

## A Method of Generating Theme, Background and Signal Music Usage Monitoring Information Based on Blockchain

Young-Mo Kim\*, Byeong-Chan Park\*, Kyung-Sik Bang\*\*, Seok-Yoon Kim\*

\*Professor, Dept. Computer Science and Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

\*Student, Dept. Computer Science and Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

\*\*Executive Director, IT BOB, Seongnam, Korea

\*Professor, Dept. Computer Science and Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

### [Abstract]

In this paper, we propose a method of generating theme, background and signal music usage monitoring information based on a blockchain, in which the music usage informations are recorded by the monitoring tool using feature-based filtering of monitoring organizations. Theme, background and signal music are music inserted into the broadcasting contents of broadcaster. Since they are recognized as created contents just like normal music, there are lyricists and composers who have the right for those music and all copyright holders of them have to receive the corresponding copyright fees, once the music was used in the broadcast. However, there are problems with inaccurate monitoring results for music usage, due to the omission of usage details and non-transparent settlement method. In order to solve these problems, If the information generation method proposed in this paper, accurate music usage history can be created, the details are stored in the blockchain without changes or omissions, and transparent settlement and distribution are possible by smart contract, avoiding the current non-transparent settlement method.

▶ **Key words:** Blockchain, Broadcasting Music, [Theme, Background, and Signal Music], Transaction, Integrity

### [요 약]

본 논문에서는 모니터링 단체의 특징기반 필터링 기반의 음원 이용 모니터링 도구에서 음원 이용 내역을 블록체인에 기록하도록 하는 블록체인 기반의 주배시 음원 이용 모니터링 정보 생성 방법을 제안한다. 주배시 음원이란 방송사의 방송콘텐츠에 삽입된 음원으로서 통상 음원과 마찬가지로 하나의 창작물로서 인정되며 음원의 권리를 가지고 있는 작사, 작곡가 등이 존재하며 방송에서 음원이 이용된 만큼 모든 권리자가 이에 따른 저작권료를 분배받는다. 하지만 주배시 음원 이용에 대한 정확하지 않은 모니터링 결과와 이에 따른 이용 내역에 대한 누락 및 투명하지 않는 정산 방식에 관한 문제가 발생하고 있다. 본 논문을 통하여 제안한 정보생성 방식을 이용하면 정확한 음원 이용 내역이 생성 가능하고 블록에 저장된 내역이 변경이나 누락 없이 저장되고 투명하지 않는 정산방식을 스마트 계약에 의해 처리하여 투명한 정산 및 분배가 가능하다.

▶ **주제어:** 블록체인, 방송음악, 주배시 음악, 트랜잭션, 무결성

- 
- First Author: Young-Mo Kim, Corresponding Author: Seok-Yoon Kim
  - \*Young-Mo Kim (ymkim828@ssu.ac.kr), Dept. Computer Science and Engineering, Soongsil University
  - \*Byeong-Chan Park (pbc866@gmail.com), Dept. Computer Science and Engineering, Soongsil University
  - \*\*Kyung-Sik Bang (ks.bang@ilv.co.kr), IT BOB
  - \*Seok-Yoon Kim (ksy@ssu.ac.kr), Dept. Computer Science and Engineering, Soongsil University
  - Received: 2021. 01. 22, Revised: 2021. 02. 15, Accepted: 2021. 02. 15.

## I. Introduction

현재 주제, 배경, 시그널(이하, 주배시 또는 TBS) 음원에 대한 음악계의 관심이 높아지고 있다. 주배시 음원이란 방송사의 방송 콘텐츠에 삽입된 음원으로서 예를 들어 드라마의 한 장면에서 연기자가 슬픈 감정을 보여주면서 그 감정을 상승시켜주는 피아노 솔로곡이 재생되고 있다. 여기서 재생되는 피아노 솔로곡이 주배시 음원이다. 이렇게 방송사의 드라마 콘텐츠에서 삽입되는 모든 음원이 주배시 음원이라고 할 수 있다[1]. 이러한 주배시 음원은 통상 음원과 마찬가지로 하나의 창작물로서 음원의 권리를 가지고 있는 작사, 작곡가 등의 권리자가 존재하며 모든 권리자가 음원이 이용된 만큼 정산 및 분배를 받아야 한다[2]. 그러나 현재 주배시 음원은 통상 음악과 달리 음원 이용을 위한 정확한 모니터링 시스템과 투명한 정산 및 분배가 불가능한 실정이다[3]. 현재 통상 음원은 신탁단체 및 음원 스트리밍 서비스 등 실시간으로 이용자가 이용한 만큼 통계를 낼 수 있는 복수의 시스템이 구축[4]되어 있으나 주배시 음원은 정확한 이용 통계를 낼 수 있는 시스템이 없다. 또한, 정확한 검증에 어려움으로 주먹구구식 정산 및 분배가 되고 있어, 투명한 정산 및 분배를 위한 주배시 음원 이용 내역 집계 시스템이 필요하다. 음원 권리 형태는 음원 권리자가 혼자 권리를 행사하는데, 비용과 시간이 많이 들기 때문에 비효율적이며 보통 신탁관리단체에 자신의 음원에 대한 권리를 위탁한다. 그리고 신탁관리단체에서 음원의 권리를 대신 행사한다[5]. 그러므로 주배시 음원의 투명한 정산 및 분배에 있어 주배시 음원 이용자(주로 방송사) 및 신탁관리단체 그리고 음원 권리자를 모두 만족시키는 이용 내역 집계 시스템이 필요하다.

본 논문에서는 주배시 음원의 투명한 정산 및 분배를 위하여 블록체인 기반[6, 7]의 주배시 음원 이용 모니터링 정보 생성 방법을 제안한다. 이를 위해 블록체인 네트워크 구조를 제안하고 모니터링 단체가 주배시 음원 이용 내역을 모니터링하여 정보를 생성하고 블록체인 원장에 주배시 음원 이용 내역이 기록될 수 있도록 트랜잭션에 작성될 데이터 포맷을 제안하고 제안된 포맷에 따라 블록체인은 원장에 작성된 데이터가 공개되며 저장된 데이터는 무결성을 바탕으로 하여 신뢰성이 확보된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 관련 연구로서 블록체인 프레임워크로 자주 이용되는 하이퍼레저 패브릭을 기술과 음원 이용 모니터링 기술 그리고 음원에 대한 권리관리 정보를 기술한다. 3장에서 하이퍼레저 패브릭을 이용한 주배시 음원 이용 모니터링 시스템과 모니터링 정

보 생성 방법을 제안한다. 4장에서는 본 논문의 정보 생성 방법에 대한 검증으로 블록 생성에 대한 공격에 대하여 검증하고 5장에서 결론으로 마무리한다.

## II. Related Research

### 2.1. Hyperledger Fabric

하이퍼레저 패브릭은 허가형 프라이빗 블록체인 형태를 가진다. 누구나 자유롭게 참여 가능한 퍼블릭 블록체인과 달리, 하이퍼레저 패브릭에서는 Fig.1과 같이 인증 관리 시스템에 의해 허가된 이용자만 블록체인 네트워크에 참여할 수 있다. 이에 따라 블록체인 네트워크에 참여되는 모든 노드들은 허가된 노드들로 신뢰를 가진 노드로 볼 수 있어, 악의적인 노드를 검증하기 위한 복잡한 합의 알고리즘 등을 필요로 하지 않는다. 단순히, 원장에 접근하기 위해 허가된 이용자, 권한, 트랜잭션 구성만 검증하면 되며, 필요에 따라 합의 알고리즘을 선택하여 이용할 수 있다. 하이퍼레저 패브릭에서는 모든 노드가 동일한 원장을 모든 노드에 공유할 수 있고, 각 비즈니스에 맞게 공유하고자 하는 노드에게만 별도의 원장 생성 및 공유하는 것이 가능하다. 이는 네트워크 내에서 목적에 맞는 별도의 원장을 생성할 수 있는 채널을 제공함으로써 기업이 이용하기 용이하도록 설계되어 있다[8].

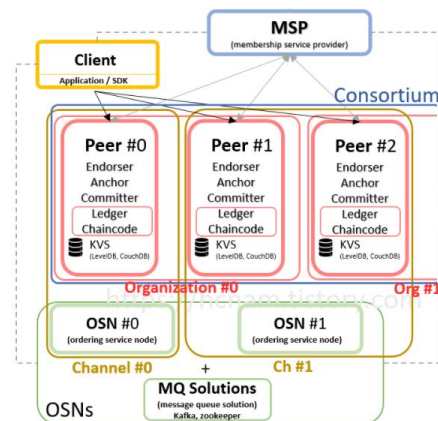


Fig. 1. Hyperledger Fabric overview

### 2.2. Current Music Monitoring Technology

TV, Radio, CableTV와 같이 방송에서 이용된 음원의 이용 현황에 대하여 저작권자, 저작인접권자는 보상청구권을 가지고 있으며, 정확한 권리처리를 위한 체계적인 모니터링 시스템이 필요하다. Fig. 2는 방송음원모니터링 시스템은 방송저작물에서 이용되는 음원을 실시간 또는 녹화한 후 사

람 또는 소프트웨어가 이를 인식하고 인식된 음원을 음원정보가 저장된 통합 DB와 매칭하여 이용 내역을 생성하는 시스템이다. 최근에는 내용기반의 특징기반 음원인식기술을 이용하여 방송에 이용되는 음악을 인식하고 있다[4].

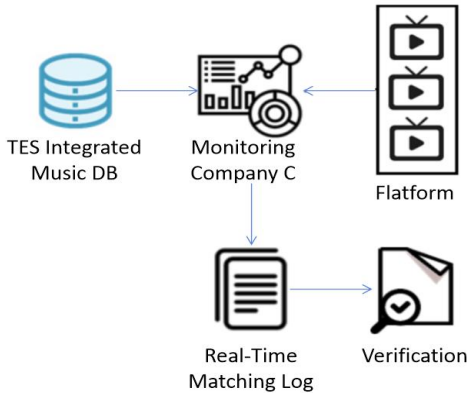


Fig. 2. Music Monitoring System

Table 1은 기존 음원 모니터링 시스템에서 생성하는 음원 이용정보 데이터 포맷이다.

Table 1. legacy Music Usage Information Data Format

Item	Explanation
Company Code	Company Identifier Code
Company	Company Name
Content	Company's Content
Content Id	Music ID
Title	Music Title
Using Time	Time the Music was Used
Using Section	Section used in the content

### 2.3. Right Management Information

권리관리정보는 저작권법 제2조 제29호에서 ‘저작물 등을 식별하기 위한 정보, 저작권이나 그 밖의 이 법에 따라 보호되는 권리를 가진 자를 식별하기 위한 정보, 저작물 등의 이용 방법 및 조건에 관한 정보나 그 정보를 나타내는 숫자 또는 부호, 각 정보가 저작권, 그 밖에 이 법에 따라 보호되는 권리에 의하여 보호되는 저작물 등의 원본이나 그 복제물에 부착되거나 그 공연 실행 또는 공중 송신에 수반되는 것’이라고 정의되었다. 음원에 대한 권리관리 정보는 빈번한 권리 변동, 이에 따른 권리추적의 어려움, 복잡한 이용 허락 방식 등이 표현되어 있으며 최종적으로 권리자에게 저작물 이용에 따른 저작권료를 분배하는 기준 정보로 이용된다[9].

Table 2. Metadata Elements of Copyright Transfer Information on Digital Music Contents

Category	Element	Subelement	Definition and Description
Copyright Information	Music	Music ID	Unique identifier to identify digital music
		Original Title	Representative title of digital music
		Subtitle	The name given to the digital music in addition to the title
		Album Counter	If composed of multiple CDs, the collection of the corresponding CD
		Track Number	The Track number of the music
	Album	Album ID	Unique identifier to identify the album
		Original Title	Album name
		Subtitle	Album sub-name
	Artist	Release Date	Album release date information
		Artist ID	Unique identifier given to the music artist
Right Holder Information	Business	Artist Name	Artist's name
		Company ID	Unique identifier of the copyright holder of music
		Company Name	The company name of the company owner who owns the copyright of the music
		Number of Trader's Registration	Corporate business registration number or individual resident number
		Address	Representative address
		Phone Number	Representative phone number
		Fax Number	Representative fax number
		E-mail	Representative email
Transfer Information	Rights Type		Classification of rights to works prescribed by law
	Transfer Date		Assignment, year, month and day for which the transfer was agreed
	Transfer Confirmation		Whether the transferor or transferee agrees to transfer

### 2.4. Various Blockchain Applications

최근 블록체인을 이용하여 다양한 플랫폼에서 활용할 수 있도록 많은 연구가 진행되고 있다. 디지털 콘텐츠를 불법으로 재가공하여 유통되는데, 저작권 침해가 발생하는 경우를 방지하기 위해 블록체인 기반의 디지털 콘텐츠 거래 플랫폼에 대한 연구가 진행되었다. 블록체인의 스마트 계약을 통해 거래자 간의 디지털 콘텐츠를 투명하게 거래할 수 있도록 연구되었다[10]. 또한, 클라우드 컴퓨팅 서비스에 대한 보안성을 강화하기 위해 블록체인과 결합하여 사용자 인증 정보를 클라우드 서비스별로 블록을 생성하고

서비스 블록을 체인으로 연결하여 정보의 무결성을 보장하는 연구가 진행되었다[11]. 블록체인을 이용하여 전술통신 네트워크에서의 활용 방안에 대한 연구도 진행되었다. 드론, 로봇, 자율 주행 차량 등 무인화 체계가 많아지고 미래 전술 환경에서 중심이 될 무인화 체계 제어 및 통제를 블록체인을 통해 무결성을 보장하도록 연구되었다[12].

### III. Blockchain Based Music Usage Monitoring Information Generation Method

#### 3.1. Hyperledger Fabric TBS Music Network Structure

본 논문에서 제안하는 블록체인 기반의 주배시 음원 이용 모니터링 정보 생성 방법은 Fig. 3과 같은 구성요소를 가진다. 주배시 음원을 이용하는 이용 단체(User Group) 즉 방송사와 주배시 음원을 제공하는 신탁관리단체(T.O, trust management Oranization Group) 그리고 주배시 음원 이용 모니터링을 하는 모니터링 단체(M.O, Monitoring Oranization Group)로 분류한다.

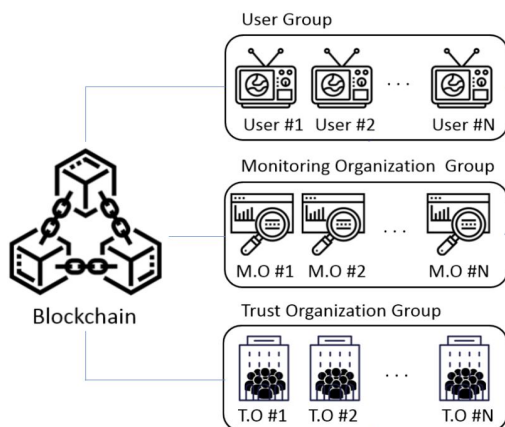


Fig. 3. Hyperledger Fabric Based TBS Music Network Architecture

Table 3. TBS Music Usage Information Data Format

Item	Explanation
Date	The date the content was played
Channel Code	Broadcaster channel code
Start Time(Pro)	Program start time
End Time(Pro)	Program end time
Program Title	Program title
Start Time(Music)	Music start time
End Time(Music)	Music end time
UCI	UCI code

Table 4. TBS Music RMI Data Format Elements

Category	Element	Subelement	Explanation	
Music Info	Identifier	UCI Code	TBS music unique identifier provided by the Korea Copyright Commission	
		ISRC	International standard record identifier	
	Music Title	Title	Title representing TBS music	
		Subtitle	TBS music subtitle	
	Album	Album Code	Unique identifier to identify the album	
		Album Title	Title representing the album	
Album Subtitle		Subtitle of the album		
Rights Info	Copyright Holder	Copyright Holder Code	Unique identifier of the copyright holder/organization of TBS music	
		Copyright Holder Name	People/organizations that own the copyright of TBS music	
		Copyright Holder Role	Role that owns the copyright of TBS music	
		Ownership Info	Share of TBS Music	
	Contract Contents	License Range	In the case of a music license agreement, the scope of license in the agreement	
Rights Type		Classification of rights to works prescribed by law		
Management Info	Biz Man	Biz Man Code	Unique identifier code for each music service provider	
		Biz Man Name	Music service company name	
	Settlement Code		Settlement code according to service type of music service company	
Usage Info	Biz Man	Biz Man Code	Music user identification code	
		Biz Man Name	Name of the music operator	
	Service	Content Name	Content name in which music is used	
		Media Classification	Service media used by music users	
	Music usage Info		UCI	TBS music unique identifier provided by the Korea Copyright Commission
			Title	Title representing TBS music
			Use Time	Time the music was used during main delivery in the content
Settlement Info	Price	Usage Section	The section in which music is used in the entire length of the content	
		Revenue Info	Revenue information such as usage fees incurred by the service	
		Settlement Cost	The rate that the service provider pays the right holder	

하이퍼레저 패브릭 기반 주배시 음원 네트워크를 구성하는 각 그룹은 체인코드를 통해 트랜잭션을 처리한다. 즉, 주배시 음원 이용정보는 주배시 음원 블록체인 네트워크의 모든 채널을 통해 각 피어에게 공유된다. 공유되는 주배시 음원 정보는 Table 3과 같은 포맷으로 구성한다.

또한, 이용할 음원에 대한 정보가 필요하며, 이에 대한 필요 정보는 다음 Table 4와 같다.

여기서 UCI(Universal Content Identifier)는 콘텐츠에 부여하는 유일하고 영구한 국가 표준 식별체계로서 음원 콘텐츠에 UCI 식별자를 부여하여 데이터 정보와 유통경로를 효과적으로 파악할 수 있도록 한다. 최초 음원에 대한 이용조건에 대하여 방송사와 신탁관리단체간에 스마트 계약이 이루어지고, 이후 방송사와 신탁관리단체에서 모니터링 단체를 지정하여 주배시 음원 네트워크에 참가시킨다. 지정된 모니터링 단체에 대한 정보는 Table 5와 같다.

Table 5. Designated M.O information

Item	Explanation
Company Code	Company Identifier Code
Company	Company Name
M.O Code	Monitoring Organization Code
M.O	Monitoring Organization Name

### 3.2. TBS Music Blockchain Block Creation

주배시 음원에 대한 이용 내역을 모니터링 하기 위해서는 모니터링 시스템이 필요하다. TV, Radio, CableTV와 같이 방송에서 이용된 음원의 이용현황에 대하여 모니터링 단체에서 모니터링을 수행하고 방송프로그램별로 이용된 음원에 대하여 이용 시간과 이용구간을 구분하여 이용 내역을 생성한다. 이때 이용되는 음원을 인식하기 위하여 음원 고유의 정보를 이용하여 인식하는 핑거프린팅 기술을 이용한다. 아래 Fig. 4 는 방송음악에 대한 모니터링 시스템에 대한 개요도이다.

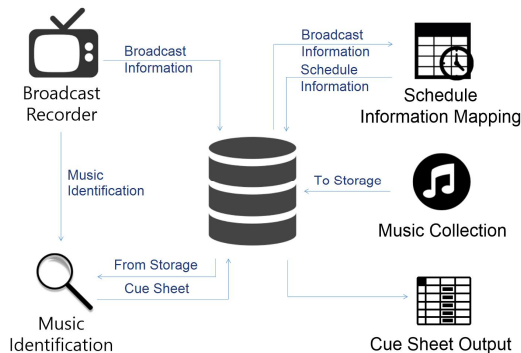


Fig. 4. TBS Music Monitoring System Overview

Fig. 5는 방송에서 송출되는 프로그램에서 음원에 대한 DNA를 추출하고 이에 대한 검색을 수행하는 절차를 보여 준다. 방송사로부터 방송이 송출되면 방송녹화 시스템에서 각 채널 별로 방송프로그램을 녹화하고, 녹화된 방송프로그램에서 비음원 구간을 검출하는 작업을 수행한다. 비음원 구간이 검출된 영역을 제외하고 음원 영역 대한 DNA를 추출하여 DNA를 매칭하여 어떤 음악인지를 검색한다 [4, 13]. 이후 음원 구간을 검출하는 과정으로 이루어진다.

주배시 음원 모니터링 시스템에 의해 생성되는 데이터는 Table. 3의 메타데이터의 항목에 따라 Table. 6의 데이터와 같다.

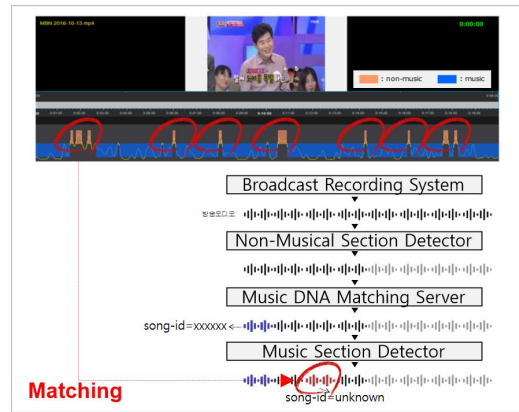


Fig. 5. TBS Music Recognition Method Based on Fingerprint

Table 6. Generated Music Usage Information data by TBS Music monitoring system

Date	C.C	S.T (P)	E.T (P)	Pro	S.T (M)	E.T (M)	UCI
2020-01-02	RC002	08:05:00	08:55:00	A	08:09:30	08:10:21	1500-100000 6882805.100 053732528-1
2020-01-02	RC002	09:00:00	09:55:00	B	09:12:20	09:14:01	1500-100000 6882805.100 053732528-1
2020-01-02	RC002	10:00:00	10:55:00	C	10:04:31	10:05:12	1500-100000 6882805.100 053732528-1
2020-01-03	RC003	08:05:00	08:55:00	A	08:10:12	08:11:13	1500-100000 6882805.100 053732528-1
2020-01-03	RC003	09:00:00	09:55:00	B	09:13:21	09:14:11	1500-100000 6882805.100 053732528-1
2020-01-03	RC003	10:00:00	10:55:00	C	10:14:31	10:15:12	1500-100000 6882805.100 053732528-1

\* C.C: Category Code, S.T:Start Time, E.T: End Time

주요 내용으로 프로그램 날짜, 프로그램이 방송되는 채널코드, 프로그램 시작시간, 종료시간, 프로그램명, 해당

음원이 시작되는 시작(곡)시간, 종료(곡)시간, 그리고 음원 정보가 있는 UCI 정보로 구성된다.

본 논문에서 제안하는 정보생성 방법에서는 방송사업자와 음원에 대한 권리를 위임받은 저작권 신탁단체가 지정한 모니터링 단체가 방송사업자가 이용한 음원에 대한 모니터링을 수행한 이후 이용 내역을 생성하고 이를 네트워크에 참여하는 당사자들에게 공유한다. 이용 내역을 공유하기 위해서는 블록을 생성해야 하고 블록 생성 절차는 Fig. 6과 같다.

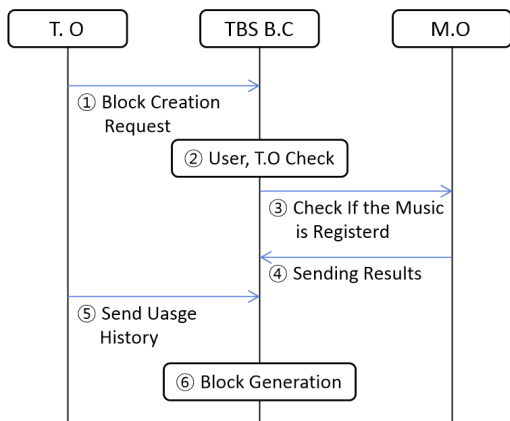


Fig. 6. Block Generation Process

모니터링 사업자는 방송 사업자가 송출하는 프로그램에서 모니터링한 주배시 음원의 이용 내역을 블록체인 원장에 기록하기 위하여 블록 생성 요청을 한다. 주배시 블록체인 관리자는 Table. 5에서 등록된 정보를 통해 방송 사업자 및 신탁관리단체가 등록된 단체인지 먼저 확인한다. 모니터링 단체는 블록 생성 요청을 하여 블록을 생성한다.

Fig. 7은 블록에 저장되는 트랜잭션 내용이다.

```
{ { Key: 'A001',
  Record:
  { authenticityresult: '-',
    musicchash: 'eIDdj3Dfj89FGfeF1FDJGea23Fdjt3ddSSE34F=',
    musicid: 'A001'
    date: '2020-01-02'
    channelcode: 'RC002'
    starttimepro: '08:05:00'
    endtimepro: '08:55:00'
    programtitle: 'A'
    starttimemusic: '08:09:30'
    endtimemusic: '08:10:21'
    uci: 'I500-100006882805.1000053732528-1' } }
```

Fig. 7. Transaction Content for TBS Music Usage Information

### 3.3. TBS Music Usage History Verification Method

주배시 음원 이용 내역 검증 방법은 주배시 음원 블록체인에 기록된 원장과 모니터링 단체에서 기록된 이용 내역을 비교함으로써 주배시 음원 이용 내역을 검증한다. 신탁 단체가 검증을 요청하면 검증이 시작되며, Fig. 8과 같다.

신탁관리단체가 주배시 음원 이용 내역을 확인하고자 모니터링 단체를 통해 특정 주배시 음원 이용 내역을 요청한다.

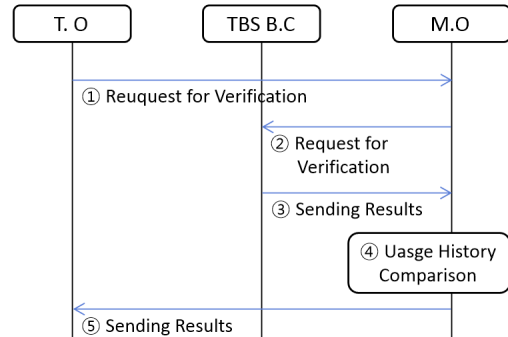


Fig. 8. Usage History Verification Process

요청된 주배시 음원을 모니터링 단체가 확인하면, 주배시 블록체인에 기록된 특정 주배시 음원 이용 내역을 요청한다. 주배시 블록체인 관리자는 원장에 기록된 주배시 음원의 기록을 찾아 모니터링 단체로 전송한다. 모니터링 단체는 전송받은 이용 내역과 자체 이용 내역을 비교하고, 결과를 신탁단체에 전송한다.

## IV. Experimental Results

본 논문에서 제안하는 블록체인 기반의 주배시 음원 이용 모니터링 정보생성 방법에 대한 검증을 위하여 현재 주배시 음원에서 문제되고 있는 정산 누락 및 투명하지 않는 정산 방식에 관한 관점에서 생성된 정보에 대한 무결성에 대한 검증을 공격자의 노드가 다음 블록을 찾을 확률에 대한 계산[14]을 이용하여 증명하려고 한다.

본 논문의 제안기법은 기록 트랜잭션 음원 이용에 대한 모니터링 내용을 블록 생성 시에 무결성 보장을 위해 Fig. 9의 점선으로 표시된 바와 같이 데이터의 해시값을 포함한다.

```
txID: eIDj3Dfj89FGfeFDJGea23Fdjt3ddSSE64F
header
sucessfully
{ musictype: '1100',
  timesamp: '2020-01-02T11:01:54.541Z',
  hash: 'eIDj3Dfj89FGfeFDJGea23Fdjt3ddSSE64F',
  signature: 'SefadFEI4df03jdE3DFDF3fgrs',
  uid: 'efads3fSDFE34D5dfhd3sd2DVC34dikj048D' }
```

Fig. 9. Hash Value Included in Block

트랜잭션이 성공적으로 블록에 포함되면 이후 사용자 또는 요청자가 음원 이용에 대한 기록을 전송받았을 때,

자신이 받은 기록과 블록에 포함된 해시값을 서로 비교함으로써 데이터의 무결성을 확인할 수 있다. 하이퍼레저 패브릭은 기본적으로 SHA256을 이용하여 해시값을 생성한다. 따라서 이러한 블록체인의 기록에 대한 공격을 수행한다고 가장 했을 때 정직한 노드들의 체인과 공격자의 체인 간의 경쟁은 이항랜덤워크(Binomial Random Walk)로 특정 지을 수 있다. 정직한 체인이 하나의 블록을 성공적으로 생성하는 사건이 일어나면 +1, 실패하여 공격자의 체인이 블록을 하나 생성하는 사건이 일어나면 -1이라 가정한다. 이러한 공격이 성공할 확률은 도박사의 파산 문제 (Gambler's Ruin Problem)[15]과 유사하다. 무제한의 신용을 가진 도박사가 적자 상태로 시작하여 거의 무제한의 게임을 시도하여 손익분기점에 도달한다 가정하자. 그가 손익분기점에 도달할 확률 즉, 공격자가 정직한 체인을 따라잡을 수 있는 가능성은 식(1)과 같이 계산할 수 있다.

$p$  = 정직한 노드가 다음 블록을 찾을 확률  
 $q$  = 공격자의 노드가 다음 블록을 찾을 확률  
 $q_z$  =  $z$ 개의 다음 블록들을 빨리 찾을 확률

$$q_z = \begin{cases} 1 & \text{if } p \leq q \\ (q/p)^z & \text{if } p > q \end{cases} \quad \text{식 (1)}$$

$p > q$ 라는 가정이 주어진다면, 공격자가 블록 증가를 따라잡을 수 있는 확률은 블록 수에 지수적으로 감소하게 된다. 공격자가 먼저 달려들어 운이 좋게 성공하지 못한다면, 가능성은 뒤로 갈수록 점점 희박해진다.

$$f(z) = (q/p)^z \quad \text{식 (2)}$$

이에 대한 그래프는 Fig. 10과 같다.

### V. Conclusions

본 논문에서는 주배시 음원 이용에 대한 정확하지 않은 모니터링 결과와 이에 따른 이용 내역에 대한 누락 및 투명하지 않는 정산 방식에 관한 문제를 해결하기 위하여 특징기반 필터링 기반의 음원 이용 모니터링 도구를 활용하여 음원 이용 내역을 생성하도록 하였고, 블록체인에 기록하도록 하는 블록체인 기반의 주배시 음원 이용 모니터링 정보를 생성 포맷, 절차 등을 제안하였다. 검증을 위해 블록체인에 대한 공격에 대한 확률에 따른 검증을 하였다. 본 논문을 통하여 제안한 정보생성 방식을 이용하면 정확한 음원 이용 내역에 대한 정보 생성이 가능하고 블록에 저장된 내역이 변경이나 누락없이 저장되고 투명하지 않는 정산방식을 스마트 계약에 의해 처리하도록 하여 투명한 정산 및 분배가 가능하도록 하였다. 향후 제안 방법을 통하여 주배시 음악에 대한 투명한 정산시스템 구축과 타 장르의 모니터링 분야에 활용할 수 있을 것으로 기대되나 제안 연구내용이 초기 연구로 정산 및 분배 시스템과 연계하지 못한 한계가 있다.

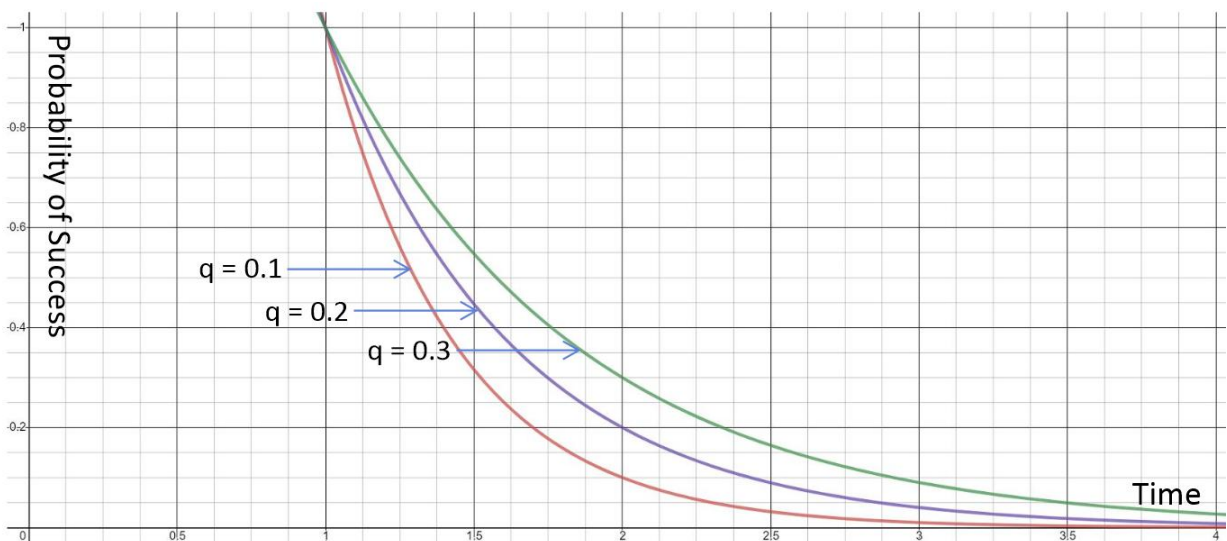


Fig. 10. Change in Probability of Success According to 'q' Value

## ACKNOWLEDGEMENT

This research project supported by Ministry of Culture, Sport and Tourism(MCST) and Korea Copyright Commission in 2020(2020-MC-9400)

## REFERENCES

- [1] E. S Hwang, "Have you ever heard the word 'TBS'," *Chosunpub*, 2016. 01.
- [2] B. G. Kim, "Suggestions for creating a sustainable K-pop industry ecosystem," *KOFICE*, 2019. 05.
- [3] H. G. Kim, "It's noisy when money comes in for beautiful music," *Sisa Journal*, Vol.931, 2015. 08.
- [4] K. S. Bang, K. B. Nam, K. Y. Jung and K. S. Han "A Study of Music Copyrights System by the Monitoring of Music on Broadcasting(Fingerpring Technology Centrally)," *Journal of The Korea Society of Information Technology Policy & Management*, Vol. 7, No. 3, pp 13-17, 2015. 07.
- [5] S. H. Han, "[Friendly IP] "Who has ownership of works that are suitable for external parties?,"" *BIZ WORLD*, 2020. 11.
- [6] K. N. Lee and G. H. Jeon, "A Study on Improvement of Used-goods Market Platform Using Blockchain," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 16, No. 9, pp. 133-145, 2018. 07. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.9.133>
- [7] J. S. Park and S. U. Shin, "Analysis of Blockchain Platfoms from the Viewpoint of Privacy Protection," *Journal of Internet Computing and Services*, Vol. 20, No. 6, pp. 105-117, 2019. 12. DOI: <https://doi.org/10.7472/jksii.2019.20.6.105>
- [8] E. Androulaki, C. Cachin, C. Ferris, S. Muralidharan, C. Murthy, B. Nguyen, M. Sethi and C. Stathakopoulou, "Hyperledger Fabric: A Distributed Operating System for Permissioned Blockchains," *EuroSys '18: Proceedings of the Thirteenth EuroSys Conference*, No. 30, pp. 1-15, 2018. 04. DOI: <https://doi.org/10.1145/3190508.3190538>
- [9] TTAK.OT-10.0334, "Metadata Elements of Copyright Transfer Information on Digital Music Contents," 2012.
- [10] Y. A. Min and Y. T. Baek "A Study on the Application of Block Chain Ethereum Technology to Activate Digital Contents Trading as Sharing economy - data encryption and modify merkle tree-," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 23, No. 10, pp. 73-80, 2018. 08. DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2018.23.10.073>
- [11] E. G. Jang, "User Authentication Technology Using Multi-Blocks in the Cloud Computing Environment," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 25, No. 11, pp. 139-146, 2020. 12. DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2020.25.11>
- [12] I. D. Yoo, W. S. Lee, H. J. Kim, S. Y. Jin and S. H. Jo "Blockchain Technology and Utilization Schemes in Tactical Communication Network," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 23, No. 12, pp. 49-55, 2018.12. DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2018.23.12.049>
- [13] Y. Kim, S. Jang, B. Park, K. Bang and S. Y. Kim, "An Ultrasonic Wave Encoder and Decoder for Indoor Positioning of Mobile Marketing System," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 24, No. 7, pp. 93-100, 2019. 07. DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2019.24.07.093>
- [14] Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 2008. 10.
- [15] J. M. Cargal, The Gambler's Ruin Problem, <http://www.cargalmathbooks.com/33%20Gambler's%20ruin%20.pdf>

## Authors



Young-Mo Kim received his Ph.D degree in Computer Engineering from Deajeon University, Daejeon Korea in 2011. He is currently adjunct professor in Soongsil University. He is also working on several

standardization and national project.



Byeong-Chan Park received the B.S., M.S., dgree in Computer Science and Engineering from Soongsil University, Korea, in 2015 and 2018, respectively. He is Currently a Ph.D Student in the Department of Coumputer

Science and Engineering, Soongsil University.



Kyung-Sik Bang graduated from Hongik University in 2002 with a BA in Business Administration. In 2018, he graduated from Soongsil University with Ph.D. in Business Administration. He is currently serving as the

board of Executive directors for IT BOB inc.



Seok-Yoon Kim received the B.S degree in electical engineering from Seoul National University in 1980. He received the M.S and Ph.D degree in ECE from University of Taxas at Austin, in 1990 and 1993,

respectively. He is currently a Professor in the School of Computer Science and Engineering, Soongsil University.