

2023 년 전기 졸업과제 착수보고서

프라이빗 클라우드 플랫폼 및 허가형 블록체인을 활용한

클라우드 네이티브 중고차 안전 거래 시스템 개발



팀명 : 클라우드체인

201824493 변재한

201824557 이제호

201824479 박재현

지도교수 : 염근혁 (인)

목차

1. 과제의 목표	1
1) 과제 배경	1
2) 과제 세부 목표	1
2. 대상 문제 및 요구사항 분석	2
1) 유사 시스템 분석	2
2) 문제점 분석	3
3) 시스템의 필요성	5
4) 요구사항 분석	6
5) 유스케이스 분석	8
3. 현실적 제약 사항 분석 결과 및 대안	23
1) 현실적 제약 사항	23
2) 대안	23
4. 시스템 구성	24
1) 시스템 구성도	24
2) 개발 환경	25
3) 사용 기술	26
5. 개발 일정 및 역할 분담	34
1) 개발 일정	34
2) 역할 분담	35

1. 과제의 목표

1) 과제 배경

최근 신차 출고 기간이 늘어나며, 인기 차종의 경우 1 년 이상 기다려야 하는 문제점으로 인해 중고자동차를 구매하는 현상이 늘어나고 있다. 국토교통부에서 조사한 중고차 시장 전망치에 따르면 21 년부터 26 년까지 꾸준히 성장할 것으로 보고 있다. 중고차 시장 규모가 커짐에 따라 자동차 중고차 거래 애플리케이션이 활발하게 운영되고 있다.

중고차 거래 시스템 사용자는 구매자와 판매자로 나뉜다. 구매자 입장에서는 자신의 조건에 해당하는 최대한 많은 매물을 손쉽게 서로 비교할 수 있는 환경을 원하고 판매자 입장에서는 자신의 매물이 최대한 많은 사람들에게 노출되고 변화된 매물 정보가 즉각적으로 반영되기를 원한다.

이러한 구매자 및 판매자의 요구사항을 반영하는 시스템은 확장성 및 유연성이 요구된다. 이는 서비스 제공에 미치는 영향 없이 시스템을 빠르게 자주 변경할 수 있도록 구성해야 하며, 시장이 변화함에 따라 유연하게 반영할 수 있는 구조를 가져야 한다는 점을 의미한다.

또한 중고차 거래 피해가 지속적으로 발생함에 따라 정보의 신뢰성이 필요하다. 피해 중 대부분은 중고차 딜러나 판매자가 중고차의 성능과 상태를 고의적으로 숨기고 포장하여 구매자로부터 부당한 이익을 얻으려고 하는 사례이다. 이는 정보의 비대칭성 즉, 중고차 딜러나 판매자가 구매자보다 많은 정보를 가지고 있어 발생하는다. 따라서 이와 같은 정보의 비대칭성으로 생겨나는 피해를 해결하기 위한 방안이 필요하다.

따라서 본 과제에서는 앞서 제시한 필요성에 따라 클라우드 환경에서 마이크로서비스 아키텍처 기반의 애플리케이션을 블록체인과 상호 연동한 중고차 안전 거래 시스템을 제안한다. 블록체인에 정보를 저장되기 때문에 위/변조가 불가능하여 데이터의 신뢰성을 보장한다. 뿐만 아니라 저장된 데이터의 투명성으로 인해 정보의 비대칭성을 해결할 수 있다. 그리고 클라우드 환경에서 마이크로서비스 아키텍처를 도입함으로써 시스템에 영향을 주지 않고 개별적으로 배포/업데이트/확장/축소할 수 있어 확장성, 유연성, 가용성 측면에서 이점을 얻을 수 있다. 이러한 차세대 기술들을 융합한 시스템 개발을 통해 허위 매물의 피해 방지, 중고 차량의 데이터에 대한 무결성 및 투명성 보장, 중고차 매물 정보에 대한 신뢰성을 확보할 수 있다.

2) 과제 세부 목표

- ① 중고차 거래 관련 이해관계자에 따른 허가형 블록체인 네트워크 구성
- ② 중고차 거래 마이크로서비스 애플리케이션 개발
- ③ 마이크로서비스 애플리케이션과 허가형 블록체인이 상호 연동할 수 있는 클라우드 환경 구축

2. 대상 문제 및 요구사항 분석

1) 유사 시스템 분석

① 엔카닷컴

엔카닷컴은 대한민국의 중고차 쇼핑몰 사이트로 가장 대표적인 중고차 거래 플랫폼 중 하나이다. 엔카닷컴은 판매자 회원이 소정의 등록비를 내고 매물을 등록하면 구매자 회원들이 보고 구매하는 방식으로 중고차 매물을 직접 소유하지 않고 판매자 회원과 구매자 회원을 연결해주는 중고차 거래 플랫폼이다.

② 프롬카

프롬카는 블록체인 기반 중고차 거래 플랫폼으로 블록체인 기술을 도입하여 중고차 시장의 불투명성을 해결하기 위해 투명하고 신뢰할 수 있는 중고차 생태계 조성을 목표로 하였다. 이를 위해 중고차 시장에서 가장 중요한 역할을 하는 정비소 및 정비사들을 중심으로 암호화폐 기반 보상 체계를 마련하였으며 자동차 정비소와 중고자동차의 신뢰성을 확보하는 긴밀한 협력관계를 구축하였다. 이는 신뢰할 수 있는 중고자동차의 사고 및 수리 이력 데이터를 확보 가능하게 한다. 가장 큰 특징은 토큰 기반으로 서비스를 활용할 수 있는 것으로 플랫폼 이용자는 프롬카의 FCR 토큰을 통해 중고차 등록 또는 이력을 확인할 수 있으며 정비 및 제조 업체는 부품 데이터 제공 또는 정비 서비스 제공으로 토큰을 획득할 수 있다.

③ 논문 - 블록체인 기술을 이용한 안전 거래 시스템 구축(사례: 중고자동차)

본 논문에서는 중고차 거래 시의 신뢰성 향상을 위해 블록체인 기반의 중고 거래 관리 시스템을 제안하였다. 이더리움 기반의 스마트 컨트랙트를 이용하여 제 3 자의 개입 없이도 신뢰성을 보장하는 방식으로 중고차 거래에 필요한 계약을 설계하여 기존의 중고차 거래 시 거래 참가자의 노력과 시간을 감소시키면서 안전한 거래가 가능하도록 하였다. 또한, 본 시스템은 구매자와 판매자 간 정보의 비대칭성을 완화시키고 제 3 자가 개입하지 않는 유통과정의 중개수수료를 절감 및 예방하고자 하였다.

2) 문제점 분석

① 엔카 닷컴

엔카 닷컴은 일부 상품에 따라서 엔카닷컴에서 직접 차량을 진단하고 보장하는 서비스를 하고 있지만 엔카닷컴에 등록되는 모든 매물은 엔카닷컴의 판매자 회원인 중고차 딜러들의 매물이다. 즉, 매물이 전부 엔카닷컴의 소유가 아닌 딜러들의 매물이라는 점과 판매자 회원이 등록비만 낸다면 얼마든지 매물이 등록 가능하다는 점에서 엔카닷컴의 특정 서비스를 제외한 매물에 대해서는 허위 · 미끼 매물에 대해서 막기 어렵다는 단점이 있다.

② 프롬카

그림 1 은 프롬카의 작동 방식을 그림으로 나타낸 것이다.



그림 1. 프롬카의 작동 방식

프롬카는 투명성과 신뢰성을 향상시키기 위해 블록체인을 활용하였으나 제휴되지 않은 업체에서 이루어진 정비 또는 매매 이력을 확인할 수 없다는 점에서 한계가 있다. 따라서 외부 업체에 의해 정비 및 매매가 이루어진 중고차의 경우 중고차 판매자가 조작 또는 위조된 매물을 올리더라도 구매자는 이력을 조회할 수 없다.

그와 더불어 프롬카에서 다루는 토큰에 관한 문제점도 존재한다. 프롬카에서는 중고차 등록, 중고차 이력 조회 등 각종 서비스에 활용되는 프롬카 토큰(FCR)과 프롬카 내부에서 데이터 및 계약에 대한 보상 수단으로 프롬카 체인 토큰(FPT)을 다루는데, 문제는 프롬카 토큰이 외부에서도 거래될 수 있기 때문에 변동성과 위험성이 존재한다는 점이다. 이는 서비스 활용에 대해 지불하는 비용이 불안정해 이용자들의 손실로 이어질 수 있으며 토큰을 얻기 위해 발생하는 허위 · 미끼 매물들로 인해 시스템에 위험성을 증대시켜 이용자들의 신뢰를 악화시킬 수 있다.

③ 논문 - 블록체인 기술을 이용한 안전 거래 시스템 구축(사례: 중고자동차)

그림 2 는 논문에서 제시하고 있는 시스템 아키텍처이다.

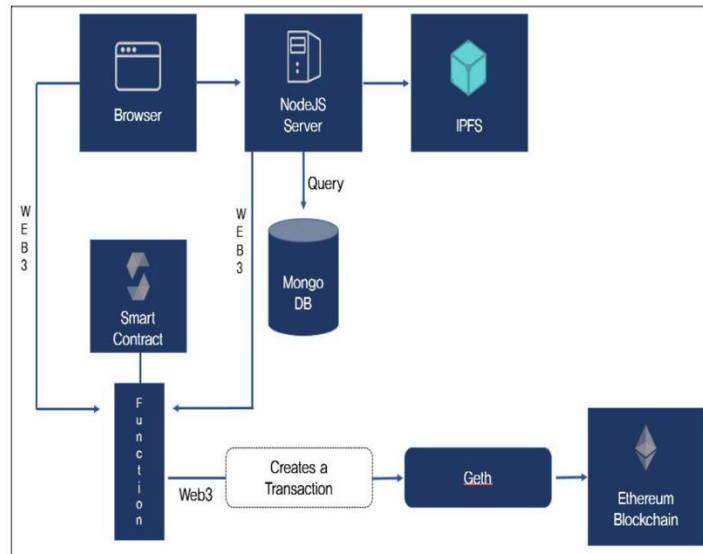


그림 2. 논문에서 제시하는 시스템 아키텍처

본 논문에서는 중고차 거래 간 구매자와 판매자 사이의 정보의 비대칭성을 감소시키고자 블록체인을 도입하였다. 하지만, 매물 등록 과정에서 입력된 차량의 정보가 블록체인을 통해 무결성과 투명성이 지켜진다고 해도 신뢰성이 있는지 검증하는 절차가 존재하지 않아 여전히 허위 매물의 위험성이 존재한다. 또한, 본 논문의 시스템은 서비스를 단일 서버, 데이터베이스로 제공하여 서비스의 업데이트, 기능 추가 후 배포 등 시스템 운영의 가용성, 유연성 측면에서 한계점을 가진다.

3) 시스템의 필요성

- ① 허위·미끼 매물로 인한 피해를 방지할 수 있는 시스템이 필요하다.
 - 중고차 매물 등록 시 데이터의 변조가 불가능하므로 허위·미끼 매물 단속 가능
 - 소비자는 중고차 딜러 또는 판매자가 아닌 시스템을 통해 거래를 수행
- ② 중고차량 성능, 세부 정보, 가격 등 정보의 무결성 및 투명성 보장이 필요하다.
 - 거래 발생 시 정보는 시스템에 자동적으로 기록
 - 시스템에 등록된 차량의 세부 정보가 모두 공개되어 정보의 비대칭성 방지 가능
- ③ 중고차 매물 정보에 대한 신뢰성 보장이 필요하다.
 - 판매자가 매물 정보를 올리면 검수업체의 검증이 완료 후 시스템에 등록 가능
 - 매물 데이터의 변조가 불가능하여 정확하고 신뢰할 수 있는 매물 정보 제공

4) 요구사항 분석

① 기능적 요구사항

표 1 은 시스템이 제공해야 할 기능들에 대한 요구사항을 나타낸다.

표 1. 기능적 요구사항

기능		설명
시스템 접근 제어	회원가입	사용자는 시스템이 식별하기 위한 사용자 생성이 필요함
	로그인	사용자는 시스템 기능을 이용하기 위해 로그인 해야함
	로그아웃	사용자는 시스템 기능을 사용하지 않고자 할 때 로그아웃 할 수 있음
	약관 동의	사용자는 거래 내역이 공개되는 것에 대한 동의 해야함
	사용자 관리	시스템은 사용자의 접근을 제한할 수 있음
차량 거래 기능	차량 등록	사용자는 판매 조건과 차량 정보를 입력하여 차량을 등록할 수 있음
	차량 검색	사용자는 필요한 차량 기준에 따라 차량 정보를 검색할 수 있음
	차량 정보 조회	사용자는 선택한 차량의 상세 정보를 확인할 수 있음
	차량 거래	사용자는 등록된 판매 조건에 따라 거래를 수행할 수 있음
차량 이력 관리	차량 검수 신청	사용자는 차량 등록을 위해 차량 검수 받아야함
	검수 기관 등록	시스템 관리자는 검수 기관을 등록할 수 있음
	차량 검수 결과 등록	시스템에 인증된 검수 기관은 차량 검수 결과를 등록할 수 있음
	차량 검수 기록 조회	사용자는 시스템에 기록된 차량 정보를 조회할 수 있음
커뮤니티	사용자 신고	사용자는 특정 사용자의 부적절한 행위에 따라 해당 사용자를 신고할 수 있음
	차량 신고	사용자는 차량 정보가 부적절하다고 판단할 경우 해당 매물을 신고할 수 있음
	거래 리뷰	사용자는 완료된 거래를 선택하여 이에 대한 후기를 남길 수 있음
	사용자 간 채팅	사용자는 필요 시 다른 사용자와 채팅 할 수 있음
시스템 인프라 관리	오토 스케일링	컨테이너의 컴퓨팅 리소스 자원의 사용량이 미리 정해 둔 임계치를 초과할 경우 컨테이너 수를 늘림
	헬스 체크	컨테이너가 정상적으로 동작하고 있는지 지속적으로 확인함
	오케스트레이션 템플릿 생성	입력 받은 요구사항을 기반으로 오케스트레이션 기능을 수행할 수 있는 템플릿을 생성함
	템플릿 기반 인프라 구축	생성된 맞춤형 템플릿을 입력 값으로 클라우드 플랫폼별 오케스트레이션 컴포넌트를 이용하여 가상머신을 구축함

	스마트 컨트랙트 배포	시스템 관리자는 블록체인 트랜잭션을 수행하기 위한 스마트 컨트랙트를 배포함
	스마트 컨트랙트 업데이트	시스템 관리자는 블록체인 트랜잭션을 수행하기 위한 스마트 컨트랙트를 업데이트함
	트랜잭션 수행	하이퍼레저 패브릭은 중고차 거래 시스템에서 요청 시 스마트 컨트랙트를 통해 트랜잭션을 수행함
	데이터 조회	하이퍼레저 패브릭은 중고차 거래 시스템에서 요청 시 스마트 컨트랙트를 통해 원장의 데이터를 조회함

② 비기능적 요구사항

다음 표 2 는 시스템이 만족해야 할 비기능적 요구사항이다.

표 2. 비기능적 요구사항

요건	설명
운영	시스템은 24 시간, 365 일 내내 사용 가능해야 함(무정지 운영)
사용 편의성	해당 시스템을 이용하는 모든 사용자가 서비스를 이용할 수 있도록 UI 를 배치해야 함
성능	시스템은 많은 사용자가 접속하더라도 성능 저하 없이 사용자에게 서비스를 제공하여야 함
법규 준수	시스템은 중고차 거래에 대한 법규와 규정을 준수하여야 함
보안성	등록된 사용자만이 시스템에 접근할 수 있어야 함
	시스템에 등록된 차량의 정보를 다른 사용자가 임의로 변경할 수 없도록 해야함

5) 유스케이스 분석

① 유스케이스 다이어그램

그림 3 은 중고차 거래 시스템의 유스케이스 다이어그램이다.

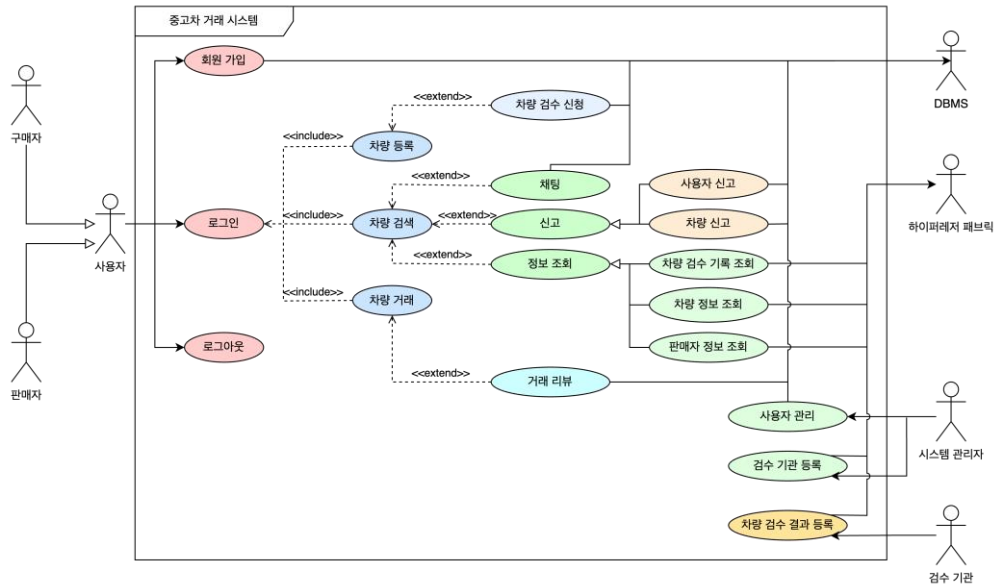


그림 3. 중고차 거래 시스템 유스케이스 다이어그램

그림 4 는 인프라 관리 시스템의 유스케이스 다이어그램이다.

② Actor

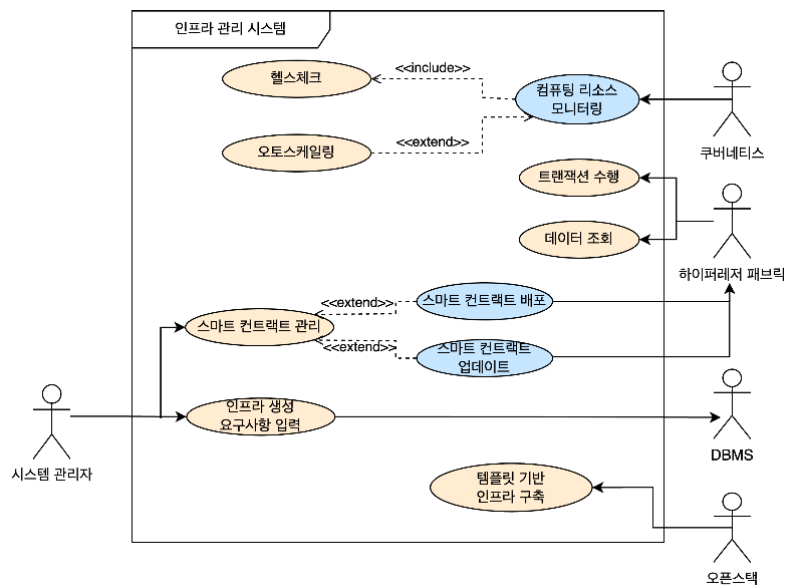


그림 4. 인프라 관리 시스템 유스케이스 다이어그램

표 3 은 Actor 에 대한 설명을 나타낸 표이다.

표 3. Actor

요건	설명
사용자	중고차 거래 시스템을 사용할 사용자
시스템 관리자	중고차 거래 시스템, 인프라 관리 시스템의 유지/운영/관리에 관여하는 관리자
구매자	중고차 거래 시스템에 등록된 차량을 구매하려는 사용자
판매자	중고차 거래 시스템을 통해 중고차를 등록하여 판매하려는 사용자
검수 기관	중고차 거래 사용자에게 제공되는 중고차 검수 정보를 제공하는 인증된 기관
DBMS	중고차 거래 시스템 운영에 필요한 보조 정보를 유지/관리하는 데이터베이스
하이퍼레저 패브릭	차량 및 거래 정보를 유지/관리하는 허가형 블록체인 플랫폼
쿠버네티스	중고차 거래 애플리케이션의 서버를 관리/지원하는 플랫폼
오픈스택	중고차 거래 시스템을 동작시키는 프라이빗 클라우드 플랫폼

③ 유스케이스 명세

● 회원가입

유스케이스명	회원가입
개요	중고차 거래 시스템 사용자는 회원가입이 가능하다.
관련 액터	사용자
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템 사용자는 메인 화면에서 회원가입 항목을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 회원가입화면을 보여준다. 3. 사용자는 입력란에 정보를 입력한다. <ul style="list-style-type: none"> - 입력하여야 하는 정보는 아이디, 비밀번호, 이름, 거주지, 연락처이다. 4. 중고차 거래 시스템은 사용자에게 요구하는 약관을 보여준다. 5. 사용자는 동의란에 체크한다. 6. 등록버튼을 눌러 사용자 생성을 시도한다. <p>대안 흐름:</p> <p>3.1 형식에 맞지 않는 입력이 들어온 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템이 잘못된 형식이 입력된 것으로 표시한다. 2. 사용자는 기입 형식에 맞는 입력을 입력하고 등록을 시도한다. <p>3.2 중복된 아이디가 입력된 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템이 중복된 아이디가 입력된 것으로 표시한다. 2. 사용자는 다른 아이디를 입력하고 등록을 시도한다. <p>5.1 약관에 동의하지 않은 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자 생성 버튼을 비활성화 한다.
후행 조건	없음
기타 요구사항	없음

● 로그인

유스케이스명	로그인
개요	사용자는 중고차 거래 시스템 로그인이 가능하다.
관련 액터	사용자
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 중고차 거래 시스템 메인 화면에서 로그인 항목을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 로그인 화면을 보여준다. 3. 사용자는 입력란에 정보를 입력한다. <ul style="list-style-type: none"> - 입력하여야 하는 정보는 아이디, 비밀번호이다 4. 로그인 버튼을 눌러 로그인을 시도한다. <p>대안 흐름:</p> <p>3.1 없는 아이디가 입력된 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템이 잘못된 아이디가 입력된 것으로 표시한다. 2. 사용자는 아이디를 재입력하고 로그인을 시도한다. <p>3.2 잘못된 비밀번호가 입력된 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템이 잘못된 비밀번호가 입력된 것으로 표시한다. 2. 사용자는 다른 비밀번호를 입력하고 로그인을 시도한다.
후행 조건	사용자의 상태에 대한 값이 로그인의 값으로 변경 되어야한다.
기타 요구사항	없음

● 로그아웃

유스케이스명	로그아웃
개요	사용자는 중고차 거래 시스템 로그아웃이 가능하다.
관련 액터	사용자
선행 조건	사용자는 로그인 상태여야 한다.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 로그아웃 항목을 누른다. 2. 중고차 거래 시스템은 로그인이 필요한 메인 화면을 보여준다.
후행 조건	사용자의 상태에 대한 값이 로그아웃의 값으로 변경 되어야한다.
기타 요구사항	없음

● 사용자 관리

유스케이스명	사용자 관리
개요	시스템 관리자는 사용자의 접근을 제한할 수 있다.
관련 액터	사용자, 시스템 관리자, DBMS
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 관리자는 중고차 거래 시스템 메인 화면에서 관리자 항목을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 사용자 목록을 보여준다. 3. 관리자는 목록에서 변경하고자 하는 사용자를 선택한다. 4. 중고차 거래 시스템은 접근 제한 범위를 보여준다. 5. 관리자는 제한하고자 하는 범위를 지정한다. 6. 중고차 거래 시스템은 시스템 관리자의 조치를 DBMS에 반영한다.
후행 조건	없음.
기타 요구사항	없음

● 차량 등록

유스케이스명	차량 등록
개요	사용자는 차량을 등록할 수 있다.
관련 액터	사용자
선행 조건	사용자는 로그인이 수행되어 있어야 한다.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 중고차 거래 시스템 메인 화면에서 차량 거래 항목을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 차량 등록/검색/거래 항목을 보여준다. 3. 사용자는 차량 등록 항목을 선택한다. 4. 중고차 거래 시스템은 입력란을 보여준다. 5. 사용자는 차량 및 판매 정보를 입력한다. 6. 중고차 거래 시스템은 입력된 정보를 추가한다. <p>대안 흐름:</p> <p>5.1 맞지 않는 입력이 들어온 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템이 잘못된 값이 입력된 것으로 표시한다. 2. 사용자는 기입 형식에 맞는 입력을 입력한다.
후행 조건	사용자는 차량 등록을 위해 차량 검수를 받아야 한다.

● 차량 검색

유스케이스명	차량 검색
개요	사용자는 필요한 차량 기준에 따라 차량 정보를 검색할 수 있다.
관련 액터	사용자, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	사용자는 로그인 상태에 있어야 한다.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 중고차 거래 시스템 메인 화면에서 차량 거래 항목을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 차량 등록 및 검색/거래 항목을 보여준다. 3. 사용자는 차량 검색 항목을 선택한다. 4. 중고차 거래 시스템은 검색 기준을 지정할 수 있는 화면을 보여준다. <ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 제공하는 정보는 판매자, 모델, 연식, 가격 범위이다. 5. 사용자는 원하는 검색 기준을 입력한다. 6. 중고차 거래 시스템은 입력 내용을 하이퍼레저 패브릭에 요청한다. 7. 중고차 거래 시스템은 하이퍼레저 패브릭에서 응답 받은 차량 목록을 보여준다. <p>대안 흐름:</p> <p>5.1 존재하는 차량이 없는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템은 존재하는 차량이 없음을 표시한다.
후행 조건	없음

● 차량 정보 조회

유스케이스명	차량 정보 조회
개요	사용자는 선택한 차량의 상세 정보를 확인할 수 있다.
관련 액터	사용자, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	- 사용자는 로그인이 수행되어 있어야 한다. - 사용자는 차량 검색 동작이 수행되어 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 차량 목록에서 조회하고자 하는 차량을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 해당 차량에 대한 정보를 하이퍼레저 패브릭에 요청한다. 3. 중고차 거래 시스템은 하이퍼레저 패브릭에서 응답 받은 차량 정보를 보여준다. <ul style="list-style-type: none"> - 시스템이 제공하는 정보는 제조사, 모델, 연식, 소유 이력, 검수 기록, 판매 정보 이다.
후행 조건	없음

● 차량 거래

유스케이스명	차량 거래
개요	사용자는 등록된 판매 조건에 따라 거래를 수행할 수 있다.
관련 액터	사용자, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	- 사용자는 로그인이 수행되어 있어야 한다. - 사용자는 차량 정보 조회 동작이 수행되어 있어야 한다. - 사용자는 구매할 수 있는 자금이 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 중고차 거래 시스템 차량 정보 화면에서 거래 버튼을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 사용자에게 구매 가격, 지불 방법, 거래 세부 사항을 확인하라는 메시지를 표시한다. 3. 사용자는 메시지를 확인하고 구매 버튼을 선택한다. 4. 중고차 거래 시스템은 거래 요청을 하이퍼레저 패브릭에 전달한다. 5. 하이퍼레저 패브릭은 스마트 계약을 통한 거래 결과를 중고차 거래 시스템에 응답한다. 6. 중고차 거래 시스템은 거래 결과를 화면에 표시한다.
후행 조건	- 중고차 거래 시스템은 거래 결과를 판매자에게 알려야 한다. - 사용자는 거래 리뷰를 작성할 수 있다.

● 차량 검수 신청

유스케이스명	차량 검수 신청
개요	사용자는 차량 등록을 위해 차량 검수 신청을 할 수 있다.
관련 액터	사용자, 검수 기관, DBMS
선행 조건	차량이 판매 등록 되어 있어야 한다.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 중고차 거래 시스템에서 차량 검수 신청 메뉴를 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 사용자에게 차량 검수 신청 입력란을 제공한다. 3. 사용자는 필요한 정보를 입력하여 차량 검수 신청을 한다. 4. 중고차 거래 시스템은 검수 신청 정보를 DBMS에 저장한다. <p>대안 흐름:</p> <p>3.1 유효하지 않은 입력이 들어온 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템이 잘못된 값이 입력된 것으로 표시한다. 2. 사용자는 기입 형식에 맞는 입력을 입력한다.
후행 조건	차량 검수 신청이 완료되면, 중고차 거래 시스템은 검수 결과를 사용자에게 알린다.

● 검수 기관 등록

유스케이스명	검수 기관 등록
개요	시스템 관리자는 검수 기관을 등록할 수 있다.
관련 액터	시스템 관리자, 검수 기관, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 관리자는 등록하고자 하는 검수 기관 정보를 등록한다. 2. 중고차 거래 시스템은 검수 기관 등록 요청을 하이퍼레저 패브릭에 보낸다. 3. 하이퍼레저 패브릭은 검수 기관 정보를 기반으로 디지털 인증서를 발급한다. 4. 하이퍼레저 패브릭은 시스템에 디지털 인증서와 검수 기관 등록 결과를 응답한다. 5. 중고차 거래 시스템은 검수 기관 등록 결과를 표시한다.
후행 조건	중고차 거래 시스템은 검수 기관에게 등록 결과를 알려야 한다.

● 차량 검수 결과 등록

유스케이스명	차량 검수 결과 등록
개요	시스템 관리자는 차량 검수 결과를 등록할 수 있다.
관련 액터	검수 기관, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 검수 기관은 중고차 거래 시스템 내의 차량 검수 화면에서 등록 항목을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 검수 기관에게 차량 검수 결과 등록 입력란을 제공한다. 3. 검수 기관은 차량 검수 결과를 입력한다. 4. 중고차 거래 시스템은 차량 검수 결과를 하이퍼레저 패브릭에 등록한다.
후행 조건	없음

● 차량 검수 기록 조회

유스케이스명	차량 검수 기록 조회
개요	사용자는 시스템에 기록된 차량 정보를 조회할 수 있다.
관련 액터	사용자, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	<p>사용자는 로그인이 수행되어 있어야 한다.</p> <p>사용자는 차량 정보 조회를 수행한 상태여야 한다.</p>
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 차량 정보 화면에서 검수 기록 버튼을 누른다. 2. 중고차 거래 시스템은 하이퍼레저 패브릭에 검수 기록을 요청한다. 3. 중고차 거래 시스템은 검수 기록을 화면에 보여준다.
후행 조건	없음

● 사용자 신고

유스케이스명	사용자 신고
개요	사용자는 부적절한 행위를 수행하는 사용자를 신고할 수 있습니다.
관련 액터	사용자, DBMS
선행 조건	사용자는 로그인 상태에 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: 1. 사용자는 신고하고자 하는 사용자의 프로필로 이동한다. 2. 사용자는 신고 버튼을 누른다. 3. 중고차 거래 시스템은 신고하기 위한 세부 입력란을 보여준다. 4. 사용자는 신고 이유를 포함하여 신고란을 작성하여 제출한다.
후행 조건	시스템 관리자는 신고 내역을 검토해야 한다.

● 차량 신고

유스케이스명	차량 신고
개요	사용자는 비정상적인 차량을 신고할 수 있다.
관련 액터	사용자, DBMS
선행 조건	사용자는 로그인 상태에 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: 1. 사용자는 중고차 거래 시스템 차량 목록 화면으로 이동한다. 2. 사용자는 신고하고자 하는 차량을 선택하여 신고 버튼을 누른다. 3. 중고차 거래 시스템은 신고하기 위한 세부 입력란을 보여준다. 4. 사용자는 신고 이유를 포함하여 신고란을 작성하여 제출한다.
후행 조건	시스템 관리자는 신고 내역을 검토해야 한다.

● 거래 리뷰

유스케이스명	거래 리뷰
개요	사용자는 거래에 대한 후기를 남길 수 있다.
관련 액터	사용자, DBMS
선행 조건	- 사용자는 로그인이 수행되어 있어야 한다. - 사용자는 거래 동작을 수행했어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: <ol style="list-style-type: none"> 1. 중고차 거래 시스템은 거래 목록을 보여준다. 2. 사용자는 리뷰를 남기고자 하는 거래 항목을 선택한다. 3. 중고차 거래 시스템은 입력란을 제공한다. <ul style="list-style-type: none"> - 입력할 수 있는 정보는 판매자에 대한 평점과 차량에 대한 후기이다. 4. 사용자는 입력란에 거래 리뷰를 기록한다. 5. 중고차 거래 시스템은 DBMS에 거래 후기를 기록한다.
후행 조건	없음

● 사용자 간 채팅

유스케이스명	사용자 간 채팅
개요	사용자는 필요 시 다른 사용자와 채팅할 수 있다.
관련 액터	사용자, DBMS
선행 조건	사용자는 로그인이 수행되어 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 판매자 프로필을 선택한다. 2. 중고차 거래 시스템은 프로필 조회/채팅 항목을 보여준다. 3. 사용자는 채팅 항목을 선택한다. 4. 중고차 거래 시스템은 채팅방을 생성한다. 5. 사용자들은 채팅방을 통해 메시지를 전송한다. 6. 중고차 거래 시스템은 채팅 DBMS에 저장하고, 수신자에게 메시지를 전달한다. 7. 수신자는 채팅 메시지를 확인하고 응답을 전송한다. 대안 흐름: 1.1 판매자가 탈퇴한 경우 <ol style="list-style-type: none"> 1. 채팅 항목을 비활성화 한다.
후행 조건	없음

● 오토 스케일링

유스케이스명	오토 스케일링
개요	컨테이너의 컴퓨팅 리소스 자원의 사용량에 따라 컨테이너 수를 늘릴 수 있다.
관련 액터	쿠버네티스
선행 조건	쿠버네티스가 컨테이너의 컴퓨팅 리소스 자원의 사용량을 모니터링 하고 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: <ol style="list-style-type: none"> 1. 쿠버네티스는 리소스 사용량에 따라 추가 컨테이너 인스턴스의 확장 결정한다. 2. 쿠버네티스가 컨테이너를 동적으로 확장 배포한다.
후행 조건	없음

● 헬스 체크

유스케이스명	헬스체크
개요	컨테이너가 정상적으로 동작하고 있는지 지속적으로 확인할 수 있다.
관련 액터	쿠버네티스
선행 조건	쿠버네티스가 각 컨테이너의 컴퓨팅 리소스 자원의 사용량을 모니터링 하고 있어야 한다.
이벤트 흐름	기본 흐름: <ol style="list-style-type: none"> 1. 쿠버네티스는 컨테이너의 서비스 상태 확인 요청을 지속적으로 보낸다. 2. 서비스가 비정상 또는 제한 시간 내에 응답하지 않은 경우 쿠버네티스는 로그를 남긴 후 자동 복구를 활성화한다.
후행 조건	없음

● 오케스트레이션 템플릿 생성

유스케이스명	오케스트레이션 템플릿 생성
개요	시스템은 입력된 요구사항을 기반으로 오케스트레이션 템플릿을 생성한다.
관련 액터	시스템 관리자, DBMS
선행 조건	인프라 생성 요구사항이 정상적으로 입력되었다.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 관리자는 오케스트레이션 템플릿 생성 항목을 선택한다. 2. 시스템 관리자는 미리 정의된 카테고리 입력란에 정보를 입력한다. 3. 생성 버튼을 눌러 템플릿을 생성한다. 4. 생성된 오케스트레이션 템플릿은 DBMS에 저장된다. <p>대안흐름:</p> <p>2.1 유효하지 않은 정보가 입력된 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인프라 관리 시스템은 잘못된 정보가 입력된 것으로 표시한다. 2. 시스템 관리자는 요구사항을 재입력하고 템플릿 생성을 시도한다.
후행 조건	없음
기타 요구사항	없음

● 템플릿 기반 인프라 구축

유스케이스명	템플릿 기반 인프라 구축
개요	시스템은 생성된 오케스트레이션 템플릿을 기반으로 인프라를 구축한다.
관련 액터	시스템 관리자, 오픈스택
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인프라 관리 시스템은 관리자 화면에서 인프라 구축 항목을 선택한다. 2. 인프라 관리 시스템은 사용 가능한 오케스트레이션 템플릿 목록을 보여준다. 3. 시스템 관리자는 원하는 템플릿을 선택한다. 4. 인프라 관리 시스템은 선택된 템플릿을 기반으로 인프라를 구축한다. 5. 인프라 관리 시스템은 시스템 관리자에게 구축 결과를 보여준다. <p>대안흐름:</p> <p>4.1 인프라 구축 중 오류가 발생한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인프라 관리 시스템은 오류 사항을 관리자에게 알린다. 2. 시스템 관리자는 오케스트레이션 템플릿을 재생성 하거나 다른 템플릿을 선택하여 인프라 구축을 시도한다.
후행 조건	없음
기타 요구사항	없음

● 스마트 컨트랙트 배포

유스케이스명	스마트 컨트랙트 배포
개요	시스템 관리자는 블록체인 트랜잭션을 수행하기 위한 스마트 컨트랙트를 배포한다.
관련 액터	시스템 관리자, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	없음
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 관리자는 작성한 스마트 컨트랙트 배포 요청을 보낸다. 2. 하이퍼레저 패브릭은 네트워크에 스마트 컨트랙트를 배포한다. <ul style="list-style-type: none"> - 필요한 절차는 스마트 컨트랙트 패키지, 설치, 승인, 커밋, 배포이다. 3. 시스템 관리자는 배포 결과를 응답 받는다. <p>대안흐름:</p> <p>2.1 배포에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 하이퍼레저 패브릭은 실패 로그를 남긴다. 2. 시스템 관리자는 스마트 컨트랙트를 수정한다.
후행 조건	없음
기타 요구사항	없음

● 스마트 컨트랙트 업데이트

유스케이스명	스마트 컨트랙트 업데이트
개요	시스템 관리자는 블록체인 트랜잭션을 수행하기 위한 스마트 컨트랙트를 업데이트한다.
관련 액터	시스템 관리자, 하이퍼레저 패브릭
선행 조건	스마트 컨트랙트가 배포되어 있어야 한다.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템 관리자는 업데이트 버전과 함께 스마트 컨트랙트 업데이트 요청을 보낸다. 2. 하이퍼레저 패브릭은 네트워크에 스마트 컨트랙트를 업데이트한다. <ul style="list-style-type: none"> - 필요한 절차는 스마트 컨트랙트 패키지, 설치, 승인, 커밋, 배포이다. 3. 시스템 관리자는 배포 결과를 응답 받는다. <p>대안흐름:</p> <p>2.1 업데이트에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 하이퍼레저 패브릭은 실패 로그를 남긴다. 2. 시스템 관리자는 스마트 컨트랙트를 수정한다.
후행 조건	없음
기타 요구사항	없음

● 트랜잭션 수행

유스케이스명	트랜잭션 수행
개요	하이퍼레저 패브릭은 트랜잭션을 수행한다.
관련 액터	하이퍼레저 패브릭
선행 조건	없음.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 하이퍼레저 패브릭은 트랜잭션 요청을 전달받는다. 2. 하이퍼레저 패브릭은 요청된 트랜잭션을 수행한다. 3. 인프라 관리 시스템은 응답 결과를 전달받는다. <p>대안 흐름:</p> <p>2.1 형식이 맞지 않는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인프라 관리 시스템은 올바른 요청 인자로 다시 요청을 보낸다.
후행 조건	없음.

● 데이터 조회

유스케이스명	데이터 조회
개요	하이퍼레저 패브릭은 중고차 거래 시스템의 요청에 따라 블록 데이터를 조회한다.
관련 액터	하이퍼레저 패브릭
선행 조건	없음.
이벤트 흐름	<p>기본 흐름:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 하이퍼레저 패브릭은 블록 데이터 쿼리 요청을 받는다. 2. 하이퍼레저 패브릭은 요청된 쿼리를 수행한다. 3. 인프라 관리 시스템은 응답 결과를 전달받는다. <p>대안 흐름:</p> <p>2.1 형식이 맞지 않은 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인프라 관리 시스템은 올바른 요청 인자로 다시 요청을 보낸다.
후행 조건	없음.

3. 현실적 제약 사항 분석 결과 및 대안

1) 현실적 제약 사항

- ① 실제 중고차에 대한 모든 세부 정보를 파악하여 시스템에 등록하기 힘들다.
- ② 실제 중고차 거래 시 필요한 모든 데이터 및 계약에서 필요한 법적 조건 등을 모두 충족하기 힘들다.
- ③ 중고차 매물 등록 시 실제 검수 절차를 밟기는 힘들다.

2) 대안

- ① 중고차 거래 플랫폼(엔카닷컴 등)에 등록된 매물 데이터들을 기반으로 임의의 데이터를 사용한다.
- ② 실제 중고차 거래 시 필요한 정보들 중 특정 정보를 선정하여 시스템에 적용한다.
- ③ 검수 절차 중 필수 조건을 선정하여 임의의 검수 절차를 시스템에 적용한다.

4. 시스템 구성

1) 시스템 구성도

그림 5 는 본 시스템의 전체 구성을 나타낸 그림이다.

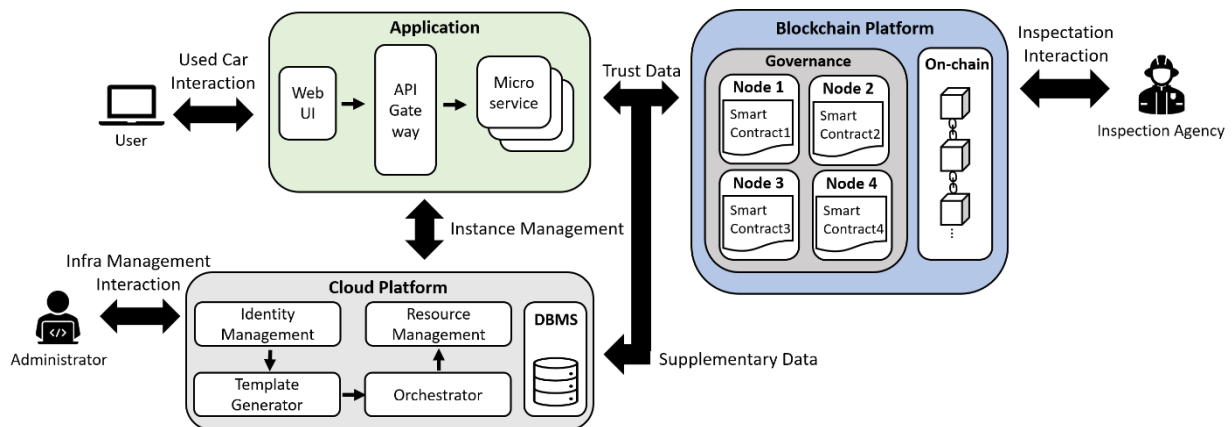


그림 5. 시스템 구성도

시스템은 애플리케이션, 블록체인 플랫폼, 클라우드 플랫폼으로 구성된다. 시스템 사용자에는 사용자, 관리자, 검수 기관이 있고, 시스템은 사용자에게 중고차 거래 기능과 인프라 관리 기능을 제공한다.

사용자는 중고차 거래를 위해 애플리케이션과 상호작용한다. 애플리케이션은 중고차 거래 관련 기능을 사용자에게 제공하고, 사용자는 WebUI 대시보드를 통해 동작을 수행할 수 있다. 애플리케이션 동작 중, 신뢰가 보장되어야 하는 차량 검수 데이터와 거래 데이터는 블록체인 플랫폼에 저장되고, 이 외 보조 기능들에 대한 데이터의 경우 클라우드 플랫폼의 DBMS에 저장된다.

관리자는 스마트 컨트랙트 관리 동작과 인프라 관리 동작을 수행할 수 있다. 스마트 컨트랙트 관리 동작에는 1) 스마트 컨트랙트 배포와 2) 스마트 컨트랙트 업데이트가 있으며, 이를 통해 관리자는 중고차 계약 내용을 담은 스마트 컨트랙트를 작성 및 업데이트 할 수 있다. 인프라 관리 동작에는 1) 요구사항을 반영한 템플릿 생성, 2) 템플릿 기반 인프라 구축이 해당된다. 관리자는 인프라 요구사항에 따라 템플릿을 생성하여, 생성된 템플릿 기반으로 오케스트레이터를 통해 인프라를 구축할 수 있다.

검수기관은 시스템에 의해 블록체인 참여자로 블록체인 플랫폼으로부터 허가 받아야 한다. 검수 기관은 사용자에게 신뢰할 수 있는 데이터를 제공하기 위해 검수 결과를 블록체인 플랫폼에 기록한다.

2) 개발 환경

그림 6 은 시스템 개발 환경의 구성도를 나타낸다.

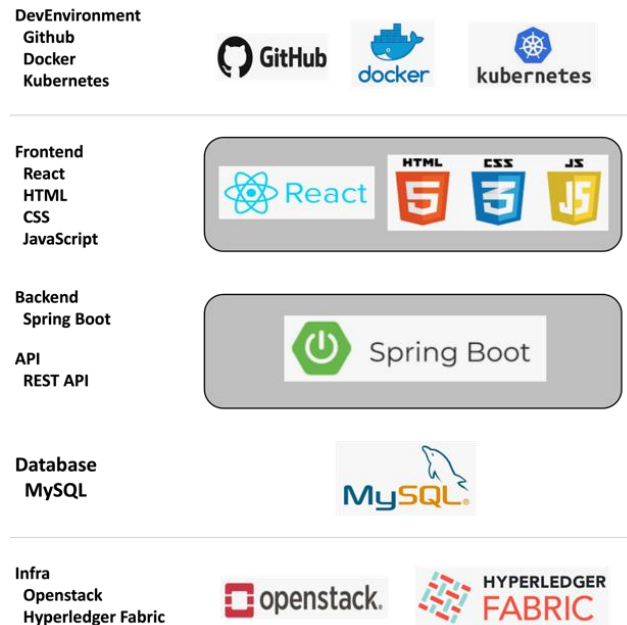


그림 6. 시스템 개발 환경 구성도

표 4 는 시스템의 개발에서 사용되는 관련 기술들을 보여준다.

표 4. 개발 환경

개발환경	사용기술
소프트웨어 형상관리(SCM)	GitHub
클라우드 플랫폼	OpenStack
블록체인	Hyperledger Fabric
개발 IDE	VSCode
DBMS	MySQL
Front-end	React, HTML, CSS, JavaScript
Back-end	Spring Boot
API	REST API
프로젝트 문서화 관리	Notion

3) 사용 기술

① Openstack

Openstack 은 기업과 조직이 프라이빗 또는 퍼블릭 클라우드 인프라를 생성, 배포 및 관리할 수 있도록 설계된 포괄적인 오픈 소스 클라우드 컴퓨팅 플랫폼이다. 이는 유연하고 확장 가능하며 비용 효율적인 솔루션을 제공하여 컴퓨팅, 스토리지 및 네트워킹과 같은 광범위한 클라우드 리소스를 관리한다.

오픈스택 플랫폼은 여러 모듈식 서비스로 구성되어 있으며 각각은 클라우드 시스템 내의 특정 기능을 담당하고, 서비스들끼리 상호 연결되어 동작한다. 그림 7 은 오픈스택 아키텍처를 나타낸다.

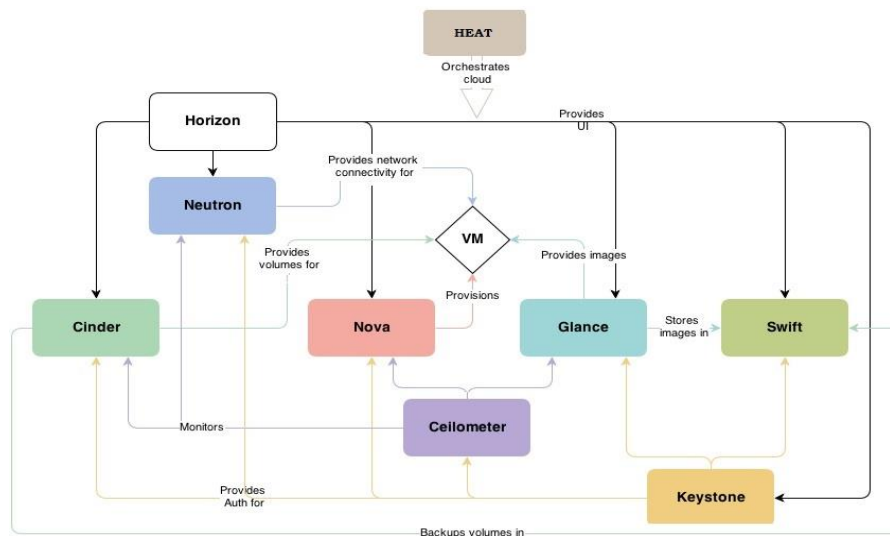


그림 7. 오픈스택 아키텍처

오픈스택의 주요 구성 요소에 대한 설명은 다음과 같다.

I. Nova

Nova 는 오픈스택의 컴퓨팅 서비스로, 가상 머신 인스턴스의 프로비저닝과 관리를 담당한다. Nova 를 사용하면 사용자는 가상 머신 인스턴스를 생성, 시작, 정지, 종료하는 등의 작업을 수행할 수 있으며, 리소스의 가용성과 성능을 고려하여 자동으로 배치 및 관리한다. Nova 는 다양한 가상화 백엔드와 통합되어 가상 머신 인스턴스의 생성과 관리를 지원한다.

II. Neutron

Neutron 은 오픈스택의 네트워크 서비스로, 가상 네트워크 및 네트워크 리소스를 프로비저닝하고 관리하는 기능을 제공한다. Neutron 을 사용하면 사용자는 가상 네트워크, 서브넷, 라우터, 로드 밸런서 등을 생성하여 가상 머신 인스턴스 간의 통신과 네트워크 연결을 관리할 수 있다. 또한, Neutron 은 다양한 네트워크 토폴로지와 고급 네트워크 서비스를 지원한다.

III. Cinder

Cinder 는 Nova 서비스가 제공하는 인스턴스에 지속적으로 사용이 가능한 블록 스토리지 장치를 제공한다. 여기서 블록 스토리지 시스템은 블록 장치를 생성하고 서버에 부착하고 분리하는 업무를 담당한다.

IV. Keystone

Keystone 은 오픈스택의 식별, 인증, 권한 부여 서비스이다. Keystone 은 오픈스택 클라우드 환경에서 사용자, 서비스, 역할 등의 식별 정보를 관리하고 보안 인증 및 권한 부여를 처리한다.

V. Glance

Glance 는 오픈스택의 이미지 서비스로, 가상 머신 및 컨테이너 등 가상화 환경에서 사용되는 이미지 관리를 담당한다. Glance 는 이미지를 중앙 집중식으로 관리하고 이를 사용자에게 제공하는 역할을 수행한다. Glance 는 다양한 이미지 형식을 지원하며, 사용자는 자체 생성한 이미지나 공개적으로 제공되는 이미지를 사용할 수 있다.

VI. Horizon

Horizon 은 오픈스택의 웹 기반 대시보드 인터페이스이다. Horizon 은 사용자가 오픈스택 클라우드 환경을 관리하고 모니터링할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스를 제공한다. 이를 통해, 사용자는 가상 머신 인스턴스를 생성하고 관리하며, 네트워크 및 스토리지 설정을 구성하고, 사용자 및 프로젝트 관리 등 오픈스택의 다른 구성요소와 관련된 작업들을 수행할 수 있다.

VII. Heat

Heat 는 오픈스택의 오케스트레이션 서비스로, 클라우드 환경에서 인프라 리소스를 자동으로 프로비저닝하고 관리하는 기능을 제공한다. Heat 를 사용하면 사용자는 템플릿을 정의하여 인프라를 구성하고, 해당 템플릿을 실행하여 자원을 프로비저닝할 수 있다.

② Docker

그림 8 은 도커의 아키텍처를 나타낸 그림이다.

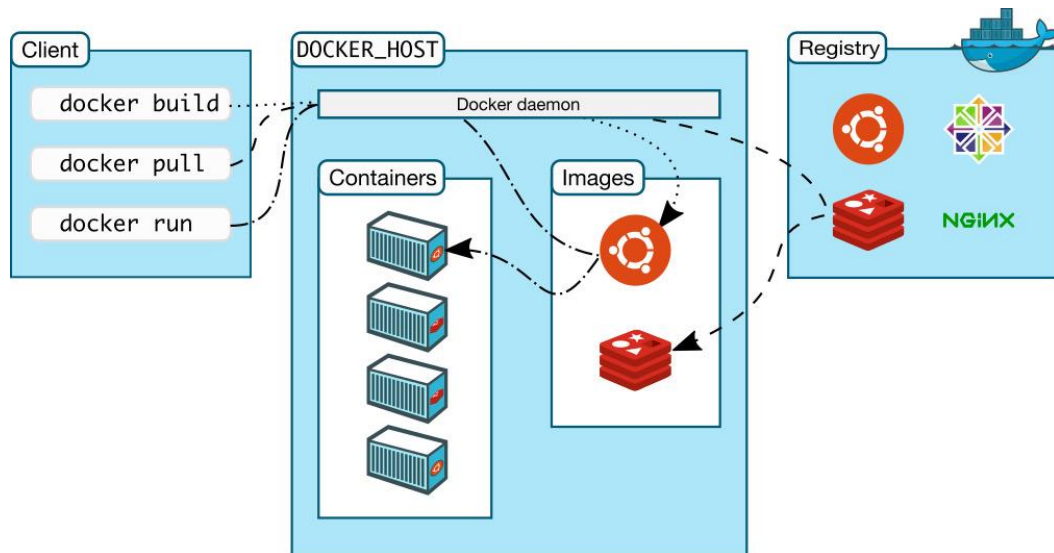


그림 8. 도커의 아키텍처

도커(Docker)는 리눅스 컨테이너에 리눅스 어플리케이션을 프로세스 격리기술을 사용하여 더 쉽게 컨테이너로 실행하고 관리할 수 있게 해주는 오픈소스 프로젝트이다. 도커는 일반적으로 도커 엔진(Docker Engine) 혹은 도커에 관련된 모든 프로젝트를 말한다.

도커의 대표적인 컴포넌트로는 Docker daemon, Docker Client, Docker Registry, Docker object, Docker image, Container 등이 있고 각 컴포넌트의 기능은 다음과 같다.

I. Docker daemon

도커 API 요청을 수신하고 이미지, 컨테이너, 네트워크 및 볼륨과 같은 도커 개체를 관리한다.

II. Docker Client

사용자가 도커와 상호 작용하기 위한 미들웨어로 이미지 생성, 컨테이너 생성 및 실행과 같은 명령어들을 위생 할 수 있으며, 해당 명령어들은 도커 데몬과의 통신을 통하여 수행되어진다.

III. Docker Desktop

도커 데스크탑 지원용 프로그램이다. 도커 데몬, 도커 클라이언트와 쿠버네티스(minikube) 와 같은 다양한 응용프로그램들이 함께 탑재되어있다.

IV. Docker Registry

도커 이미지를 저장하는 레지스트리로 도커 데스크탑 설치 시 개인 레지스트리가 함께 설치되며, 공용 레지스트리인 Docker hub 에서 이미지 검색을 통하여 이미지를 다운 받을 수 있다.

V. Docker object

도커를 사용하는데 있어서 필요한 이미지, 컨테이너, 네트워크, 볼륨, 플러그인들이 여기에 속한다.

VI. Docker image

도커 컨테이너를 만드는데 사용되어지는 템플릿이다. 다른 이미지에 사용자 설정을 추가하여 사용할 수 있는 구성 세부 정보 설치 기능을 수행할 수 있다.

VII. Container

이미지의 실행 가능한 인스턴스로 Docker API 혹은 CLI 를 통하여 생성, 중지, 시작, 이동, 삭제가 가능하다.

③ Kubernetes

그림 9 는 쿠버네티스의 아키텍처를 나타낸 그림이다.

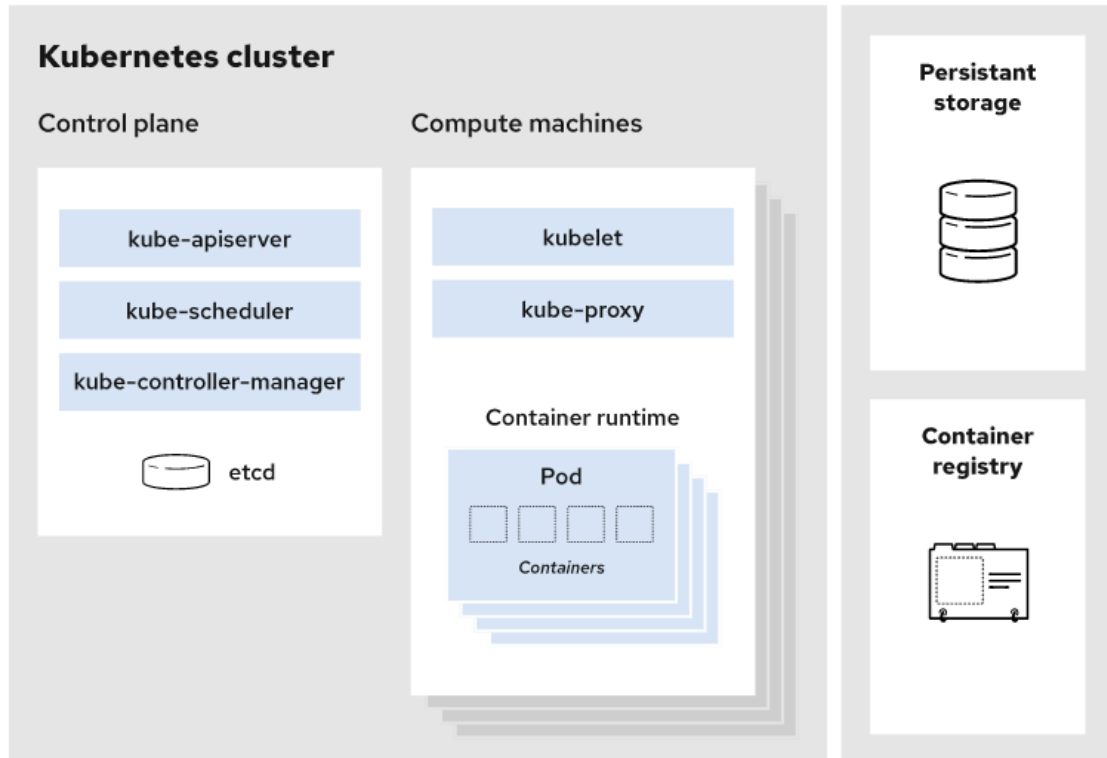


그림 9. 쿠버네티스 아키텍처

쿠버네티스는 컨테이너화된 워크로드와 서비스를 관리하기 위한 이식성이 있고, 확장 가능한 오픈소스 플랫폼이다. 쿠버네티스는 선언적 구성과 자동화를 모두 용이하게 해준다. 쿠버네티스는 크고, 빠르게 성장하는 생태계를 가지고 있다. 쿠버네티스 서비스, 기술 지원 및 도구는 어디서나 쉽게 이용할 수 있다.

다음은 쿠버네티스의 주요 구성요소에 대한 설명이다.

I. Control plane

쿠버네티스 클러스터 전체를 컨트롤 하는 시스템으로 API Server 를 통해 쿠버네티스를 관리하고, 모든 컴포넌트들은 API Server 를 통해서 통신한다.

II. kube-apiserver

쿠버네티스 내부의 모든 컴포넌트들이 서로 호출하기 위한 컴포넌트로 쿠버네티스의 모든 기능들은 REST API 로 제공하고 그에 대한 명령을 처리하는 컴포넌트이다.

III. kube-controller-manager

쿠버네티스의 ReplicaSet, Deployment 등 Contoller 를 관리 및 적절한 노드에 할당하는 컴포넌트로 각 컨트롤러에게 pod 의 복제/배포 명령 수행한다.

IV. etcd

쿠버네티스 클러스터의 데이터베이스 역할을 하는 컴포넌트로 클러스터의 모든 설정, 상태 데이터를 저장하는 컴포넌트이다. object 를 key-value 형태로 저장한다.

V. Compute machines

마스터에 의해 명령을 받고 실제 워크 로드를 생성해서 서비스하는 컴포넌트로 실제 컨테이너들이 생성 되는 가상머신 또는 물리적인 서버이다.

VI. kubelet

노드에 배포되는 agent 로 마스터의 API 서버와 통신한다. 마스터의 API Server 로부터 수행할 명령을 받아서 Worker Node 를 수행시킨다. Worker Node 의 상태를 마스터로 전달한다.

④ Hyperledger Fabric

하이퍼레저 패브릭은 Linux Foundation 에서 개발한 허가형 블록체인 플랫폼이다. 엔터프라이즈 환경에서 사용할 수 있도록 설계되어 블록체인 애플리케이션 및 시스템 구축을 위한 안전하고 확장 가능한 모듈식 아키텍처를 제공한다. 개방형 블록체인과 달리 하이퍼레저 패브릭은 허가형 블록체인이므로 승인된 참가자만 네트워크에 참여할 수 있어 보안성 및 기밀성이 높다.

그림 10 은 하이퍼레저 패브릭의 아키텍처를 나타낸 그림이다.

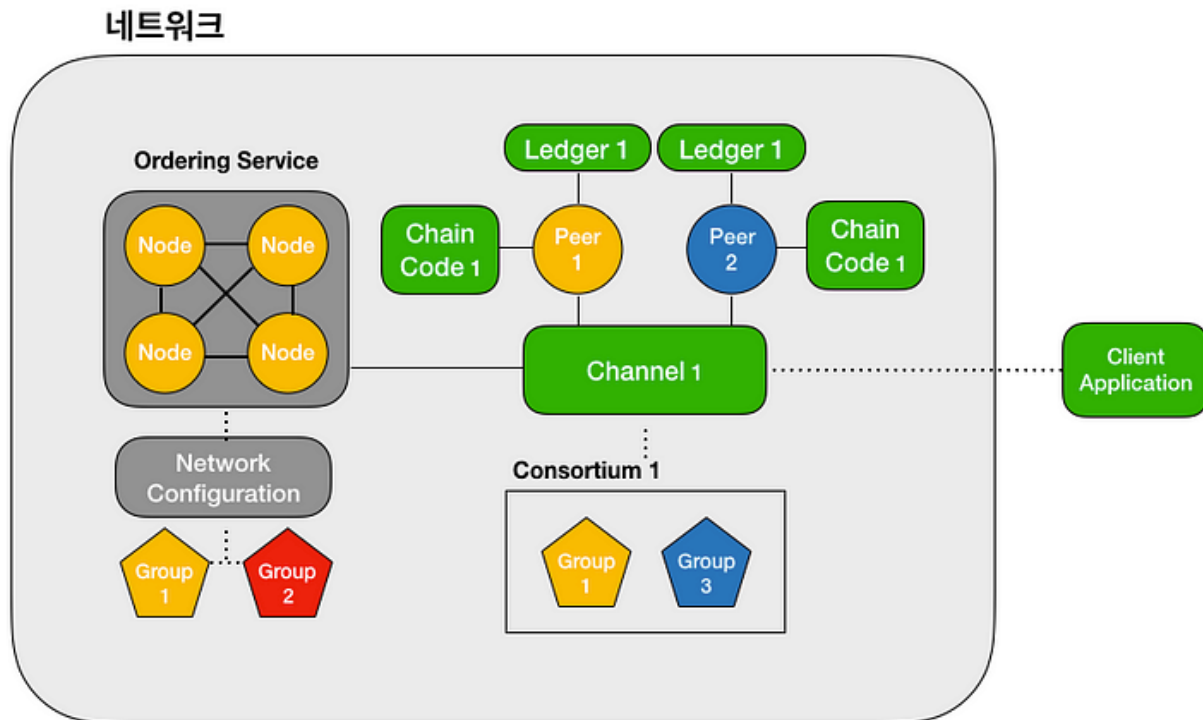


그림 10. 하이퍼레저 패브릭 아키텍처

하이퍼레저 패브릭의 주요 구성요소는 다음과 같다.

I. Peer

피어는 네트워크 상에서 원장을 유지하고 스마트 컨트랙트를 실행하는 노드이다. 피어는 분산 원장에 데이터를 저장하고 검증하는 역할을 수행한다. 네트워크에는 조직 피어와 앵커 피어로 구성될 수 있으며, 조직 피어는 해당 조직의 노드이고, 앵커 피어는 다른 조직과의 통신을 위한 인터페이스 역할을 한다.

II. Ledger

원장은 블록체인 기술을 기반으로 데이터를 저장하는 분산 데이터베이스이다. 하이퍼레저 패브릭은 상태 기반(state-based)과 거래 기반(transaction-based)원장을 지원하며, 변경 불가능한 트랙잭션 로그를 사용하여 데이터의 신뢰성과 안전성을 보장한다.

III. ChainCode

체인코드는 스마트 컨트랙트의 패키지로, 애플리케이션 로직을 정의한다. 체인코드는 피어에서 실행되며, 네트워크의 정책과 규칙을 정의하여 원장의 데이터 상태를 변경할 수 있다. 또한 비즈니스 로직을 포함하고, Go, JavaScript 등 다양한 프로그래밍 언어로 작성할 수 있다.

IV. Ordering Service

Ordering Service 는 트랜잭션의 순서를 결정하고 네트워크의 일관성을 유지한다. 그리고 Ordering Service 는 피어에게 트랜잭션 블록을 전달하여 실행 순서를 보장하고 분산 원장의 동기화를 담당한다.

5. 개발 일정 및 역할 분담

1) 개발 일정

표 5 는 시스템 개발 일정을 나타낸 표이다.

표 5. 개발 일정

기간 \ 수행내용	5 월		6 월				7 월					8 월				9 월				
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5
필요 지식 습득	All																			
오픈스택을 통한 클라우드 네이티브 환경 구축					변재한															
하이퍼레저 패브릭 네트워크 구축					이제호															
중고차 거래 시스템 마이크로서비스 명세 정의					박재현															
차량 계약 관련 스마트컨트랙트 개발										이제호										
웹 UI 개발									변재한, 박재현											
서버 개발																				
테스트 및 보완															All					
최종보고서 작성																		All		

2) 역할 분담

표 6은 개인별 시스템 역할 분담을 나타낸 표이다.

표 6. 역할 분담

이름	역할
공통	필요 지식 습득, 테스트 및 보완, 중간보고서, 최종보고서 작성
변재한	오픈스택을 통한 클라우드 네이티브 환경 구축, 웹 UI 개발, 서버 개발
박재현	중고차 거래 시스템 마이크로서비스 명세 정의, 웹 UI 개발, 서버 개발
이제호	하이퍼레저 패브릭 네트워크 구축, 차량 계약 관련 스마트 컨트랙트 개발