

UDP Hole Punching 기반 P2P 통신 서비스

DIRECT P2P

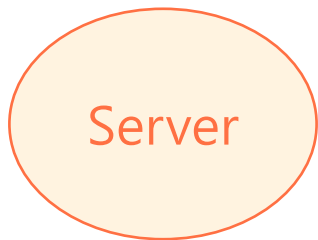
중앙 서버 없이, 직접 연결로 더 빠르고 안전하게

3조 E둘러들 | 팀원: 김민수, 배민기, 이수진, 최하경



01 프로젝트 개요

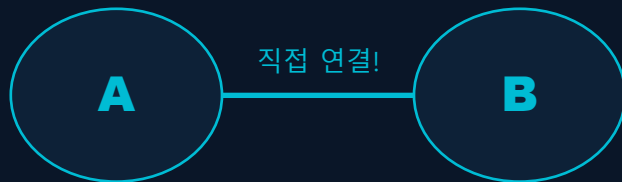
기존 방식



파일 전송 시 중앙 서버 경유
속도 저하 · 서버 비용 발생
개인정보 노출 우려

VS

DIRECT P2P



- ✓ 서버 없이 직접 P2P 연결
- ✓ AES-256-GCM 종단간 암호화

02 주요 기능

01

공인 주소 식별

STUN 서버를 통해 NAT 뒤에 숨은
자신의 외부 IP:Port를 파악

파악한 주소를 API 서버에 등록해
상대방과 공유

02

UDP 홀펀칭

양쪽이 동시에 상대방 주소로 UDP
패킷 전송, NAT에 구멍을 뚫음

실패 시 TURN 서버를 통한
자동 Fallback 으로 연결 보장

03

고속 암호화 전송

연결 성공 후 파일을 64KB 청크로 분
할, AES-256-GCM으로 암호화하여
전송

SHA-256 무결성 검증으로
안전한 수신을 보장

03 사용자 시나리오

1

파일 선택 & 코드 생성

A가 웹에서 파일 선택 → 초대 코드 생성

2

코드 입력 & 연결 시도

B가 코드 입력 → 자동으로 훌펀칭 연결 시도

3

P2P 채널 수립

직접 연결 또는 TURN Fallback으로 연결 완료

4

파일 전송

암호화 → 청크 분할 → 순차 전송 및 진행률 표시

5

수신 & 완료

재조립 → 복호화 → 검증 → 저장 → 세션 종료

03 사용자 시나리오

사용자 시나리오

중앙 서버 + P2P 보안 채널 (ICE 풀백)

Web UI + 로컬 에이전트

웹은 서버에서 제공, 실제 데이터는 P2P로 직접 통신

1 서비스 접속



2 에이전트 연결



사용자는 웹 UI만 사용 → 브라우저 제약 없이 UDP 사용 가능

3 상대 찾기



4 P2P 연결 시도



Direct 연결 성공!

- ✓ 낮은 지연시간
- ✓ 높은 전송 속도

대부분의 경우 이 경로로 연결 → 일반 서버 수준의 성능

실패 시 →



자동으로 Relay 사용
(TURN 서버 경유)

연결 보장됨 (속도는 다소 감소)

결과: P2P 보안 채널 수립 완료 | 이후 모든 데이터는 Client A ↔ Client B 직접 전송



Web Server : UI/Signaling



Local Agent : UDP/ICE

..... Direct P2P

..... Relay (TURN)

04 시스템 구성요소

Static Server

Nginx

웹 페이지 및 에이전트
설치 파일 제공

API Server

Go + Gin

회원 관리, 세션 생성
Peer 주소 교환 (Signaling)

TURN Server

coturn (RFC 5766)

직접 연결 실패 시
데이터 중계 (Fallback)

Local Agent

Go

호핑칭 수행
파일 송수신 담당

Web Frontend

React / HTML5

사용자 UI
실시간 연결 모니터링

05 사용 오픈소스

Gin

API Server

REST API 엔드포인트 구현

Go 언어 웹 프레임워크. 회원가입, 로그인, 세션 관리 등 모든 API 엔드포인트를 구현합니다. 빠른 처리 속도와 간결한 코드가 장점입니다.

Google STUN

Local Agent

공인 IP 주소 파악

구글이 무료 제공하는 STUN 서버. 별도 서버 구축 없이 Local Agent가 자신의 외부 IP:Port를 파악하는 데 사용합니다.

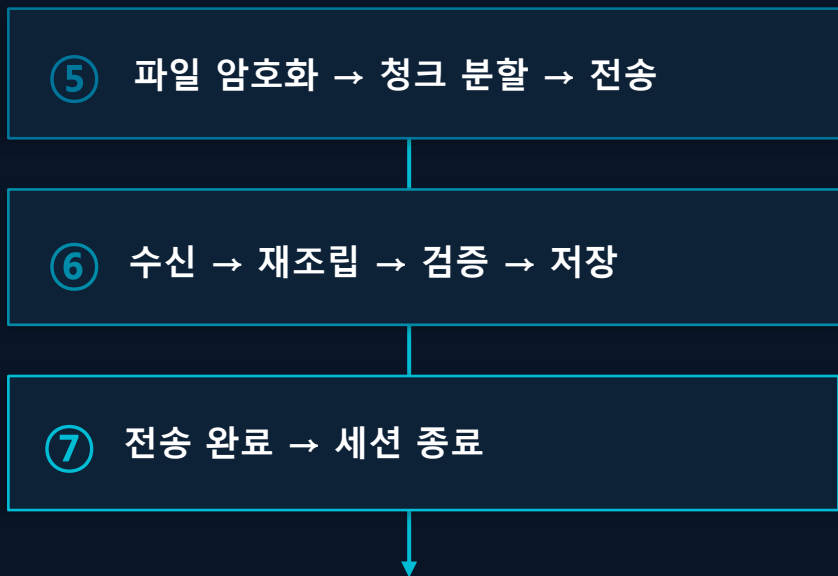
libp2p

Local Agent

홀펀칭 및 P2P 연결 관리

P2P 통신 핵심 라이브러리. 복잡한 홀펀칭 로직과 피어 간 연결 상태 관리를 안정적으로 구현할 수 있도록 도와줍니다.

06 전체 파이프라인



감사합니다

DIRECT P2P

UDP Hole Punching 기반 P2P 통신 서비스

3조 E동아들 | 김민수, 배민기, 이수진, 최하경

● FE - 이수진

● API Server - 최하경

● Coturn & NginX - 배민기

● Client Agent - 김민수