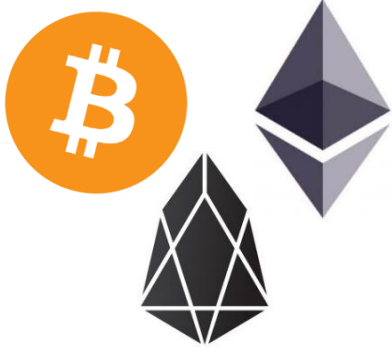


# 하이퍼레저 페브릭 개요

---

## Hyperledger Fabric 소개



### 퍼블릭 블록체인

- 네트워크 누구나 참여 가능



### 프라이빗 블록체인

- 허가받은 사용자만 참여 가능



# **HYPERLEDGER** **FABRIC**

## Hyperledger Fabric 소개



### Distributed Ledgers



Java-based  
Ethereum client



Permissionable smart  
contract machine (EVM)



Enterprise-grade DLT  
with privacy support



Decentralized identity



Mobile application focus



Permissioned & permissionless  
support; EVM transaction family

### Libraries



### Tools



### Domain-Specific



## Hyperledger Fabric 소개



Enterprise-grade DLT  
with privacy support

- IBM이 주도하는 프로젝트
- 프라이빗 블록체인에서 가장 유명함
- 접근 제어 기능을 제공



- DID 제공 플랫폼



Permissioned & permissionless  
support; EVM transaction family

- Intel이 주도하는 프로젝트
- IoT 환경에서의 블록체인

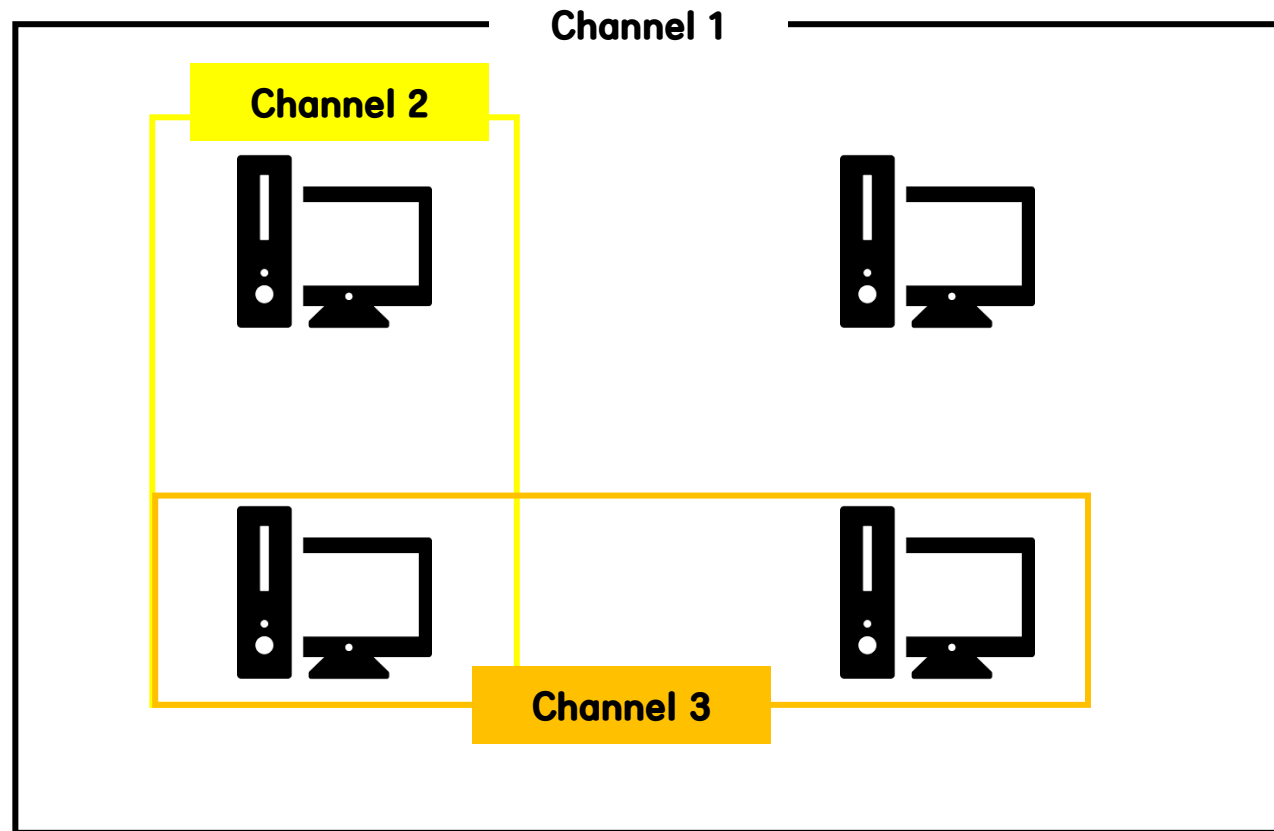


- 이더리움 프라이빗 네트워크

## Hyperledger Fabric 소개

- Private Blockchain의 선두 주자
- 아무나 참여할 수 있는 Public Blockchain과 달리 허가된 사람만 참여 할 수 있는 구조
- P2P Network의 형태를 띄고 있으나, 완전한 P2P Network 구조는 아님
- Channel, 정책 등을 통해서 블록체인 참여자들 간의 프라이버시를 강화

## Hyperledger Fabric 소개



## Hyperledger Fabric 소개

### Fabric의 데이터 처리 과정



```
graph LR; Execute --> Order; Order --> Validation;
```

Execute → Order → Validation

**Execute** — 트랜잭션을 실행하고 결과값을 검증하는 작업을 수행

**Order** — Execute 단계에서 검증이 끝난 트랜잭션을 취합하여 순서에 맞게 정렬한후 블록을 생성

**Validation** — 블록에 포함된 모든 트랜잭션에 대한 검증을 수행 후, 최신 블록 업데이트



# Hyperledger Fabric 소개

## Fabric의 데이터 처리 과정

기존 블록체인

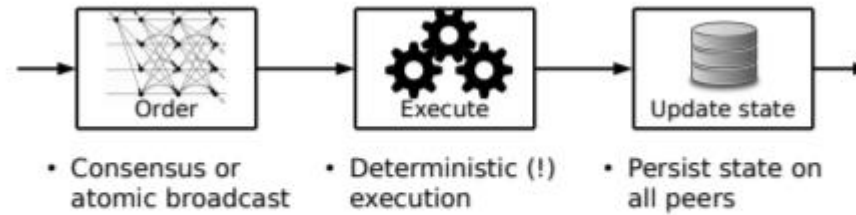


Figure 1: Order-execute architecture in replicated services.

Fabric

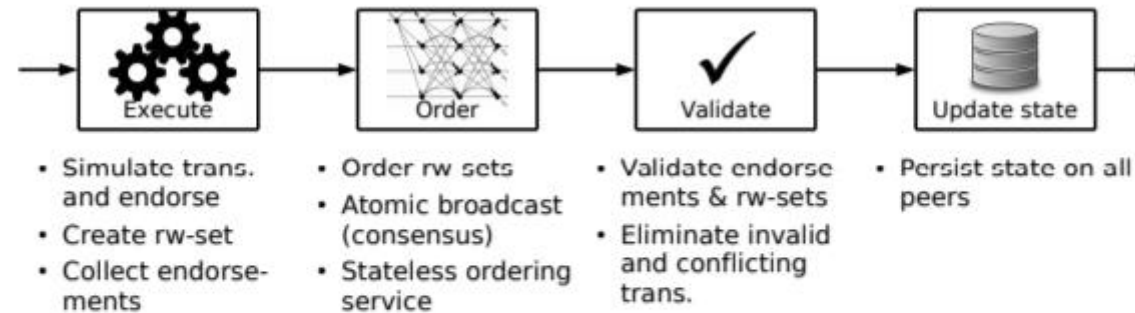
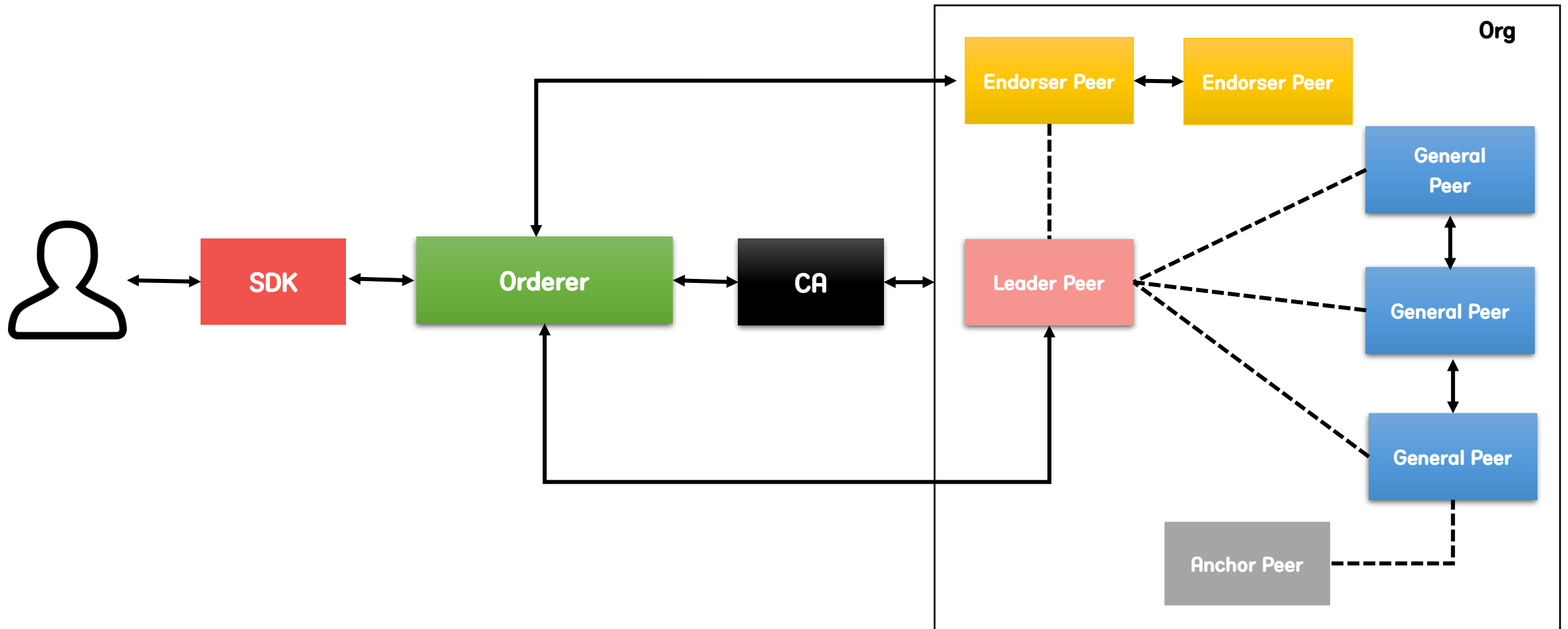


Figure 2: Execute-order-validate architecture of Fabric (*rw-set* means a readset and writeset as explained in Sec. 3.2).

# Hyperledger Fabric 소개

## Fabric Architecture



## Hyperledger Fabric 구성요소



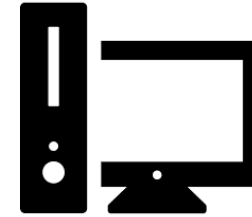
**General  
Peer**

- Committing peer
- 분산원장, chaincode관리
- 모든 노드는 이 역할을 수행



**Endorser Peer**

- 트랜잭션을 Endorsement Policy 에 의해 검증하기 위한 Peer



**Anchor  
Peer**

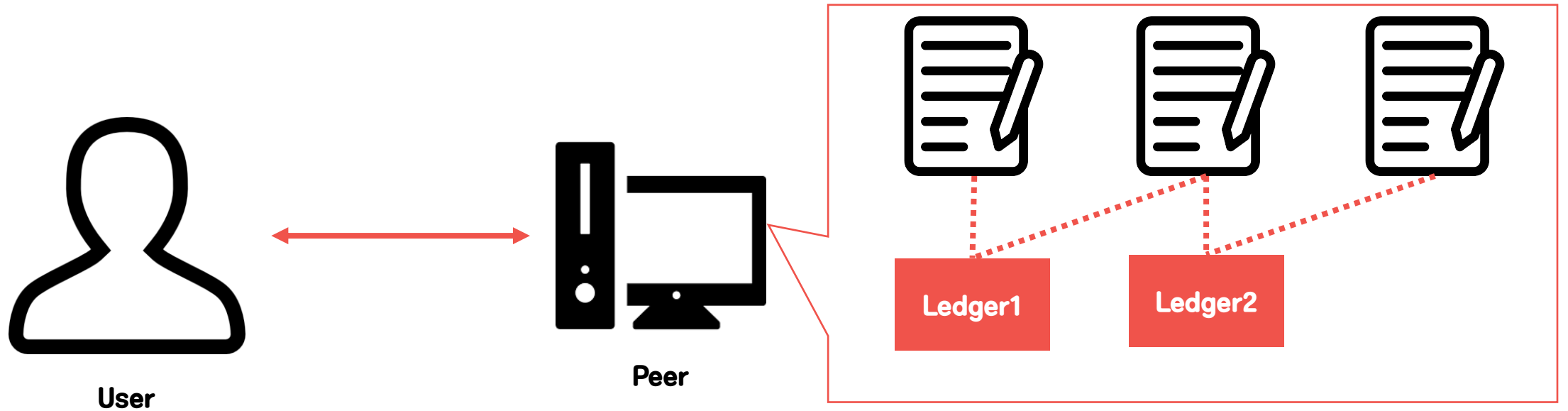
- 외부와 통신하기 위한 Peer



**Leader  
Peer**

- Orderer와 통신하기 위한 Peer

## Hyperledger Fabric 구성요소



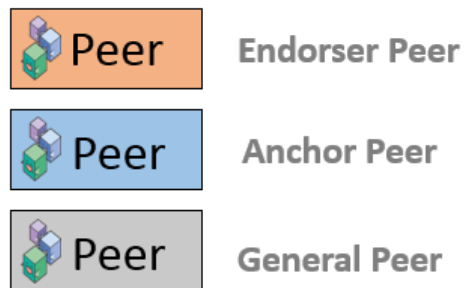
- Public blockchain 에서 peer는 참여자를 의미하지만, Fabric에서는 의미가 다름
- 분산원장과, Chaincode를 관리하는 역할
- 참여자는 peer에 설치된 Chaincode를 호출하여 정보를 읽어 올 수 있음.

### Endorsement Policy

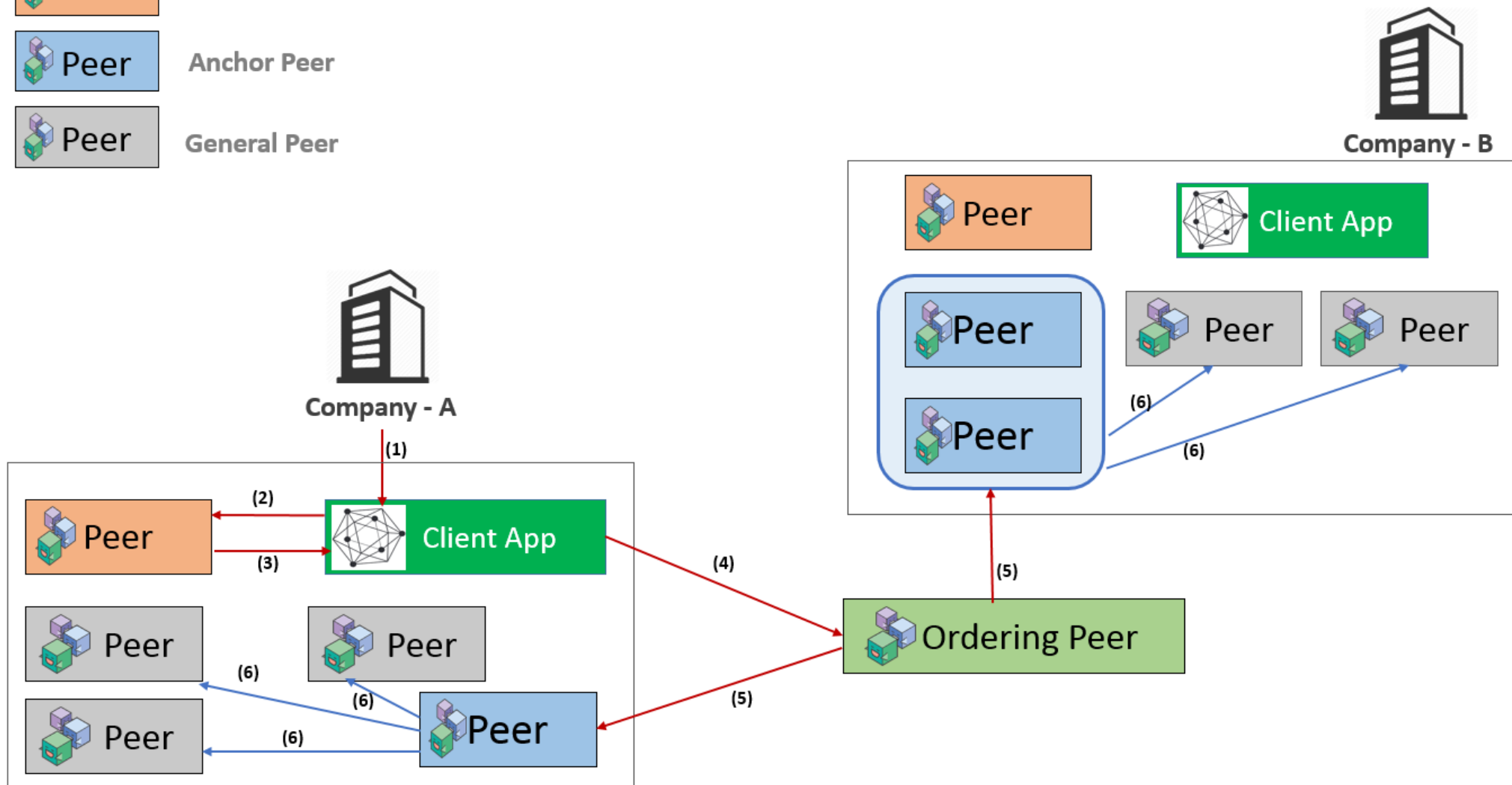
#### Transaction 검증 Rule을 정함

- Endorser peer = {peer 1=15, peer2 = 5, peer 3 = 30}
- 가중치의 합이 20을 넘어야 검증 완료
- {peer1 OR peer3} AND {가중치 20이상}

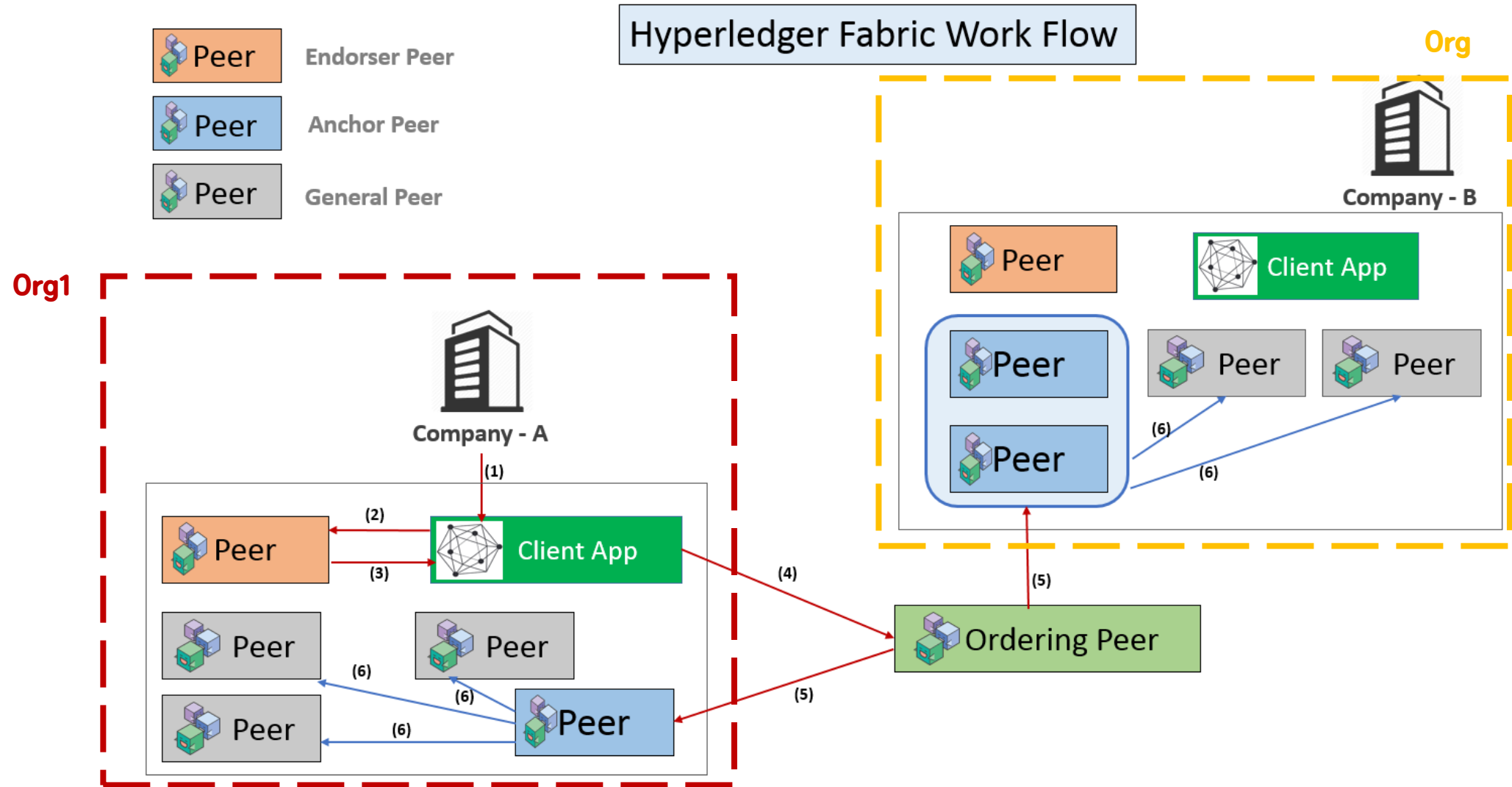
# Hyperledger Fabric 구성요소



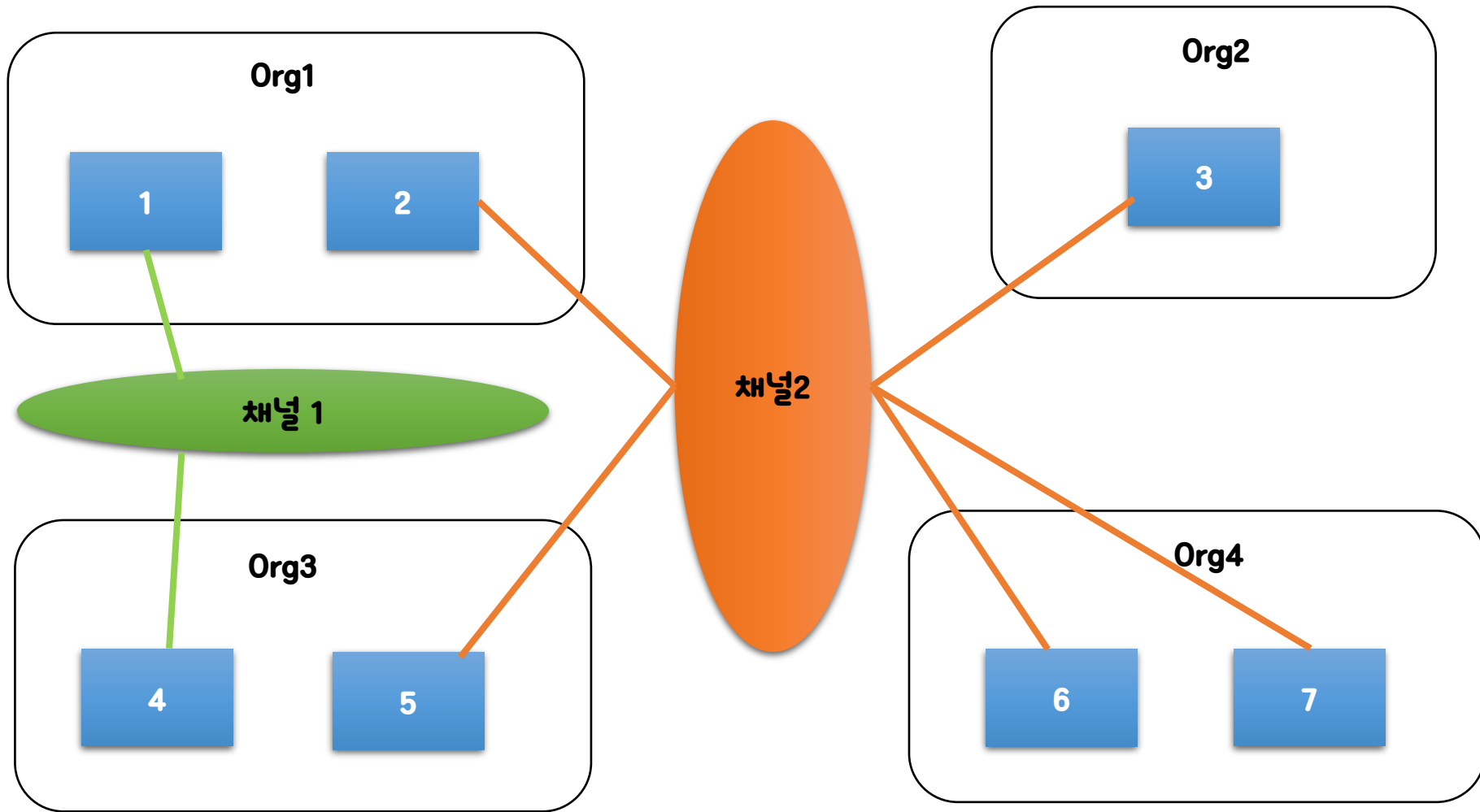
## Hyperledger Fabric Work Flow



# Hyperledger Fabric 구성요소



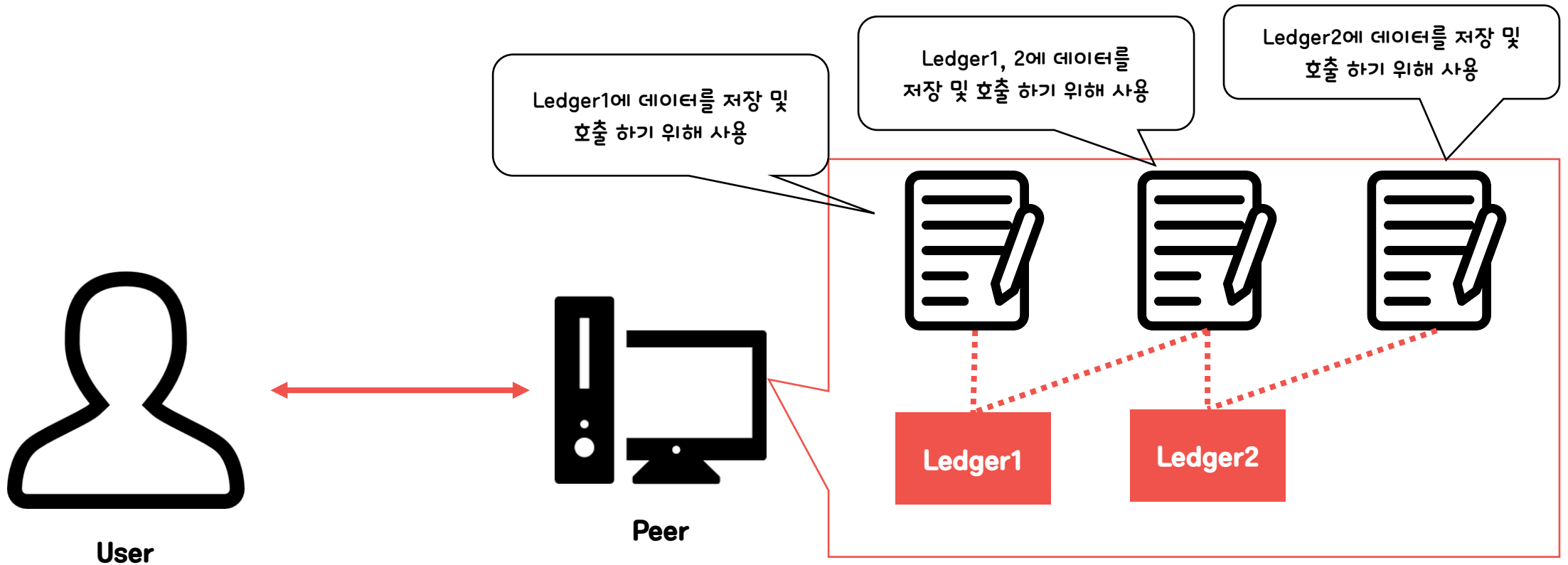
## Hyperledger Fabric 구성요소





## Hyperledger Fabric 구성요소

Fabric에서 모든 데이터를 읽고 쓰기 위해서는 Chaincode 를 통해서 진행함



## Hyperledger Fabric 구성요소

Fabric의 Smart Contract = Chaincode

Chaincode



```
graph TD; A[Chaincode] --> B[Chaincode]; A --> C[System Chaincode];
```

Chaincode

Ethereum 의 Smart contract와 비슷한 기능

데이터를 읽고 쓰는데 사용

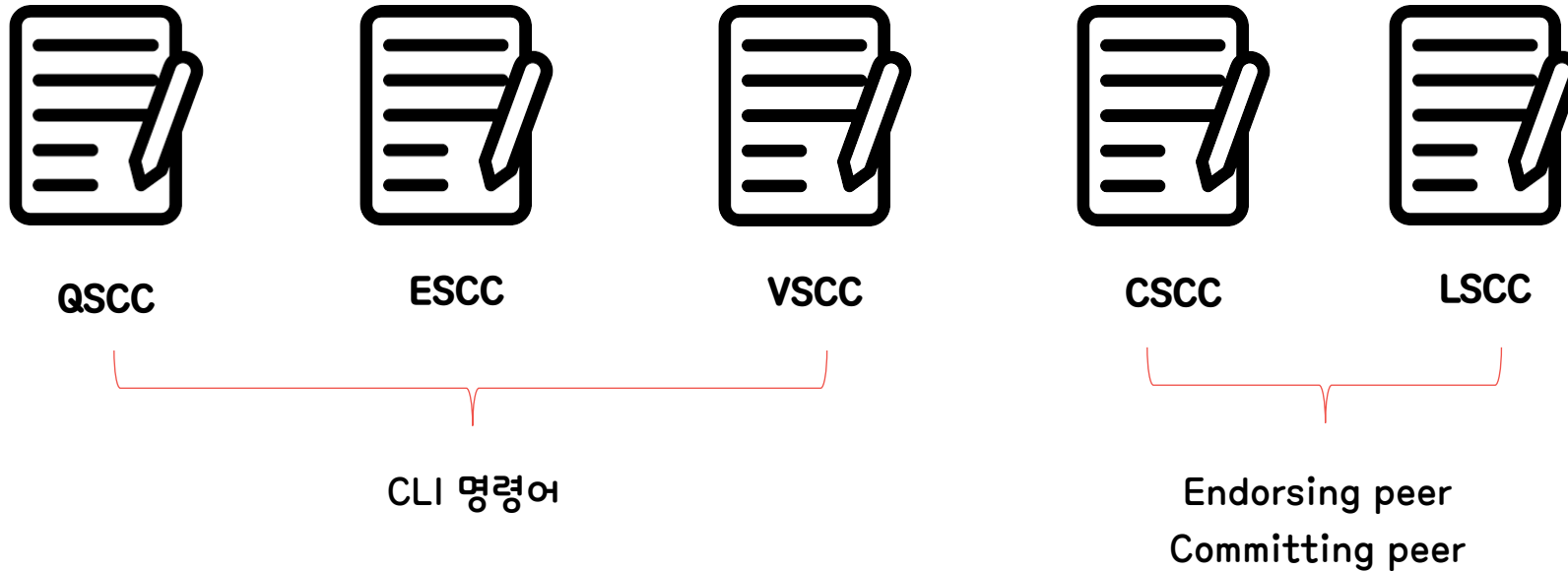
System Chaincode

시스템 레벨에서의 설정이 필요할 때 사용됨

트랜잭션 보증, 블록 검증, 채널 설정 등

## Hyperledger Fabric 구성요소

System Chaincode는 Application 이나, User와 연결되는  
일반 Chaincode랑 달리 fabric 시스템을 구성하기 위해 사용됨



## Hyperledger Fabric 구성요소



QSCC

- 블록체인에 저장된 데이터를 읽어올 때 사용됨
- 블록번호, 블록 해시값, 트랜잭션 ID등을 통해 데이터를 읽어올 수 있음



ESCC

- 보증 정책을 담당하는 System Chaincode

## Hyperledger Fabric 구성요소



VSCC

- 블록 검증을 할 때 사용되는 System Chaincode



CSCC

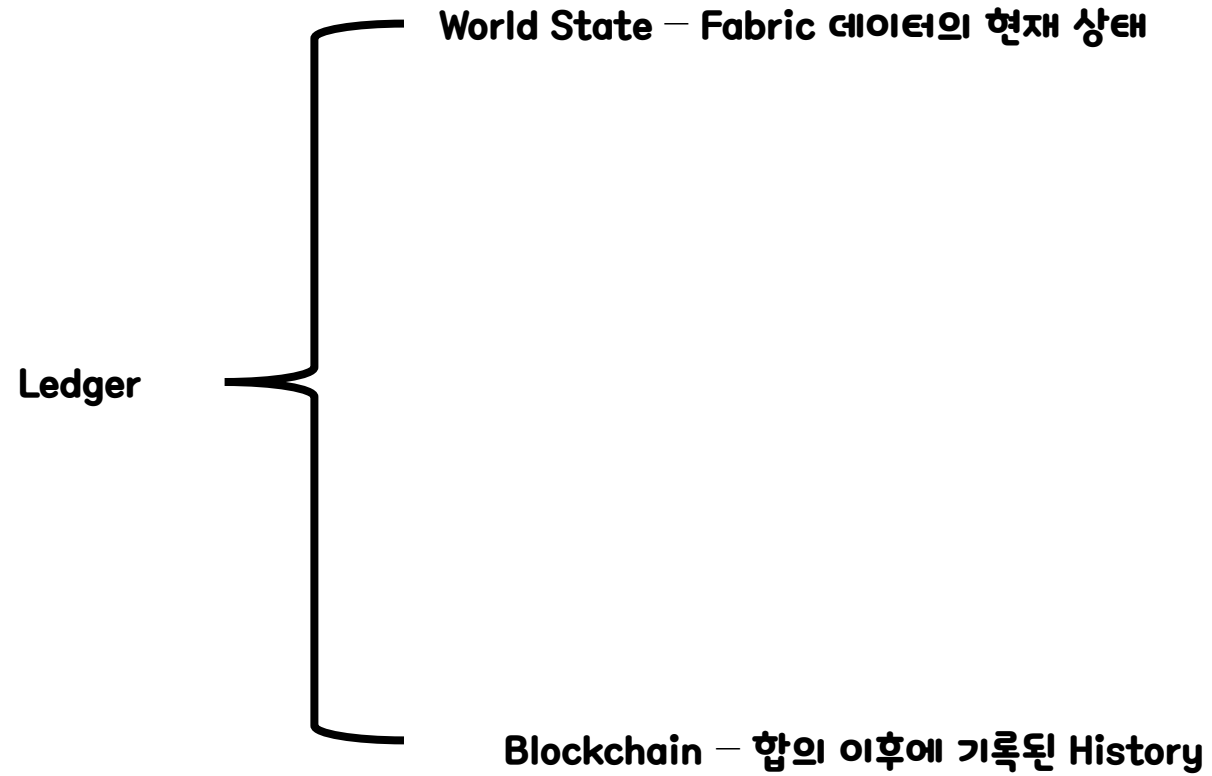
- 채널 설정시 사용되는 System Chaincode
- Peer를 채널에 참여 시키는 기능을 제공
- Peer channel create/join 명령어를 사용할 때 실행됨



LSCC

- Chaincode에 관련된 모든 과정을 수하는데 사용되는 System Chaincode
- Peer chaincode install/instantiate 명령어를 사용할 때 실행됨

## Hyperledger Fabric 구성요소

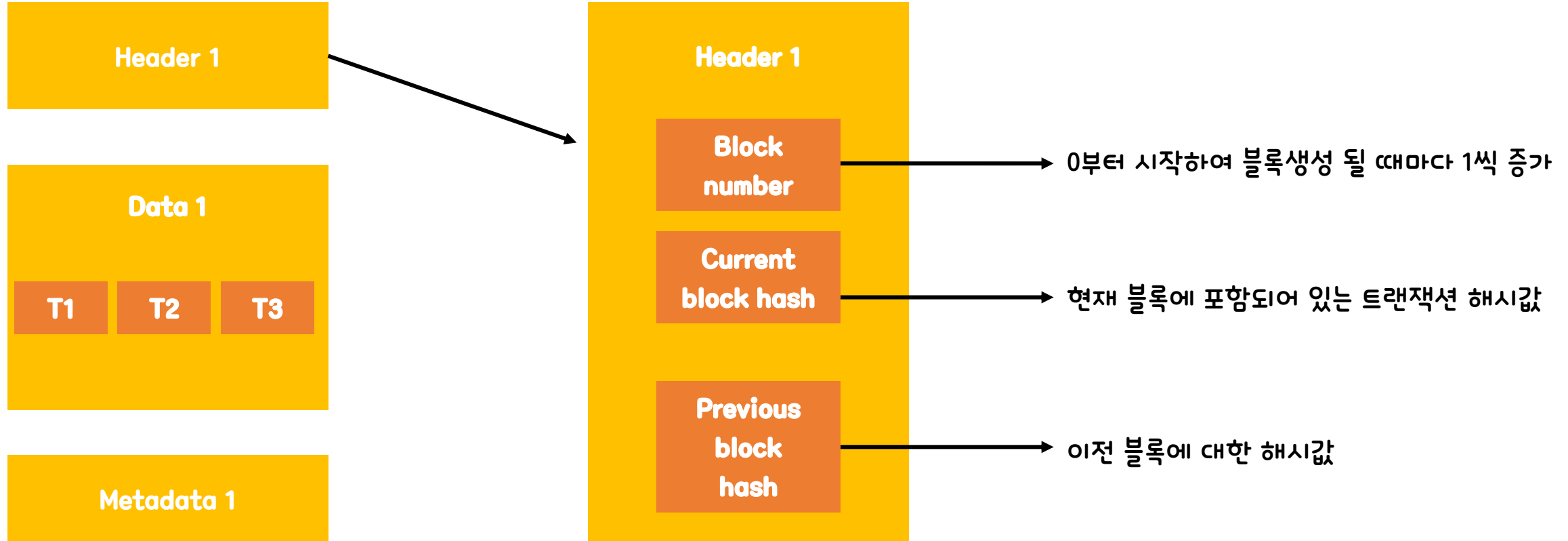


### World state

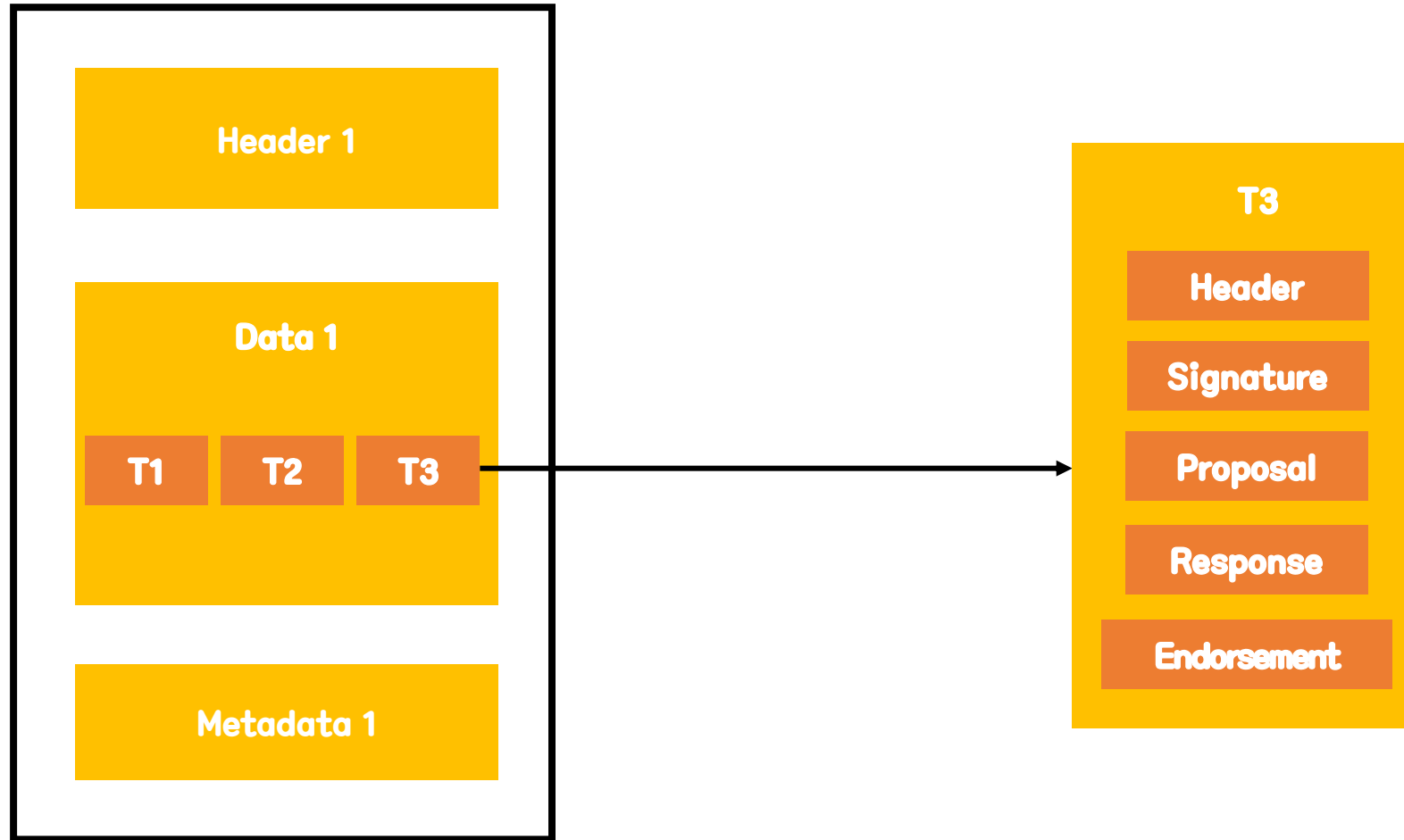
- 블록체인과 분리되어 있음
- 합의가 이루어지기 전까지 체인코드를 통해 조회/변경/삭제 가능
- DB (LevelDB, CouchDB)에 저장
- 트랜잭션의 Version과 World state Version을 비교하여 데이터를 업데이트



## Hyperledger Fabric 구성요소



## Hyperledger Fabric 구성요소



## Hyperledger Fabric 구성요소

Header — 트랜잭션의 version 정보와 트랜잭션이 실행되는 Chaincode 이름 명시

Signature — 트랜잭션 생성자의 관련 identity

Proposal — Chaincode에 들어가는 트랜잭션의 입력값이 저장됨, 해당 입력값을 이용해서 체인코드 실행

Response — 트랜잭션 처리 결과값을 Read/Write set으로 반환

Endorsement — 트랜잭션을 보증해 준 peer의 identity 가 포함됨

Metadata — 블록 생성자의 identity정보, 블록에 포함되어 있는 transaction 보증 여부



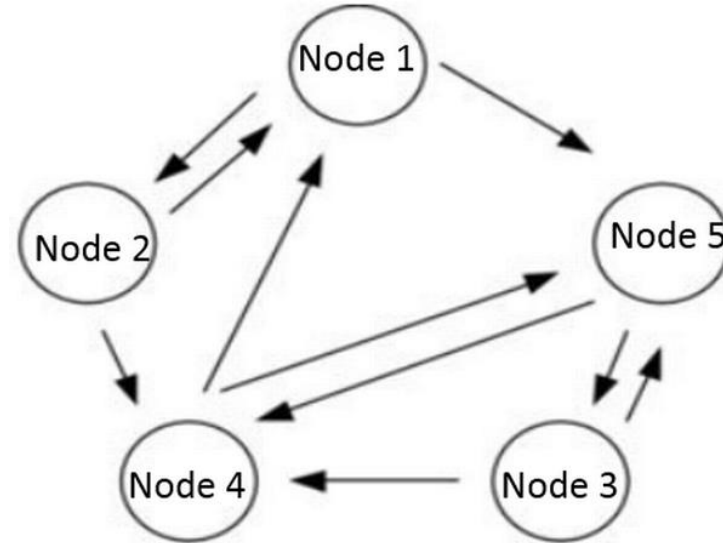
### Ledger 검증

- 블록 검증시에는 해당 블록에 해당하는 Endorsement Policy를 확인
- 각 트랜잭션마다 Read/Write Set을 확인하여 결과 값이 올바른지 확인
- 블록과 Transaction Version을 확인

### Ledger 업데이트

- 트랜잭션 검증 작업 후에 유효 태그를 가진 트랜잭션 내용만을 World State 에 업데이트
- 무효 태그를 가진 트랜잭션은 블록체인에 저장

## Hyperledger Fabric 구성요소



### Gossip Protocol

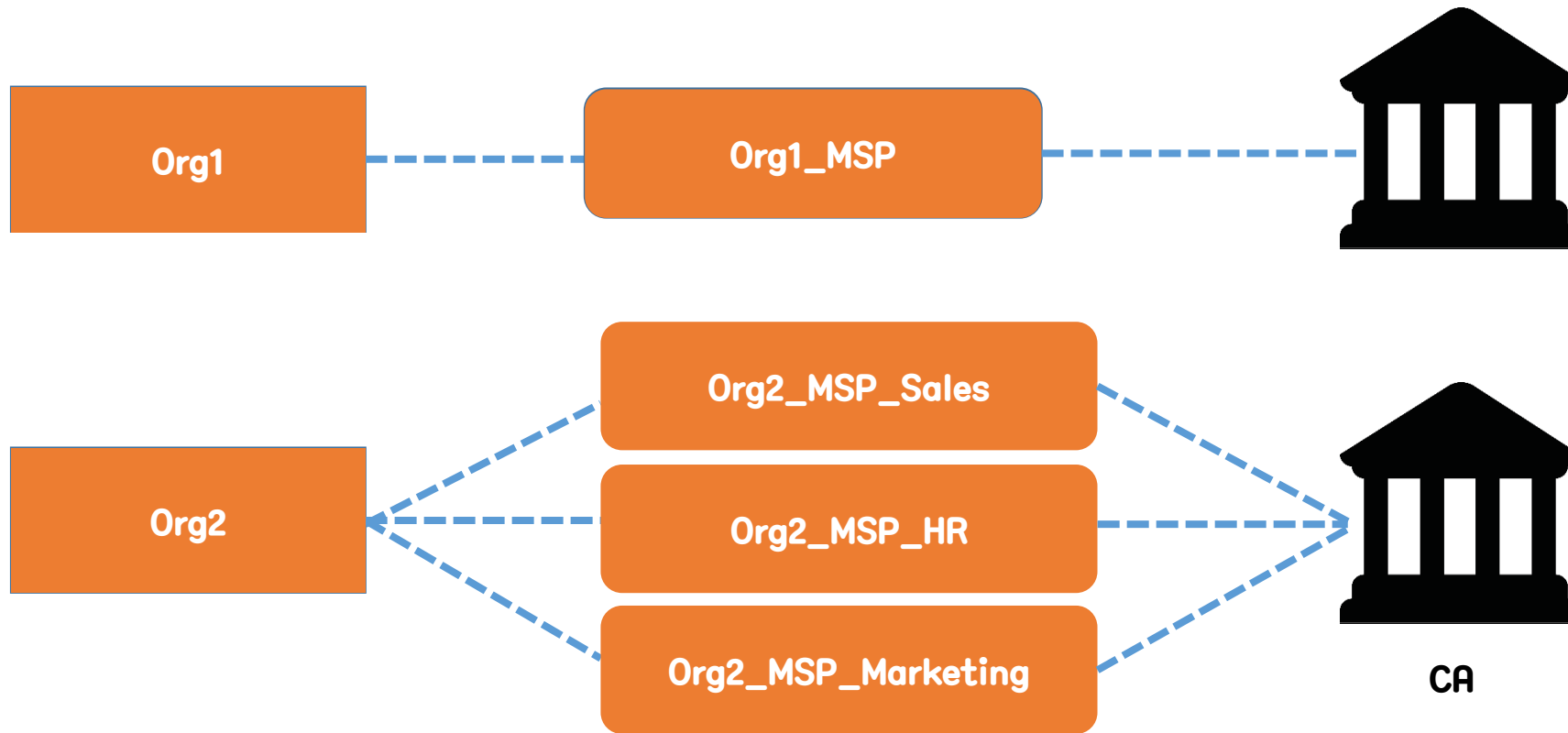
- 같은 채널에 속해 있는 노드에게 메시지를 전달할때 노드 전체에게 알리지 않아도 됨
- Peer가 접속 상태가 양호한지 확인하기 위해 사용
- Orderer가 Leader peer와 통신하면서 시작됨

## Hyperledger Fabric 구성요소



- CA (Certificate Authority)
- 모든 노드의 인증서 관리 및 네트워크 접속 관리
- Private Key 발급 및 Public Key 관리

## Hyperledger Fabric 구성요소



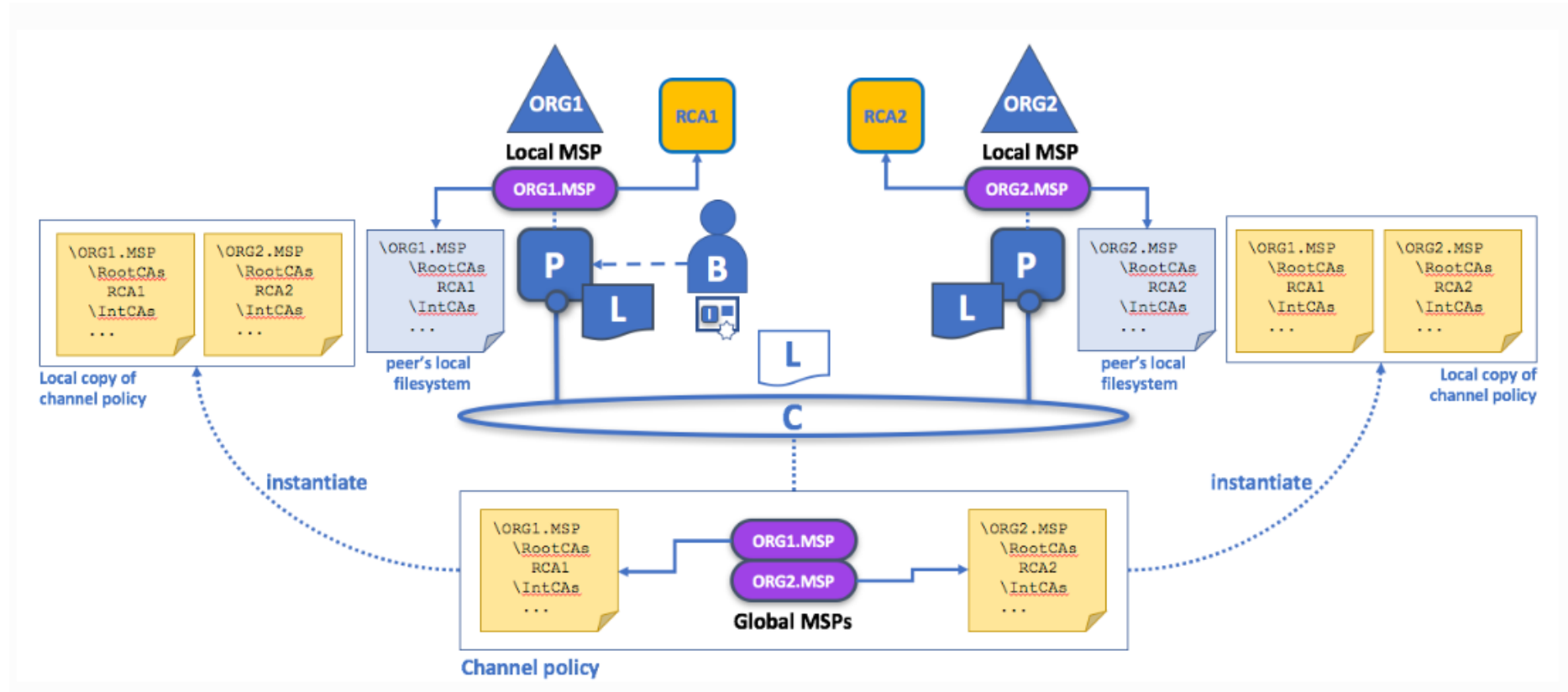
- MSP – Membership Service Provider
- Identity 기술을 바탕으로 만든 Fabric의 멤버십 관리 기술



MSP는 두 가지 종류로 구분 할 수 있음

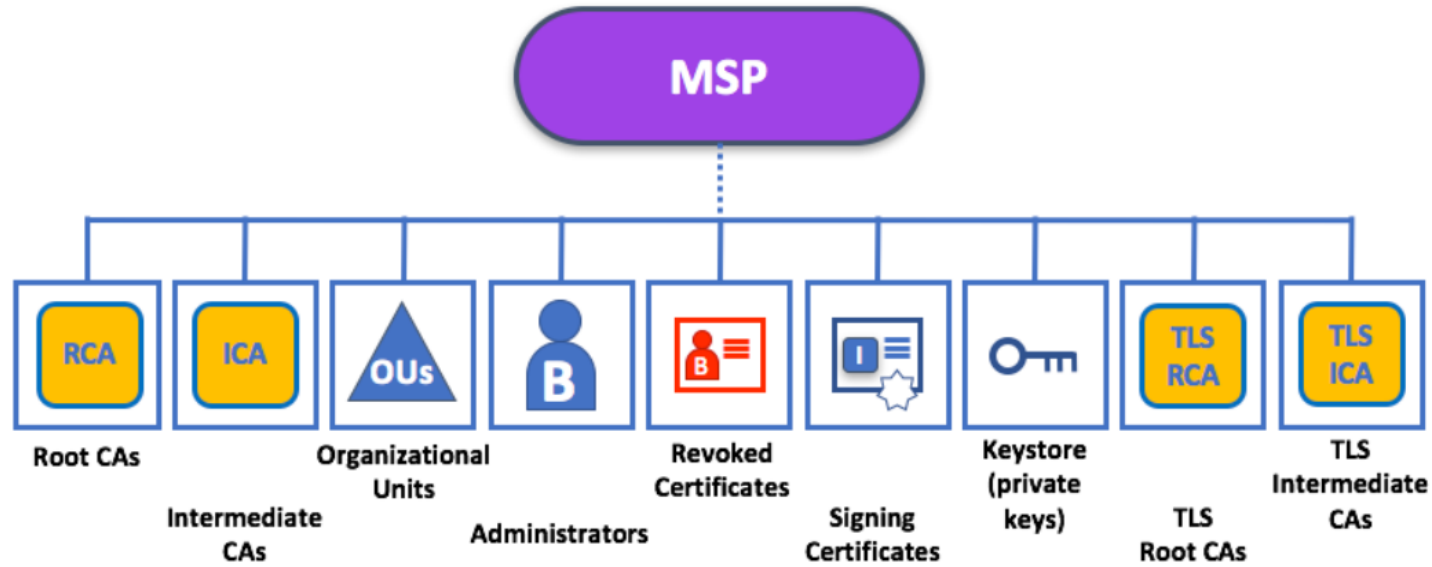
- Local MSP는 Fabric에서 노드의 역할을 부여할 때 사용하는 MSP
- Local MSP를 통해서 어떤 노드가 Peer, Orderer, Client를 정의 가능
- Fabric에 접속한 모든 노드는 하나 이상의 Local MSP가 정의되어 있어야함

## Hyperledger Fabric 구성요소



- Channel MSP는 채널 구성원들에 대한 정의와 권한을 부여할 때 사용
- 채널 구성원들의 Local MSP를 이용해서 하나의 Channel MSP를 생성

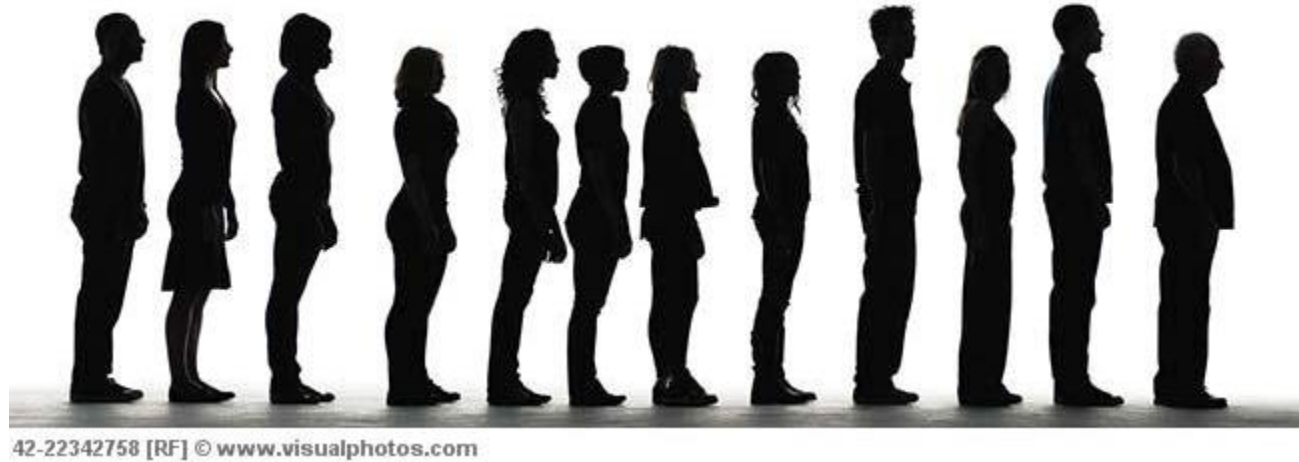
## Hyperledger Fabric 구성요소



- Root CA: Fabric의 CA의 디지털 인증서
- Intermediate CA: CA가 여러 개로 구성이 될 때 세분화 하여 MSP 관리가능
- Organizational Units: ICA를 사용하지 않고, 하나의 RCA를 사용하여 세분화 할 때 사용
- Administrators: Organizations 운영자의 인증서
- Revoked Certificate: 폐기된 인증서
- Signing Certificate: Private Key로 암호화한 인증서
- TLS Root CA: 보안 강화를 위해 TLS 기능을 사용할 때 RCA로 부터 받은 TLS 인증서
- TLS Intermediate CA: CA로부터 발급받은 TLS 인증서

## Hyperledger Fabric 구성요소



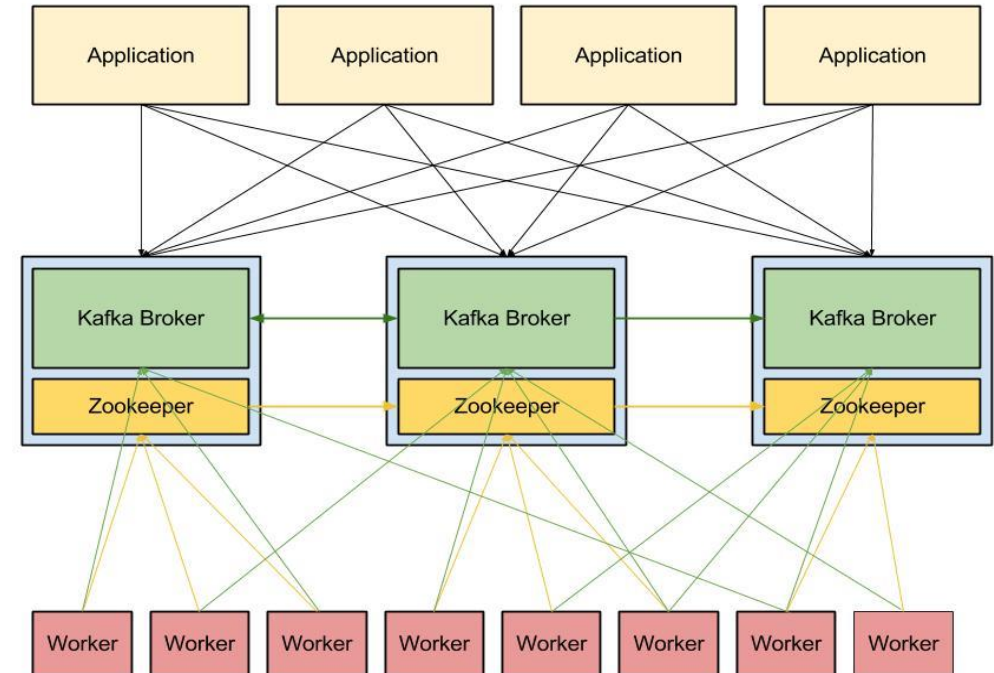
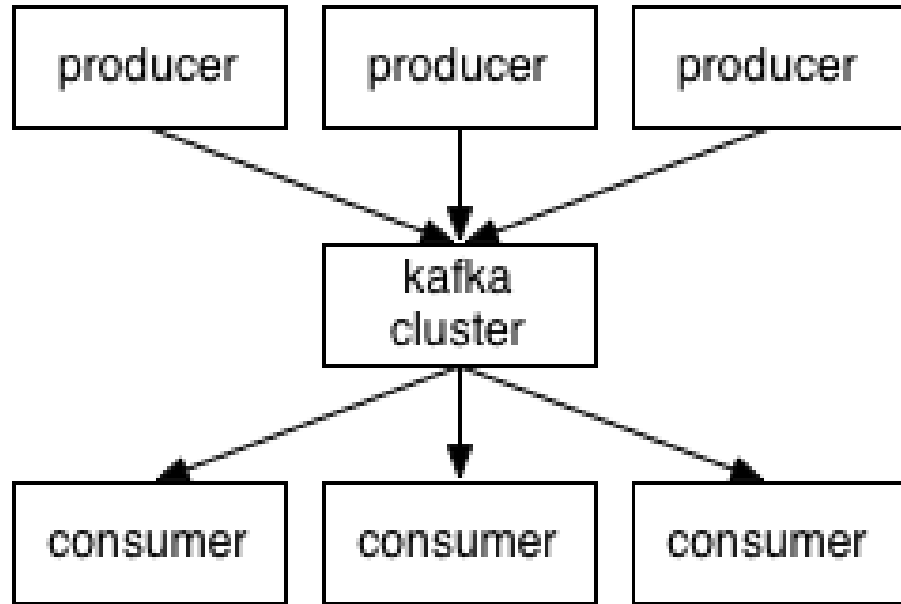


### Orderer

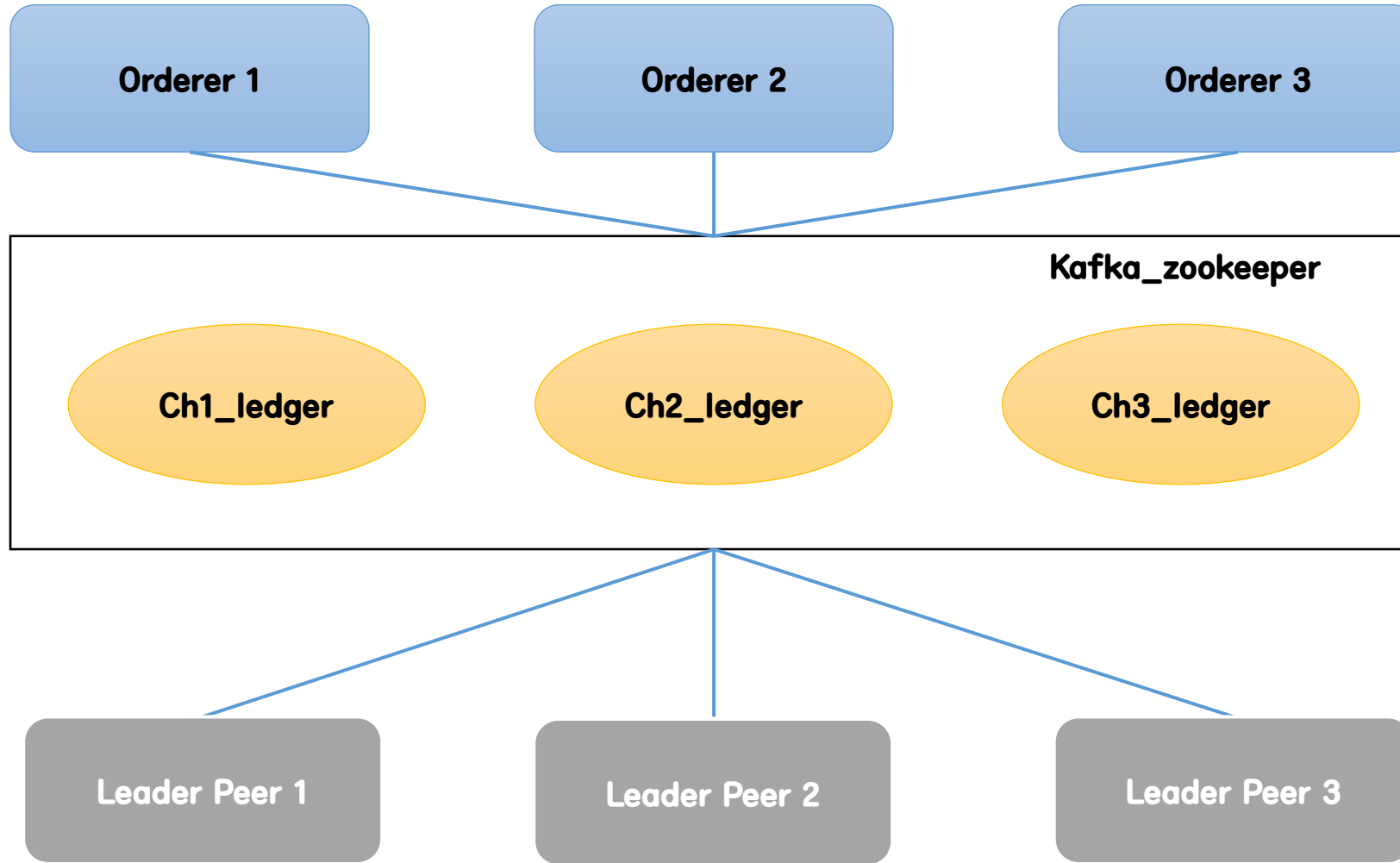
- Fabric 에서 합의를 진행 하는 역할
- 순서대로 정렬하여 최신 블록을 생성하는 역할
- Endorsing peer에게 받은 데이터를 순차적으로 정렬
- 데이터를 정렬 한 뒤 각 Organization의 Leader peer에게 전달

## Hyperledger Fabric 구성요소

Ordering 하기 위해서 링크드인에서 개발한 Kafka 시스템을 사용  
오픈소스로 공개되어서 Apache 재단에서 관리

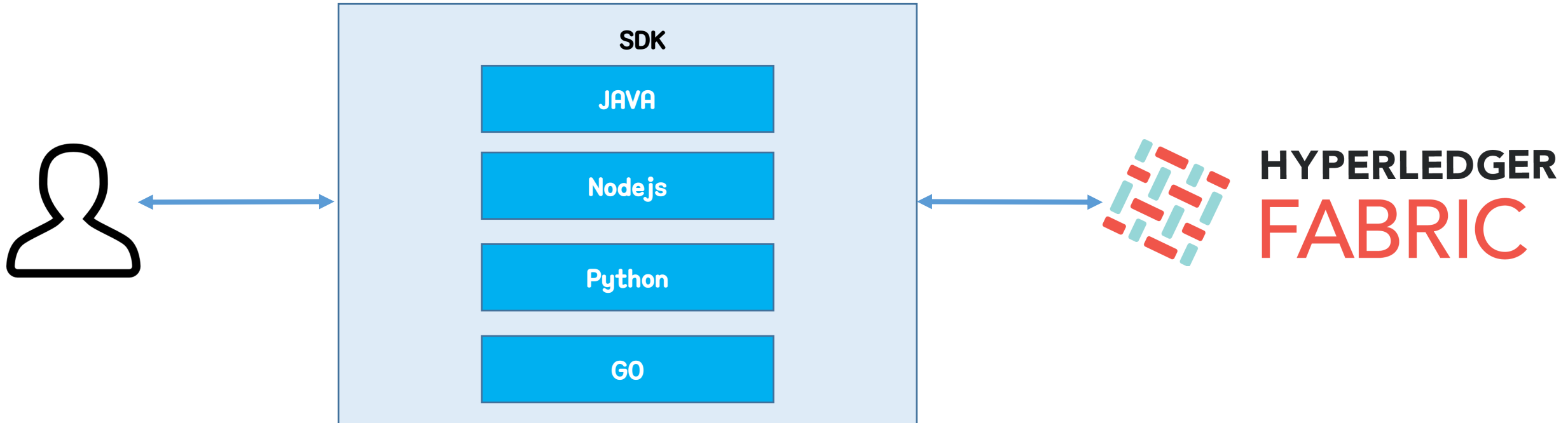


## Hyperledger Fabric 구성요소



## Hyperledger Fabric 구성요소

User 와 Fabric Network를 연결 시켜 주기 위한 요소





# Hyperledger Fabric 구성요소

## User 와 Fabric Network를 연결 시켜 주기 위한 요소

hyperledger / fabric-sdk-java

Watch 143 Star 766 Fork 509

Code Pull requests 0 Actions Security Insights

Read-only mirror of <https://gerrit.hyperledger.org/r/#/admin/projects/fabric-sdk-java> <https://hyperledger.org>

java-sdk fabric blockchain hyperledger distributed-ledger mirrored-repository

425 commits 7 branches 16 releases 29 contributors Apache-2.0

Branch: master New pull request Create new file Upload files Find File Clone or download

bestbeforetoday FABJ-469: Remove getChaincodeIDPath from BlockInfo Latest commit 494eabe 2 days ago

.github	Configure Stale ProBot	8 months ago
.settings	initial commit	3 years ago
docs	FABJ-432 Update README.MD for v2.0	
release_notes	FAB-5514 v1.0.1 release	
scripts	FAB-4574 add missing license header	
src	FABJ-469: Remove getChaincodeIDPath from BlockInfo	
.classpath	FAB-4574 add missing license header	
.gitattributes	initial commit	
.gitignore	[FAB-4363] Increase fabric-sdk-java code coverage	

hyperledger / fabric-sdk-go

Watch 72 Star 510 Fork 252

Code Pull requests 0 Actions Security Insights

Read-only mirror of <https://gerrit.hyperledger.org/r/#/admin/projects/fabric-sdk-go> <https://hyperledger.org>

mirrored-repository

1,368 commits 1 branch 5 releases 35 contributors Apache-2.0

Branch: master New pull request Create new file Upload files Find File Clone or download

ryjones [FAB-16489] Add CODEOWNERS Latest commit 1fab350 8 days ago

.github	Configure Stale ProBot	8 months ago
internal/github.com/hyperledger	[FABG-902] Update to latest fabric third_party pins	12 days ago
pkg	[FABG-902] Update to latest fabric third_party pins	12 days ago
scripts	[FABG-900] Remove third_party fabric module	11 days ago
test	[FABG-900] Remove third_party fabric module	11 days ago
third_party/github.com/hyperledger/fabric	[FABG-900] Remove third_party fabric module	11 days ago
.gitignore	[FABG-688] Cleanup gitignore	last year
.gitreview	[FAB-5751] Add .gitreview	2 years ago
CHANGELOG.md	[FABG-833] Release v1.0.0-alpha5	5 months ago

### Hyperledger Fabric SDK for node.js

Modules ▾

Classes ▾

Interfaces ▾

Tutorials ▾

Global ▾

The Hyperledger Fabric SDK for Node.js provides a powerful API to interact with a Hyperledger Fabric blockchain. The SDK is designed to be used in the Node.js JavaScript runtime.

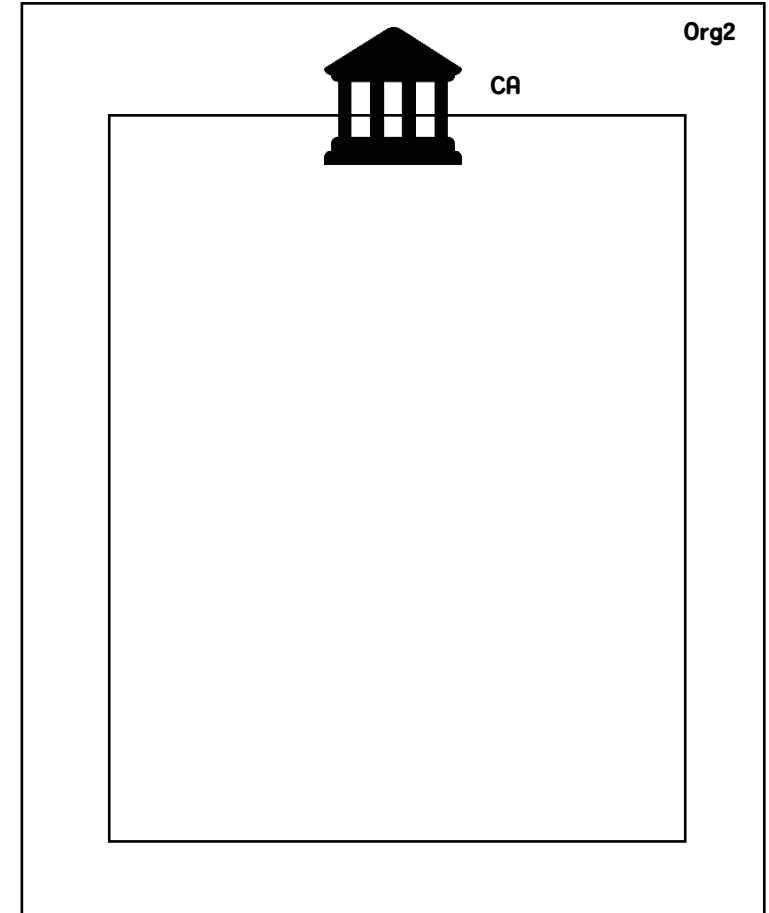
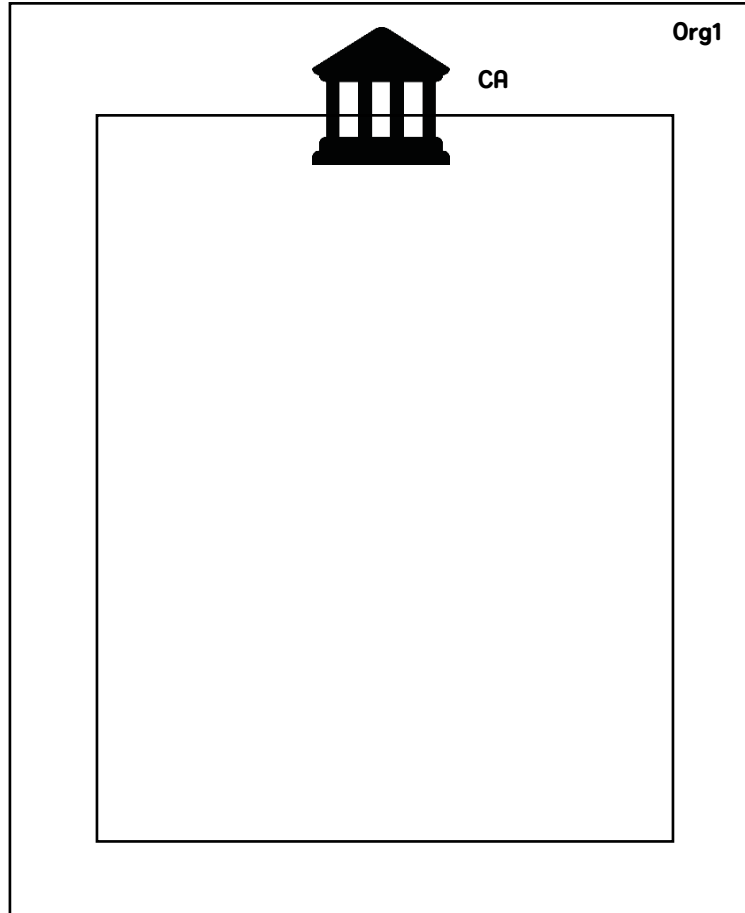
## Overview

Hyperledger Fabric is the operating system of an enterprise-strength permissioned blockchain network. For a high-level overview of the fabric, visit <http://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/>.

Applications can be developed to interact with the blockchain network on behalf of the users. APIs are available to:

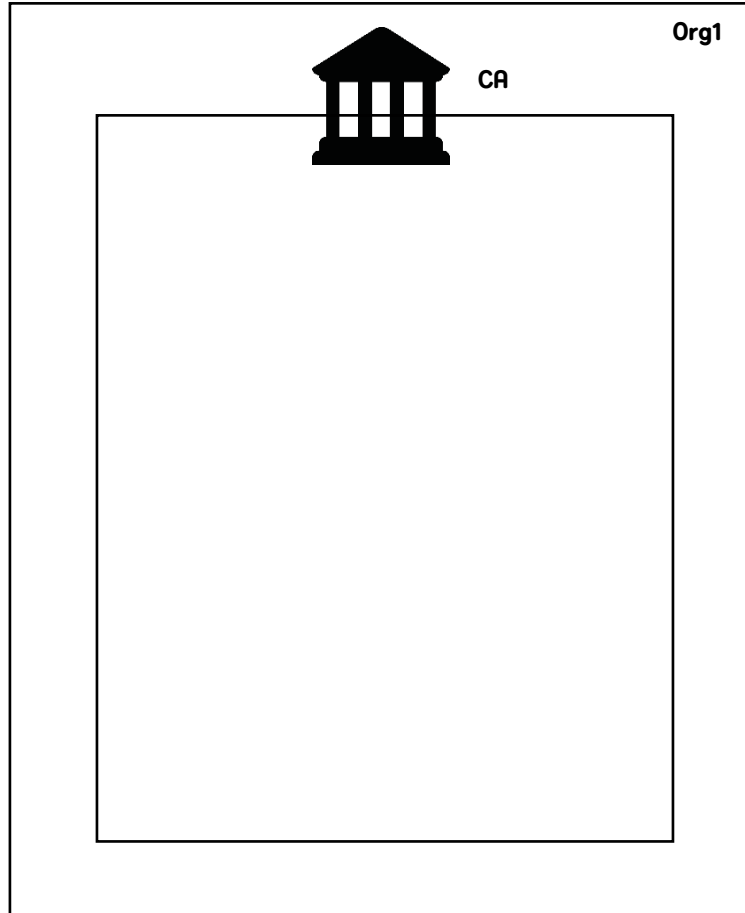
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (1)

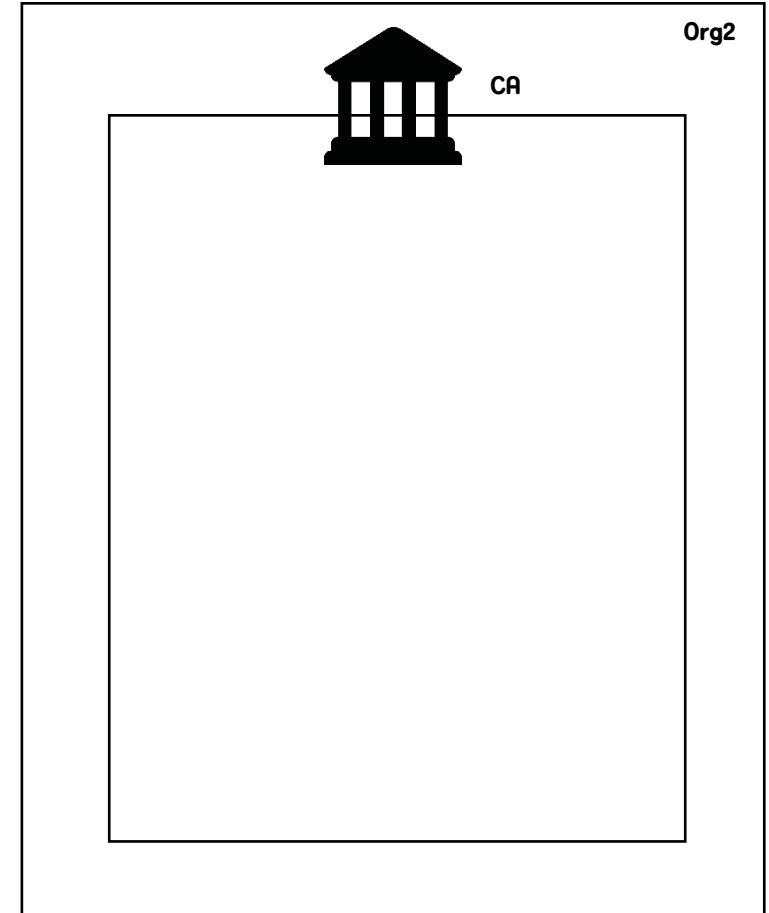


# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (2)

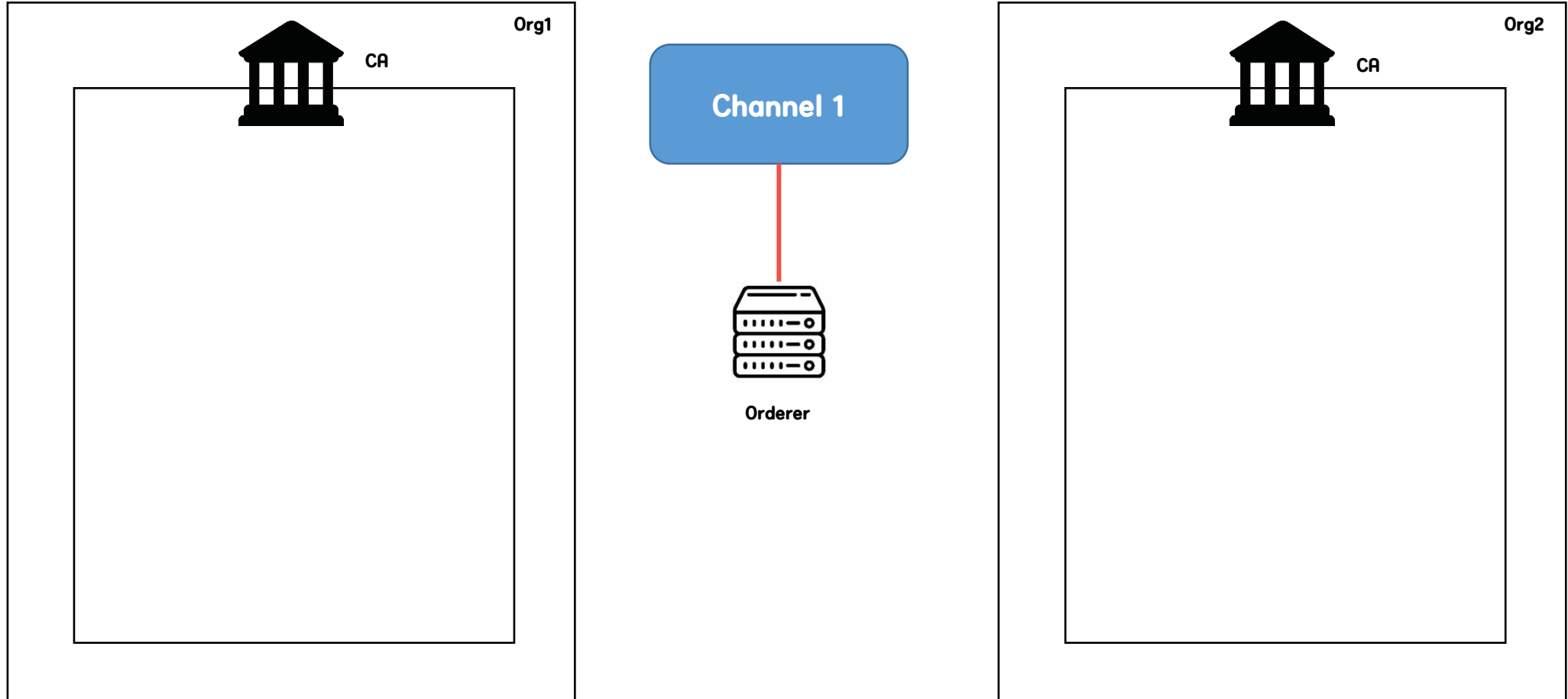


Orderer



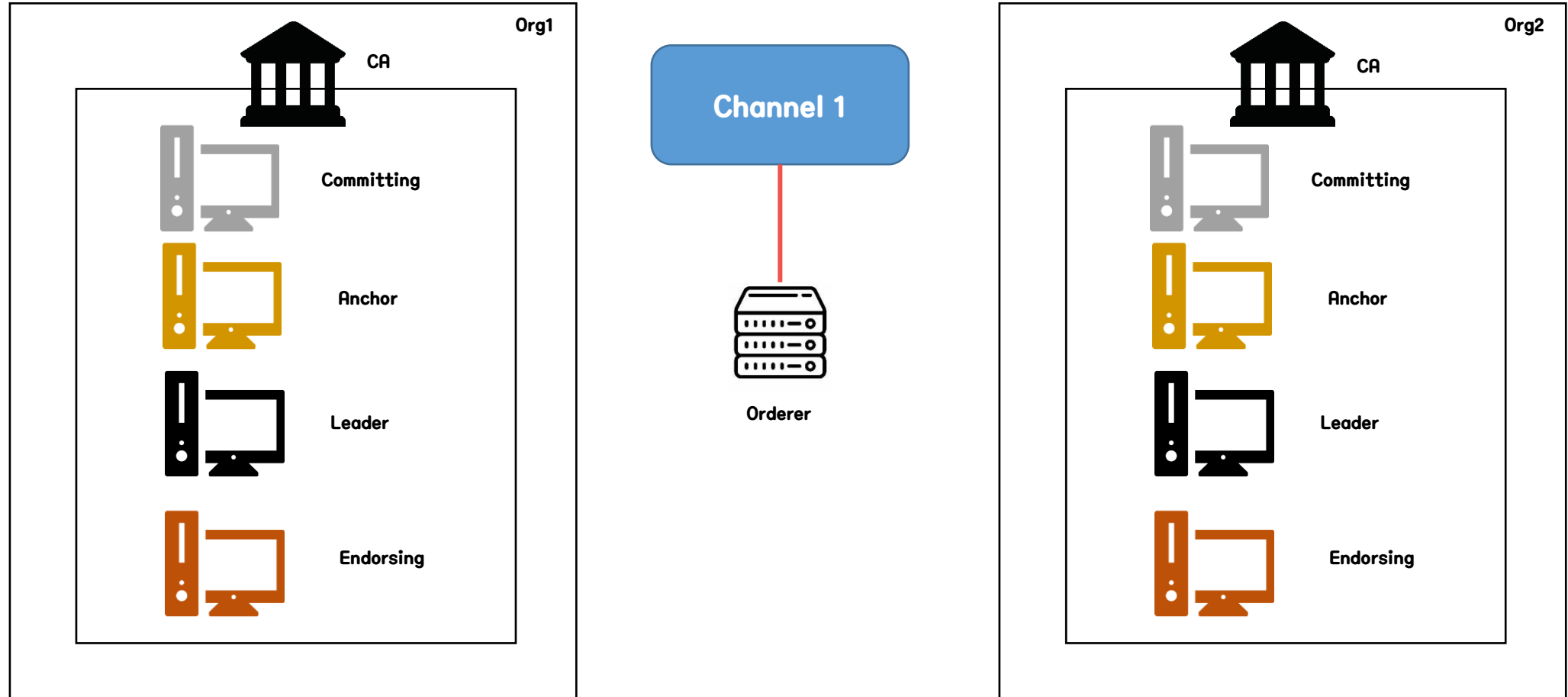
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (3)



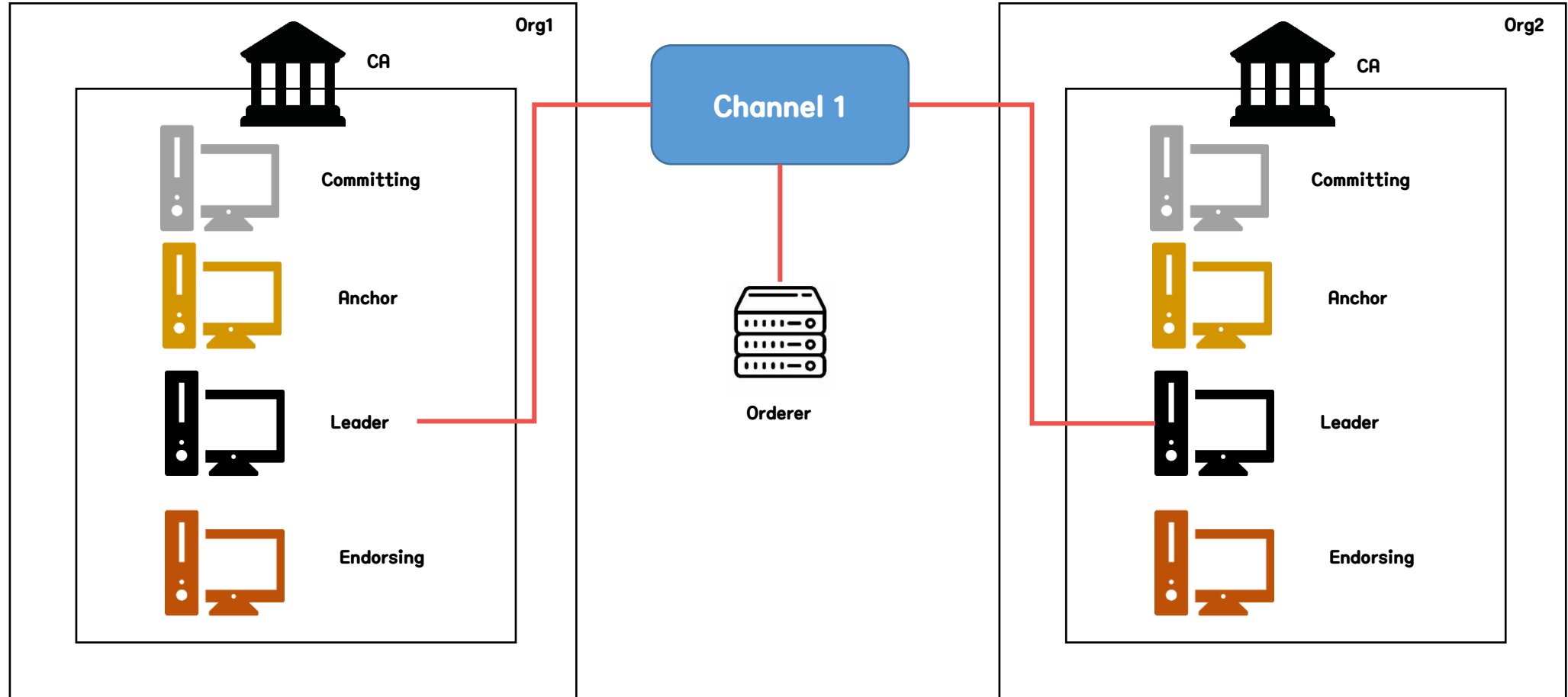
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (4)



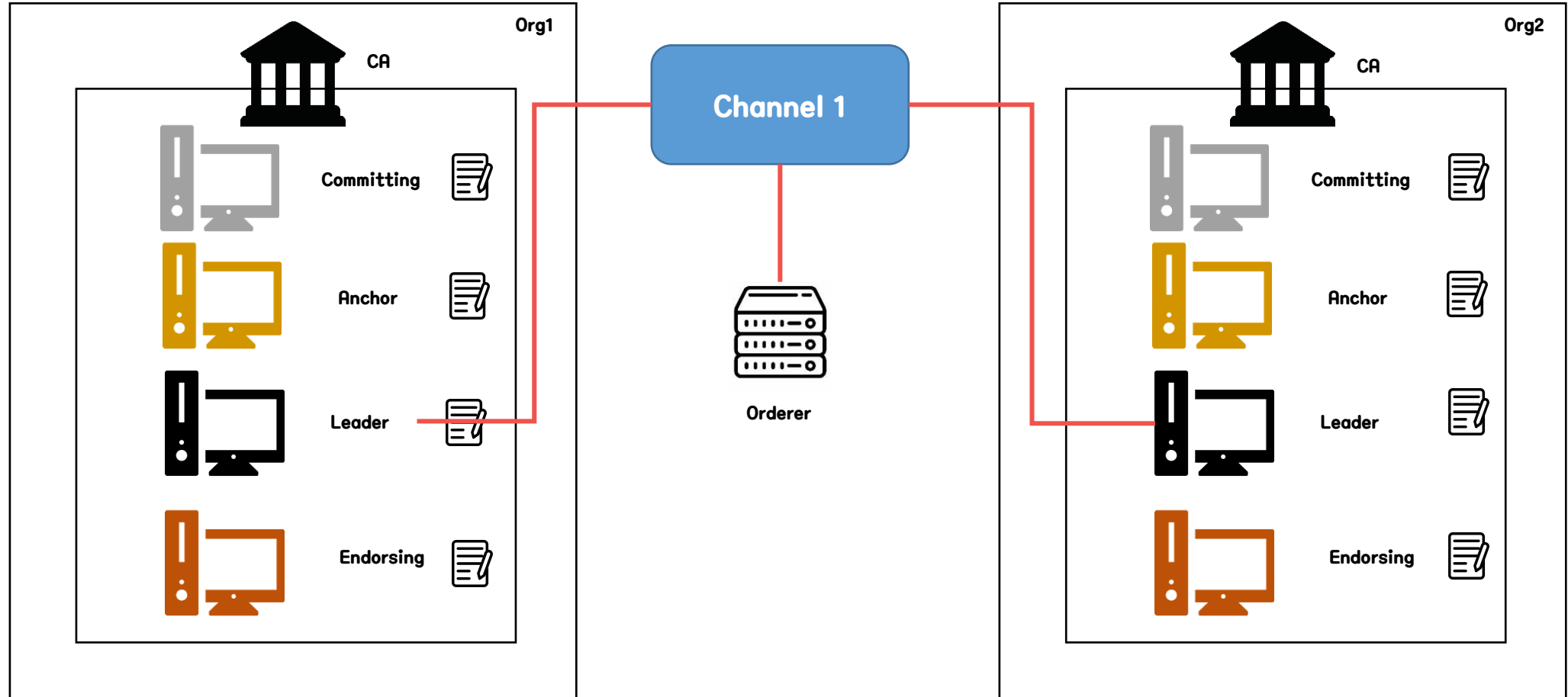
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (4)



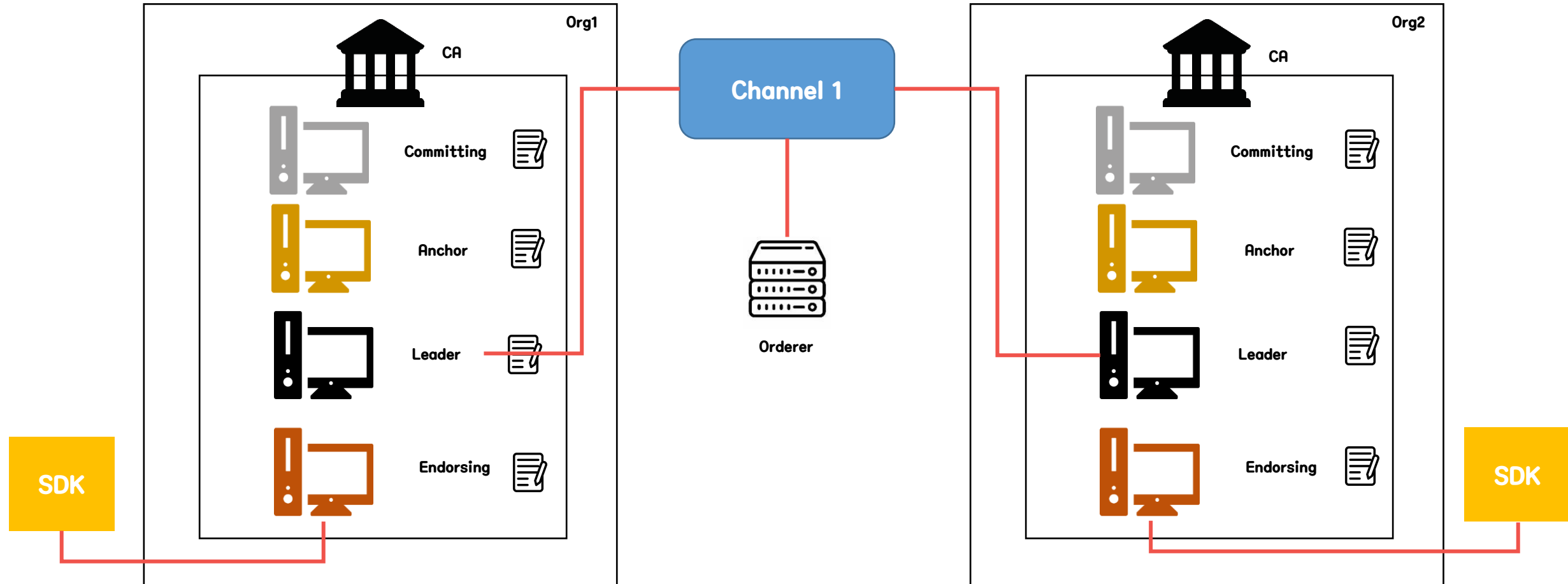
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (5)



# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

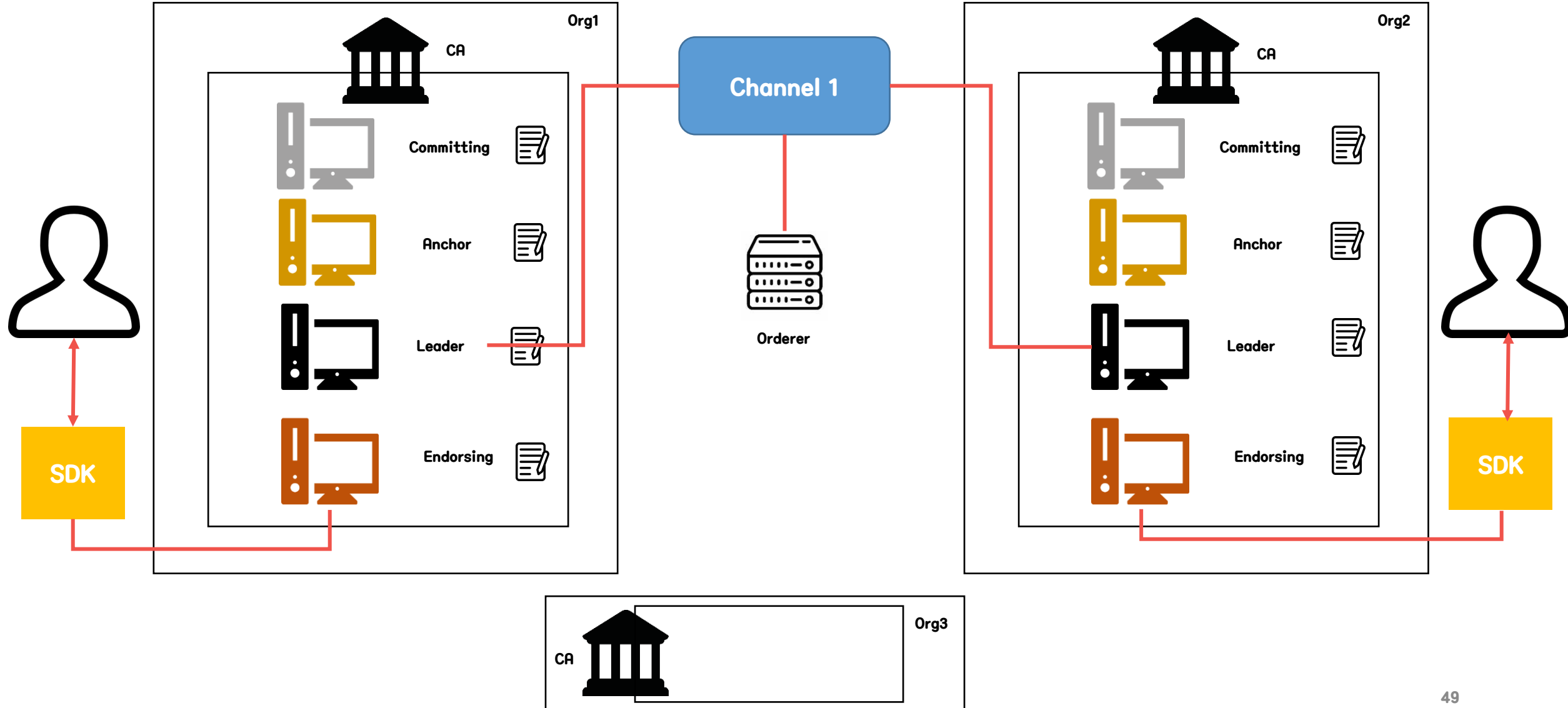
네트워크 구축 (6)





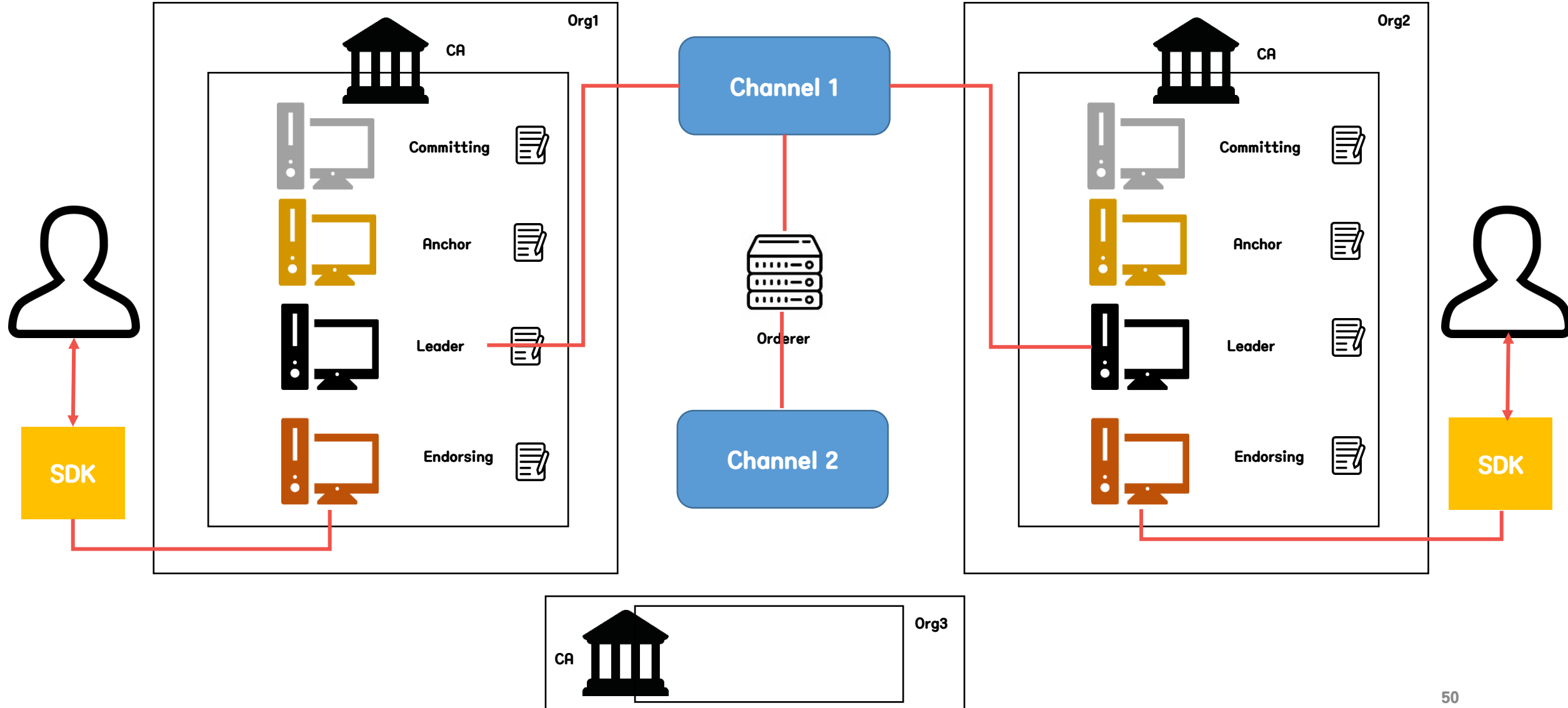
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (7)



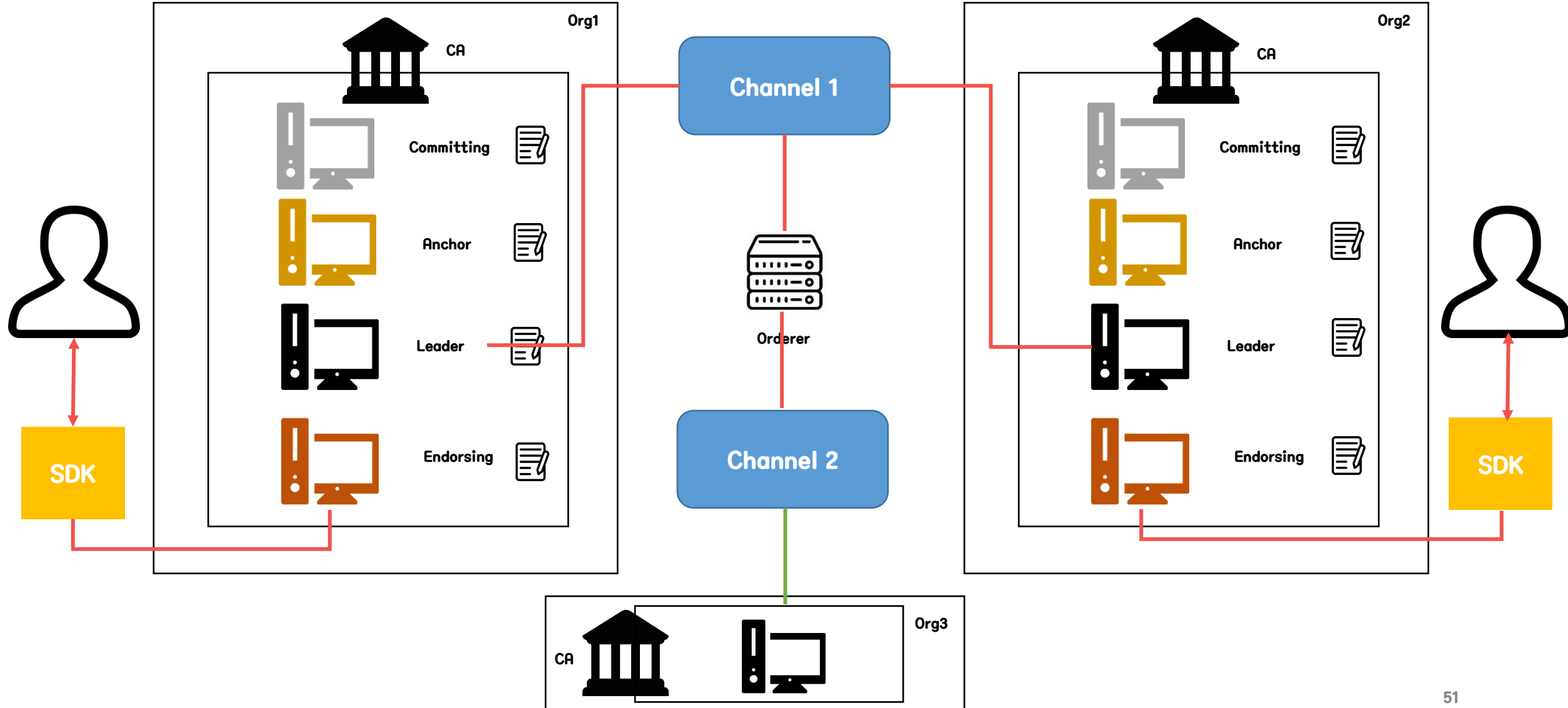
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (8)



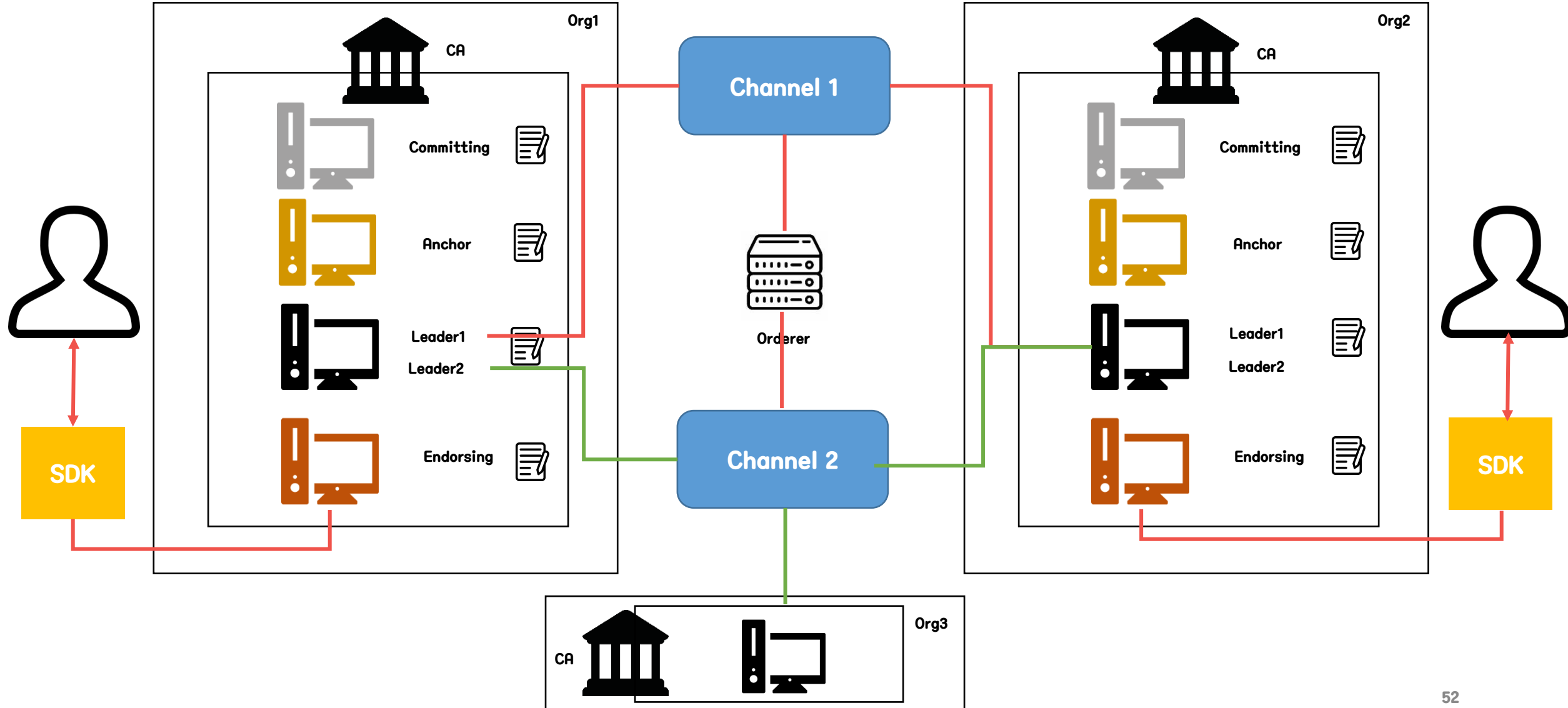
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (9)



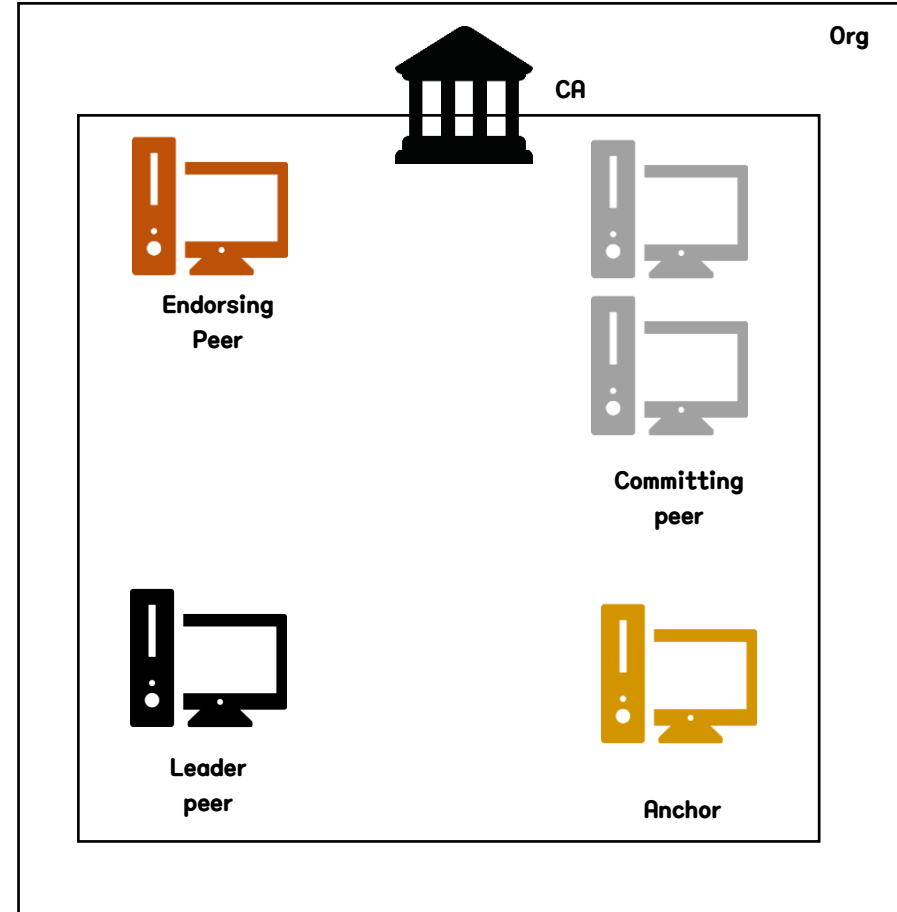
# Hyperledger Fabric 네트워크 구축 과정

네트워크 구축 (10)



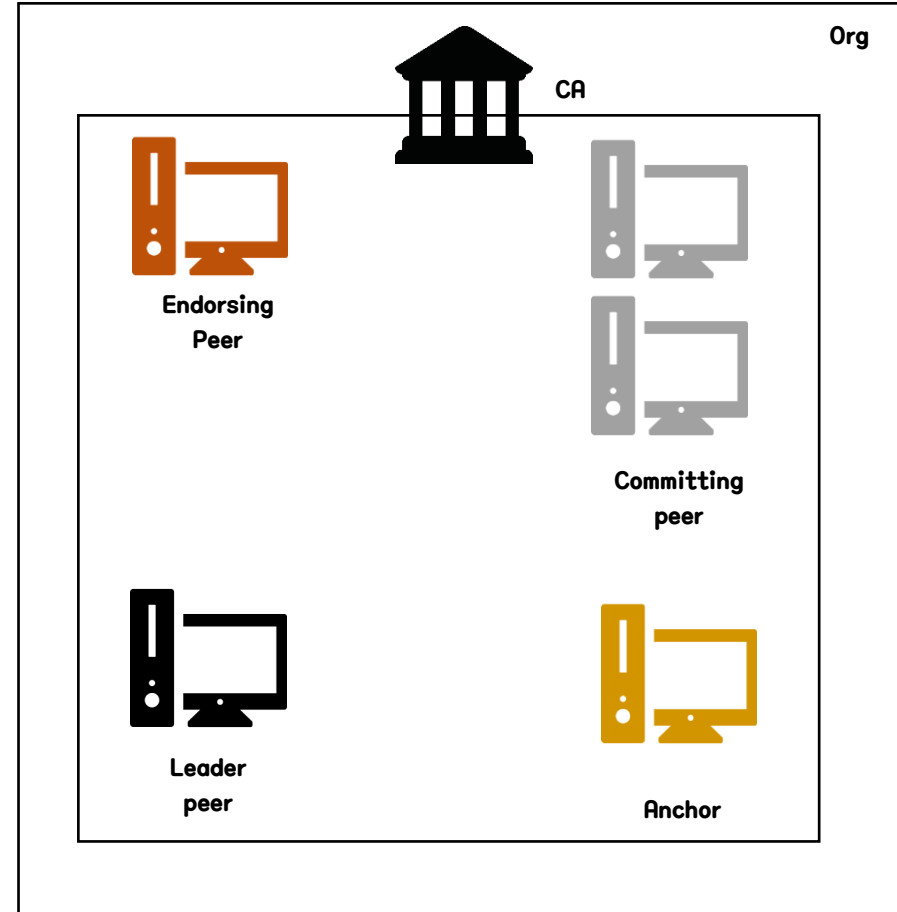
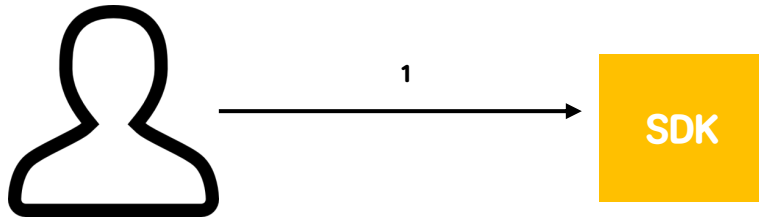
# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (1)



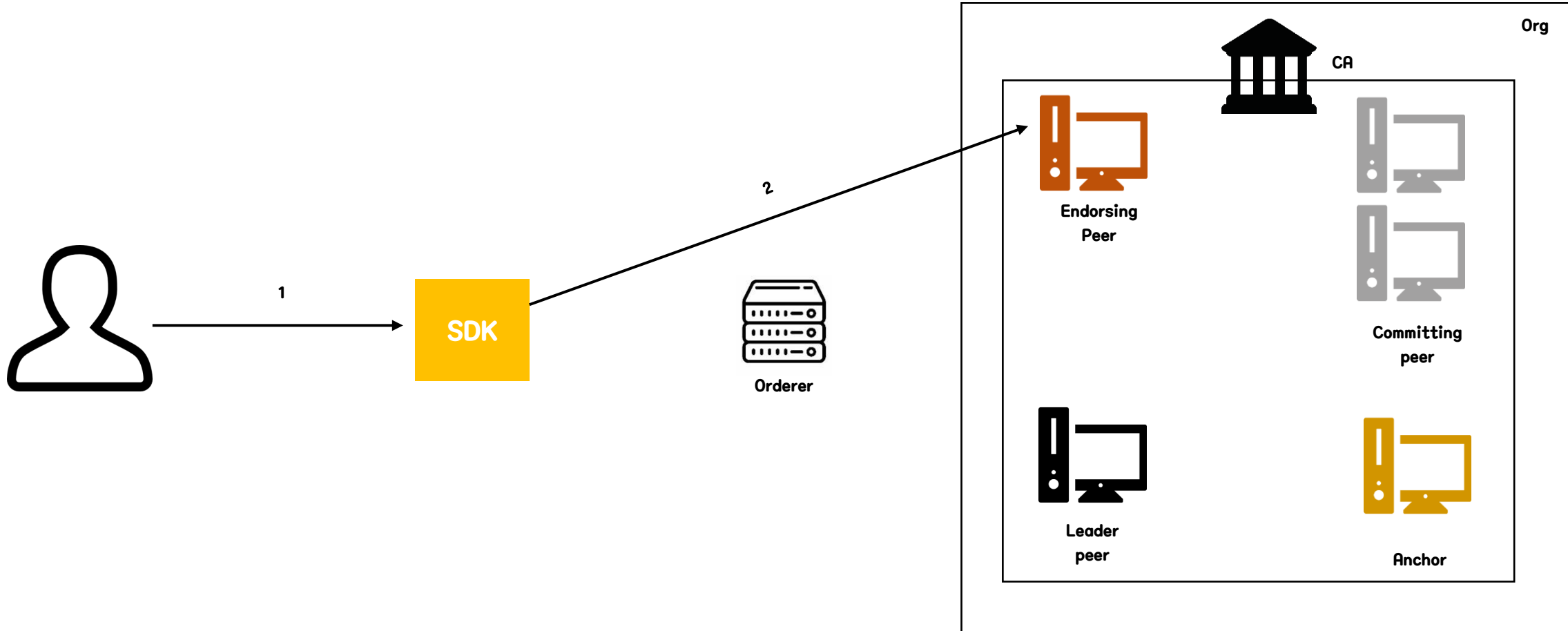
# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (2)



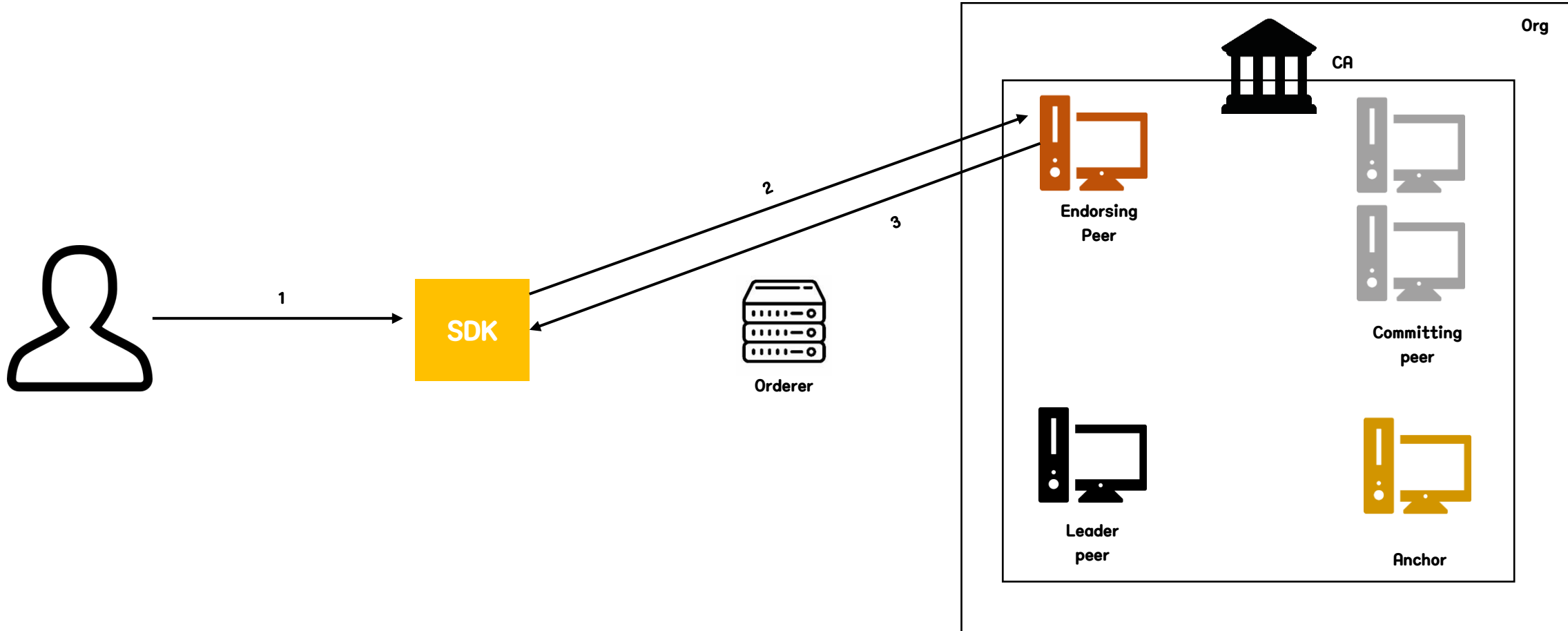
# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (3)



# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

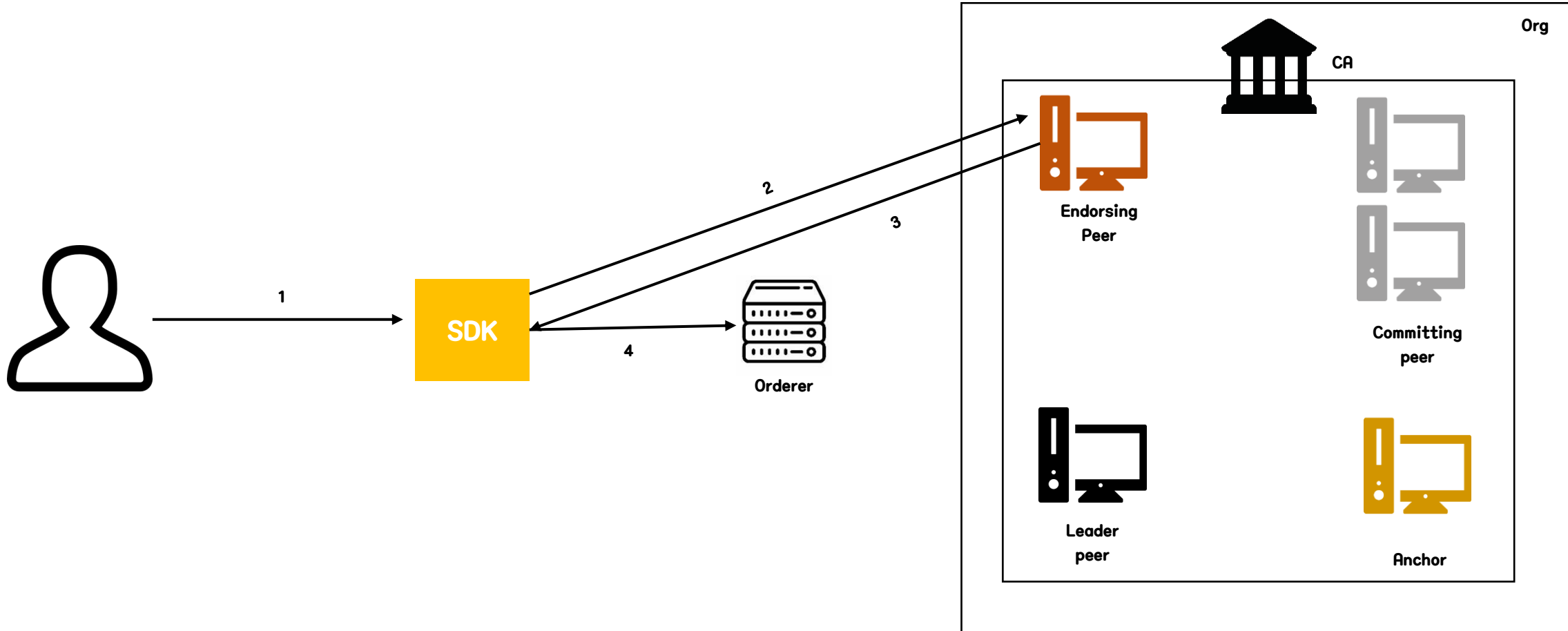
트랜잭션 흐름 (4)





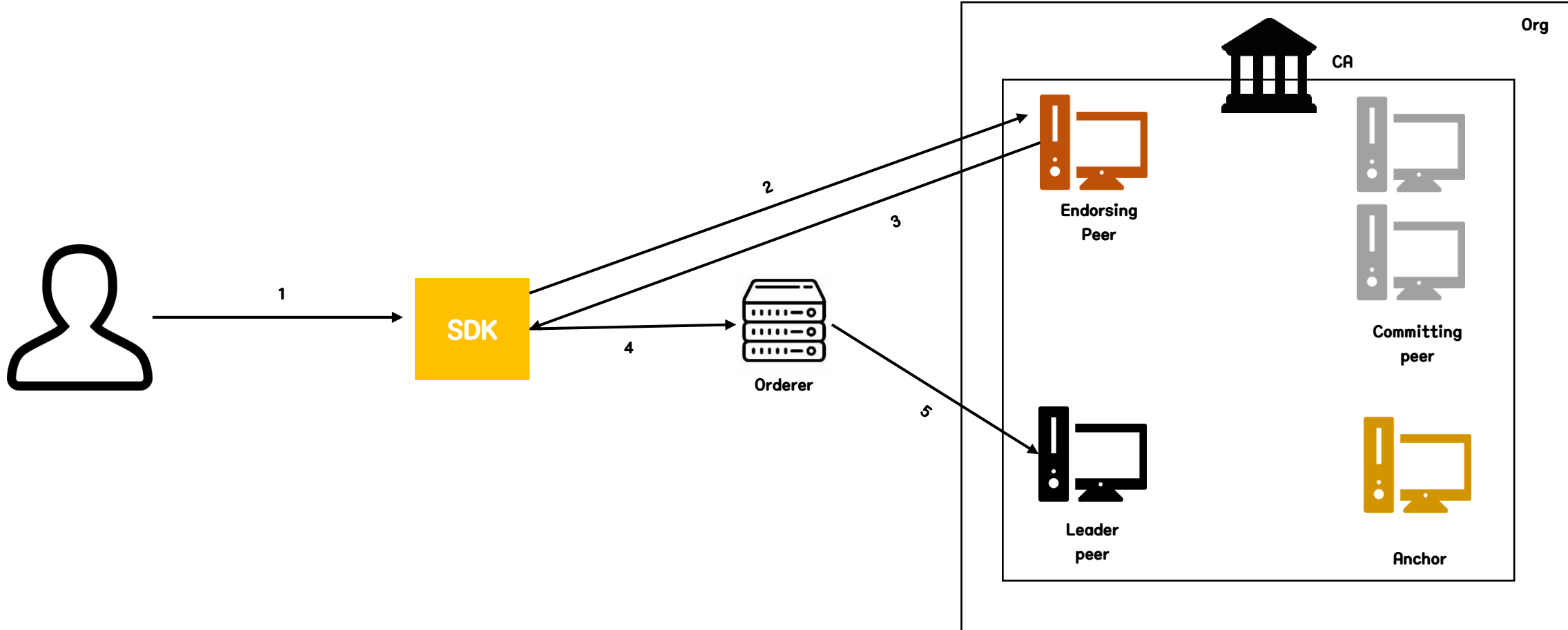
# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (5)



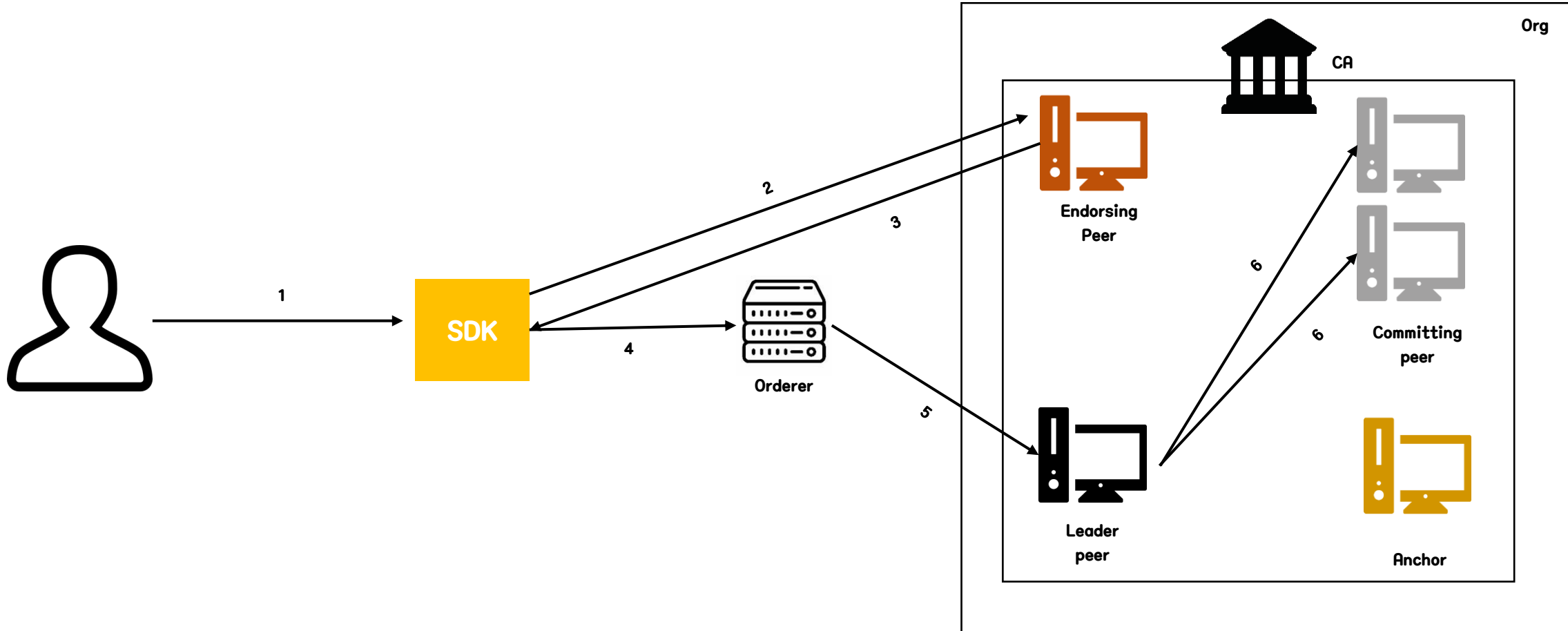
# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (6)



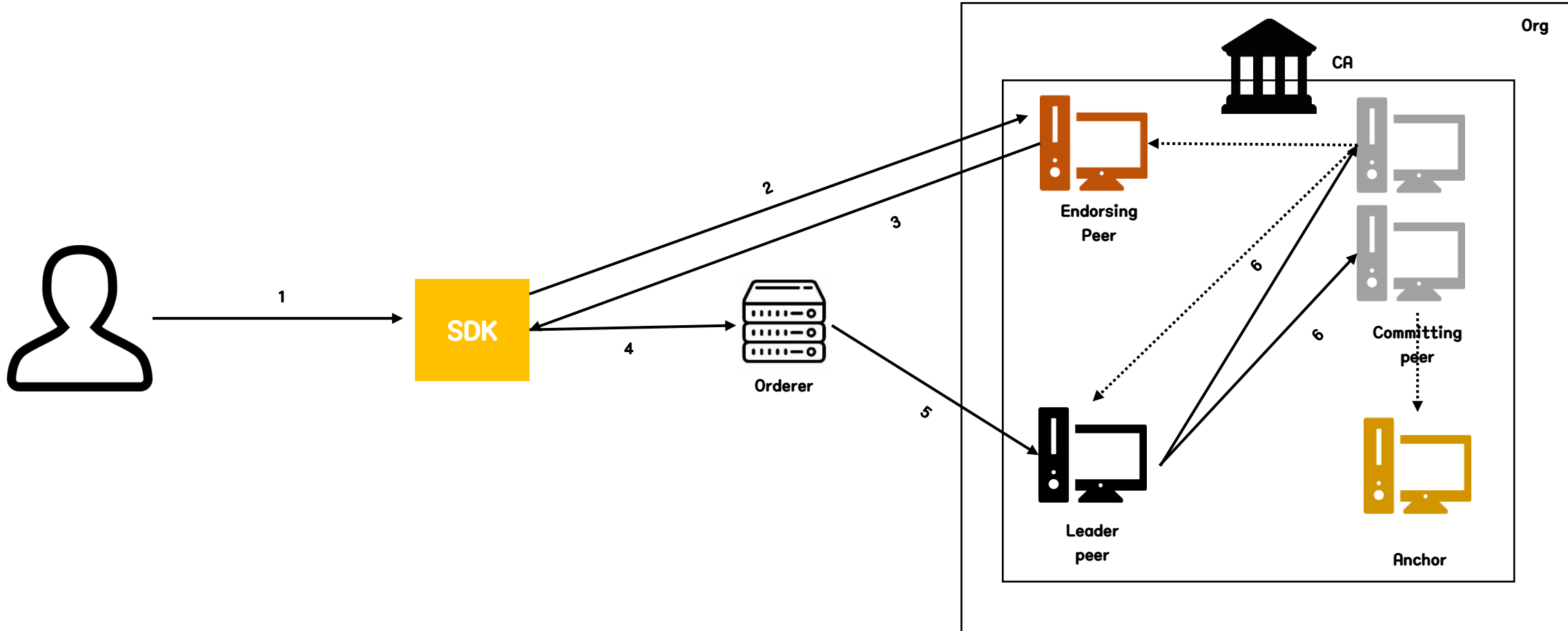
# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (7)



# Hyperledger Fabric 트랜잭션 처리 과정

트랜잭션 흐름 (8)



**Q & A**

