creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

공 학 석 사 학 위 논 문

하이퍼레저 패브릭 기반 게임물 등급분류 시스템 설계 및 구현

2024년 2월

국립부경대학교 산업대학원

전산정보학과

신 명 진

공 학 석 사 학 위 논 문

하이퍼레저 패브릭 기반 게임물 등급분류 시스템 설계 및 구현

지도교수 신 상 욱

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함.

2024년 2월

국립부경대학교 산업대학원

전산정보학과

신 명 진

신명진의 공학석사 학위논문을 인준함

2024년 2월 16일

위 원 장 이학박사 이 경 현 (인)

위 원 공학박사 최 필 주 (인)

위 원 이학박사 신 상 욱 (인)

목 차

Ⅰ. 서론

1.1 논문 배경 및 필요성 ····· 1

1.2 논문의 기여 ····· 4

Ⅱ. 관련연구

2.1 블록체인 기술분석 ····· 5

2.2 하이퍼레저 패브릭 ····· 11

Ⅲ. 하이퍼레저 패브릭 기반 게임물 등급분류 시스템 설계

3.1 현황 ····· 14

3.2 주요 문제점 ····· 17

3.3 해결 방안 ····· 18

Ⅳ.하이퍼레저 패브릭 기반 게임물 등급분류 시스템 구현

4.1 개요 ····· 24

4.2 구현 ····· 29

Ⅴ. 결론

5.1 장점(도입효과) ····· 36

5.2 단점(한계점) ····· 37

참고문헌 ····· 39

표 목 차

표 1. 2017년~2021년 국내 게임물 등급분류 결정현황 ····· 2
표 2. 중복 유통 등급분류 게임물 ····· 2
표 3. 자체등급분류 사업자 지정 현황 ····· 3
표 4. 블록체인 네트워크 참여자 범위에 따른 유형 ····· 7
표 5. 네트워크 유형별 특징 ····· 8
표 6. 공개형 블록체인과 폐쇄형 블록체인의 차이점 ····· 9
표 7. 해외의 주요 블록체인플랫폼 ····· 10
표 8. 주체별 서로 다른 등급구분 ····· 18
표 9. 시스템 요구사항 ····· 25
표 10. 분산원장 저장 정보 (게임물 정보) ····· 27
표 11. 체인코드 사용 함수 ····· 27
표 12. 개발 환경 구성 ····· 29
표 13. 채널 환경 구성 (도메인: gamerating.com) ····· 29
표 14. 시스템 요구사항에 따른 평가 ····· 35

그 림 목 차

그림1. 게임산업법 개정에 따른 자체등급분류제도 시행 ····· 1
그림2. 블록체인 정의 ····· 6
그림3. 블록체인 기술의 특징 ····· 6
그림4. 블록체인 유형별 정의 및 장점 ····· 8
그림5. 하이퍼레저 패브릭 로고 ····· 11
그림6. 하이퍼레저 패브릭 특징 ····· 12
그림7. 기존 등급분류 업무 구성도 ····· 15
그림8. 기존 등급분류 업무 절차 ····· 15
그림9. 블록체인 네트워크의 동일한 분산원장 활용 ····· 19
그림10. (1안) 기존 등급분류 시스템 블록체인 도입 ····· 20
그림11. (1안) 기존 등급분류 시스템 블록체인 도입 업무 절차 ····· 21
그림12. As-Is(기존), To-Be(개선) 등급분류 시스템 구성 비교 ····· 22
그림13. (2안) 표준 등급분류 시스템 블록체인 도입 업무 절차 ····· 22
그림14. 게임물 등급분류 블록체인 네트워크 구성도 ····· 24
그림15. 게임물 블록체인 네트워크 서비스 흐름도 ····· 26

하이퍼레저 패브릭 기반
게임물 등급분류 시스템 설계 및 구현

(Design and Implementation of a Game Rating Classification System Based on Hyperledger Fabric)

신명진

국립부경대학교 산업대학원 전산정보학과

요 약

본 논문은 대한민국 게임물 등급분류에 대한 현황 및 주요 문제점을 조명하며, 이러한 현안을 해결하기 위해 블록체인 기술의 활용을 제안한다. 현재 대한민국 게임 산업은 중복되는 등급분류 신청 과정과 자체사업자 플랫폼 간의 불일치하는 등급 구분 기준, 그리고 중앙 집중화된 데이터 저장 방식으로 인한 문제들을 겪고 있다. 본 논문은 게임물 등급분류 시스템 개선을 위해 게임물 정보를 블록체인 분산원장에 저장하는 방법을 제시한다. 이를 통해 중복된 게임물 등록과 등급 구분의 불일치 문제를 해결하며, 더불어 데이터의 보안성도 강화될 것으로 기대한다.

Design and Implementation of a Game Rating Classification System Based on Hyperledger Fabric

Myung-Jin Shin

Dept. of Computer and Information, Graduate School of Industry,
Pukyong National University

Abstract

This thesis sheds light on the current status and key issues of game content rating in South Korea, and proposes the utilization of blockchain technology to address these challenges. The South Korean gaming industry currently grapples with complex rating application procedures, inconsistent rating criteria among different platform operators, and problems stemming from centralized data storage. This thesis presents a method of storing game content information on a blockchain distributed ledger as a means to enhance the game content rating system. This approach is expected to resolve issues related to duplicate game content registration and rating discrepancies, while also strengthening data security.

Ⅰ. 서론

1.1 논문배경 및 필요성

2016년 5월 대한민국 「게임산업진흥에 관한 법률」이 개정되어 게임물 민간 자율심의 확대를 중요한 원칙으로 자체 등급분류 제도가 전면적으로 확대되었다. 이로써, 온라인 업무처리 시스템 등을 포함하는 지정 요건을 갖춘 사업자는 자체적으로 게임물을 등급분류 할 수 있는 자격을 얻게 되었으며, 이를 자체등급분류 사업자(이하 '자체사업자')라고 하며 해당 제도를 통해 국내 유통되는 게임물의 수가 급증하게 되었다.

[그림 1] 게임산업법 개정에 따른 자체등급분류제도 시행

기존에는 '게임물관리위원회' 또는 '게임콘텐츠등급분류위원회'에 게임물 등급분류를 신청하여 등급분류번호와 등급구분을 배정받으면 모든 플랫폼에서 해당 게임물을 유통할 수 있다. 그러나 게임물 검토와 표결식 심의 과정으로 인하여 등급 결정에 일정 시간이 소요되며, 등급분류 수수료가 발생한다.

이에 법 개정(자체등급분류제도)을 통해, 자체사업자들은 신청인의 설문조사 방식으로 등급분류 결정 시간을 단축시키는 편리한 방법을 제공하고 있으며 등급분류 또한 대부분 무상으로 지원한다. 이러한 시스템은 등급분류 신청인들에게 빠르고 편리하게 등급을 받을 수 있는 기회를 제공한다. (청소년이용불가 및 사행성 게임물 제외)

표1 통계에서 보듯이 제도 도입 이후 자체등급분류 게임물은 빠르게 늘고 있고, 2020년 이후 연간 약 100만 건의 게임물이 등급분류 되고 있다.

[표 1] 2017년~2021년 국내 게임물 등급분류 결정현황 (단위: 건)[1]

등급주체	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
게임물관리위원회	947	809	779	939	916
게임콘텐츠 등급분류위원회	735	873	827	598	581
자체등급분류 사업자	577,431	458,078	795,268	983,297	952,185
합계	579,113	459,760	796,874	984,834	953,682

[표 2] 중복 유통 등급분류 게임물

구분	게임물명	게임물명	등급결정	등급분류일
1	촉000판	원스토어	12세	2022-11-29
		Google LLC	15세	2022-10-17
2	우당** ** :방** RPG	원스토어	전체	2023-04-07
		Apple	9+	2023-04-07
		Google LLC	전체	2023-03-25

그러나, 이러한 자율심의 제도가 가져온 문제점도 명확하다. 표2의 중복 유통 등급 게임물과 같이 자체사업자 간에 등급 효력이 인정되지 않아 동

일 게임이 여러 사업자에게 중복으로 등급을 받는 현상이 발생하고 있다. 또한, 같은 게임이라도 사업자의 등급 구분 기준에 따라 등급이 달라질 수 있는 문제가 발생하고 있다. 지속적으로 자체등급분류 사업자가 늘어나는 만큼 이러한 문제는 게임산업의 효율성 저해와 게임물의 사후관리 복잡성 증가로 이어지고 있다.(표3 참조)

따라서, 현재 제도의 문제점을 진단하고 이를 개선하기 위한 방안을 모색하는 것은 게임산업의 지속적인 성장과 발전을 위해 필요하다.

[표 3] 자체등급분류 사업자 지정 현황

구분	사업자명	지정년도
1	㈜소니인터랙티브엔터테인먼트코리아	2018
2	Google LLC	
3	오큘러스브이알코리아(유)	
4	원스토어(주)	
5	삼성전자(주)	
6	애플코리아(유)	
7	한국마이크로소프트(유)	2019
8	에픽게임즈코리아(유)	2020
9	한국닌텐도	2021
10	스마일게이트 스토브	2022

본 논문을 통해 블록체인 기술이 게임물 등급분류 시스템에 어떻게 개선될 수 있는지, 그리고 이러한 개선이 현행 제도의 한계를 어떻게 극복할 수 있는지에 대한 실질적인 해결책을 찾아 게임 산업의 발전에 기여하고자 한다.

1.2 논문의 기여

이 논문은 대한민국 게임 산업에서 중요한 역할을 하는 게임물 등급분류 시스템의 개선을 탐구하고, 이를 위해 블록체인 기술을 활용하는 방안을 제시한다. 이러한 연구의 주요 기여 사항은 다음과 같다.

가. 블록체인 기술의 적용: 이 논문은 블록체인 기술을 게임물 등급분류 시스템에 적용하여, 분산원장 기술을 통해 게임물의 등급 및 인증 정보를 안전하게 저장하고 관리할 수 있는 방안을 제시한다. 블록체인을 활용하면 데이터 위변조나 조작을 방지하고 신뢰성 있는 등급 정보를 제공할 수 있다.

나. 등급 중복 및 일관성 문제 해결: 블록체인을 활용하여 게임물의 등급 정보를 투명하게 관리함으로써, 자체사업자 간의 중복 등급 문제와 게임마다 다른 등급 구분 기준에 따른 혼선을 줄일 수 있다. 이는 게임 산업(유통)의 효율성을 향상시키고 사후관리를 간소화하는데 도움을 줄 것이다.

다. 데이터 보안 강화: 블록체인은 안전한 데이터 저장과 액세스를 보장하므로, 중요한 게임물 정보를 더욱 효과적으로 보호할 수 있다. 이는 게임물 관리에 있어서 중요한 요소이다.

라. 시스템 효율성 향상: 블록체인을 통한 등급분류 프로세스의 효율화는 게임물 제작자 및 사업자에게 빠른 등급 결정을 제공하고, 이는 게임 산업의 성장과 발전을 촉진할 것으로 기대된다.

Ⅱ. 관련연구

2.1 블록체인 기술분석

2.1.1 블록체인 기술의 정의 및 특징

○ 블록체인(blockchain)의 사전적 의미는 '공공거래장부라고도 부르며 가상화폐로 거래할 때 발생할 수 있는 해킹을 막는 기술'
○ 블록체인은 제2의 인터넷으로 불리고 있으며, 기존의 '정보의 인터넷(Internet of Information)'을 넘어서서 사회시스템과 비즈니스를 변화시킬 '가치의 인터넷(Internet of Value)'으로 주목 받고 있다.[2]

가. 블록체인 기본 정의

○ 한국은행에서는 '거래를 기록한 원장을 특정 기관의 중앙 서버가 아닌 P2P 네트워크에 분산하여 공동 기록 및 관리하는 기술'로 정의하고 있다.[3]
○ 블록체인의 '블록(block)'은 거래 건별 정보가 축적되는 단위를 뜻하며, 이러한 블록들이 체인(chain) 형태로 연결된 데이터베이스를 블록체인이라고 한다.[4]
○ 블록체인은 기술적으로는 거래, 계약 등의 정보가 분산원장*에 암호화 및 연결되어 저장된 데이터 사슬을 뜻하나, 보다 폭넓게는 중앙서버 없이 프로그램의 자기실행(self-execution)이 가능한 분산원장네트워크 및 그에 수반되는 기술을 의미한다.[5]
* 분산원장 : 데이터(거래내역 등)가 기록된 원장의 사본을 모든 참여자가 소유하고 중앙 관리자 없이 동시에 업데이트 하는 시스템[6]

[그림 2] 블록체인 정의

나. 블록체인 기술의 핵심 특징

○ 블록체인 기술의 핵심 특징은 아래 그림과 같이 '탈중앙화 및 분산화', '되돌릴 수 없고 변경할 수 없음', '실시간에 가까움'으로 요약될 수 있다.[7]

[그림 3] 블록체인 기술의 특징

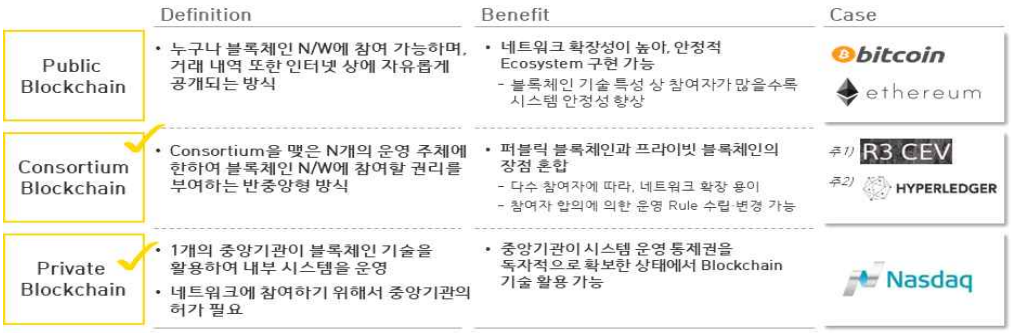
2.1.2 블록체인 플랫폼 유형 구분

가. 블록체인 네트워크 참여자 범위에 따른 유형

○ 블록체인은 네트워크 참여에 사전 승인이 필요 여부에 따라 허가형·비허가형 블록체인으로 구분할 수 있으며, 각각 고유의 특징/장단점을 가지고 있다.

[표 4] 블록체인 네트워크 참여자 범위에 따른 유형[8]

구분	유형	개념
공개형 블록체인	비허가형	· 누구나 블록체인 네트워크 및 합의 방식에 참여 가능 (예 : 비트코인, 및 이더리움)
폐쇄형 블록체인	허가형	· 블록체인 네트워크 참여 시 승인을 받아야 하며 (참여자 개개인 지정), 사전에 합의 방식에 관여할 수 있는 노드가 결정됨 (예 : R3CEV, DAH, Clearmatics)
컨소시엄 블록체인		· 폐쇄형 블록체인과 유사하나, 개인이 아닌그룹 단위에서 사전에 허가된 그룹의 사용자만 참여 가능 (예: 하이퍼레저 패브릭(Hyperledger Fabric), 코다(Corda))



[그림 4] 블록체인 유형별 정의 및 장점

[표 5] 네트워크 유형별 특징

유형	개념
비허가형	· 네트워크 참여자를 제한하지 않는 비허가형 블록체인은 정보의 통제권을 사용자에게 이전하며 데이터 완결성이 뛰어나지만, 가장 큰 기술적 문제는 네트워크 참여자가 늘어날수록 성능이 떨어지는 상쇄효과(trade-off)가 있다는 점. · 거래 정보 검증 및 승인이 상대적으로 복잡하여 시스템 운영 비용이 높은 단점과 정보보호(프라이버시), 거버넌스(합의 방식) 등의 기술적 이슈가 있다.
허가형	· 고성능과 정보보호(기밀정보 유출 방지), 네트워크/데이터 통제권을 필요로 하는 기업들의 경우, 기존 비즈니스의 안정성과 효율성 제고(투명화·효율화)를 목적으로 하여 네트워크 참여자를 제한하는 허가형 블록체인을 개발 중. · 폐쇄형 블록체인은 사전에 정해놓은 여러 제약으로 인해 검증 및 정보 열람의 범위가 미리 정해져 있어서 시스템 복잡성이 낮고 운영 비용이 저렴하다는 장점이 있다.

나. 공개형 블록체인과 폐쇄형 블록체인의 차이점

[표 6] 공개형 블록체인과 폐쇄형 블록체인의 차이점

구분	공개형	폐쇄형
누가 거래 기록을 열람하는가 (Read-access)	누구나 익명으로 이체 잔고와 거래 기록을 열람	거래 당사자와 규제기관만 열람
누가 거래에 참여하는가 (Write-access)	누구나 쉽게 사용자 인증 과정 없이 계좌를 개설하고 거래에 참여	거래 당사자와 규제기관만 열람
누가 거래를 검증/승인하는가 (Transaction validation)	누구나 컴퓨터를 통해 거래 검증에 참여	법적 책임을 지는 승인된 기관과 규제기관이 검증
누가 거래기록을 보관하는가 (Transaction Storage)	누구나 전체 거래내역을 보관할 수 있음	거래 당사자끼리 같은 거래내역을 보관
어떻게 합의를 도출하는가 (Network consensus)	작업증명(Proof-of-Work: 채굴) 또는 지분증명(Proof-of-Stake) 알고리즘을 통해 합의 도출	BET 계열 알고리즘을 통해 합의도출
자체 암호화폐가 필요한가 (Native currency)	필요함	필요 없음
결제 완결성이 보장되는가 (Settlement finality)	네트워크 분기(Fork) 또는 블록재조정(Blockreorg)으로 인해 완결된 결제가 왜곡될 수 있음 (Probablistic settlement)	결제의 완결성 보장 (Definitivesettlement)

다. 해외의 주요 블록체인 플랫폼

○ 해외의 블록체인 플랫폼으로는 Hyperledger Fabric, 이더리움, R3 Corda 이 대표적이며, 운영방식이나 합의 알고리즘 등에서 주요한 차이가 있다.[9]

[표 7] 해외의 주요 블록체인 플랫폼

구분	하이퍼레저 패브릭	이더리움	R3 컨소시엄 코다
플랫폼	모듈방식 플랫폼	포괄적 플랫폼	분산거래원장 플랫폼
거버넌스	리눅스 재단	이더리움 개발자	R3
참여기업	IBM, SAMSUNG INTEL, CISCO 등	JP 모건, MS 등	국내외 은행 등
운영방식	허가형, 프라이빗	비허가형 퍼블릭/프라이빗	허가형, 프라이빗
알고리즘	. 다양한 방식의 합의 알고리즘	PoW 기반 (Proof of Work) 채굴원장(Ledger) 수준	특정한 방식 (예.: notary nodes)
스마트 계약	Smart contract Code (예: GO, JAVA)	Smart contract Code (예: Solidlity)	Smart contract Code (예: Kotlin, JAVA)
암호화폐		. 이더 . 스마트 계약 토큰	

2.2 하이퍼레저 패브릭

2.2.1 하이퍼레저 패브릭 개요

하이퍼레저 프로젝트는 2015년 12월 시작된 오픈 소스 프로젝트이며, 모듈러 아키텍처 기반의 애플리케이션/솔루션 개발 프레임워크로 합의 알고리즘이나 멤버십 서비스 등 핵심 기술 요소를 플러그 앤 플레이 방식으로 구현할 수 있도록 지원한다. 컨테이너 기술을 활용해 시스템이 애플리케이션 로직을 구성할 수 있도록 체인코드라는 서비스를 제공한다. 일반 개발자는 이 체인코드를 구현해 원하는 응용 블록체인 프로그램을 만들 수 있다.

[그림 5] 하이퍼레저 패브릭 로고

2.2.2 하이퍼레저 패브릭 특징

가. 컨소시엄형 참가방식

하이퍼레저 패브릭은 특정 조직 간의 비즈니스 네트워크를 구현하기 위해 '컨소시엄형' 참가 방식을 기반으로 블록체인을 형성한다. 컨소시엄형은 각 조직 내의 사용자와 노드를 독립적으로 관리하고, 블록체인 네트워크에는 허가를 받은 뒤 참가하는 구조로 돼 있다. 이를 통해 여러 조

직에서 공동으로 운영하는 신뢰성 높은 블록체인 네트워크를 형성할 수 있다.

나. 일반 프로그래밍 언어 사용

별도의 전용 프로그램이 언어를 사용하지 않고 GO, JAVA와 같은 일반 언어로 편리하게 개발 가능하다.

다. 높은 성능

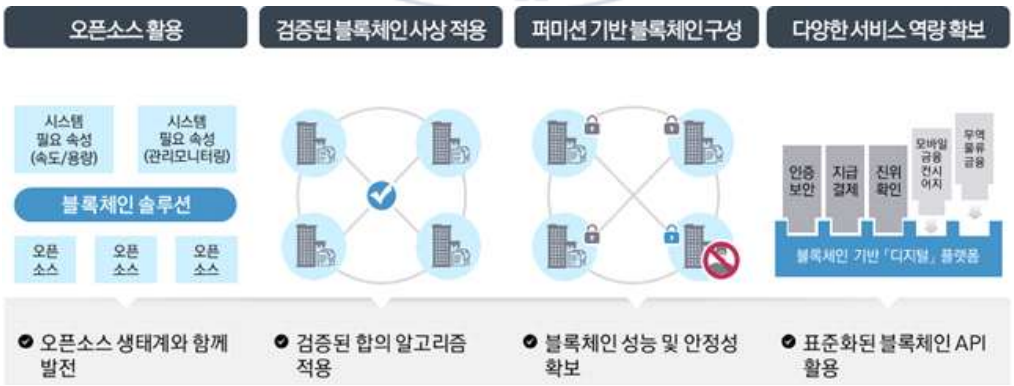
서로 다른 엔도싱 피어 노드에게 체인코드를 실행시키도록 할 수 있다. 이 과정에서 하이퍼레저 패브릭은 키에 대한 버전 관리를 통해 동시 처리에 따른 비결정적 실행 문제점을 해결해 높은 성능을 낼 수 있다.

라. 모듈러 아키텍처

모듈형 구조로 돼 있어 오더링 서비스 노드에서 순서화를 통해 3가지 합의 알고리즘을 선택할 수 있다. 선택 가능한 합의 알고리즘은 Solo, 카프카, PBFT 등이며, 버전 업그레이드에 따라 알고리즘 지원 또한 늘어나고 있다.

마. 멀티 블록체인 지원

채널이라는 분할된 네트워크로 멀티 블록체인을 지원한다. 하나의 블록체인 네트워크를 논리적으로 독립된 여러 개의 블록체인으로 분할 할 수 있다.



[그림 6] 하이퍼레저 패브릭 특징

해당 블록체인 기술(하이퍼레저 패브릭)을 응용하여 기존 등급분류 시스템의 문제점을 해결하고 엄격한 기준으로 정부기관(문화체육관광부, 게임물관리위원회)이 지정한 참여자(자체사업자)만 블록체인 네트워크에 참여하는 컨소시엄형 블록체인 비즈니스를 제안한다.

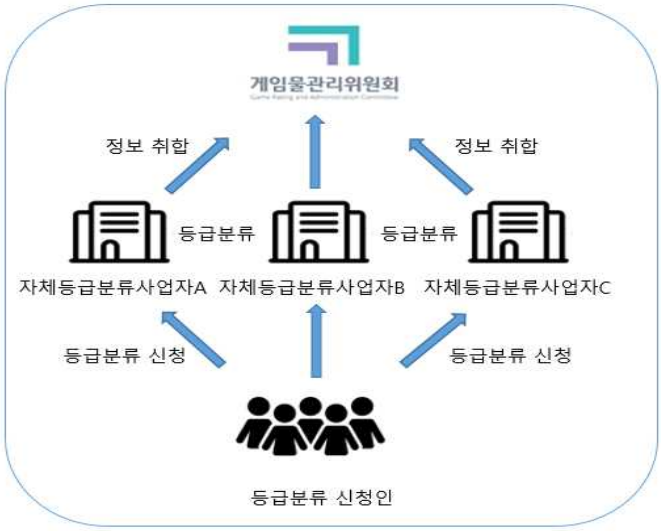
Ⅲ. 하이퍼레저 패브릭 기반 게임물 등급분류 시스템 설계

3.1 현황

2018년 6월, ㈜ 소*가 자체등급분류 사업자로 지정되면서 게임물 등급분류 신청인(이하 '등급분류 신청인')은 게임물의 유통 및 판매를 위한 등급분류를 자체등급분류 사업자(이하 '자체 사업자')의 온라인 업무처리 시스템을 통해 게임물 등급분류 정보(이하 '게임물 정보')를 제출하고 설문조사를 진행하면 등급(전체이용가, 12세 이용가, 15세 이용가)이 결정되며, 게임물을 유통할 수 있다. (청소년이용불가, 아케이드, 사행성 게임물 제외)

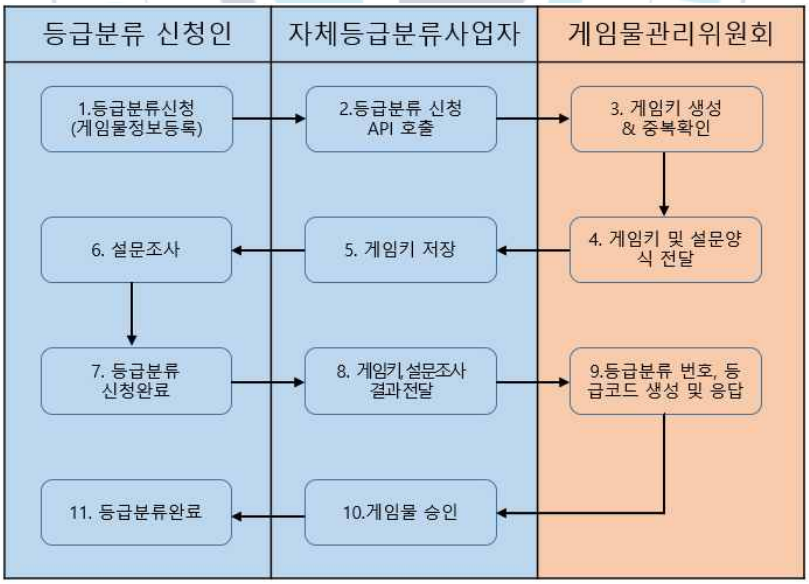
가. 기존 게임물 등급분류 시스템 개요

현재의 시스템은 등급분류 신청인이 복수의 자체사업자 플랫폼에 게임을 유통하기 위해 각각 별도의 등급분류 신청을 해야 하는 구조이다. 등급분류 신청인은 게임물 정보와 설문 정보를 자체사업자에 제출하고, 자체사업자들은 해당 정보를 게임물관리위원회(이하 '게임위')에 전달하여 등급분류번호를 받게 된다.



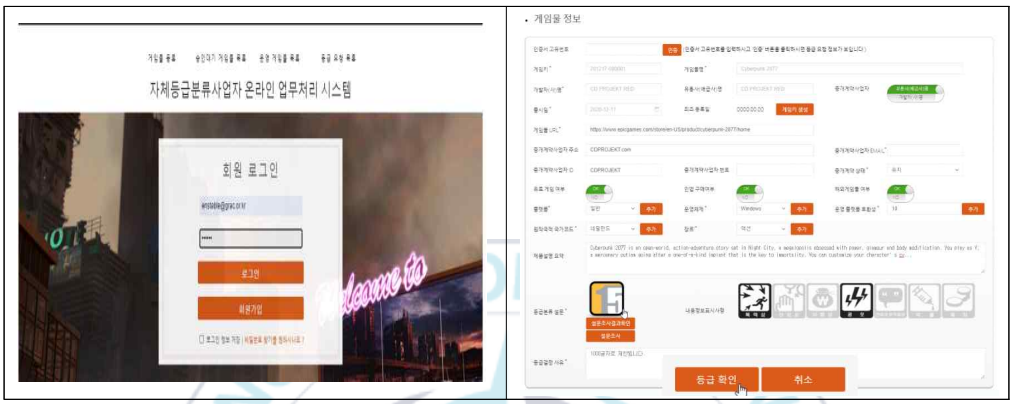
[그림 7] 기존 등급분류 업무 구성도

나. 기존 게임물등급분류 시스템 업무 절차



[그림 8] 기존 등급분류 업무 절차

① 신청인은 자체등급분류사업자의 업무처리 시스템(이하 '업무처리 시스템')에 접속하여 등급분류를 신청하며 게임물등급분류정보(게임물명, 유통일시, URL 등)를 입력한다.

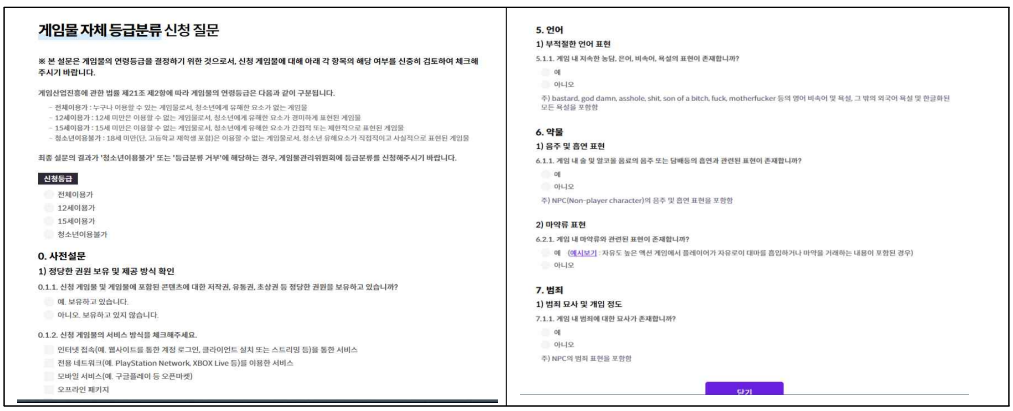


② 업무처리 시스템은 게임물 등급분류 정보를 입력받고 게임물관리위원회 연계센터(이하 '연계센터')에 등급분류신청 API를 호출하며 해당 정보를 전달한다.

③ 연계센터에서는 해당 정보로 게임키(고유번호)를 생성한다.

④ 게임키와 설문 양식을 업무처리 시스템으로 전달한다.

⑤ 시스템은 게임키를 저장하고 신청인에게 설문조사를 팝업한다.



⑥ 등급분류 신청인은 설문조사를 진행한다.
⑦ 설문조사를 완료하고 업무처리 시스템에 저장한다.
⑧ 게임키와 설문조사 결과를 연계센터에 전달한다.
⑨ 연계센터에서는 해당 게임키와 설문조사를 토대로 등급분류번호와 등급코드를 응답한다.
⑩ 업무처리 시스템 담당자가 최종적으로 게임물을 승인한다.
⑪ 등급분류가 완료된다.

※ 게임물등급분류정보는 게임물관리위원회 연계센터와 사업자 각각 보관한다.
※ 국내 자체등급분류사업자들은 유사한 형태의 업무처리 절차를 진행하며 자세한 절차는 업무 순서상 다를 수 있다. 국제등급분류연합(IARC)의 경우는 실시간이 아닌 고정 시간 배치를 통해 게임물의 등급과 내용을 연계한다.

3.2 주요 문제점

현재 시스템에는 세 가지 주요 문제점이 존재한다.

가. 복잡한 등급분류 신청 과정: 각각의 플랫폼마다 따로 등급분류 신청을 해야 하므로 중복된 번호가 발급되는 문제와 서로 다른 업무처리 시스템으로 인한 불편함이 있다.

나. 불일치하는 등급 구분 기준: 자체사업자 모두 동일한 등급 구분 기준을 가지고 있지 않아, 같은 게임물이라 하더라도 다른 등급을 받을 수 있고, 아래의 표와 같이 애*과 국제 등급분류연합의 경우 국내와 다른 등급 구분 양식을 가지고 있다.

[표 8] 주체별 서로 다른 등급구분

구분	등급구분
국내	전체이용가, 12세이용가, 15세이용가, 청소년이용불가
애* 사업자	4+, 7+, 9+, 17+
IARC (국제등급 분류 연합)	3+, 7+, 12+, 16+, 18+ (비회원국)

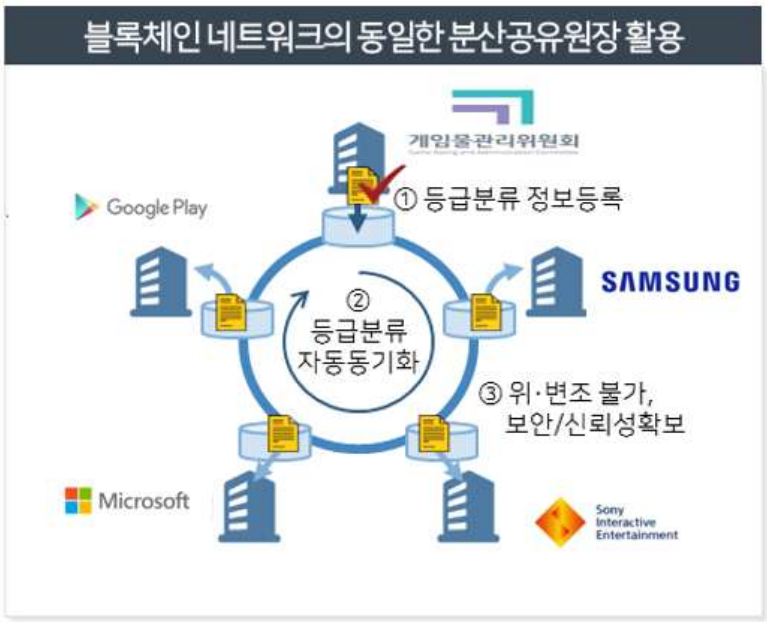
다. 중앙 집중화된 데이터 저장 방식: 게임물 정보가 게임물관리위원회에서 중앙 집중화하여 관리되어, 데이터 중복과 보안 관리에 문제가 있다.

위와 같은 문제점들을 해결하기 위해, 블록체인 기술의 도입을 제안한다. 블록체인 기술은 탈중앙화와 분산형 데이터 저장 기술을 활용하여 데이터의 접근성과 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 이를 통해 게임물관리위원회와 사업자들 간에 안전하고 효율적인 데이터 관리 구조를 수립할 수 있다.

3.3 해결 방안

본 논문에서는 게임물 정보(등급분류번호, 등급구분, 유통처 등)를 그림 9와 같이 블록체인 분산원장에 안전하게 보관함으로써 문제를 해결하고자 한다.

게임물 정보는 블록체인 분산원장에 저장되어, 자체사업자들은 해당 블록체인 네트워크 참여를 통해 게임물 정보를 조회하고 유통에 필요한 정보를 획득할 수 있게 된다. 이는 컨소시엄형 블록체인 모델(하이퍼레저 패브릭)을 사용하여 구성하며, 특정 권한을 가진 참여자만이 네트워크에 접속하여 정보를 등록하고 조회할 수 있다.



[그림 9] 블록체인 네트워크의 동일한 분산원장 활용

이를 통해 같은 게임물의 중복 등록을 방지하고 등급 구분이 다른 문제를 해결하며, 동시에 탈중앙화를 통한 보안성을 강화하고자 한다.
해당 해결 방안의 설계를 두 가지 안으로 제안한다.

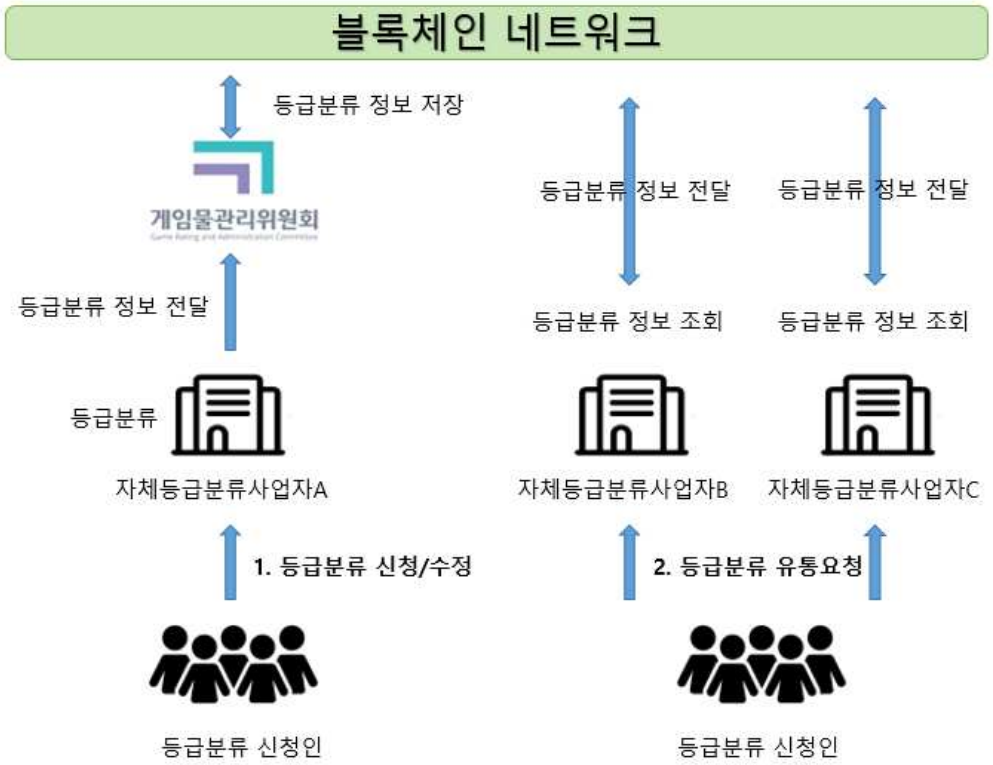
1안: 기존 등급분류 시스템과 컨소시엄형 블록체인 네트워크의 통합
2안: 표준 등급분류 시스템과 컨소시엄형 블록체인 네트워크의 통합

가. (1안) 기존 등급분류 시스템과 컨소시엄형 블록체인 네트워크 통합

제 1안은 기존 등급분류 프로세스와 유사한 절차를 따른다. 등급분류가 완료되면 등급분류번호와 발급 정보는 게임물관리위원회 연계센터에서 블록체인 네트워크 플랫폼 분산원장에 저장된다. 등급분류 신청인은 등급분류 신청 후 등급분류번호 등 게임물 정보를 통해 다른 플랫폼에서 등급분류 유통 요청을 한다. 해당 자체사업자는 블록체인 네트워크에서 게임물 정보

를 확인하고 유통할 수 있다. 이로써 등급분류 신청인은 자체등급분류사업자 A에게 등급분류 신청을 하고, 자체등급분류사업자 B와 C 등에게 등급분류 유통 요청을 하여 업무를 처리할 수 있다.

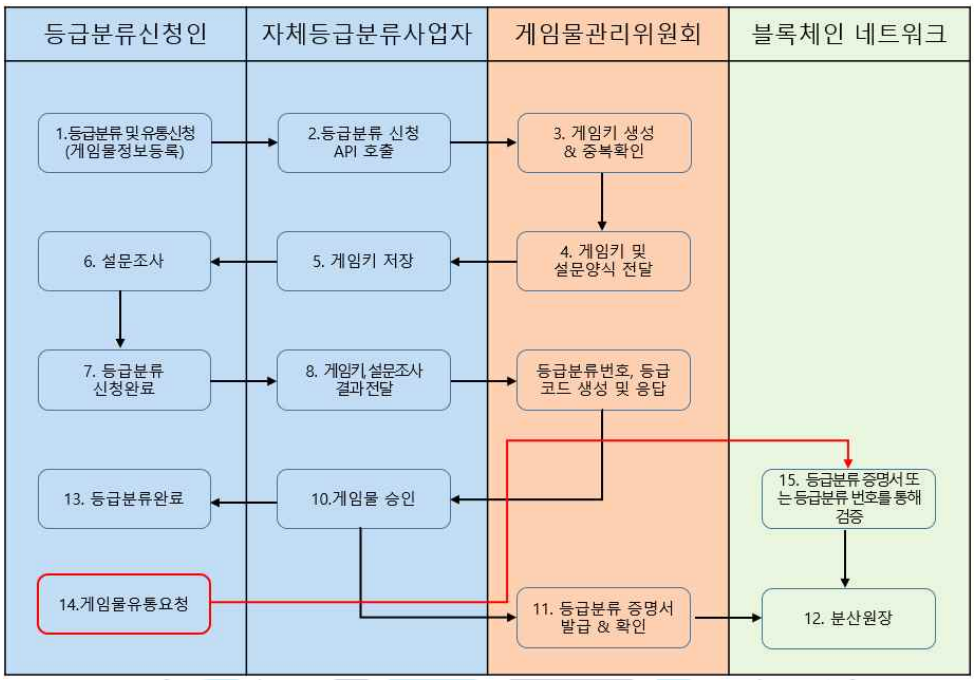
이러한 방식은 현행 등급분류 프로세스와 유사하게 유지하면서 블록체인을 통해 데이터의 안전성과 신뢰성을 높이는 장점을 가지고 있다.



[그림 10] (1안) 기존 등급분류 시스템 블록체인 도입

그러나 신청자의 입장에서 사업자마다 상이한 업무처리 시스템과 등급 구분 기준으로 인해 등급신청 및 관리에 제약사항이 발생할 가능성이 있다. 물론 사업자의 업무처리 시스템의 인터페이스는 다르지만 등록/수정되는 게임물

정보는 사업자 모두 동일하기에 해당 문제는 쉽게 해결할 것이다.



[그림 11] (1안) 기존 등급분류 시스템 블록체인 도입 업무 절차

○ (1안) 등급분류 업무 절차

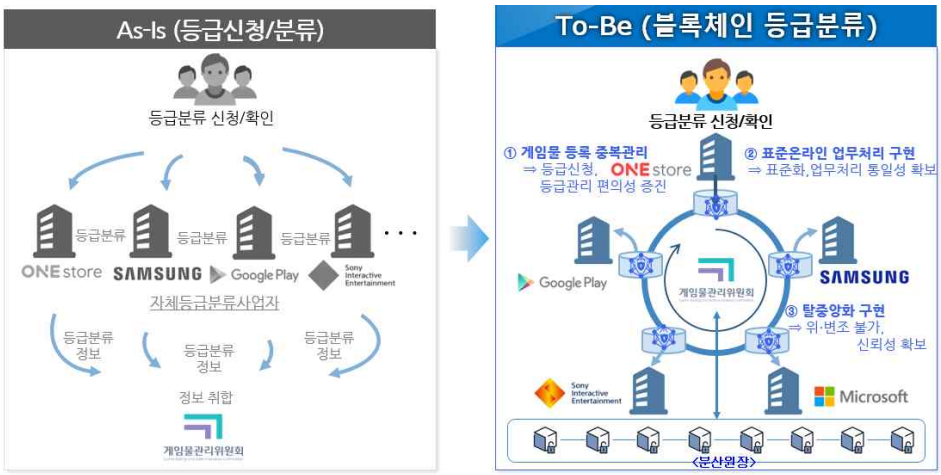
개선 전 등급분류 업무절차와 동일한 프로세스이며 최종단계인 등급분류 번호가 발급되면 게임물 정보와 함께 블록체인 네트워크 내의 분산원장에 저장되며 자체사업자는 등급분류 신청인의 등급분류 유통요청이 있으면 블록체인 네트워크에 접속하여 분산원장의 게임물 정보를 조회하여 확인 후 등급분류 유통을 개시한다.

나. (2안) 표준 등급분류 시스템과 컨소시엄형 블록체인 네트워크 통합

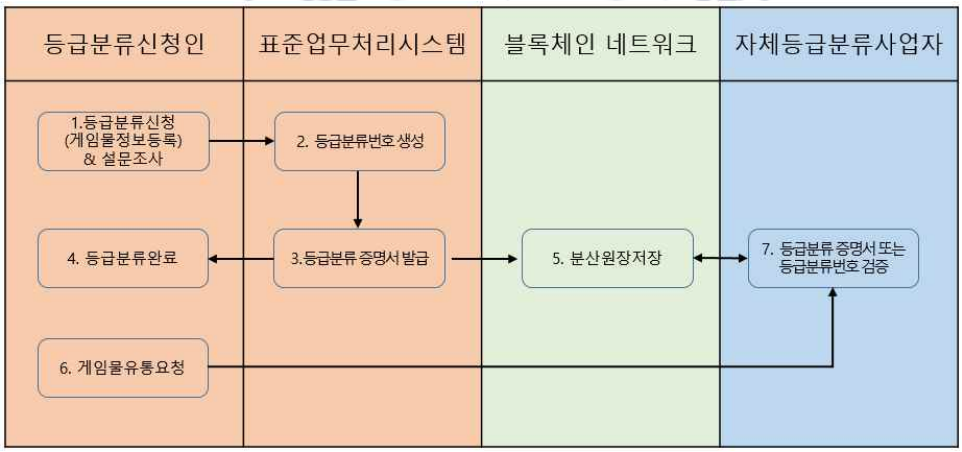
제 2안은 모든 등급분류 신청자에게 표준화된 업무처리 시스템을 제안하여 등급분류 신청을 표준 온라인 업무시스템을 통해 진행한다. 등급분류가

완료되면 블록체인 네트워크의 분산원장에 정보를 저장하고 자체등급분류 사업자는 블록체인 네트워크에 접속하여 해당 등급분류 정보를 조회하고 확인하여 게임물을 유통할 수 있는 구조로 설계하였다.

이 제안은 기존의 복잡한 등급분류 신청 프로세스를 단순화하여 신청자의 혼란을 줄이고 유통 구조를 편리하게 수행한다.



[그림 12] As-Is(기존), To-Be(개선) 등급분류 시스템 구성 비교



[그림 13] (2안) 표준 등급분류 시스템 블록체인 도입 업무 절차

ㅇ (2안) 등급분류 업무 절차

① 등급분류 신청자는 표준온라인업무처리시스템에 접속하여 게임물 정보 입력과 등급분류신청을 한다.

② 표준온라인업무처리스템은 GRAC연계센터를 통해 등급분류번호를 생성한다.

③ 등급분류 증명서를 발급한다.

④ 등급분류신청은 완료된다.

⑤ 분산원장에 등급분류번호와 게임물 정보를 저장한다.

⑥ 자체등급분류사업자는 등급분류 신청인의 유통 요청에 따라 블록체인 네트워크에 접속하여 분산원장에 게임물 정보를 조회한다.

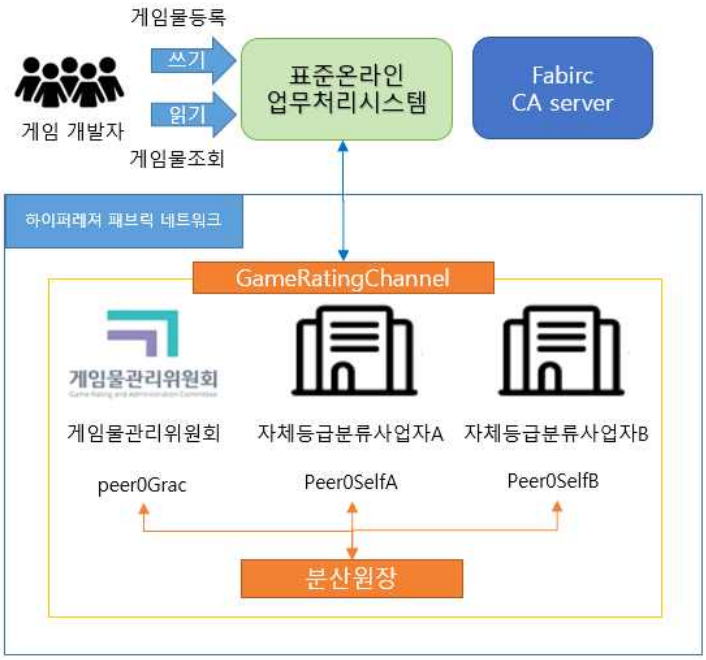
PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

Ⅳ. 하이퍼레저 패브릭 기반
게임물 등급분류 시스템 구현

4.1 개요

이 장에서는 하이퍼레저 패브릭을 도입하여 컨소시엄 블록체인 네트워크를 구성하여 허가된 참여자만 접속하여 게임물등급분류 정보를 저장하고 조회할 수 있는 시스템을 구현하여 설계된 시스템의 기본 검증을 하고자 한다.

가. 하이퍼레저 패브릭 게임물 등급분류 블록체인 시스템 구성도



[그림 14] 게임물 등급분류 블록체인 네트워크 구성도

나. 시스템 요구사항

[표 9] 시스템 요구사항

구분	내용	상세
1	분산원장	시스템은 분산원장을 사용하여 트랜잭션 및 데이터의 분산 저장을 지원해야 한다. 이를 통해 중앙 집중식 데이터베이스 대신 여러 참가자 간에 데이터를 동기화할 수 있다.
2	스마트계약 (체인코드)	하이퍼레저를 통해 스마트 계약 개발 및 실행을 지원해야 한다. 스마트 계약은 조건부로 실행되는 프로그램으로, 트랜잭션을 자동으로 처리하고 규칙을 시행하는 데 사용된다.
3	권한관리	참가자 간의 역할 및 권한을 관리할 수 있어야 한다. 이는 비즈니스 네트워크 내에서 데이터 및 트랜잭션 액세스를 제한하고 보안을 유지하는 데 중요하다.
4	모듈화 및 확장성	시스템은 모듈화된 아키텍처를 가져야 하며, 필요한 경우 확장성을 제공해야 한다. 이를 통해 다양한 비즈니스 요구 사항을 충족하고 변경되는 법 제도 및 정책 관리가 가능하다.
5	안전성 및 보안	시스템은 안전한 방식(보안을 통한)으로 데이터를 저장하고 통신한다. 데이터 무결성 등 외부 공격으로부터 보호해야 한다.
6	무결성 검증	시스템은 모든 데이터 및 트랜잭션의 무결성을 검증해야 하며, 이는 데이터의 변경을 방지하고 데이터의 신뢰성을 보장한다.

다. 하이퍼레저 패브릭 게임물 블록체인 네트워크 서비스 흐름

[그림 15] 게임물 블록체인 네트워크 서비스 흐름

① 게임물 등급분류 정보 저장

게임물관리위원회는 요청된 게임에 등급분류 번호를 부여하면 부여된 등급과 관련된 게임물 정보(등급 분류 번호, 게임물명, 제작자명, URL 등)는 하이퍼레저 패브릭 네트워크의 분산원장에 저장한다. 이 정보는 블록체인 블록에 포함되어 복제되며 변경 불가능하게 저장된다.

② 자체등급분류사업자A 및 B의 접근 및 게임물 정보 조회:

자체등급분류사업자A 및 B는 자신들의 접근 권한을 사용하여 하이퍼레저 패브릭 네트워크에 접속한다. 자체등급분류사업자A와 B는 등급분류 번호를 사용하여 하이퍼레저 패브릭 네트워크의 분산원장에 저장된 정보를 조회한다.

③ 원장 업데이트:

등급에 대한 정보가 새로운 블록에 추가되고 네트워크 참가자들에게 배포한다. 모든 참가자는 동일한 등급 정보를 업데이트하고 공유하게 되며, 이렇게 하이퍼레저 패브릭 네트워크를 통해 게임물의 등급 분류 정보를 투명하고 무결하게 관리하며, 관련된 참가자들이 공유하고 확인한다.

라. 체인코드(스마트 컨트렉트) 구성

① 게임 정보 구조체 (GameRating): 체인코드 내에서 게임 정보를 표현하기 위한 Go 구조체로 다음 정보를 저장한다.

[표 10] 분산원장 저장 정보 (게임물 정보)

구분	게임물정보	용도	비고
1	게임물등급분류번호	게임물정보조회	
2	게임물명	유통정보	
3	제작자명	유통정보	
4	등급구분	유통정보	
5	URL	유통정보	

② GameRatingChaincode 구조체: 체인코드 로직을 구현하는 Go 구조체로 다음과 같은 함수를 포함한다.

[표 11] 체인코드 사용 함수

구분	함수	상세
1	Init	체인코드 초기화 함수
2	Invoke	체인코드의 주요 Invoke 함수
3	addGame	새 게임정보 추가 함수 등급분류번호를 식별하여 저장
4	getGameByClassification	게임 정보를 조회하는 함수
5	getAllGames	모든 게임 정보를 조회하는 함수
6	updateGame	게임 정보를 업데이트하는 함수

마. 합의 알고리즘의 정의

본 정의에서는 등급분류 작업의 기록과 조회 등을 수행하기 위한 합의 알고리즘을 소개한다. 프라이빗 블록체인 및 컨소시엄 블록체인에서 주로 사용되는 POA(Proof of Authority) 메커니즘을 제안하며, 해당 게임물 등급분류 블록체인 네트워크에서는 계산 작업의 복잡성이 없으며 권한을 부여받은 특정 개체(검증자)가 블록 생성과 검증에 중점을 둔다. 검증자는 일반적으로 게임물관리위원회로 구성되어 있으며, 게임물 정보에 대한 블록 생성과 트랜잭션 승인을 담당한다. 필요한 경우 권한을 부여하여 블록 생성 및 트랜잭션 승인을 수행하는 참여자를 확장할 수도 있다. POA 합의 알고리즘의 도입은 높은 처리량과 빠른 속도의 이점을 얻을 수 있다.

POA의 단점 중 하나는 검증자에 대한 신뢰 문제일 수 있지만, 검증자로서 게임물관리위원회와 같은 비영리 공공기관을 활용하는 경우에는 이러한 단점을 완화할 수 있다. 이러한 이유로 POA 메커니즘은 블록체인 네트워크에서 데이터의 신속하고 안전한 합의를 도모하기 위한 효과적인 방법으로 제안한다.

4.2 구현

가. 환경 구성

[표 12] 개발환경 구성

구분	환경	상세	비고
1	운영체제	ubuntu 18.04	
2	체인코드 개발언어	GO	
3	하이퍼레저 패브릭	1.4.3	
4	orderer	SOLO	
5	도커	19.03.13	
6	도커 컴포즈	1.22.0	
7	GO	1.11.5	
8	npm	5.6.0	

[표 13] 채널 환경 구성 (도메인: gamerating.com)

구분	ID	이름	역할	기능
1	grac.gamerating.com	게임위	검증자	등록,조회
2	selfA.gamerating.com	자체사업자A	참여자	조회
3	selfB.gamerating.com	자체사업자B	참여자	조회

나. 하이퍼레저 패브릭 게임물 등급분류 시스템 실험

① 인증서 발급 및 참여자(피어) 생성

./bin/cryptogen generate --config=./crypto-config.yaml

```
mj@mj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ ./bin/cryptogen generate --config=
./crypto-config.yaml
grac.gamerating.com
selfA.gamerating.com
selfB.gamerating.com
```

② 제네시스 블록 생성

./bin/configtxgen -profile OrdererGenesis -outputBlock ./config/genesis.block -channelID gamechannel

```
mj@mj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ ./bin/configtxgen -profile OrdererGenesis -outputBlock ./config/genesis.block -channelID systemchannel
2023-08-28 15:42:16.564 KST [common.tools.configtxgen] main -> INFO 001 Loading configuration
2023-08-28 15:42:16.607 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] completeInitialization -> INFO 002 orderer type: solo
2023-08-28 15:42:16.607 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] Load -> INFO 003 Loaded configuration: /home/mj/go/src/game-rating/game-network/configtx.yaml
2023-08-28 15:42:16.649 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] completeInitialization -> INFO 004 orderer type: solo
2023-08-28 15:42:16.662 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] LoadTopLevel -> INFO 005 Loaded configuration: /home/mj/go/src/game-rating/game-network/configtx.yaml
2023-08-28 15:42:16.668 KST [common.tools.configtxgen] doOutputBlock -> INFO 006 Generating genesis block
2023-08-28 15:42:16.668 KST [common.tools.configtxgen] doOutputBlock -> INFO 007 Writing genesis block
```

③ 채널 트랜잭션 생성

./bin/configtxgen -profile GameRatingChannel -outputCreateChannelTx ./config/GameRatingChannel.tx -channelID gamechannel

```
mj@mj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ ./bin/configtxgen -profile GameRatingChannel -outputCreateChannelTx ./config/GameRatingChannel.tx -channelID gamechannel
2023-08-28 15:42:22.399 KST [common.tools.configtxgen] main -> INFO 001 Loading configuration
2023-08-28 15:42:22.434 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] Load -> INFO 002 Loaded configuration: /home/mj/go/src/game-rating/game-network/configtx.yaml
2023-08-28 15:42:22.487 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] completeInitialization -> INFO 003 orderer type: solo
2023-08-28 15:42:22.488 KST [common.tools.configtxgen.localconfig] LoadTopLevel -> INFO 004 Loaded configuration: /home/mj/go/src/game-rating/game-network/configtx.yaml
2023-08-28 15:42:22.488 KST [common.tools.configtxgen] doOutputChannelCreateTx -> INFO 005 Generating new channel configtx
2023-08-28 15:42:22.494 KST [common.tools.configtxgen] doOutputChannelCreateTx -> INFO 006 Writing new channel tx
```

④ 도커 컨테이너 실행

docker-compose up -d

```
mj@mj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ docker-compose up -d
Creating network "game-network_gamenetwork" with the default driver
Creating peer0.grac.gamerating.com   ... done
Creating peer0.selfB.gamerating.com ... done
Creating peer0.selfA.gamerating.com ... done
Creating orderer.gamerating.com      ... done
Creating cli                         ... done
```

④-1 컨테이너 실행 확인

docker ps

```
mj@mj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ docker ps
CONTAINER ID        IMAGE                             COMMAND             CREATED             STATUS              PORTS                                        NAMES
c7659d480b37        hyperledger/fabric-tools          "/bin/bash"         2 days ago          Up 4 seconds                                                     cli
b05414ec19ff        hyperledger/fabric-peer           "peer node start"   2 days ago          Up 5 seconds        0.0.0.0:7051->7051/tcp, 0.0.0.0:7053->7053/tcp   peer0.grac.gamerating.com
6e006a4c61c2        hyperledger/fabric-peer           "peer node start"   2 days ago          Up 4 seconds        0.0.0.0:9051->9051/tcp, 0.0.0.0:9053->9053/tcp   peer0.selfB.gamerating.com
152f4e219137        hyperledger/fabric-peer           "peer node start"   2 days ago          Up 5 seconds        0.0.0.0:8051->8051/tcp, 0.0.0.0:8053->8053/tcp   peer0.selfA.gamerating.com
af5f9fd1f04a        hyperledger/fabric-orderer:1.4.3  "orderer"           2 days ago          Up 6 seconds        7050/tcp, 0.0.0.0:8050->8050/tcp                 orderer.gamerating.com
```

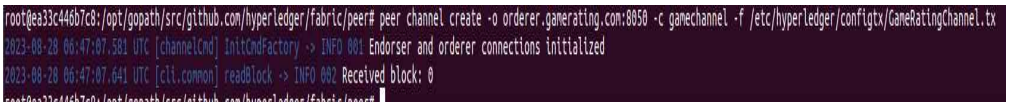
④-2 CLI 접속

docker exec -it cli bash

```
mj@mj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ docker exec -it cli bash
root@c7659d480b37:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer#
```

⑤ 채널생성

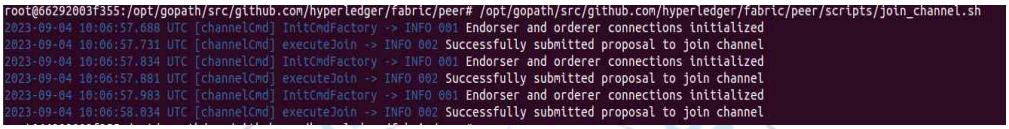
peer channel create -o orderer.gamerating.com:8050 -c gamechannel -f /etc/hyperledger/configtx/GameRatingChannel.tx



⑥ 채널에 참여자(피어) 등록

채널 참여 스크립트 실행

/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer/scripts/join_channel.sh

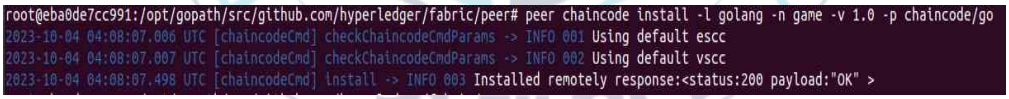


⑥-1 채널 생성 정보 확인

peer channel getinfo -c gamechannel

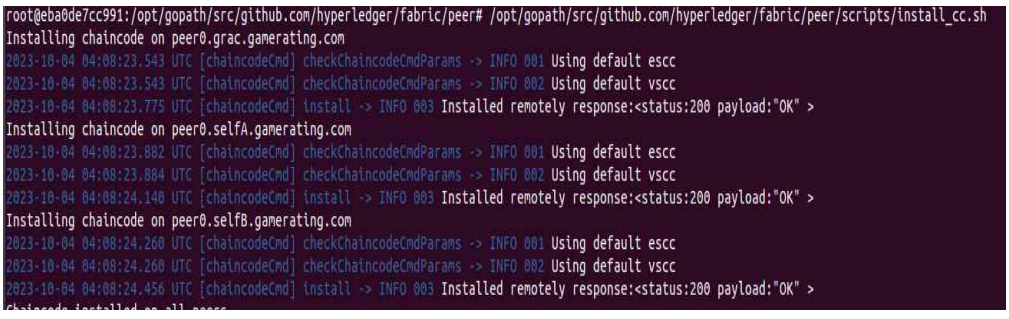
⑦ 체인코드 설치

peer chaincode install -l golang -n game -v 1.0 -p chaincode/go



⑦-1 체인코드 모든 피어 조직에 설치

/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer/scripts/install_cc.sh



⑦-2 체인코드 인스톨 확인

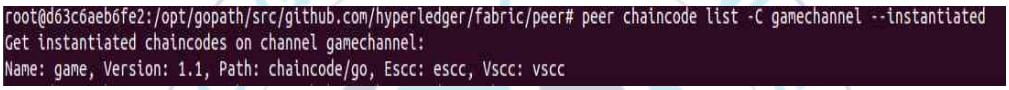
peer chaincode list --installed

⑧-1 체인코드 인스턴스화

peer chaincode instantiate -o orderer.gamerating.com:8050 -C gamechannel -n game -v 1.0 -c '{"Args":["init"]}' -P "OR('GracOrg.member')"

⑧-2 체인코드 인스턴스화 확인

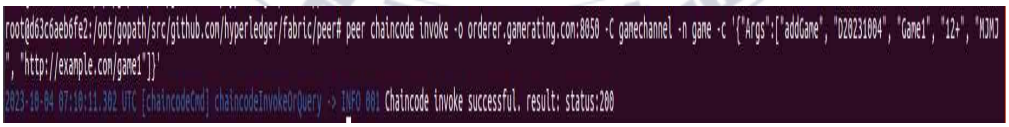
peer chaincode list -C gamechannel --instantiated



⑨ 체인코드 테스트

ㅇ게임물등록(등급분류번호, 게임명, 등급구분, 개발자명, URL)

peer chaincode invoke -o orderer.gamerating.com:8050 -C gamechannel -n game -c '{"Args":["addGame", "D20231004", "Game1", "12+", "MJMJ", "http://example.com/game1"]}'



ㅇ게임물조회(등급분류번호)

peer chaincode query -C gamechannel -n game -c '{"Args":["getGameByClassification", "D20231004"]}'

다. 웹어플리케이션(로그인, 게임정보 등록, 게임물 조회)

ㅇ게임물수정 및 조회(등급구분 12+ → 18+ 변경)

peer chaincode invoke -o orderer.gamerating.com:8050 -C gamechannel -n

game -c '{"Args":["updateGame", "D20231004", "NewGameName", "18+", "", ""]}'

```
root@d63c6aeb6fe2:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer#  peer chaincode invoke -o orderer.ganerating.com:8050 -C ganechannel -n game -c '{"Args":["updateGame", "D20231004", "Game1", "18+", "
MJMJ", "http://example.com/game1", ""]}'
2023-10-04 07:19:17.713 UTC [chaincodeCmd] chaincodeInvokeOrQuery -> INFO 001 Chaincode invoke successful. result: status:200
root@d63c6aeb6fe2:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer#
root@d63c6aeb6fe2:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer# peer chaincode query -C ganechannel -n game -c '{"Args":["getGameByClassification", "D20231004"]}'
{"gameClassification":"D20231004","gameName":"Game1","gameGrade":"18+","developerName":"MJMJ","url":"http://example.com/game1"}
root@d63c6aeb6fe2:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer#
```

⑩ 게임물 등록/수정/조회 채널(분산원장)정보 변경 확인

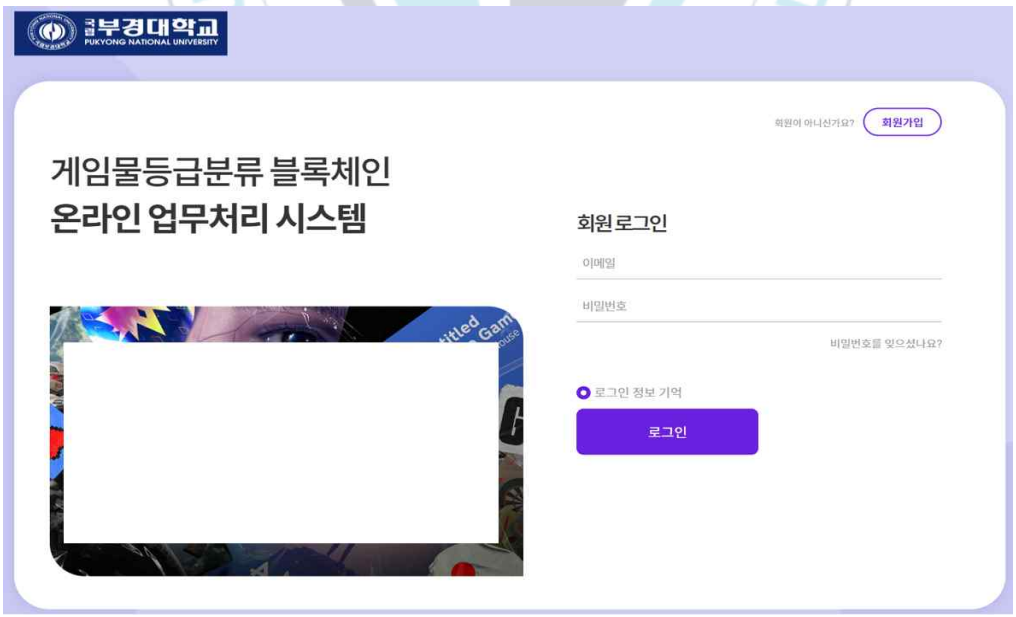
peer channel getinfo -c gamechannel

hight: 1 → 5, currenthash 변경

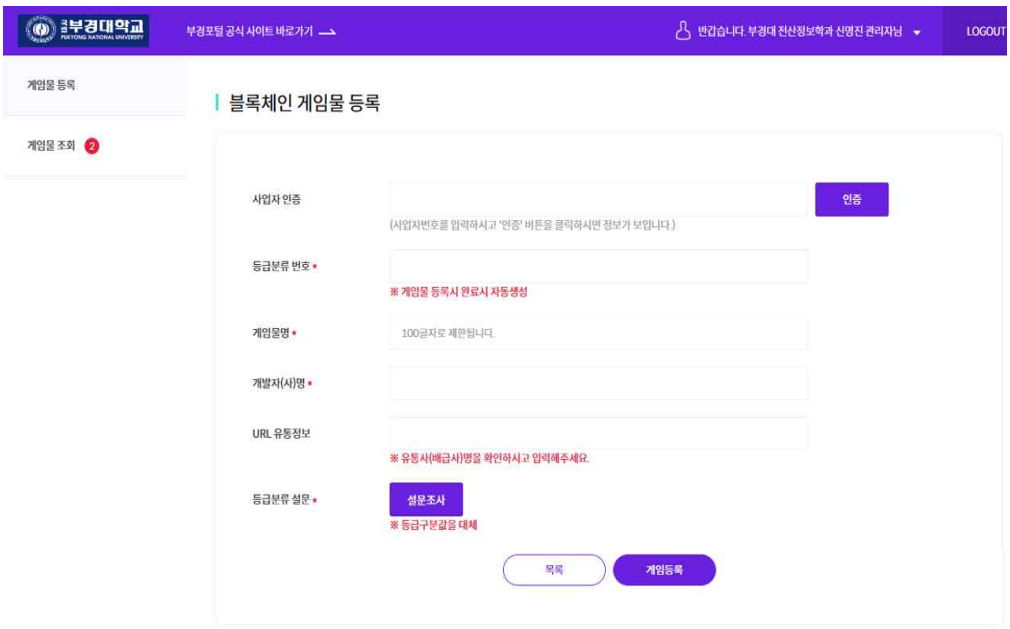
```
mjmj-VBox:~/go/src/game-rating/game-network$ docker exec -it cli bash
root@d63c6aeb6fe2:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer# peer channel getinfo -c ganechannel
2023-11-08 06:52:12.538 UTC [channelCmd] InitCmdFactory -> INFO 001 Endorser and orderer connections initialized
Blockchain info: {"height":5,"currentBlockHash":"Ax2DJ5zLDrOlqhtfroWKl6G8ek17Ha89maDdMyLCSBQ=","previousBlockHash":"1VH6OdUGlE8ICoIppeUrsPyi3oOUVX/UUPUVdkce/8I="}
root@d63c6aeb6fe2:/opt/gopath/src/github.com/hyperledger/fabric/peer#
```

⑪ 웹어플리케이션생성

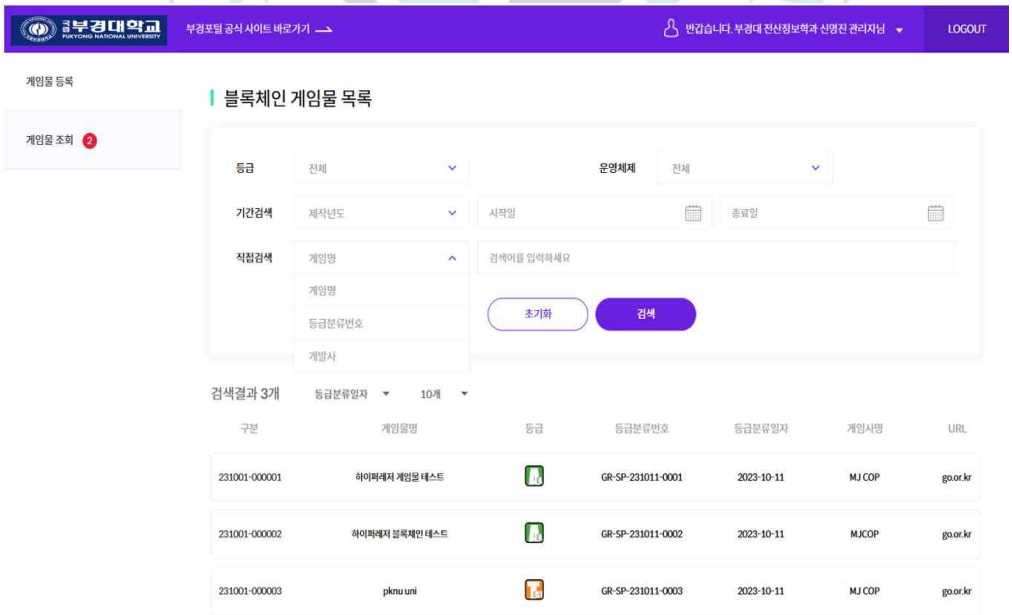
○ 블록체인 업무처리 시스템 로그인 화면



○ 블록체인 게임물 등록화면



○ 블록체인 게임물 조회화면



다. 평가

[표 14] 시스템 요구에 따른 평가

구분	내용	상세	평가
1	분산원장	본 시스템은 분산원장을 사용하여 트랜잭션 및 데이터의 분산 저장 적용. 이를 통해 중앙 집중식 데이터베이스 문제점 해결	**충족**
2	스마트계약 (체인코드)	하이퍼레저 패브릭을 통해 스마트 계약 개발 및 실행 완료, 트랜잭션을 자동으로 처리하고 규칙을 시행하는 데 사용	**충족**
3	권한관리	(엑세스제어) 참가자 간의 역할 및 권한을 관리 적용 (MSP) - 검증자: 게임물관리위원회 - 참여자: 자체등급분류사업자	**충족**
4	모듈화 및 확장성	하이퍼레저 패브릭을 통해 모듈형 아키텍처 시스템 구축	**총족**
5	합의 알고리즘	POA 알고리즘 적용	**충족**
6	안전성 및 보안 무결성 검증	시스템은 모든 데이터 및 트랜잭션의 무결성을 검증, 이는 데이터의 변경을 방지하고 데이터의 신뢰성을 보장 하이퍼레저 패브릭은 트랜잭션 이벤트 발생 시 모든 로그 이벤트와 로깅수준을 확인하고 로그 파일에 대한 해시값을 생성하고 저장하고 주기적으로 검증하여 파일의 무결성을 체크한다.	**충족**

Ⅴ. 결 론

5.1 도입효과

가. 게임물 등급분류 신청 편의성 개선

제안된 블록체인 게임물 등급분류 시스템으로 게임물 등급분류 신청인은 게임물을 유통시키기 위해 단 한 번의 등급분류 신청을 진행한다. 이러한 구조는 사업자 간 유통이 가능하며, 기존 등급분류 신청에 대한 피로를 효과적으로 해소할 수 있다. 또한, 개선 2안에 제시된 표준 온라인 시스템 도입을 통해 일원화된 구조의 유저 인터페이스를 개선할 수 있다.

나. 분산원장을 통한 게임물 관리 기능(직권재분류, 등급조정) 개선

게임물 유통 중 내용수정신고 또는 사후관리 절차로 등급 구분의 수정, 변경이 필요한 경우 개별적으로 해당 자체사업자에게 통보하여 조치 요청 및 확인을 하고 있다. 하지만 해당 시스템 도입을 통해 분산원장에 저장된 게임물등급분류 정보가 직권재분류 또는 등급조정 등으로 업데이트되면 같은 분산원장을 공유하고 있는 자체등급분류사업자 모두 동기화되어 일원화된 게임물 등급분류 정보로 실시간 관리 할 수 있다.

분산원장을 활용한 게임물 등급분류 시스템은 등급 수정 및 관리 프로세스를 효율적으로 개선할 수 있다. 이를 통해 게임업계와 게임 사용자 모두에게 정확하고 신속한 정보를 제공할 수 있으며, 등급 분류의 통일성과 정확성을 유지하는 데 도움을 줄 것으로 기대한다.

다. 게임물 사후관리에 대한 효율성 개선

현행 게임산업법의 기조는 자율성과 신속성을 강조하고 있으며 등급분류 신청의 자율심의를 통해 실시간으로 변화하는 게임산업 환경에 적응하면서 게임산업법의 본질인 청소년 보호를 위한 사후관리 강화가 강조되고 있다.
이런 변화에 따라 제안된 시스템의 도입은 현행 게임 사후관리의 효율성을 상당히 개선할 수 있다.
현재, 자체등급분류 게임물의 사후관리는 공공기관인 게임물관리위원회 게임물 모니터링단의 게임물 조사를 통해 사후관리되고 있다. 그러나 적은 인력으로 인해 연간 출시되는 게임물의 약 15% 정도만을 샘플링하여 모니터링하고 있으며, 등급분류번호를 기준으로 같은 게임물의 복수 조사가 발생하고 있다.

하지만 블록체인 등급분류 시스템을 도입함으로써 하나의 게임물에 대한 사후관리가 가능하며, 등급분류의 명확성으로 사후관리 즉, 모니터링의 효율성을 개선할 수 있다.

5.2 한계

가. 책임

기존의 자체등급분류게임물은 자체사업자의 책임으로 불법 유통을 감시하고 있다. 그러나 블록체인 시스템 도입 시 불법 게임물 유통에 대한 책임의 명확성이 불분명할 수 있다. 따라서 운영 규정을 통해 불법 게임물은 유통, 판매된 플랫폼의 자체사업자가 책임지도록 하는 조항이 필요하며, 이를 방지하기 위한 자체적인 노력과 불법 게임물 감시를 강화해야 한다. 뿐만 아니라 올바르지 않은 게임물 정보로 등급분류를 신청 및 유통한 자에 대한 처

벌을 강화하여 원천적인 책임을 명확하게 해야 한다.

나. 비용

현재 시스템에서는 등급분류 시 일정 금액의 수수료를 부과하는 사업자가 있다. 제안된 2안의 시스템을 도입할 경우 등급분류에 대한 수수료 수익성이 악화될 수 있다. 그러나 이러한 비용은 유통, 판매 수수료로 대체할 수 있으며, 수익모델을 다시 조정함으로써 보다 지속 가능한 경제적 모델을 구축할 수 있다. 특히 개선 2안의 경우 자체사업자의 온라인 업무처리 시스템 운영 비용을 크게 절감할 수 있다.

다. 자체등급분류사업자의 협조

성공적인 블록체인 기반 게임물 등급분류 시스템의 운영을 위해서는 자체등급분류사업자의 자발적인 참여와 적극적인 협조가 필요하다. 특히 해외사업자의 경우 국내 게임산업법에 블록체인 네트워크 필수 참가에 대한 법에 명시되지 않은 경우에 네트워크 참여를 따르지 않을 가능성이 있다. 따라서 적절한 보상과 패널티를 통해 블록체인 네트워크 가입을 유도하고 협조를 촉진해야 할 것이다.

참고문헌

[1] 게임물관리위원회, 2022 게임물등급분류 및 사후관리 연감, 2022년 12월

[2] 이제영 과학기술정책연구원 부연구위원, "블록체인이 제공할 '가치의 인터넷'", KDI 경제정보센터, 나라경제 2017년 9월호

[3] 한국은행, 분산원장 기술과 디지털통화의 현황 및 시사점, 2016년 1월

[4] 포스코경영연구원, 블록체인(Block chain)의 등장과 기업 금융에 미치는 영향, 2016년 12월

[5] Buterlin, V., "Visions, Part 1: The Value of Blockchain Technology", April 2015

[6] 상동

[7] JASON KILLMEYER, et al, "Will blockchain transform the public sector?:Blockchain basics for government", Deloitte University Press, April 2017

[8] 유거송·김경훈, "블록체인", 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 기술동향브리프 2018-01호
박건철·유민 주·도성룡·조대근, "디지털 기반 공유경제 활성화 방안 연구", 서울디지털재단, 2017년 12월

[9] Martin Valenta, and Philipp Sandner, "Comparison of Ethereum,

Hyperledger Fabric and Corda", Medium.com, June 2017

[10] 임진강, “하이퍼레져 패브릭 블록체인 기반 의무기록 증명서 발급시스템” 석사학위논문, 아주대학교, 2023년 2월

[11] 김태환, 조창희, 최형광 “오픈소스 블록체인을 활용한 전자문서 위변조 방지 시스템 설계 및 구현 연구”, 한국IT정책경영학회 논문지 ‘21-13 Vol13 No.01. 2271-2278, 2020년 11월

[12] 박찬형, 김재훈, “하이퍼레져 패브릭을 이용한 전자투표시스템”, 2020년도 한국통신학회 하계종합학술표논문집, 1096-1097, 2020년 8월

[13] 조문옥 외 3명, 하이퍼레저 패브릭 실적 프로젝트, 에이콘출판, 2021년

[14] 이지운, “블록체인을 활용한 인적자원 풀채용 시스템에 관한 연구” 박사학위논문, 한국기술교육대학교 일반 대학원, 2021년 8월

[15] 이종기, “구글 클라우드 기반 분산원장 처리를 위한 하이퍼레저 패브릭 환경설정과 채널 개발 사례”, 한국전산회계학회, 전산회계연구 제18권 제 1호, 2020년 6월

[16] 김한호, 김재훈, 김기형 (아주대학교), “하이퍼레저 패브릭을 이용한 부동산 거래 시스템”, 2020년도 한국통신학회 하계종합학술발표회 , 2020년

[17] 강연관, 김지혜, 조영호 (국방대학교), “하이퍼레저 패브릭 기반의 군 경력증명서 발급 체계 설계 및 제안”, 한국소프트웨어종합학술대회 논문집, 2019년

[18] 이주현, 양희태, 정예림, 전대식, 주식회사 투인, “하이퍼레저를 이용한 자격증 관리 플랫폼”, 2019년도 추계학술발표대회 논문집 제26권 제 2호 , 2019년 11월

[19] 박세열 블록체인 기술리더/ 금융총괄 아키텍트 (IBM), “하이퍼레저 패브릭 구조 및 주요 구축사례”, SPRI 포럼, 2018년 2월

[20] 윤대근, 하이퍼레저 패브릭으로 배우는 블록체인, ETRI 블록체인기술연구센터, 2019년

[21] 시미즈 토모리외 10명, 하이퍼레저 패브릭 철저 입문 (Hyperledger Fabric을 이용한 블록체인 기반 시스템 구축과 운용), 위키북스, 2019년

[22] 장세형, 비트코인 블록체인 바이블, 위키북스, 2021년

[23] 김경연, “보안 및 개인 가명성 강화를 위한 클라우드 기반 스마트 의료 시스템 연구 DID와 하이퍼레저 패브릭 기법 적용”, 건국대학교 정보통신대학원, 2022년 11월

[24] 정재영, 이창석, “블록체인 기반의 부동산거래시스템에 관한 이론적 접근 - 하이퍼레저 패브릭방식 중심으로 -” , 한국부동산학회, 부동산학보 vol.81, 2020년 5월