



RECOVER YOUR PREVIOUS NODE

SETUP A NEW NODE

24개 입력 칸에 백업해 뒀던 니모닉 24단어를 입력한다.

Enter your secret words

Enter your 24 secret words in the exact order to start the recovery process

Word 1	Word 2	Word 3	Word 4
Word 5	Word 6	Word 7	Word 8
Word 9	Word 10	Word 11	Word 12
Word 13	Word 14	Word 15	Word 16
Word 17	Word 18	Word 19	Word 20
Word 21	Word 22	Word 23	Word 24

BACK

NEXT

채널을 개설한 적이 있었는지 물어보는 창이 나온다. 채널을 개설한 적이 없었으므로 [NO]를 누른다.



Did you have any payment channels open on your previous node?

NO

YES

앞에서와 같이 라이트닝 네트워크는 아직 실험적인 기술이라는 알림 창이 뜬다. [I UNDERSTAND & AGREE]를 누른다.

Before we begin...

A word of caution.

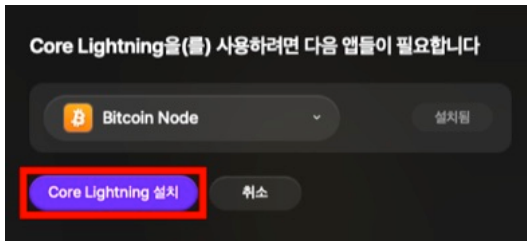


Lightning Network is an experimental technology. This app is in beta and it is considered #reckless to put any life altering amounts of BTC into the network.

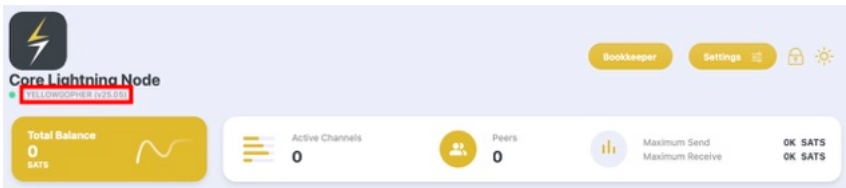
I UNDERSTAND & AGREE

CLN을 설치하는 경우

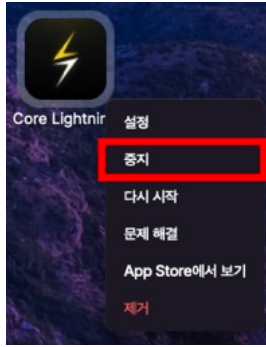
LND가 아닌 CLN을 운영하려는 경우도 있을 것이다. 앰브렐에서 Core Lightning 앱을 설치한다.



앱을 실행하고 노드 이름을 확인한다.

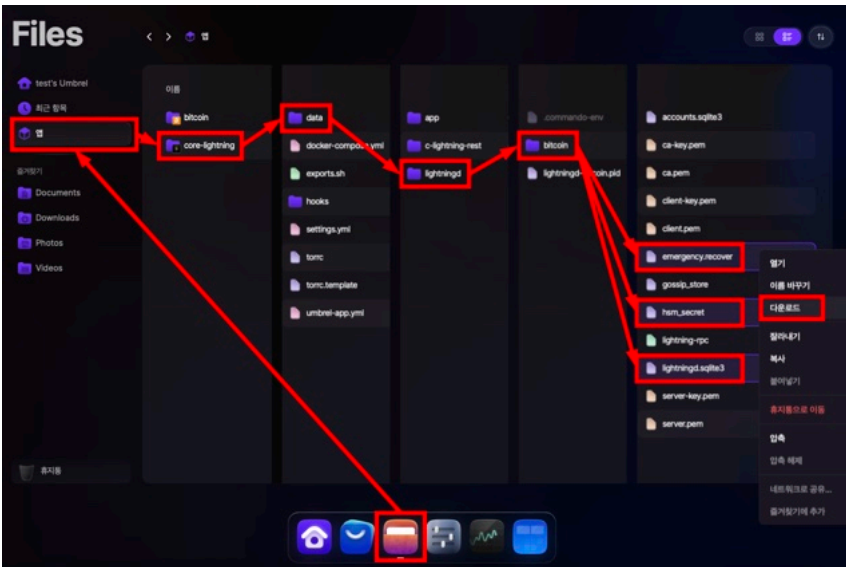


이제 백업 파일들을 다운로드할 것이다. 먼저 CLN 앱을 중지한다. 백업 파일을 다운로드할 때는 항상 먼저 앱을 중지하고 다운로드해야 함을 명심해야 한다.

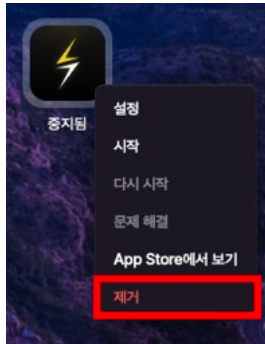


앱을 중지했다면 하단에서 폴더 모양 버튼을 눌러 파일 앱에 들어간다. 들어가서 [앱] → [core-lightning] → [data] → [lightningd] → [bitcoin] 폴더에 들어간다.

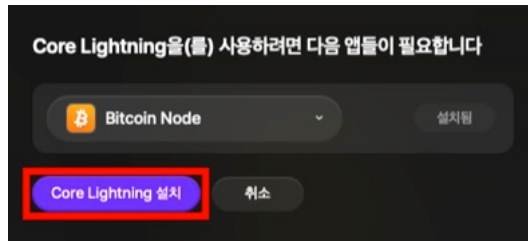
여기서 HSM_Secret, emergency.recover, lightningd.sqlite3 파일을 각각 다운로드한다. HSM_Secret 파일은 복구 니모닉의 HEX값 파일이고, emergency.recover 파일은 SCB 백업 파일, lightningd.sqlite3은 데이터베이스 파일이다. CLN을 운영한다면 이 3가지 파일을 수시로 다운로드해 꼭 안전한 곳에 백업해야 한다 (HSM_Secret 파일은 복구 니모닉 파일이므로 처음 한 번만 잘 다운로드하면 된다).



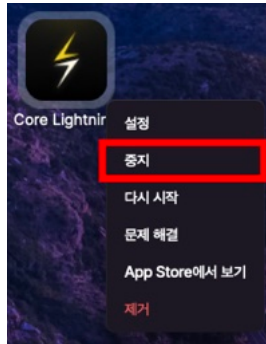
이제 CLN에서 복구 연습을 해보자. CLN을 제거한다.



다시 CLN을 설치한다.

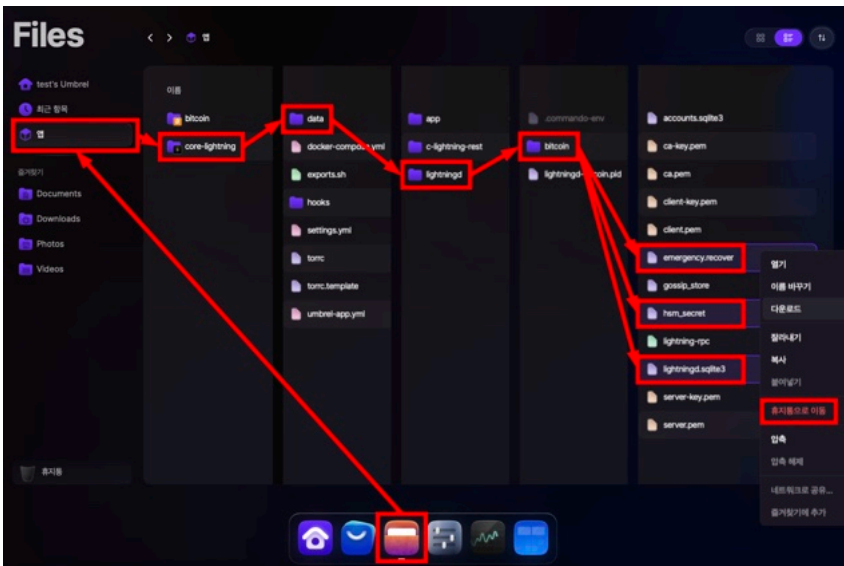


설치가 완료되었으면 앱을 실행하지 말고, 중지한다.

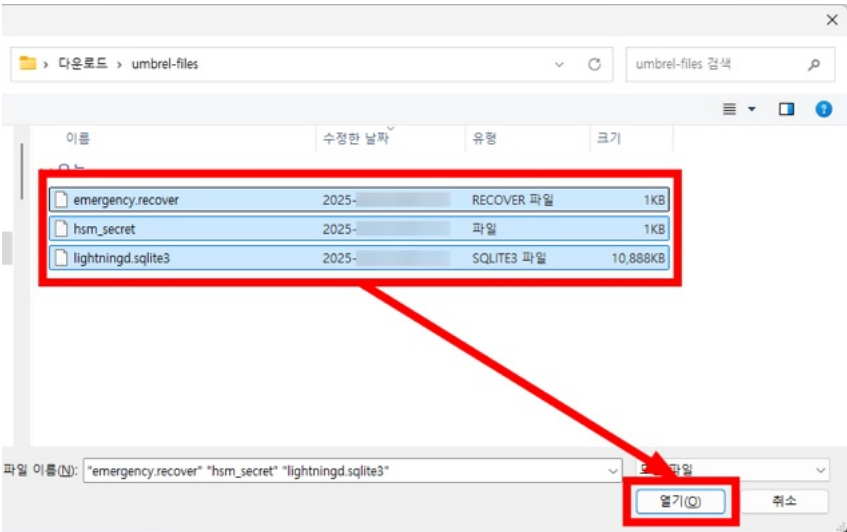
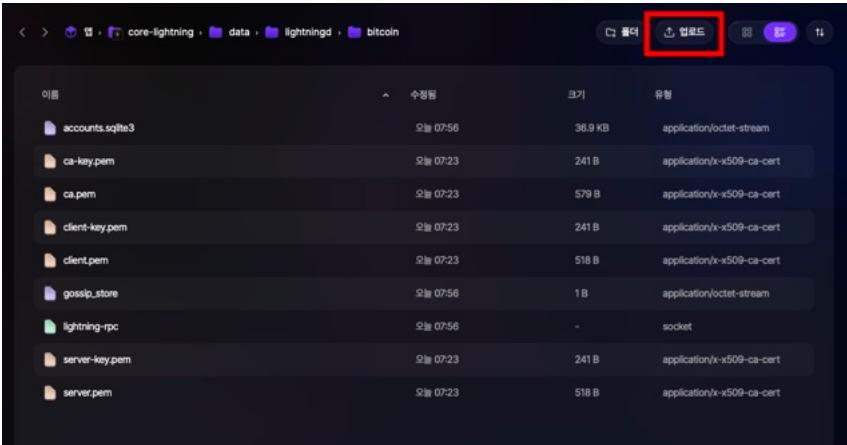


3가지 파일들을 백업했던 파일로 교체해 주어야 한다. 다시 하단에서 폴더 모양 버튼을 눌러 파일 앱에 들어간다. 들어가서 [앱] → [core-lightning] → [data] → [lightningd] → [bitcoin] 폴더에 들어간다.

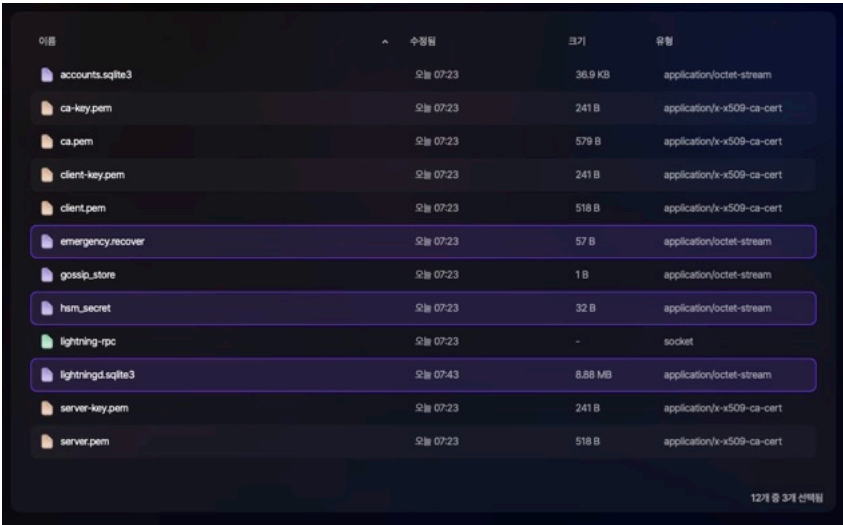
여기서 HSM_Secret, emergency.recover, lightning.sqlite3 파일을 각각 삭제한다.



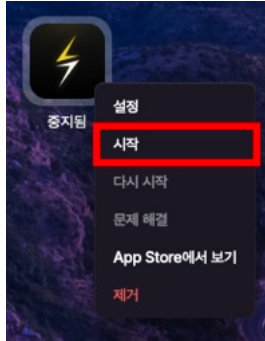
다운로드했던 백업 파일 3가지를 모두 업로드하여 교체한다.



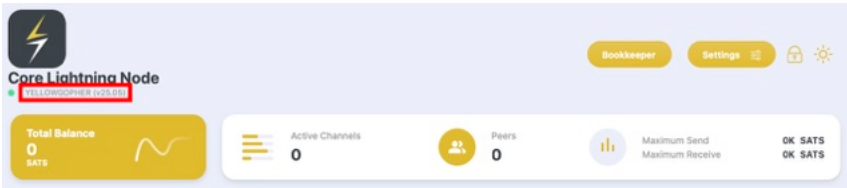
업로드가 잘 되면 폴더에서 파일이 보인다.



Core Lightning 앱에서 우클릭하여 [시작]을 누른다.



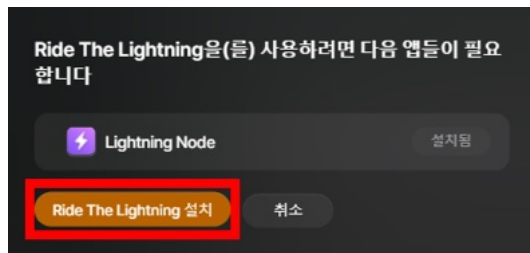
1분 정도 후에 앱을 연 뒤 노드 이름 등을 보고 복구가 잘 되었는지 확인한다.



RTL 설치

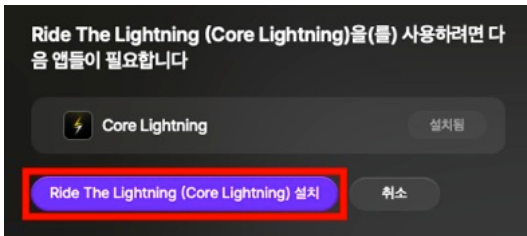
채널 관리를 라이트닝 노드 앱에서 하는 것은 불편하다. 따라서 보통 라이트닝 노드를 운영할 때는 채널 관리용 앱을 따로 사용한다. 관리용 앱으로는 라이드 더 라이트닝(Ride the Lightning, RTL(이하 RTL)이나 썬더허브(Thunderhub) 등이 있다.

이번에는 RTL 앱을 설치해 라이트닝 노드를 연동하고, 이후에 채널을 개설해 볼 것이다. 앱스토어에서 Ride the Lightning 앱을 찾아 설치한다. Ride the Lightning (Core Lightning)과 혼동하지 않도록 주의하라. RTL (Core Lightning)은 CLN을 운영할 때 연동하는 앱이다. 지금은 LND를 운영하는 경우를 설명하고 있으므로 RTL을 설치하면 된다.

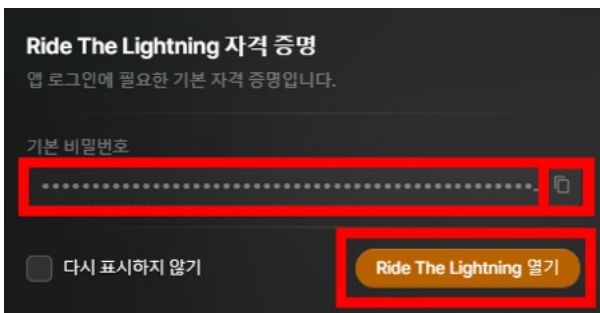




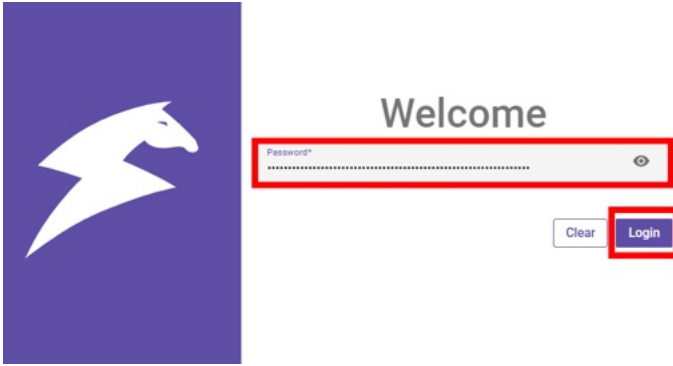
만약 자신이 LND 대신 CLN을 운영한다면 RTL (Core Lightning)을 설치하면 된다.



RTL을 열 때 어떤 비밀번호가 뜬다. 옆에 문서 버튼을 눌러 비밀번호를 미리 복사해 놓고, [Ride The Lightning 열기]를 누른다.



RTL이 켜지면 방금 복사했던 비밀번호를 붙여넣기 하고 [Login]을 누른다.



이제 채널을 개설해 보자.

| 일상적인 지갑 목적으로 라이트닝 노드 운영하기

라이트닝 노드는 어떤 목적으로 운영할 것인지 분명히 하고 시작하는 것이 좋다. 그런데 아무런 경험이 없는 상태에서 수익을 기대하고 라우팅 노드를 운영하는 것은 매우 어렵다. 그것보다는 일상적인 지갑 용도로 먼저 사용하다가 조금씩 원리 이해와 시행착오를 통한 암묵적 지식이 체득되면 점차 라우팅 노드로 변경을 시도하는 것이 좋다. 만약 비트코인을 결제받기 위한 용도로 라이트닝 노드를 운영한다면 주요 거래소들과 채널을 개설하고 인바운드 유동성을 확보하라.

본 가이드는 라이트닝 노드를 일상적인 지갑으로 사용하는 것을 목표로 하는 운영 방법이다. '베를린' 님의 일상적인 지갑 목적 라이트닝 노드 운영 가이드를 기반으로 작성되었으며, 이 자리를 빌려 라이트닝 네트워크 확장에 힘써주시는 베를린 님께 다시 한번 감사드린다.

인바운드 유동성을 확보할 때는 월렛 오브 사토시나 볼츠의 스와프 서비스를 주로 사용한다. 방법은 다음과 같다. 먼저 초기 자금 60만 sats가 필요하다. 이 자금을 라이트닝 노드의 온-체인 주소에 보낸다.

그다음 연결성이 좋은 특정 노드 5개와 각 10만 sats 용량의 채널을 개설할 것이다. 개설한 뒤에는 6만 sats씩 자신의 월렛 오브 사토시 계정으로 돈을 보내 인바운드 용량을 확보할 것이다.

그러면 자신의 월렛 오브 사토시 계정에는 총 30만 sats가 보내져 있을 것이다. 이것을 볼츠의 스와프 서비스를 이용하여 다시 자신의 라이트닝 노드 온-체인 주소로 보낸다.

그러면 다시 3개의 채널을 개설할 수 있게 된다. 연결성이 좋은 특정 노드 3개와 각 10만 sats 용량의 채널을 추가로 개설한다.

이런 방법을 사용했을 때는 평균적으로 1회 전송에 4만 sats 정도 주고받을 수 있으며, 최대 10만 sats를 주고받을 수 있다. 왜냐하면 한 채널당 용량이 10만 sats이기 때문이다. 다중 경로 결제까지 이용하면 최대 약 50만 sats를 보낼 수 있다.

만약 자신이 1회 전송에 평균적으로 20만 sats 정도 주고받고, 최대 50만 sats를 주고받고 싶다면 어떻게 하면 될까? 다음 가이드에 나오는 용량 등의 금액을 5배로 해서 따라 하면 된다. 만약 1회 전송에 평균적으로 40만 sats 정도를 주고받고, 최대 100만 sats를 주고받고 싶다면 다음 가이드에 나오는 용량 등의 금액을 10배로 해서 따라 하면 된다.

일반적으로 거래소 노드들은 채널 최소 개설 금액을 매우 높게 설정해 놓는다. 적으면 100만 sats, 보통은 500만 sats에서 1,000만 sats가 최소 개설 금액이다. 따라서 우리는 이번 실습에서 연결성이 좋고 최소 개설 금액이 낮아 10만 sats로도 채널을 개설할 수 있는 노드들과 채널을 개설할 것이다. 이번 실습에서 채널을 개설할 노드 8개는 다음과 같다.

kappa

wobloz

LNBiG [Hub-1]

Fedi us-east-1 [fedi.xyz]

Lucky.Dog

cwallet.com

LightningPlaces.com

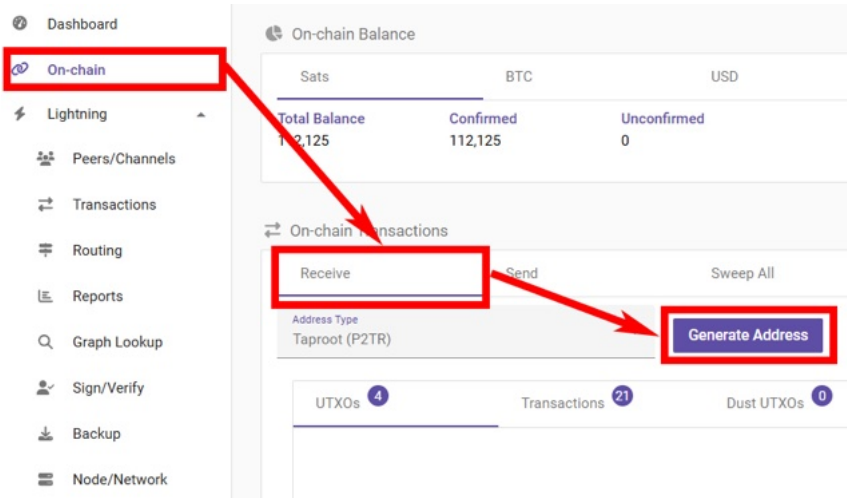
Fulcrum

각 노드의 운영 정책에 따라 상황이 바뀔 수 있으니 반드시 앱보스에서 노드 상황을 확인하고 주소를 복사하라. 이 추천 목록은 지속적으로 변한다. 만약 특정 노드의 운영 방식이 바뀌어 채널 개설이 안 된다면 뒤에 있는 다음 노드로 넘어가면 된다. '채널 추천 목록' 절에 노드 목록을 써놓았으니 참고하라. 혹은 노션 계정이 있다면 베를린 님의 이메일 주소인 21mberlin@proton.me에 이메일을 보내 최신 노드 추천 목록이 있는 노션 페이지에 초대받을 수 있다.

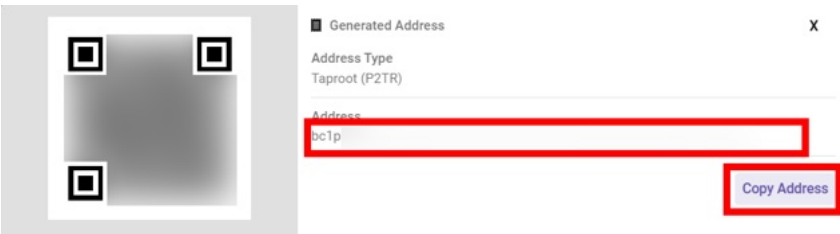
라이트닝 노드 온-체인 지갑에 자금 전송

보통 한 번의 채널 개설에 2컨펌을 필요로 하므로 다음 가이드를 따라 8개의 채널을 개설하기 위해서는 최소 160분 이상의 시간이 소요되며, 준비 자금은 60만 sats가 필요하다. 만약 온-체인 자금을 보낼 때 60만 sats를 한 번에 보내지 않고 12만 sats를 다섯 번 보내 12만 sats의 UTXO 5개를 만들면 좀 더 빠르게 진행할 수 있다(채널을 개설할 때 온-체인 수수료가 들기 때문에 10만 sats보다 조금 더 보내는 것이다). 채널 개설 후에 남은 금액이 잔돈 주소로 들어오는 것을 기다리지 않고, 다른 UTXO를 사용해 바로 채널을 개설하면 되기 때문이다. (배치 거래 **Batching**를 이용해 여러 채널을 동시에 열 수도 있지만, 이 책에서 다루지는 않는다.)

먼저 라이트닝 노드의 온-체인 지갑에 60만 sats를 보낼 것이다. RTL 앱에서 좌측 [On-chain] → [Receive] → [Generate Address]를 누른다.



그러면 입금해야 하는 비트코인 온-체인 주소가 나올 것이다. [Copy Address]를 눌러 주소를 복사한다.



이 주소에 비트코인을 보내자. 에어-갭 지갑을 사용한다면 블루월렛, 년척, 코코넛 월렛, 스페로우 등의 워치-온리 지갑과 자신의 에어-갭 지갑을 이용해 보낼 수 있을 것이다.

거래가 네트워크에 전파되고 아직 블록에 실리기 전이면 RTL을 새로 고침했을 때 'Unconfirmed'에 보일 것이다.

Sats	BTC	USD
Total Balance	Confirmed	Unconfirmed
712,125	112,125	600,000

거래가 블록에 실려 컨펌되면 채널을 열 준비가 된 것이다.

On-chain Balance

Sats	BTC	USD
Total Balance	Confirmed	Unconfirmed
712,125	712,125	0

라이트닝 노드 검색 및 피어 추가, 채널 개설

먼저 채널을 열고 싶은 상대를 피어로 추가해야 한다. 피어로 추가하기 위해서는 상대의 라이트닝 노드 주소 URL을 알아야 한다.

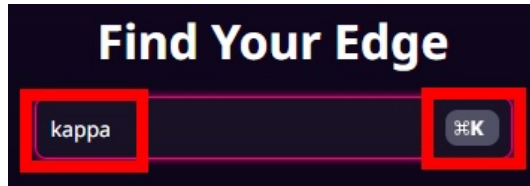
라이트닝 노드를 검색하는 웹사이트에는 앰보스(amboss.space)나 멤풀(mempool.space) 등이 있다. 필자는 앰보스를 주로 쓰고, 간단한 검색 용도로는 멤풀을 사용한다.

먼저 앰보스에서 검색하는 방법을 알아보자. 아래 링크에 접속하고, 검색하고 싶은 노드 이름을 검색한다.

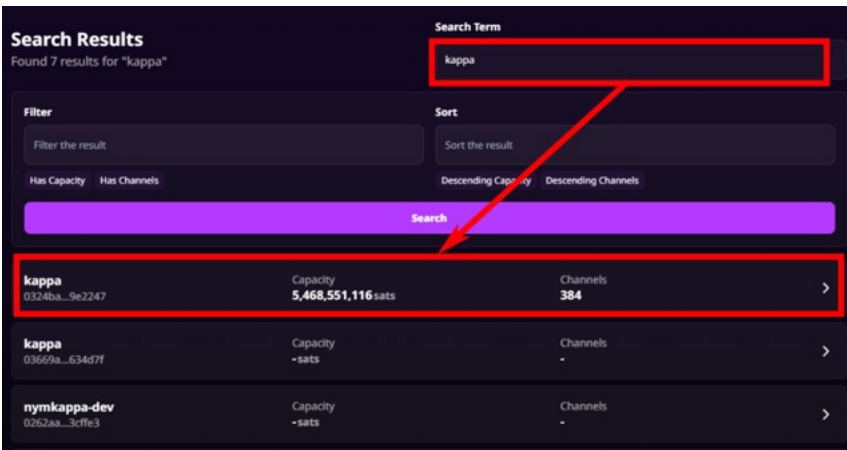
<https://amboss.space/>



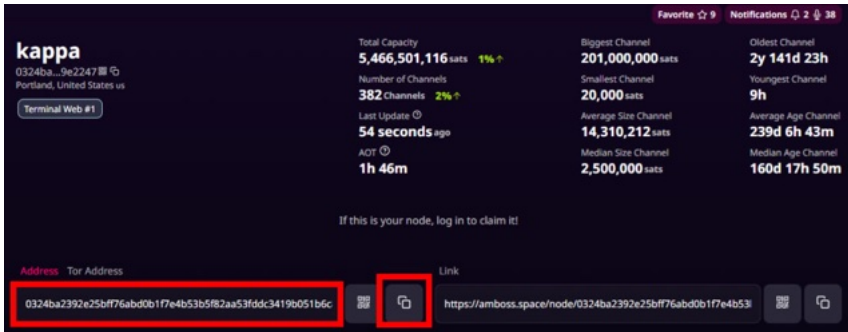
앞에서 말한 대로 'kappa' 노드부터 피어로 추가하고 채널을 개설해 보겠다. 앰보스에서 'kappa'를 검색한다.



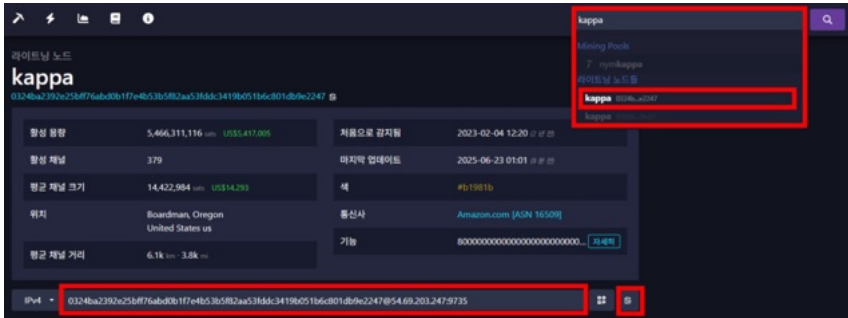
맨 위에 있는 검색 결과를 누른다.



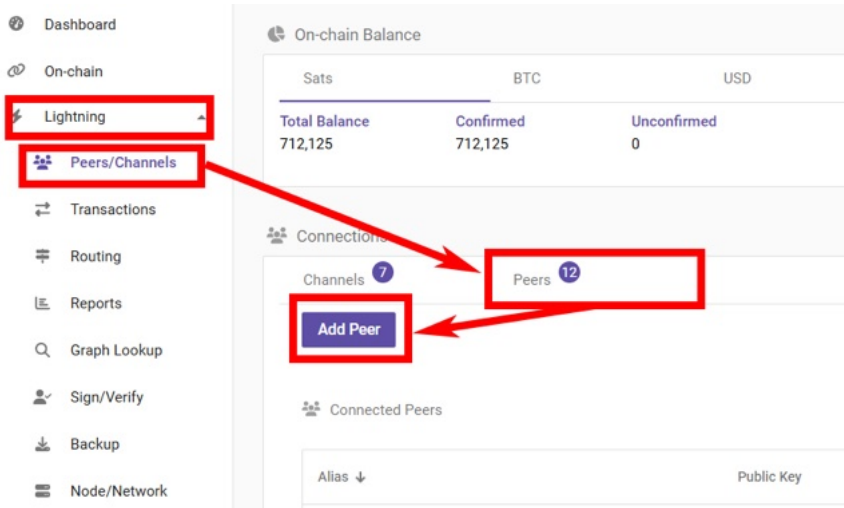
‘Address’라고 적혀있는 부분이 이 노드의 URL이다. 옆에 있는 복사 버튼을 눌러 이 URL을 복사한다.



멤플에서는 라이트닝 노드의 이름을 검색하면 바로 결과가 나온다. 다음 사진은 kappa 노드를 멤플에서 검색한 사진이다. 그 아래 주소가 나오는데(IPv4, IPv6, Tor 등) 옆에 있는 복사 버튼을 눌러 이 주소를 복사한다.



kappa와 채널을 개설하기 위해 먼저 kappa 노드를 라이트닝 피어 노드로 추가하자. RTL에서 [Lightning] → [Peer/Channels] → [Peers] → [Add Peer]를 누른다.

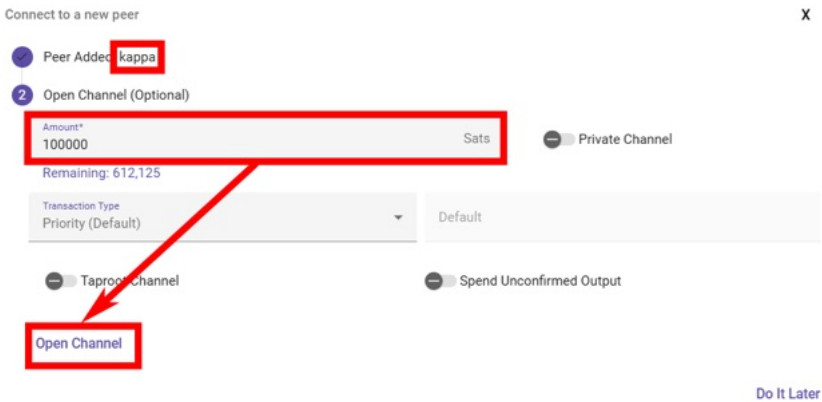


'Lightning Address'에 아까 앰보스 혹은 멤풀에서 복사했던 URL 주소를 붙여넣기 한다. 그다음 [Add Peer]를 누른다.



RTL에서는 피어를 추가하면 바로 채널을 개설할 건지 묻는다. 채널 개설까지 해보자. 우리는 10만 sats 용량Capacity의 채널을 개설할 것이다. 따라서 'Amount'에 '100000'을 입력하고 [Open Channel]을 누른다.

참고로 뎀폴을 봤을 때 현재 네트워크가 한적해 수수료가 너무 낮다면 [Transaction Type] 옵션을 눌러 [Priority]를 [Fee]로 바꿔준다. 그리고 채널 개설 수수료를 2 sat/vB 이상으로 설정하라. 네트워크가 너무 한적할 때는 [Priority] 옵션으로 개설하면 종종 수수료가 1 sat/vB로 개설된다. 이렇게 되면 갑자기 네트워크가 붐비게 되었을 때 채널 개설 거래가 뒤쪽 블록으로 한참 밀려, 거래가 컨펌되기까지 매우 오래 기다려야 할 수도 있다. 그래서 2 sat/vB 이상으로 개설하는 것이다.



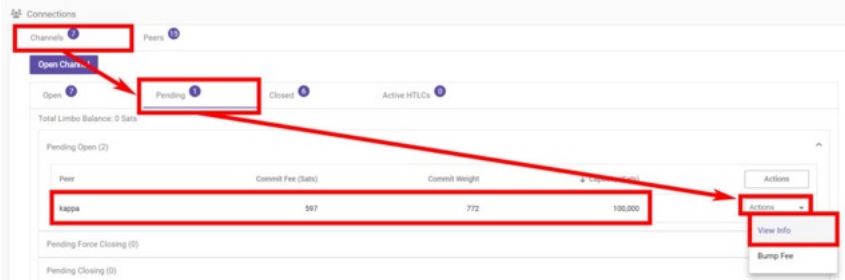
채널 개설 거래가 네트워크에 잘 전파되었다. 채널 개설은 보통 2-3 컨펌을 요구한다. 이는 상대방 노드의 채널 개설 조건을 따라간다. 채널 개설 컨펌 수와 채널 종료 컨펌 수는 설정이 가능하다. 이에 대해서는 뒤에 나오는 ‘채널 설정’ 절을 참고하라. 2-3컨펌이 될 때까지 기다리자.

Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

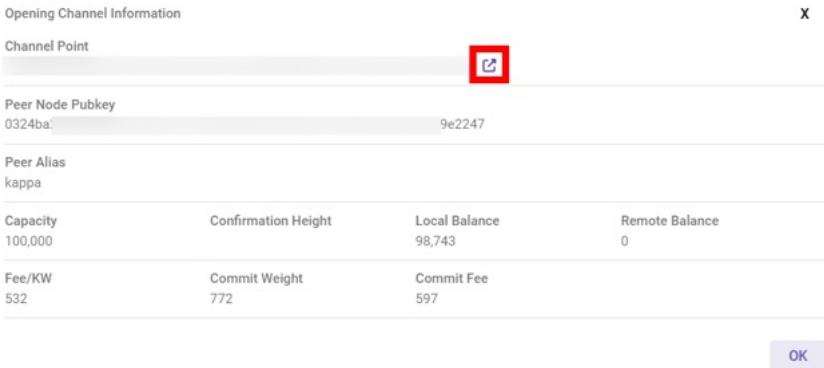
온-체인 지갑 상황을 보자. 60만 sats의 UTXO를 사용해서 10만 sats 용량의 채널을 개설했으나, 남은 잔액인 50만 sats는 잔돈 주소로 들어올 것이다. 그런데 해당 채널 개설 거래가 컨펌되기 전까지는 이 금액을 쓸 수 없다. 따라서 컨펌이 되어서 잔돈 주소로 UTXO가 들어올 때까지 기다려야 한다.

On-chain Balance		
Sats	BTC	USD
Total Balance	Confirmed	Unconfirmed
511,666	1,002	510,664

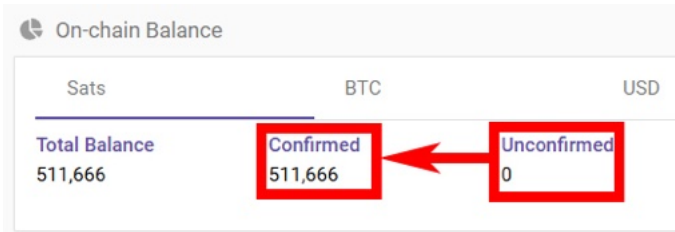
채널 개설 거래가 잘 제출되었는지 확인하고 싶다면 어떻게 해야 할까? [Lightning] → [Peer/Channels] → [Channels] → [Pending]에 들어가 보면 된다. 해당 채널 개설 거래 오른쪽에 있는 [Actions]를 누르고, [View Info]를 누른다.



그러면 'Channel Point'에 txid:1이 나올 것이다. 그 옆에 있는 바로 가기 모양의 버튼을 누르면 멤플 웹사이트에서 나의 채널 개설 거래 상황을 볼 수 있다.



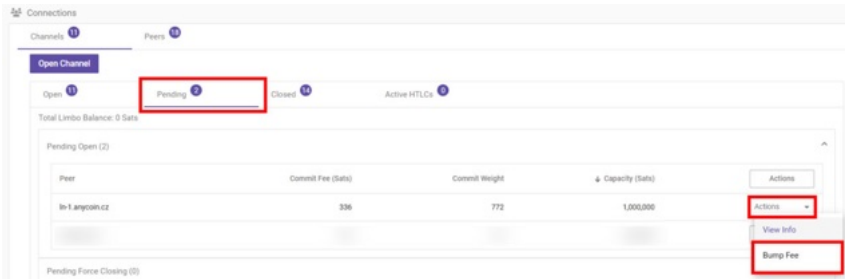
잠시 기다리면 블록이 채굴되어 거래가 컨펌되고, 온-체인 지갑에 자금이 들어오는 것을 볼 수 있다.



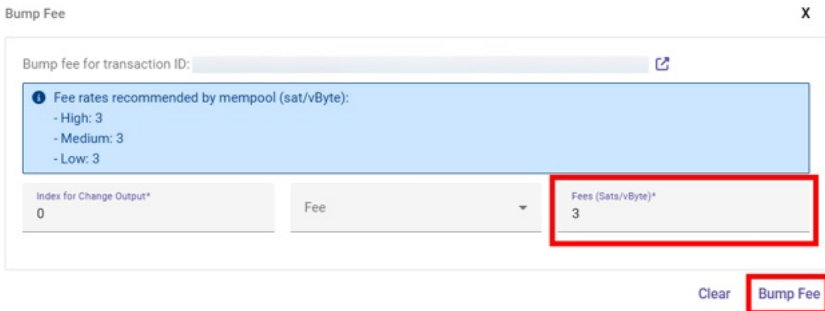
만약 수수료가 너무 낮게 설정되어 거래가 뒤로 밀려나고, 컨펌까지 한참 기다리게 되었다면 어떻게 할까? 이럴 때는 'Bump Fee (수수료 올리기)'를 이용할 수 있다. RTL에서는 RBF가 아니라 CFPF라는 수수료 올리기 방법을 사용한다. 이는 잔돈 주소에 들어가는 비트코인을 사용해 특정 거래 뒤에 수수료가 높은 또 다른 거래를 연결하여 평균 수수료를 올리는 방식이다. 그렇게 함으로써 블록에 포함될 가능성을 높인다. 새로운 거래를 뒤에 붙이는 것이기 때문에 목표 수수료를 잘 생각하며 올려야 한다(자세한 내용은 '1부. 셀프 커스터디 가이드'의 'CFPF' 절을 참고하라).

만약 자신의 채널 개설 거래가 1 sat/vB로 설정되었는데, 이를 2 sat/vB로 올리고 싶다고 해보자. 그러면 CFPF로 뒤에 붙이는 거래의 수수료는 3 sat/vB가 되어야 한다. 왜냐하면 1과 3의 평균이 2이기 때문이다. 정확히는 가상데이터 크기를 따져봐야 하지만 대략 이렇게 계산하면 맞다.

이럴 때는 [Pending] → 해당 거래 옆의 [Actions] → [Bump Fee]를 누르자.



그리고 위에 설명한 대로 평균 수수료를 올리기 위해 뒤에 붙일 거래의 수수료를 설정한다.



그러면 뒤에 붙일 거래가 제출될 것이다.

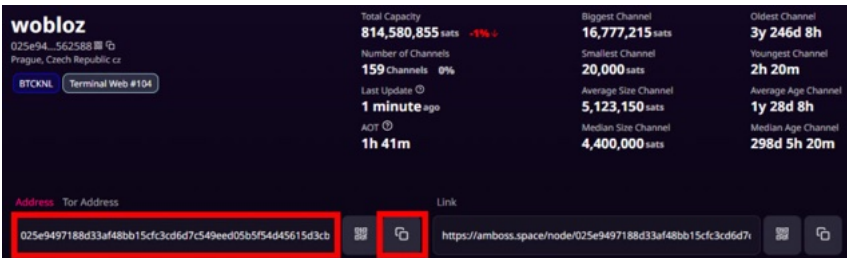
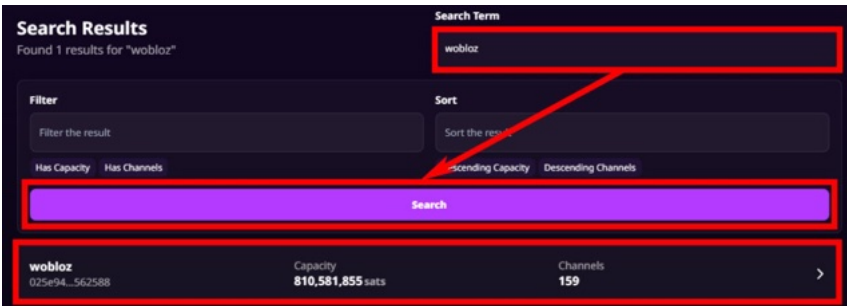
Successfully bumped the fee. Use the block explorer to verify transaction.

두 번째 채널 개설

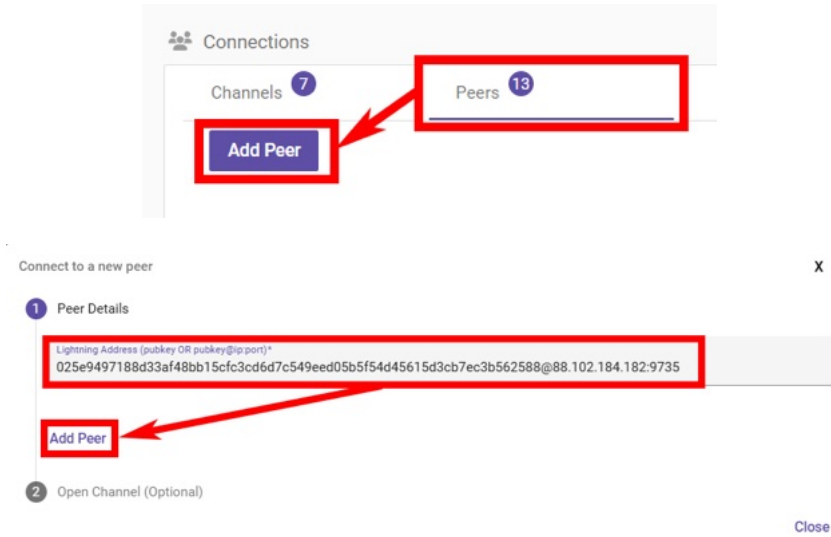
이제 'kappa'와 채널을 하나 열었다. 똑같은 방법으로 나머지 4개의 노드(wobloz, LNBiG [Hub-1], Fedi us-east-1 [fedi.xyz], Lucky.Dog)와 채널을 개설하고, 자신의 월렛 오브 사토시 계정으로 비트코인을 보내 인바운드 유동성을 확보할 것이다.

그다음에는 볼츠 스와프를 이용해 다시 라이트닝 노드의 온-체인 지갑으로 비트코인을 보내고, 다시 나머지 3개의 노드(cwallet.com, LightningPlaces.com, Fulcrum)와 채널을 개설할 것이다.

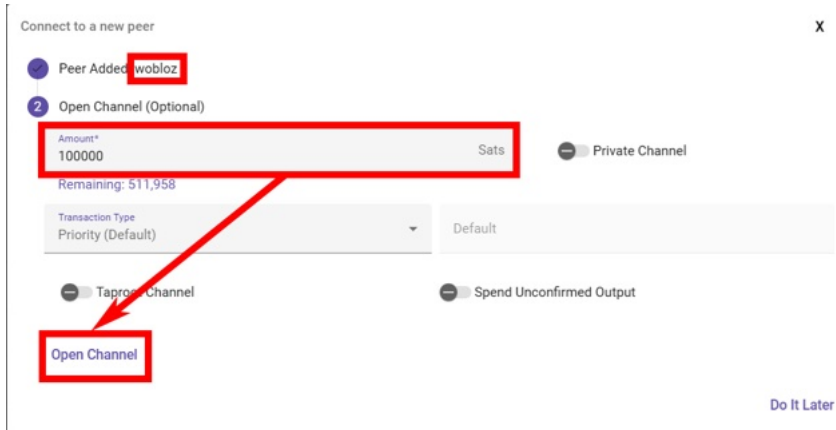
'wobloz' 노드와 채널을 개설해 보자. 앰보스에서 'wobloz'를 검색하고 'Address'를 복사한다.



RTL 앱에서 [Add Peer] → 'wobloz'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.



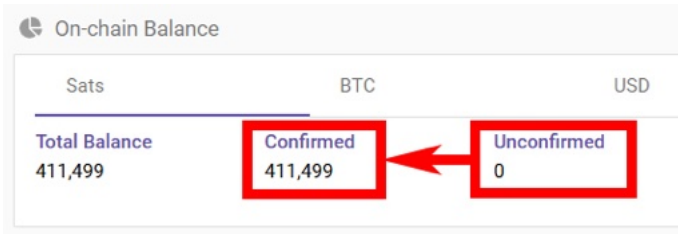
'Amount'에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.



채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다.

Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.



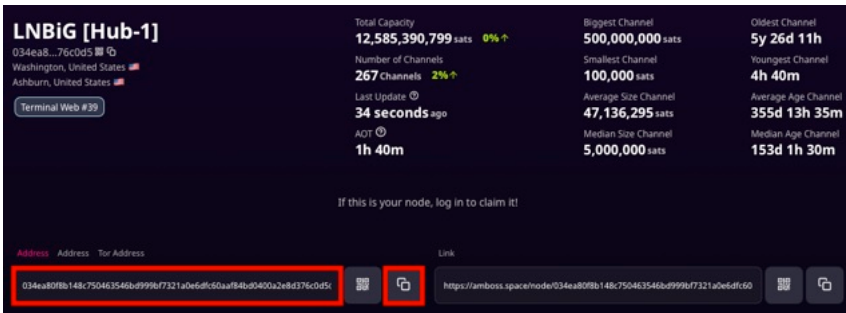
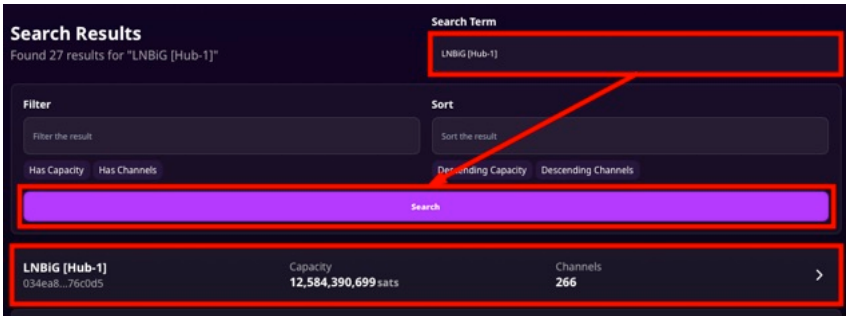
The screenshot shows an 'On-chain Balance' interface with three columns: Sats, BTC, and USD. The 'Total Balance' is 411,499 Sats. The 'Confirmed' balance is 411,499 BTC, and the 'Unconfirmed' balance is 0 BTC. A red arrow points from the 'Unconfirmed' box to the 'Confirmed' box.

	Sats	BTC	USD
Total Balance	411,499	Confirmed 411,499	Unconfirmed 0

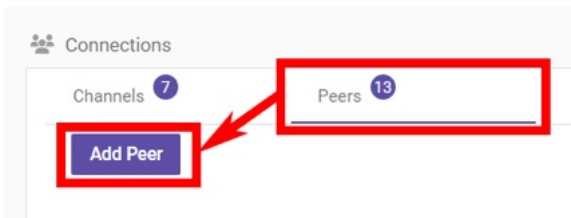
세 번째 채널 개설

나머지 3개 노드(LNBIG [Hub-1], Fedi us-east-1 [fedi.xyz], Lucky.Dog)와도 똑같은 방법으로 채널을 개설한다.

램보스에서 'LNBIG [Hub-1]'을 검색하고 'Address'를 복사한다.

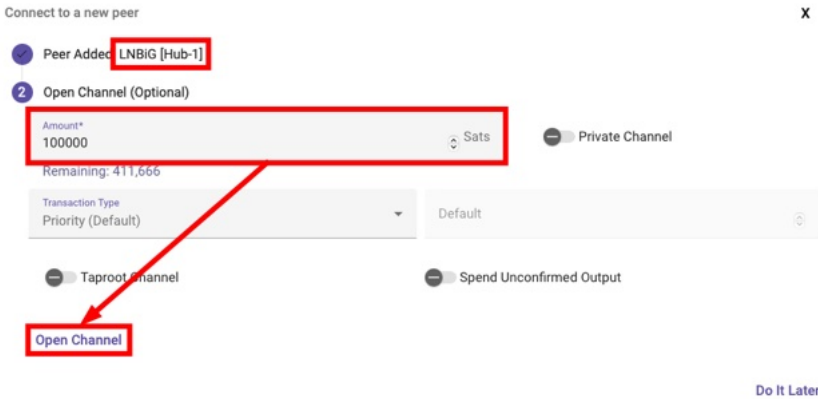


RTL 앱에서 [Add Peer] → 'LNBIG [Hub-1]'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.





‘Amount’에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.

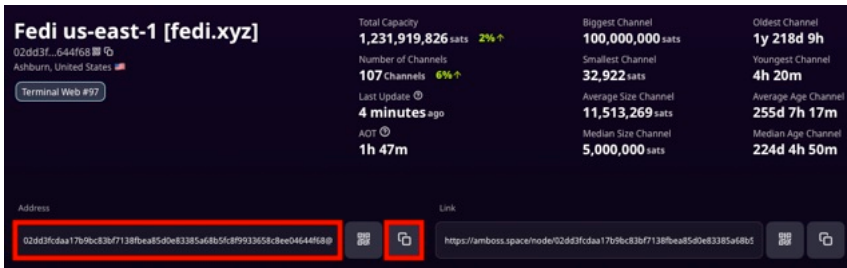
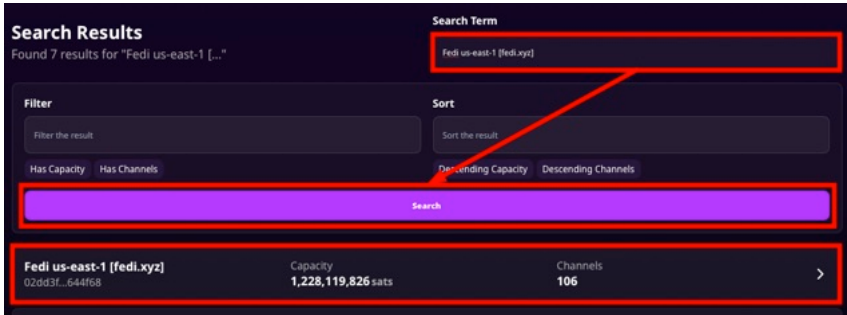


채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다. 기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.

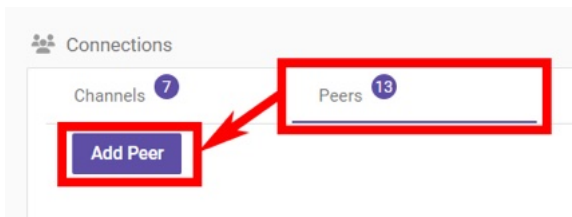
Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

네 번째 채널 개설

계속 반복한다. 이번에는 'Fedi us-east-1 [fedi.xyz]' 노드와 채널을 개설한다. 앰보스에서 'Fedi us-east-1 [fedi.xyz]'를 검색하고 'Address'를 복사한다.

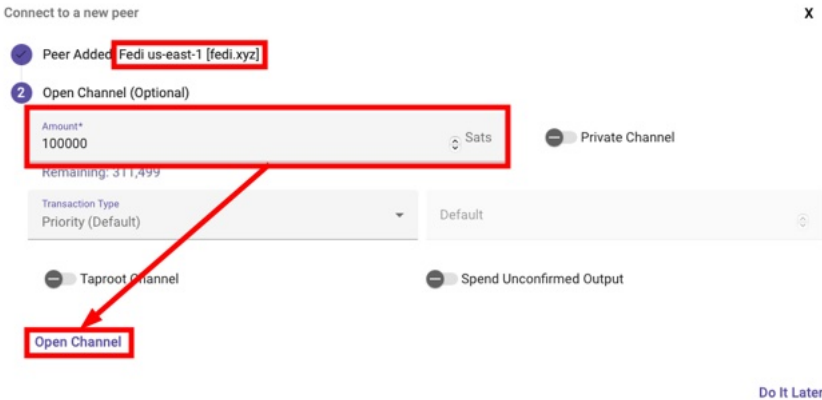


RTL 앱에서 [Add Peer] → 'Fedi us-east-1 [fedi.xyz]'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.





‘Amount’에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.

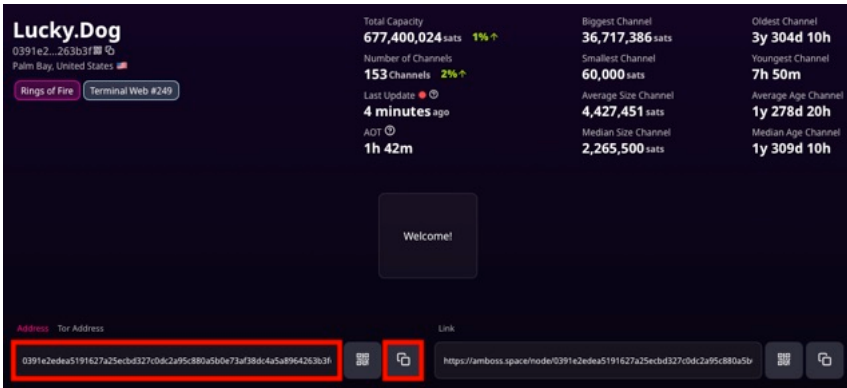
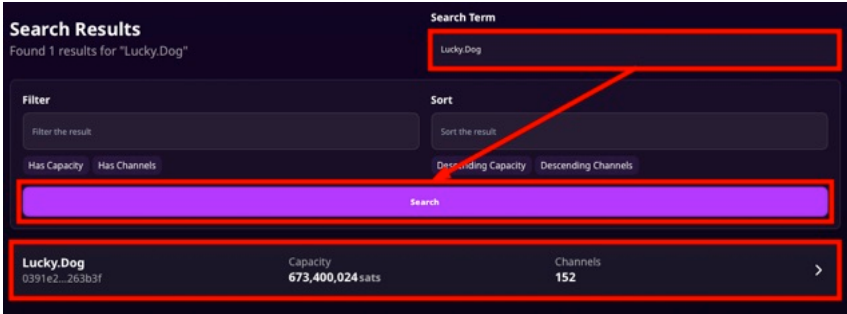


채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다. 기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.

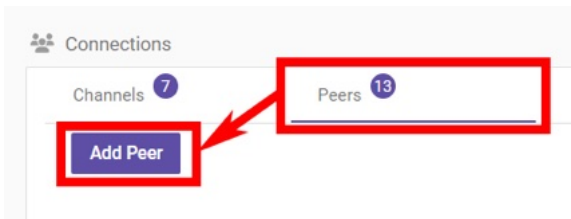
Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

다섯 번째 채널 개설

계속 반복한다. 이번에는 'Lucky.Dog' 노드와 채널을 개설한다. 앱보스에서 'Lucky.Dog'를 검색하고 'Address'를 복사한다.

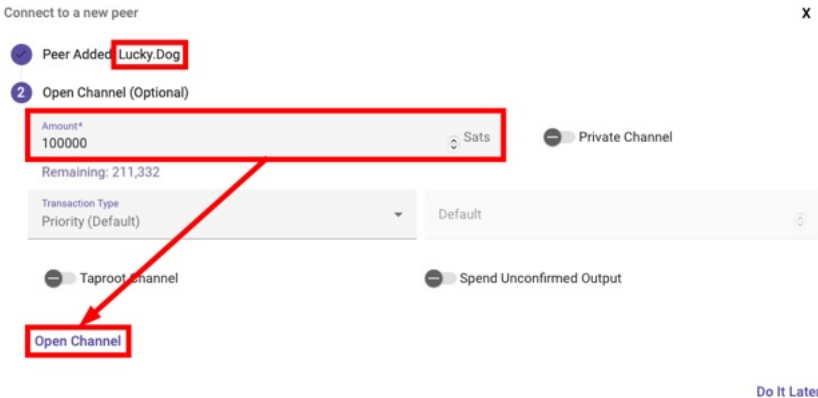


RTL 앱에서 [Add Peer] → 'Lucky.Dog'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.





‘Amount’에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.



채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다. 기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.

Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

다섯 개의 채널이 개설되었다. 이제 자신의 월렛 오브 사토시 계정에 6만 sats씩 다섯 번을 보내 인바운드 용량을 확보할 것이다.

Peer	Uptime (Days:PM)	Sats Sent	Sats Received	Local Balance (Sats)	Remote Balance (Sats)	Balance Score	Actions
kappa	00:09	0	0	99,004	0	0	Actions
webloz	00:09	0	0	99,004	0	0	Actions
LuckyDog	00:02	0	0	99,004	0	0	Actions
Fedl us-east-1 [fedlxy]	00:06	0	0	99,004	0	0	Actions
LNBIG [Hub-1]	00:06	0	0	99,004	0	0	Actions

인바운드 유동성 확보

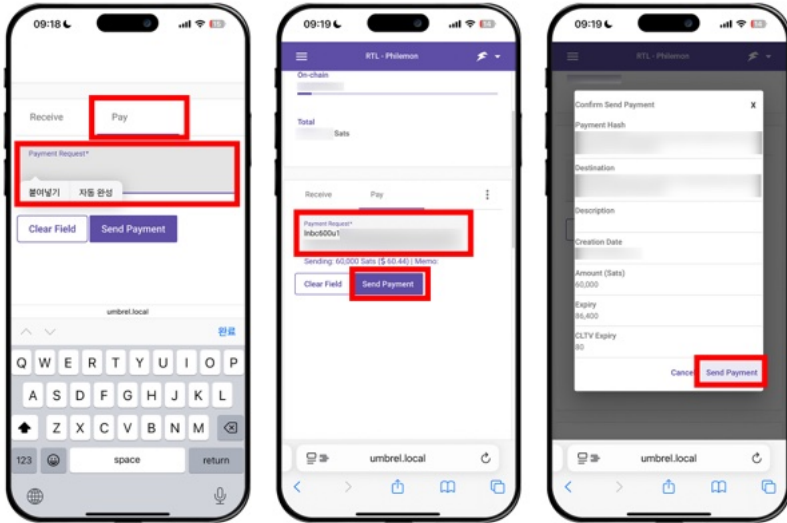
이제 자신의 라이트닝 노드에서 자신의 월렛 오브 사토시 계정으로 비트코인을 전송하여 인바운드 유동성을 확보할 것이다. 6만 sats를 5번 보내 총 30만 sats를 보낼 것이다. 참고로 한 번에 30만 sats를 보내는 것은 불가능하다. 한 채널의 용량을 넘게 라우팅하는 것은 매우 어렵기 때문이다. 그러므로 최대 10만 sats를 전송할 수 있다고 생각하면 된다. (참고로 다중 결제 경로MPP를 이용하면 한 번에 전송할 수 있다.)

우리는 10만 sats 용량의 채널을 막 개설했으므로 아웃바운드 유동성만 10만 sats가 있는 상태다. 이 상태에서 어딘가로 6만 sats를 보내면 인바운드 유동성은 6만 sats가 되고, 아웃바운드 유동성은 4만 sats가 된다. 그러면 해당 채널을 이용해서는 4만 sats를 보낼 수 있고, 6만 sats를 받을 수 있는 상태가 되는 것이다. 5개 채널 모두 이런 상태로 만들 것이다.

먼저 월렛 오브 사토시 앱을 켜자. [받다] → [양/노트]를 누르고 '60,000' sats를 입력한다. 그다음에 [복사]를 눌러 인보이스를 복사한다.

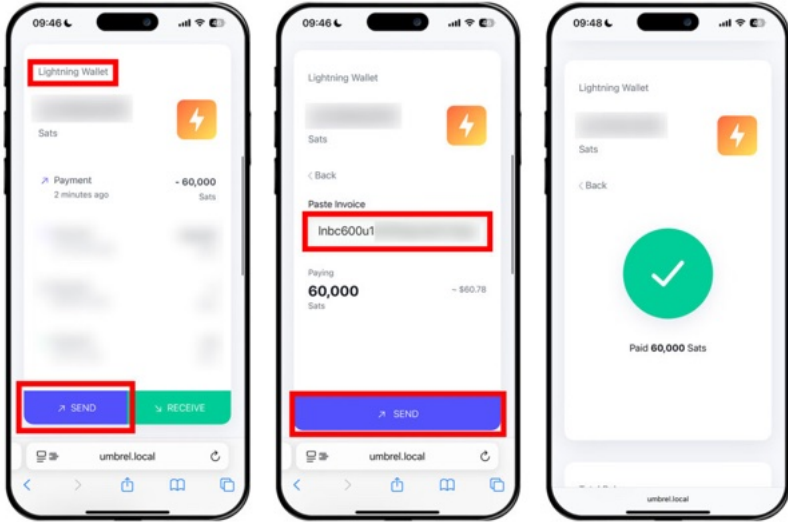


편의를 위해 스마트폰에서 umbrel.local에 들어가 RTL 앱에 접속한다. [Pay] → ‘Payment Request’에 인보이스를 붙여넣기 한다. 그다음에 [Send Payment] → [Send Payment]를 누른다. 그러면 자신의 라이트닝 노드에서 6만 sats가 전송된다.

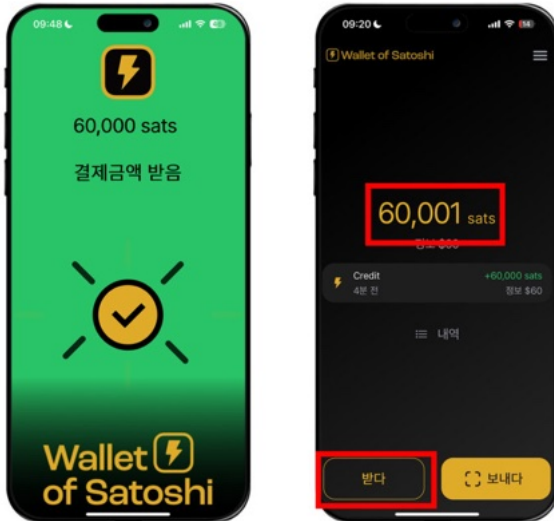


만약 RTL에서 전송이 잘 안된다면 그냥 라이트닝 노드 앱에서 보내도 된다. 어차피 RTL은 라이트닝 노드 앱과 연동된 것이기 때문이다. 라이트닝 노드 앱에서 보내는 방법은 다음과 같다.

umbrel.local에서 라이트닝 노드 앱에 들어가 스크롤을 내리고, ‘Lightning Wallet’ 부분에서 [SEND]를 누른다. ‘Paste Invoice’에 인보이스를 붙여넣고 [SEND]를 누른다. 그러면 전송이 완료된다.



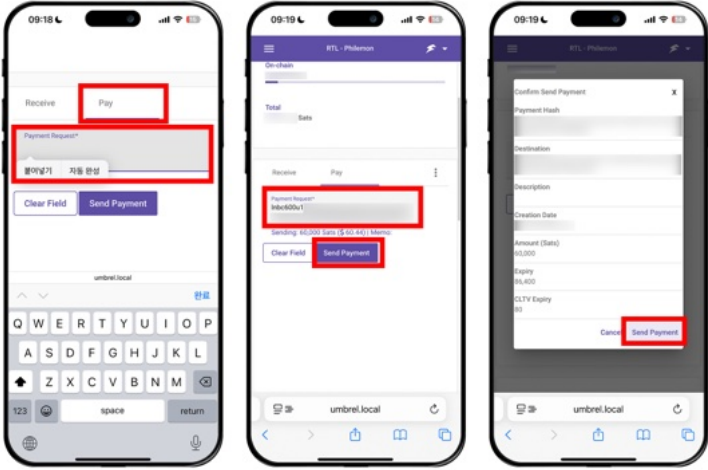
월렛 오브 사토시에서 6만 sats가 잘 들어왔는지 확인한다. 이러한 방식으로 똑같이 6만 sats를 네 번 더 보낼 것이다. 다시 [받다]를 누른다.



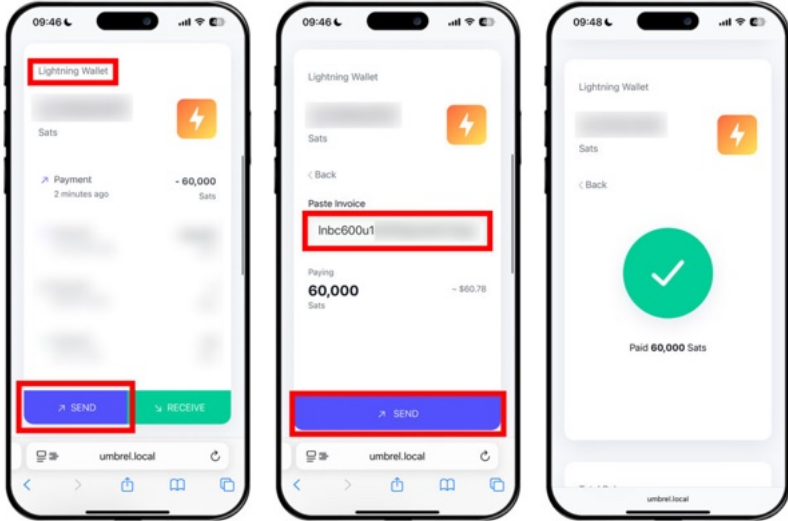
[양/노트]를 누르고, '60,000' sats를 입력한다. 그다음 [복사]를 눌러 인보이스를 복사한다.



RTL에서 [Pay] → 'Payment Request'에 인보이스 붙여넣기 → [Send Payment] → [Send Payment]를 눌러 6만 sats를 보낸다.

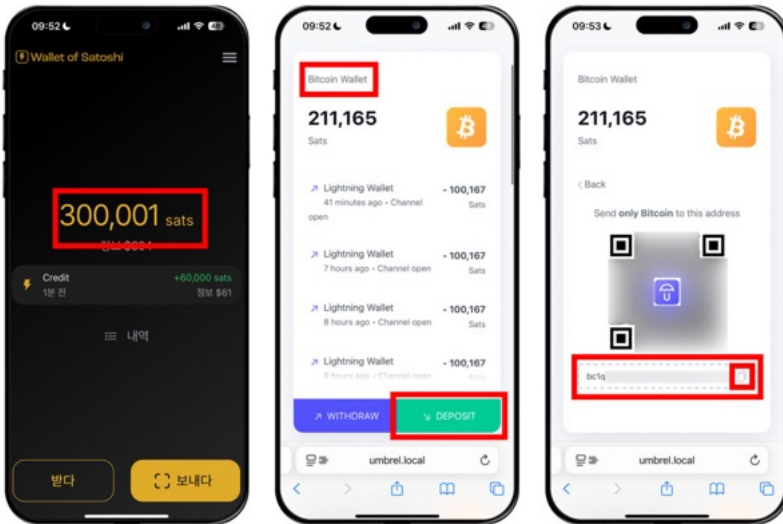


혹은 라이트닝 노드에서 스크롤을 내려 라이트닝 월렛(Lightning Wallet) 부분으로 가고, [SEND] → 'Paste Invoice'에 인보이스 붙여 넣기 → [SEND]를 눌러 6만 sats를 보낸다.



이렇게 다섯 번 반복하면 월렛 오브 사토시 계정에는 총 30만 sats가 송금됐을 것이다. 이제 볼츠 스위프를 이용해 이 30만 sats를 라이트닝 노드 온-체인 지갑으로 다시 보낼 것이다.

라이트닝 노드의 Bitcoin Wallet(온-체인 지갑)에서 [DEPOSIT]을 누른다. 그러면 온-체인 지갑 주소가 나온다. 주소 옆의 문서 버튼을 눌러 주소를 복사한다.



볼츠 웹사이트에 들어간다.

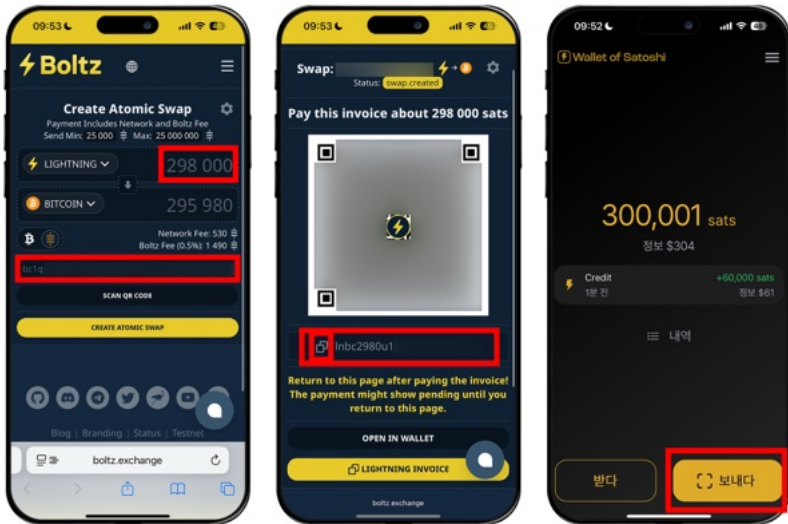
<https://boltz.exchange>



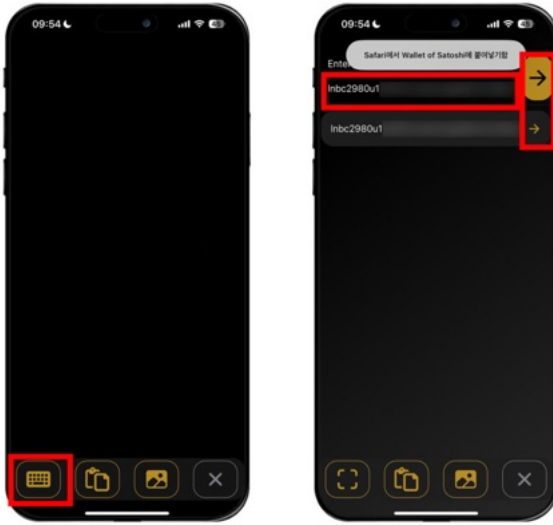
라이트닝 금액에는 '298 000'을 입력하고 그 밑에 'Enter BTC Address'에는 앞에서 복사했던 라이트닝 노드의 주소를 붙여넣기 한다. 그다음 [CREATE ATOMIC SWAP]을 누른다. 여기서 30만 sats를 입력하지 않고 29만 8천 sats를 입력하는 이유는 월렛 오브 사토시 운영 정책상 한 번 송금 시 월렛 오브 사토시 계정에 전체 잔액의 0.3% 이상을 남겨놓아야 하기 때문이다.

그러면 인보이스가 생성된다. 인보이스 왼쪽에 있는 문서 모양의 버튼을 눌러 인보이스를 복사한다.

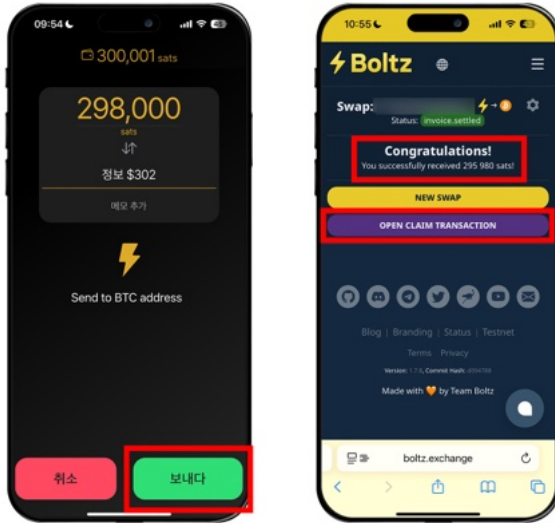
이제 월렛 오브 사토시 앱에서 [보내다]를 누른다.



카메라 화면이 뜨면 왼쪽 아래 키보드 모양의 버튼을 누른다. 그다음에 방금 복사했던 인보이스를 붙여넣고 화살표 모양의 버튼을 누른다.



[보내다]를 누른다. 그리고 온-체인으로 전송하는 거래가 블록에 실려 채굴되길 기다리면 된다. [OPEN CLAIM TRANSACTION]을 누르면 뎀플 웹사이트에서 해당 거래의 상태를 확인할 수 있다.



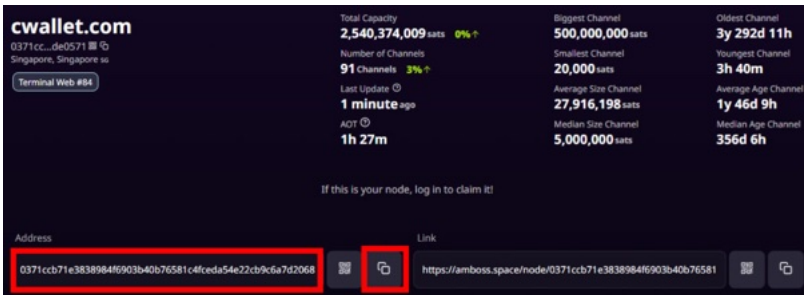
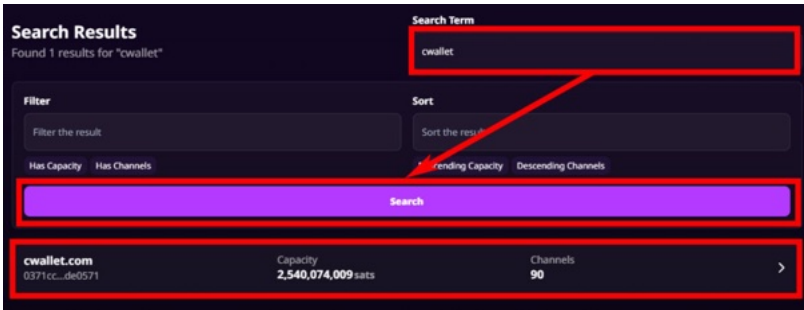
RTL에서 보면 이제 5개 채널의 상태가 아웃바운드 유동성이 모두 4만 sats 정도가 되고(Local Balance), 인바운드 유동성이 모두 6만 sats 정도가 된 것을 알 수 있다.

Peer	Uptime (Days:Hours)	Sats Sent	Sats Received	Local Balance (Sats)	Remote Balance (Sats)	Balance Score &	Actions
⊕ kappa	00:09	60,000	21	39,925	59,979	0.788	Actions
⊕ LNBSG [hub-1]	00:08	60,030	0	39,973	60,000	0.787	Actions
⊕ webbitz	00:09	60,045	0	39,958	60,045	0.787	Actions
⊕ Lucky Dog	00:02	60,060	0	39,944	60,060	0.787	Actions
⊕ Fed-us-east-1 [fed-xyz]	00:08	60,091	0	39,972	60,091	0.787	Actions

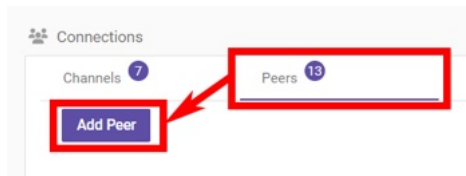
여섯 번째 채널 개설

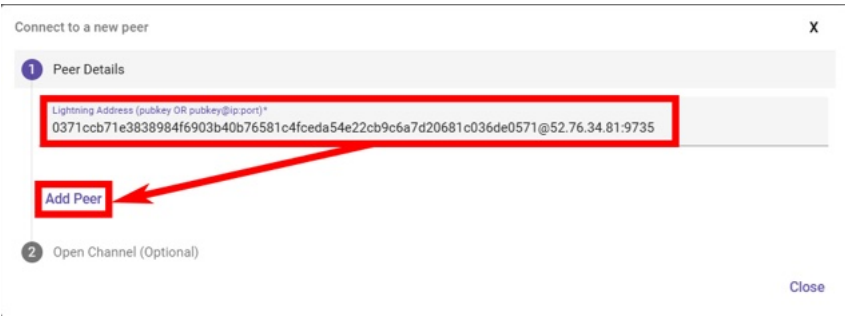
이제 앞에서 했던 채널 개설 과정을 다시 반복할 것이다. 똑같은 방법으로 나머지 3개의 노드(cwallet.com, LightningPlaces.com, Fulcrum)와 채널을 개설할 것이다.

이번에는 'cwallet.com' 노드와 채널을 개설한다. 앰보스에서 'cwallet.com'을 검색하고 'Address'를 복사한다.

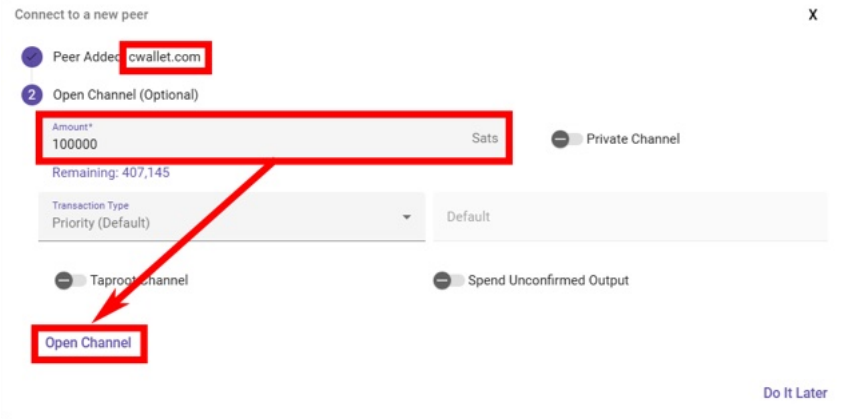


RTL 앱에서 [Add Peer] → 'cwallet.com'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.





‘Amount’에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.

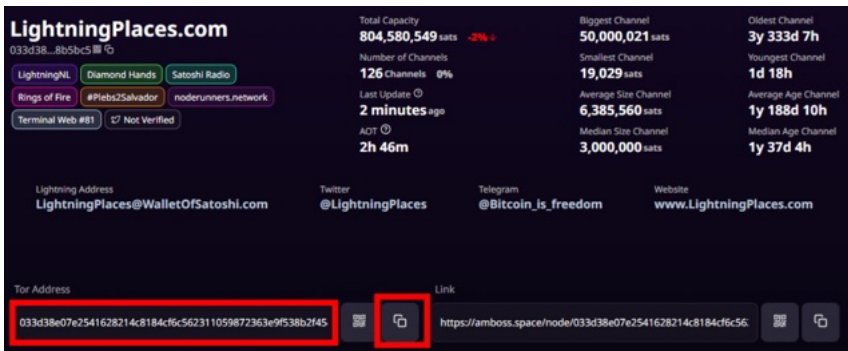
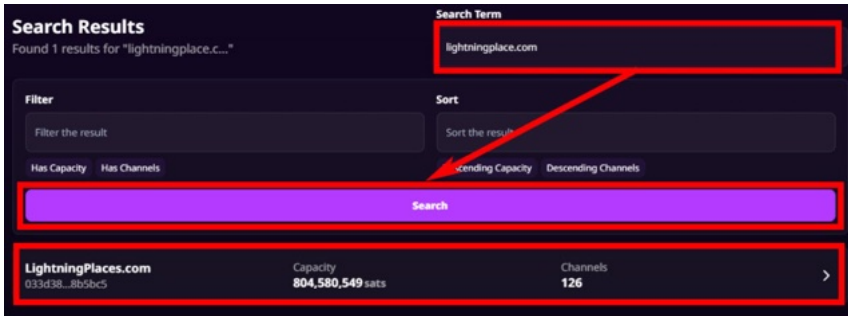


채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다. 기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.

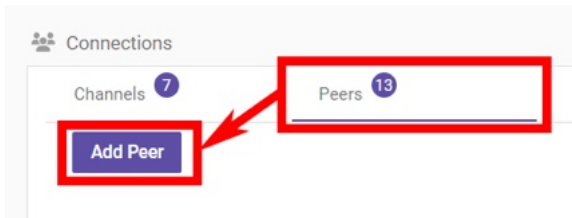
Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

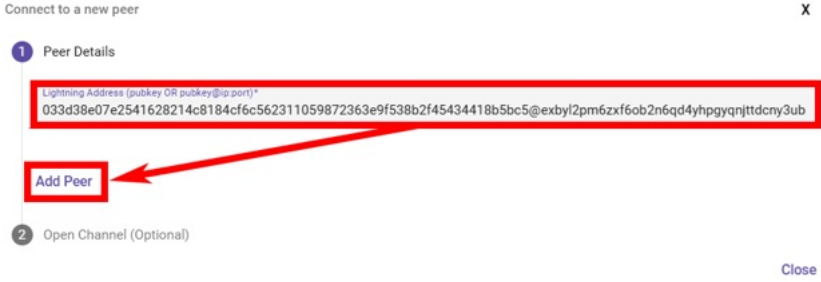
일곱 번째 채널 개설

계속 반복한다. 이번에는 'LightningPlaces.com' 노드와 채널을 개설한다. 앰보스에서 'LightningPlaces.com'을 검색하고 'Address'를 복사한다.

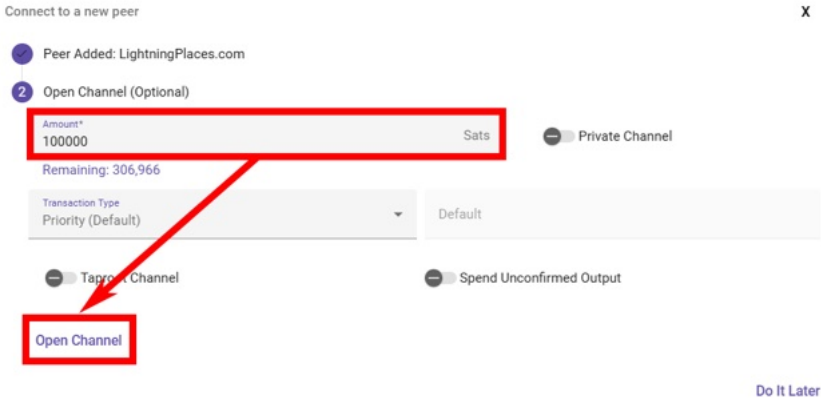


RTL 앱에서 [Add Peer] → 'LightningPlaces.com'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.





‘Amount’에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.

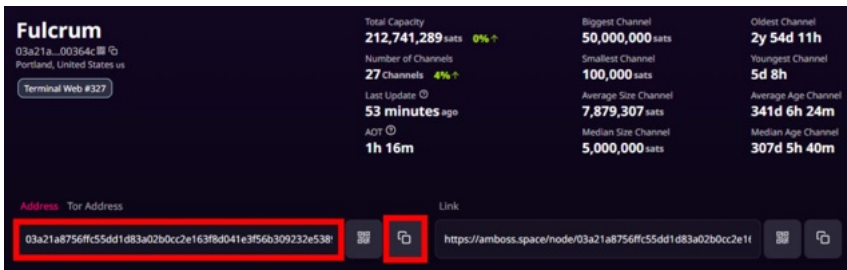
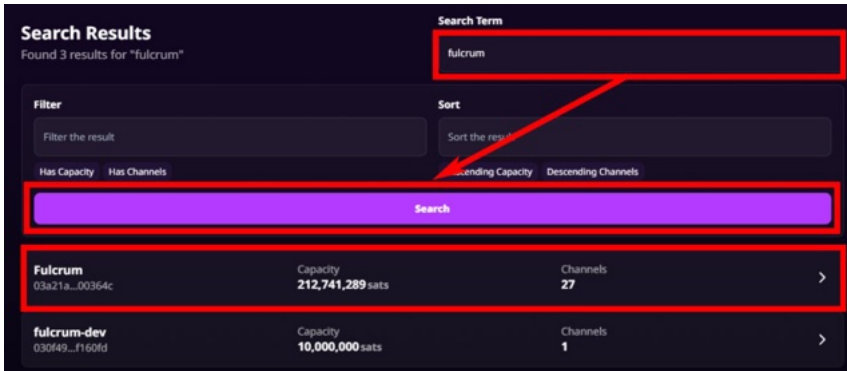


채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다. 기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.

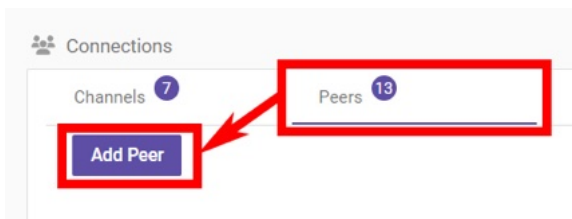
Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

여덟 번째 채널 개설

계속 반복한다. 이번에는 'Fulcrum' 노드와 채널을 개설한다. 앰보스에서 'Fulcrum'을 검색하고 'Address'를 복사한다.



RTL 앱에서 [Add Peer] → 'Fulcrum'의 주소 붙여넣기 → [Add Peer]를 누른다.



1 Peer Details

Lightning Address (pubkey OR pubkey@ip:port)*
 03a21a8756ffc55dd1d83a02b0cc2e163f8d041e3f56b309232e5389c66c00364c@54.70.181.161:9735

Add Peer

2 Open Channel (Optional)

Close

‘Amount’에 10만 sats를 입력하고 [Open Channel]을 누른다.

Peer Added: Fulcrum

2 Open Channel (Optional)

Amount*
 100000 Sats

Private Channel

Remaining: 206,799

Transaction Type

Priority (Default)

Default

Taproot Channel

Spend Unconfirmed Output

Open Channel

Do It Later

채널 개설이 잘 되었으면 거래가 컨펌되기까지 기다린다. 채널 개설은 보통 2-3컨펌을 요구한다. 다음 채널을 개설하기 위해서는 잔돈 주소에 비트코인이 들어오는 것만 확인하면 되므로 1컨펌만 기다려도 된다. 기다리면 거래가 블록에 실려 채굴되고 잔돈 주소로 남은 금액이 들어온다.

Channel Added Successfully! All Channels Backup Successful.

이제 8개의 채널 개설이 완료되었다. 이 정도면 일상적인 결제 용도로는 충분히 사용할 수 있다.

채널 추천 목록

지금까지 가이드에서 채널을 개설한 노드 목록은 다음 표와 같았다. 그러나 어떤 노드는 네트워크 문제로 잠시 오프라인이 되었을 수도 있고, 어떤 노드는 운영 정책을 변경하여 최소 채널 개설 금액을 10만 sats보다 올렸을 수도 있다. 이렇듯 각 노드 상황에 따라 이 가이드대로 채널 개설이 불가능할 수도 있다. 따라서 채널 추천 목록을 작성한다. 반드시 앰보스에서 먼저 노드를 검색해 보고 추가하기 바란다. 다음은 베를린 님의 가이드에서 추천하는 노드 목록이다.

[가이드에서 진행한 8개 노드]

kappa	wobloz
LNBiG [Hub-1]	Fedi us-east-1 [fedi.xyz]
Lucky.Dog	cwallet.com
LightningPlaces.com	Fulcrum

[이 외에 10만 sats로 열 수 있는 노드 추천 목록]

Babylon-4a	PurpleWisteria
LNBiG [Hub-숫자]	LNBiG [Edge-숫자]
CoinGate	Clack Bank

AgX	HydraNode
bxm	ln1.generalbytes.com
DarthPikachu	CoinPayments
ln-1.anycoin.cz	LN-Fukaya Japan
SOMBERMOON	Corn🌽Philemon

참고로 ‘SOMBERMOON’은 한국에서 시작한 라이트닝 노드 단체인 CornGang의 허브 노드이며, Corn🌽Philemon은 필자가 운영하는 노드이다.

[최소 채널 개설 금액이 크지만 추천하는 노드 목록]

다음 노드들은 최소 채널 개설 금액이 100만 sats를 넘는 경우가 많으며, 500만 sats나 1,000만 sats를 넘는 경우도 많다. 본인이 감당 가능한 리스크 내의 금액까지 개설하는 것을 권장한다.

만약 ‘6부. 홈 채굴 가이드’에서 설명할 내용처럼 다텀을 통해 풀 노드와 채굴기를 직접 연결하고, 채굴 보상을 라이트닝으로 받기를 원한다면 ‘bfx-lnd0’과 ‘bfx-lnd1’ 노드와의 채널을 추천한다. 그러나 bfx 채널은 라우팅 시 아웃바운드가 안 차는 경향이 있고, 어차피 다른 채널의 라우팅을 통해 채굴 보상을 받을 수도 있으므로 잘 선택하길 바란다. 또한, 오션 풀에서 채굴 보상을 받기 위해서는 CLN 운영이 필수적이다. bfx 노드의 최소 채널 개설 금액은 100만 sats이다.

WalletOfSatoshi.com	Strike
Boltz	ACINQ

okx	Kraken 🐙 ⚡
Friendspool BR ⚡ LN	Garlic 🧄
Inmarkets.com	⚡ ⚡ CHARGED ⚡ ⚡
YTMND	The Continental
LifeIsGood	BCash_Is_Trash
adam.masterofpearls.net	Sunny Sarah ☀️
TennisNbtc	Denaro Libre 😊
nicehash-ln1	WarsoWerk.de
block	Authenticity

이 외에 다음 웹사이트에 들어가면 채널 수, 용량에 따라 노드별로 이리둠, 플래티넘, 골드, 실버 등의 등급이 매겨져 있는데 골드 등급 이상의 노드들과 채널을 여는 것도 좋다.

<https://lightningnetwork.plus/nodes>



아무 노드와 무작정 채널을 여는 것보다는 자신의 노드가 어떤 노드와 채널이 열려 있는지를 고려하여 채널을 늘리는 것이 좋은데, 이에 대해서는 ‘채널 관리 가이드’ 장에서 알아볼 것이다. 앞의 목록은 최초 5-10개의 채널을 개설할 때 참고하는 것이 좋다.

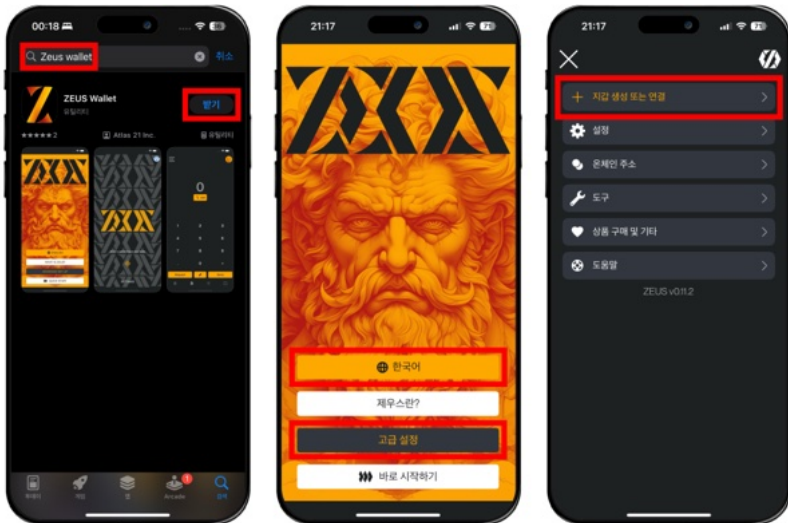
| 외부에서 라이트닝 노드 사용하기

토르를 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱 연동하기

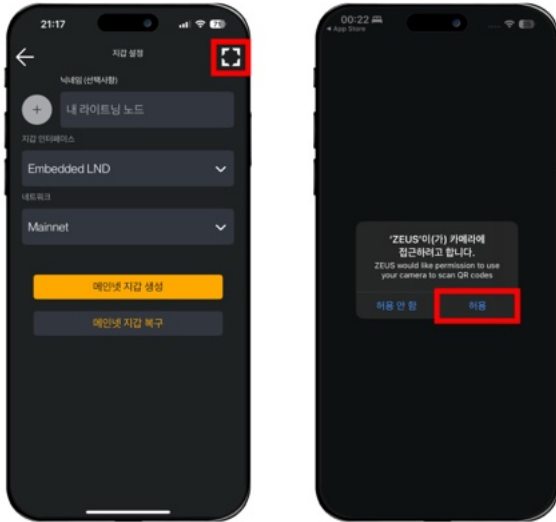
제우스 앱은 자신이 직접 운영하는 라이트닝 노드를 외부에서 스마트폰으로도 사용할 수 있게 해주는 앱이다. 이 앱을 사용하면 외부에서도 내 라이트닝 노드로 송금과 받기 모두 할 수 있다. 제우스 앱은 토르를 통해 연결하거나, 테일스케일을 통해 더욱 빠르게 연결할 수도 있다.

먼저 토르로 연결하는 방법을 알아보자. 제우스 앱을 설치하고 켜 후, 언어는 한국어를 선택한다.

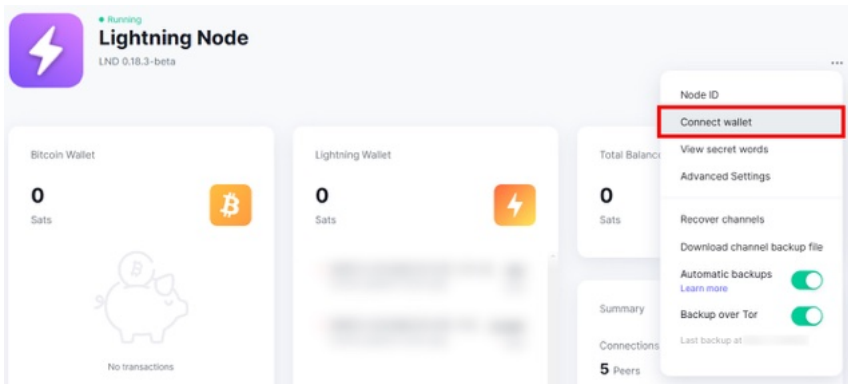
그다음 [고급 설정]을 누른다. 그다음 [지갑 생성 또는 연결]을 누른다.



설정 창이 뜨면 오른쪽 위 카메라 버튼을 누른다. 카메라 접근 권한을 요청하면 [허용]을 선택한다.

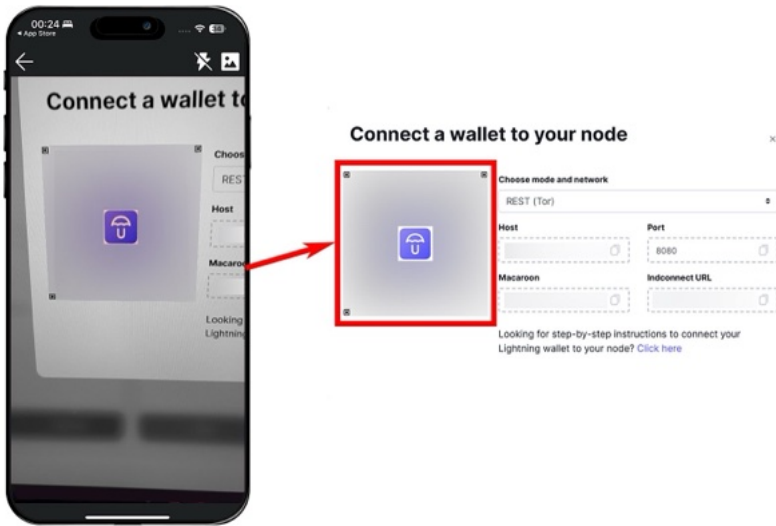


엠티엘OS의 라이트닝 노드에 접속한다. 오른쪽 위 점 세 개 → [Connect wallet]을 누른다.

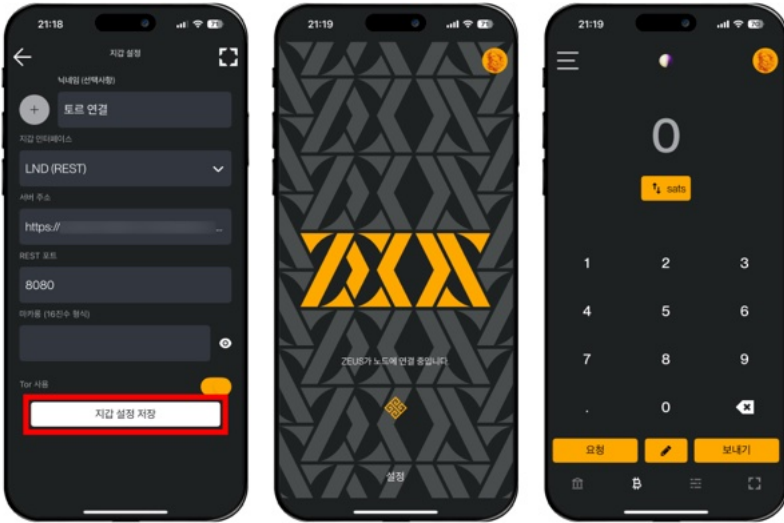


그러면 토르 주소와 마카론 정보가 QR 코드로 나온다. 스마트폰으로 이것을 스캔할 것이다. 이때 QR 코드 밀도가 너무 높아 스캔이 잘 안 될 수도 있다. 이때는 브라우저를 확대해서 스캔하면 잘 된다. (윈도우는 Ctrl + '+' 버튼, 맥OS는 커맨드 키 + '+' 버튼)

참고로 이 정보는 절대 노출되어서는 안 된다. 이 정보를 누군가 알게 되면 당신의 라이트닝 노드에 있는 자금을 탈취할 수 있다.



그러면 원격으로 라이트닝 노드에 접속하기 위한 정보들이 자동으로 입력된다. [지갑 설정 저장]을 누른다. 잠시 기다리면 내 라이트닝 노드와 연결이 된다.



이제 토르를 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱 연결이 완료되었다.

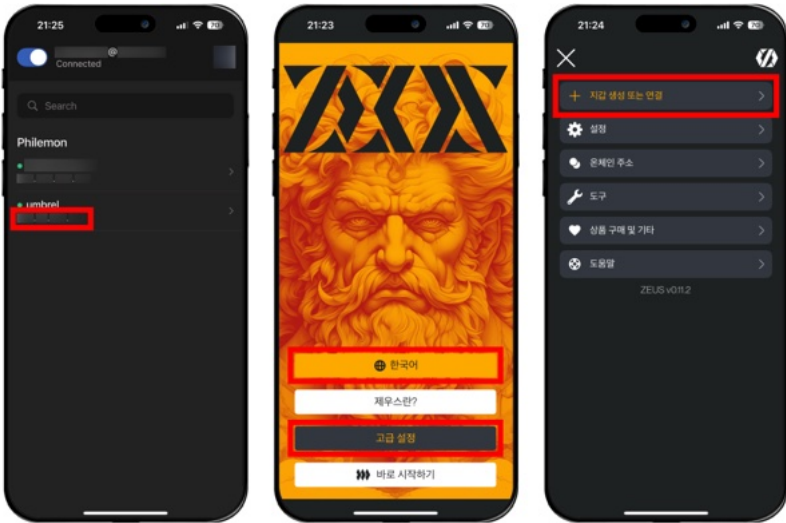
테일스케일을 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱 연동하기

테일스케일을 사용하는 경우 테일스케일을 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱을 연결할 수도 있다. 속도와 안정성 측면에서는 테일스케일이 훨씬 좋다.

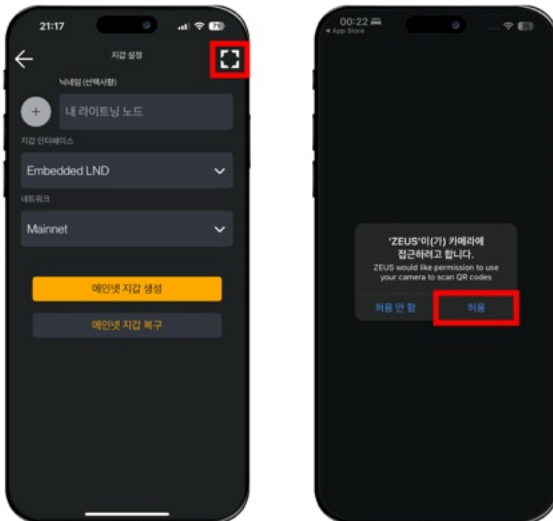
먼저 테일스케일을 켜고, 엠브렐 아래에 있는 IP 주소를 잘 기억한다. 스마트폰과 엠브렐 모두 연결되어 있어서 초록색 불이 들어와야 한다.

제우스 앱을 설치하고 켜 후, 언어는 한국어를 선택한다.

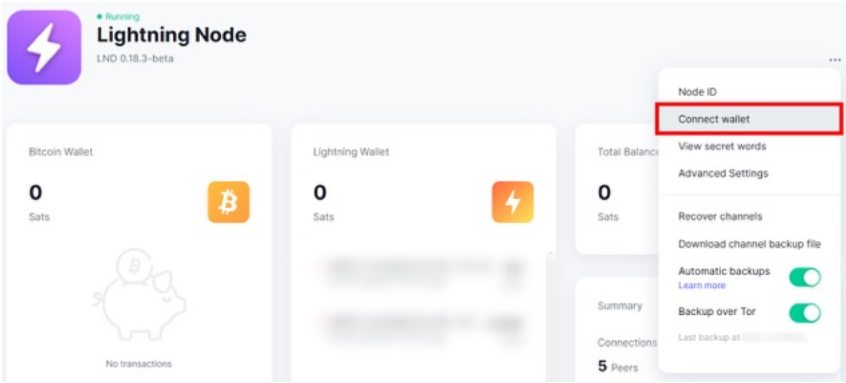
[고급 설정]을 누른다. 그다음 [지갑 생성 또는 연결]을 누른다.



설정 창이 뜨면 오른쪽 위 카메라 버튼을 누른다. 카메라 접근 권한을 요청하면 [허용]을 선택한다.



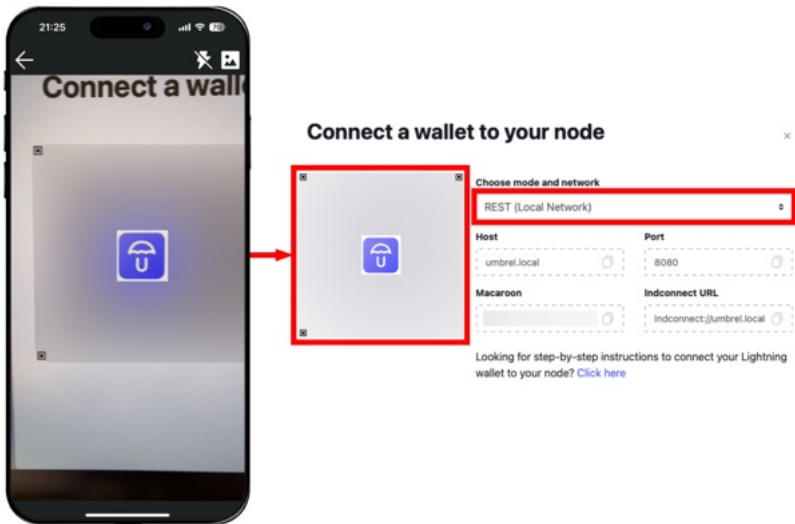
엠티엘OS의 라이트닝 노드에 접속한다. 오른쪽 위 점 세 개 → [Connect wallet]을 누른다.



라이트닝 노드 앱에서 먼저 'Choose mode and network' 아래에 있는 드롭박스에서 'REST (Local Network)'를 선택한다. 테일스케일 VPN으로 연결하는 것이므로 로컬 네트워크를 선택하는 것이다.

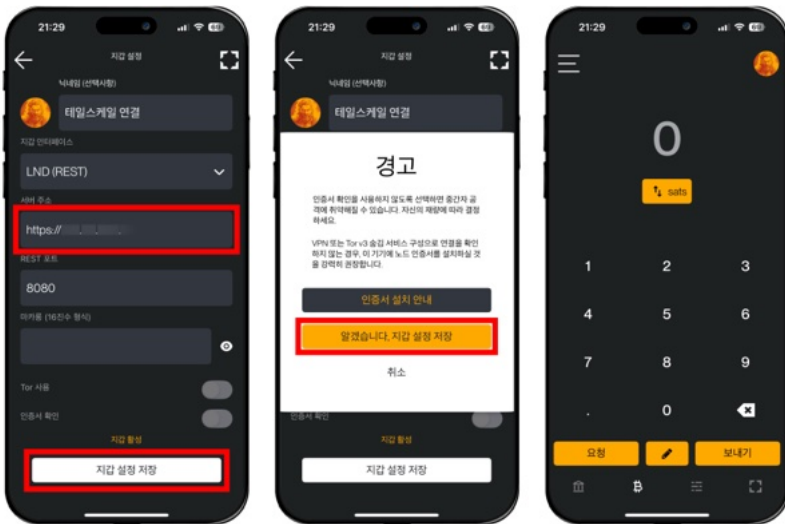
선택하면 왼쪽에 연결 주소와 마카룬 정보가 들어있는 QR 코드가 나온다. 스마트폰으로 이것을 스캔할 것이다. 이때 QR 코드 밀도가 너무 높아 스캔이 잘 안될 수도 있다. 이때는 웹 브라우저를 확대해서 스캔하면 잘 된다. (윈도우는 Ctrl + '+' 버튼, 맥OS는 커맨드 키 + '+' 버튼)

참고로 이 정보는 절대 노출되어서는 안 된다. 이 정보에 테일스케일 계정 정보까지 노출되면 자금 탈취가 가능해진다.



QR 코드를 스캔하면 원격으로 라이트닝 노드에 접속하기 위한 정보들이 자동으로 입력된다. 여기서 중요한 점이 있다. 서버 주소 옆에 보통 `http://umbrel.local`이나 `http://192.168.0.???` 등이 입력되어 있을 것이다. 이것을 앞에서 테일스케일 화면의 엄브렐 아래에 있던 IP 주소로 바꿔줘야 한다. 형태는 `https://'테일스케일에서 봤던 IP 주소'`이다. `https://`가 접두어로 붙는다.

바꿨으면 [지갑 설정 저장]을 누른다. 테일스케일 VPN을 이용한 연결이므로 인증서를 설치하라는 창이 나오면 그냥 [알겠습니다. 지갑 설정 저장]을 누르면 된다. 곧 내 라이트닝 노드와 연결이 된다.



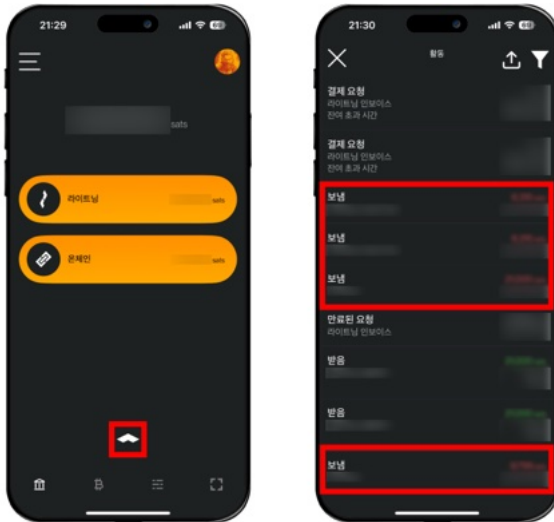
이제 테일스케일을 통해 라이트닝 노드와 제우스 앱 연결이 완료되었다.

제우스 앱 사용 방법

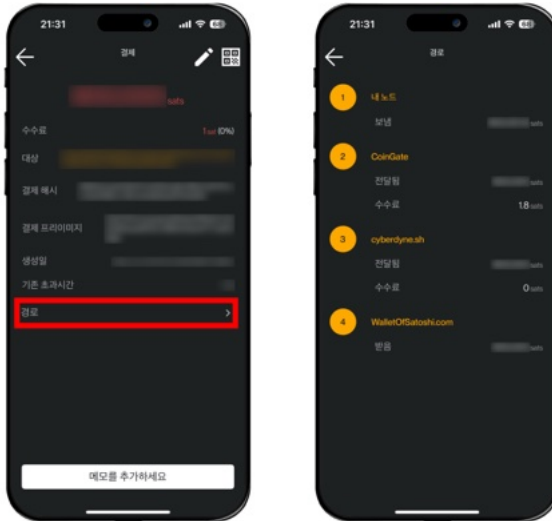
앱을 조금 둘러보자. 하단 탭에서 맨 왼쪽에 있는 홈 버튼을 누르면, 라이트닝 채널과 온-체인에 각각 얼마의 사토시가 들어 있는지 나온다.

하단에 있는 화살표를 누르면 라이트닝 노드에서 어떤 송금이나 수취, 인보이스 발급 등이 있었는지 볼 수 있다.

만약 내 라이트닝 노드에서 다른 곳으로 보낸 적이 있다면 '보냄' 내역을 눌러보자.

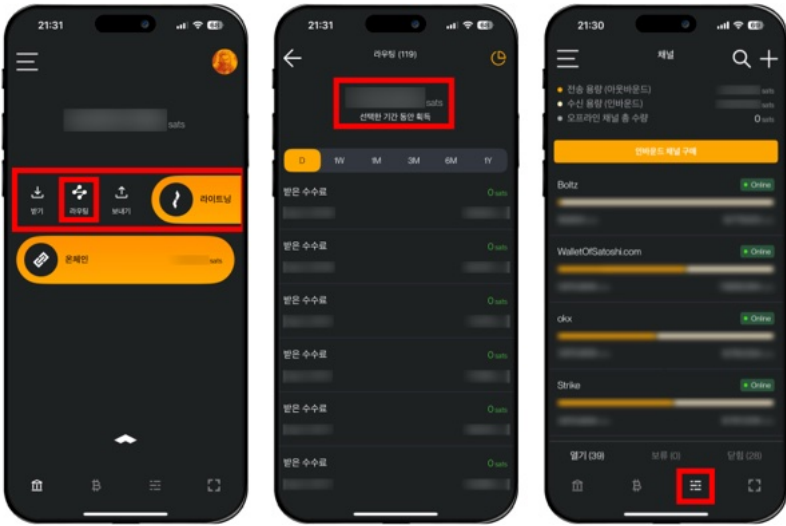


그러면 송금에 대한 정보가 나올 것이다. 여기서 경로를 누르면 어떤
홉을 타고 라우팅되어 목적지까지 도달했는지가 나온다. 라이트닝 노드
를 운영할 때 중요한 정보이니 자주 보도록 하자.



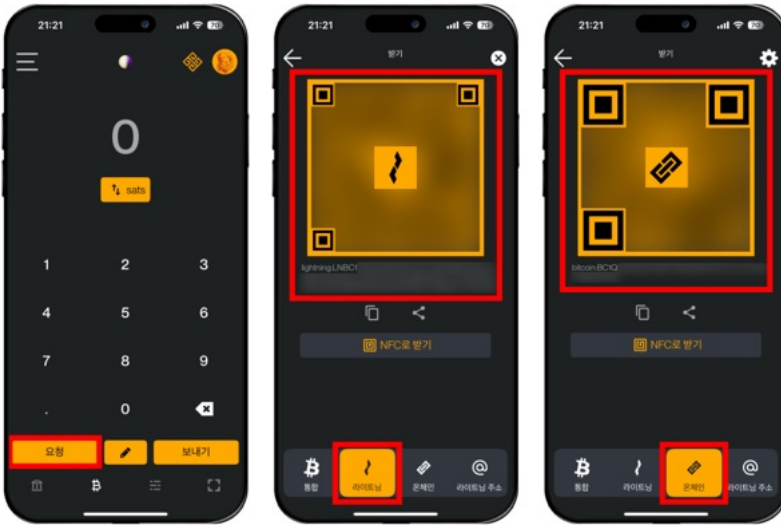
뒤로 나가서 하단 탭 왼쪽의 홈 버튼을 누른 뒤, [라이트닝] → [라우팅]을 눌러보면 특정 기간 동안 라우팅 수수료로 얼마를 벌었는지가 나온다.

하단 탭 세 번째에 있는 버튼을 누르면 채널 정보를 볼 수 있다.

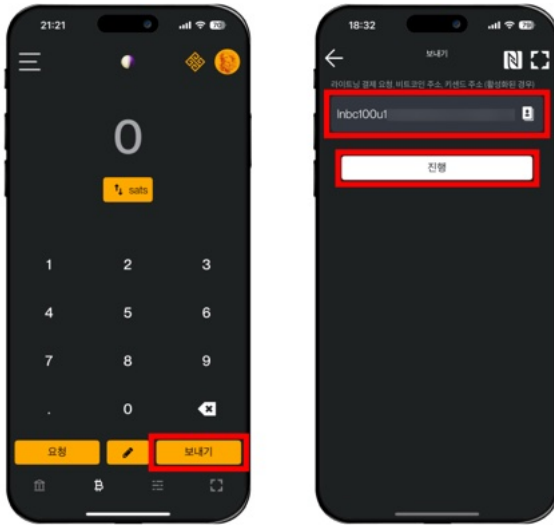


사토시를 받는 방법은 간단하다. [요청] → [고급]을 누르고 [라이트닝]과 [온체인] 중 선택하면 된다.

라이트닝을 선택하고 오른쪽 위에 있는 [x] 버튼을 누르면 금액을 설정한 인보이스를 생성할 수 있다.



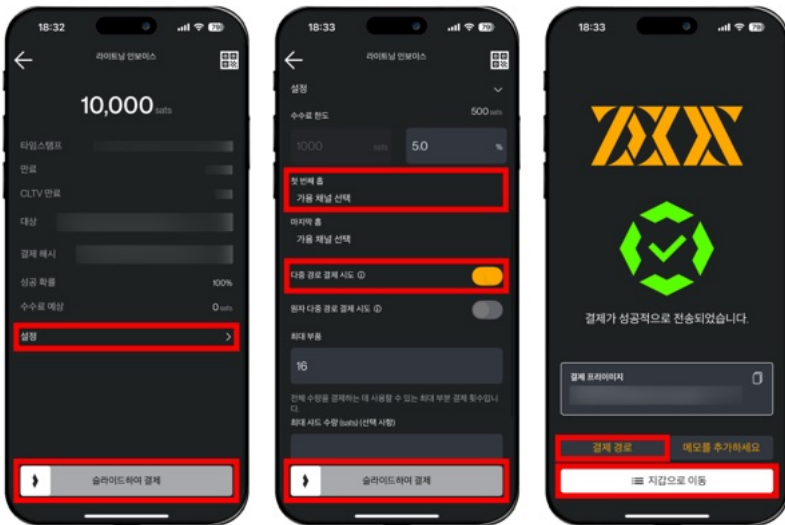
보낼 때는 [보내기]를 눌러 인보이스 혹은 라이트닝 주소를 붙여넣고 [진행]을 누르거나, 바로 하단 탭 네 번째에 있는 스캔 모양 버튼을 눌러 상대방이 보여주는 인보이스 혹은 라이트닝 주소의 QR 코드를 스캔하면 된다.



스캔하면 인보이스 정보가 나오고, 아래 슬라이드를 오른쪽으로 밀면 전송이 완료된다.

제우스는 여러 고급 전송 기능이 있다. [설정]을 눌러 ‘첫 번째 흡’ 아래의 [가용 채널 선택]을 누르면 연결된 채널 중 어떤 채널을 통해 자금을 보낼지 선택할 수 있다. 유동성을 관리할 때 상당히 편리한 기능이니 잘 숙지해 놓자. 또한, [다중 경로 결제 시도] 토글 스위치를 켜서 다중 경로 결제를 할 수도 있다.

슬라이드를 밀어 전송이 완료되고 나면, [결제 경로]를 통해 어떤 경로로 송금되었는지 볼 수 있다. [지갑으로 이동]을 누르면 메인 화면으로 돌아간다.

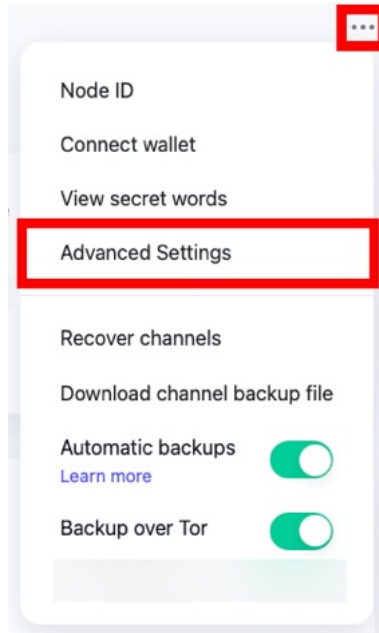


이렇게 해서 라이트닝 노드와 제우스 앱을 연동해 보고 어떻게 사용하는지까지 알아보았다.

| 라이트닝 노드 설정하기

라이트닝 노드 네트워크 설정과 개인 맞춤 설정

라이트닝 노드에서 오른쪽 위 점 세 개 → [Advanced Settings]를 누르면 고급 설정으로 진입할 수 있다.



여기서 몇 가지 중요한 설정 ‘Personalization’, ‘Channels’, ‘Routing’, ‘Watchtower’에 대해 살펴보고 가겠다. 중요하거나 특별히 설정이 필요한 값들은 굵은 글자체로 표시했다. 내용이 어려워 처음에 이해가 잘 안되는 경우 실습을 진행하고 다시 돌아와서 반복적으로 읽으면 이해가 될 것이다. 설정이 완료되면 반드시 맨 아래의 [SAVE AND RESTART NODE]를 눌러 설정을 저장하고 라이트닝 노드를 재시작해야 한다.

Advanced Settings ×

⚠ Use caution when changing these settings, as they may have unexpected results.

- Personalization** +
Give your node a name and color.
- Tor & Clearnet** +
Configure your node to be Tor-only or hybrid.
- Channels** +
Enable larger channels, limit channel sizes, set commit fees, and more.
- Routing** +
Set your routing fees, tweak routing success probabilities, and more.
- Watchtower** +
Run a watchtower service to help others, and add external services to guard your channels.
- Optimization** +
Fine-tune the performance and resource usage of your node.

RESTORE DEFAULT SETTINGS **SAVE AND RESTART NODE**

‘Personalization’에서는 노드 개인 맞춤 설정이 가능하다.

Personalization
Give your node a name and color.

Node Name
alias
Set an an easily recognizable name for your node, to helps others easily identify it when they make payments or open channels.

Node Color
color
Set a color for your node to easily identify it in network explorer or visualization tools.

Node Name: 노드 이름을 설정할 수 있다. 설정하고 이를 정도 지나면 앰보스나 멤폴 등의 웹사이트에서 내가 설정한 노드 이름으로 검색하면 나오는 것을 알 수 있다.


Node Color: 내 라이트닝 노드를 표현할 색을 지정할 수 있다.

‘Tor & Clearnet’에서는 다른 노드와 어떤 네트워크로 연결할지 설정할 수 있다.

Tor & Clearnet

Configure your node to be Tor-only or hybrid.


Hybrid Mode

`tor.skip-proxy-for-clearnet-targets` 

Hybrid Mode enables your node to connect with clearnet peers through clearnet and peers running behind Tor (that are not broadcasting their clearnet IP address) via Tor, enhancing both latency and connection stability.

Note: To enable incoming clearnet connections, you may need to forward port 9735 on your router. For greater privacy, you can disable Hybrid Mode; however, this may decrease reliability.

Separate Tor Connections

`tor.streamisolation` 

Increase privacy by requiring Tor to use a new circuit for each connection. This can make it more difficult to correlate connections but may impact performance, particularly if you have a large number of payment channels.

Note: This feature cannot be used if 'Hybrid Mode' is also enabled, as direct clearnet connections need to share public IP addresses.

Hybrid Mode: 하이브리드 모드는 토르 연결과 클리어넷 연결을 병행하는 옵션이다. 그런데 클리어넷 연결을 허용하면 자신의 IP 주소가 노출될 수 있다. 이 모드를 끄면 토르 전용 모드가 되므로 클리어넷 주소만 제공하는 노드와는 연결되지 않는다. 이미 도달 가능한 노드 설정 등으로 IP 주소가 노출된 사람들은 상관없는 경우가 많겠지만 IP 주소 노출이 꺼려진다면 이 옵션을 꺼야 한다. IP 주소가 노출되면 자신이 어떤 인터넷 서비스를 사용하는지와 대략적인 위치가 노출될 수 있다.

Separate Tor Connections: 이 옵션은 토르에서 각 연결마다 새로운 경로를 사용하도록 요구함으로써 프라이버시를 강화하는 옵션이다. 이 옵션은 하이브리드 모드와 병행할 수 없다.

채널 설정

‘Channels’에는 채널과 관련된 설정들이 있다.

Channels
Enable larger channels, limit channel sizes, set commit fees, and more.

Confirmations for Channel Open
bitcoin.defaultchanconfs blocks
Set the number of confirmations on the blockchain that are required for a channel to be considered open.

Larger Channels
protocol.wumbo-channels
Allow creating and accepting channels with a larger capacity (up to 10 BTC) than the default limit of 0.16 BTC.

Minimum Channel Size
minchansize sats
Set the smallest channel size your node will accept. Channels smaller than this will be rejected. This can prevent opening channels that are too small to be useful and too costly to close.

Maximum Channel Size
maxchansize sats
Set the largest channel size your node will accept. Channels larger than this will be rejected.

Confirmations for Channel Open: 채널을 열 때 몇 컨펌을 요구할지, 즉 거래가 블록에 담겨 채굴된 것을 포함하여 몇 개의 블록이 위에 더 쌓여야 채널이 성공적으로 열린 것으로 간주할지 설정하는 것이다. 기본 2컨펌으로 지정되어 있다.

Larger Channels: 채널 금액 용량이 1,600만 sats보다 더 큰 채널 개설을 허용할지 여부이다.

Minimum Channel Size: 나와 채널을 여는 데 필요한 채널 용량의 최소 금액을 지정한다. 예를 들어 이 설정이 100만 sats로 되어 있으면 다른 사람이 내 노드와 50만 sats 용량의 채널을 열 수가 없다. 보통 대형 거래소들이 운영하는 라이트닝 노드는 이 설정이 100만-1,000만 sats로 매우 높게 설정되어 있다. 간단한 일상 지갑용으로 사용하면 다른 노드가 나에게 10만 sats 정도의 인바운드 용량을 제공할 수 있도록 하기 위해서는 이 값을 10만 sats 이하로 낮출 수 있을 것이다.

Maximum Channel Size: 반대로 나와 채널을 여는 데 필요한 채널 용량의 최대 금액을 지정한다.

<p>Maximum Pending Channels per Peer maxpendingchannels</p> <p>Set a limit on the number of incoming channels that can be pending per peer.</p>	<input type="text" value="1"/>
<p>Confirmations for Channel Close coop-close-target-confs</p> <p>Set the number of blocks that the initiator of a cooperative channel close expects the transaction to confirm in. This is also used to estimate the starting fee rate for negotiation with the peer. For example, if set to 6, the initiator expects the transaction to confirm in 6 blocks.</p>	<input type="text" value="6"/> blocks
<p>Payments Expiration Grace Period payments-expiration-grace-period</p> <p>Add extra time, in addition to the current block-based deadline, before closing a channel with outgoing HTLCs that have timed out. This gives the receiver more time to claim the payment.</p>	<input type="text" value="30"/> min ↕
<p>Maximum Anchor Channel Commit Fee Rate max-commit-fee-rate-anchors</p> <p>Set the maximum fee rate for commitments of anchor channels. A high enough value can ensure that the transaction is confirmed quickly on the blockchain.</p>	<input type="text" value="10"/> sat/vB

Maximum Pending Channels per Peer: 피어 노드당 최대 보류(펜딩) 채널 수를 지정하는 것이다. 예를 들어 이 값을 1로 설정한 경우, 어떤 한 피어 노드와 채널을 여는 중인 보류(펜딩) 채널이 있다면, 해당 피어 노드와 새로운 채널을 여는 것이 불가능하다(참고로 한 피어와 여러 개의 채널을 동시에 보유하는 것이 가능하다). 기존 채널이 완전히 열려야(설정된 대로 2컨펌까지 지나야) 해당 노드와 다음 채널을 열 수 있다.

Confirmations for Channel Close: 채널 종료에는 비협력적 종료(강제 종료)와 협력적 종료(협력적 종료)가 있다고 했다. 이 설정은 협력적 종료 시 종료 거래가 몇 개의 블록 안에 컨펌되기를 원하는지 설정

하는 것이다. 기본 설정은 6컨펌인데, 이는 6블록 안에 종료 거래가 컨펌될 것을 목표로 수수료율이 설정될 것을 의미한다.

Payments Expiration Grace Period: HTLC의 타임락이 만료되었을 때 상대를 얼마나 더 기다려줄지 설정하는 값이다.

Maximum Anchor Channel Commit Fee Rate: 커밋 트랜잭션의 수수료를 CFPF(거래 뒤에 수수료가 높은 자식 거래를 붙여 평균 수수료를 높임으로써 블록에 포함될 가능성을 높이는 방식)로 조절할 수 있는데, 이를 통해 조정되는 수수료의 상한선을 설정하는 것이다.

라우팅 설정

‘Routing’에서는 라우팅 설정이 가능하다. 내 노드가 어떤 거래를 라우팅해줄 때는 설정에 따라 수수료를 가져갈 수 있다. 이 수수료는 나에게서 금액이 빠져나가는 쪽의 채널 설정을 따른다. 만약 내 라이트닝 노드가 월렛 오브 사토시(이하 월오사) 노드와 볼츠 노드 양쪽과 채널이 개설되어 있다고 해보자. 만약 월오사 → 내 노드 → 볼츠 쪽으로 자금이 이동했다면 내가 볼츠와의 채널에서 설정한 수수료 정책을 따라 수수료를 가져간다. 이에 대한 자세한 내용은 다음 장에서 알아볼 것이다.

Routing
Set your routing fees, tweak routing success probabilities, and more.

Base Forwarding Fee
bitcoin.basefee

1000 msats

Set the base fee that your node will charge for forwarding payments through your channels. 1,000 msats = 1 sat.

Forwarding Fee Rate
bitcoin.feerate

100 ppm

Set the fee rate in ppm (parts per million) charged by your node when forwarding payments through your channels. The total fee charged by your node (in sats) is base fee + (forwarded amount * fee rate / 1000000).

Receive Keysend Payments
accept-keysend

Allow your node to receive payments sent spontaneously via keysend, meaning that others can send payments directly to your node without an invoice. You will only receive payments if you have at least one public channel open.

Automatic Multipath Payments (AMP)
accept-amp

Allow payments made via AMP, which splits a payment into multiple smaller payments sent through different routes to increase the chances of success.

Base Forwarding Fee: 베이스 피는 라우팅 금액과 관계없이 빠져나가는 금액이다. 단위는 msat(밀리사트)인데 1,000 msats = 1 sat이다. 만약 이 값을 1,000으로 설정했다면 내가 1만 sats 금액을 라우팅하든, 10만 sats 금액을 라우팅하든 똑같이 1 sat의 수수료를 기본적으로 가져간다. 여기서 설정해 놓더라도 채널이 열리고 나면 채널별 설정에서 수정 가능하다. 처음에는 0 msat로 설정하는 것을 추천한다. Base Fee가 설정되어 있으면 소액 라우팅 시 경로에서 제외 대상이 될 가능성이 크다. Base Fee가 1,000 msat라면, 100 sats의 소액을 라우팅해도 1 sat를 받게

된다. 이렇게 총 수수료가 비싸면 소액 전송에 대한 라우팅 경로로 선택되지 않을 확률이 높아진다.

Forwarding Fee Rate: 이 설정은 수수료율을 설정하는 값이다. 수수료율은 베이스 피와 다르게 금액에 따라 산정된다. ppm은 100만 분의 1 단위를 의미한다. 따라서 1,000 ppm은 1,000분의 1인 0.1%를 의미한다. 만약 이 값을 1,000 ppm으로 설정하고, 내가 10만 sats 금액의 거래를 라우팅해줬다면 이 금액의 0.1%인 100 sats를 수수료로 가져간다. 여기에 더해 베이스 피도 가져가는 것이다. 처음이라면 이 값을 0-100 ppm (0.01%)으로 설정해 두고 나중에 채널 설정에서 수정하면 된다. 수수료 수익을 목표로 하는 라우팅 노드를 운영하는 것은 라이트닝 노드 운영 방법을 충분히 숙지했을 때 하는 것이 바람직하다.

Receive Keysend Payments: 보통 라이트닝 결제는 돈을 받는 사람이 인보이스를 발행하고, 송금하는 사람이 그 인보이스를 통해 결제한다. 라이트닝 주소 전송 방식은 인보이스 없이 돈을 보낼 수 있지만, 사실 그 이면에 있는 방식은 라이트닝 주소를 통해 돈을 받을 라이트닝 노드에 신호를 보내고, 그 노드가 신호를 받아 인보이스를 발행하여 그 인보이스를 통해 전송하는 방식이다. 키센드 방식은 인보이스 없이도 직접적으로 결제를 받을 수 있는 기능이다. 최소한 하나의 공개 채널이 열려 있어야 작동한다. 그러나 이 기능을 켜면 인증되지 않은 결제를 수신할 수 있으므로 스팅성 결제가 발생할 수 있다. 기본적으로 꺼져 있다.

Automatic Multipath Payments (AMP): 중요한 설정이다. 이는 다중 경로 결제를 허용하는 설정이다. 만약 내가 5개의 채널이 있

는데 아웃바운드 용량이 각각 5만, 3만, 3만, 2만, 2만 sats라고 해보자. 다중 경로 결제가 꺼져 있다면 일반적으로 내가 한 번에 보낼 수 있는 돈은 최대 5만 sats이다. 보통 결제가 하나의 채널을 통해서 빠져나가기 때문이다. 그러나 다중 경로 결제를 허용하면 여러 채널을 통해 금액이 빠져나갈 수 있다. 따라서 방금과 같은 상황에서는 최대 15만 sats를 보낼 수 있다(물론 중간 경로에 있는 노드들의 상황에 따라 라우팅이 실패할 수도 있다). ‘5만 + 3만 + 3만 + 2만 + 2만 = 15만’이기 때문이다. 그래서 이 옵션을 켜두면 편하다.

Circular Payment Routes
allow-circular-route

Allow payments that are sent through a circular route, where the payment arrives and departs at the same channel.

Maximum Payment Lock-up Time
max-cltv-expiry

2016 blocks

Set the maximum number of blocks that funds can be locked up for when forwarding payments. This ensures that funds aren't locked up for too long. For example, if set to 2016, your node will not forward payments that have an expiry greater than 2016 blocks.

Timelock Delta
bitcoin.timelockdelta

80 blocks

Set the number of blocks subtracted from the expiry block height when forwarding an HTLC. This can be used to reduce the time that funds are locked up, but it may also increase the risk of the payment expiring before it can be claimed.

Minimum Route Success Probability
routerrpc.minrtprob

0.01

Set the minimum required route success probability for your node to attempt a payment (from 0 to 1). Your node will only attempt to send a payment if the route success probability is higher or equal to this value. This can reduce the risk of a payment failing, but it also increases the chances of a payment not being sent because no routes are available with a high enough success probability.

Circular Payment Routes: 순환 경로 결제를 허용하는 옵션이다. 출발했던 채널로 다시 돌아오는 경로를 허용하는 것이다. 기본적으로 꺼져 있다.

Maximum Payment Lock-up Time: 최대 결제 잠금 시간이다. 이 값이 2,016으로 설정되어 있다면, 만약 내가 받은 HTLC의 만료 높이가 현재 블록 높이보다 2,017 이상 차이가 날 경우, 이 거래는 라우팅을 거부한다. 너무 많은 시간 동안 자금이 잠기게 되는 것을 방지하기 위한 설정이다. 기본값은 2,016이다.

Timelock Delta: 타임락 델타는 라우팅을 할 때 HTLC가 유효한 블록 수를 이전 노드에 얼마나 더 요구할지 설정하는 값이다. HTLC는 돈이 전송되는 경로의 역방향으로 설정된다. 예를 들어 돈의 이동 경로가 이전 노드 → 내 노드 → 다음 노드라면 내 노드가 먼저 다음 노드에 HTLC를 보내고, 그다음에 이전 노드가 내 노드에 HTLC를 보낸다. 만약 타임락 델타가 80이라고 해보자. 내가 다음 노드에 현재 블록 높이로부터 500블록 간 유효한 HTLC를 보냈다면, 나는 이전 노드에 580블록 간 유효한 HTLC를 요구한다. HTLC가 각각의 경로에서 모두 전송되었다면 이제 끝에서부터 해시값의 역상(프리이미지)를 제시해 돈을 회수해야 한다. 그런데 만약 다음 노드가 제대로 역상을 제출 안 하면 내가 다음 노드에 보낸 돈은 500블록 동안 묶인다. 500블록 이후에는 타임아웃 거래를 온-체인에 제출해 다음 노드에게 보낸 자금을 회수한다. 그리고 이전 노드에게는 다음 노드에게 전송한 거래가 실패했다고 알려줘서 HTLC를 취소하고, 이전 노드에게 돈을 돌려준다.

그런데 타임아웃 거래를 제출하는데 이전 노드에게서 받은 HTLC도 타임락 기간이 지나 이전 노드도 타임아웃 거래를 제출할 수 있는 상태면 문제가 생길 수 있다. 왜 그런지 설명해 보겠다. 타임락 델타가 0이라고 해보자. 그러면 내 노드가 다음 노드에 500블록 잠긴 HTLC를 전달하고 이전 노드도 나에게 500블록 잠긴 HTLC를 전달했을 것이다. 다음 노드가 자취를 감추거나 악의적으로 제대로 해시값의 역상을 제출하지 않는다면 나는 500블록 뒤에 타임아웃 거래를 온-체인에 제출해 내 자금을 회

수해야 한다. 그런데 동시에 이전 노드도 타임아웃 거래를 온-체인에 제출해 이전 노드의 돈을 회수할 수 있다. 이렇게 이전 노드가 자신의 돈을 회수한 순간에 갑자기 다음 노드가 해시값의 역상을 제출한다면 나는 다음 노드에게는 돈을 주고, 이전 노드는 자기 돈을 회수해버린 상황이 된다. 돈을 잃는 것이다! 그래서 타임락 델타가 있는 것이다. 이 값은 다음 노드가 제대로 협조하지 않을 때를 대비해 내 돈을 회수할 시간을 벌어준다. 그러나 타임락 델타를 너무 높이면, 전체 HTLC 만료 높이가 지나치게 높아지는 등의 이유로 라우팅이 실패할 확률이 높아진다. 총 HTLC 만료 높이가 앞에서 본 '최대 결제 잠금 시간'을 넘어가게 되면 누군가 라우팅을 거부할 것이기 때문이다. 타임락 델타의 기본값은 80블록이다.

Minimum Route Success Probability: 최소 경로 성공 확률이다. 송금을 시도하기 전에 해당 경로의 성공 확률이 이 값 이상이어야 결제를 시도한다. 이 값을 높이면 송금 실패를 줄일 수 있지만, 사용 가능한 경로가 줄어들 수 있다. 기본값은 0.01 (1%)이다.

Default Hop Success Probability 0.6

router.rpc.apriorihopprob

Set the default success probability (from 0 to 1) of a hop in a route when no other information is available. Your node will use this value as the success probability of a hop (each hop in the route represents a channel that the payment goes through) when it doesn't have any other information about the channel.

Default Probability Weight 0.5

router.rpc.aprioriweight

Set the weight (from 0 to 1) of the default hop success probability in the total probability estimation. It represents the importance of the default probability compared to the historical data of the channel. A value of 1 would give the default probability full weight and a value of 0 would give the historical data full weight. For example, if the assumed probability is set to 0.3, and the historical data of the channel estimates a probability of 0.4, the final success probability would be $0.3 * 0.2 + (1 - 0.3) * 0.4 = 0.34$.

Penalty Half-life 1 hr

router.rpc.penaltyhalflife

Set the duration after which a penalized node or channel's success probability is back to 50%. For example, if set to 2 hours, and a node or channel is penalized for a failed payment, after 2 hours its success probability will be back to 50%.

Failed Payment Cost 100 sats

router.rpc.attemptcost

Set the fixed cost of a failed payment attempt. This is a virtual value that does not represent an actual transfer of funds and is used to discourage frequent payment attempts to avoid load on the Lightning Network.

Default Hop Success Probability: 노드 정보가 없는 채널의 경우 성공 확률을 계산하기가 어렵다. 이런 채널들의 경우 성공 확률을 몇으로 가정할 것인지를 의미한다. 기본값은 0.6 (60%)이다.

Default Probability Weight: 확률 계산을 위한 가중치를 의미한다. 기본 확률과 과거 데이터 중 어떤 쪽에 더 가중치를 둘 것인지 설정하는 것이다. 1은 기본 확률만 신뢰하는 것이고, 0은 과거 데이터만 신뢰하는 것이다. 기본값은 0.5이다.

Penalty Half-life: 실패한 노드나 채널에 부과된 페널티가 절반으로 줄어드는 시간이다. 즉, 경로 탐색 알고리즘(미션 컨트롤)에서 실패한 노드나 채널에 부과된 낮은 성공 확률이 점차 회복되는 시간이다. 시간이 지나면 다시 라우팅 후보로 간주될 수 있다.

Failed Payment Cost: 결제 시도가 실패했을 때 고정된 가상 비용이 발생했다고 간주하는 것이다. 실제 자금 손실은 없지만 경로 계산을 위한 알고리즘을 위한 값이다. 즉, 무분별한 결제 시도를 방지하기 위한 것이다.

Proportional Failed Payment Cost
routerrpc.attemptcostppm

 ppm

Set the proportional cost in parts per million (ppm) of the total amount of a failed payment attempt. This will be incurred as a proportion of the total amount of a failed payment. It is a virtual value and does not represent an actual transfer of funds.

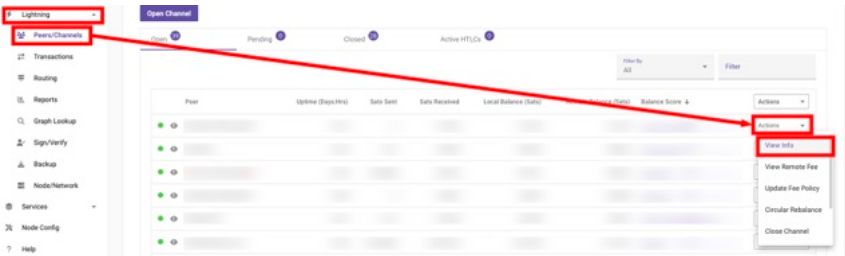
Proportional Failed Payment Cost: 결제 시도가 실패했을 때, 결제 금액에 비례한 가상 비용이 발생했다고 간주하는 것이다. 이것 역시 실제 자금 손실은 없지만 경로 계산을 위한 알고리즘을 위한 값으로 무분별한 시도를 방지하기 위한 것이다.

워치타워 설정

라이트닝 네트워크에서 비협력적 종료를 하는 상황을 다시 생각해 보자. 만약 내 노드가 정전 등으로 오프라인이 되면 악의적인 상대는 자신에게 유리한 이전 장부를 제출할 수 있다. 이를 막기 위해 커밋먼트 장부를 교환할 때 철회 장부도 교환한다고 했었다.

페널티 장부를 제출하기 위해 주어지는 기간은 채널 열기를 수락한 쪽의 설정을 따라간다. LND에서는 CSV로 잠기는 기간이 144블록으로 고정되어 있다(엄브렐 앱 버전 0.19 기준). 보통 거래소들이 운영하는 노드에서는 이 기간이 1,000 블록 이상으로 설정되어 있다.

RTL에서 비협력적 종료 상황에 CSV로 몇 블록 잠기는지 확인해 보자. 왼쪽 탭 [Lightning] → [Peers/Channels] → 채널 오른쪽 [Actions] → [View Info] → [Show Advanced]를 누르면 볼 수 있다.



Channel Information X

Channel ID	Peer Alias		
Channel Point			
Peer Public Key			
Local Balance	Remote Balance	Capacity	Uptime (Seconds)
Active	Private	Initiator	Number of Updates
Commit Fee	Commit Weight	Fee/KW	Static Remote Key
Total Satoshis Sent	Total Satoshis Received	Unsettled Balance	CSV Delay 144
Local Reserve (Sats)	Remote Reserve (Sats)	Lifetime (Seconds)	Pending HTLCs

Hide Advanced Copy Channel ID

Channel Information

X

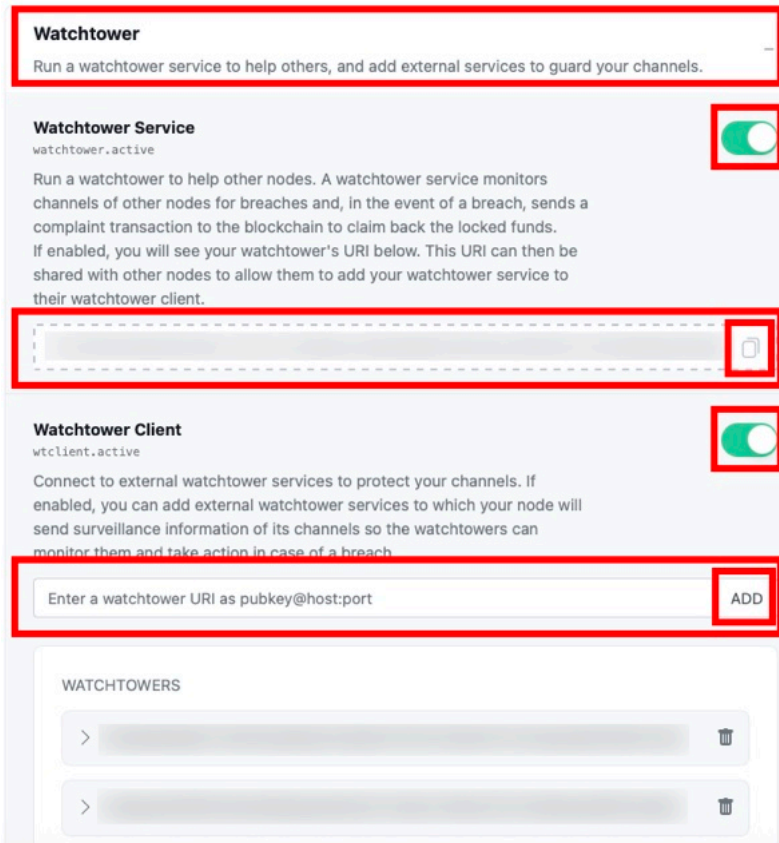
Channel ID		Peer Alias	
[Redacted]		WalletOfSatoshi.com	
Channel Point			
[Redacted]			
Peer Public Key			
[Redacted]			
Local Balance	Remote Balance	Capacity	Uptime (Seconds)
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
Active	Private	Initiator	Number of Updates
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
Commit Fee	Commit Weight	Fee/KW	Static Remote Key
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
Total Satoshis Sent	Total Satoshis Received	Unsettled Balance	CSV Delay
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	1,201
Local Reserve (Sats)	Remote Reserve (Sats)	Lifetime (Seconds)	Pending HTLCs
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Hide Advanced](#) [Copy Channel ID](#)

만약 악의적인 상대 노드가 자신에게 유리한 이전 장부를 제출한다면 우리는 144블록(약 하루) 이내에 빠르게 라이트닝 노드를 복구하고 페널티 장부(철회 장부)를 제출해 상대방의 자금을 몰수해야 한다. 그런데 만약 144블록 이내에 라이트닝 노드를 복구하지 못하게 된다면 문제가 생길 수도 있는 것이 아닌가?

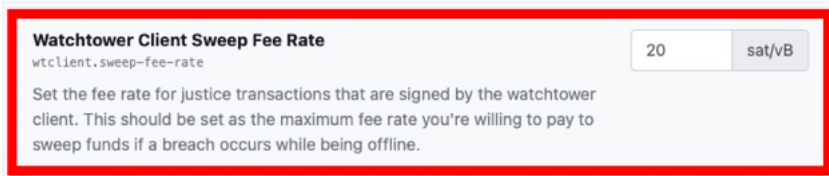
그래서 '위치타워'가 있다. 내가 오프라인 상태일 때 나와 채널을 맺은 상대가 악의적으로 이전 장부를 제출할 경우, 내 노드 대신 철회 장부를 제출해 줄 노드를 위치타워라고 한다. 내가 오프라인이 되어도 나의 상대 노드들이 이전 장부를 제출하지는 않는지 나 대신 감시해 주는 감시탑 역할을 해주는 것이다. 따라서 위치타워가 추가되어 있는 노드는 그 노드의 상대방이 악의적인 과거 장부를 제출하는 것이 더 어려울 것이라는 것을 알 수 있다. 위치타워는 여러 노드를 추가할 수도 있으며, 내 노드가 다른 노드의 위치타워가 되어줄 수도 있다.

라이트닝 노드 앱의 설정(Advanced Settings)에서 [Watchtower]에 들어가면 워치타워 설정을 켤 수 있다.



[Watchtower Service] 옆의 토글 스위치를 켜면 워치타워 설정을 사용할 수 있게 된다. 그러면 다른 사람들이 나를 워치타워로 추가할 수 있게 해주는 URL이 나온다. 이 주소를 공유하면 다른 사람들이 나를 워치타워로 추가할 수 있게 된다.

[Watchtower Client]는 내가 다른 노드를 워치타워로 추가할 수 있게 해주는 기능이다. 다른 사람이 공유해 준 워치타워 URL을 여기에 입력하면 해당 노드가 자신의 워치타워가 된다.



[Watchtower Client Sweep Fee Rate]는 워치타워 노드가 나 대신 철회 장부를 제출해 주었을 때 그 장부의 수수료를 최대 몇으로 제출할지 설정하는 값이다. 내가 오프라인이 되었을 때는 수수료를 몇까지 감수할지 워치타워 노드에게 전달할 수가 없다. 오프라인 상태이기 때문이다. 그래서 미리 이 정도까진 수수료를 비싸게 내도 괜찮다고 이야기해 주는 것이다.

워치타워는 암호화된 철회 장부를 나 대신 보관하고 감시해 준다. 그러므로 나를 누군가가 워치타워 노드로 추가한다면 저장공간이나 CPU, 읽기/쓰기 작업 등 약간의 컴퓨터 자원을 사용하게 된다. 따라서 일반적으로 워치타워 주소는 상호 교환한다. 상대방의 노드를 워치타워로 추가해 주는 대신에 상대방이 내 노드도 워치타워로 추가할 수 있도록 내 워치타워 주소도 제공해 주는 것이다.

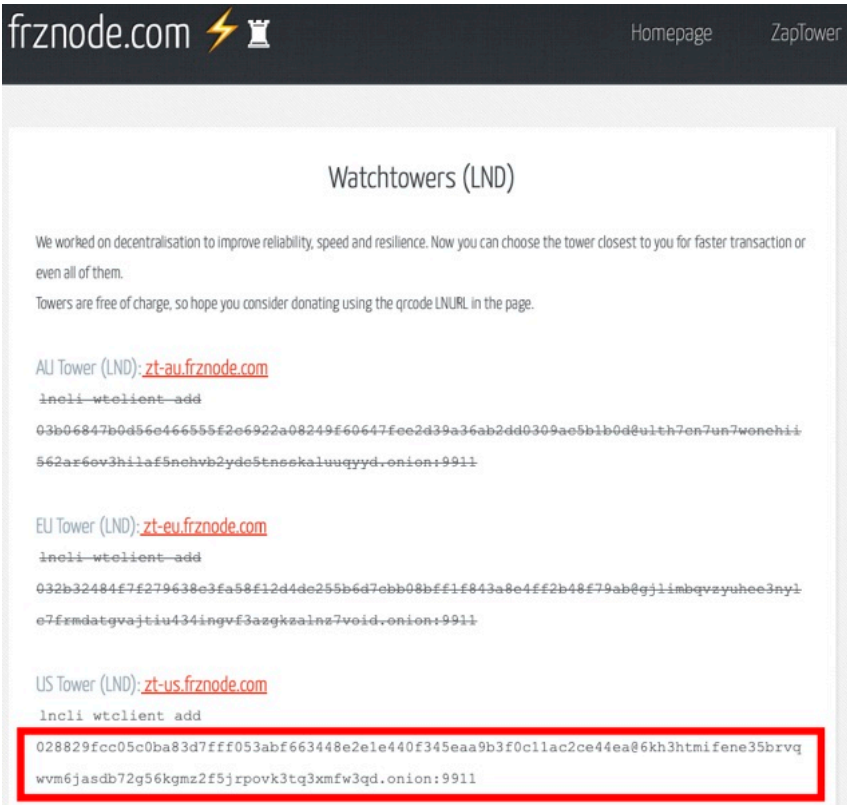
어떤 노드들은 워치타워 주소가 공개되어 있다. 다른 노드를 워치타워로 추가해 보도록 하자. 다음 링크에 들어간다.



<https://frznode.com/watchtower.html>



웹사이트에서 'frznode'가 운영하는 라이트닝 노드 중 미국 위치에 있는 워치타워(US Tower)의 토르 주소는 무료로 사용할 수 있는 것으로 나온다. 이는 추후 frznode의 운영 방침상 변경될 수 있으니 꼭 웹사이트에서 확인하기 바라며, 현재는 어떻게 추가하는지 예시를 들기 위해 진행하도록 하겠다.

US Tower 아래에 보이는 워치타워 토르 주소를 복사한다.



frznode.com   Homepage ZapTower

Watchtowers (LND)

We worked on decentralisation to improve reliability, speed and resilience. Now you can choose the tower closest to you for faster transaction or even all of them.
Towers are free of charge, so hope you consider donating using the qrcode LNURL in the page.

AU Tower (LND): zt-au.frznode.com
lncli wtclient add
03b06847b0d56e466555f2e6922a08249f60647fee2d39a36ab2dd0309ae5b1b0d@ulth7en7un7wonehi:
562ar6ev3hila5nehvb2yde5tneekaluuqyyd.onion:9911

EU Tower (LND): zt-eu.frznode.com
lncli wtclient add
032b32484ef7f279638e3fa58f12d4de255b6d7ebb08bfff1f843a8e4ff2b48f79ab@gj1imbqvzyuhee3ny:
e7femdatsvajtju434ingvf3aagkaalns7void.onion:9911

US Tower (LND): zt-us.frznode.com
lncli wtclient add
028829fcc05c0ba83d7fff053abf663448e2e1e440f345eaa9b3f0c11ac2ce44ea@6kh3htmlfene35brvq:
wvm6jasdb72g56kgmz2f5jrpovk3tq3xmfw3qd.onion:9911

라이트닝 노드 [Advanced Settings] → [Watchtower] → [Watchtower Client]의 토글 스위치를 켜고, 아래 입력창에 frznode 웹사이트에서 복사한 주소를 붙여넣는다. 그리고 [ADD]를 누른다.

Advanced Settings

Watchtower
Run a watchtower service to help others, and add external services to guard your channels.

Watchtower Service
watchtower.active

Run a watchtower to help other nodes. A watchtower service monitors channels of other nodes for breaches and, in the event of a breach, sends a complaint transaction to the blockchain to claim back the locked funds. If enabled, you will see your watchtower's URI below. This URI can then be shared with other nodes to allow them to add your watchtower service to their watchtower client.

Watchtower Client
wtclient.active

Connect to external watchtower services to protect your channels. If enabled, you can add external watchtower services to which your node will send surveillance information of its channels so the watchtowers can monitor them and take action in case of a breach.

028829fcc05c0ba83d7ff053abf663448e2e1e440f345eaa9b3f0c11ac2ce44ea@6kh3tr ADD

Watchtower added successfully. X

워치타워가 성공적으로 추가되었다는 초록색 메시지가 나온다. 아래에 있는 [SAVE AND RESTART NODE]를 누르면 설정을 저장하고 라이트닝 노드를 재시작한다. 잠시 후 새로고침을 하면 라이트닝 노드가 정상적으로 작동되는 것을 확인할 수 있다.

| 채널 관리 가이드

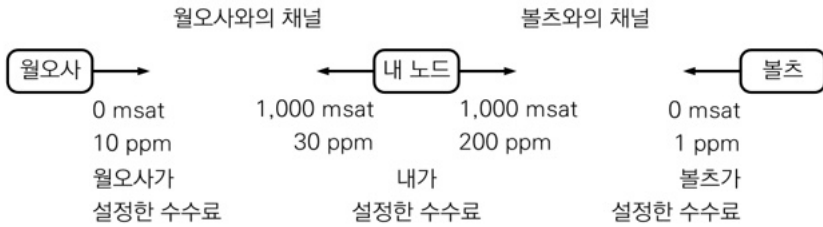
라우팅 수수료 부과 원리

내가 개설한 채널을 통해 어떤 전송을 라우팅해주는 경우 라우팅 수수료를 챙길 수 있다. 라우팅 수수료는 고정 수수료(베이스 피)와 수수료율이 있다. 앞에서 간략히 설명한 대로 고정 수수료는 라우팅 금액에 상관없이 한 번의 라우팅이 발생할 때마다 부과된다. 보통 단위는 msat나 sat로, msat는 1,000분의 1 sat를 의미한다. 수수료율은 금액에 비해 부과되는 수수료로, 단위는 백만분의 1인 ppm이다. 1,000 ppm은 0.1%를 의미한다. 만약 내가 라우팅 수수료 설정을 고정 수수료 1 sat (1,000 msats), 수수료율 200 ppm (0.02%)으로 설정했다고 해보자. 내가 개설한 채널을 통해 10만 sats의 라우팅이 발생한다면 총 21 sats의 라우팅 수수료를 얻을 수 있다. 수수료율에 따라 부과되는 수수료 $10만 \times 0.02\% = 20$ sats에 고정 수수료 1 sat가 추가되는 것이다.

라우팅 수수료는 금액이 나가는 채널의 설정을 따른다. 무슨 뜻인지 좀 더 자세히 알아보자. 자신의 노드가 월오사 노드, 볼츠 노드 양쪽과 채널이 개설되어 있고, 두 채널 모두 다 인바운드, 아웃바운드 용량이 충분한 상황이라 가정하자. ‘월오사 노드 → 내 라이트닝 노드 → 볼츠 노드’ 이 순서로 10만 sats의 라우팅이 발생했다면, 월오사와의 채널에서는 금액이 들어오고, 볼츠와의 채널에서는 금액이 나갈 것이다. 따라서 월오사와의 채널에서는 아웃바운드 용량이 쌓이고, 볼츠와의 채널에서는 아웃바운드 용량이 줄어들어 인바운드 용량으로 바뀔 것이다.

이런 상황에서는 볼츠와의 채널에서 설정한 라우팅 수수료 설정을 따르게 되는 것이다. 만약 볼츠와의 채널에서 설정한 라우팅 수수료가 1

sat, 200 ppm(고정 수수료, 수수료율 순)이었다면 라우팅 수수료로 21 sats를 받는다. 이때 월오사 채널에서 설정한 수수료 정책은 라우팅 수수료 금액에 영향을 끼치지 않는다. 정확히는 월오사 노드에서 내 노드로 100,021 sats가 들어오고, 내 노드에서 볼츠 노드로 10만 sats가 나갈 것이다.



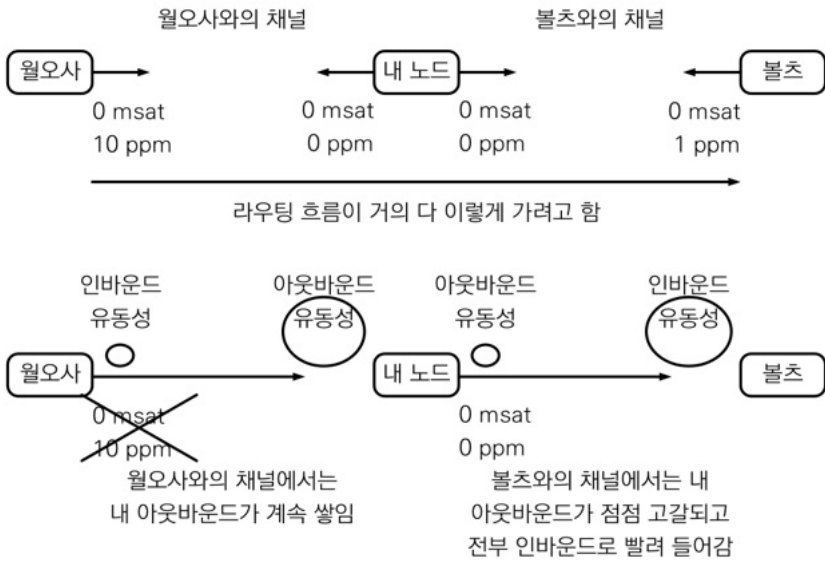
특정 노드가 유동성을 다 흡수할 때

다음 그림을 보자. RTL에서 [Lightning] → [Routing]에 나오는 화면을 캡처한 것이다.

Timestamp	Inbound Alias	Outbound Alias	Inbound Amount (Sat)	Outbound Amount (Sat)	Fee (mSat)	Actions
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info
	stake01stakechi.com	Bitcoin				View Info

Events per page: 10 451 - 465 of 1182 1/1 < > 2/1

그림을 보면 라우팅이 월오사에서 필자의 노드를 거쳐 볼츠 쪽으로만 발생하고 반대 방향은 발생하지 않고 있다. 즉, 볼츠와의 채널에서 볼츠가 필자의 유동성을 다 흡수하고 있는 것이다. 사람들이 보통 라이트닝 → 온-체인 스와프를 위해 월오사에서 볼츠로 많이 보낼 테니 이런 상황이 발생하는 것이다. 그래서 채널이 이렇게 개설되어 있을 때는 월오사와의 채널에서는 아웃바운드 유동성이 계속 쌓이고, 볼츠와의 채널에서는 아웃바운드 유동성을 볼츠가 계속 흡수할 것이다. 항상 그렇진 않지만 예를 들어보는 것이다.

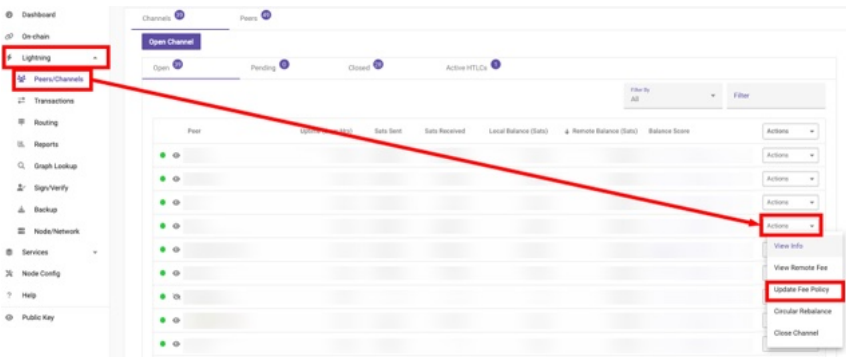


라우팅 빈도를 수수료율 통해 조정해보고 싶다고 해보자. 수수료율을 높이면 라우팅이 덜 발생하고, 수수료율을 낮추면 라우팅이 많이 발생할 것이다. 왜냐하면 라우팅 수수료가 낮게 부과되는 경로를 찾기 때문이다.

그러면 볼츠와 열려 있는 채널 쪽의 수수료를 높일 수 있다. 유동성을 너무 심하게 흡수하는 채널의 수수료를 높임으로써 라우팅이 줄어들게 만드는 것이다. 그렇다고 너무 높이면 라우팅이 아예 발생하지 않을 수 있으니 고정 수수료는 1 sat씩, 수수료율은 10 ppm씩 천천히 올려보는 것을 추천한다.

채널별 라우팅 수수료, 최대/최소 HTLC 금액 조정하기

이제 RTL에서 채널에 설정되어 있는 수수료를 올리는 방법을 알아보자. 지금은 볼츠와 열려 있는 채널의 수수료를 올려보겠다. 왼쪽의 탭에서 [Lightning] → [Peers/Channels] → 수수료 정책을 조절할 채널 옆의 [Actions] → [Update Fee Policy]를 누른다.



그러면 나오는 창에서 수수료를 조정할 수 있다. Base Fee (msat) 입력창에서 고정 수수료를 조정할 수 있다. 사진상에서는 이 값을 1,000 msats (1 sat)로 올려보았다. Fee Rate (milli msat, ppm) 입력창에서 수수료율을 조정할 수 있다. 사진상에서는 이 값을 10으로 올려보았다. 타임 락 델타의 80블록 값은 건드리지 않겠다.

Update Fee Policy X

Update fee policy for Channel: Boltz ()

Base Fee (mSat)* 1000	Fee Rate (milli mSat)* 10	Time Lock Delta* 80
--------------------------	------------------------------	------------------------

Cancel **Show Advanced** **Update Channel**

아래에 있는 [Show Advanced]를 누르면 최대/최소 HTLC 금액도 설정할 수 있다. 이 옵션은 한 번의 라우팅에서 허용할 라우팅 금액의 한도이다. 단위는 msat이다. 만약 최대 HTLC를 10만 sats (100,000,000 msats)로 제한한다면 10만 sats를 초과하는 라우팅은 허용하지 않는다. 너무 큰 금액의 라우팅이 발생해서 라우팅이 몇 번 없는데도 유동성이 다 빨려 들어간다면 최대 HTLC를 낮춰 설정할 수도 있다.

Update Fee Policy X

Update fee policy for Channel: Boltz ()

Base Fee (mSat)* 1000	Fee Rate (milli mSat)* 10	Time Lock Delta* 80
Minimum HTLC (mSat)* 1000	Maximum HTLC (mSat)* 9900000000	

Cancel Hide Advanced **Update Channel**

너무 낮은 금액의 라우팅이 자주 발생한다고 해서 최소 HTLC를 설정하는 것은 추천하지 않는다. 그것보다는 고정 수수료를 설정해서 좀 더 많은 라우팅 수수료를 받는 것을 추천한다.

수수료 조정보다는 적절한 노드 찾고 채널 맺기

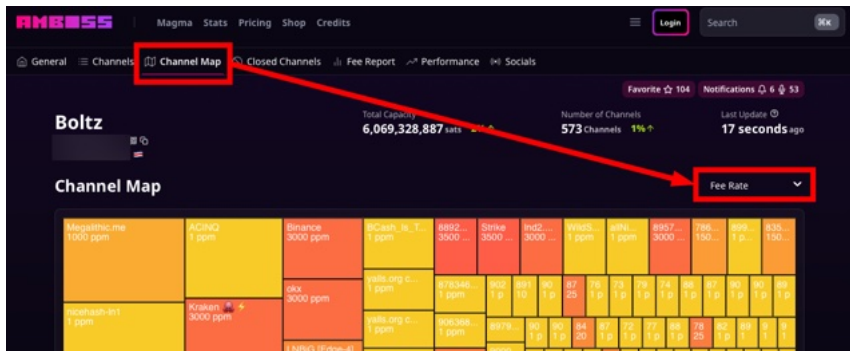
수수료를 통해 라우팅 방향을 조절하려고 시도하는 것은 한계가 분명하다. 왜냐하면 상대방도 수수료 정책을 변경할 수 있기 때문이다. 만약 특정 채널에서 유동성이 자꾸 자신의 노드에서 상대방 노드로만 흐르는 상황이라고 해보자. 이 채널에 설정된 수수료를 높였다. 문제는 상대방도 수수료를 올릴 수 있다는 것이다. 빨리 들어간 유동성이 반대 방향으로 들어와야 아웃바운드/인바운드 유동성의 균형이 맞춰질 텐데 상대방도 나를 따라 수수료를 올리면 그 채널을 통해서 라우팅이 발생하지 않을 것이다. 그러면 당연히 다시 내 노드 쪽으로 들어오는 라우팅도 발생하지 않을 것이다. 상대방이 유동성을 다 흡수한 경우 조금 기다리며칠 뒤 반대 방향의 라우팅이 터지는 경우가 많다. 상대방 노드가 유동성을 흡수하는 경향이 너무 강하다면 최대 HTLC를 1 sat로 제한해서 아웃바운드가 잘 때까지 기다리는 방법도 있다.

이러한 이유로 수수료 정책을 바꿔서 라우팅 방향을 바꾸는 것은 추천하지 않는다. 그것보다는 양방향으로 라우팅이 잘 터지는 채널을 찾는 것이 좋다. 양방향으로 라우팅이 잘 터지는 채널은 자신의 노드가 어떤 노드와 채널을 열었는지에 따라 달라진다. 따라서 자신과 채널이 열려 있는 노드들이 어떤 다른 노드와 채널이 열려 있는지, 자신의 라이트닝 노드에서 비트코인을 송금할 때 어떤 경로를 타고 가는지를 제우스

등에서 보면서 연관된 노드들과 채널을 열어보고 양방향으로 라우팅이 잘 터지는 노드를 찾는 것이 좋다.

특히 유동성을 다 가져가고 고이는 채널이 있다면 해당 노드가 어떤 노드와 채널이 맺어져 있는지 확인하여 그 노드와 채널을 여는 것이 좋다. 예를 들어 볼츠와의 채널에서 유동성이 전부 빠리고 반대 쪽의 라우팅이 일어나지 않는다면 엠보스에서 먼저 볼츠 노드를 검색한다.

그다음 상단 탭에서 [Channel Map]을 누르면 볼츠 노드와 연결된 채널들을 한눈에 볼 수 있다. 여기서 오른쪽 상단에 'Capacity'가 선택되어 있는 드롭박스를 누르고, 'Fee Rate'를 선택하면 볼츠가 어떤 채널과의 수수료를 높여놓았는지 알 수 있다. 붉게 표시된 채널들이 볼츠가 수수료를 높게 설정한 채널들이다. 앞에서 본 것처럼 수수료를 높여놓았다는 것은 그쪽 방향으로 라우팅이 많이 일어나 유동성 이동을 제한하려 한다는 뜻이다. 따라서 볼츠가 수수료를 높게 설정한 채널들을 보고 해당 노드들과 채널 연결을 시도하며 양방향으로 라우팅이 잘 터지는 채널들을 찾아야 한다.



채널 닫기

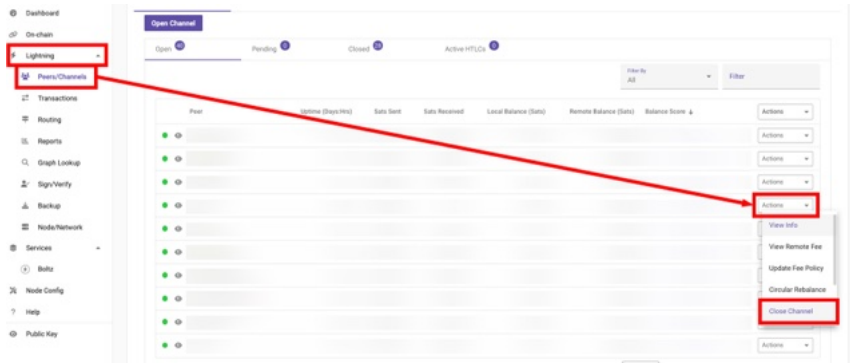
사람마다 라이트닝 노드의 위험을 감수할 수 있는 비트코인의 양은 모두 다르다. 따라서 각자의 라이트닝 노드에는 서로 다른 한정적인 비트코인이 들어있을 것이다.

자주 거래를 하지도 않고 라우팅도 터지지 않으며, 자신에게 별로 중요하지 않은 채널이 있다고 해보자. 이 채널에 아웃바운드 유동성만 계속 쌓여 있다면 채널을 닫고 그렇게 생긴 비트코인으로 다른 노드와 채널을 개설하는 것이 좋다.

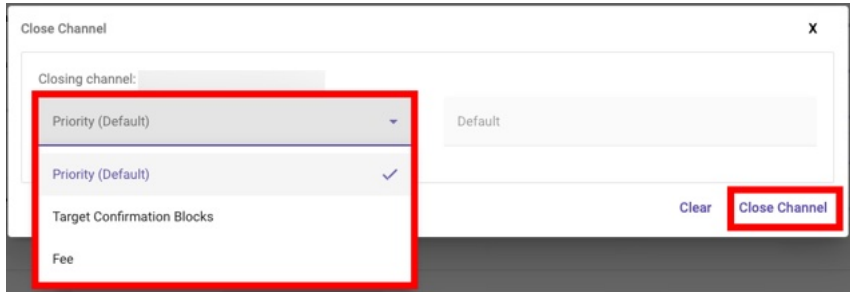
아웃바운드 유동성과 인바운드 유동성은 모든 채널을 종합했을 때 비율이 5:5 정도 되는 것이 좋으며, 아웃바운드가 30% 이하로 내려가지 않는 것이 좋다. 그렇다면 한정적인 아웃바운드가 특정 채널에서 움직이지도 않고 가만히 있는 것보단 이리저리 움직이며 라우팅 수수료를 가져다주는 편이 좋을 것이다. 따라서 움직이지 않는 아웃바운드 유동성만 쌓여있는 곳은 채널을 닫고 라우팅이 양쪽으로 잘 나오는 채널을 찾는 것이 좋다.

이제 채널을 닫는 방법을 알아보자. 라이트닝 노드 앱에서도 간단하게 닫을 수 있고, RTL에서도 닫을 수 있다. RTL에서 닫는 과정을 알아보자.

RTL에서 왼쪽 탭 [Lightning] → [Peers/Channels]에 들어간 뒤, 닫을 채널 옆에 있는 [Actions]에서 [Close Channel]을 선택하면 된다.



‘Priority’가 선택된 상태에서 바로 [Close Channel]을 눌러 채널을 닫을 수 있다. 혹은 수수료를 직접 설정할 수도 있다.



‘Priority’ 대신 ‘Fee’를 누르면 온-체인 수수료를 직접 설정할 수도 있다. 수수료를 설정했으면 [Close Channel]을 누른다.

Closing channel:

① Fee rates recommended by mempool (sat/vByte):
 - High: 2 - Medium: 1 - Low: 1 - Economy: 1 - Minimum: 1

Fee

Fees (Sats/vByte)*

Clear

이제 채널 목록에서 [Pending]을 선택하면 'Pending closing' 혹은 'Waiting Close'에 단기로 한 채널이 보이는 것을 알 수 있다. 블록에 실리고 설정한 컨펌 수가 지나면 채널이 닫히고 정산이 완료된다.

Connections

Channels

Open Channel

Open

Total Limbe Balance

Pending Open (0)

Pending Force Closing (0)

Pending Closing (0)

Waiting Close (1)

Peer	Limbe Balance (Sats)	Local Balance (Sats)	Remote Balance (Sats)	Actions
				<input type="button" value="View Info"/>

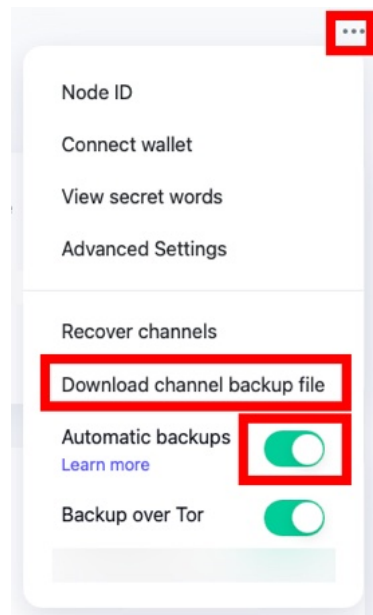
라이트닝 노드 SCB 파일 백업과 복구

라이트닝 노드를 처음 생성할 때 보여주는 니모닉을 잘 백업했을 것이다. 만약 기기가 완전히 고장 나는 등의 이유로 라이트닝 노드를 다른 기기에서 복구해야 한다면 해당 니모닉과 백업 파일을 통해 노드를 복구해야 한다. 복구하면 열려 있던 채널들은 닫히고(이미 여러 채널이 강제 종료되었을 가능성이 크다.), 채널에 있던 자금이 온-체인으로 들어온다.

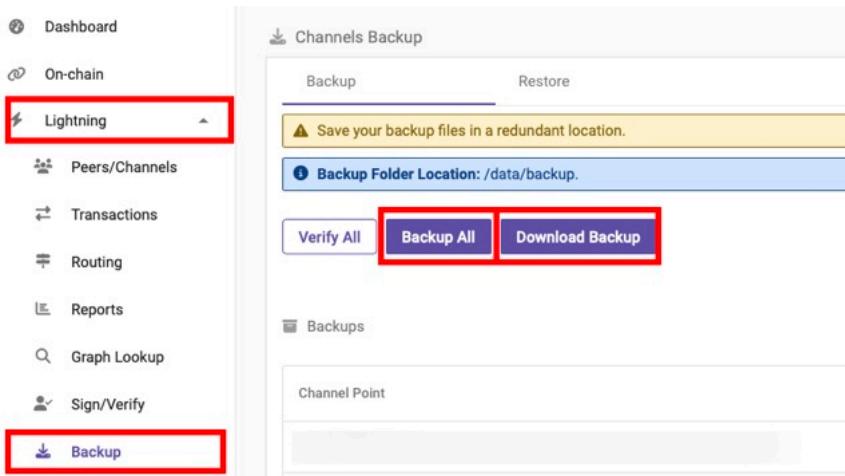
보통 백업하는 파일은 SCBStatic Channel Backup 파일이라고 해서 비상 복구 시 채널들을 강제 종료 요청할 수 있게 해주는 정보들을 포함하고 있다. 따라서 복구 시 채널들은 모두 닫히며 각 채널들에서 설정된 CSV 잠금 기간이 지나야 온-체인으로 자금이 복구된다.

CLN에서 백업 파일을 통해 복구를 하는 방법은 앞에서 다뤘으니 생략하겠다. 'CLN을 설치하는 경우' 절을 참고하라. 지금은 LND에서 SCB 파일을 백업하고, 이를 이용해 복구하는 방법을 알아보겠다. 먼저 라이트닝 노드 앱에서 왼쪽 상단 점 세 개를 누르고 [Automatic backups] 토글 스위치가 켜져 있는지 꼭 확인하자. 이 설정은 SCB 백업 파일을 토르를 통해 연브렐 서버에 자동으로 업로드하는 기능이다. 만약 연브렐 기기에서 이전에 백업해 두었던 니모닉을 이용해 복구를 시도하면 연브렐 서버에 저장된 SCB 파일을 이용해 채널들을 종료시킨다. IP 주소는 토르를 사용하기 때문에 노출되지 않으며, 채널 데이터는 암호화되어 전송된다. 또한, 타이밍 공격을 방지하기 위해 가짜 백업 파일도 전송한다.

자신도 백업 파일을 저장할 수 있다. 라이트닝 노드 앱에서 점 세 개 → [Download channel backup file] 을 누르면 파일을 다운로드할 수 있다.



혹은 RTL에서 왼쪽 탭 [Lightning] → [Backup]에서 [Backup All]을 누른 뒤 [Download Backup]을 눌러 SCB 파일을 저장할 수도 있다. 이렇게 저장된 파일을 노드 복구에 사용할 때는, 라이트닝 노드에서 다운로드한 파일은 라이트닝 노드를 통해, RTL에서 다운로드한 파일은 RTL을 통해 복구해야 한다. 복구할 때는 'Backup' 탭 옆에 있는 'Restore'를 통해 파일을 업로드하면 된다.



노드를 복구할 때는 다음과 같이 하면 된다. 다음 내용은 이미 채널이 열려 있다면 실험적으로 하지 말 것을 권고한다. SCB 파일을 통한 백업을 시도하면 채널들이 강제 종료되고 정산되기까지 시간이 걸린다. 맨 처음에 연습했던 복구 방법과 달리, 채널이 이미 열려 있던 상태에서 종료했다면 SCB 파일을 통해 채널 닫기를 요청해야 한다. 따라서 복구 과정에서 니모닉을 입력한 뒤 조금 다른 과정을 거친다.

처음에는 다음과 같이 라이트닝 노드 복구 니모닉을 입력하였다.

Enter your secret words

Enter your 24 secret words in the exact order to start the recovery process

Word 1	Word 2	Word 3	Word 4
Word 5	Word 6	Word 7	Word 8
Word 9	Word 10	Word 11	Word 12
Word 13	Word 14	Word 15	Word 16
Word 17	Word 18	Word 19	Word 20
Word 21	Word 22	Word 23	Word 24

[BACK](#)

[NEXT](#)

Welcome to the Lightning Network



RECOVER YOUR PREVIOUS NODE

SETUP A NEW NODE

이전에 채널을 열었던 적이 있는지 묻는 창에서 이번에는 [YES]를 선택하면 된다.



**Did you have any payment
channels open on your
previous node?**

NO

YES

엄브렐에 자동으로 업로드된 SCB 파일이 있다면 SCB 파일을 선택하는 창이 나올 것이다. 가장 최근의 파일을 선택하고 [UPLOAD]를 누른다. 그러면 기존에 남아 있던 모든 채널이 닫히고, 시간이 지나면 온-체인으로 아웃바운드 자금이 정산될 것이다.



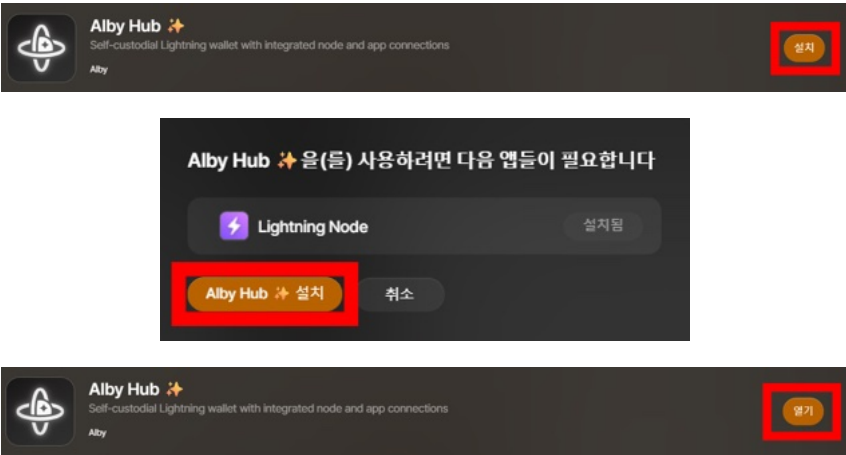
이로써 채널 관리 방법과 라이트닝 노드의 SCB 파일을 백업하고, 나중에 SCB 파일을 이용해 채널을 종료시키고 자금을 온-체인에 복구하는 방법까지 알아보았다.

| 라이트닝 주소 설정, 자신의 노드 알리기

알비 허브로 라이트닝 주소 연결하기

알비 허브를 자신의 라이트닝 노드와 연동하면 '~@getalby.com' 형태의 랜덤 라이트닝 주소를 사용할 수 있다. 그러나 커스텀 주소를 사용하려면 유료 결제를 해야 한다. 다음 부인 '노스터 가이드'에서는 NWCNostr Wallet Connect를 라이트닝 노드와 연결하는 방법을 알아볼 것인데, 제우스 앱에서 NWC를 통해 무료로 '~@zeuspay.com' 형태의 랜덤 라이트닝 주소를 받는 방법도 있다. 이 방법 역시 커스텀 라이트닝 주소를 사용하기 위해서는 유료 구독 결제가 필요하다.

먼저 앱에서 알비 허브 앱을 설치한다.



비밀번호를 설정한다. 비밀번호를 잊지 않도록 주의하라. 아래 안전한 장소에 비밀번호를 보관했다는 체크박스, 비밀번호를 절대 복구할 수 없다는 체크박스에 체크를 하고 [Create Password]를 누른다.

Create Password

Your password is used to access your wallet, and it can't be reset or recovered if you lose it.

Password

Repeat Password

I've secured this password in a safe place

I understand this password cannot be recovered

Create Password

보안과 복구에 관한 안내사항이 나온다. 모든 자금을 여기에 보관하지 말고, 비밀번호는 복구 불가능하며, 자금은 노드가 시작된 뒤 접근할 수 있는 복구 단어로만 복구할 수 있다는 뜻이다. 체크박스에 체크를 하고 [Continue]를 누른다.

Security & Recovery

Take your time to understand how to secure and recover your funds on Alby Hub.



Alby Hub is a spending wallet - do not keep all your savings on it!



Access to your Alby Hub is protected by an unlock password you set. It cannot be recovered or reset.



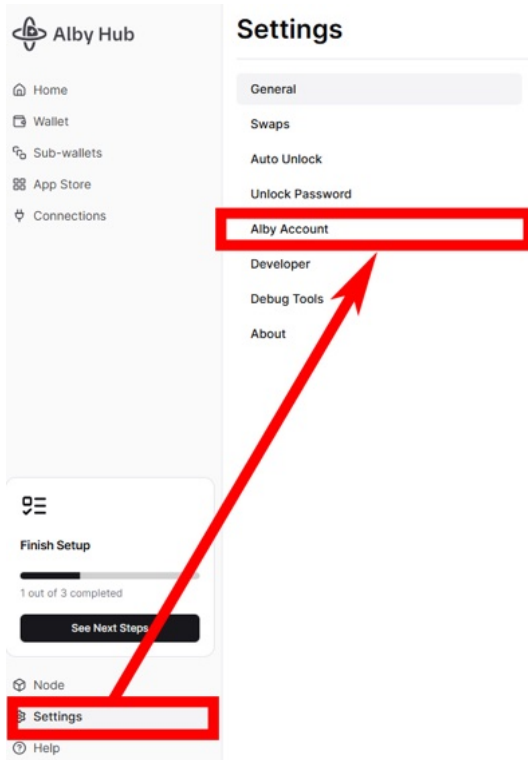
Your balance can be recovered only with your 12-word recovery phrase which you can access once your node has started.

Learn more about backups and recovery process on [Alby Guides](#).

I understand how to secure and recover funds

Continue







연결이 되면 바로 알비 계정을 연결하라는 창이 나오거나, [Settings]
→ [Alby Account]를 눌러 알비 계정을 연결할 수 있다.



[Connect]를 누르고, [Request Authorization Code]를 누른다.

Connect Your Alby Account

Your Alby Account brings several benefits to your Alby Hub

 Lightning Address Personalized lightning address to receive payments	 Email Notifications Instant notifications about incoming transactions and more
 Encrypted Backups Ensures you can always recover funds from lightning channels	 Support Human support via live chat when you need a helping hand
 Fiat Topups Top up with fiat and get Bitcoin delivered to your Alby Hub	 Podcasting 2.0 Support your favorite creators by streaming sats

Connect

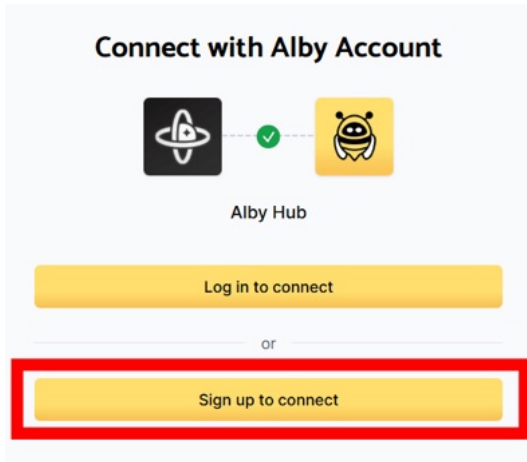
[Maybe later](#)

Connect your Alby Account

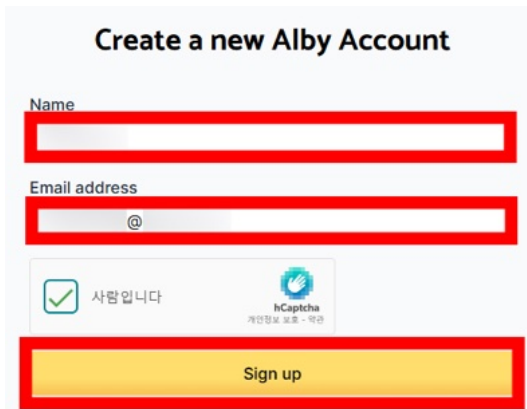
A new window will open. Sign in with your Alby Account, copy the Authorization Code, and paste it here.

Request Authorization Code

알비 웹사이트로 연결된다. 알비에 새로 가입을 할 것이므로 [Sign up to connect]를 누른다.



'Name'에 유저네임을 입력하고 'Email address'에 이메일 주소를 입력한다. 캡차를 풀고 [Sign up]을 눌러 알비에 가입한다.



입력한 이메일로 로그인 코드가 올 것이다. 이 로그인 코드를 복사한 후 알바로 돌아와 입력한다. 그다음 [Log in]을 누른다.



Welcome to Alby!

Your one-time login code is (enter it in your open browser window):



This one-time login code will expire in 15 minutes.
If you didn't request this email, you can safely ignore it.

Check your inbox!



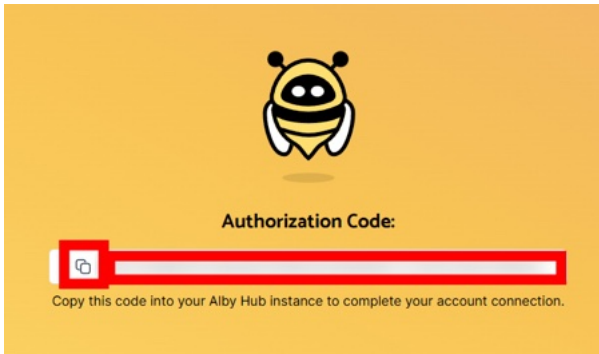
If you have an account [registered](#), enter the one-time login code we just sent to

@
[Resend](#)

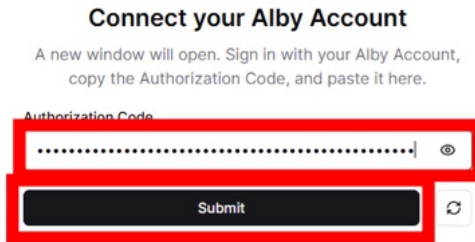
One-time login code:

Stay signed in for 30 days

그러면 이제 'Authorization Code'가 나온다. 왼쪽의 문서 버튼을 눌러 이 코드를 복사한다.

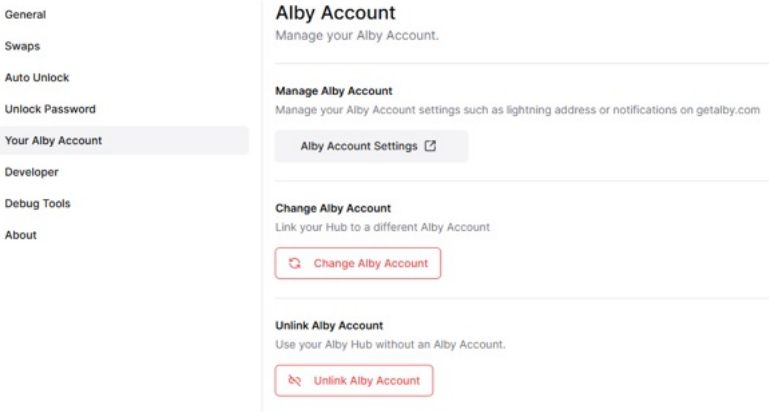


알비 허브로 돌아와 이 권한 코드를 붙여넣고, [Submit]을 누른다.

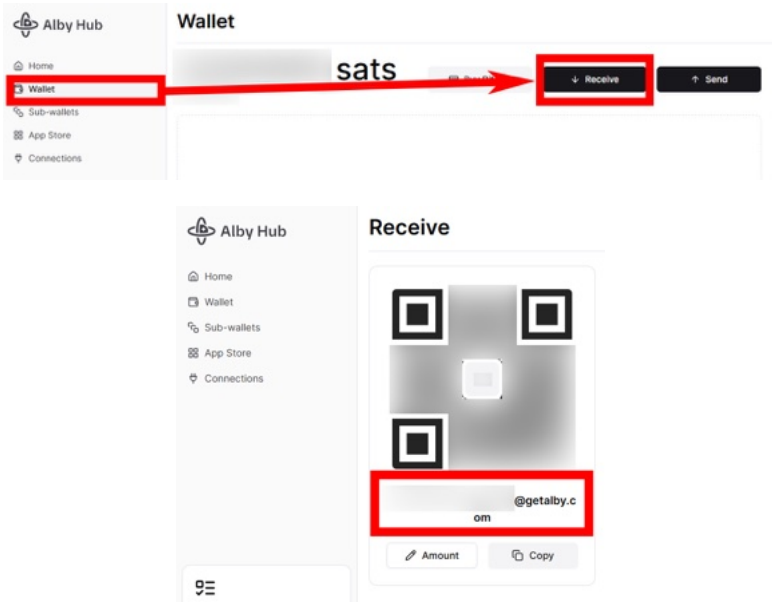


그러면 알비 허브와 알비 계정 연결이 완료된다.

Settings

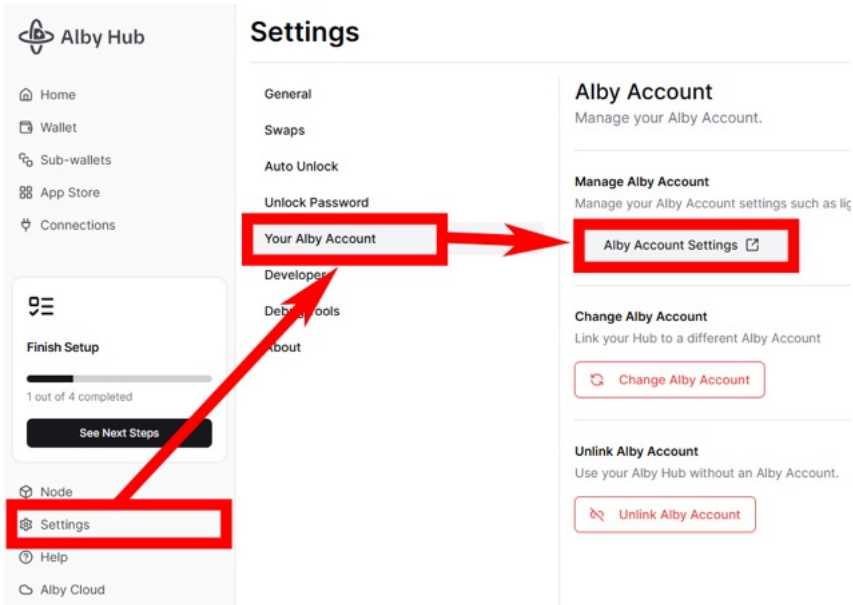


이제 알비 허브에서 [Wallet] → [Receive]를 누르면 자신의 라이트닝 노드와 연동된 라이트닝 주소가 보일 것이다.

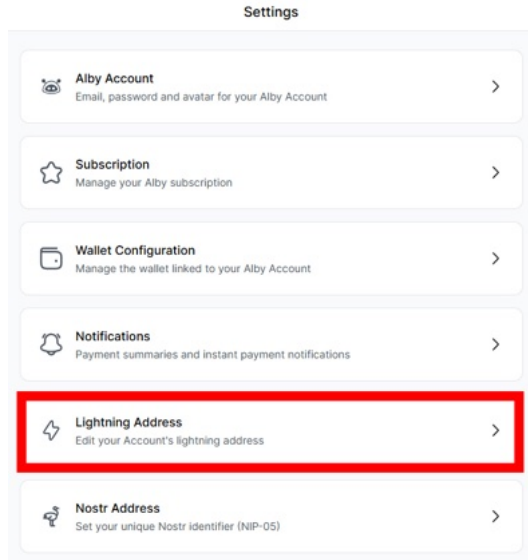


알비 유료 결제하고 커스텀 라이트닝 주소 만들기

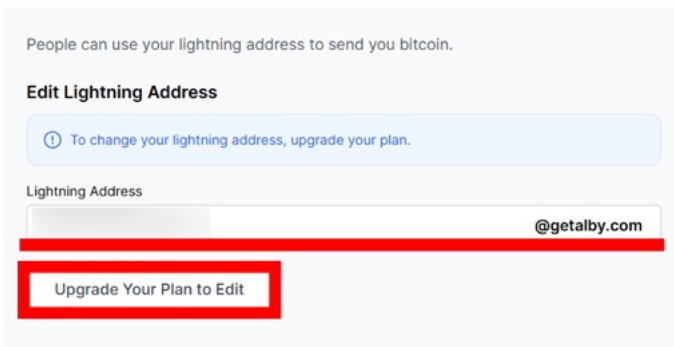
이제 알비에서 유료 결제를 하고 커스텀 라이트닝 주소를 만드는 방법에 대해 알아보자. 알비 허브에서 [Settings] → [Your Alby Account] → [Alby Account Settings]를 누른다.



알비 웹사이트로 이동해서 [Lightning Address]를 누른다.



랜덤으로 주어지는 기본 라이트닝 주소가 보이고, 그 위에 커스텀 라이트닝 주소를 사용하려면 유료 플랜을 사용하라는 메시지가 나온다. [Upgrade Your Plan to Edit]를 누른다.



여기서는 한 달에 3달러, 1년에 36달러인 프로 플랜을 구독해보겠다. [Start with Pro]를 누른다.

Choose Your Plan

Yearly -20% Monthly

<h4>Do It Yourself</h4> <p>Install Alby Hub on your own device or connect another wallet.</p> <p>Free</p> <p>Key features:</p> <ul style="list-style-type: none">Self-custodial lightning walletConnect to dozens of appsCreate up to 3 sub-walletsLightning and Nostr addressIntegrated LSP servicesCredit card and SEPA top-upsMobile app & browser extension <p>Start with DIY</p>	<h4>Pro</h4> <p>Self-host Alby Hub, support Alby and enjoy additional perks.</p> <p>\$3.00 / month, paid annually</p> <p>Everything in Do It Yourself, plus:</p> <ul style="list-style-type: none">Unlimited number of sub-walletsEncrypted remote backupsCustom lightning and Nostr addressPriority supportAccess to subscribers communityAlby Benefits: exclusive partner dealsEndless gratitude for supporting Alby <p>Start with Pro</p>	<h4>Pro Cloud</h4> <p>Run Alby Hub in the cloud and enjoy superior convenience.</p> <p>\$9.90 / month, paid annually</p> <p>Everything in Pro, plus:</p> <ul style="list-style-type: none">Alby Hub cloud hosting - online 24/7Link to access your node anywhere30-day refund guaranteeEven more gratitude for supporting Alby <p>Start with Pro Cloud</p>
--	---	--

지불 방법(Payment Method)에서 현재 라이트닝 노드에 있는 비트 코인으로 결제를 하고 싶다면 ‘Wallet’을 선택하면 된다. [Confirm Subscription]을 누른다.

Subscription Terms

- Fee will be charged at the beginning of the billing cycle
- First payment due on [redacted]
- 30-day risk free refund guarantee

Payment Method

Wallet
Pay from your Alby wallet

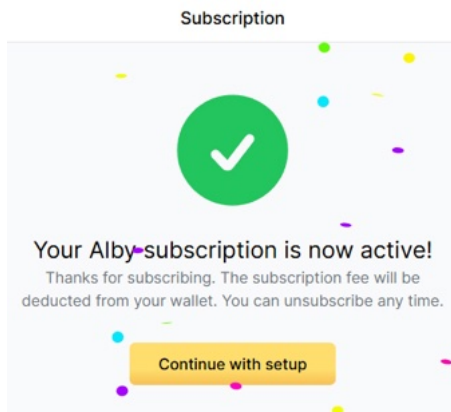
Credit Card
Pay with a credit card

Yearly price **\$36.00**

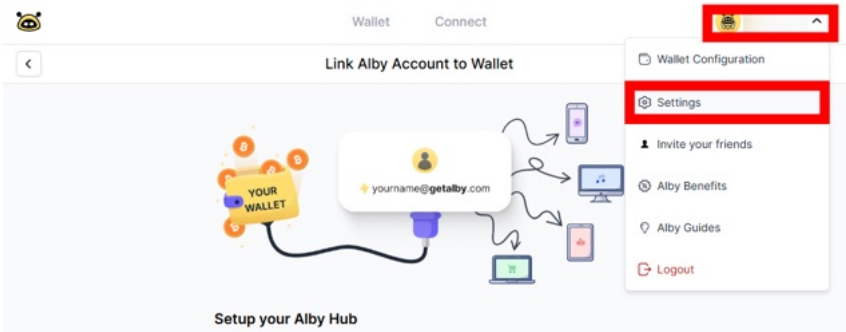
Confirm Subscription

By subscribing, you agree to our [Terms of Service](#) and [Privacy Policy](#).

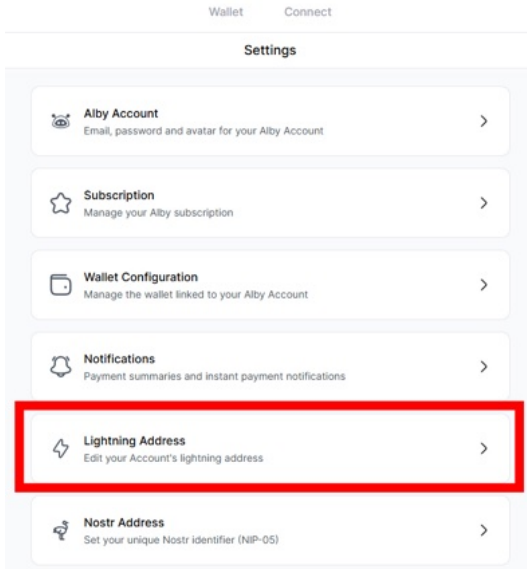
그러면 결제가 완료된다.



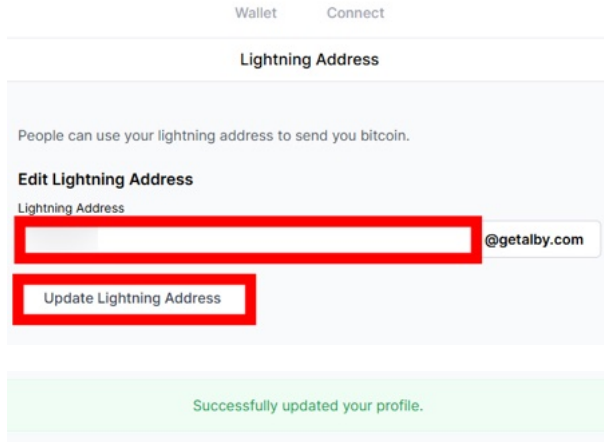
다시 알비 계정에서 [Settings]로 들어간다.



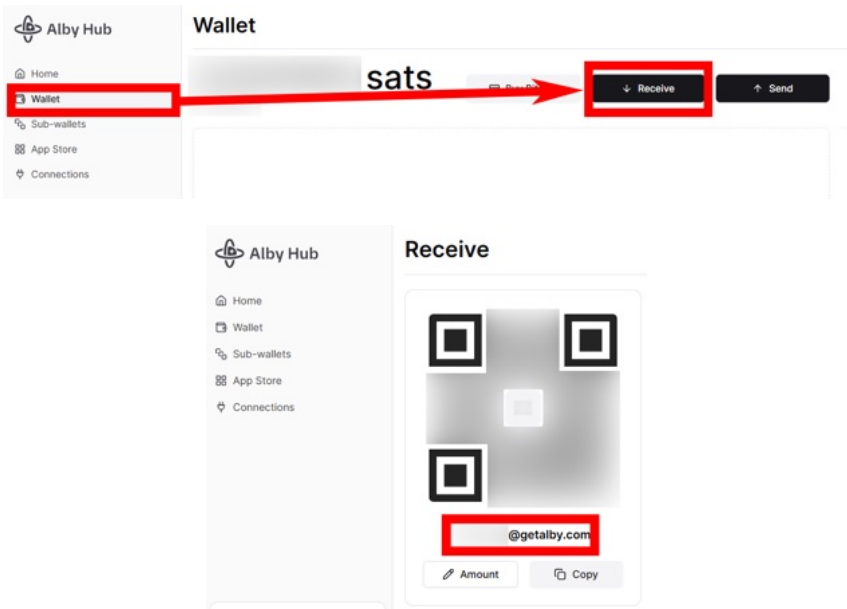
[Lightning Address]에 들어간다.



이제 원하는 커스텀 주소를 입력하고 [Update Lightning Address]를 누르면 커스텀 주소 설정이 끝난다.



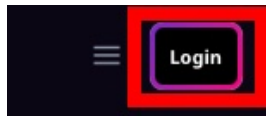
알비 허브의 [Wallet] → [Receive]에 들어가 잘 반영이 되었는지 확인한다.



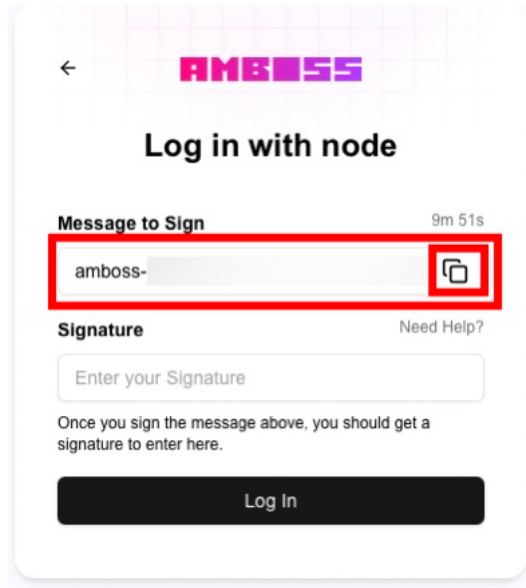
엠보스에서 노드 정보 입력하기

라이트닝 노드를 운영하면 자신의 운영 정책이 무엇인지 알려거나, 연락처를 남겨야 할 때가 있다. 보통 라이트닝 노드에 대한 정보는 엠보스 웹사이트를 통해서 확인한다고 했다. 엠보스 웹사이트에서 라이트닝 노드의 노드 키를 이용하여 메시지 사인을 할 수 있는데 이를 통해서 로그인을 할 수 있다. 이 노드 키는 노드 식별용 개인키/공개키 쌍이다. 서명에는 개인키가 쓰이고, 검증할 때는 공개키가 쓰인다. 엠보스에서 노드 로그인을 하면 자기 노드에 대한 정보들을 입력할 수 있다.

엠보스 웹사이트 우측 상단에서 [Login]을 누르고, [Login with Node]를 누른다.

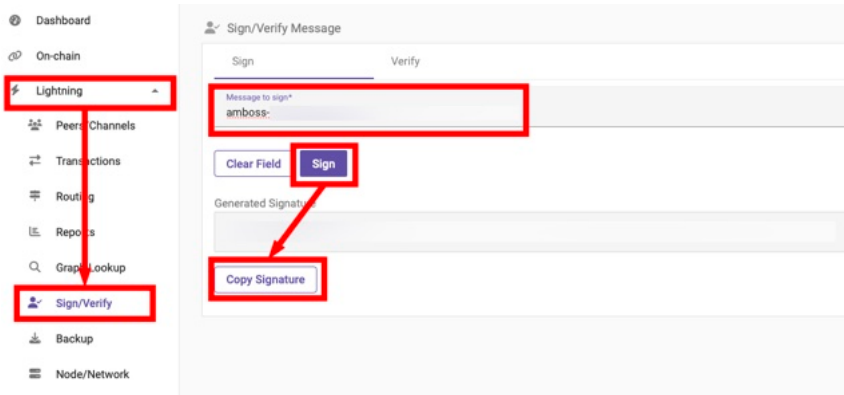


그러면 서명할 메시지가 나온다. 메시지를 복사한다.

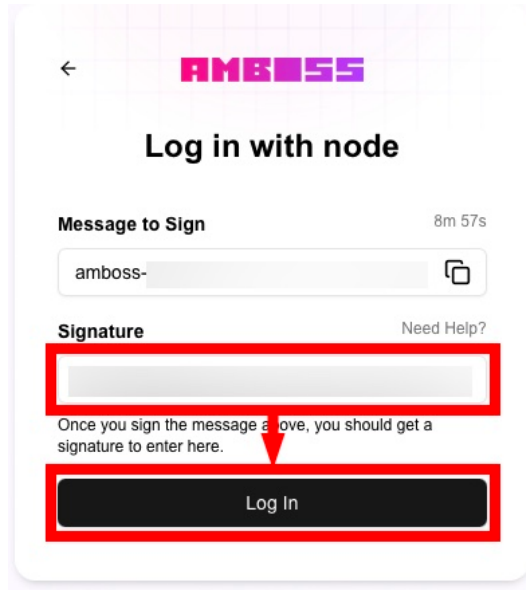


RTL로 들어가 왼쪽 탭에서 [Lightning] → [Sign/Verify]를 누른다. 그다음 ‘Message to sign’ 입력창에 방금 복사했던 문구를 붙여넣고, [Sign]을 누른다.

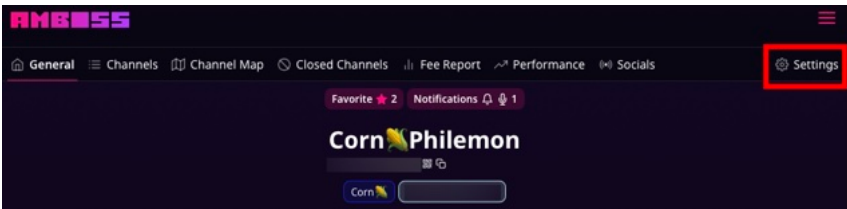
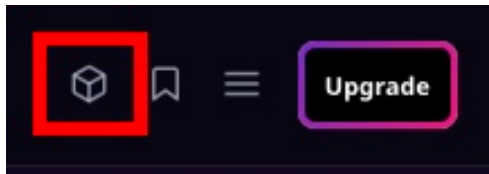
그러면 ‘Generated Signature’ 아래에 서명이 나온다. [Copy Signature]를 눌러 이 서명을 복사한다.



엠보스 웹사이트에서 ‘Signature’ 입력창에 서명을 입력하고 [Log In]을 누르면 노드 키를 이용한 로그인 완료된다. 어떠한 개인정보도 입력할 필요가 없다.



우측 상단 큐브 모양의 노드 버튼을 누르면 자신의 노드 정보를 볼 수 있다. 여기서 우측 상단 [Settings]를 누르면 자기 노드의 프로필을 작성할 수 있다.



‘Lightning Address’ 입력창에는 자신이 사용하는 라이트닝 주소를 입력할 수 있다.

‘Set your privacy level’ 아래의 드롭박스에서는 누가 자기 노드의 프로필을 볼 수 있는지 설정할 수 있다. ‘All users’로 설정되어 있으면 자기가 설정한 프로필 메시지를 누구나 볼 수 있다.

‘Custom Message’ 입력창에 프로필 메시지를 작성하고 [Save Message]를 입력하여 자신의 프로필 메시지를 누구에게나 보여줄 수 있다.

Lightning Address
Similar to an email address, but tailored for your Bitcoin transactions! A remarkably simplified solution, allowing anyone to effortlessly send you Bitcoin on the Lightning Network. [Read more!](#)

satoshi@getalby.com Change address

Contact Info Privacy
All visitors accessing your node page will be able to view the profile details you have provided. This message field is always accessible to the public.

Set your privacy level!

All users Save


All visitors to your nodes page will be able to view the profile information you have shared.

Custom Message
This message will appear on your node's page. You can use Markdown!

Write your message

Save Message

그 아래에는 'Minimum Channel Size'에서 자신과 채널을 맺기 위한 최소 채널 용량을 입력해 둘 수 있고, 노스터를 한다면 연락하기 위한 npub이나, X (구 트위터), 텔레그램 계정도 연결할 수 있다. 자신에게 연락하기 위한 웹사이트나 이메일 주소, 링크드인도 입력해 둘 수 있다. [Save Information]을 누르면 저장된다.



The image shows a dark-themed 'Profile Information' form. It contains several input fields, each highlighted with a red border. The fields are: 'Minimum Channel Size' (with a placeholder 'Minimum channel size you accept' and a '0' icon), 'Nostr' (with a placeholder 'Enter your Nostr npub'), 'X (Formerly Twitter)' (with a placeholder 'Enter your X handle'), 'Telegram' (with a placeholder 'Enter your Telegram handle'), 'Website' (with a placeholder 'Enter your Website URL'), 'Email' (with a placeholder 'Enter your Email'), and 'Linkedin' (with a placeholder 'Enter your Linkedin'). At the bottom left, there is a 'Save Information' button.

이로써 커스텀 라이트닝 주소를 만들고 앰보스에서 자신의 라이트닝 노드 프로필을 작성하는 방법까지 알아보았다.

| 라이트닝 노드로 온라인 비트코인 결제 매장 구축하기

이번에는 자신의 풀 노드와 라이트닝 노드를 이용해서 온라인 비트코인 결제 매장을 만드는 방법을 알아보자. 이를 위해서는 풀 노드와 라이트닝 노드에 대한 이해가 선행되어야 하므로 이번 부에서 서술하게 되었다.

임브렐OS를 통해 풀 노드를 운영하면 'BTCPay server'라는 앱을 다운로드할 수 있다. 이 앱을 통해 자신의 풀 노드를 결제 서버로 삼아 결제를 받을 수 있다. 이렇게 하면 제3자인 PG사 없이 자기 풀 노드를 이용해 비트코인으로 결제를 받는 것이 가능하다. 먼저 워드프레스 우커머스 플러그인을 이용해 온라인 스토어를 구축하고, BTCPay Server를 이용해 결제 방법으로 비트코인만 추가하면 된다.

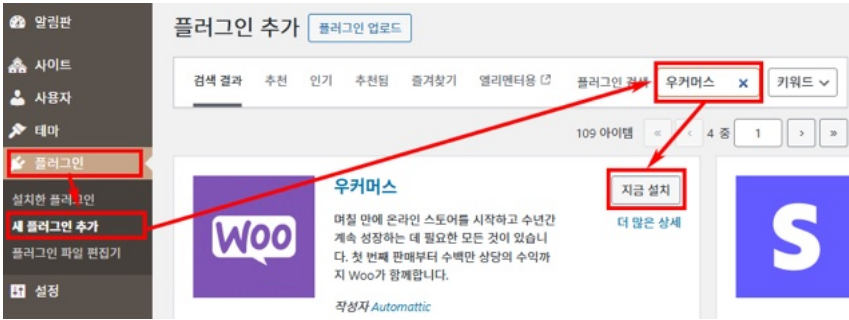
판매할 상품이 있는 많은 자영업자분들이 이 내용을 통해 온라인 비트코인 스토어 열기를 고려해 보면 좋겠다. 다음 내용은 워드프레스의 우커머스와 BTCPay Server를 통해 비트코인으로 결제받는 온라인 스토어를 구축하는 것을 목적으로 한다.

워드프레스에 BTCPay Server, 우커머스 플러그인 설치

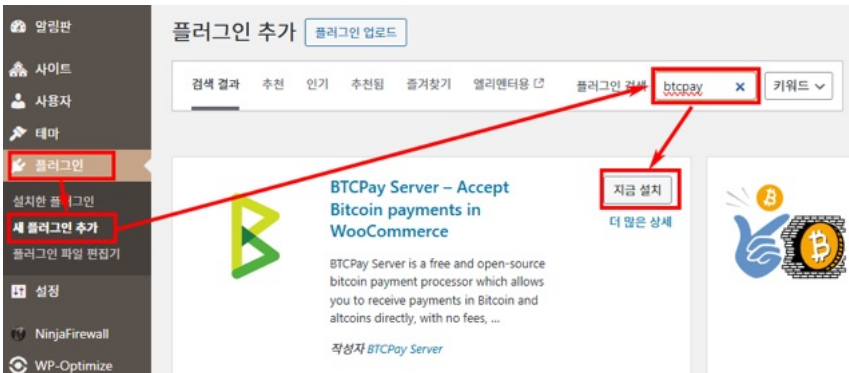
이제 워드프레스 웹사이트와 내 풀 노드의 BTCPay server를 연결하는 방법을 알아보자.

FTP를 이용해 워드프레스를 설치한 경험이 없다면 호스팅 업체인 '카페24'에서 제공하는 '매니저드 워드프레스'나 '가비아'에서 제공하는 '워드프레스 호스팅'을 이용하는 것도 좋다(광고가 아니다. 다른 호스팅 업체들도 워드프레스 호스팅 서비스를 제공하니 잘 알아보자).

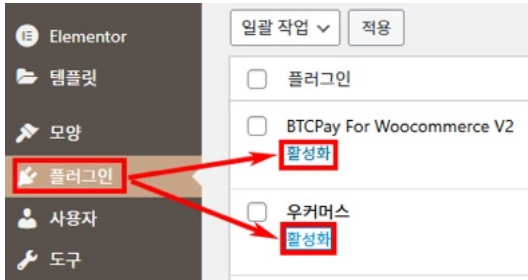
워드프레스 설치가 됐다면 이제 플러그인을 설치해 보자. 먼저 우커머스 플러그인을 설치해 보자. 워드프레스 왼쪽에서 [플러그인] 탭 → [새 플러그인 추가] → ‘우커머스’ 검색 → 우커머스(작성자 Automatic) [지금 설치]를 누른다.



이제 BTCPay Server 플러그인을 설치해 보자. 워드프레스 왼쪽에서 [플러그인] 탭 → [새 플러그인 추가] → ‘btcpay’ 검색 → BTCPay Server(작성자 BTCPay Server) [지금 설치]를 누른다.



설치한 플러그인에서 [활성화]를 누른다.



플러그인이 성공적으로 설치되었다. 이제 우커머스 설정을 해보자.

우커머스 기본 설정 및 테마 선택

우커머스 플러그인을 활성화하면 자동으로 우커머스 기본 설정 창이 나온다. 설정이 뜨지 않는다면 왼쪽의 우커머스를 누르면 된다. 기본적인 정보를 입력하고 '계속'을 누르자. 사실 이 단계는 건너뛰어도 된다.



Woo에 오신 것을 환영합니다!

함께 계셔서 좋습니다! 설정 프로세스를 안내해 드리겠습니다. 환경을 알맞게 조정하도록 먼저 몇 가지 질문에 답변해 주세요.

내 스토어 설정

안내서 설정 건너뛰기

다음 중 회원님을 가장 잘 설명하는 항목은 무엇인가요?

Woo 환경을 회원님께 알맞게 조정할 수 있도록 상거래 여정의 어디쯤 계시는지 말씀해 주세요.

이제 막 비즈니스 시작 중

이미 판매 중

클라이언트를 위한 스토어를 설정하고 있습니다.

계속

회원님의 스토어에 대해 알려주기

이 정보는 결제, 배송, 세금 설정을 돕고 스토어에 가장 어울리는 테마를 추천하는 데 사용됩니다.

스토어 이름 지정

걱정하지 마세요. 나중에 언제든지 변경하실 수 있습니다.

어떤 유형의 상품 또는 서비스를 판매할 계획인가요?

스토어가 어디에 있나요? *






이메일 주소

수신 동의하고 이메일로 직접 Woo 팀의 팁, 할인 및 추천을 받아보세요.

계속

무료 기능으로 역량 강화

이러한 무료 비즈니스 기능을 설치하여 스토어를 강화 하세요. 약속 필요 없음 - 언제든지 제거할 수 있습니다.

<input type="checkbox"/>  챗백 AI 도우미로 콘텐츠 생성 속도 향상 콘텐츠 생성 시간 절약 - AI를 사용해 블로그 글과 페이지의 품질을 높이세요. 더 알아보기	<input type="checkbox"/>  페이스북과 인스타그램으로 비즈니스를 성장시키세요. 스토어 카탈로그를 동기화하고, 픽셀 추적을 설정하고, 타기팅 광고 캠페인을 실행하세요. 더 알아보기
<input type="checkbox"/>  Klaviyo Grow and retain customers with email, SMS, automations, and a consolidated view of customer interactions. 더 알아보기	<input type="checkbox"/>  우커머스를 Google로 판매 촉진 무료 상품 목록 작성 및 광고로 Google 전체의 수백만 활성 고객에게 감동을 주세요. 더 알아보기
<input type="checkbox"/>  TikTok으로 광고 캠페인 생성 광고 캠페인을 생성하여 전 세계 수십억 사용자에게 감동을 주세요. 더 알아보기	

계속

왼쪽의 우커머스를 누르고 [사용자 정의 시작]을 누르자.



이제 테마를 선택해야 한다. [전문적으로 디자인된 테마 선택]을 누르고 마음에 드는 테마를 선택한다. 웹 프론트엔드 구축에 자신 있다면 [나만의 테마 디자인]을 선택하는 것도 좋을 것이다.

테마 사용자 정의


모든 디테일이 브랜드에 부합하도록 색상 팔레트와 글꼴부터 페이지 레이아웃까지 모든 것을 사용자 정의하세요.

[사용자 정의 기능으로 이동](#)

새 테마 디자인 또는 선택



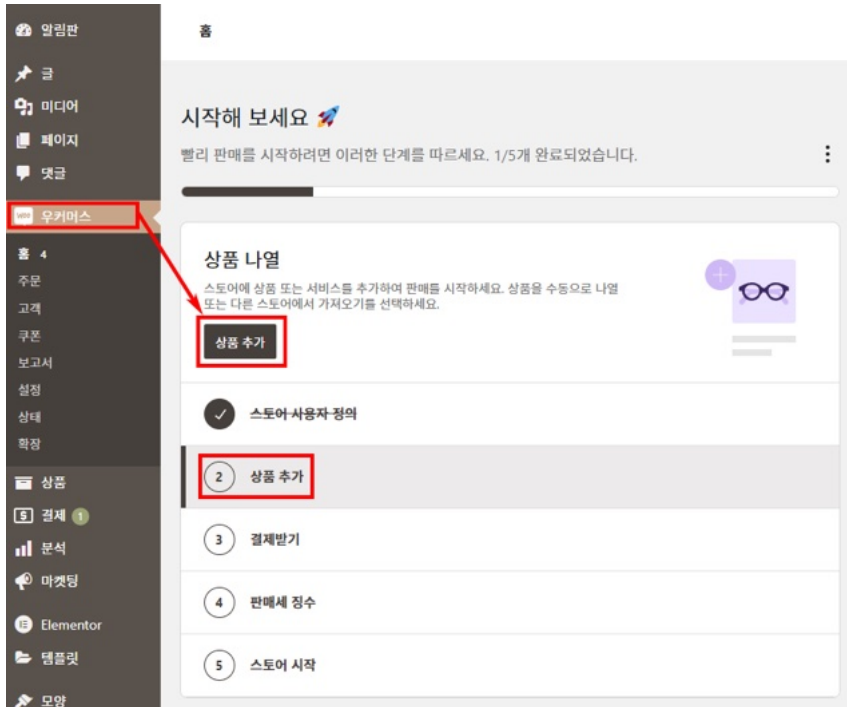
나만의 테마 디자인
스도어 디자이너 사용



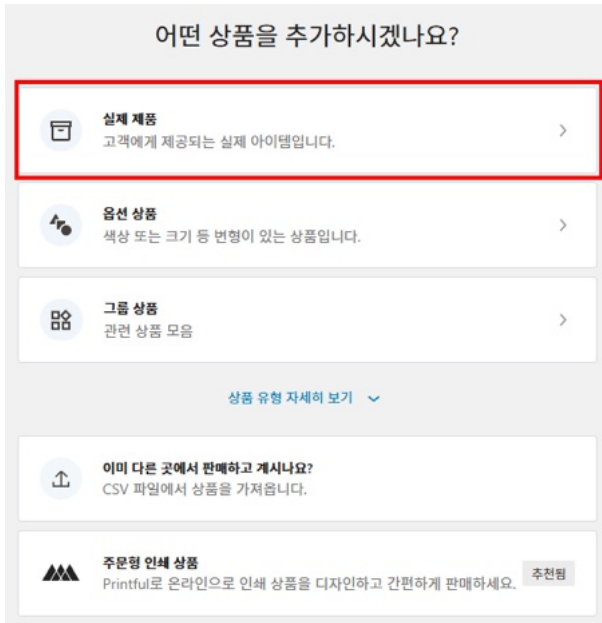
전문적으로 디자인된 테마 선택
[테마 둘러보기](#)

우커머스 상품 올리기

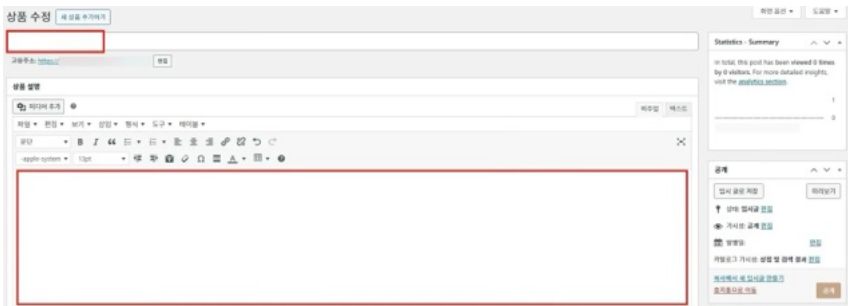
이제 상품을 올릴 것이다. 처음에는 테스트용으로 상품을 리스팅하는 것이니 완벽하게 하려고 하지 말자. 나중에 결제가 잘 되는지 테스트해 본 다음에 디테일한 부분을 설정해도 된다. 우커머스 탭에서 [상품 추가]를 누른다.



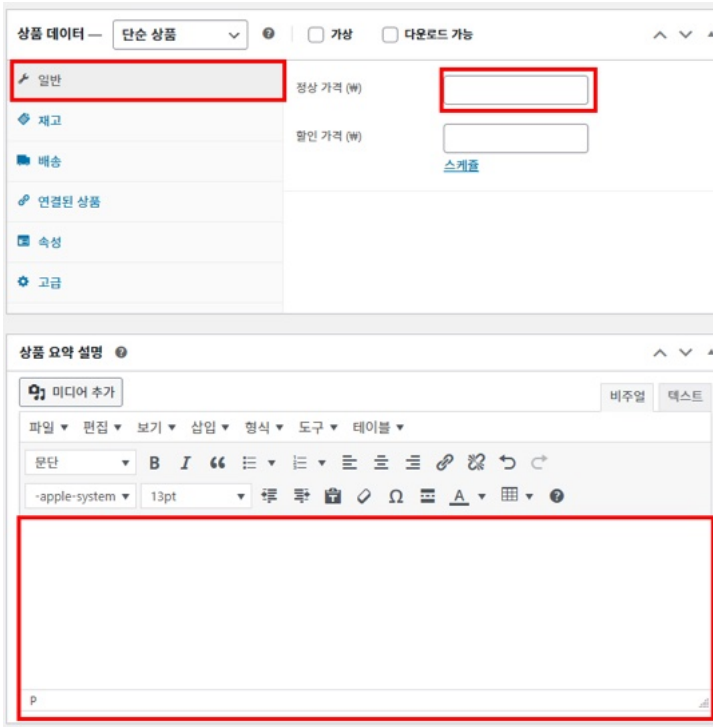
[실제 제품]을 누른다. 설정하고 싶은 옵션 등이 있는 경우 옵션 상품을 선택하는 등 알맞게 선택하면 된다.



이제 상품 이름과 상세 페이지를 작성하면 된다. 물건을 온라인에서 판매해 본 적이 있다면 이것은 익숙할 것이다. 상세 페이지를 이미지로 제작해 올려도 되고, 자유롭게 작성하면 된다.



스크롤을 아래로 내려서 상품 가격을 설정한다. 그 아래 상품 요약 글도 작성한다. 지금은 상품 가격이 원화로 표시되어 있지만 나중에 BTC Pay Server 설정이 끝나면 BTC로 수정할 것이다.

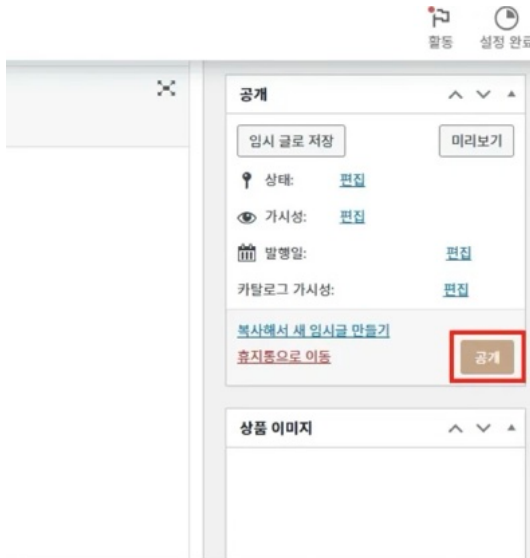


재고에서 SKU와 상품 코드도 입력한다. SKU는 재고 관리를 위한 식별 번호다. 자기가 마음대로 설정하면 된다. GTIN이나 UPC는 상품 코드다. 상품을 판매하기 위해 바코드를 발급 받아본 적이 있다면 잘 알 것이다. ISBN은 도서 식별 번호다. 아직 잘 모르겠다면 넘어가자.

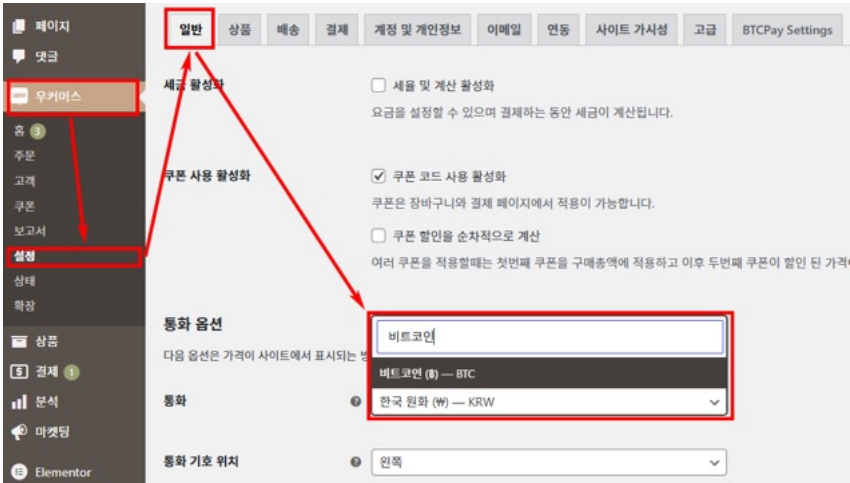
제품 수정

The screenshot shows a 'Product Data' (상품 데이터) form for a 'Simple Product' (단순 상품). The 'Inventory' (재고) tab is selected. The 'SKU' and 'GTIN, UPC, EAN 또는 ISBN' fields are highlighted with red boxes. The 'Inventory Status' (재고 상태) is set to 'Inventory Available' (재고 있음). The 'Inventory Management' (재고 관리) section has the checkbox 'Track Inventory of this Product' (이 상품의 재고 수량 추적) unchecked. The 'Individual Sale' (개별 판매) section has the checkbox 'Restrict purchase to 1 item per order' (주문당 1개 아이템으로 구매 제한) unchecked. The 'Product Summary' (상품 요약 설명) section has a 'Add Media' (미디어 추가) button and 'Thumbnail' (비주얼) and 'Text' (텍스트) tabs.

다시 스크롤을 위로 올려서 우측에 있는 [공개]를 누른다. 어차피 결제 수단을 추가하지 않아서 결제도 불가능하고, 웹사이트를 광고하지 않았으므로 누가 와서 결제할 일은 없을 것이다.



상품이 등록되었으면 우커머스에서 통화를 KRW에서 BTC로 바꾸자. [우커머스] → [설정] → [일반]에서 스크롤을 아래로 내리면 '통화 옵션'이 있다. 여기서 [비트코인]을 선택한다.



우커머스 설정이 끝났다. 막상 해보면 매우 간단하다는 것을 알 수 있다. 이제 엠브렐에서 BTCPay Server를 다운로드하고, 내 BTCPay Server와 우커머스를 연동해야 한다.

엠브렐에서 BTCPay Server 다운로드하고 설정하기

이제부터는 엠브렐에서 BTCPay Server를 다운로드하고 자신의 우커머스 웹사이트와 연동하는 방법을 알아볼 것이다. 앞서 언급했던 것처럼 라이트닝 결제를 받기 위해서는 엠브렐에서 라이트닝 노드(LND)를 운영하고 있어야 한다.

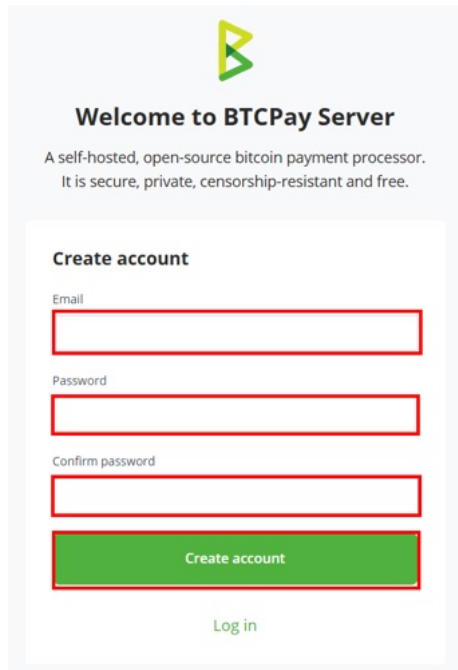
엠브렐 앱스토어에서 BTCPay Server를 다운로드한다.




설치가 되면 BTCPay Server를 열어보자. 'Create account'에서 회원가입을 해야 한다. 이메일 주소와 비밀번호, 비밀번호 확인 칸을 채워 넣는다.

이때 이메일 주소, 비밀번호는 내 엠브렐 기기에 저장된다. BTCPay Server라는 어떤 업체가 있는 게 아니라 내 엠브렐 기기가 결제 서버가 되는 것이다. 조금 뒤에 BTCPay Server에 도메인을 연결할 것이다. 만약 다른 판매자 지인에게 이 도메인을 알려준 뒤 이 창에서 회원가입과 우커머스 연동을 하면 그 지인은 내 엠브렐 기기를 이용해 결제를 받게 된다. 정말 말 그대로 자신의 엠브렐 기기가 PG사의 결제 서버 역할을 하게 된다는 뜻이다. 만약 자신의 엠브렐 기기가 꺼지면 고객들이 결제를 하지 못하게 된다.

보통 보안과 라이트닝 노드 관리를 용이하게 하기 위해 도메인은 유출하지 않고 자신만의 결제 서버로 사용할 것이다. 그러나 만약 당신의 엠브렐 기기를 친구나 다른 사람들이 결제 서버로 사용할 수 있도록 자원봉사를 하고 싶다면 그 사람들에게 도메인을 알려주고 우커머스에 연동하는 방법을 알려주면 된다.





Welcome to BTCPay Server

A self-hosted, open-source bitcoin payment processor.
It is secure, private, censorship-resistant and free.

Create account

Email


Password

Confirm password

[Log in](#)

이제 스토어 설정을 해야 한다. 'Name'에 자기 마음대로 스토어 이름을 입력한다. 'Default currency'에 통화를 입력한다. 만약 BTC 정가제를 하고 싶다면 [BTC]를, 원화 정가제를 하고 싶다면 [KRW]를 선택하면 된다. BTC 정가제의 경우 'Preferred Price Source'를 그대로 뒀도 된다. KRW 정가제의 경우 업비트(Upbit)에서 BTC 환산 가격을 받아오도록 설정하면 된다. 다음 사진을 참고하자.

Account created. ✕



Create your first store

Create a store to begin accepting payments.

Name *

Default currency *

KRW

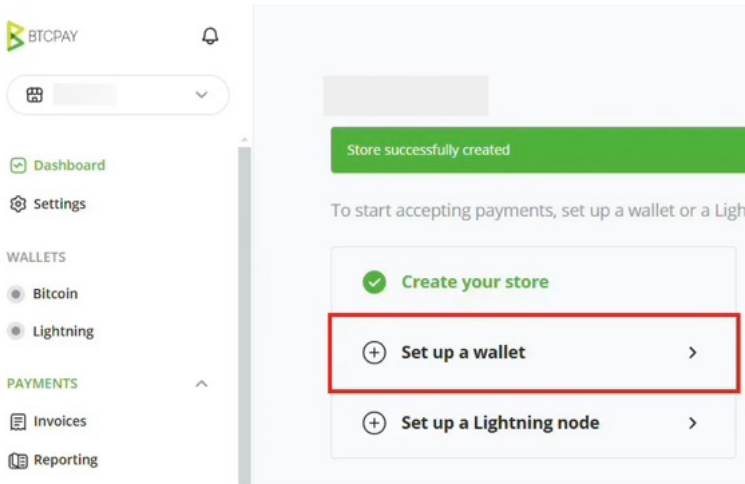
Preferred Price Source *

Upbit (via CoinGecko)

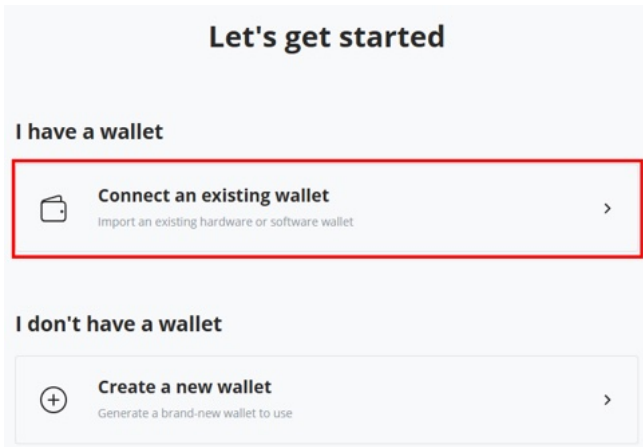
The recommended price source gets chosen based on the default currency.

Create Store

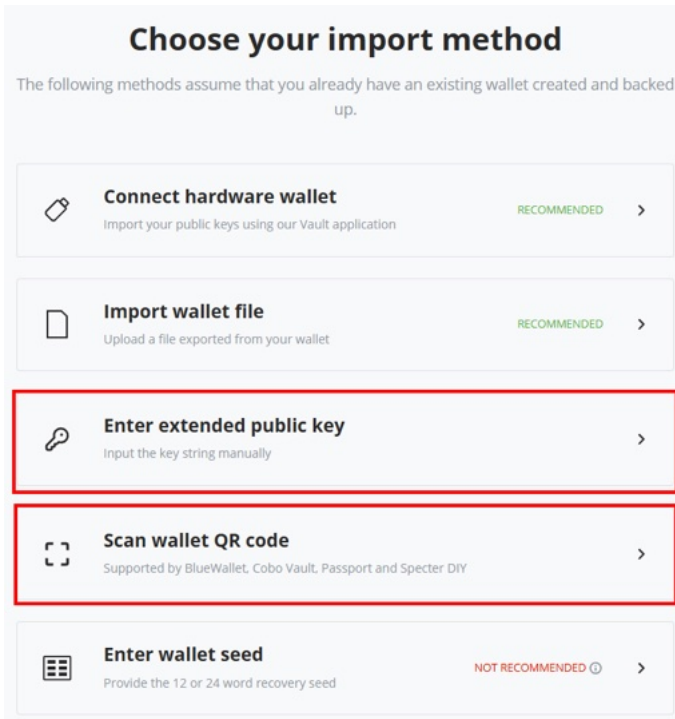
이제 온-체인 지갑과 BTCPay Server를 연결하자. [Set up a Wallet]을 누른다.



[Connect an existing wallet]을 누른다.



이제 자신의 에어-갭 지갑에 있는 확장 공개키를 연결할 것이다. 참고로 회계를 용이하게 하기 위해 파생 경로의 계정 구분을 0이 아닌 다른 숫자로 하거나, 생활비나 저축 용도로 사용하는 니모닉과 다른 니모닉을 사용하는 것을 추천한다. 고객이 온-체인으로 결제할 경우 이 지갑으로 결제금액이 들어오기 때문이다. 컴퓨터에서 웹캠을 연결할 수 있는 경우 QR 코드로 읽어오는 것이 편하므로 [Scan wallet QR code]를 선택하고, 확장 공개키 텍스트를 그냥 붙여넣기 하려면 [Enter extended public key]를 선택하자.



[Enter extended public key]를 선택한 경우 확장 공개키 텍스트를 그냥 입력하면 된다.

Address type	Example
P2WPKH	xpub...
	zpub...
	wpkh(xpub.../θ/*)
	wpkh([-/84'/θ'/θ']xpub.../θ/*)

[Scan Wallet QR code]를 선택한 경우 콜드월렛이 보여주는 확장 공개키를 스캔하면 된다.

zpub:

Submit Retry

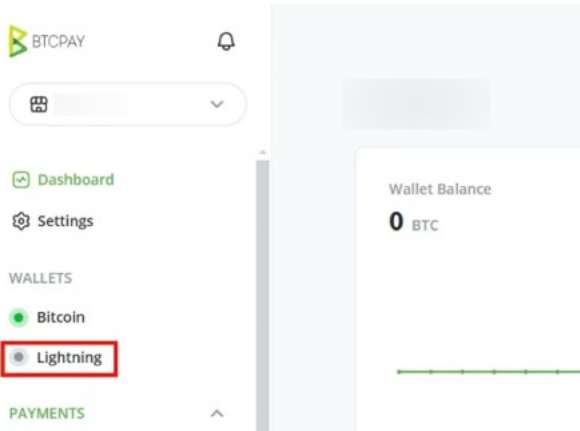
‘Confirm addresses’에서 보여주는 주소가 지갑의 주소와 일치하는지 확인한다. 그다음 [Confirm]을 누른다.

Key path	Address
0/0	
0/1	
0/2	
0/3	
0/4	
0/5	
0/6	
0/7	
0/8	
0/9	

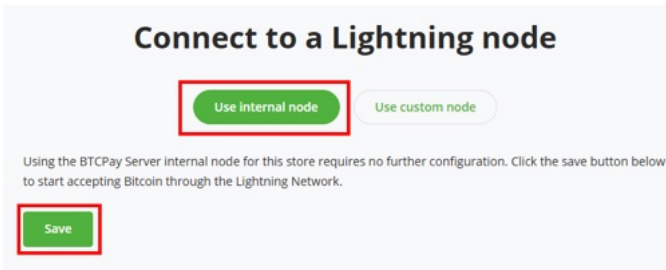
Confirm

참고로 BTCPay Server는 고객의 결제 여부와 상관없이 송장이 하나 생성될 때마다 온-체인 주소를 하나씩 사용한다. 결제는 주로 라이트닝 결제로 이뤄지기 때문에 온-체인 결제 주소의 인덱스는 상당히 뒤로 간다. 일반적으로 모바일 워치-온리 지갑의 경우 갯 리밋이 20이기 때문에 잔액을 제대로 불러오지 못할 수 있다. 따라서 온-체인 결제 금액도 관리하기 위해 PC에서 스페로우 워치-온리 지갑도 사용하고 갯 리밋을 999까지 올리는 것을 추천한다. 온-체인 결제가 이뤄지면 몇 번째 인덱스 주소에 들어온 건지 확인할 수 있다.

그다음에 라이트닝 노드를 연결해 보자. 앰브렐에서 이미 라이트닝 노드를 운영하고 있다면 라이트닝 노드 연결은 클릭 한 번이면 끝난다. 왼쪽 탭에서 [Lightning]을 누른다.

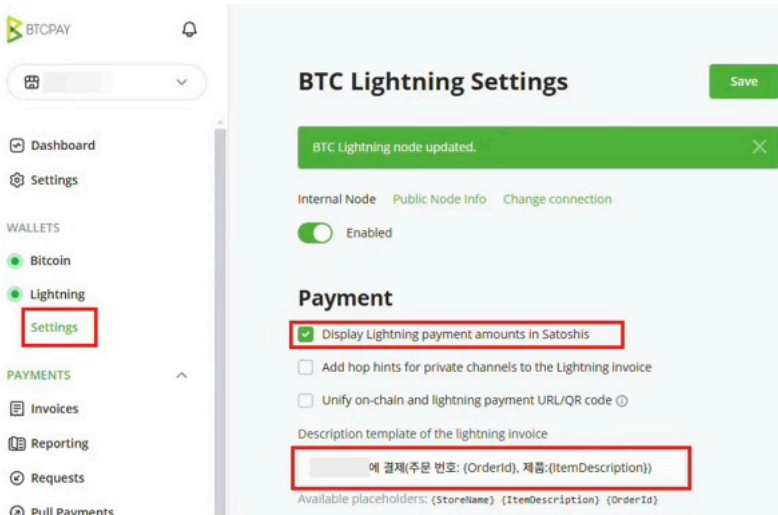


[Use internal node]를 선택한 상태에서 [Save]를 누르면 끝난다.



왼쪽 탭의 라이트닝 [Settings]를 누른다. 'Display Lightning payment amounts in Satoshis'를 체크한다. 이것은 고객이 결제할 때 금액이 BTC가 아니라 sats로 표기되게 하는 것이다. BTC는 소수점으로 표시되므로 소액 결제에는 불편하다. 따라서 이 체크박스에 체크를 하고 넘어가자. 그 밑에는 라이트닝 인보이스에 뜨는 설명을 입력하

는 곳이다. 내 라이트닝 노드에서도 보이는 것이니 적어도 주문 번호인 'OrderId'는 쓰기 바란다.



클라우드플레어 회원가입

보통은 열브렐에 접속할 때 주소창에 umbrel.local을 입력하거나 로컬 IP 주소를 입력해 접속할 것이다. 이것은 로컬 IP 주소다. 하지만 외부 네트워크에서 내 BTCPay Server와 연결하기 위해서는 도메인을 연결해야 한다. 우리는 Cloudflare에서 도메인을 구매하고 Cloudflare Tunnel을 통해 도메인과 자신의 BTCPay Server를 연결할 것이다. 참고로 Cloudflare에서 도메인 구매 시 비용이 1년에 10.44달러씩 들어간다. 당연히 결제를 위한 신용카드 정보를 입력해야 한다. 그럼 시작해 보자.

엠티렐 앱스토어에서 Cloudflare Tunnel을 다운로드한다.



다음 웹사이트에 접속한다.

<https://www.cloudflare.com/>



오른쪽 위에서 언어를 [한국어]로 설정하고 [가입(Sign up)]을 누른다.



[Zero Trust 및 SASE]에서 Free 요금제를 선택한다.

보안, 성능, 신뢰성을 모두 한 패키지에 통합

용량 프로그램 서비스	Zero Trust 및 SASE	네트워크 서비스	개발자 플랫폼
용량 프로그램 보안 및 성능	직접 운영 프로그램 및 통합	온프레미스 및 하이브리드 네트워크	서비스 운영 프로그램

어떤 장치, 어느 위치에서든 모든 사용자의 모든 애플리케이션에 대한 액세스를 단순화하고 보호하세요.

Free 요금제	총량제	계약 요금제
사용자 수가 50명 미만인 실이나 벤더 프라이빗 클라우드 환경 테스트 시 적합.	엔터프라이즈 지원 서비스가 필요하지 않고 매우 구체적인 SSE 사용 사례에 당사는 50명 이상의 사용자로 구성된 팀에 적합.	현재 기능을 갖춘 SSE 또는 SASE 배포를 목표로 하여 최대한 많은 지원을 원하는 조직에 적합.
월당 ₩ 0	사용자당 월 \$7	사용자당 연간 사용자 정의 가격
시작하기	시작하기	문의가 생김

가입할 이메일, 패스워드를 입력하고 체크박스에 체크한 뒤 [Sign up]을 눌러 가입한다.

Get started with Cloudflare's Zero Trust platform

After clicking **Create Account**, you'll be redirected to the [Zero Trust Dashboard](#).

Note: A credit card is required for our user-limited Free Plan. If you have over 250 users, you can sign up for our [time-limited Free Trial](#) without a credit card.

Email

Password

[Show](#)

Let us know you're human

 사람인지 확인하십시오

By clicking Sign Up, I agree to Cloudflare's [terms](#), [privacy policy](#) and [cookie policy](#).

Sign up

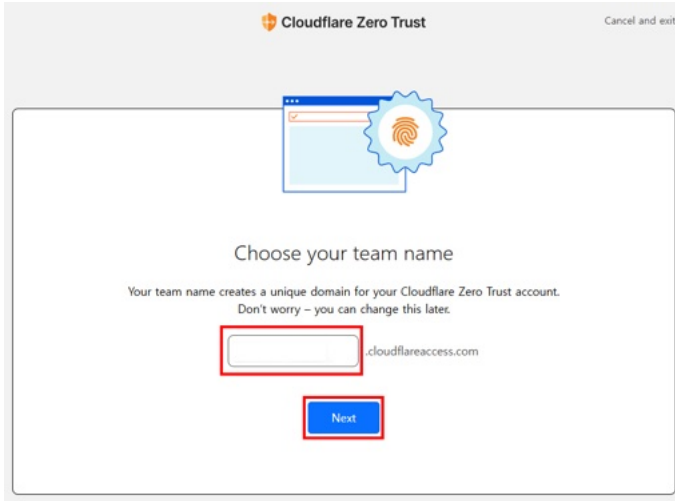
Cloudflare Zero Trust

Select an account

🔍 Search

.com's Account

팀 이름을 설정하라는 창이 나온다. 자신의 스토어 이름을 입력해도 되고, 아무렇게나 입력해도 된다. 어차피 이 도메인은 터널로 연결하지도 못한다.



무료 플랜을 선택하고 빠르게 다음으로 넘어간다.

Bundles

Free \$0 / seat / month	Standard \$7 / seat / month	Enterprise Custom
<p>Essential security tools to keep employees and apps protected online. Best for proof-of-concept test runs or teams who will have less than 50 active users.</p> <ul style="list-style-type: none"> 50 seat limit Zero Trust controls Up to 3 network locations (for office-based DNS filtering) Layer 7 (HTTP) filtering rules Roaming user support via WARP Up to 24 hours of log retention <p style="text-align: center;">Select plan →</p>	<p>Advanced access management and web filtering for finer-grained security controls, made for teams who will have more than 50 active users.</p> <p>Everything in Free plus:</p> <ul style="list-style-type: none"> No seat limit with 100% uptime SLA Up to 50 network locations (for office-based DNS filtering) Up to 30 days of log retention 15 days of Digital Experience Monitoring test result retention <small>+ ADD ON BROWSER ISOLATION</small> <p>Support via chat Support via email (4 hr median response)</p> <p style="text-align: center;">Select plan →</p>	<p>Protect inbound & outbound requests with advanced security controls on Cloudflare's global edge network.</p> <p>Everything in Standard plus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Editable IP for DNS filtering Cert-based authentication (mTLS) Up to 250 network locations (for office-based DNS filtering) Logpush integration Up to 6 months of log retention <small>+ ADD ON CLOUD ACCESS SECURITY BROKER</small> <small>+ ADD ON DATA LOSS PREVENTION</small> <small>+ ADD ON EMAIL SECURITY</small> <small>+ ADD ON BROWSER ISOLATION</small> <p>Support via chat Support via phone Support via email (1 hr median response)</p> <p style="text-align: center;">Contact us →</p>

A la carte

Access
\$3 / seat / month

Zero Trust security for behind-the-firewall applications.

- Service token support
- Up to 30 days of log retention
- Device posture integrations

[Select plan →](#)

Gateway
\$5 / seat / month

Threat protection and content filtering on the open Internet.

- Full secure proxy filtering
- Up to 30 days of log retention
- Up to 50 network locations (for office-based DNS filtering)
- + ADD ON BROWSER ISOLATION

[Select plan →](#)

← Back
Cloudflare Zero Trust
Cancel and exit

Choose a plan

Plan type

Zero Trust Free

\$0

per seat per month

- 50 seat limit
- Zero Trust controls
- Up to 3 network locations (for office-based DNS filtering)
- Layer 7 (HTTP) filtering rules
- Roaming user support via WARP
- Up to 24 hours of log retention

Summary

Plan	Seats	Cost
Zero Trust Free	50	\$0 per month

Billed monthly \$0.00

[Proceed to payment](#)

무료이지만 신용카드를 등록하라고 나온다. 어차피 도메인 살 때 신용카드를 다시 등록해야 하니 일단 등록하겠다. [Add payment method]를 누른다.

The screenshot shows the 'Choose a plan' page in the Cloudflare Zero Trust interface. The page is divided into two main sections: 'Payment' and 'Summary'.

Payment Section:

- Header: **Payment**
- Text: All transactions are secure and encrypted.
- Section: **Payment method**
- Text: No payment method has been added.
- Button: **Add payment method** (highlighted with a red box)

Summary Section:

Plan	Seats	Cost
Zero Trust Free	50	\$0 per month

Below the table, it shows 'Billed monthly' as '\$0.00' and a blue 'Next' button.

신용카드 정보를 입력한다. 해외 결제이므로 당연히 비자나 마스터카드 등의 신용카드여야 한다. 'First name'에는 이름, 'Last name'에는 성, 'Address line 1'에는 도로명 주소, 'Address line 2'에는 상세 주소, 'City'에는 시/구, 'State'에는 도/시를 적는다. 영어 주소를 어떻게 적을지 모르겠으면 아래 웹사이트를 참고하라.

<https://www.juso.go.kr/>



Payment method

- OF USE - PayPal

All transactions are secure and encrypted.

Credit card details

카드 번호 만료 날짜 보안 코드

1234 1234 1234 1234
VISA
MasterCard
AMERICAN EXPRESS
MM / YY
CVC

국가
대한민국

카드 정보를 제공하면 Cloudflare, Inc.에서 향후 결제에 대해 해당 약관에 따라 귀하의 카드에 대금을 청구할 수 있습니다.

Billing address

First name Last name

Address line 1

Address line 2 (optional)

City State/province (optional)

Summary

Plan	Seats	Cost
Zero Trust Free	50	\$0 per month

Billed monthly \$0.00

Next

🔍

사용자 주소 검색
 제3자 주소 정보 포함
 자동완성 사용 안함

검색어 에 대한 검색결과 총 1건입니다.

1

도로명주소
주소

우편번호

A
번

자판
도로명주소
지도보기

+ 더보기

카드 정보를 확인하고 [Purchase]를 누른다.

Choose a plan

Plan [Edit](#)

Plan type	Seats
Zero Trust Free	50

Payment [Edit](#)

All transactions are secure and encrypted.

Exp date CVV

Billing address

Summary

Plan	Seats	Cost
Zero Trust Free	50	\$0 per month

Billed monthly \$0.00

By clicking "Purchase" you agree that you are purchasing a month-to-month subscription which will automatically renew unless you cancel your subscription(s) through your account dashboard before the beginning of your next monthly billing period. Please note that if you cancel your subscription mid-month you will still be charged for the entire month. For more information on Cloudflare's billing, renewal and cancellation policies, please visit www.cloudflare.com/terms.

*Your invoice will include any final sales tax, including state and local taxes when applicable.

[Purchase](#)

클라우드플레이어 터널 연결

대시보드 화면이 나올 것이다. 오른쪽 탭 → [Networks] → [Tunnels]를 누른 뒤, [Add a tunnel]을 누른다.

Cloudflare

Zero Trust overview

Analytics

Gateway

Access

Networks

Tunnels

Route

Targets

My team

Logs

CASB

DLP

Email Security

Settings

Networks / Tunnels

Tunnels

Set up a secure connection between Cloudflare's global network and your infrastructure.

[Tunnel documentation](#)

Securely connect to private resources

Create tunnels to connect to your private resources without opening ports or exposing them to the Internet.

- Install and authenticate Cloudflared**
 - Cloudflared runs alongside origin servers to connect to Cloudflare's network.
 - You will need to run a command in your terminal window.
- Connect an application or a private network**
 - Once your tunnel is created, use the Public Hostnames tab to specify the service or the Private Networks tab to add an IP or CIDR.
- Monitor your tunnel**
 - View connector diagnostics for a live stream of a tunnel's logs.
 - Receive an alert when a tunnel's health status changes. Learn how to [turn on notifications](#).

[Add a tunnel](#)

[← Back to Tunnels](#)



Create a tunnel

Create a tunnel to connect HTTP web servers, SSH servers, remote desktops, and other protocols safely to Cloudflare.

[Learn more](#)

Select your tunnel type

Choose the method used to connect your resources to Cloudflare's global network.

 Cloudflared Recommended <p>Establishes a secure, outbound-only connection to Cloudflare for user-to-network connectivity.</p> <p>Select Cloudflared</p>	 WARP Connector Beta Linux distros only <p>Supports on-ramping and off-ramping traffic for site-to-site, bidirectional, and mesh networking connectivity.</p> <p>Select WARP Connector</p>
--	---

Note: WARP tunnel connections will require global configurations, which may affect other services currently in use.

터널 이름을 설정한다. 영어로 입력하면 된다. 이후에 [Save tunnel]을 누른다.

[← Back to Tunnels](#)

Create a tunnel

Create a tunnel to connect HTTP web servers, SSH servers, remote de safely to Cloudflare.

[Learn more](#)

Select tunnel type / **Name your tunnel** / Install and r

Name your tunnel

Use a descriptive name based on the network you want to

Tunnel name (Required)

[Back](#) [Save tunnel](#)

회색 창에 나오는 커맨드를 복사해야 한다. 오른쪽의 네모를 누르면 복사가 된다.

Install and run a connector
To connect your tunnel to Cloudflare, copy-paste one of the following commands into a terminal window. Remotely managed tunnels require a token.

ⓘ Store your token carefully. This command includes a sensitive token that allows the connector to run. Anyone with access to this token will be able to run the tunnel. ✕

1. Download <https://github.com/cloudflare/cloudflared/releases/latest/download/cloudflared-windows-amd64.msi>.
2. Run the installer.
3. Open Command Prompt as Administrator.
4. Run the following command:

```
$
```

[View Frequently Asked Questions](#)

이제 엮브렐로 가자. 엮브렐에서 미리 다운로드한 Cloudflare Tunnel 앱을 연다. 오른쪽 위에 있는 [Settings]를 누른다.

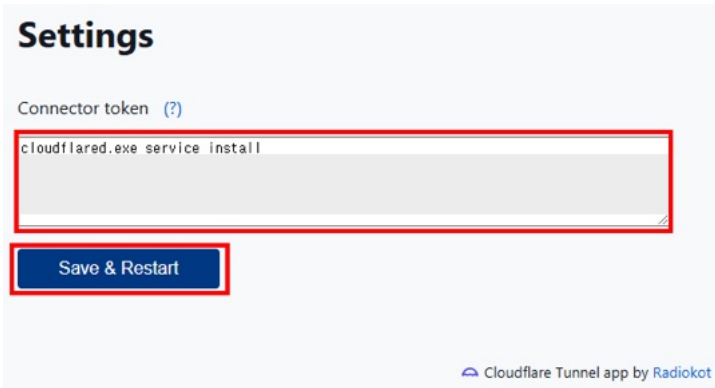
Cloudflare Tunnel
2024.6.1

Settings

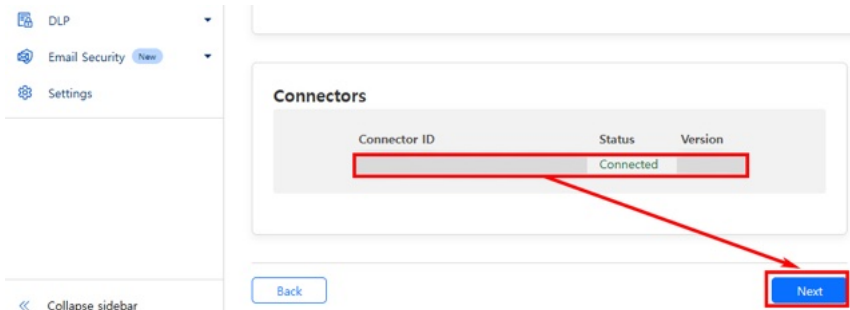
No active routes

Cloudflare Tunnel app by Radiokot

아까 복사했던 토큰 연결 명령어를 붙여넣기 하고, [Save & Restart] 를 누른다.



Cloudflare Tunnel 창을 켜다가 앱을 다시 켜보자. 엠브렐 말고 인터넷의 Cloudflare 웹사이트로 다시 가보자. 거기서 'Connector ID' 에 어떤 기기가 나타났는지 확인해 보자. 안 떴다면 새로고침을 해보자. 다음 사진처럼 'Status'가 'Connected'로 나와야 정상이다.

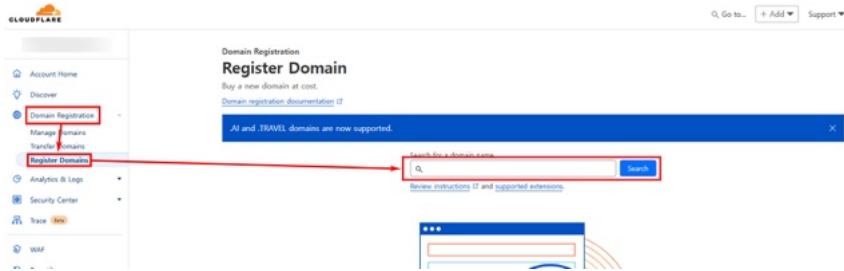


이제 터널 연결이 끝났다. 도메인만 구매해 터널에 입력하고, 우커머스에 연동하면 끝난다.

도메인 연결

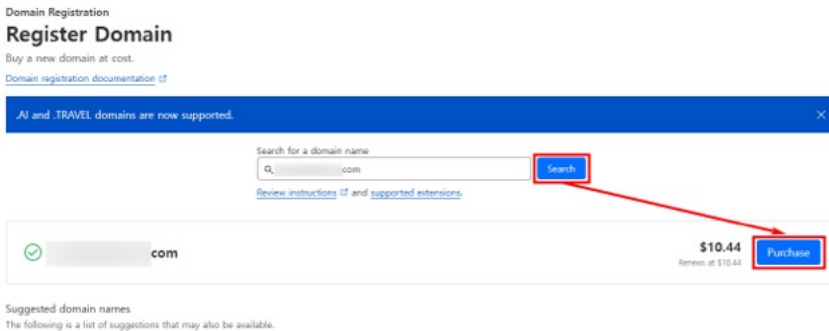
다음 웹사이트에 접속한다.

<https://dash.cloudflare.com/>



검색창에 BTCPay Server로 연결하고 싶은 도메인을 입력하고 검색한다. 이 도메인은 결제 서버를 연결할 도메인이니 당연히 온라인 스토어 도메인과 달라야 한다.

만약 도메인을 구매할 수 있다면 [Purchase] 버튼이 뜰 것이다. 이 버튼을 누른다.



그러면 기간과 금액을 설정할 수 있는 드롭박스가 나오고, 결제 관련 카드 정보를 입력하는 입력창들이 나올 것이다. 잘 입력하고 맨 아래 나오는 [Complete Purchase]를 누르자.

[← Back to find a domain](#)

Complete your registration

com

Payment option

1 year / \$10.44

Your domain will be registered for 1 year and will expire on
Renews at \$10.44 per year.

Note: You cannot change the nameservers of a domain registered with Cloudflare. [Learn about registering a domain.](#)

Registrant information

This is for your domain's legal record, and to contact you if there are problems with your registration.
Cloudflare will redact all personal information sent to this domain's WHOIS record

First name*

Last name*

State/Province Postal code*

VAT/GST

Account Type

By completing this purchase, you agree to our [Terms](#) and [Privacy Policy](#), and [Domain Registration Agreement](#).

Your subscription, including any domain name(s), automatically renews and will be billed to your payment method on file, until canceled. You may cancel anytime in [Billing Subscriptions](#), or via the Domain Management page in your account for registrar, at least a day before each renewal date.

For Services subject to usage based billing, you will be charged based on your use of the Services during the period specified by Cloudflare.

You are about to register btcpayphileucis.com. Please double check that this is the domain you wish to register. All registrations are final and no refunds will be issued.

Total \$10.44

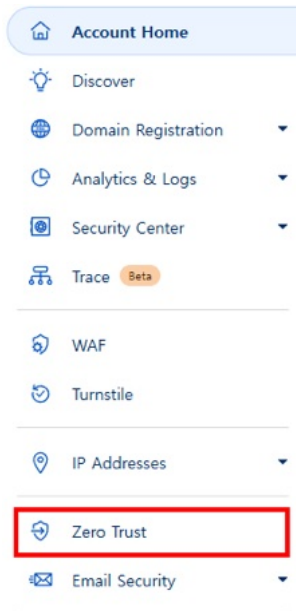
[Complete purchase](#)

All transactions are secure and encrypted.

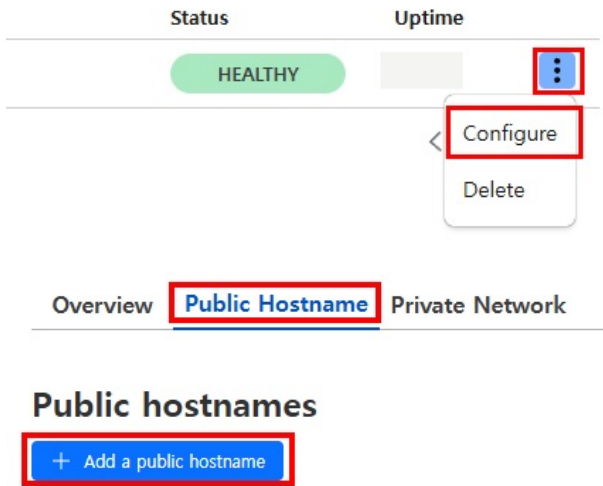
도메인을 성공적으로 구매했다.



왼쪽의 탭에서 [Zero Trust]를 누른다. 아니면 <https://one.dash.cloudflare.com/>에 접속해도 된다.



‘Networks’ 탭에서 ‘Tunnels’를 누른다. 여기서 ‘Public Hostname’ 설정 창으로 들어온다. 바로 안 들어와진다면 오른쪽 점 세 개 → [Configure]에 들어가면 된다.



‘Public Hostname’에 들어가서 앞에서 구매했던 도메인을 넣는다. 드롭박스에서 선택을 해도 된다.

‘TYPE’은 HTTP로 하고 ‘URL’은 엠브렐 기기의 로컬 IP 주소를 입력해야 한다. 뒤에 포트 번호를 붙여야 하는데 :3003을 붙이면 된다. 그러면 192.168.0.???:3003과 같은 형태일 것이다.

다 작성했으면 [Save hostname]을 누른다.

Public Hostname

Edit public hostname for btcpay-server

Public hostname

Subdomain

Domain **.com**

Path

DNS Record for **.com** will be created

Service

Type **HTTP**

URL **192.168.0.3003**

Additional application settings

Save hostname

이제 도메인까지 잘 연결이 되었다. 이 도메인으로 접속했을 때 내 BTC Pay Server에 잘 접속이 되는지 확인해 봐도 좋다.

Overview **Public Hostname** Private Network

Public hostnames

[Add a public hostname](#)

Public hostname	Path	Service	Origin configurations	Menu
1		http://192.168.0.3003		

Catch-all rule: http_status:404 60s

SSL 적용

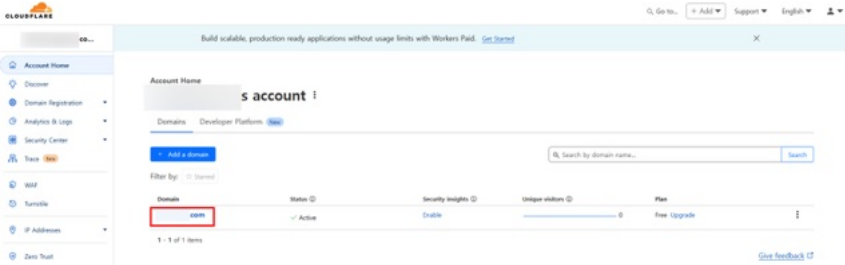
도메인으로 접속해 보면 자신의 BTCPay Server까지는 접속이 되어도 로그인은 안 될 것이다. 이유는 SSL이 적용되지 않았기 때문인데 BTCPay Server 앱은 https가 아닌 http이면 접속을 막는다. 따라서 SSL을 적용해 줘야 한다.

다시 아래 웹사이트에 접속한다.

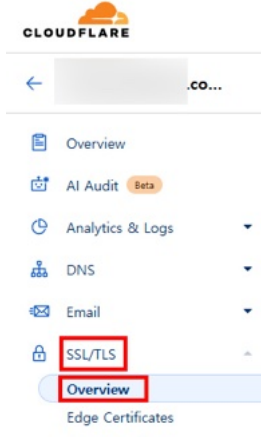
<https://dash.cloudflare.com/>



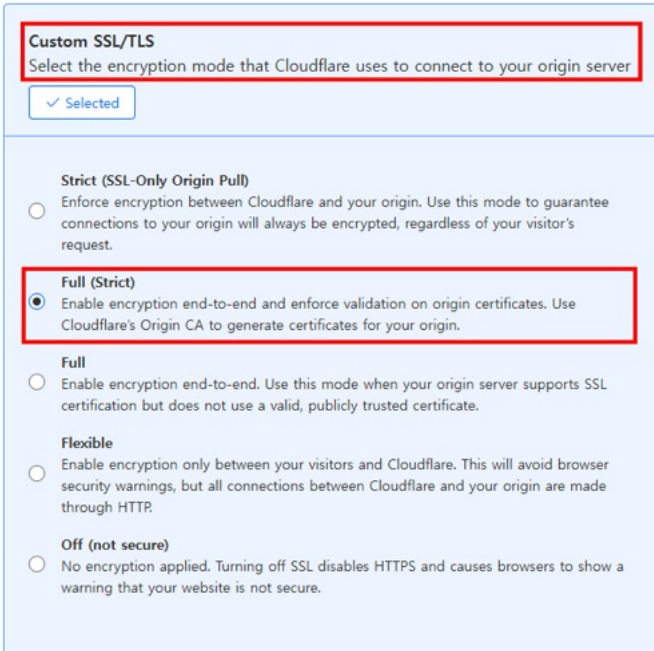
자신이 구매한 도메인을 누른다.



도메인을 누르고 왼쪽 탭에서 보이는 [SSL/TLS]을 누른다.



스크롤을 내리고 'Custom SSL/TLS'에서 [Full (Strict)]을 선택한다.



이제 엠브렐에서 프록시 설정만 해주면 끝난다. 엠브렐 설정 → 고급 설정 → 터미널 → UmbrelOS를 누른다. 터미널이 켜지면 다음과 같이 입력한다.



```
nano ~/umbrel/app-data/btcpay-server/.env.app_proxy
```

```
< 터미널

,;###GGGGGGGGG1#Sp
,##GGG1W"^^' ``"%GGG#S,
,#GGG" "1GG#o
#GG1^ '$GG#
,#GGb \GGG,
1GG" "GGG
#GG1GGG1#p,,p##1GG1#p,,p##1l#GGGG
!GGG1W""*GGGGGGG#" ""*W1GGGGG#W""*WGGGGG
"" "" "" "" "" ""

- Warning -----
| Terminal access is only enabled for debugging purposes. Any modifications |
| made to the umbrelOS system will not be persisted between software updates. |
| For use-cases where you want to run custom software in a Linux environment, |
| consider using the Portainer app available in the Umbrel App Store. |
-----

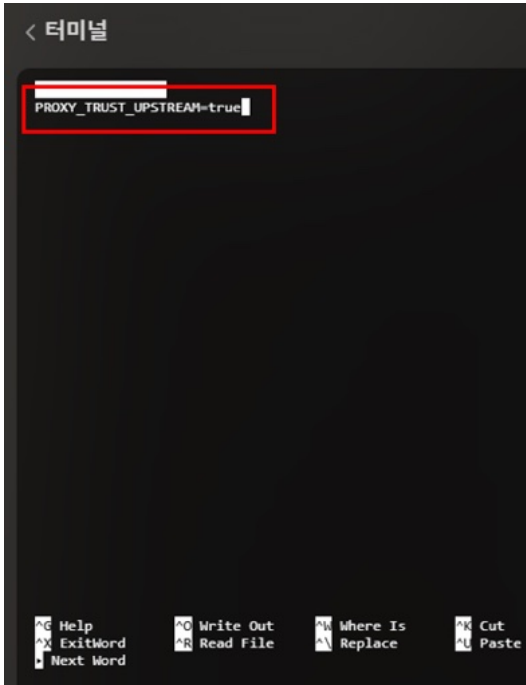
umbrel@umbrel:~$ nano ~/umbrel/app-data/btcpay-server/.env.app_proxy
```

그러면 빈 화면이 뜰 것이다. 여기에 다음과 같이 입력한다.

```
PROXY_TRUST_UPSTREAM=true
```



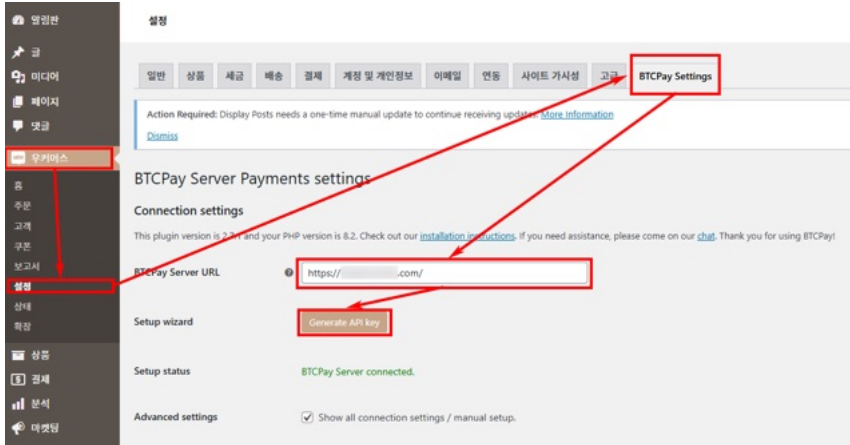
이제 Ctrl + O (알파벳)를 누르고, 엔터 키를 눌러 저장한다.



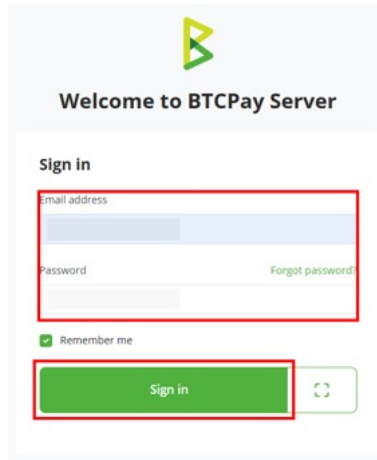
이제 엮브렐 홈 화면에서 BTCPay Server 앱을 우클릭하고 재시작한다. 재시작이 됐으면 구매했던 도메인 맨 앞에 https://를 붙이고 주소창에 입력해 본다. 접속과 로그인이 잘 되면 성공한 것이다.

워드프레스 우커머스와 자신의 BTCPay Server 연결

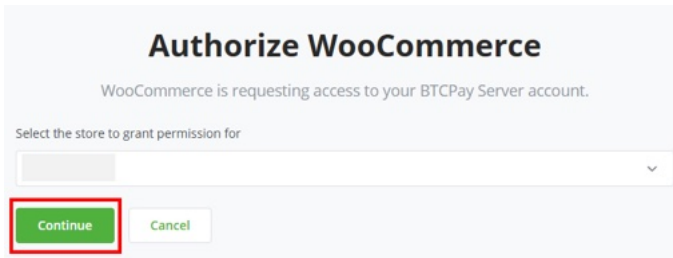
워드프레스 대시보드에서 [우커머스] → [설정] → [BTCPay Setting]에 들어간다. 'BTCPay Server URL'에 자신의 BTCPay Server와 연결했던 도메인을 입력한다. https://도 포함하여 입력한다. 그 밑에 있는 [Generate API Key]를 누른다.



그러면 BTCPay Server 로그인 창으로 넘어갈 것이다. 로그인을 한다.



[Continue]를 누른다.



스크롤을 내려서 [Authorize app]을 누른다.

Label

Permissions

Store-based permissions will be applied for [Label]

- View invoices**
Allows viewing invoices on the selected stores.
- Create an invoice**
Allows creating new invoices on the selected stores.
- Modify invoices**
Allows viewing and modifying invoices on the selected stores.
- Modify selected stores' webhooks**
Allows modifying the webhooks of the selected stores.
- View your stores**
Allows viewing the selected stores' settings.
- Create non-approved pull payments in selected stores**
Allows viewing, modifying, deleting and creating pull payments without automatic approval on the selected stores.

Authorize app Cancel

우커머스 설정 창에서 API Key와 Store ID가 추가된 것을 볼 수 있을 것이다. 이제 스크롤을 내려서 [변경 사항 저장]을 누른다.

BTC Pay Server URL

Setup wizard [Generate API key](#)

Setup status **BTC Pay Server connected.**

Advanced settings Show all connection settings / manual setup.

BTC Pay API Key
Your BTC Pay API Key. If you do not have any yet use the setup wizard above.

Store ID

Sats Mode Makes Satoshi/Sats available as currency "SAT" (can be found in WooCommerce->Settings->General) and handles conversion to BTC before creating the invoice on BTC Pay.

Customer visible refunds If enabled, it will show the order refund note also to the customer and trigger an email to customer with the refund link.

Debug Log Enable logging [View Logs](#)

[변경 사항 저장](#)

축하한다. 이제 당신의 온라인 스토어는 당신의 BTC Pay Server를 이용하여 결제를 받을 수 있는 상태가 되었다.

앞으로 관리할 것이 많다. 당신의 풀 노드가 망가지면 결제 또한 못 받게 되므로 풀 노드가 안정적으로 운영될 수 있도록 신경 써야 한다. 또한, 계속 라이트닝으로 결제받기 위해서는 라이트닝 노드에 인바운드 용량이 충분한지 계속 확인해 주어야 한다.

기타 설정

BTCPay Server의 [Settings] → [Checkout Appearance]에 들어간다. 결제 창이 떴을 때 온-체인 결제가 아니라 라이트닝 결제가 먼저 뜨도록 디폴트 페이먼트 옵션을 [BTC-LN]으로 설정한다.

부동산 같은 경우가 아니라면 일반적인 상품의 경우 BTC보다는 sats로 표기하는 것이 편하다. BTC로 표기할 경우 소수점 0 개수를 읽기가 불편하기 때문이다. 따라서 아래에서 [Display Lightning payment amounts in Satoshis] 토글 스위치를 켜다.

Checkout Experience

Store successfully updated

Default payment method on checkout
BTC-LN

Enable payment methods only when amount is ...

BTC-LN	Greater than	6.15 USD
BTC-CHAIN	Greater than	6.15 USD

Checkout [Select a preset](#)

Show a timer ... minutes before invoice expiration
5 minutes

- Celebrate payment with confetti
- Enable sounds on checkout page
- Show the store header
- Show "Pay in wallet" button
- Unify on-chain and lightning payment URL/QR code
- Display Lightning payment amounts in Satoshis
- Auto-detect language on checkout
Detects the language of the customer's browser.

법을 문제, 세금 문제

마지막으로 꼭 짚고 넘어가야 할 것이 있다. 온라인 결제를 받을 때는 법이나 세무 분야에 대해 미리 숙지를 해놓는 것이 좋다. 비트코인으로 결제를 받는다는 것은 어떠한 PG사나 은행을 통하지 않고 자신의 풀 노드를 이용해 결제를 받는다는 뜻이다. 문제가 생길 수 있는 부분을 미리 알아놓고 대비해 놓으면 훨씬 마음 편하게 판매할 수 있을 것이다. 필자는 법이나 세무 전문가가 아니므로 변호사나 세무사 상담을 받을 것을 권한다.

1. 대한민국에서 온라인 판매를 하기 위해서는 사업자 등록과 통신 판매업 등록이 꼭 필요하다. 통신판매업 등록을 하기 위해서는 에스스로 서비스에 가입해야 한다. 하지만 한국에는 비트코인 가상 자산사업자 규제로 인해 비트코인 에스스로 서비스가 없다. 그래서 비트코인으로 결제를 받으려면 현실적으로 원화로 결제를 받는 온라인 상점과 병행하여 운영하는 것이 필수적이다. 참고로 통신판매업 신고가 안 된 상태에서 온라인 판매를 하면 전자상거래법 위반으로 과태료 최대 500만 원이 부과될 수 있다.
2. 온라인 매장 운영 시 반드시 준수해야 하는 전자상거래법 등이 있다. 사업자 대표, 주소, 연락처(전화번호 혹은 이메일) 등이 웹사이트에 게시되어 있어야 하고, 환불 및 반품 규정 등도 웹사이트에 게시해야 한다. 개인정보보호법에 의한 개인정보처리방침도 게시해야 한다. 전자상거래법과 개인정보보호법은 꼭 숙지하는 것이 좋다.

3. 소득은 현금영수증으로 신고한다. 5만 원 이하의 경우 현금영수증 신고 의무는 없다. 하지만 고객이 현금영수증 발행을 요청하면 발행해 주어야 한다. 고객이 요구했는데도 현금영수증을 발급하지 않은 경우, 혹은 고객이 요구하지 않았더라도 현금영수증 의무 발행 업종에 해당하는데 5만 원 이상의 결제 금액에 대해 현금영수증을 발행하지 않은 경우 거래 금액의 20% 가산세가 부과된다. 정리하자면 현금영수증 의무 발행 업종의 경우 5만 원 이상의 결제 금액은 현금영수증을 꼭 발행해야 하고, 5만 원 이하의 경우에도 고객이 요청하면 발행해야 한다.
4. 당일 판매 내역과 날짜는 꼭 기록해 놓자. 나중에 비트코인 전문 세무사를 써야 하는데, 이런 내용들을 기록해 놓지 않는다면 세금 신고가 어려워질 수 있다. 탈세 의혹으로 세무 조사를 받을지도 모르니 미리 대비해야 한다. 미리 투명성을 확보해야 당당하게 판매할 수 있다.

회계, 세무에 소홀하여 받게 되는 불이익은 모두 자신이 책임져야 한다. 투명성을 미리 확보해 놓자. 정확한 내용은 비트코인 전문 변호사나 세무사와 상담하라. 대한민국에는 이미 비트코인으로 결제를 받는 변호사나 세무사도 있으니 잘 알아보자.

이제 온라인 비트코인 결제 매장 운영을 위한 준비가 완료되었다. 지금부터는 자신의 판매 역량에 달려 있다. 온라인 판매를 해봤던 사람이라면 그냥 결제 수단으로 비트코인이 하나 추가된 것뿐이다.