e-ISSN 2713-6353 DOI: https://doi.org/10.15207/JKCS.2022.13.05.249

국내 대마 생산이력관리 개선에 관한 연구 -경북 산업용 헴프 규제자유특구 사업을 중심으로-

김한솔¹, 신민준², 반영환^{3*} ¹국민대학교 테크노디자인전문대학원 스마트경험디자인학과 석사과정, ²주식회사 농부심보 연구원, ³국민대학교 테크노디자인전문대학원 스마트경험디자인학과 교수

A Study on the Improvement of Cannabis Production History Management in Korea -focused on Gyeongbuk Hemp Regulation Free Zone-

Han-Sol Kim¹, Min-Joon Shin², Young-Hwan Pan^{3*}

¹Master's Course Dept. of Smart Experience Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University ²Researcher, Nongboomind Co, Ltd.

³Professor, Dept. of Smart Experience Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University

요 약 경북 산업용 햄프 규제자유특구 사업이 시행된 지 어느덧 1여 년이 지났으며 현시점은 규제자유특구 이후의 국내 대마산업을 위하여 생산이력관리 측면의 미흡한 점에 대한 보완 및 검토가 필요한 때이다. 본 연구에서는 경북 산업용 햄프 규제자유특구 사업 내 대마 이력관리의 현황과 특징을 알아보고 파일럿 인터뷰, 쉐도잉, 사용자 여정 지도 등의 서비스디자인 도구를 활용하여 현 이력관리에 대한 문제점을 도출하였다. 이어 선행국가인 미국 오리건주의 대마 생산체계 및 합법적인 대마 시장을 위해 권고하고 있는 대마이력추적시스템(CTS)의 사례를 비교·분석하였으며 방향성으로는 생육 특성에 맞는 생산 전주기 이력관리로 안전성 확보, 실시간 관리가 가능한 효율적인 기술 적용 고안, 규제자유특구 사업 내의 이력정보 공유를 제안하였다. 본 연구를 통해 현 대마 생산이력관리 시스템 개선 및 향후 국내 대마 산업화의 이력관리체계에 대한 올바른 정착에 도움이될 것으로 기대한다.

주제어: 의료용 대마, 산업용 대마, 대마 이력관리, 사용자 여정 지도, 서비스 디자인

Abstract More than a year has already passed since the Gyeongbuk Hemp Regulation Free Zone Project was implemented, and it is time to supplement and review the deficiencies in production history management for the domestic hemp industry after the Free Regulatory Zone. In this study, the current status and characteristics of cannabis history management in the Gyeongbuk Hemp Regulation Free Zone project were investigated, and problems with current history management were derived using service design tools such as pilot interviews, shadowing, and Customer journey map. The case of the cannabis production system and the CTS recommended for the legal cannabis market in Oregon, a leading country, was compared and analyzed, and the direction was to secure safety through production cycle history management suitable for growth characteristics, efficient technology application for real-time management, and history information sharing. Through this study, it is expected that it will help improve the current hemp production history management system and properly settle the history management system of domestic hemp industrialization in the future.

Key Words: Medical cannabis, Industrial hemp, Cannabis production history management, Customer journey map, Service design

Received April 12, 2022

Revised May 10, 2022

Accepted May 20, 2022

^{*}This work was supported by the Promotion of Innovative Businesses for Regulation-Free Special Zones funded by the Ministry of SMEs and Startups(MSS, Korea).

^{*}Corresponding Author: Young-Hwan Pan(peterpan@kookmin.ac.kr)

1. 서론

본 연구의 목적은 서비스디자인 도구를 활용하여 경 북 산업용 헴프 규제자유특구 내의 대마 생산 단계에서 재배자들이 이력관리 시 겪게 되는 문제점을 도출하고, 선행 국가인 미국 오리건주의 대마 생산체계 및 대마 이 력추적시스템(CTS)사례와 비교·분석하여 국내 대마 생 산이력관리 시 개선해야 할 방향성을 제안하는데 있다.

전 세계적으로 대마에 대한 규제가 완화되고 의료 및 산업 등에서 대마 작물에 대한 고부가가치적 활용성을 인정받으면서 대마 시장이 급성장하고 있다. 2019년, ArcView와 BDS Analytics가 발행한 'The State of Legal Cannabis Markets' 보고서에서는 전 세계 합법 적 대마 소비 규모는 2014년 33억 달러에서 지속적으 로 증가하여 2021년에는 264억 달러, 2024년에는 427 억 달러에 이를 것으로 예상하였다[1]. 이러한 세계적 추세에 따라 국내에서도 대마 산업 시장 확대의 중요성 이 커지고 있으며 현재 마약류 관리법에 따라 생산 및 소지가 불법인 대마의 규제 완화 검토와 산업적 활용의 가능성에 대한 움직임을 보이고 있다.

2021년 4월 국내 최초로 경북 산업용 헴프 규제자유 특구사업을 실증·착수하여 법적 규제로 접근하지 못했 던 대마를 산업화하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있 으며, 이를 통해 규제자유특구 내에서 대마 재배 및 CBD 추출이 가능해지고, 의료 목적의 제품을 제조 및 수출이 가능한 산업화 기반이 마련되었다.

현재 대마는 국내 마약류 관리법상 안전한 관리와 투 명한 정보공개로 부분 통제가 되어야 하기 때문에 규제 자유특구 사업 내에서 블록체인 기반으로 헴프의 재배・ 추출·제조·이동 관련 전주기에 대한 생산·유통 이력 데 이터를 수집 및 기록, 관리하기 위한 이력관리시스템을 구축하고 있다[2]. 이중 생산단계에서는 6개의 재배 기 업들이 CBD 성분 추출 목적의 대마를 생산할 수 있도 록 실증 특례를 부여받아 재배를 진행하고 있으며 원물 을 다루는 단계이기에 이력관리의 중요성이 매우 크지 만, 생육단계별 추적이 불가한 허점이 종종 발생하고 있 어 어려움을 겪고 있다. 경북 산업용 헴프 규제자유특구 사업이 어느덧 1년여 정도 지났으며, 현시점은 향후 규 제자유특구 이후의 국내 대마 산업을 위해 생산이력관 리 측면의 미흡한 점에 대한 보완 및 검토가 필요한 때 이다.

2. 관련 연구

2.1 대마의 정의

대마(Cannabis)는 인류에서 가장 오래된 재배 작물 중 하나로 식물학적으로는 크게 Cannabis sativa, Cannabis indica, Cannabis ruderails 세 개의 종으 로 구성된다[3,4]. 해외의 경우는 향정신성 성분을 가진 테트라히드로칸나비놀(tetrahydrocannabinol: THC) 의 함유량에 따라 마리화나(marijuana)와 헴프(hemp) 로 분류된다. 이 중 헴프는 THC 성분 함유량이 0.3% 미만으로 우리나라에도 섬유용으로 개발된 청삼종이 있 다[5]. 마리화나(marijuana)는 6~20% 이상의 THC를 함유하고 있어 이용의 제한이 있으나 의학적 특성이 있 기 때문에 해외에서는 일부 의약품으로 승인되어 사용 되고 있다. 또한 대마를 합법화한 일부 국가에서는 기호 용으로도 사용하고 있다.

2.2 대마의 생육특성



Fig. 1. Cannabis growth process

대마의 생육특성은 발아단계(Germination)가 약 1주 정도 진행되고 묘목단계(Seedling)로 돌입하면서 약 2주 정도 진행된다. 이 시기에 떡잎이 나온 후 묘목이 자라 나기 시작하면서 톱니바퀴 모양의 잎이 나온다. 이 톱니 바퀴 모양의 잎들이 발견되면서 영양생장단계(Vegetative) 로 진입하게 된다. 영양생장단계는 약 10주 정도 진행 되며 이 시기에 식물의 길이가 최대로 자란다. 6주 차로 돌입할 즘 일부는 개화를 통해 암수를 구별할 수 있다. 꽃이 피기 시작하면서 생식생장단계(Flowering)에 돌입 하게 되고 이때 꽃의 크기가 점차 커지면서 갈변화하며 수지량이 증가한다. 이 시기가 대마의 꽃을 수확하기 가장 적절한 시기이다. Fig. 1.

2.3 생산이력관리 시스템 선행 연구 동향

생산이력관리에 대한 연구는 '농식품 이력관리체계 확대 및 활성화 방안 연구'[6], '축산물 이력추적 시스템 의 유용성 제고방안에 관한 연구'[7], 'QR코드와 블록체 인 구조를 활용한 지역 농·축산물 유통이력관리 시스

템'[8], 'u-IT를 활용한 농산물 품질 및 이력관리'[9] 등 주로 농·수·축산 식품 분야 등에서 제도적 및 시스템 개 발 측면의 개선 방안을 마련하는데 목적이 있으며, 주로 소비자 알 권리를 확보하기 위한 활성화 방안과 이력관 리시스템에 대한 신기술 개발 등에 해당하는 연구가 주 를 이루고 있다. 다만 생산자의 관점에서 서비스디자인 도구를 활용하여 현장 경험과 시스템 사용을 함께 분석 하여 방향성을 제안한 사례는 없으며, 대마는 국내에서 엄격하게 규제를 받고 있다 보니 대마 생산과 융합된 연 구도 존재하지 않았다. 따라서 향후 국내 대마 산업화의 이력관리에 대한 올바른 정착에 도움이 될 수 있도록 지 속적으로 심도 있는 후속 연구가 필요하다.

3. 대마 생산이력관리

3.1 국내 대마 생산 '경북 산업용 헴프 규제자유특구 사업'

경북 산업용 헴프 규제자유특구는 마약류로 분류되어 규제 대상이던 대마의 산업화 방안을 모색하기 위해 진 행되는 사업으로, 한국형 헴프 산업화 체계를 구축함으 로써 세계시장에서 바이오산업의 경쟁력을 확보하고자 한다[10]. 이를 위해 대마의 산업화를 위한 안전성, 상업 성 검증 및 관리체계 마련을 위한 토대를 구축하는데 목 표로 잡고 있다. 경북 산업용 헴프 규제자유특구 사업은 현재 안동시 임하면 풍산읍 일대에 스마트팜 기업을 유 치해 ICT 융합 기술을 활용한 산업용 헴프를 재배 중에 있으며[11] 대마의 산업화 가능성을 검증하기 위해 산업 용 헴프 재배, 원료의약품 제조·수출, 산업용 헴프 관리 실증 등 3가지 사업을 진행 중이다. 1세부는 재배 2,3세 부는 CBD 추출을 추진하고 있으며 4세부는 CBD 제품 화 그리고 5세부는 안전관리 및 품질관리 등의 역할을 담당하고 있다[12,13].

3.1.1 경북 산업용 헴프 규제자유특구 이력관리시스템

현재 산업용 헴프 규제자유특구 사업 내에서 블록 체인 기반으로 헴프의 재배·추출·제조·이동 관련 전주 기에 대한 생산・유통 이력 데이터를 수집 및 기록, 관리 하기 위한 이력관리시스템을 구축하고 있다. 이 시스템 은 기록을 자동화하고 블록체인 기술을 활용하여 생산. 유통 이력데이터의 위변조를 막을 수 있으며 각 재배・ 추출·제조 단계 등의 모든 이력 추적이 가능하도록 한다. 규제자유특구 사업을 통해 재배된 대마와 그 제조물이 국민의 생명과 안전에 위해피해가 발생하지 않도록 전 과정에 걸쳐 안전체계 구축이 필요하기 때문이다[2]. 이력관리는 주로 안전관리를 담당하고 있는 5세부에서 진행하고 있으며 생산 시 대마를 식별할 수 있는 QR 코드와 기록된 일련번호를 가지고 웹 사이트를 통해 대마의 생육에 관한 이력을 기록하는 절차로 되어있다.

3.2 국내 대마 생산이력관리 문제점

3.2.1 파일럿 인터뷰

이력관리시스템 사용 시 어떠한 문제점들이 발생하는 지 확인하기 위해 재배를 담당하고 이력관리시스템을 주로 사용하는 규제자유특구 'A'기업 3명, 'B'기업 2명, 'C'기업 1명 총 6명의 연구원들에게 파일럿 인터뷰를 진 행하였으며, 이를 통해 한 작기 생산 시 발생하는 생산 이력관리의 문제점을 도출하였다. 파일럿 인터뷰를 통해 도출한 결과는 다음과 같다.

- 1) 일률적이지 못한 이력추적시스템
- 2) 작물의 생육특성에 맞지 않은 이력관리시스템 구조도
- 3) 재배자가 알고 싶어 하는 정보의 부족

3.2.2 쉐도잉 진행

이력관리시스템 사용 시 생육단계별로 도출한 문제를 검증하기 위해 앞서 파일럿 인터뷰에서 발생한 키워드 를 중심으로 서비스디자인 도구인 쉐도잉을 활용하여 상세한 여정을 들여다보았다. 사진 및 비디오 등의 수집 장비를 이용하여 생육단계별 생산이력관리를 위한 재배 자의 행동과 경험을 관찰하였으며 관찰한 내용은 다음 과 같다. Fig. 2, Fig. 3.



Fig. 2. Attach QR code to hemp



Fig. 3. Using the Hemp History Management System

1) 종자

종자를 받고 나서 품종, 입고일, 구매처, 구매가격, 구매한 날짜 및 시간을 입력하고 종자 구매에 해당하는 안전점검 체크리스트를 작성하여 제출한다. 블록체인 이력관리시스템의 QR코드 등록은 발아단계 이후부터 적용가능하므로 종자 출처의 명확성과 종자 거래의 투명성을 의심하는 행위가 생길 수 있다.

또한 종자 육묘의 경우 입력한 종자의 개수에 따라 파종 수량이 결정되지만 삽목 육묘일 경우 그 수가 정해 져 있지 않아 무한정으로 육묘 생산이 가능하다. 이를 관리할 입력 툴이 존재하지 않으므로 유출, 도난 등의 문제가 발생할 수 있다.

2) 발아 및 묘목단계

발아 및 묘목단계에 들어서면서 하나의 트레이 당 QR코드를 적용해야 한다. 개체별 QR코드를 적용하지 않기 때문에 죽은 작물이 발생할 경우 이를 처리 및 관리할 툴이 존재하지 않는다.

3) 영양생장단계

규제자유특구 사업상 대마 재배의 표준화를 연구하기 위하여 각 기업마다 재배 방식은 상이할 수 있다. 파종 단계에서 영양생장단계로 넘어오면서 작물이 성장함에 따라 재식 간격을 넓혀주고 트레이의 개수를 늘리며 위치를 조정하게 된다. 이를 이식단계라고 부른다. 하지만 현 이력관리 시스템 상 이식단계의 입력 툴이 존재하지 않는다. 이러한 경우 이력을 관리하기 위해 안전관리 담당자와 개별적으로 연락을 취해 시스템을 조정해야 하는 번거로움이 발생한다. 또한 파종단계-이식단계-영양생장단계의 단계마다 새로운 QR코드를 변경하여 부착하게 된다. 이 경우 작물의 일률적인 추적이 불가능하다.

4) 생식생장단계

종자 교부부터 영양생장단계까지의 QR코드 등록이 균일하지 않기 때문에 병충해 발생 시, 혹은 어떠한 몇 개체에서만 발견되는 CBD/THC 함유량의 다른 특징이 발견될 경우 이 개체들의 이력을 추적할 수 없어 원인을 규명할 수 없다. 이 경우 영양생장단계, 생식생장단계에서의 양액 특성, 조명의 위치 등으로 원인을 유추할 수 밖에 없다.

또한 수확단계로 넘어가기 전 생식생장단계에서 꽃의

수지량, 갈변 상태 등의 최적의 수확 시기를 도달했다고 내부에서 판단하면 5세부 측에 수확 신청을 하게 되는데 이때 이력관리에 등록해야 하는 절차들의 문제점이 발생한다. 규제자유특구의 관례법상 대마의 THC 성분의 함유량이 0.3%를 넘어서는 안된다. 따라서 수확 전에 THC 성분 함유량을 검사하기 위해 품질검사를 진행하며 이때 THC 성분의 함유량이 0.3%이 넘지 않는다는 결과지를 이력관리시스템에 등록해야 수확 신청 단계까지 넘어갈 수 있다. 수확 시 진행되는 품질검사 신청도 현재는 일주일에 한 번만 할 수 있으며 이마저도 관리기관에 일정에 따라 변동되어 결국 수확을 하기까지 약 2주 정도의 시간이 소요된다. 이는 자체수확, 입회수확 두 가지에 모두 해당되는 절차들이다. THC 0.3 미만의 검증된 종자를 재배 기업에게 교부하였음에도 시간과 인력이 많이 소요되는 절차를 거쳐야 한다.

5) 수확단계

우리나라는 대마의 CBD/THC 성분 함유량이 거의 없는 뿌리, 줄기 부분은 마약류에서 제외한다. 하지만 현 시스템 상 뿌리 및 줄기의 폐기 처리도 관리자의 통제 및 관리하에 이력관리시스템에 기록해야 하는 까다로운 절차를 거치고 있다.

또한 재배기업에서 한 작기의 생산과정이 끝나고 재배한 대마가 다음 과정에서 어떻게 추출 및 가공하게 되는지 진행 상황 등의 이력을 알 수가 없다. 이는 같은 목적의 사업 성과를 내고 있는 상황에서 재배자들의 알 권리도 충족시킬 필요가 있다.

3.2.3 대마 생산이력관리 사용자 여정 지도

사용자 여정 지도를 활용하여 생육단계별 페인 포인 트를 도출하고자 하였으며 이는 다음과 같다. Fig. 4.

[Seed] 단계에서의 QR코드 등록 불가능, [Seedling] 단계에서의 폐기처리 불가능 및 삽목 입력 불가능, [Veg etative] 단계에서는 시스템에 세분화된 생육특성의 적용 불가능, [Flowering] 단계에서는 생식생장단계에서 종자단계까지 역추적 불가능 및 시간과 인력이 많이 소요되는 이력관리 절차의 문제점을 도출하였고 마지막으로 [Harvesting] 단계에서는 마약류로 제외된 부분의이력관리 및 생산 이후의 이력추적이 불가능한 점을 도출하였다. Fig. 4, Table 1.

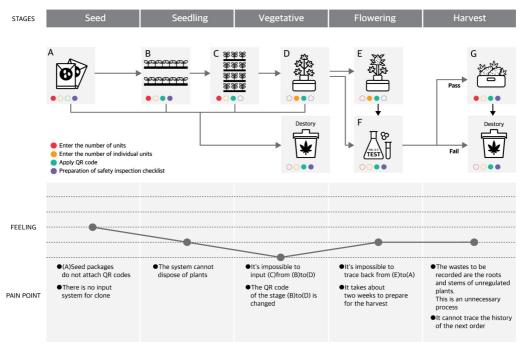


Fig. 4. Management of hemp production history User's journey map

Table 1. Pain point

Seed	-Unable to register QR code for seeds and shovel trees		
Seedling	-Disposal of plants is not possible		
Vegetative	-Not applicable to growth characteristics		
Flowering	-Unable to backtrack plant history -Historical management procedures that require a lot of time and manpower for growers		
Harvesting	 -No need for history management of unregulated plant parts -Unable to track extraction, processing, etc. at the production stage 		

3.3 미국 오리건주 대마 생산이력관리

3.3.1 미국 오리건주 대마 관리체계 담당

Oregon Department of Agriculture(ODA)	Oregon Liquor Control Commission(OLCC)	Oregon Health Authority(OHA)
regulates the production and processing of hemp in Oregon.	cannabis licenses, regulates cannabis licenses, and oversees cannabis business activities across the state.	Oregon's medical marijuana program.

Fig. 5. Oregon hemp management system in the **United States**

오리건주의 생산이력관리는 산업용 헴프, 기호용 대마, 의료용 대마로 국가에서 관리하는 체계가 나뉜다. Fig. 5.

- 1) 오리건주 농무부(ODA: Oregon Department of Agriculture)는 오리건의 헴프 생산, 가공, 도매 및 소매 활동을 규제한다. 미국 농업법상 헴프는 농작물이며, ODA는 'Oregon Industrial Hemp' 프로그램을 감독 한다[14,15].
- 2) 오리건주 주류 및 대마초 위원회 (OLCC: Oregon Liquor and Cannabis Commission)는 기호용 대마 시장에 대한 라이센스를 승인하고 주의 대마이력추적 시스템(CTS: Cannabis Traking System)의 기호용 대마 데이터 추적을 감독하며 전반적으로 대마의 생산, 처리, 판매 등의 라이센스를 발급하며 규제한다. 또한 OLCC 자격을 받은 대마 소매점에서 OMMP(Oregon Medical Marijuana Program) 카드 소지자에게 판매 되는 의료용 대마의 생산, 가공 및 판매도 규제하고 있으며, 산업용 헴프는 OLCC가 허가한 기호용 대마 시장에 진입한 소매점에서 판매하는 햄프만을 규제하고 있다[16].
- 3) 오리건 보건당국(OHA: Oregon Health Authority) 은 오리건 의료용 대마 프로그램(OMMP: Oregon

Medical Marijuana Program)을 관리한다. OMMP는 의료용 대마 재배 및 가공에 대해 전반적으로 관리·감독하고 있으며, 기호용 대마 시장에 진출하는 산업용 혬프성분 검사도 감독한다. OHA 내에는 의료용 대마, 기호용 대마, 산업용 혬프 등 모든 대마초의 샘플링 및 테스트 인증을 감독하는 ORELAP(Origon Environmental Laboratory Accreditation Program)가 있다. OLCC 면허 발급 시에는 ORELAP의 인증이 필요하며, OLCC의 면허 소지자만 산업용 혬프의 수확 전 시험을 수행할수 있다[17].

3.3.2 오리건주 대마 이력추적시스템:

Cannabis Tracking System(CTS)

오리건주의 대마 이력추적시스템(CTS: Cannabis Tracking System)은 Seed-to-Sale이라고도 불리며, 이 시스템을 통해 대마를 생산에서 판매까지 공정하고 투명하게 추적할 수 있다[13]. CTS는 Metrc이라는 국가 의무 소프트웨어 플랫폼을 사용하며 미국 오리건주를 포함한 캘리포니아, 콜로라도, 워싱턴 DC, 네바다 등 약 16개의 주에서 Metrc 플랫폼을 사용한다. 단 각 주마다 대마 관리법이 다르기 때문에 시스템적으로 조금씩 상이한 부분이 있다. CTS는 오리건 주의 대마 전면 합법화가 시행되면서 오리건주 대마 시장에서 전면 필수적으로 시행되고 있다.

주로 OLCC(오리건 주류 관리 위원회)에서 CTS 관련 법적 및 규제 문제를 담당하고 있으며 Metrc 플랫폼에 서 시스템의 기술 및 운영 구성요소를 담당하여 관리하고 있다. 작물의 개체식별방법은 RFID 태그에 의해 관리되고 있으며 Metrc의 웹 서비스, 현장에서 사용할 수 있는 모바일 앱 서비스 등으로 이력추적 및 실시간 보고가 가능하다[18,19].

1) 생산이력관리

오리건주는 현재 기호용 대마, 의료용 대마, 산업용 헴프를 관리하는 규제 기관이 각각 나누어져 있다. ODA(오리건주 농무부)에서 농산물로 관리하고 있는 산업용 헴프를 제외하고 OLCC(오리건주 주류 및 대마초 위원회)에서 기호용 대마와 의료용 대마의 생산이력을 관리하고 있다.

2) RFID 태그

RFID 태그에는 부착된 식물에 대한 데이터를 전달하는 전자 칩이 장착되어 실시간으로 제품 데이터를 추적할 수 있다. 규제 기관에서 제품 원산지, 일련번호, 제조업체 및 공급업체 데이터와 함께 대마의 상태, 추적 및 위치 정보에 즉시 접근할 수 있으므로 생산과정을 투명하게 증명할 수 있다[19,20].

태그의 종류에는 식물용과 패키지용이 있으며 식물용 태그는 용도에 따라 색상별로 구분을 하며 기호용 대마 식물용 태그는 파란색, 의료용 대마 식물용 태그는 노란 색으로 구분을 한다. 발아 및 묘목단계에서는 태그를 수 직으로 세워 고정시키는 형태이며 영양생식단계 이후로 성장할 경우 마디에 묶어 고정한다. 태그에 기입된 데이 터는 재배 시설 이름, 라이센스 번호, 식별자, 태그 주문 날짜 및 식물별 고유 식별 번호가 있다. Fig. 6.

패키지용 태그는 부착 가능한 스티커 형식으로 되어 있으며 기입된 데이터는 24자리의 패키지 번호가 부여된다. 모든 태그는 발아 상태부터 개체 별 태그를 적용하기 때문에 대마의 생육기간부터 고객이 제품을 받을때까지 모든 이력을 추적할 수 있다. Fig. 7.





Fig. 6. Medical, Retail Plant tags for marijuana produced by Metrc

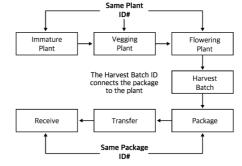


Fig. 7. Lifecycle of the Metrc Plant Tag

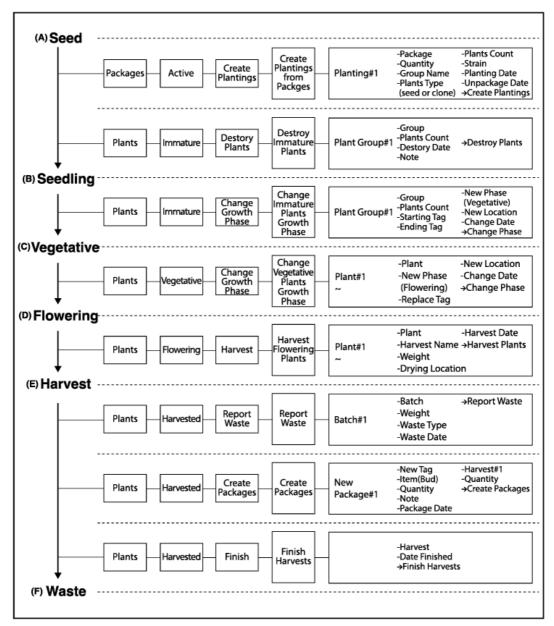


Fig. 8. System Structure of CTS in Oregon

3.3.3 오리건주 CTS 활용한 생산 프로세스

(A) Seed-종자단계

태그를 주문하고 수령하면 RFID 패키지 태그를 종자 패키지에 바로 부착한다. CTS 접속 후 [Package] 탭의 [Acitive] 목록에서 구매한 패키지의 일련번호를 찾아 'Create Plantings from Packages' 생성을 한다. 기입 해야 하는 이력의 정보는 패키지 명, 대마의 품종, 파종 할 개체 유형(종자/삽목), 구매한 종자의 수, 파종할 종

자의 수, 종자 패키지를 푼 날짜, 파종한 날짜이다. 구매 한 종자의 수와 파종할 종자의 수를 비교해야 하며, 패 키지를 푼 날짜와 파종한 날짜도 비교한다. 이는 사전에 종자가 불법적으로 유출될 상황을 막는데 목적이 있다. 식물이 생성되면 [Plants] 탭에 [Immature] 목록이 생 긴다. 만약 미발아 종자가 생기거나 발아단계 중 죽은 식물이 생기면 [Immature] 목록에 [Destory Plants] 입력을 통해 죽은 식물을 바로 처리할 수 있다. Fig. 8.

(B) Seedling-발아 및 묘목단계

대마가 성장함에 따라 발아단계에서 모묙단계 그리고 영양생장단계로 넘어갈 때 그룹 일련번호, 작물의 수, 옮길 위치, 변경 날짜 등을 입력한다. Fig. 8.

(C) Vegetative-영양생장단계

영양생장단계의 작물들이 생식생장단계로 넘어가면 서 이동할 식물의 태그 번호를 클릭 후 (B) 단계와 같은 정보를 입력한다. Fig. 8.

(D) Flowering-생식생장단계

생식생장단계에서 수확단계로 넘어가기 위해서는 {Manicure/Harvest} 2가지 수확 유형을 선택하여야 한다. 그룹 일련번호와 측정 단위, 건조할 위치, 수확 날짜를 입력한다. Fig. 8.

(E) Harvest-수확단계

[Plant]의 [Harvested] 목록에는 꽃 수확 후 남은 잎, 줄기, 뿌리 등을 폐기할 [Report Waste] 탭과 소매점 혹은 환자, 약국에 전달할 [Create Packages] 탭 그리고 [Change Location], [Finish] 탭이 있다. 폐기를 할 시에는 젖은 채의 폐기물 중량, 날짜 등을 기입하여 폐기물 신고를 한다. 폐기물 신고 후 남은 꽃의 무게를 측정하여 기입한 후 건조를 시켜 포장을 진행한다. 꽃의 수분이 증발하다 보니 포장을 진행한 패키지의 무게와 처음 측정한 꽃의 무게는 변동이 있을 것이다. 이때에게 차이가 나는 무게는 수분 손실로 변환한다. 이때에는 [Finish] 탭을 클릭하면 자연스레 변환이 된다. 이렇게 완료가 되고 완료된 수확은 [Inactive] 탭으로 이동한다[21]. Fig. 8.

4. 국내 대마 생산이력관리 개선 방향성 도출

4.1 대마 생산이력관리 비교 및 분석

미국 오리건주와 국내 대마 생산이력관리 시스템을 비교해 보면 태그, 기입된 정보, 추적 가능 여부, 도구 등 큰 차이가 있다. 경북 산업용 헴프 규제자유특구 내에서 운영 및 관리하고 있는 이력관리시스템은 개체별 추적을 위해 부착형 QR코드를 사용하고 있으나, 이 QR코드에 기입된 정보는 일련번호 뿐 알 수 있는 정보가 없으며, 이마저도 웹으로 관리하고 있기 때문에 실시간

으로 상호 연계가 되지 않는다. 생산이력관리는 본래 작물의 생육 특성에 따라 모든 단계가 추적이 되어야 하지만 아직까지 이러한 체계가 마련되지 못하며, 특히나 발아단계 영양생장단계에서는 개체별 추적이 아닌 트레이별 부착된 QR코드로 관리를 하고 있기 때문에 생식생장단계로 전환 시 이력 추적이 불가능하다.

미국 오리건주에서 사용하고 있는 CTS는 재배 현장에서 RFID 태그를 사용하고 RFID 리더기와 앱을 통해실시간으로 이력관리가 가능하며 재배 시설, 라이센스번호, 식별자, 태그 주문 날짜 및 식물별 고유 식별 번호등에 대한 정보를 알 수 있다. 또한 대마의 쓰임에 따라색상으로 태그를 구분하고 있으며, 개체별로 하나의 태그를 사용하여 생육단계별 모든 추적이 가능하다. 또한시스템 구조적인 문제에서도 번거로운 절차를 거치지않고 실시간으로 입력이 가능하다.

	Gyeongbuk Hemp Regulation Free zone of Sounth Korea	Oregon of United States :CTS (Cannabis Tracking System)
Tags	QR code	RFID -Recreational marijuana plant tags: blue -medical marijuana plant tags: yellow -Package: Peal and stick adhesive backing -Plant : Small plants put straps in the medium. As the plant grows, it tags the joints.
The tag imfor- mation	Serial number	Facility Name License Number Identifier Order Information Identification Number
Lifecy- cle Tracking	X -Seed: x -Seedling: a tray -Vegetative: a tray → each individual -Flowering: each individual	O -Seed: package -Seedling: each individual -Vegetative: each individual -Flowering: each individual
Soft- ware and Hard- ware	Web site	RFID tags handheld readers App Web site

Fig. 9. Comparison of cannabis production history management system

4.2 방향성 도출

대마 생산이력관리 시스템 비교를 통해 도출한 개선 방향성을 안전성, 효율성, 정보성으로 구분하였다.

4.2.1 생육 특성에 맞는 생산 전주기 이력관리로 안전성 확보

발아단계에서 이식단계를 거쳐 영양생장단계까지의

작물의 이력은 생육의 특성상 위치 이동으로 변경되는 경우가 발생하고 있으나 현재 체계로서 이러한 경우 QR코드를 새로 부착하게 되어 상호 연계가 되지 않고 정보도 없는 시스템을 갖추고 있다. 향후 규제자유특구 사업의 성공적인 평가로 산업용 대마의 규제가 완화되 고 한국형 CBD를 생산 및 제조하게 된다면 개체별 추 적이 가능하도록 종자부터 생산 전 주기의 정보제공 및 이력관리가 실행되어야 할 것이며 또한 아직까지 삽목 이라는 생육 특성에 부합하는 이력관리시스템이 존재하 지 않아 무한정으로 생산 가능한 특성 때문에 통제가 불 가하므로 시스템 개편 시 삽목단계를 종자단계와 같이 취급하여 관리해야 할 것이다.

4.2.2 실시간 관리가 가능한 효율적인 기술 적용 고안 OR코드의 기록된 일련번호만을 가지고 웹 사이트를 통해 이력을 기록하는 절차로 되어있다. 하지만 현 절차 는 시간, 인력 등을 많이 소요하는 방식이며 매우 비효 율적이다. QR코드 외에도 NFC, RFID 등 을 활용하여 개체별로 부착된 표식과 스마트폰 앱을 통해 대마의 실 시간 상태, 관리 이력 등의 정보를 서버에 저장하여 동 시에 확인이 가능하여 관리가 용이하도록 효율적인 시 스템 구축을 해야 할 것이다.

4.2.3 규제자유특구 사업 내의 이력정보 공유

현 산업용 헴프 규제자유특구 사업에서 재배 기업 연 구원들이 사용하고 있는 이력관리시스템에서는 연구원 본인이 재직하고 있는 해당 기업의 대마 이력정보만 알 수 있으며, 각 기업에서 수확하여 추출 및 가공 단계로 넘어간 이후의 진행 과정 및 연구결과도 알 방법이 없다. 1여 년이 지난 현시점 대마 산업 발전을 가속화하기 위 해서는 대마 이력에 대한 다양한 정보 공유가 필요하다.

5. 결론 및 한계점

현재 경북 산업용 헴프 규제자유특구 내에서 블록체 인 기반으로 헴프의 전주기에 대한 생산·유통·이력 데이 터를 관리하기 위한 이력관리시스템을 구축하고 있으나, 아직 기본적인 생산이력 체계 및 시스템 구조가 잡히지 않아 재배자들이 종종 어려움을 겪고 있다.

본 연구에서는 우선적으로 대마의 [종자단계], [발아 및 묘목단계], [영양생장단계], [생식생장단계], [수확단 계]까지의 대마의 생육단계별 재배자가 이력관리를 함 에 있어 발생하는 문제점들을 도출하였다. [종자단계]의 종자와 삽목 QR코드 등록 부재, [발아 및 묘목단계]의 개체별 관리 불가, [영양생장단계]의 실시간 환경적 변 경 조건에 부합하지 못한 이력관리, 시스템 관리자에게 매번 연락을 취해야 하는 번거로운 문제 발생 그리고 앞 선 단계들의 일률적인의 이력관리 불가로 [생식생장단 계]에서 발견되는 식물의 질병에 대한 원인 규명의 어려 움 존재, 마지막으로 [수확단계]에 이르기까지 시스템 내에서 시간과 인력이 많이 소요되는 반복된 절차에 대 한 문제점을 도출하였다. 현 시스템의 문제점을 서비스 디자인 도구인 파일럿 인터뷰, 쉐도잉, 사용자 여정 지 도를 활용하여 단순히 기능적, 구조적 문제 도출이 아닌 재배자들의 생생한 경험을 기반으로 문제점을 도출함에 의의가 있다.

또한 미국 오리건주의 대마 생산체계 및 대마 이력추 적시스템(CTS)의 사례를 비교·분석하였으며 대마의 쓰 임에 따른 태그 구분, 태그 내의 이력정보, 실시간으로 운영 및 관리가 가능한 시스템, 생산단계를 넘어 가공 및 추출 단계까지 하나의 태그를 사용하여 전 주기 이력 추적이 가능한 점 등의 차이점을 발견하였다.

개선 방향성으로는 첫째, 생산 전 주기로 일률적인 코 드를 부여하여 이력관리에 대한 안전성 확보를 해야 할 것 이다. 둘째, 이력관리시스템이 단순히 현 규제자유특 구 사업 내에서 작물의 개체별 이력관리를 위한 단기적 용도만 활용될 것이 아닌 향후 농가로 보급되었을 때 활 용할 수 있는 실시간 관리가 가능한 시간적, 인력적 효 율적인 기술을 적용해야 할 것이다. 셋째, 규제자유특구 사업 내의 이력정보 공유를 통해 활발한 연구가 지속되 어야 할 것임을 도출하였다.

본 연구는 실질적인 방향성 제안을 목적으로 하지만, 서비스디자인 도구를 활용하여 디자인과 대마의 학제 간 연구의 가능성 타진을 또 다른 의의로 두고자 한다.

한계점으로는 아직까지 국내에서 대마는 마약류로 지 정된 작물이기에 의료용 및 기호용으로 모두 합법화된 미국 오리건주의 이력관리체계를 비교하기에는 한계가 있으며, 본 연구에서 제시한 개선 방향성을 시스템에 도 입하는 데에도 제약이 따를 수 있다. 또한 재배기업 연 구자들의 특정 표본을 대상으로 시행하였기 때문에 향 후 추출, 제조, 가공 등의 다양한 이해관계자를 대상으 로 한 후속 연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] ArcView, BDS Analytics.(2019) The State of Legal Cannabis Markets - 7th Edition
- [2] GBHEMP.(2021) Gyeongbuk Hemp Regulation Free Zone source book. Andong: GBHEMP
- [3] B. S. Kim. (2019). The Psychiatric Effects of Cannabis. J Korean Soc Biol Ther Psychiatry *25(3),* 1-9.
- [4] S. Wright & J. Metts. (2016). Recreational cannabinoid use: The hazards behind the "high". J Fam Pract, 65(11), 770-776.
- [5] H. Y. Sohn, M. N. Kim & Y. M. Kim. (2021). Current Status and Prospects for the Hemp Bioindustry. Journal of Life Science, 31(7), 677-685.
- [6] KREI. (2011). A Study on the Expansion and Revitalization of Agricultural History Management System. Sejong: MAFRA
- [7] G. I. Choi. (2016). A Study on plans to Improve Usefulness of the Livestock Products Traceability System. Master's degree claim thesis. Hanyang University, Ansan
- [8] R. K. Kim, J. H. Kim & D. J. Cho. (2021). Regional Agricultural and Livestock Distribution History Management System Using QR Code and Blockchain Structure. Proceedings of KIIT Conference, 405-408.
- [9] O. W. Kim & H. J. Lee. (2011). Traceability and Quality Control of Agricultural Product Based on u-IT. Bulletin of Food Technology, 24(3), 353-368.
- [10] Gyeongbuk hemp regulation free zone. (2021). Status of special cases for demonstration. http://gbhemp.kr/home/freezone/hemp
- [11] Gyeongbuk hemp regulation free zone.(2021). Overview. http://gbhemp.kr/home/office/location
- [12] Korea policy briefing. (2021). Ministry of SMEs and Startups Gyeongbuk, Korea's first 'industrial (hemp)' demonstration started. https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do? newsId=156449678
- [13] GBHEMP. (2021) Gyeongbuk Hemp Regulation Free Zone workshop. Andong: GBHEMP
- [14] OREGON.GOV. (2022) Cannabis. https://www.oregon.gov/oda/agriculture/Pages/C annabis.aspx
- [15] World Law Group, 2020 Global Report on

- Cannabis Policy U.S.A-OREGON. U.S.A: World Law Group, 101-105
- [16] Oregon Liquor and Cannabis Commission. (2022) Recreational Marijuana Licensing. https://www.oregon.gov/olcc/marijuana/Pages/Re creational-Marijuana-Licensing.aspx
- [17] Oregon Health Authority. (2022) Oregon Medical Marijuana Program. https://www.oregon.gov/oha/PH/DISEASESCONDI TIONS/CHRONICDISEASE/MEDICALMARIJUANAP ROGRAM/Pages/index.aspx
- [18] Oregon Health Authority. (2022) Cannabis Tracking System. https://www.oregon.gov/olcc/marijuana/Pages/ca nnabistrackingsystem.aspx
- [19] METRC. (2022) The RFID difference. https://www.metrc.com/track-trace/the-rfid-diffe
- [20] Flowhub. (2020) Metrc 101: How to Keep Your Dispensary Compliant. https://flowhub.com/learn/metrc-compliance
- [21] Metrc. (2022) Metrc Experience Scenario. [Brochure]. State of Florida: Metrc

김 한 솔(Han-Sol Kim)

[학생회원]



• 2020년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 스마트경 험디자인학과 석사과정

· 2021년 8월 ~ 현재 : 주식회사 농부

심보 연구원

· 관심분야 : 의료용 대마, 인터랙션디자인, 서비스디자인, 사용자 경험(UX)

· E-Mail: khs_d@kookmin.ac.kr

신 민 준(Min-Joon Shin)

[정회원]



· 2021년 8월 ~ 현재 : 주식회사 농부 심보 연구원

· 관심분야 : 의료용 대마, 스마트팜,

도시농업 · E-Mail:

minjooi@nongboomind.com

반 영 환(Young-Hwan Pan)

[종신회원]



· 1991년 2월 : 한국과학기술원 산업 공학과 (공학사)

· 1993년 2월 : 한국과학기술원 인간

공학 (공학석사)

· 1999년 8월 : 한국과학기술원 산업

공학과 (공학박사)

· 2006년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원

· 관심분야 : 인터랙션디자인, 사용자 경험(UX)

· E-Mail: peterpan@kookmin.ac.kr