

클라우드 저장소를 활용하여 기록생산시스템에서 기록관리시스템으로 전자기록물을 이관하는 방안에 관한 연구

A Study on Transferring Electronic Records from Record Production System to Record Management System Using Cloud Storage

김주영(Ju Young Kim)¹, 김순희(Soon-Hee Kim)²

E-mail: juyoung.kim7@gmail.com, siva@cnu.ac.kr



¹ 제 1 저자 충남대학교 대학원 기록학과 기록관리학 전공 박사과정
² 교신저자 충남대학교 문헌정보학과 교수

논문접수 2018.10.30
최초심사 2018.11.7
게재확정 2019.5.22

초 록

본 연구에서는 전자기록물을 전자기록생산시스템에서 기록관리시스템으로 이관할 때 발생되고 있는 디지털컴포넌트의 무결성 훼손 문제를 해결하고자 클라우드 저장소를 활용한 기록물의 논리적 이관 방안을 제안하였다. 생산단계에서부터 클라우드 저장소를 활용하여 전자기록물을 생산하고, 이를 기록관으로 이관하는 전자기록물의 논리적 이관 방식은 다음과 같은 장점을 가지고 있다. 첫째, 최근에 점차 확대되고 있는 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용하여 공공기관의 업무방식에 효과적으로 적용할 수 있는 기록물관리 방안이다. 둘째, 전자기록물을 복사하여 물리적으로 이관하는 기존의 방식보다 논리적으로 보관된 만큼 이양함으로써 전자기록물의 이관 시 발생할 수 있는 각종 위험 요소를 줄일 수 있다. 셋째, 전자기록물의 물리적인 이관에 따른 디지털컴포넌트의 오류를 미연에 방지할 수 있어 전자기록물의 무결성을 보장할 수 있다. 넷째, 전자기록물의 이관업무 수행을 위해 낭비되고 있는 행정력과 비용을 절감할 수 있다.

© 한국기록관리학회

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

*본 논문은 김주영의 석사학위논문 『클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 이관 방안』(2017) 내용 중 일부를 수정·보완한 것임.

ABSTRACT

In this study, we propose a logical transfer method of records using cloud storage to solve the integrity problem of digital component, which is generated when electronic records are transferred from the electronic record production system to the record management system. This method, which produces electronic records using cloud storage from the production stage and transfers them to the archives, has the following advantages. First, as a record management method, it can be effectively applied in public institutions by utilizing cloud computing technology, which has been the trend recently. Second, unlike the existing method of copying and physically transferring electronic records, the proposed method can reduce various risk factors that may occur in the transfer of electronic records by logically transferring the storage. Third, the method can prevent errors of the digital component according to the physical transfer of the electronic record; hence, the integrity of the electronic record can be guaranteed. Fourth, administrative power and cost that are wasted because of the electronic transfer of electronic records can be reduced.

Keywords: 전자기록관리, 기록관리시스템, 클라우드 저장소, 전자기록물 이관, 논리적 이관, 클라우드 컴퓨팅
electronic records management, records management system (RMS), cloud storage, electronic records transfer, logical transfer, transfer method, cloud computing

<http://ras.jams.or.kr>

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

공공기관은 전자기록생산시스템을 통해 기록물을 생산하고, 공공기록물 관리에 관한 법률(이하 '공공기록물법'이라 한다) 제19조에 따라 기록관리시스템으로 이관하고 있다. 공공기록물법 상의 기록물 이관이라 함은 기록물의 소유권과 관리권이 이관자로부터 인수자에게로 모두 변경되는 것을 의미하며, 기록물의 물리적 이전과 보관권(custody)의 변경이 필수적으로 수반된다.

전자기록물의 물리적인 이관 방식은 우선 전자기록생산시스템에서 이관대상 기록물의 메타데이터와 디지털컴포넌트를 각각 복사하여 기록관의 기록관리시스템으로 전송한다. 기록관리시스템은 수신한 기록물의 메타데이터와 디지털컴포넌트에 대해 전자기록생산시스템의 기록물과 대조하여 오류를 확인하는 검증절차를 통해 기록물의 무결성을 확인하고, 이 조건들이 충족되었을 때 인수를 완료한다. 이관과 인수 과정에서 오류가 발생할 경우, 이를 보정하여 재이관하기 위해 처리과에서는 재전송 대상 기록물을 다시 한 번 복사하여 전송을 한다.

이렇게 복잡한 이관 절차로 인해 업무효율성은 낮아지고, 디지털컴포넌트의 무결성 확보는 어렵게 된다.

이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안으로 클라우드 컴퓨팅 기술에 주목하였다. 클라우드 컴퓨팅 기술은 이미 기록관리 영역에서 큰 영향을 끼치고 있다.

영국 국가기록원(The National Archives,

이하 'TNA'라 한다)과 전자기록 관련 다국적 프로젝트인 InterPARES Trust 등에서도 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용한 전자기록의 관리에 대해 지속적인 연구를 진행하고 있다(InterPARES, 2016; TNA, 2015a; TNA, 2015b; TNA, 2015c; TNA, 2015d; TNA, 2015e).

우리나라는 2015년 세계 최초로 클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률(이하 '클라우드컴퓨팅법'이라 한다)을 제정하여 클라우드 컴퓨팅 기술을 공공의 주요 업무에 적용하고 있다. 현재 중앙행정기관들은 클라우드 온-나라시스템을 통해 전자기록물을 생산하고, 클라우드 기록관리시스템에서 기록물을 보존·관리하고 있다. 이러한 시스템들의 유지·관리에 활용되고 있는 제반 하드웨어와 소프트웨어는 모두 클라우드 환경으로 구현되어 있는 상황을 고려할 때, 현재의 물리적인 이관 방식이 아닌 클라우드 환경에 적합한 이관방안을 모색해 볼 필요가 있다.

이러한 전자기록관리 환경의 변화에 따라 국가기록원은 전자기록물 관리에 있어 '기록물 이관'이 중요한 개념인 점을 인식하고, 전자기록의 경우 기록물의 물리적 이전을 전제로 하지 않고 기록물의 통제 및 관리권한을 기록물관리기관으로 이전하는 것이라는 정의를 골자로 하는 공공기록물법 개정을 추진하고 있다.

따라서 전자기록관리 환경의 변화에 발맞춰 전자기록물의 이관 방식을 효과적이고 안정적으로 개선하고, 물리적 이관에 따른 문제점을 해소할 수 있는 전자기록물 관리체계에 대한 다양한 연구가 필요하다.

본 연구는 전자기록물 관리체계 중 전자기록 생산시스템에서 기록관리시스템으로의 이관에

초점을 두었다. 특히 전자기록물의 이관 과정에서 전자기록생산시스템과 기록관리시스템 간의 물리적인 이관 방식으로 인해 발생되고 있는 디지털컴포넌트의 무결성 훼손 가능성 차단과 복잡한 이관 절차로 인한 업무효율성 저하 문제해결을 위해 클라우드 저장소를 활용한 논리적 이관 방안을 제시하였다.

1.2 선행연구 분석

본 연구를 위한 선행연구는 클라우드 컴퓨팅 기술을 기록관리 분야에 접목시킨 관련 연구와 전자기록물의 이관과 관련된 연구로 나누어 고찰하였다.

먼저 클라우드 컴퓨팅 기술과 관련된 선행 연구로, 공공 클라우드를 기록관의 업무분야에 따라 세분화하여 적용 방안을 제시한 임지훈 등(2014)이 있다. 첫째, 기록관 업무시스템에는 IaaS 모델 도입을, 둘째, 외부 기관과의 업무 협업 시스템은 PaaS 모델을, 셋째, 기록관 이용 서비스는 SaaS 모델 도입을 주장하였다. 이 연구는 기록관의 업무분야와 기존에 도입하여 운영 중인 기록관리 관련시스템의 구성요소를 중심으로 한 적용방안을 제시하여, 좀 더 실무에 적합한 클라우드 컴퓨팅의 도입방안을 제시하였다는데 의의가 있다. 이 연구에서는 공공기록물법에 의거 2006년 이후 공공기관의 기록관에 활발하게 도입된 전자기록관리시스템의 디지털 저장소를 주목했다. 이 시스템은 도입과 유지에 많은 비용과 인력이 소요되고, 저장소의 확장성이 떨어지며, 상호운용성의 확보가 어려운 단점을 지적하였다. 클라우드 컴퓨팅 기술을 전자기록관리시스템에 도입하여 기존 시스템이

지닌 문제를 개선해 더 나은 시스템을 구축할 모델을 제시하였는데, 특히 클라우드 컴퓨팅의 장점인 저비용·고효율, 빠른 확장성, 다양한 시스템을 하나로 포용할 수 있는 상호운용성이 공공기관의 전자기록관리시스템 운용에 적용될 때 얻게 될 기대효과를 제시해 향후 클라우드 기술의 도입의 당위성을 제기하는데 주안점을 두었다. 이 연구는 전자기록관리 환경이 클라우드로 전환되는 초기에 연구되었으므로 대체로 기록관리시스템 전반에 걸쳐 적용할만한 모델을 개념적으로 제시하였다.

또한, 정예용 등(2014)이 영구기록물관리기관의 업무기능 특성을 파악하였고, 세 가지의 클라우드 서비스 모델인 SaaS, PaaS, IaaS 각각의 서비스별 적용 가능한 각 기록물관리 업무의 기능을 제안하였다. 첫째, SaaS는 인수, 관리, 데이터 관리, 열람 활용, 신규 응용프로그램으로 나누어 적용방안을 제시하였다. 적용방안으로는 공통 업무 패키지 서비스 제공, 공통 기능 컴포넌트화, 분산 처리를 이용한 대용량 데이터 처리 등을 언급하였다. 둘째, PaaS는 통제 및 보안, 매체 변환, 표준 개발 도구 및 플랫폼으로 업무기능을 나누어 적용방안을 제시하였다. 적용방안으로는 클라우드 보안 항목 진단, 장기보존 형태로 기록물 변환 등을 언급하였다. 셋째, IaaS는 보존 관리, 보존 매체, 저장 매체로 나누어 적용방안을 제시하였다. 적용방안으로는 서버, 스토리지, 네트워크 가상화, 중복 제거 기능 사용으로 효율적 저장 공간 사용 등을 언급하였다. 영구기록물관리기관의 업무기능을 클라우드 서비스별 제공 가능한 방안을 제시한 것은 그 동안의 관련 연구에서 찾아볼 수 없었던 새로운 시도였다는데 의의가 있다.

InterPARES Trust(2018)는 뉴질랜드 국립 중앙도서관이 디지털 콘텐츠를 상업적 클라우드 서비스 공급자에게 아웃소싱하게 된 동기와 핵심 이해관계자의 인식, 의사결정의 결과 등에 대한 연구 프로젝트를 수행하였다. 조직 내의 데이터가 증가함에 따라 시스템을 확장시켜야 하는 상황에서 클라우드 저장소를 아웃소싱하는 것은 중요하다. 정부는 클라우드 컴퓨팅이 비용측면에서 경제적으로 효율적이고, 효과적인 공공서비스를 제공할 수 있다는 가능성을 보였다. 클라우드 컴퓨팅 아키텍처는 시민들에게 디지털 시대의 서비스를 제공하는데 필요한 정부의 변화에 필수적임을 인식하였다.

2018년 공개한 'Digital Preservation in the Cloud' 보고서는 TNA의 클라우드 아웃소싱 사례를 분석하였다. 2014년 5개의 아카이브를 선정한 TNA는 클라우드 서비스를 도입하는데 있어 기록관의 요구를 충족하는지 여부에 대한 프로젝트를 진행하였다. 이 프로젝트에서는 클라우드 저장소가 영국 공공 아카이브의 요구를 해결하는 방법에 대해 '클라우드 저장소 및 디지털 보존에 관한 지침'을 제공하였고, 이어서 2015년에 그 두 번째 지침을 제공하였다.

해외의 아카이브와 프로젝트 팀은 클라우드 서비스의 혜택과 우려에 대해 다양한 아카이브를 대상으로 실험을 진행하고 있다. 이들의 프로젝트는 공공의 기록과 민간의 클라우드 기술이 만났을 때, 그 효용성과 제약성을 인식하는데 의미가 있는 연구였다.

전자기록물의 이관과 관련된 기존의 연구로는 오삼균 등(2008)이 국내의 기록물관리 업무를 수행하는 기관들의 실제적인 업무환경을 고려함과 동시에 전자기록물의 이관에 요구되는

사항들을 해외의 다양한 이관 절차와 비교분석하였다. 공공기관이 2004년부터 정부의 신(新) 사무관리규정을 준수하여 전자기록물을 생산한 이후, 공공기록물법에 따라 기록관리시스템으로 본격적으로 이관해야 하는 시기에 맞춰 연구된 것이다. 이때까지는 현장에서 전자기록물의 이관이라는 것이 진무한 상황이었으며, 국가기록원 차원에서도 관련 경험과 연구부족으로 각급 기록관에 이관에 대한 이렇다 할 가이드를 제시하지 못하고 있는 실정이었다. 이에 국내 상황에 적합한 이관 절차를 개발함과 동시에 기록물의 4대 속성을 충족할 수 있는 구체적인 사항을 포함하는데 초점을 두었다. ISO의 TC46/SC11에 의해 개발 중인 기록물 변환 절차 표준안과 영국 국립 디지털 아카이브의 예술·인문 데이터 서비스 아카이브인 AHDS(Arts and Humanities Data Service)의 이관 절차 프레임워크, 그리고 OAIS 참조 모델을 개발한 미국 항공우주국의 우주데이터 시스템 위원회인 CCSDS(Consultative Committee for Space Data System)에서 개발한 PAIMAS(Producer-Archive Interface Methodology Abstract Standard-CCSDS Blue Book)를 분석하였다. 3개의 표준안이 공통적으로 제시하는 단계와 절차를 선별하고, 국내 정부부처 모 기관의 실제 이관사례를 통해 도출된 절차를 적용하여 이관 준비, 이관 실행, 이관 평가의 세 단계로 의 절차와 세부내용을 확정하였다.

이 연구에서 시범적용 대상으로 선정한 기관의 전자문서에는 생산기관의 관인이 포함되지 않은 기록물로 타 공공기관의 전자기록생산시스템 기능과 매우 상이했다. 즉, 공공기관이 범용적으로 사용하고 있는 전자기록생산시스템

의 특성을 고려하지 못했다는 것이다. 이 연구에서도 밝혔듯이 개발된 전자기록물 이관절차는 실무에서의 검증과 평가를 받지 못하였으므로 기록물관리 현장에서 바로 적용할 수 없다는 한계점을 드러냈다.

현문수(2014)는 2014년까지 기록관에서 보존해오고 있던 기록물 중 보존기간 30년 이상(준영구, 영구 포함)의 기록물을 영구기록물관리기관으로 본격적인 이관해야 하는 2015년을 대비하여 연구를 실시하였다. 공공기록물의 이관단계별 문제점과 앞으로 논의해 볼 문제가 어떤 것인지 제시한 연구이다. 오삼균 등과 마찬가지로 현문수도 CCSDS의 PAIMAS를 연구하였다. PAIMAS는 4개의 단계로 구성되는데, 보존 대상 정보를 정의하는 '예비 단계', 전달될 데이터와 보충 요소, 일정 등을 확정하는 '공식 협약 단계', 객체를 실제로 이관하는 '실물 이관 단계', 이관된 객체를 검증하는 '검증 단계'로 구성된다. 해당 연구는 이 중에서도 '예비 단계'와 '공식 협약 단계'에 대해 연구하였다. 그 이유는 그 당시 거의 모든 중앙행정기관은 4단계 중 '실물 이관 단계'를 시작해야 하는 지점에 있었기에 실물 이관 이전 단계의 활동 이행과 관련된 현황을 살펴보고자 했기 때문이다. 연구결과 영구기록물관리기관과 기록관이 모두 모여 각 기관의 상황을 확인하면서 많은 정보를 공유하지 못하고 있고, 향후 이관 방향과 방법 및 절차 등이 이미 논의되고 공식화되어야 하는 시기임에도 불구하고 되지 않았다고 언급하며 현재 이관현황의 문제점을 지적하였다.

이 연구는 전자기록물의 이관에 있어 중요한 사항과 논의해볼 문제 등에 대해 제시하였다는

데 의미가 있다. 하지만 본 연구의 결론에서 제시한 바와 같이 PAIMAS의 8개 기준영역을 이관에 대한 평가기준으로 생각하기에는 한계가 있으며, 이관사항의 문제점을 파악하는데 있어 이 PAIMAS를 적용하는 것이 타당하기에 대한 추가적인 연구가 더 필요하다.

지금까지의 전자기록물 이관과 관련한 연구들은 주로 전자적으로 생산된 기록을 이관할 때, 효과적인 이관절차모형과 각 단계에서 수행되어야 하는 세부 절차들의 개선안을 제안하였다. 그리고 OAIS 참조 모형의 전자기록관리 표준과 영국, 호주, 미국 등 해외 선진사례들을 참고하여 국내 기록관리 환경에 맞도록 적용 방안을 제시하는데 주안점을 두고 있었다. 또한, 생산되는 기록물이 종이기록물에서 전자기록물로 변화하고 있으므로, 전자기록관리 환경을 고려하여 클라우드 컴퓨팅 기술의 적용 등 다양한 연구가 필요하다는 것에는 모두 공감하고 있었다.

그러나 대부분의 국내 연구들은 전통적인 종이기록물의 이관 방식을 그대로 유지한 채 전자기록관리 환경 변화에 따라 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용한 기존의 이관방식 개선에 초점을 맞추고 있었다. 즉, 기록물이 생산되면 이를 기록관의 서고로, 기록관은 영구기록물관리기관의 서고로 기록물을 이동시키는 것처럼, 전자기록물도 종이기록물의 물리적인 이동을 수반하는 이관 체계에서 크게 벗어나지 못하고 있었던 것이다. 기록관리 선진국은 물론, 우리나라의 각종 표준과 법, 제도에서도 종이기록물의 관리절차를 그대로 전자기록물의 관리절차에 맞게 일부 수정하고 보완하는 것에 그치고 있다. 이관절차와 단계, 그리고 이에 대한 표준

과 법령을 개선하는 것뿐만 아니라, 종이기록물이 아닌 전자기록물임을 충분히 고려하여 이관 자체의 근본적인 개선 방안을 연구해야 할 것이다.

본 연구에서는 종이기록물과 달리 실물을 오프라인에서 확인할 수 없는 전자기록물의 특성을 고려하여 기록물의 이관 환경 자체에 대한 개선점을 찾아야 한다고 판단하였다. 이를 위해 전자기록물관리 환경의 기반기술인 최신 IT기술을 효과적으로 활용할 수 있는 방안을 찾고자 한다.

그리고 한정된 기록관에만 적용할 수 있는 방안이 아니라, 대부분의 기록관에서 활용할 수 있는 범용적인 이관 방안을 도출하기 위해 현행 기록관에서 이루어지고 있는 전자기록물의 이관절차를 구체적으로 분석하여 이관 자체의 문제점을 파악하고 그 개선방안으로 클라우드 컴퓨팅 기술의 활용을 제시하고자 한다. 이를 통해, 전자기록물 이관 시 발생하는 파일 오류, 바이러스 검사 및 이관 전·후 비교 검증을 위한 과도한 시간과 비용 소모 등의 문제점을 개선할 수 있을 것으로 판단된다.

1.3 연구의 내용 및 방법

본 연구는 전자기록물을 관리함에 있어 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용하여 전자기록물의 이관 절차를 간소화하고, 효율적인 기록관리 방안을 도출하기 위해 다음과 같이 연구를 수행하였다.

우선 국내 공공기관의 전자기록물 이관 실태를 확인하였다. 전자기록물을 이관하기 위한 법적 요건과 이관되는 전자기록물의 구성요소

를 알아보았으며, 복잡한 이관 절차와 비효율적인 이관 방식으로 인해 발생하는 문제점들을 살펴보았다. 지방자치단체, 대학, 공단, 위원회 등 19개 공공기관이 최근 5년간 실시한 전자기록물 이관 사업의 결과보고서를 통해 각각의 이관 절차별로 소요되는 인력의 수와 오류의 유형, 오류 발생 건수 등의 통계를 구하여 분석하였다.

그 다음 기록물관리를 위한 클라우드 컴퓨팅 기술에 대해 조사하였다. 클라우드 서비스를 위한 인프라의 형태나 목적에 따른 배치 모델별 분류와 클라우드 사용자에게 어떤 서비스를 제공하는지에 따른 서비스 모델별 분류에 대해 각각의 특성과 실제 적용사례를 알아보았다. 국내에서 최근 개발된 클라우드 기반의 업무관리시스템과 영국 TNA가 ‘클라우드 저장소 및 디지털 보존에 관한 지침’을 마련하기 위해 실시한 각 기관별 클라우드 저장소의 활용 프로젝트를 살펴봄으로서 기록물관리를 함에 있어 가장 효과적인 클라우드 컴퓨팅 기술 요소를 살펴보았다.

마지막으로 전자기록물을 이관하기 위한 클라우드 저장소를 설계하고 활용하는 방안을 제시하였다. 우선 국내의 기록물관리 현장에서 쓰이고 있는 클라우드 컴퓨팅 기술을 분석하여, 가장 효율적이고 적합한 클라우드 컴퓨팅 기술을 도출하였다. 이를 바탕으로 클라우드 기록물관리를 위한 운영 환경의 구성 방안과 전자기록생산시스템과 기록관리시스템의 저장소를 설계하는 방안을 제시하였다. 그리고 클라우드 저장소를 활용한 디지털컴포넌트의 논리적인 이관 방식을 제안하였고 이를 적용할 경우 예상되는 정성적·정량적 기대 효과를 알아보았다.

본 연구는 전자기록생산시스템 중 전자문서 시스템 및 업무관리시스템, 온-나라시스템을 통해 생산된 전자기록물의 이관 방안 에 한정하였다. 전자기록물의 다른 유형인 행정정보 데이터 세트, 웹기록물, 소셜미디어 기록물 등은 각 생산시스템의 특성과 기록물의 유형을 고려하여 추가적인 연구가 필요하다.

또한, 본 연구는 같은 네트워크망에 위치하고 있는 전자기록생산시스템과 기록관리시스템 간의 클라우드 저장소 모델 만을 제시하였다. 현재 기록관리시스템과 영구기록물관리시스템은 별개의 네트워크망에 위치해 있기 때문에 클라우드 저장소를 공유하는 형태는 구현할 수 없는 상황이다.

로 이관한다. 그리고 업무관리시스템 또는 온-나라시스템을 사용하는 공공기관에서는 전년도에 생산되어 기록물 정리가 완료된 전자기록물을 기록관리시스템으로 이관한다(국가기록원, 2019a).

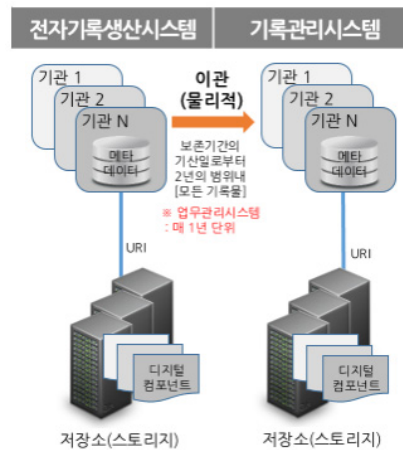
〈그림 1〉은 현행 이관 방식으로서, 전자기록물의 이관 시기 도래 시 전자기록생산시스템의 저장소에 보관중인 메타데이터와 디지털컴포넌트를 기록관리시스템의 저장소로 물리적인 복사를 통해 이관하는 방식을 표현한 것이다.

2. 전자기록물의 이관

2.1 전자기록물 이관 현황

공공기관이 기록물 이관과 관련한 법률을 준수하여 기록물을 이관할 수 있도록 국가기록원은 관련 기록관리 공공표준을 제정하여 이관 실무 업무지침을 제공하고 있다. 이에 따라 기록관에서는 매년 기록물 이관 절차에 따라 생산현황통보, 이관계획 수립, 수집계획 수립, 이관, 인수 순으로 전자기록물을 이관 받고 있다.

현재 공공기관에서 사용하고 있는 전자기록생산시스템은 전자문서시스템, 업무관리시스템, 온-나라시스템, 행정정보시스템 등이 있다. 전자문서시스템을 사용하는 공공기관에서는 2년 전에 생산되어 기록물 정리 및 생산현황통보가 완료된 전자기록물을 기록관리시스템으



〈그림 1〉 전자기록물의 이관 방식 (물리적 이관)

기록관리시스템의 저장소로 복사가 완료되면 기록물건 단위로 기록관리시스템에서 인수절차가 시작된다. 저장소의 임시위치에 있는 모든 디지털컴포넌트에 대한 바이러스 감염 여부를 검사하고 이상이 없을 경우, 이관 규격에 맞도록 디지털컴포넌트의 이름이 변경되었는지, 디지털컴포넌트의 수가 일치하는지 등을 검사한다. 검사결과 이상이 없을 경우, 기록물 철단위로 기록관리시스템에 등록되는 절차가 시작되고, 임시

위치에 있던 디지털컴포넌트를 정식으로 할당 받은 저장소의 위치로 복사하게 된다. 복사가 완료되면 기록물건 단위로 전자기록생산시스템과 기록관리시스템의 응용프로그램을 통해 검색하여 눈으로 직접 확인하는 육안검수를 실시하여 이상이 없음을 확인하고 나면, 임시저장소의 디지털컴포넌트를 삭제한다.

이때, 바이러스 감염 여부 검사 시 이상이 발견되었을 때, 이관규격과 상이한 디지털컴포넌트 이름이 있을 때, 메타데이터의 기록물건별 디지털컴포넌트의 수와 실제 수가 불일치할 때, 육안검수 결과 오류가 있을 경우에는 오류로그를 첨부하여 전자기록생산시스템으로 기록물재인계 요청을 하게 된다. 이관되는 기록물의 건단위로 순차적인 검사와 재인계 요청이 일어나므로 오류가 발생할 경우, 전자기록생산시스템에서 기록관리시스템으로의 복사 절차에서부터 기록관리시스템에 등록되는 절차까지 계속해서 반복적으로 절차를 수행하게 된다.

2.2 전자기록물의 이관 문제점

2.2.1 이관 절차의 복잡성

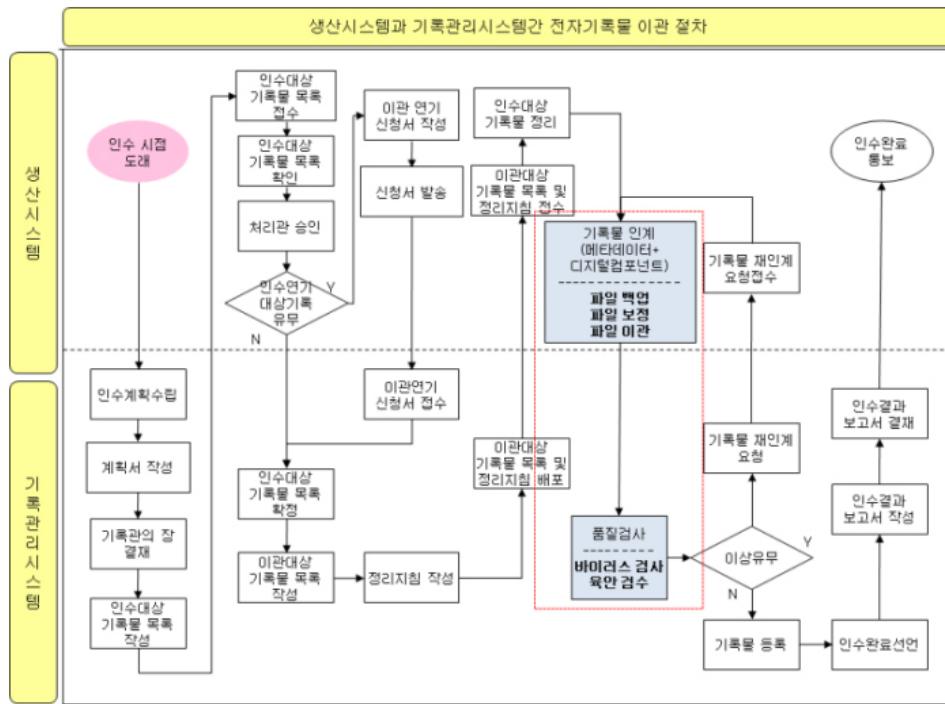
처리과가 생산한 전자기록생산시스템 내의 기록물을 기록관의 기록관리시스템으로 이관하는 시기와 절차는 법률과 표준 및 지침에 의해 수행되고 있다.

현재 각급 공공기관의 전자기록생산시스템에서 생산 및 획득한 전자기록물은 생산한지 2년 이내에(전자문서시스템 생산분), 또는 기산일로부터 1년 이후(업무관리시스템 및 온-나라시스템 생산분) 기록관리시스템으로 이관한다. 그리고 기록관리시스템에서 10년간 보존한

후 보존기간 30년 이상 기록물은 영구기록관리시스템으로 이관한다. 기록물 이관 절차 중, 처리과에서 기록관으로 전자기록물을 이관하고 인수할 때의 세부절차를 살펴보면 <그림 2>와 같다(국가기록원, 2007). 인수계획 수립으로부터 인수완료 통보까지 절차를 진행하는데, 기록물 인계와 품질검사 절차는 가장 많은 시간이 소요된다.

메타데이터는 인수받는 기록관리시스템의 데이터베이스에 텍스트 형태로 이관되고, 디지털컴포넌트는 기록관리시스템의 저장소로 복사한다. 디지털컴포넌트를 이관할 때는 전자기록생산시스템에서 이관대상 디지털컴포넌트의 백업을 실시한다. 그리고 이관 요구규격에 적합하도록 디지털컴포넌트의 이름을 수정하고, 압축이 되었을 경우 해제하고, 암호화 되었을 경우에도 복호화하는 절차를 거친다. 이렇게 보정절차를 거친 디지털컴포넌트는 기록관리시스템과 연결된 저장소의 임시 저장위치로 복사를 하게 된다. 이 과정 중에서 백업과 복사절차는 가장 많은 시간이 소요된다. 특히 디지털컴포넌트의 수와 네트워크의 전송속도, 서버의 처리능력, 저장소의 읽고 쓰기 처리속도에 따라 소요되는 시간이 영향을 받게 된다.

결국, 대량의 디지털컴포넌트를 여러 차례 복사하여 이관해야 하므로 많은 시간이 소요됨은 물론, 원본 디지털컴포넌트의 크기보다 더 많은 스토리지의 공간이 확보되어야만 한다. 그리고 해당 기관의 생산기록물 양이 많을 경우, 디지털컴포넌트의 암호해제 및 압축을 해제하고 복사하는 과정을 거쳐야 하므로 또다시 많은 시간과 인력이 소요된다.



〈그림 2〉 전자기록생산시스템과 기록관리시스템간의 전자기록물 이관 절차

2.2.2 디지털컴포넌트의 무결성 훼손

전자기록생산시스템에서 기록관리시스템으로 전자기록물을 이관했던 19개 공공기관의 기록물 이관 결과보고서를 분석한 결과, 이관 시각 업무절차별 투입된 소요인원은 <표 1>¹⁾과 같다.

각 기관의 규모와 처리과 수, 인원 수, 수행하고 있는 업무의 특성에 따라 다소 차이가 있었지만, 5백만 건의 전자기록물을 이관할 경우를 상정해보니 현재 적용되고 있는 물리적인 이관 방식은 연인원 1,321명이 소요된다. 특히, 전자기록물의 이관 절차 중에서도 육안검수를 수행하기 위해서는 매년 많은 시간과 막대한

비용이 소요되고 있었다. 그리고 앞서 살펴본 바와 같이 전자기록물의 복잡한 이관절차로 인해 많은 시간과 비용이 발생하는 문제는 논의 하더라도, 현재의 이관 방식으로 발생될 수 있는 디지털컴포넌트의 무결성 훼손 가능성 문제는 반드시 해결해야 할 과제이다.

현재 전자기록물의 이관은 전자기록생산시스템에서 디지털컴포넌트를 기록관리시스템으로 복사하여 이동하는 물리적인 이관 방식을 사용하고 있다. 디지털컴포넌트를 복사하여 원본은 전자기록생산시스템에 그대로 두고, 복사된 디지털컴포넌트를 기록관리시스템으로 이동하는 것인데 이로 인해 무결성 훼손의 문제

1) 조사대상 기관의 기관명 비공개 요청에 따라 기관명을 밝히지 않는다.

〈표 1〉 이관 절차별 소요 인원

기관 구분	이관량 (건)	이관 절차별 소요 인원 수(명)					
		파일 백업	파일 보정	파일 이관	바이러스 검사	육안 검사	합계
A기관	2,149,400	5	11	9	15	537	577
B기관	9,052,098	8	46	16	26	2,263	2,359
C기관	2,510,523	14	13	28	46	627	728
D기관	7,176,970	8	36	15	25	1,794	1,878
E기관	4,982,079	11	25	21	35	1,245	1,337
F기관	5,908,620	7	30	13	21	1,477	1,548
G기관	5,841,689	9	30	18	29	1,460	1,546
H기관	4,476,353	5	23	10	17	1,119	1,174
I기관	2,510,523	5	13	9	14	627	668
J기관	826,513	2	5	3	4	206	220
K기관	1,162,881	2	6	4	6	290	308
L기관	1,199,674	2	6	3	5	300	316
M기관	5,668,479	8	29	16	26	1,417	1,496
N기관	6,854,711	8	35	16	26	1,713	1,798
O기관	1,917,149	3	10	5	8	479	505
P기관	1,340,247	2	7	3	5	335	352
Q기관	1,751,406	2	9	4	6	437	458
R기관	128,981	1	1	1	1	32	36
S기관	7,928,818	9	40	18	29	1,982	2,078
평균	3,862,480	6	20	11	18	965	1,020
기준	5,000,000	8	26	14	23	1,250	1,321

가 발생될 수 있다.

실제 공공기관에서 전자기록물을 이관하면서 발생되었던 디지털컴포넌트 관련 오류 유형을 살펴보면 〈표 2〉와 같다.

그 중 디지털컴포넌트와 관련된 오류 유형은 다음과 같다. 첫째, 암호화된 첨부파일을 해제하던 중 오류가 발생되어 기록물이 유실되는 문제도 발생되었다. 둘째, 이관 규격에 맞도록 디지털컴포넌트 이름을 변경하던 중 디지털컴포넌트명 오류 및 확장자 오류가 발생되었다. 셋째, 전자기록생산시스템에서 기록관리시스템의 접속 폴더로 디지털컴포넌트를 복사할 때 오류가 발생되어 정상적인 이관이 이루어지지 않았다. 이 사례의 원인으로는 기록관리시스템의 인

수용 저장소의 가용량이 부족한 경우였다. 넷째, 본문과 첨부파일 각각의 디지털컴포넌트에 대해 압축을 해제하던 도중 오류가 발생되었다. 그 밖에도 전자기록생산시스템 서버의 이관대상 경로에 첨부파일이 존재하지 않는 경우, 본문파일의 포맷을 변환하던 중 오류가 발생하는 경우, 본문과 첨부파일에서 바이러스가 검출된 경우, 이관대상이 아닌 파일을 이관하려고 시도한 경우 등 디지털컴포넌트의 이관과 관련해 다양한 오류가 발생되었다.

메타데이터와 디지털컴포넌트는 전자기록생산시스템 및 기록관리시스템 각각에 물리적으로 분리된 저장소에 저장되어 있으므로 네트워크 또는 오프라인으로 복사하여 이동되고 있다.

〈표 2〉 오류 유형별 발생 내역

기관 구분	오류 유형별 발생 내역(건)							
	디지털컴포넌트 관련 오류 유형				기타 오류			
	암호해제	이름변경	공간부족	압축해제	파일부재	포맷변환	바이러스	대상아님
A기관		11			841			
B기관		4,625			1,542			
C기관	157,111	112,438	16,635	63,849	609			
D기관	210,752	968		352	3,583	3		153
E기관	1,534	7,567	85			465	1	3
F기관					4,460			
G기관	165,757		3	235	835	2,645		
H기관		13,558				1,241		
I기관	214,835		1,384	865		7,653		6
J기관	35,846	23,548	756		375			
K기관	5,435			45		23	7,654	
L기관		21			148			
M기관	117,546	1,964	56,163		906		53	
N기관		325			814			
O기관	10,756	532			8,532	6		3
P기관	1	83		29	5,319			
Q기관		1	7,510	363	1,103,881			
R기관		4			36			
S기관		652		1	1,252			
합계	919,573	166,297	82,536	65,739	1,133,133	12,036	7,708	165
오류율(%)	1.25	0.23	0.11	0.09	1.54	0.02	0.01	0.00

이러한 물리적인 이관 방식으로 인해 많은 시간이 소모되고 오류가 발생되는 것은 물론, 이로 인해 디지털컴포넌트의 무결성 또한 훼손될 수 있는 문제가 상존하고 있다.

3. 클라우드 컴퓨팅 기술의 기록관리 업무 적용사례

전통적인 종이기록물관리 환경에서 전자적 기록물관리 환경으로의 변화가 짧은 시간에 필연적으로 이루어진 것처럼 이미 클라우드 컴퓨

팅 기술을 활용한 기록관리 환경으로의 변화는 시작되었다. 미국의 정보기술 연구 및 자문회사인 가트너(Gartner)는 인터넷 기술을 활용하여 확장 가능하고 탄력적인 IT 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅 스타일을 클라우드 컴퓨팅이라 정의하였고, 1960년대 미국의 컴퓨터 학자인 존 매카시(John McCarthy)는 “컴퓨팅 환경은 공공시설을 쓰는 것과도 같을 것”이라는 클라우드 컴퓨팅 개념을 제시하였다.

전자기록생산시스템 중 행정안전부가 개발하여 보급하고 있는 클라우드 온-나라시스템은 2014년 개발되어 2019년 4월 현재 전 중앙행정

부처로 확산· 보급되었다.

〈표 3〉 클라우드 기록관리시스템 운영기관

도입시기	CRMS 운영기관
2016년 (1)	행정안전부
2017년 (15)	고용노동부, 공정거래위원회, 국가보훈처, 국민권익위원회, 국토교통부, 농림축산식품부, 병무청, 보건복지부, 산림청, 소방청, 식품의약품안전처, 조달청, 중소기업부, 행정중심복합도시건설청, 환경부
2018년 (28)	감사원, 과학기술정보부, 관세청, 교육부, 국가인권위원회, 국무총리비서실, 국무조정실, 기상청, 기획재정부, 금융위원회, 농촌진흥청, 문화재청, 문화체육관광부, 민주평화통일자문회의사무처, 방송통신위원회, 법무부, 법제처, 산업통상자원부, 새만금개발청, 원자력안전위원회, 여성가족부, 인사혁신처, 통계청, 통일부, 특허청, 해양경찰청, 해양수산부, 경찰청(독립형)

국가기록원은 클라우드 환경 하에서 전자기록물이 생산되고 있는 상황을 고려하여 클라우드 기록관리시스템을 개발· 배포하고 있다. 2015년에 클라우드 기반의 기록관리시스템을 설계하였고, 2016년에 클라우드 기록관리시스템을 개발하여 행정안전부에 시범 적용하였다 2019년 4월 현재 행정안전부를 비롯한 44개 중앙행정기관이 클라우드 기록관리시스템을 운영 중이다. 클라우드 기록관리시스템의 운영에 필요한 서버와 저장소 등 인프라는 국가정보자원관리원에 위치하고 있으며, 소프트웨어인 클라우드 기록관리시스템은 국가기록원에서 개발하여 유지관리하고 있다(국가기록원, 2019b).

클라우드 컴퓨팅 기술은 4가지의 배치 모델과 3가지의 서비스 모델로 나뉘고 있다. 각 모델별 특징을 살펴보고, 기록관리 업무에 적용

된 사례를 중심으로 분석하여 본 연구에 적용할 최적의 모델을 제시한다.

3.1 클라우드 배치 모델(Cloud Deployment Model)

클라우드 배치 모델은 서비스를 위한 인프라의 형태, 목적과 구성에 따라 다음과 같이 분류된다.

3.1.1 퍼블릭 클라우드(Public Cloud)

퍼블릭 클라우드는 별도의 조직이나 목적을 두지 않고 이용 대상을 제한하지 않는 클라우드 서비스로 네트워크를 통해 IT 자원을 이용하는 서비스이다. 구글, 아마존, 네이버 등의 민간기업이 제공하는 클라우드 배치 모델은 모두 퍼블릭 클라우드라고 할 수 있다. 각 기업별로 그들이 제공하는 클라우드는, 네트워크는 물론 소프트웨어와 하드웨어적으로 철저한 보안체계를 갖추고 있다고 말하지만 공공기관에서는 기록물 관리에 활용하기에는 보안성이 취약한 측면이 있다.

퍼블릭 클라우드의 서비스를 활용한 사례로, TNA의 2014년 프로젝트이다. 웨일즈 기록보관소위원회 디지털 보존 컨소시엄(Archives and Records Council Wales Digital Preservation Consortium)의 프로젝트는 민간의 퍼블릭 클라우드를 활용한 대표적인 사례이다(TNA, 2015a). ARCW의 컨소시엄인 ARCW Digital Preservation Working Group은 웨일즈가 보존하고 있는 디지털화되거나 디지털로 생산된 기록물에 대해 장기적인 접근을 보장하기 위해 설립되었다. 이들은 민간의 퍼블릭 클라우드 서비스가 제공하는 클라우드 저장소 서비스와 오픈소스 기반의

응용프로그램을 활용하여 기록물의 보존과 활용에 접목시켰다. 그리고 도셋 역사 센터(Dorset History Centre)는 영국 남서부에 위치한 도셋 주정부의 두 개 도시(본머스, 풀)에 대한 공동 기록 보관소 서비스인데, 퍼블릭 클라우드 기반의 디지털 보존·관리 클라우드 서비스인 Preservica Cloud Edition을 2년간 사용하였다. 민감한 기록이 있는 부서에서는 보안이 주요 관심사였으므로 도셋 주정부는 Preservica가 사용하는 서버와 기록물이 저장될 저장소의 지리적인 위치에 대해 관심을 가졌다. 그런데 아마존의 서버가 Preservica Cloud Edition용으로 사용되고 있으며, 서버의 위치가 EU 관할권 내에 있으므로 보안적인 문제는 해소되었다고 판단하였다(TNA, 2015c).

3.1.2 프라이빗 클라우드(Private Cloud)

프라이빗 클라우드는 조직 내부의 보안 네트워크를 통해 IT 자원을 제공하는 클라우드 서비스로, 강화된 보안 서비스를 제공하는 방식이다. 프라이빗 클라우드는 퍼블릭 클라우드에 비해 보안 측면에서 특히 강점이 있다.

프라이빗 클라우드를 사용한 사례로 테이트 미술관(Tate Gallery)은 런던의 Tate Britain, 머지사이드의 Tate Liverpool, 콘월의 Tate St Ives, 그리고 런던의 Tate Modern 등 4개의 영국 아트 갤러리 네트워크를 위한 단체가 있다. 이들 단체는 보안에 대한 불확실성으로 인해 클라우드 기반의 시스템을 배제했었다. 그래서 미술관 방화벽 내부의 하드웨어에 오픈소스기반의 디지털 보존 소프트웨어인 Archivematica를 구축하여 프라이빗 클라우드를 구성하였다(TNA, 2015d). 그리고 옥스포드 대학교의 보

드레이안 도서관(Bodleian Library, University of Oxford)은 디지털화된 서적, 이미지, 멀티미디어, 연구 데이터, 카탈로그를 포함한 디지털 컬렉션의 보존과 관리를 위해 프라이빗 클라우드를 내부의 인프라에 구축하였다. 도서관, 옥스포드 e-리서치 센터 및 중앙 IT 서비스는 모두 프라이빗 클라우드의 자체 저장소 서비스를 제공하고 있다(TNA, 2015b).

우리나라 국가정보자원관리원의 G-Cloud는 정부 전용 프라이빗 클라우드라고 할 수 있다. 정부의 폐쇄형 행정기관과 공공기관 간의 전자기록물 유통 등을 고려하여 중앙행정기관만을 대상으로 서비스하는 것이다. G-Cloud의 SaaS는 클라우드 온-나라시스템과 클라우드 기록관리시스템 등의 공통행정 응용프로그램과 전자정부 공통 응용프로그램 등을 제공하고, PaaS는 응용프로그램 개발 플랫폼과 스마트오피스 플랫폼, 모바일앱 플랫폼 등을 제공한다. IaaS는 서버와 스토리지, 네트워크, 보안 및 시스템 소프트웨어 등의 인프라를 제공하고 있다.

3.1.3 하이브리드 클라우드(Hybrid Cloud)

하이브리드 클라우드는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드를 혼합된 서비스 방식이다. 높은 보안성이 요구되는 경우에는 프라이빗 클라우드로, 일반적인 경우에는 퍼블릭 클라우드를 사용하는 것이다.

하이브리드 클라우드 사용한 사례로 영국의회는 2012년 'Cloud First'를 새로운 ICT 정책으로 제안한 것이다. 이에 발맞춰 의회 아카이브(The Parliamentary Archives)는 효율적인 클라우드 서비스를 도입하기 위해, 상원과 하원 및 의회 기록과 관련된 기타 기록을 관리하

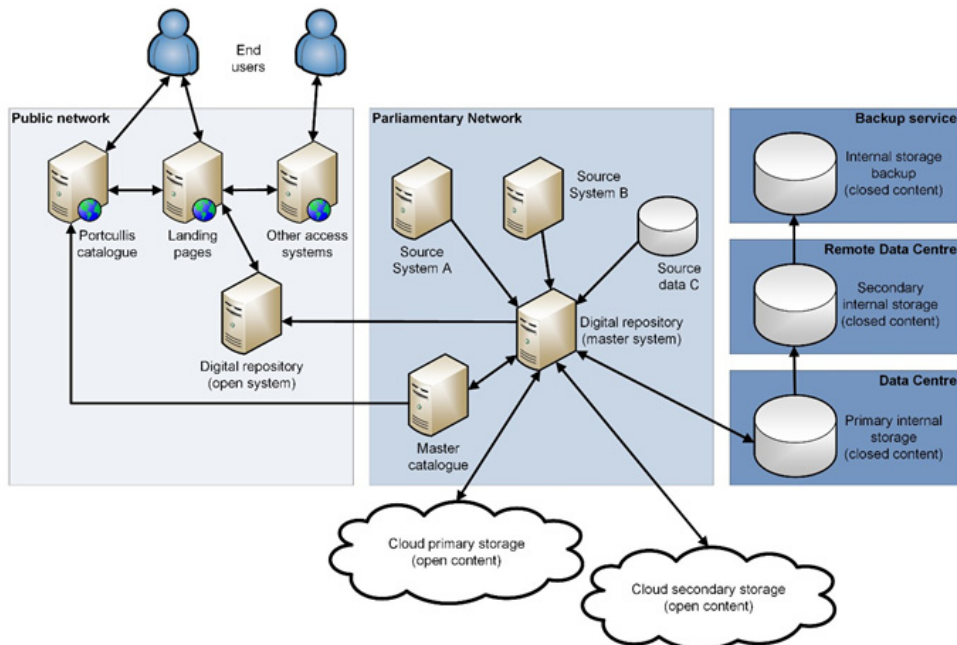
고 보존·제공하는 곳으로서 퍼블릭 클라우드를 사용하였다. 디지털 보존을 위해서는 의회 내부의 프라이빗 클라우드에 설치된 Preservica Enterprise Edition을 사용하고 있다. 영국 정부는 클라우드 컴퓨팅을 사용하여 공공기관들의 안전하고 유연한 ICT 서비스를 제공하기 위해 G-Cloud 프로그램을 시작했다. <그림 3>과 같이 G-Cloud 프레임워크를 통해 디지털 보존 인프라의 일부로 퍼블릭 클라우드 저장소를 운영하였고, 민감한 기록물(closed content)은 로컬 저장소 시스템을 사용하였다(TNA 2015e).

3.1.4 커뮤니티 클라우드(Community Cloud)

커뮤니티 클라우드는 구성원 간의 확실한 보안이 필요하거나, 특정 목적을 갖는 그룹에게 서비스하는 클라우드 배치 모델이다.

기록관리 분야에서는 아직까지 커뮤니티 클라우드를 적용한 사례는 찾아볼 수 없었다.

2017년 서울기록원을 시작으로 경상남도기록원, 충청남도기록원 등 지방기록물관리기관들의 건립이 추진되고 있는데, 이들은 해당 지역 내의 여러 공공기관들이 생산한 중요기록물(보존기간 30년 이상)을 인수받아 보존하는 영구기록물관리기관의 역할을 수행하게 된다. 이렇게 특정지역에서 같은 목적을 갖는 공공기관들이 서로 전자기록물을 검색·활용하고 이관하는데 적합한 클라우드 배치 모델이 커뮤니티 클라우드이다. 커뮤니티 클라우드 내에서 기록관들과 영구기록물관리기관은 클라우드 저장소를 통해 기록물을 공유하고, 외부의 불법적인 접근은 원천적으로 차단되어 클라우드를 통한 공유와 보안을 동시에 보장받게 된다.



<그림 3> High level architecture of Parliament's digital repository

3.2 클라우드 서비스 모델(Cloud Delivery Model)

클라우드 서비스 모델은 사용자에게 제공되는 서비스의 형태에 의해 분류된다. 클라우드 컴퓨팅은 인터넷을 이용하여 사용자에게 다양한 IT 자원을 제공할 수 있는 컴퓨팅 형태로 가상화 기술을 기반으로 한다. 클라우드 컴퓨팅에서는 서버, 스토리지, 네트워크, 응용프로그램 등 다양한 범위와 IT 자원을 가상화하여 <그림 4>와 같이 SaaS, PaaS, IaaS와 같은 서비스를 사용자의 요구에 따라 제공한다. 그리고 이들을 합쳐서 ITaaS(IT as a Service)라고 부르기도 한다.

각 서비스 모델별 특징과 기록관리 분야에서 적용사례에 대해 살펴보면 다음과 같다.

3.2.1 SaaS(Software as a Service)

SaaS는 소프트웨어 제공 방식의 근본적인 변화를 설명하는 개념으로, 서비스 제공자가 클라우드 서비스를 이용해 다수의 사용자에게 소프트웨어 서비스를 제공하는 형태이다.

행정안전부가 개발하여 보급한 클라우드 온-나라시스템과 국가기록원의 클라우드 기록관리시스템이 바로 기록관리 분야에 적용된 SaaS의 대표적인 사례라고 할 수 있다. 이는 기존의 IaaS를 통한 네트워크 및 하드웨어의 공유뿐만 아니라, SaaS를 적용한 소프트웨어의 공유까지 확장한 것이다.

정부는 클라우드 컴퓨팅 기술을 기록물관리 분야에 적용하는데 매우 적극적인 모습을 보이고 있다. 각급 공공기관에 분산 보관되어 있는 각종 보고서와 문서, IT 정보자원의 통합 활용

기반인 클라우드 플랫폼을 마련하여 범정부 차원의 공유와 협업 체계를 강화하고 있다. 그리고 공개소프트웨어를 기반으로 주요 업무시스템을 전환함으로써 관련 산업과 기술의 발전을 도모하고자 클라우드 기반을 마련하고 확장해 가고 있다.

3.2.2 PaaS(Platform as a Service)

개발자가 클라우드 기반의 응용프로그램을 개발하고 운용할 수 있도록 개발도구, 개발환경, 실행환경 등의 플랫폼을 제공하는 형태를 PaaS라고 한다. 서비스 제공자는 PaaS를 통해 응용프로그램을 개발하기 위한 개발언어, 개발 도구, 형상관리, 배포관리, 플랫폼, 미들웨어 등을 네트워크를 통해 제공한다.

국내에서는 과학기술정보통신부와 한국정보화진흥원이 특정 인프라에 종속되지 않는 클라우드 서비스 개발환경을 제공하는 개방형 플랫폼 '파스-타(PaaS-TA)'를 2016년 4월 공개하였다. 파스타는 정부가 추진하고 있는 클라우드 기반의 개방형 PaaS 모델로서 다양한 개발언어(JAVA, PHP, Ruby, Python 등)와 프레임워크(전자정부표준프레임워크, spring), WAS(Apache, JBoss, NGiNX)를 제공하고 있다. 또한 오픈소스 기반의 다양한 서비스(Cubrid, MySQL, mongoDB 등)를 지원하며, 다양한 IaaS(OpenStack, vmware, AWS 등)를 지원할 수 있다.

3.2.3 IaaS(Infrastructure as a Service)

IaaS는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 사용하는 사용자가 임의의 응용프로그램을 설치하여 사용할 수 있도록 서버, 스토리지, 네트워크, 보

안 등의 인프라 자원을 요청기반으로 제공하는 서비스 모델이다. IaaS는 크게 컴퓨팅 서비스, 스토리지 서비스, 네트워크 서비스로 나눌 수 있다.

영국이나 호주, 미국은 정부의 전자기록물을 관리하는데 있어 민간기업의 상용 클라우드 서비스를 적극적으로 활용하고 있다. 각급 아카이브의 환경과 보유 기록물의 특성을 고려하여 클라우드 배치 모델을 선택적으로 적용하고 있다. 그리고 전자기록물을 보존·관리하는 응용 프로그램은 물론, 디지털컴포넌트가 저장되는 클라우드 저장소까지 민간기업의 다양한 클라우드 서비스 모델을 활용하고 있다.

본 연구에서 적용하는 클라우드 서비스 모델은 IaaS 중 하나이다. 클라우드 저장소는 사용 서버들에서 동기화된 데이터의 저장 가능한 점, 사용자의 데이터를 신뢰성 높은 스토리지에 보관함으로써 안전성이 향상되는 점, 초기 비용 지출이 적다는 점 등의 장점이 있다.

전자기록생산시스템과 기록관리시스템이 각각의 서버와 각각의 저장소로 구축하였을 때와 클라우드 저장소를 활용할 수 있도록 구축하였을 때와의 차이점은, 물리적으로 분리된 각각의 저장소를 사용하는지, 논리적으로 구분된 저장소를 사용하는지 여부이다. 클라우드 저장소를 사용하면 각 시스템에 할당되었던 저장소의 용량을 각 시스템의 요구사항에 따라 가변적으로 할당할 수 있다는 장점이 있으며, 이로 인해 각 저장소에 보관중인 전자기록물의 보관권을 이양할 수 있는 논리적인 이관이 가능해진다. 각각의 시스템이 이용 가능한 저장소의 용량은 클라우드 저장소 관리 소프트웨어를 통해 유연하게 관리할 수 있다(서울특별시, 2016).

4. 클라우드 저장소의 설계와 활용

4.1 클라우드 배치 모델 선정

우리나라 정부는 2015년 클라우드컴퓨팅법을 제정하여 클라우드 서비스를 활성화하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 공공부문의 선제적인 클라우드 기술 도입과 클라우드 인프라의 효율적인 이용에 대한 법적 근거를 확보하는 등 클라우드 컴퓨팅 선도국가로의 도약을 위해 법적·제도적 기반을 마련하였다.

특히, 클라우드컴퓨팅법 제4조에서 “이 법은 클라우드컴퓨팅의 발전과 이용 촉진 및 이용자 보호에 관하여 다른 법률에 우선하여 적용하여야 한다”고 명시하는 등 미국, 영국, 프랑스, 중국, 일본 등 선진국과 같은 클라우드 우선정책(Cloud First Policy)을 펼치고 있다.

하지만 국내 기록관리 현장에서는 클라우드 서비스에 대한 제한적인 인식을 갖고 있다. 클라우드 서비스를 활용할 경우 기록관 외부로의 기록물 이관과 보안성에 대한 문제점들을 지적하고 있다. 그 근거로 공공기록물법을 들 수 있는데, 공공기록물법에서는 공공기관이 생산한 기록물을 소관 기록관으로 이관하도록 명시하고 있다. 소관 기록관 이외로 이관하는 것에 대해 제약을 두고 있지는 않지만, 그 외의 기관으로 이관을 원천적으로 염두에 두고 있지 않다고 해석할 수 있다.

공공기록물법 제32조에 따라 공공기관에서 생산된 기록물을 외부로 반출할 경우에는 매우 엄격한 관리를 하고 있다. 공공기록물법 시행규칙에서는 보존기간이 30년 이상인 기록물은 서고 외의 지역으로의 반출을 금함을 원칙

으로 하고 있다. 이는 종이기록물의 관리가 주를 이루던 때에 고려되었어야 할 상황으로, 지금의 전자기록관리 시대에서는 다소 현실성이 떨어진다고 할 수 있다. 기관 당 하루에도 수백, 수천 건의 전자기록물이 생산되고 있는 상황에서 이러한 규제를 적용하는 것은 적절치 않다.

현행 공공기록물법의 준수와 유일본인 기록물의 중요도를 고려할 때, 클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 논리적 이관에 가장 적합한 클라우드 배치 모델은 커뮤니티 클라우드이다.

클라우드 배치 모델 중 하나인 퍼블릭 클라우드는 이용 대상의 제한 없이 개방된 클라우드로서, 한정된 공공기관의 기록관리 목적을 갖는 본 연구의 모델로서 적합하지 않다. 프라이빗 클라우드는 보안 네트워크 하에서 시스템을 관리할 수 있는 이점이 있지만 기록관리의 목적을 가진 전자기록생산시스템과 기록관리시스템 이외에도 다양한 행정업무시스템을 포함하여 활용하게 되므로 고유 목적을 가진 기관과 시스템 간의 클라우드 서비스에는 효과적이지 않다. 하이브리드 클라우드는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드의 특징을 혼합하여 적용하는 모델인데 처리과에서 기록관 단계까지의 행정기관 내부에서 운영되는 클라우드 저장소 모델에는 기록물 관리의 보안상 안전을 보장할 수 없다.

클라우드 배치 모델을 선정할 때는 클라우드의 구성원이 일반기업인지 공공기관인지, 인터넷 망 또는 차단된 폐쇄망 중 어떤 네트워크망을 사용하는지, 구성원의 각 시스템간 데이터의 이동이 있는지 등을 고려하여야 한다.

커뮤니티 클라우드는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드의 중간형 모델이다. 커뮤니티 클라우드 모델 하에서는 공공기관이 생산한 유일본인 기록물이 외부로부터의 접근에 대해 보안성을 유지할 수 있고, 앞서 제기하였던 전자기록물의 외부 반출에 대한 제약사항을 준수할 수 있게 되므로 디지털컴포넌트의 논리적인 이관 방식을 적용하는데 있어 가장 효과적이다. 전자기록생산시스템과 기록관리시스템간 커뮤니티 클라우드를 구축하여 IaaS의 클라우드 저장소를 통해 전자기록생산시스템이 생산한 디지털컴포넌트를 기록관리시스템으로 논리적인 이관을 수행하면 된다(김주영, 2016).

4.2 클라우드 저장소 설계와 활용

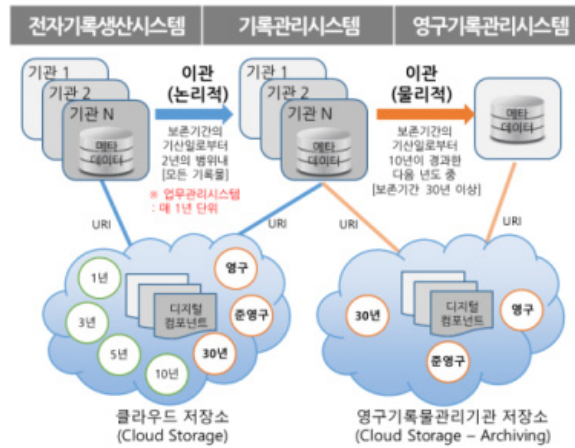
4.2.1 클라우드 저장소의 개념 설계

기록관 단계에서 전자기록생산시스템과 기록관리시스템이 하나의 클라우드 저장소를 활용하기 위해서는 각 시스템 간 디지털컴포넌트의 생성 등과 관련된 개발규격의 변경이 필요하다.

전자기록생산시스템은 기록물이 생산됨과 동시에 디지털컴포넌트를 저장하는 저장소의 위치가 사전에 정의되어 있는데, 전자기록생산시스템의 제조사, 버전 등에 따라 상이하다.

기록관리시스템은 전자기록생산시스템으로부터 기록물을 이관 받을 때 국가기록원 기록관리 공공표준에 사전 정의된 데이터연계 기술규격을 참조하여 폴더 생성규칙과 디지털컴포넌트의 명명규칙을 따른다.

클라우드 저장소의 기본적인 개념은 <그림 4>와 같이 설계하였다.



〈그림 4〉 클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 논리적 이관 개념도

전자기록생산시스템은 디지털컴포넌트가 생성될 때 해당 규격에 따라 클라우드 저장소에 생성하고, 기록관리시스템으로 이관하는 절차와 각 기능은 다음의 프로세스를 적용한다.

4.2.2 전자기록물의 논리적 이관

전자기록생산시스템이 생성한 디지털컴포넌트는 클라우드 저장소를 활용하여 관리하다가, 이관시기가 도래하면 기록관리시스템으로 논리적인 이관을 수행한다. 각 단계별 세부적인 업무 절차는 다음과 같다.

첫째, 전자기록생산시스템을 활용하여 기록물을 생산할 때, 전자기록생산시스템 소프트웨어가 설치된 어플리케이션 서버가 기록물의 본문 및 첨부파일을 클라우드 저장소에 생성한다. 기록관리시스템으로 기록물 이관 시, 해당 URI (Uniform Resource Identifier)를 전송하고, 클라우드 저장소의 이관대상 폴더와 하위 파일의 소유권을 기록관리시스템 어플리케이션 서버의 유저 권한으로 변경한다. 사용자가 전자기록생산시스템 또는 기록관리시스템을 통해 해당 전

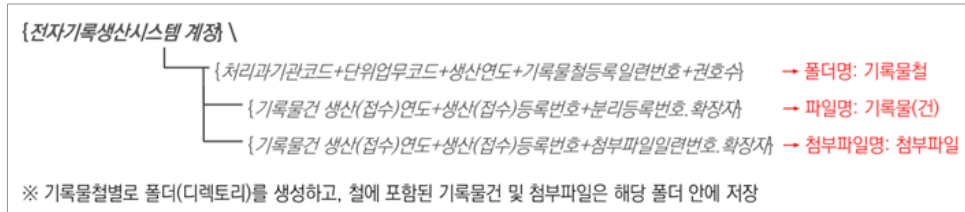
사기록물의 디지털컴포넌트를 호출할 때, 디지털컴포넌트의 위치는 일반적으로 URL(Uniform Resource Locator)을 사용해서 나타낸다. 그러나 검색엔진을 통해 검색한 동적정보는 URL로 표현할 경우 그 연결이 끊어질 수도 있으므로 동적 디지털컴포넌트를 호출할 때는 URL과 사용자 질의를 합쳐서 URI로 표시한다.

전자기록생산시스템이 클라우드 저장소에 디지털컴포넌트를 생성할 때 디렉토리 구조와 기록물철별 폴더명, 본문파일명, 첨부파일명은 〈그림 5〉의 규격에 따른다.

클라우드 저장소에서의 폴더와 디지털컴포넌트의 권한 변경 명령어는 다음과 같다.

chown -R [기록관리시스템 User] [폴더명]

‘chown(change owner)’ 명령어는 폴더와 파일의 소유권을 변경하는 명령어이다. ‘-R’ 옵션은 하위 폴더들을 포함하여 폴더 내 모든 파일들에 대한 소유권을 해당 유저로 변경하는 옵션이다.



〈그림 5〉 클라우드 저장소의 디지털컴포넌트 생성 규칙

이관대상 폴더와 하위 파일 및 폴더들의 소유권이 기록관리시스템의 어플리케이션 서버 유저로 변경이 완료되면, 이때부터 기록관리시스템이 해당 디지털컴포넌트의 권한을 갖게 된다.

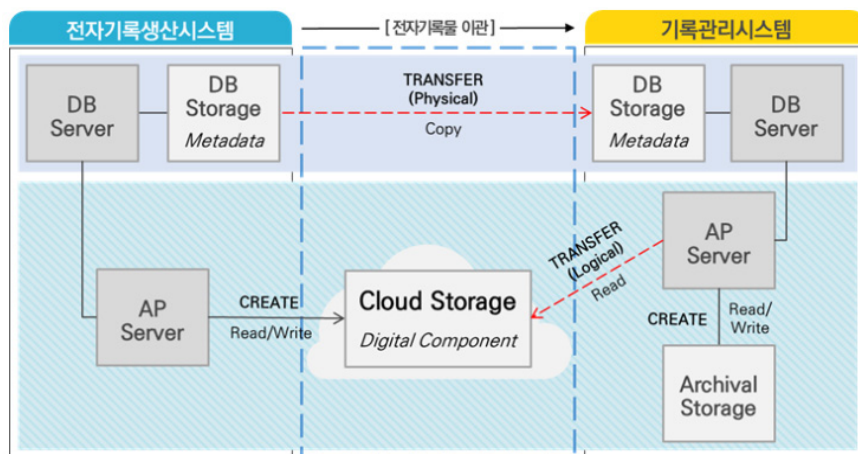
둘째, 기록관리시스템은 클라우드 저장소를 통해 논리적으로 인수받은 디지털컴포넌트와 물리적으로 인수받은 메타데이터를 접속하고, 메타데이터의 품질검사와 디지털컴포넌트의 오류여부를 검수하여 오류가 없을 경우 인수를 완료한다.

메타데이터와 디지털컴포넌트에 오류가 있으면 전자기록생산시스템으로 해당 오류내용을 통지하고, 전자기록생산시스템은 이에 대한 오류를 보정한 루 재이관을 수행한다. 기록관

리시스템은 인수받은 메타데이터와 디지털컴포넌트의 정상적인 인수가 완료되면 인수완료내역을 전자기록생산시스템으로 통보한다.

셋째, 메타데이터는 전자기록생산시스템이 기록관리시스템의 이관 요구 규격에 맞도록 데이터베이스 서버의 저장소에 생성하고, 이를 FTP (File Transfer Protocol)로 기록관리시스템에 전송한다. 메타데이터의 이관 시 생성되는 파일에는 기록물철등록부정보, 기록물등록대상정보, 기록물철등록부이력정보, 기록물등록대상이력정보, 특수목록정보, 첨부파일정보를 담고 있다.

클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 논리적 이관 절차는 〈그림 6〉과 같다.



〈그림 6〉 클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 논리적 이관 절차

4.3 기대 효과

클라우드 저장소를 활용하여 전자기록물을 전자기록생산시스템에서 기록관리시스템으로 디지털컴포넌트의 보관권 이양 방식으로 이관을 하게 되면 다음과 같이 크게 두 가지의 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 디지털컴포넌트의 무결성을 확보할 수 있게 해준다. 기록물의 이관은 물리적인 손상을 가져올 수 있다. 3단계의 전자기록관리 환경 하에서는 필연적으로 수차례에 걸친 이관이 발생된다. 각 이관단계 때마다 시스템에서 시스템으로 복사하는 것은 디지털컴포넌트의 손상을 발생시킬 수 있다.

물리적인 이관방식을 적용하고 있는 지금의 기록물 이관 상황에서는 이관된 디지털컴포넌트의 무결성을 완벽하게 신뢰하기 어려워 이관 전후의 디지털컴포넌트를 사람이 직접 육안으로 무결성 여부를 확인하고 있다. 점검자가 디지털컴포넌트의 해당 어플리케이션으로 열람하여 육안으로 무결성을 점검하는 방식은 자동화된 틀이 적용되지 않고 점검자의 육안과 판단을 통해서만 이뤄지기 때문에 그 결과의 신뢰성은 매우 낮을 수밖에 없다. 또한 제한된 예산과 시간으로 인해 이관한 기록물을 모두 육안검수하지 못하고 일부만 검수하고 있어 대부분의 디지털컴포넌트는 검수를 받지 않은 채로 이관되고 있다.

각급 공공기관은 설립 목적과 목표를 달성하기 위해 필요한 행정업무의 전반을 효율적으로 개선하고 불필요한 업무나 절차는 배제하여 업무의 성과를 극대화하여야 한다. 디지털컴포넌트의 물리적인 이동을 최소화하여 이관절차를

간소화시키고 기록의 무결성 확보를 위한 방안을 모색하여야 한다.

기록생산시스템과 기록관리시스템이 클라우드 컴퓨팅 환경으로 이동하게 되면 기존의 물리적 구분을 전제로 하는 관리절차와 시스템 운영은 무의미해진다(한국기록관리학회, 2018).

둘째, 전자기록물의 이관 시 소요는 자원을 절감할 수 있게 된다. 기록물 이관 각 단계별 투입되는 인원이 대폭 줄어들게 되므로 비용과 시간을 절약하게 된다. 그리고 이관결과를 확인하기 위한 기록물관리 전문요원의 행정력 낭비도 줄어들게 된다.

최근 5년간 전자기록물을 이관한 19개 공공기관의 전자기록물 이관 결과서를 분석한 결과, <표 4>와 같이 각 이관 절차별 소요 인원수를 정리하였다. 5백만 건의 전자기록물을 이관할 때를 상정하면, 기존의 물리적인 이관 방식을 활용할 때 연인원 1,321명이 소요된다. 이는 파일 백업, 파일 보정, 파일 이관, 바이러스 검사, 육안 검수에 소요되는 인력을 모두 합한 것이다.

<표 4> 이관 방식에 따른 소요 인원 비교표 (5백만 건 기준)

(단위: 명, M/D)

구분	파일 백업	파일 보정	파일 이관	바이러스 검사	육안 검수	합계
기존 방식 (물리적 이관)	8	26	14	23	1,250	1,321
개선 방식 (논리적 이관)	8	26	14	23	0	71

그리고 본 연구에서 제시한 클라우드 저장소를 활용한 보관권 이양에 의한 전자기록물의 이관 방식을 적용할 경우에는 디지털컴포넌트

의 물리적인 이동이 없으므로 육안 검사 절차 중 파일 백업, 파일 보정, 파일 이관, 바이러스 검사를 실시하면 되므로 연인원 71명이 소요된다. 이관 방식의 변경으로 1,250명의 소요인력 감소(-94.6%) 효과를 기대할 수 있게 된다.

5. 결론

기록물의 이관 또는 서고 이전 시에는 기록물의 유실, 손상, 보안상의 침해 등 많은 위험이 따른다. 더구나 육안으로 식별 불가능한 전자기록물을 관리함에 있어 종이기록물과는 다른 효율적인 관리체계 수립과 제도 개선은 필수라고 할 수 있다.

현행 기록관리 공공표준에 의거한 전자기록물의 물리적 이관 방식은 많은 시간과 비용이 소모되고 있으며 디지털컴포넌트의 유실까지 발생되고 있다. 전자기록물의 메타데이터와 디지털컴포넌트는 그것이 저장된 저장장치에서 동일한 모델의 저장장치로 단순 이동하는 것만으로도 다양한 오류가 발생할 가능성이 높다. 전자기록물의 관리과정에서 발생할 수 있는 이러한 문제를 최소화하기 위해 전자기록물의 물리적 이동은 적을수록 좋으며 가능하다면 지양하여야 한다.

전자기록생산시스템에서 기록물을 생산하여 법령에 따라 1년 또는 2년을 보관만 하고 있을 때에도 시스템의 다양한 변수로 인해 메타데이터의 오류가 발생하거나, 기록물 내용의 판독이 불가능한 상황이 발생되기도 한다. 그러나 이러한 문제점에 대한 뚜렷한 대응책은 현재까지 마련하지 못하고 있다.

본 연구에서는 최근 5년간 공공기관에서 전자기록물을 이관한 결과를 분석하여 디지털컴포넌트의 무결성이 어떤 절차에서 훼손되고 있는지 조사하였다. 그리고 디지털컴포넌트의 무결성 확보를 위해 적용 가능한 클라우드 컴퓨팅 기술을 연구하여 클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 논리적 이관 방안을 도출하였다.

클라우드 저장소를 활용한 디지털컴포넌트의 보관권 이양방식은 전자기록생산시스템에서 전자기록물을 생산할 때 기록물의 디지털컴포넌트를 클라우드 저장소에 저장하여 보관한다. 전자기록생산시스템에서 기록관리시스템으로 기록물을 이관할 때 메타데이터를 이관 규격에 맞도록 변환하여 이관하고, 디지털컴포넌트의 보관권을 기록관리시스템으로 이양한다.

즉 기록관에서는 클라우드 저장소에 보존된 기록물의 물리적 이동 없이 보관권한만을 이양받아 기록물을 관리하고 검색·활용 서비스를 제공하는 것이다. 이 경우 디지털컴포넌트의 물리적인 이동 과정이 필요 없게 되므로 현재와 같은 이관 방식에 비해 오류가 발생할 확률을 현저히 낮출 수 있다.

본 연구에서 제안한 클라우드 저장소를 활용한 전자기록물의 이관 방식은 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

첫째, 최근에 점차 확대되고 있는 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용하여 공공기관의 업무방식에 효과적으로 적용할 수 있는 기록물관리 방안이다.

둘째, 전자기록물을 복사하여 물리적으로 이관하는 기존의 방식보다 논리적으로 보관권한만을 이양함으로써 전자기록물의 이관 시 발생할 수 있는 각종 위험 요소를 줄일 수 있다.

셋째, 전자기록물의 물리적인 이관에 따른 디지털컴포넌트의 오류를 미연에 방지할 수 있어 전자기록물의 무결성을 보장할 수 있다.

넷째, 전자기록물의 이관업무 수행을 위해 낭비되고 있는 행정력과 비용을 절감할 수 있다.

클라우드 저장소를 통한 논리적 이관방식을

현업에 적용할 경우 다양한 환경들로 인해 문제점들이 발생할 수도 있다. 이러한 문제점들은 사전에 많은 연구와 개선노력을 통해 극복할 수 있을 것이고, 그 효용성을 고려한다면 기록관리 현장에 적용할 충분한 가치가 있다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 국가기록원 (2007). 기록관 공통 기록관리 표준운영절차 - KRMSOP003 업무관리시스템 및 신전자문서시스템 생산기록물 인수 업무절차. 대전: 국가기록원.
- 국가기록원 (2019a). 기록물 관리지침(공통 매뉴얼). 대전: 국가기록원.
- 국가기록원 (2019b). 정부지식 공유활용기반 고도화4차(중앙부처 클라우드 기록관리 확산) 완료보고회. 대전: 국가기록원.
- 김주영 (2016). 업무관리와 기록관리, 클라우드 컴퓨팅을 어떻게 적용할까?. 2016년도 제8회 전국기록인대회 [튜토리얼] 클라우드와 기록관리.
- 서울특별시 (2016). 서울기록원 정보화전략계획(ISP) 수립 용역 완료보고서.
- 오삼균, 김희섭, 오상훈, 권도윤, 원선민 (2008). 전자 기록물 이관 절차 개발에 관한 연구. 한국문헌정보학회지, 42(4), 441-461. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2008.42.4.441>
- 임지훈, 김은총, 방기영, 이유진, 김용 (2014). 클라우드 컴퓨팅 기반의 전자기록관리시스템 구축방안에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 14(3), 153-179. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2014.14.3.153>
- 정예용, 심갑용, 김용 (2014). 클라우드 컴퓨팅 기반 중앙기록물관리시스템 설계 및 적용에 관한 연구. 한국비블리아학회지, 25(4), 209-233. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2014.25.4.209>
- 한국기록관리학회 (2018). 기록관리의 이론과 실제. 고양: 조은글터, 454-460.
- 현문수 (2014). 공공 전자기록의 이관 현황에 관한 기초 연구. 한국기록관리학회지, 14(3), 33-54. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2014.14.3.033>
- InterPARES Trust (2016). Retention & Disposition In a Cloud Environment.
- InterPARES Trust (2018). Digital Preservation in the Cloud.
- TNA (2015a). CASE STUDY: ARCHIVES AND RECORDS COUNCIL WALES DIGITAL PRESERVATION WORKING GROUP.
- TNA (2015b). CASE STUDY: BODLEIAN LIBRARY, UNIVERSITY OF OXFORD.

TNA (2015c). CASE STUDY: DORSET HISTORY CENTRE.

TNA (2015d). CASE STUDY: TATE GALLERY.

TNA (2015e). CASE STUDY: THE PARLIAMENTARY ARCHIVES.

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

Hyun, Moonsoo (2014). A preliminary study on the current condition of the transfer of public digital records. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 14(3), 33-54. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2014.14.3.033>

Jung, Yeyong, Shim, Gab-Yong, & Kim, Yong (2014). A study on design and application of central archives management system based on cloud computing. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 25(4), 209-233. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2014.25.4.209>

Kim, Ju-Young (2016). How do you apply business management and records management, cloud computing?, The 2016 8th National Archivists Competition [Tutorial] Cloud and Record Management.

Korean Society of Archives and Records Management (2018). *Theory and Practice of Records Management*, Goyang: Jounghulter, 454-460.

Lim, Ji-Hoon, Kim, Eun-Chong, Bang, Ki-Young, Lee, Yu-Jin, & Kim, Yong (2014). An application method Study on the electronic records management systems based on cloud computing. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 14(3), 153-179. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2014.14.3.153>

National Archives of Korea (2007). *Archives common records management standard operation procedure - KRMSOP003 Procedures for the ingest of production records of business management system and new electronic document system*. Daejeon: National Archives.

National Archives of Korea (2019a). *Records management guidelines(common manual)*. Daejeon: National Archives.

National Archives of Korea (2019b). *Advanced knowledge base on utilization of government knowledge sharing 4th(Diffusion of cloud record management at central government) Completed report*.

Oh, Sam-Gyun, Kim, Heeseop, Oh, Sang-Hoon, Kwon, Doyun, & Won, Sunmin (2008). A study on development of guidelines for transferring electronic records. *Journal of the Korean*

Society for Library and Information Science, 42(4), 441-461.

<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2008.42.4.441>

Seoul Metropolitan Government (2016). Seoul Archives Information Strategy Plan(ISP) Establish Completion Report.