

# Web 3.0 표준화 현황과 전략 방향

TTA web 3.0 이슈보고서 요약 발췌

## 1. 머리말

### 1.1 W3C DID(Decentralized Identifier, 분산식별자)

W3C의 Decentralized Identifiers 표준(<https://www.w3.org/TR/did-core/>)은 2021년 8월 3일 Decentralized Identifiers(DIDs) v1.0 문서가 W3C의 정식 Proposed Recommendation 단계로 승인된 표준이다.

DID는 검증 가능하고 분산화된 특징을 가지는 디지털 신원증명을 위한 식별자(ID)이다. DID 신원 검증 시스템은 DID와 관련한 정보를 분산원장기술 또는 그 밖의 다른 분산 네트워크 기술을 활용하여 분산된 저장소에 등록함으로써 중앙집중화된(Centralized) 서버와 같은 등록 기관의 도움 없이 신원을 증명하는 것을 목표로 한다.

W3C의 DID 표준은 기존 HTTP 주소 형식과 유사하게 사용되지만 분산 환경 생태계에 적합하도록 설계되었다. 예를 들어, DID 표준 내에서는 HTTP와 유사하게 사람, 사물, 조직, 데이터 모델, 추상 개체 등 모든 주체가 DID를 부여받을 수 있으나, 일반적인 연합 식별자 ID와는 달리 중앙 레지스트리, ID 공급자 및 인증 기관 정보가 분리될 수 있도록 설계되었다.

본 표준에서는 또한 DID의 주제(Subject)를 DID의 문서(Document)와 연결하여 해당 주제와 관련된 URI를 신뢰가능한 환경에서 상호 작용할 수 있도록 하는 기능을 제공한다. 이를 위해 DID 구문(Syntax), 공통 데이터 모델, 핵심 속성(Property), 직렬화된 표현, DID 작업, DID 생성/제거 등의 프로세스가 표준 문서로 제공되고 있다.

현재 W3C DID v1.0 표준 문서를 포함하여 DID와 관련된 표준 문서는 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> DID 관련 문서

표준명	설명	문서 성격
DIDs v1.0 ( <a href="https://w3c.org/TR/did-core/">https://w3c.org/TR/did-core/</a> )	DID Core 문서	PR
DID Use Cases and Requirements ( <a href="http://w3.org/TR/did-use-cases">http://w3.org/TR/did-use-cases</a> )	DID 유즈케이스 및 요구사항	Note
DID Specification Registries ( <a href="https://www.w3.org/TR/did-spec-registries/">https://www.w3.org/TR/did-spec-registries/</a> )	DID 상호운용을 위한 레지스트리 (글로벌 매개변수, 속성 및 값)	Note
DID Core Implementation Report ( <a href="https://w3c.github.io/did-test-suite/">https://w3c.github.io/did-test-suite/</a> )	DID Core Test suit 및 결과	github 문서

## 1.2 W3C VC(Verifiable Credential) Data Model

Verifiable Credential(VC)이란 검증 가능한 자격증명 형식을 의미한다. 운전면허, 여권, 대학 학위 등의 자격증명을 웹에서 암호학 기반의 안전한 알고리즘으로 증명하기 위한 시스템이다. W3C의 VC Data Model 표준(<https://www.w3.org/TR/vc-data-model/>)은 VC의 데이터 모델 구조를 제공하기 위한 표준으로, 2022년 3월 Verifiable Credentials Data Model v1.1이 W3C의 Recommendation으로 개정되었다. W3C VC Data Model은 W3C VC 작업반(Working Group)에서 개발하고 있다.

본 표준은 VC에 필요한 데이터 모델을 제공하는 것이 목적이다. 이를 위해 표준문서에서는 검증 가능한 자격증명 VC를 구성하는 구성요소, 검증 가능한 표현(VP, Verifiable Presentation)을 구성하는 구성요소, VC의 생태계, 관련 유즈케이스 등이 제공된다.

검증 가능 자격증명은 사용자가 사용하는 신분증 역할을 하는 것으로 자기주권 신원의 핵심 개념이다. 모든 자격증명은 자격증명의 주체에 대한 주장(claim)들의 집합이 포함된다. 이 주장은 자기주권 신원에서 자격증명 발급자에 의해 만들어진다. 자격증명의 주장에는 나이, 키, 체중과 같은 속성, 어머니, 아버지, 고용주, 시민 등 관계, 의료 혜택, 도서관 권한, 회원 등급, 법적 권리 등과 같은 자격과 같은 자격증명 주체에 대한 모든 내용이 포함될 수 있다.

현재 표준에서 정의된 VC의 생태계는 검증 가능 자격증명 발급자(Issuer), 보유자(Holder), 검증자(Verifier) 역할로 구성된다. 보유자가 검증자에게 자신의 자격을 증명하기 위해 필요한 데이터를 여러 VC에서 추출하여 검증 가능 표현 VP로 생성한 뒤 자신의 서명을 추가하여 제출한다. 이러한 방식으로 자격에 대한 정보를 제출하면 신분증에 포함된 모든 속성을 제출해야 하는 기존의 신분증과 달리 필요한 속성만을 선택해서 제출할 수 있다. VP를 수신한 검증자는 VP에 포함된 속성과 사용자 정보를 확인한 후 자격증명을 발급한 발급기관과 VP를 제출한 사용자에게 대한 검증을 수행한다.

현재 W3C VC Data Model 표준 문서를 포함하여 VC와 관련된 표준 문서는 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> VC 관련 표준 현황

표준명	설명	문서 성격
Verifiable Credentials Use Cases v1.0 ( <a href="https://www.w3.org/TR/vc-use-cases/">https://www.w3.org/TR/vc-use-cases/</a> )	VC 유즈케이스	WG Note
Verifiable Credentials Data Model v 1.1 ( <a href="https://www.w3.org/TR/vc-data-model/">https://www.w3.org/TR/vc-data-model/</a> )	VC 표현 데이터 모델	Rec.
Verifiable Credentials Implementation Guideline 1.0 ( <a href="https://www.w3.org/TR/vc-imp-guide/">https://www.w3.org/TR/vc-imp-guide/</a> )	VC 구현 가이드	WG Note

## 1.3 W3C VC(Verifiable Credential) API

W3C의 VC API 표준(<https://w3c-ccg.github.io/vc-api/>)은 VC의 교환/검증을 위한 Web API이다. 본 표준의 목적은 개인정보의 직접적인 노출 없이 웹 기반 자격증명 메커니즘을 제공하는

것이다. 이를 위하여 DID, VC로 구성된 탈중앙 신원증명 생태계에서 사용하는 데이터를 생성, 확인, 제시, 관리하기 위한 데이터 생명주기 모델 및 HTTP 프로토콜을 규정한다.

본 표준은 현재 커뮤니티 그룹(Community Group) 내에서 논의가 진행 중이며, 2022년 4월 기준 Draft Community Group Report의 단계에 있다. W3C CCG 리포트(<https://w3c-ccg.github.io/vc-api/>) 형태로 문서 작업이 이루어지고 있으며, github 저장소(<https://github.com/w3c-ccg/vc-api/>)를 통해서 표준 개발 내용이 공유되고 있다.

#### 1.4 W3C Solid

Solid 프로젝트(<https://solidproject.org/TR/protocol>)는 웹의 탈중앙화를 위한 표준을 개발하는 프로젝트로 W3C의 Solid Community Group을 중심으로 활동하는 표준화 프로젝트이다. Solid 프로젝트의 상세 기술 개요 및 특성은 본 문서의 2.10.1.절에 소개되어 있다.

Solid는 W3C 내에서도 웹의 발명가인 팀 버너스 리와 매사추세츠공과대학교(MIT)가 협업을 통해 개발하고 있으며, 웹 애플리케이션의 데이터 소유권 및 프라이버시 이슈 등을 개선하는 것을 목적으로 한다.

Solid 그룹은 현재 별도의 홈페이지(<https://solidproject.org/>)를 운영하여 뉴스 및 개발 일정 등을 홍보하고 있으며, 모든 코드는 오픈소스로 깃허브(<https://github.com/solid>)에서 확인할 수 있다.

## 2. ICT 표준화 전략 방향

### 2.1 웹 3.0 전망

웹 2.0 플랫폼 기업들은 개방, 공유, 협업이라는 비전을 제시했다. 사용자들은 글, 사진, 영상 등의 창작물을 공유하고, 협력사들은 관련 서비스를 만들어 제공함으로써 플랫폼과 함께 성장해 나갔다.

그러나 플랫폼이 크게 성공하자 문제가 발생하기 시작했다. 웹 2.0 플랫폼은 사용자 콘텐츠를 기반으로 막대한 이익을 거두고 있지만, 정작 콘텐츠 창작자들은 정당한 보상을 받지 못하고 있다. 그리고 기업의 이익을 위해 개인정보를 남용하거나 유출하는 사건이 발생하고 있다. 또한, 독점적 지위 강화를 위해 함께 성장하던 협력사들을 인수하거나 비슷한 서비스를 출시해서 경쟁하기 시작했다. 웹 2.0 플랫폼은 동반성장이란 비전으로 시작했지만, 이제는 데이터의 독점, 이익의 독점, 감시자본주의 등의 문제를 갖는 거대 독점 플랫폼이 되어 버렸다.

웹 2.0의 대표적 회사 구글의 사명은 "Don't be evil!"이다. 이는 고객 데이터를 비양심적으로 이용해서 이익을 취할 수도 있지만, 그렇게 하지 않겠다는 의미다. 그러나 실제로는 데이터 오남용과 유출 등의 사건이 빈번하게 발생하고 있다.

웹 3.0은 "Can't be evil!"을 추구한다. 웹 3.0에서는 데이터를 블록체인에 투명하게 공개하고, 스마트 컨트랙트 기반으로 운영하고, 커뮤니티 투표로 정책을 결정하고, 사용자에게 소유권을 제공하여 원천적으로 사악해질 수 없는 구조를 지향한다.

이제 웹 3.0은 DAO, 개방성, 참여보상, 소유권을 기반으로 웹 2.0의 문제를 해결하며, 웹 2.0에서 할 수 없었던 새로운 분야를 개척해나가고 있다.

다음 가상 시나리오를 통해 웹 3.0의 미래를 전망해본다.

### 웹 3.0 시나리오

최근에 개발자 지훈(남, 29)이는 IT 기사를 보고 새로운 동영상 플랫폼인 웹3튜브(가상 서비스명)가 뜨고 있다는 것을 알았다. 지훈은 새롭게 배운 개발 지식을 취미 삼아 유튜브 동영상으로 만들어 공유하는 유튜브다. 그래서 호기심에 웹3튜브를 좀 더 조사해보니 기능적으로는 유튜브와 비슷하지만, 데이터 공개 및 보상 방식에 큰 차이가 있다는 것을 알았다.

웹3튜브는 영상 시청 수, 구독자 수, 댓글, 좋아요 등의 활동 정보를 블록체인에 기록하고 공개해 사용자 데이터의 위변조를 원천 차단한다. 유튜브의 창작자 보상 알고리즘은 비공개이지만, 웹3튜브는 블록체인에 공개된 스마트 컨트랙트 기반 보상 알고리즘을 이용해서 투명하고 공정하게 보상금을 지급한다. 보상금은 웹3튜브 코인으로 지급한다. 유튜브는 창작자에게만 보상을 지급한다. 하지만, 웹3튜브는 창작자와 시청자 모두에게 보상을 지급한다. 시청자도 보상을 받기 때문에 시청자 수가 빠르게 증가하고 있으며, 창작자들은 시청자가 많은 웹3튜브로 대거 옮겨가고 있다. 이에 따라 웹3튜브에 광고하는 광고주도 늘고 있으며, 광고비 또한 상승 중이다. 이렇게 웹3튜브는 선순환이 발생하고 있다. 웹3튜브 코인의 가치 발생 원리는 다음과 같다. 광고주는 광고비 지불을 위해 웹3튜브 코인을 거래소에서 매수한다. 콘텐츠 창작자와 시청자는 웹3튜브 코인으로 보상을 받는다. 그리고 거래소에서 매도할 수 있다.

지훈이는 이왕이면 투명하고 공정한 웹3튜브에서 활동하기로 결정했다. 지훈이가 웹3튜브에 가입하려 보니, 웹3튜브는 가입 과정 없이 DID 로그인을 제공하고 있었다. 기존에는 매번 가입할 때마다 ID와 복잡한 패스워드를 입력했어야 했는데, 이에 반해 DID 방식은 참 편리하다고 생각했다. 지훈이가 웹3튜브 활동을 한 지도 벌써 1년이 지났다. 그동안 열심히 활동한 덕분에 웹3튜브 코인 보상을 꽤 많이 받았다. 투자에 관심이 많은 지훈이는 웹3튜브 코인을 지갑에 넣어두는 것보다는 DeFi 예금상품에 투자하여 이자를 받는 것이 좋겠다는 생각이 들었다. 그래서 DeFi 예금 상품을 조사해보고 연이율 5%의 Bitcoin DeFi 예금상품에 투자하기로 했다. 지훈이는 DeFi 거래소에서 웹3튜브 코인 50개를 Bitcoin으로 변환하고 DeFi 예금주소로 Bitcoin을 전송했다.

위에서 설명한 시나리오를 만족하기 위해서는 다음과 같은 웹 3.0 서비스 제공이 필요할 것으로 전망된다.

- ① 암호화폐 기반의 예금, 대출 등의 DeFi 서비스는 2020년을 기점으로 크게 성장하고 있으며 앞으로는 더욱 일반화될 것으로 예상된다. 또한 보험이나 채권 등의 금융 전 분야로 확대될 것으로 전망된다.
- ② 현재는 인터넷의 다양한 서비스를 활용하기 위해 ID/패스워드 기반의 인증 방식을 사용하고 있다. 그러나 향후에는 각자의 DID 또는 블록체인 지갑 기반으로 신원인증을 하는 서비스가 증가할 것으로 예상된다.

- ③ 하나의 지갑으로 다양한 블록체인 자산 지원할 수 있는 유니버설 지갑(Universal Wallet)이 필요할 것으로 전망된다.
- ④ 사용자의 기여도에 따라 투명하고 공정하게 수익을 배분하는 탈중앙 기반의 SNS나 스트리밍 서비스가 증가할 것으로 예상된다.
- ⑤ 현재 메타버스 플랫폼에서 유명 브랜드 패션 아이템, 게임 아이템 등을 NFT로 발행하여 거래할 수 있다. 앞으로는 이러한 NFT 기술이 다양한 분야에 적용되어 활용될 것으로 전망된다.
- ⑥ 사용자들의 참여로 운영되는 탈중앙 클라우드 스토리지 또는 사물인터넷 네트워크 등의 인프라 서비스가 더욱 확대될 것으로 전망된다.

웹 3.0은 새로운 영역을 개척하고 있다. 그러나 웹 3.0은 확장성 문제, 고객보호 부족, 보안 위협, 사용 편의성 부족 등 향후 해결이 필요한 이슈들도 있다. 이러한 이유로, 웹 2.0 기업들이 웹 3.0을 바로 도입하는 것에는 위험 부담이 있다. 따라서 웹 2.0 기업들은 자신들의 경쟁력에 도움이 될 만한 일부 요소부터 우선 적용해 나갈 것이다. 실례로, 유튜브나 페이스북 같은 SNS 플랫폼은 콘텐츠 창작자의 수익 창출을 위한 NFT 도입을 검토 중인 것으로 알려져 있다. 또한, 기존의 거대 독점 기업과 경쟁하기 위해 강력한 사용자 보상 시스템을 갖춘 기업들이 증가할 것이다. 구글에서 '신발'을 검색하면, 웹 사이트에 신발 광고가 올라온다. 구글은 사용자의 검색 데이터로 돈을 벌고 있으며, 우리 대부분은 이러한 구글의 수익 모델을 당연하게 여기고 있다. 우리는 구글에 광고료 수익의 일부를 나눠달라고 하지 않는다. 하지만 앞으로는 검색하면 보상을 받는 웹 3.0 검색엔진 또는 앞의 시나리오처럼 동영상을 보면 보상을 받는 웹3튜브가 나올 수 있다. 그리고 이들의 등장과 성공은 기존 웹 2.0 기업들의 변화를 촉발할 것으로 예상된다. 예를 들어, 웹 2.0 기업들도 경쟁력 강화를 위해 보상시스템을 도입하고 데이터를 투명하게 공개하게 될 것이다.

웹 3.0의 진화는 이제 막 시작되었다. 탈중앙 금융 서비스를 시작으로 콘텐츠 및 데이터 유통 서비스, 저장 및 통신 인프라 서비스, 지도 서비스 등으로 지속 확산되고 있다. 이러한 변화는 상당 기간 지속될 것이며, 거의 모든 분야에서 혁신적인 웹 3.0 서비스들이 나타날 전망이다.

## 2.2 표준화 전략 방향

웹 3.0은 기존의 웹을 완전히 대체하기보다는 상당 기간 동안 웹 3.0 적용에 적합한 분야나 서비스들부터 점진적으로 그 개념이 적용될 것으로 예상된다. 예를 들어 스마트 계약을 효과적으로 활용할 수 있는 탈중앙 금융서비스나 창작자의 저작권을 온전히 지킬 수 있는 음악 스트리밍 서비스 Audius와 같이 지속적으로 의미 있는 변화가 일어날 것으로 예상된다. 이러한 웹 기술의 큰 진화의 시기에 웹 3.0의 효과적인 생태계 확산을 위해서는 웹 3.0에 대한 핵심적인 표준 개발이 무엇보다 중요할 것으로 사료된다.

웹에 대한 국제 표준화 기구인 W3C는 웹 3.0에 대한 공식적인 정의를 하고 있지 않지만, 2015년 봄부터 블록체인 기반 식별자에 대한 논의를 시작하여 분산식별자(DID, Decentralized Identifiers), 검증 가능한 자격증명(VC, Verifiable Credential) 등 웹 3.0의 기반이 되는 핵심적인

표준을 개발해 왔다.

하지만 사용자들이 자신의 데이터를 온전히 통제할 수 있도록 지원하는 핵심 표준을 포함하여, 서로 다른 블록체인 플랫폼의 암호화폐를 통합하여 관리할 수 있는 유니버설 지갑(Universal Wallet) 표준 등 웹 3.0 생태계의 근간이 되는 표준 개발은 아직 초기 단계에 있거나, 아직 표준 개발을 시작하지 않은 상황에 있다. 따라서 웹 3.0의 근간이 되는 핵심 표준의 적극적 발굴이 필요해 보이며, 또한 유니버설 지갑과 같이 웹 3.0 서비스 사용성 경험의 획기적 개선에 필수적으로 요구되는 핵심 표준 개발의 주도권을 확보할 필요가 있다.

국내에서도 웹 관련 표준화 활동이 활발하다. W3C 국제사실표준화 대응을 위해 웹표준기술융합포럼이 운영되며, TTA 웹 PG(PG605)는 W3C 표준을 준용·채택하여 국내 보급하고 있어 웹 표준화를 위한 환경이 마련되어 있다. 정부는 웹 3.0의 중요성을 인식하고, 웹 3.0 산업 육성 관련 정책 수립을 위해 기초 자료 수집 및 발전 방향에 대한 연구를 시작하였다.

웹 3.0에 대한 관심이 높아지고 표준화의 중요성이 강조되고 있는 상황에서 국내 웹 3.0 생태계 확산과 글로벌 표준 주도권 확보 기반을 마련하기 위해 산·학·연·관의 유기적 연계가 요구된다. 이를 위해 TTA PG에서는 웹 3.0 핵심 표준을 적시에 채택하여 산업계에 보급·확산하는 활동을 더욱 확대하고, 관련 포럼에서 국내 기업, 학계 및 연구소 간 협력을 통해 웹 3.0 핵심 표준의 발굴과 국제표준화에 적극 대응할 수 있도록 지원하여야 한다.

### 3. 맺음말

월드 와이드 웹은 1989년에 팀 버너스 리 경(Sir Tim Berners-Lee)에 의해 고안되었다. 초기의 웹은 모든 사람들이 평등하게 접근할 수 있는 개방적이고 민주적인 공간이었고, 분산된 형태로 시작되었다. 그러나 현재는 구글, Meta 등 여섯 개의 글로벌 플랫폼 기업이 트래픽의 57%를 발생시킬 정도로 심각한 중앙집중화가 진행되었다. 이들 기업은 시장 우월적 지위를 활용한 개인 데이터의 독점과 오남용 등의 다양한 이슈들을 야기했다. 사용자 참여로 생성된 데이터의 소유권을 플랫폼 사업자가 가지며, 이를 기반으로 생성된 서비스 및 광고 수익을 플랫폼 사업자가 독점하는 수익 분배 구조를 일반화시켰다. 이러한 상황에서 블록체인 기술의 출현으로 웹은 웹 3.0이라는 이름으로 새로운 변화의 시기를 맞이하고 있다.

현재 업계에는 웹 3.0 프로젝트들이 크게 증가하고 있다. IoT 장치의 공용 무선 네트워크 구축을 목표로 하는 Helium 프로젝트와 같이 특정 목적의 통신 인프라를 함께 구축하는 프로젝트도 있으며, Ethereum과 같이 운영체제 레벨의 프로젝트도 있다. 또한, 탈중앙 금융서비스, 탈중앙 SNS 서비스 등 다양한 분야로 확대되고 있다. 지금은 웹 3.0을 적용하기 용이한 분야부터 점진적으로 적용될 것이지만, 시간이 지날수록 전 분야로 확산되어 적용될 것으로 예상된다. 따라서 웹 3.0과 관련된 산업이 활성화될 수 있는 환경 조성이 필요한 시점이라고 사료된다. 테슬라 CEO의 일론 머스크를 포함하여 일각에서는 웹 3.0이 모호한 개념의 마케팅 용어라 주장하기도 하며, 웹 3.0의 주요 특징 중 하나인 탈중앙 자율조직(DAO)은 매우 이상적인 개념이기 때문에 악용될 소지가 있다는 우려스러운 의견도 있다. 이러한 의견에도 불구하고 웹 3.0의 특징인 탈중앙, DAO, 개방성, 참여보상, 데이터 소유권의 가치를 추구하는 프로젝트와 표준이 활발히 진행되고 있다.

웹 3.0은 근본적으로 개방성, 자발성, 투명성을 추구하며, 또한 개인이 자신의 데이터를 완전히 소유하여, 정부나 규제기관의 허가 없이 누구나 참여 가능한 완전한 탈중앙화를 추구한다. 따라서 웹 3.0의 확산과 함께 우리 사회도 더욱 공정하고 투명한 사회로 발전해 갈 것으로 기대한다. 앞으로 5년, 10년 후에 웹 3.0이라는 기술에 대해 좀 더 명확히 이해할 수 있을 것으로 예측된다.

※ 출처: TTA 저널 제203호