

『디지털 콘텐츠 아카이빙 기반 연구』

안설아	김광영
이원구	진두석
이민호	윤화목
성원경	최희윤

ISBN 978-89-6211-579-6

디지털 콘텐츠 아카이빙 기반 연구

안설아

김광영

이원구

진두석

이민호

윤화목

성원경

최희윤

디지털 콘텐츠 아카이빙 기반 연구

안설아

김광영

이원구

진두석

이민호

윤화목

성원경

최희윤

목 차

1. 개괄	1
2. 디지털 콘텐츠 아카이빙 국내·외 사례조사 및 분석	2
2.1 해 외	2
2.2 국 내	11
3. KISTI 디지털 콘텐츠 현황 조사 및 분석	13
3.1 논문	14
3.2 특허	16
3.3 연구보고서	16
3.4 동향분석	17
3.5 산업표준	17
3.6 사실정보 데이터베이스	18
3.7 KISTI의 디지털 콘텐츠 분석	18
4. 디지털 콘텐츠 수명주기 및 평가 모델	20
4.1 수명주기 정의 및 평가모델 분석	20
4.2 디지털 콘텐츠 보존비용 평가 모델	27
4.3 사용성 기반 정보수명주기 모델	28
4.4 디지털 콘텐츠 수명주기 접근법 적용에 대한 제언	30
4.5 KISTI 자료 형태별 수명주기 현황 분석	33
5. 콘텐츠 유형별 아카이빙 필요성 평가기준의 설정 및 아카이빙 우선순위의 결정	40
5.1 연구의 목적	40
5.2 선행연구 및 연구의 틀	40
5.3 연구의 결과	42
5.4 결론 및 시사점	43
6. 디지털 콘텐츠의 무결성/접근성 유지 방안	44
6.1 개요	44
6.2 디지털 콘텐츠의 무결성 유지	46
6.3 디지털 콘텐츠의 장기적인 접근성 유지	51

6.4 디지털 콘텐츠 무결성/접근성 유지 방안에 대한 제언	57
7. 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 정책 수립	60
7.1 디지털 아카이빙 정책 프레임워크	60
7.2 KISTI의 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책 수립	62
8. 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 시스템	69
8.1 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 시스템	69
9. 결론 및 제언	75
참고문헌	79

1. 개괄

□ 연구의 필요성

- ◆ 디지털 콘텐츠는 휘발성, 진본성 문제, 보존의 취약성, 재생도구의 노화 등의 특성으로 인하여 장기보존을 위한 특별한 보존관리가 요구되며, 최근 전 세계적으로 디지털 콘텐츠에 대한 아카이빙 사례가 증가하고 있음.
- ◆ 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 국내의 대표적인 과학기술지식정보의 관리·생산·유통 전문기관이며 "과학기술지식정보인프라의 연구개발 및 서비스체계 확립"이 임무임.
- ◆ 최근 디지털 정보자원의 생산과 이용이 급증하고 장기보존의 중요성이 증대되는 추세에서 KISTI는 디지털 아카이빙과 관련하여 과학기술 및 국가연구개발사업의 지식정보가 지속적인 가치를 유지할 수 있도록 지원하는 역할이 요구됨.

□ 연구의 목적

- ◆ 디지털 콘텐츠 아카이빙 현황과 수명주기 분석을 위한 국내외 현황을 파악함.
- ◆ 콘텐츠 형태별 아카이빙 필요성 평가기준 설정과 장기적 보관정책, 정보기술 발전추이에 따른 가독성/접근성 유지방안 등을 도출하여 KISTI의 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책 수립의 기반 마련.

□ 연구의 내용

- ◆ 디지털 콘텐츠 아카이빙 관련 국내외 사례 및 KISTI의 디지털 콘텐츠 현황을 조사하여 분석함.
- ◆ 디지털 콘텐츠 수명주기 정의 및 평가 모델을 제시함.
- ◆ 콘텐츠 유형별 아카이빙 필요성 평가기준의 설정 및 아카이빙 우선순위 결정 방안을 수립함.
- ◆ 디지털 콘텐츠의 무결성/접근성 유지 방안 및 아카이빙 정책을 수립함.
- ◆ 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 정책 프레임워크 및 시스템을 조사하여 분석함.

□ 연구방법

- ◆ 문헌조사, 실태조사, 면담조사, 전문가 의견 수렴

2. 디지털 콘텐츠 아카이빙 국내·외 사례조사 및 분석

2.1 해 외

해외의 디지털 콘텐츠 아카이빙 사례를 세 가지로 유형화하면 아래와 같음.

국가대표 도서관이나 기억조직에서 정부 혹은 국가의 지지를 바탕으로 디지털 정보자료의 수집을 시작하는 형태	<ul style="list-style-type: none"> - 미국의 NDIIPP, 영국의 DCC와 JISC 등이 대표적임. - 그 외에도 호주 국립도서관을 중심으로 한 PANDORA , 일본의 NII-REO의 디지털 아카이빙 사업 등이 있음.
대학이나 연구기관에서 출발하여 국가를 넘어 지식활용과 정보의 협업을 행하는 컨소시엄 형태	<ul style="list-style-type: none"> - Portico는 JSTOR에 의해 설립된 비영리기관으로 천재지변에 대비한 안정적인 지속가능한 접근을 위해 서비스를 제공하기 위한 목적으로 학술저널을 아카이빙하고 있음. - 유럽대학도서관·기록관·과학기술기관·문화기관이 참여하는 DPE, 네덜란드의 국립도서관을 중심으로 디지털 객체에 대한 영구적 접근 보장을 위해 국가주도형으로 시작되었으나 확장되어 국제 연합적인 형태로 운영되고 있는 E-depot 등이 있음.
믿을만한 제3의 기관에서 정보자원을 수집하고 아카이빙하는 형태	<ul style="list-style-type: none"> - 믿을 만한 제3의 기관이란 학술연구기관 혹은 비영리기관을 중심으로 정보자원을 아카이빙하는 것을 말함. - 스탠포드 대학의 LOCKSS 등이 있음.

□ 단일 국가주도 유형

◆ NDIIPP (National Digital Information Infrastructure and Preservation Program)

개 요	<ul style="list-style-type: none"> • 미국의 디지털 유산을 수집하고 장기적으로 보존 (http://www.digitalpreservation.gov/) • 미국 의회도서관(LC) 주도로 2002년 10월 계획서를 완성하여 2003년 2월에 승인 받음 • 디지털 콘텐츠 보존을 위해 네트워크 형성·지원, 기술적 도구와 서비스 개발
시사점	<ul style="list-style-type: none"> • 전담기구 설립을 지향하며 방대한 양의 디지털 정보자원을 수집하기 위해 '역할분담전략'을 확립하고 국가 중앙기구는 리더십을 발휘함.

◆ DCC (Digital Curation Centre)

개 요	<ul style="list-style-type: none"> • 2004년 에든버러 대학의 국가e-Science센터에서 글래스고우대, 배스대, STFC(Science and Technology Facilities Council)의 협력으로 공식 발족 (http://www.dcc.ac.uk) • 영국 과학기술 분야의 보존활동과 관련되어 데이터의 장기적 접근을 위해 디지털 데이터를
-----	--

	저장, 보존하고 적극적으로 관리할 수 있도록 전문기술 및 경험 제공과 지원
시사점	• 국가적 차원에서 과학기술분야 연구자료의 보존 중요성을 인식하고 조직적인 협력체를 구성

◆ JISC (Joint Information Systems Committee)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 영국의 정보화 정책자문위원회로서 평생교육 및 고등교육 자금 조달위원회의 재정지원을 받고 있으며, 이와 관련된 정책적 가이드라인과 정보 커뮤니케이션 기술을 지원 (http://www.jisc.ac.uk/) • 영국 국립도서관과 함께 영국의 디지털 보존 활동을 주도하며, 공적자금으로 운영되고 대학 및 전문 연구기관 등 학술정보 보존, 특히 전자저널 및 e-print에 대해 중점적으로 지원 • 데이터의 장기적 접근을 위해 전문기술 경험을 제공하여 디지털 아카이빙 관련 실험을 주도
시사점	• 영국의 국가차원 기구로서 여러 관련 기구들과 협동하고 새로운 서비스를 위한 공동체의 필요성을 확립하고 장기적으로 학술기관과 논의하고 있음.

◆ Archives New Zealand Digital Continuity Program

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 국가적 차원 디지털 연속성 프로그램을 2006년에 탐으로 구성 • 장래에 필요한 시점에서 이용가능하고 믿을만한 정보를 확실하게 함 • 네트워크 기술과 디지털 정보들이 계속적으로 시민들과 상호작용할 수 있도록 발전 도모
시사점	• 국민의 지식정보 접근성 및 서비스 범위를 확대하기 위한 디지털 연속성 정책을 국가주도 차원에서 추진하고 있음

□ 권소시움 유형

◆ InterPARES (The International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 1999년 캐나다에서 시작된 디지털기록의 진본성과 영구성 보장을 위한 다국적, 다학문적 국제연구프로젝트 (http://www.interpares.org) • 브리티쉬콜롬비아대의 프로젝트의 디지털문서 진본성 테스트를 시작으로 기관·조직체의 업무 수행 중 만들어진 디지털문서의 영구보존을 위한 국제 학술연구 프로젝트로 확대
----	---

◆ Portico

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 2002년 JSTOR(Journal STORage)에 의해 조직 (http://www.portico.org/) • 멜론재단, ITHAKA¹⁾와 미국 의회도서관이 지원하며 세계 모든 출판업과 도서관이 멤버 • 출판사의 도산이나 출판 중지 또는 재난에 대비하고 미래에도 안정적인 접속서비스를 제공할
----	---

	수 있도록 하는 것이 주 목적이며, 세계적인 디지털 보존단체의 성격
시사점	• 지속적인 학술정보의 보존을 위해 출판사와 도서관이 협약을 하고, 경제적인 지원을 약속

◆ DPE (Digital Preservation Europe)

개요	• 디지털 보존을 위한 협력체로서 유럽의 대학도서관·기록관·과학기술·문화기관 등이 참여 • 유럽의 대학, 문화기관, 공공기관, 기업 등의 전문가가 전문지식을 서로 보완하고 협력 연구를 촉진하였던 ERPANET을 근간으로 2006년 시작
시사점	• 유럽공동체의 디지털보존 협력체로 체계적인 교육 프로그램 제공

◆ E-depot

개요	• 2002년 네덜란드 국립도서관(Koninklijke Bibliotheek, KB)의 주도 아래 IBM의 기술적 지원과 상업출판사의 자발적 기탁으로 시작 (http://www.kb.nl/hrd/dd/index.htm) • 매체 노후화 및 S/W와 H/W 플랫폼의 빠른 진보에 대비하여 디지털 객체에 대한 장기적인 접근을 보장하는 것이 목적
시사점	• 지속적이고 성장 가능한 전 유럽 정보자원의 접근 기반을 구축하기 위해 국제 협력을 체결

◆ PLANETS (Preservation and Long-term Access through NETworked Services)

개요	• 2006년 영국도서관(British Library)의 주도 하에 유럽의 기술 프레임워크 프로그램으로 시작되었으며, 16개 기관의 유럽파트너가 시작할 때 참여함. (http://www.planets-project.eu/) • 디지털 보존의 통합적인 접근을 제공하며 디지털 보존 목적과 정책을 이해하고 자관장서의 특징을 반영한 보존을 정의하는 것을 도움.
시사점	• 디지털정보를 유지하고 장기적으로 접근 가능하도록 미래세대를 위한 유럽도서관과 기억기관 협력 네트워크 구축의 모범

□ 기관주도 유형

◆ LOCKSS (Lots of Copies Keep Stuff Safe)

개요	• 전자저널의 분산형 아카이브의 대표적인 모델이며, 위험에 처한 디지털 자원을 경제적으로 보존 (http://www.lockss.org)
----	--

1) <http://ithaka.org/jstor> JSTOR를 모태로 1995년에 설립되었음. 도서관들이 프린트 저널을 전자저널 형식으로 전환하는데 드는 비용과 장기적인 콘텐츠를 구축하는 책임을 지키기 위해 만들어진 단체임.

	<ul style="list-style-type: none"> 전자저널의 구독 기관과 보존에 관심을 가진 도서관과 이에 호응하는 출판사와의 협상에 의하여 진행하며 도서관 콘텐츠를 보존할 때 협력적으로 운영 스탠포드대에서 벨론재단의 지원으로 S/W 및 프로토콜의 베타테스트를 수행하고 최종발표
--	--

◆ PubMed Central

개요	<ul style="list-style-type: none"> 미국보건부(NIH) 산하 미국국립의학도서관(NLM)에서 운영하는 바이오의학 및 생명과학 분야 디지털 레포지토리 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/) NLM은 NIH 기금지원으로 인해 생산된 모든 연구 성과물에 대한 중앙 레포지토리를 구축함으로써 생의학 및 임상연구 분야의 핵심 출판물을 장기적으로 보존
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 생명과학분야 연구논문에 대하여 국가기관에서 장기적인 보존과 운영을 책임지는 신뢰할 수 있는 레포지토리 구축

◆ JSTOR (Journal STORage)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 도서관에서 학술저널의 과월호 보관에 대한 물리적, 비용적 문제를 해결하기 위해 1995년 미국의 Mellon 재단에서 경제학과 역사학 두 분야의 핵심 저널 10종을 선정하여 데이터베이스화하는 프로젝트로부터 시작 (http://www.jstor.org) 전공 논문과 학문 연구에 필요한 자료뿐만 아니라, 인문학, 사회학, 과학 분야에 걸쳐 천 여종 이상의 수준 높은 학술 출판물들을 자료보관소에 확보
----	--

◆ CISTI의 TDR (Trusted Digital Repositories)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 캐나다 국립과학기술정보연구원(NRC-CISTI)에서 구축하며, 현재와 미래에 신뢰할 수 있고 장기적으로 접근할 수 있도록 관리된 디지털 정보자원을 제공함을 사명으로 함.
시사점	<ul style="list-style-type: none"> NRC-CISTI는 이용자가 디지털 리포지터리·오픈액세스·출판사의 전자학술지 등에 폭넓게 접근할 수 있게 됨에 따라, 디지털 정보자원 중심의 장서개발전략을 새롭게 수립함.

□ 기타 해외 사례

◆ AHDS (Arts and Humanities Data Service)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 1996년 설립 (http://ahds.ac.uk) 예술 및 인문과학 분야의 연구와 학습에 이용할 수 있는 전자 자료의 수집, 보존
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 문화콘텐츠의 수집, 제작, 디지털 자료의 장기보존의 중요성을 인식하고 예술 및 인문과학 문화유산을 국가차원에서 이용자에게 서비스 한다는 점

◆ American Memory

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 2000년 미국의 의회도서관에서 정보를 디지털화 (http://memory.loc.gov/) • 사진자료, 필사본, 희귀본, 지도, 녹음자료, 영화자료들을 포함
시사점	<ul style="list-style-type: none"> • 학술적인 정보 위주가 아닌 자국의 역사적이고 생활사에 기반한 문화유산 자료를 수집·보존

◆ BRTF-SDPA (Blue Ribbon Task Force on Sustainable Digital Preservation and Access)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 2007년 설립되었으며, 디지털 접근과 보존을 위해 지속가능한 경제적 모델을 개발 (http://brtf.sdsc.edu) • 주요대학, 도서관, 기업의 전문가가 참여하여 디지털 정보자원에 대한 지속적인 접근과 보존을 보장할 수 있는 방안을 모색함으로써, 효율적인 데이터 보존을 위한 모델 개발의 필요성과 이를 위한 전세계적인 협업의 필요성 강조
----	---

◆ CAMiLEON (Creative Archiving at Michigan & Leeds)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 1999년에 영국의 Leeds 대학과 미국의 미시간대학에서 주도 • CEDARS 프로젝트에서 얻은 결과를 다시 대입하여 테스트 • 디지털 보존에 필수적인 마이그레이션과 에뮬레이션의 과정을 중점으로, 이에 대한 개념적 점검과 방법론적인 전략을 세움으로써 장기보존에 따르는 이론적 실제적인 방법을 찾고자 함
----	---

◆ CASPAR (Cultural, Artistic and Scientific knowledge for Preservation, Access and Retrieval)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 2006년 영국에서 The Central Laboratory of the Research Council을 주체로 EU연합으로 시작 (http://www.casparpreserves.eu/) • 사회, 예술문화 전체의 디지털 보존활동
----	---

◆ CLRC (Council for the central Laboratory of the Research Council)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 영국 내 주요 연구 시설을 관리하기 위한 전략적 기관으로 과학 및 엔지니어링 분야의 광범위한 이용자 커뮤니티를 위한 연구 환경 마련 (http://www.cclrc.ac.uk/)
시사점	<ul style="list-style-type: none"> • 영국 과학기술분야 연구 자료의 중요성을 인식하고 국가적 차원에서 주도

◆ CESSDA (Council of European Social Science Data Archives)

개요	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽의 사회과학 연구커뮤니티를 위해 디지털 데이터를 수집하고 아카이빙 함으로써 정보의 공동 활용 활성화에 기여 (http://www.cessda.org/)
----	---

시사점	• 유럽의 국가들을 중심으로 사회과학 분야의 연구 데이터들을 수집하고 아카이빙
-----	---

◆ CODATA (Committee on Data for Science and Technology)

개요	• 1966년 설립되었으며, 국제과학기술총연맹 산하 범세계적 사실정보 구축, 유통 및 모든 범위의 데이터 활동 활성화와 활용촉진을 장려 (http://www.codata.org)
시사점	• 범세계적으로 과학기술정보를 수집·제공할 수 있도록 협력체를 유기적으로 조직하여 활동

◆ ERPANET (Electronic Resource Preservation and Access Network)

개요	• 2001년 유럽에서 시작된 전자자원 보존과 접근 네트워크에 대한 컨소시엄 프로젝트 • CODATA와 함께 다양한 과학 관련 커뮤니티의 선정, 평가, 보존 상황을 평가하고, 아카이빙의 개념이 디지털 자원의 관리와 장기보존에 적용될 수 있는지를 논의
시사점	• 유럽연합에서 문화유산과 과학지식자원의 디지털 보존영역에서 모범 실무와 기법 개발을 위해 국가적 차원을 넘어선 협력적인 자세로 경험을 공유하고 연구자들에게 협업의 장을 제공

◆ Florida Digital Archive

개요	• 장기보존 저장소를 플로리다주에 제공함이 목적임. (http://www.fcla.edu/digitalArchive) • 모든 파일이 기관의 동의하에 이용가능하고, 변형하거나 읽을 수 있는 미디어로 보증
----	---

◆ Harvard University Library Digital Preservation Program

개요	• 하버드대 도서관에서 2008년 설립한 디지털 보존 프로그램 (http://hul.harvard.edu/ois/digpres) • 아카이브 아키텍처는 OAIS 참조모형에 기반함.
----	--

◆ HATHI TRUST

개요	• 2009년 미국에서 시작된 대학도서관의 디지털 보존 프로젝트 (http://www.hathitrust.org) • 13개의 대학위원회와 캘리포니아 대학의 시스템을 바탕으로 설립된 대학 디지털 장서를 공유하기 위한 비영리 협력 보존소
----	--

◆ HMDC (Harvard-MIT Data Center)

개요	• 1960년대 초반에 정부 데이터센터의 부분으로 국가차원의 사회과학분야 연구 데이터를 수집 관리하기 위해 설립 (http://www.hmhc.harvard.edu)
시사점	• 미국 국가 데이터센터로 사회과학 분야의 연구데이터를 수집하고 있으며 전 세계에서 가장 큰 디지털 사회과학 데이터 아카이브를 제공

◆ IFIAS (International Federation of Institute for Advanced Study)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 전세계 디지털 아카이빙의 주요 이슈를 논의·협력하는 연구기관 국제네트워크 (http://www.ifias.ca) 과학분야 연구 수행에 있어서 네트워크를 제공하고, 연구자와 국가 간의 협동연구를 지원
----	---

◆ JST의 Journal@rchive

개요	<ul style="list-style-type: none"> 일본의 JST(Japan Science and Technology Agency)는 일본 학협회와 협약 체결을 통해 자국 학술지 전권의 단계적 원문 DB화를 Journal@rchive에서 수행함. 전자 아카이브 대상지는 자연과학분야에 더하여 인문, 사회과학분야 학술지도 대상으로 함.
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 일본 내의 다양한 주제 분야의 학술지를 디지털 아카이빙하는 프로젝트로 발전

◆ NII의 NII-REO (National Institute of Informatics-Repository of Electronic Journals and Online Publication)

개요	<ul style="list-style-type: none"> NII-REO는 일본 NII(National Institute of Informatics) 해외학술지의 디지털 아카이빙을 담당 (http://reo.nii.ac.jp/journal/HtmlIndicate/html/index_en.html) NII-REO 회원 기관에 라이선스 동의를 얻은 출판사의 온라인 구독 논문을 전자화하여 공개하는 서비스로 2003년부터 제공
----	---

◆ Kulturarw3

개요	<ul style="list-style-type: none"> 스웨덴 국가도서관(Kungl. Biblioteket)이 스웨덴 온라인 출판물의 수집·보존·접근·활용방법 모색을 목적으로 1996년부터 수행 (http://web.archive.org/web/20030821103620/http://www.kb.se/kw3/ENG/Description.htm) 자동화된 시스템을 통한 디지털 정보의 수집과 포괄적인 다운로드 강조
----	--

◆ NEDLIB (Networked European Deposit Library)

개요	<ul style="list-style-type: none"> KB(네덜란드 국립도서관)는 디지털 아카이빙과 관련된 주요 활동으로 온라인 출판사와의 자발적 기탁 협정을 체결하고, 장기적 디지털 보존 연구를 시행 KB가 주도하는 NEDLIB은 유럽연합의 각국(프랑스, 노르웨이, 핀란드, 독일, 포르투갈, 스위스, 이탈리아)의 국립도서관이 공동으로 구축하는 전자간행물 납본 도서관
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 네덜란드 국립도서관이 Elsevier사의 전자저널을 다크 아카이빙²⁾한다는 것은 출판사가 파산하거나 천재지변이 발생하였을 때도 국민들에게 전자저널 서비스를 보장할 수 있다는 것임.

2) 다크 아카이빙(dark archiving)이란 출판사가 문을 닫거나 하는 이유로 출판사가 서비스를 제공할 수 없는 경우에 한하여 보존된 정보자원을 이용할 목적으로 행하는 아카이빙이다.

◆ NESTOR (Network of Expertise in long-term STorage and long-term availability of digital Resources in Germany)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 독일의 디지털 자원을 보존하고 전 세계의 디지털 기억과 지식기반을 국제사회에서 보호 디지털 자원의 장기적 보존과 아카이빙과 관련한 기관, 개인 연구자, 과학, 경제, 정부의 디지털 자원 생산자, 이용자, 독일 외의 조직이나 프로젝트, 기업 등이 참여
----	--

◆ NSLC (National Science Library, Chinese Academic of Sciences)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 중국과학원국가과학도서관(NSLC)을 중심으로 기타 회원 도서관이 연합하여 과학·기술·의학 분야 학술 자원의 디지털 아카이빙 체제 구축 (http://www.las.ac.cn) 자원 수집 정책은 국가적으로 전략적 분야의 핵심 R&D 자원, 가장 빈번하게 사용되고 구독되는 자원이나 희소하게 이용되더라도 중요한 자원 중 디지털 자원만을 수집하는 것이 원칙
----	--

◆ OCLC의 ECO (Electronic Collection Online)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 70여 출판사 및 6,300여 종의 전문저널을 웹을 통해 서비스 (http://www.langzeitarchivierung.de) 주제 분야는 농업, 경제, 교육, 역사, 과학, 기술, 의학 등 20여 개 분야 포함
----	--

◆ PANDORA (Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 호주국가도서관(NLA)의 주도 아래 남본 권한을 가진 주립도서관이 참여하는 협력사업. 각 기관은 NLA의 중앙 아카이브에 원격 저장 및 다운로드 호주의 온라인 출판물의 장기보존과 활용을 목적으로 1996년부터 시작
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 국가적인 보존차원에서 자국과 관련된 디지털 정보의 접근을 위한 절차를 개발 하고 구현

◆ PREMIS (PREservation Metadata: Implementation Strategies)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 2003년 미국의 OCLC와 RLG에서 주도 (http://www.loc.gov/standards/premis/) 디지털 보존 커뮤니티에서 핵심 보존 메타데이터 요소 셋의 적용 가능성에 대한 논의를 주도 하고 핵심 보존 메타데이터 요소 셋의 데이터 사전 개발
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 미국 의회도서관(LC)에서 관리 및 지원되고 있는 가장 대표적인 보존 메타데이터

◆ TNA (The National Archive)

개요	<ul style="list-style-type: none"> 영국의 공공기록을 관리하는 기관으로 영국의 기록관리체계는 영국국립보존기록관(TNA),
----	---

	스코틀랜드보존기록관, 북아일랜드보존기록관으로 구성 (http://www.nationalarchives.gov.uk/) • 영국의 의회기록관이 별도 존재하며, 약 250개의 지방기록관리기관이 있음
--	---

◆ UKDA(UK Data Archive)

개요	• 1967년 설립되었으며, 데이터 수집, 보존을 통해 보급을 촉진하는 전문적인 데이터 센터 • 영국의 가장 큰 인문사회과학분야 데이터 아카이브
----	---

□ 해외 주요사례 결론

- ◆ 단일 국가주도 유형, 컨소시움 유형, 기관주도 유형, 기타 해외 사례에서 디지털 아카이브의 구축 사례가 다방면에서 상당히 많이 존재함이 확인됨. 이것은 디지털 아카이빙과 장기적 접근에 대한 수요가 계속하여 증가하고 있음을 의미함. (<그림 2-1>)

	단일국가주도	컨소시움	기관주도
추진주체	• NDIPP • DCC • JISC • New zealand-Digital Continuity Program	• InterPARES • Portico • DPE • E-depot • PLANETS	• LOCKSS • PubMed Central • JSTOR • CISTI-TDR
콘텐츠 범위	과학기술	학술분야-전 주제	정부문서 및 문화유산
	• DCC • CCLRC • CODATA • ERPANET • IFIAS • NSLC(중국과학원국가과학도서관) • PubMed Central	• Portico • E-depot • CASPAR • CESSDA(사회과학) • HATHI TRUST • HMDC(사회과학) • JST Journal@rchive • JSTOR	• NDIPP • Metaarchive Cooperative • AHDS • American Memory • PANDORA • TNA • DPE • PLANETS
아카이빙 목적	다크 아카이빙 및 보존위주	현행서비스 위주	웹 아카이빙
	• E-depot • ADPNet • CLOCKSS • NDIPP • American Memory • NEDLIB • Florida Digital Archive	• JISC • DCC • AHDS • NII-REO	• PANDORA • Kulturaw3

<그림 2-1> 디지털 콘텐츠 아카이빙 사례 분류

- ◆ 국가별로 문화유산기관의 주도로 실험적 프로젝트를 진행하다가 국가적 연합체를 구성하여 다양한 이해당사자들의 참여를 유도함. 아카이빙의 문제를 해결하기 위해서는 국가 주도의 추진력이 필요하며, 다양한 전문지식과 경험이 결집되어야 할 것임.

2.2 국 내

□ 국가기록원

배경 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 국가기록관리 혁신 로드맵(2005. 10), 기록관리혁신 종합 실천 계획(2006. 02) 수립 • 기록정보 공개, 열람 서비스 확대
결 과	<ul style="list-style-type: none"> • 자료관 시스템 및 전문 관리기관 시스템 구축 완료

□ 국립중앙도서관

개 요	<ul style="list-style-type: none"> • OASIS(online Archiving & Searching Internet Sources)는 미래 디지털 세대를 위한 현세대의 디지털 지적 문화유산의 수집·보존 프로젝트 (http://www.oasis.go.kr/ctrlu?cmd=main/) • 가치있는 디지털 자원을 효과적으로 수집·보존서비스를 목적으로 개발한 시스템
결 과	<ul style="list-style-type: none"> • 자관 아날로그/디지털 장서·국내외 디지털 장서·국내외 학술문화자원·디지털 문화유산 구축

□ 국회도서관

배경 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 2000년부터 전국 대학과 연구정보 상호협력 협정을 통해 디지털 원문자료 수집, 보존 • 협정 체결기관에서만 특정 단말기를 통하여 열람 가능, 인터넷 서비스 불가
결 과	<ul style="list-style-type: none"> • 석/박사 학위논문 원문, 국내 학술지 원문, 기타 정부간행물, 국회 공보, 국회 경과보고서

□ KISTI 과학기술 학회마을

배경 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 1998년부터 과학기술관련 450여 개 학회에서 발행하는 학술지 원문 제공 • 16개 국책 연구기관 연구개발보고서 원문 제공
결 과	<ul style="list-style-type: none"> • TIFF, PDF 등의 형식으로 학술지 원문 95만 건 제공

□ KERIS

배경	<ul style="list-style-type: none"> • 학술연구에 필요한 정보를 조사·수집·제작하고 이의 효과적 유통을 위한 교육 정보망 구축
결 과	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 학회·대학 부설연구소 학술 논문 원문, 국내 석/박사, 해외취득박사학위논문 원문 제공

□ 한국학술정보

배경 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 자체 구축한 KISS(Koreanstudies Information Service System)를 통하여 인문/사회/자연과학/공학/의학 등 1,200여 기관의 학술지 원문 제공
결 과	<ul style="list-style-type: none"> • 웹을 통한 원문 제공 (PDF 형식 채택), 120여 만 건의 논문과 보존용 CD 제공 • 1,200여 학회와 저작권 계약 완료

□ DBPIA

배경 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> • (주)누리미디어와 (주)교보문고가 공동으로 제공 • 인문, 사회, 자연과학, 공학, 의학 등 10개 주제 분야 학술지 618여 종 원문제공
결과	<ul style="list-style-type: none"> • 웹을 통한 원문 제공 (PDF로 원문 다운로드), 562개 기관, 110만 건 제공 • 파일 형식은 NUR, TIF 형식 채택

□ 국내 주요사례 결론

- 국내에는 장기 보존 및 이용에 대한 체계적인 접근이 없는 상태임. 일부 디지털 자원에 대한 레포지토리를 구축하여 서비스 중이나 디지털 자원의 영구보존과 영속적 접근이라는 목표 아래 체계적인 아카이빙을 수행하고 있는 기관은 현재 없음.
- 국립중앙도서관, 국회도서관, KISTI, KERIS 등 공공기관과 한국학술정보, DBPIA 등의 상업기관 등에서 디지털 콘텐츠에 대한 데이터베이스화 및 관리 서비스만 진행 중임.
- <표 2-1>은 국내 주요 기관의 아카이브의 구축현황을 정리한 것임.

<표 2-1> 국내 아카이브 구축 현황 (출처: 정영임 등. 2010. p.189.)

기관명	주제 분야	목적	기관성격	대상 콘텐츠	보존 전략	인터넷 서비스	사용자 그룹
국가기록원	전분야	공공	국가기관	정부기록	○	○	개인회원, 국가기관
국립중앙도서관	전분야	공공	국가기관	국내 웹사이트	○	○	개인회원
국회도서관	전분야	공공	국가기관	석박사논문, 국내학술지, 정부간행물	X	○	기관회원, 개인회원, 내부직원
KISTI 학회마을	과학 기술	공공	출연기관	국내 학협회지	X	○	개인회원
KERIS	전분야	공공	출연기관	국내 석박사논문	X	○	대학회원
한국학술정보	전분야	상업적	민간기업	국내 학협회지	X	○	기관회원, 개인회원
DBPIA	전분야	상업적	민간기업	국내 학협회지	X	○	기관회원, 개인회원

3. KISTI 디지털 콘텐츠 현황 조사 및 분석

- KISTI는 1962년 기관 설립 후 과학기술법 제26조에 의거하여 국내 및 해외에서 발행된 과학기술분야의 정보자료를 수집하여 보존관리하고 있음.
- KISTI에서 수집하여 보유하고 있는 정보자원은 <표 3-1>과 같고, 이들 정보자원과 국내외 핵심과학기술을 연계한 정보는 과학기술정보통합서비스(National Digital Science Links, NDSL)를 통해 제공됨 (<http://www.ndsl.kr/>).

<표 3-1> KISTI의 정보자원 보유현황 (2009년 12월 현재)

정보자료 유형	주요 내용	보유량	자료 형태	비고
학술지 (정기간행물)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 학회지 및 협회지 • 해외핵심 학술지(SCI 등) 	1,101,761권 (18,123종)	Paper, Digital*, M/F**	1962년
학술회의자료	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 학술회의 자료 • 해외 주요학회 프로시딩 자료 	28,528권	Paper, Digital*	IEEE, ACM
연구개발보고서	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 국책연구개발보고서 • 미국연방정부지원 연구보고서 	246,501권	Paper, Digital*, M/F**	미국 NTIS
특허자료	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 특허공보, 실용신안공보 • 미국특허, 일본특허, 세계 특허 	164,917권	Paper, Digital*, M/F**	
단행본	<ul style="list-style-type: none"> • 디렉토리, 참고도서, 사전 등 	60,582권	Paper, Digital*	
합계		1,602,289권	Paper, Digital*, M/F**	

*CD-ROM, DVD, Web 등을 포함

**마이크로필름

- 제공되는 서비스는 국내외 논문, 특허, 연구보고서, 동향분석, 산업표준, 사실정보 콘텐츠로 나눌 수 있으며 각각의 DB 구축현황은 아래 <표 3-2>와 같음.

<표 3-2> 과학기술정보 DB 구축현황 (2010년 6월 30일 현재)

유형	구분	세부구분	수록내용	수록기간	구축건수	
논문	학술지	국내	국내 논문지, 협회지, 기관지, 동향지 수록논문	1948-현재	714,207	
		해외	영미권	해외 과학기술분야 핵심 학술지 수록논문	1666-현재	43,588,021
			중·일	KISTI 보유 중국, 일본 학술지 수록논문	2003-현재	3,332,952
	학술회의	국내	국내 학술대회 발표논문	1972-현재	293,083	
		해외	해외 학술대회 발표논문	1993-현재	7,563,825	
		학위논문	국내 석·박사 학위논문	1945-현재	1,277,714	

	서지	저널	저널 서지정보		72,391
		프로시딩	프로시딩 서지정보		220,605
소 계					57,062,798
연구 보고서	국가연구개발보고서	정부기관의 재정지원으로 수행된 연구개발보고서		1983-현재	120,704
	미국연구개발보고서	미국정부의 재정지원으로 수행된 연구개발보고서		1995-현재	156,918
소 계					277,622
동향 분석	분석리포트	KISTI 산업, 기술정보의 고급 분석보고서		최신	25,670
	글로벌동향브리핑	해외 과학기술동향 정보서비스		최신	135,762
	정책동향	과학기술정책동향 S&T GPS		최신	17,490
소 계					178,922
특허	한국특허	한국 출원, 공개/등록, 실용신안, 의장특허		1983-현재	3,343,120
	미국특허	미국 공개/등록 특허		1976-현재	6,608,850
	일본특허	일본 공개특허		1976-현재	8,681,040
	유럽특허	유럽 공개특허		1976-현재	2,299,233
	국제특허	WIPO PCT 특허		1976-현재	1,919,800
소 계					22,852,043
산업표준		한국산업, 국제표준화기구, 국제전기기술위원회 규격정보		최신	59,025
사실정보		화학, 생명, 천문 등 과학기술 사실정보		최신	4,645,444
합 계					85,075,854

3.1 논문

□ 국내논문

◆ 개요

- 국내 과학기술분야 학회와 협회에서 출판된 저널과 프로시딩(conference proceedings)에 수록된 논문
- 학회 및 협회와 업무협약을 통해 검색부터 원문 열람까지 원스톱으로 서비스

◆ 서비스 대상 자료

- 수록건수: 955,488건(학술논문 + 협회정보) <2010년 3월 기준>
- 수록기간: 1940년대 ~ 현재
- 주제분야: 과학기술분야 중심
- 주제분류
 - 학술지 및 프로시딩: 듀이십진분류 적용(DDC)
 - 논문: KISTI 표준 분류(2008년도 작업분까지만 적용)

- 갱신주기: 매주
- 직접 연결 URL: scholar.ndsl.kr
- 관련 사이트
 - 과학기술학회마을 society.kisti.re.kr
 - 코리아사이언스 www.koreascience.or.kr
 - 한국과학기술인용색인서비스 ksci.kisti.re.kr

◆ 수집, 관리 현황

- KISTI는 1996년부터 시작된 학회정보화 지원사업을 통해 국내 학회가 발간한 학술지 논문을 디지털화하여 서비스하고 있음
- 논문의 서지정보는 KISTI가 개발한 학술정보 XML DTD에 의하여 XML 문서로, 원문정보는 학회가 제공한 전자파일을 활용하여 PDF 포맷으로 가공하지만, 디지털 원문에 대한 장기 보존 전략은 취약함.

□ 해외논문

◆ 개요

- 해외에서 출판된 저널과 학술대회 프로시딩에 수록된 논문
- SCI(E) 등재지의 총 99.7%, SCOPUS 등재지의 총 69.7%, 한국연구재단 등재지의 총 99%를 검색(2010년 1월 기준)

◆ 서비스 대상 자료

- 수록건수: 해외저널 약 70,000종 및 프로시딩 210,000종에 수록된 논문 5천 4백만 건
- 수록기간: 1600년대 ~ 현재
- 주제분야: 과학기술분야 중심
- 주제분류: 듀이십진분류 적용(DDC)
- 갱신주기: 주간
- 직접 연결 URL: scholar.ndsl.kr

◆ 수집, 관리 현황

- 해외 학술지는 계약에 따라 전자학술지와 인쇄학술지의 동시 구독 또는 인쇄학술지

단독 구독, 전자학술지 단독 구독으로 이루어짐

- KISTI는 국내 도서관을 대상으로 국가전자정보컨소시엄(Korean Electronic Site License Initiative, KESLI)을 운영하면서 국제적으로 명성있는 유수의 세계 전자학술지 파일을 입수하고 있음

3.2 특허

□ 개요

- ◆ 1948년 이후 공고된 약 3백만 건 이상의 한국특허와 1976년 이후 공개/등록된 미국, 일본, 유럽 특허청이 생산하는 특허정보
- ◆ 한국특허, 미국특허, 일본특허, 유럽특허, WIPO 특허

□ 서비스 대상 자료

- ◆ 수록 건수: 한국 및 해외 특허 약 2천 2백만 건 이상
- ◆ 주제 분야: 과학기술분야 중심
- ◆ 주제 분류: IPC(International Patent Classification) 분류
- ◆ 갱신주기: 매주/매월
- ◆ 직접 연결 URL: patent.ndsl.kr

3.3 연구보고서

□ 개요

- ◆ 연구보고서는 산업계, 학계, 연구계에서 생산되는 과학기술분야의 최신 연구경향과 성과를 제공
- ◆ 국가 R&D 보고서, 각종 정책 및 분석보고서 제공
- ◆ 대학, 연구소, 기업체에서 생산한 각종 보고서 제공

□ 서비스 대상 자료

- ◆ 수록건수: 국내 연구보고서 119,967건 (2010년 2월 현재)
- ◆ 수록기간: 1983년 ~ 현재
- ◆ 주제분야: 과학기술분야 중심

- ◆ 주제분류: 국가과학기술분류(KISTEP 분류) 2005년판
- ◆ 갱신주기: 수시
- ◆ 직접 연결 URL: report.ndsl.kr

3.4 동향분석

□ 개요

- ◆ 세계 주요국의 과학기술분야 및 과학기술정책분야의 최신 동향 정보, 산학연 과학기술계 리더의 시각으로 본 차별화된 동향 모니터링 리포트, 각 분야별 전문 지식과 경험을 습득한 전문가의 심층 분석리포트 제공

<표 3-3> 동향분석 서비스 대상 자료

(2010년 3월 10일 기준)

구분	글로벌동향브리핑	과학기술정책동향	분석보고서
수록건수	134,731	16,648	23,900
수록기간	1999.06.28-	2005.01.18-	2004.02.19-
갱신주기	매일	매일	매일
주제분야	과학기술 전 분야	과학기술정책	과학기술 전 분야
주제분류	국가 과학기술 19개 분류	9개 그룹분류	국가 과학기술 19개 분류
정보원	GTB 글로벌동향브리핑	S&T GPS 과학기술정책정보서비스 "정책동향"	ReSeat 고경력과학기술인 "모니터링정보"
Direct URL	radar.ndsl.kr	now.go.kr	reseat.kisti.re.kr

3.5 산업표준

□ 개요

- ◆ 한국산업표준(KS), 국제표준화기구(ISO) 표준, 국제전기기술위원회 (IEC) 표준
- ◆ 지식경제부 기술표준원 국가표준 종합정보센터의 협조로 제공

□ 서비스 대상 자료

- ◆ 수록범위: KS(한국산업표준), ISO(국제표준화기구) 표준, IEC(국제전기기술위원회) 표준

- ◆ 수록건수: 59,028건(2010년 2월 현재)
- ◆ 정보출처: 지식경제부 기술표준원 국가표준 종합정보센터
- ◆ 주제분류
 - KS표준: 한국표준산업분류체계
 - ISO, IEC 표준: ISO, IEC-ICS 코드(International Classification for Standards Code)
- ◆ 갱신주기: 월간
- ◆ 직접 연결 URL: standard.ndsl.kr

3.6 사실정보 데이터베이스

□ 개요

- ◆ KISTI는 생명, 물성, 신약화합물 등 과학기술 관련 사실정보를 자체 구축하고 있음
- ◆ <표 3-4>는 KISTI가 구축하고 있는 주요 사실정보 DB임

<표 3-4> KISTI의 사실정보 DB 개요 (2009년 12월말 기준)

DB 명	주요 내용	DB 종류	총 구축 건수
생명정보	유전자 / 단백질	텍스트	268,001,593
생명다양성정보	GBIF 포털	텍스트, 이미지	857,574,957
	KBIF 포털	텍스트, 이미지	1,245,662
	국내 생물 정보	텍스트, 이미지	45,821
플라즈마 물성정보	플라즈마 물성	텍스트, 이미지	143,201
무기 결정구조정보	무기 결정 구조정보(ICSD)	텍스트, 이미지	124,357
인체정보	Visual Korean	이미지	26,506
	Digital Korean	텍스트, 이미지	1,587,789
신약 화합물 정보	신약설계 지원을 위한 화합물 정보 시스템	텍스트, 이미지	2,099,458
과학기술 인력정보	국내 산학연 인력정보		344,774

3.7 KISTI의 디지털 콘텐츠 분석

- KISTI는 국내에서 STM 정보자원을 가장 많이 보유한 과학기술정보의 요람이며, 주요 콘텐츠는 논문, 연구보고서, 특허, 동향분석, 산업표준, 사실정보 등임

- 특히 외국 학술지는 1960년대부터, 학술회의자료는 1993년 이래로, 연구보고서는 1995년부터 수집하고 있어 타 기관의 추종을 불허함.
- KISTI의 주요 콘텐츠는 인쇄, 디지털, CD/DVD, Web, 마이크로 형태 등이며, 이들 자료의 입수 방법은 인쇄형태, FTP, Web, CD/DVD, 데이터 테이프(과거), 하드 디스크(과거), PDF 등 임
- KISTI가 보유하고 있는 콘텐츠의 보관방법은 외장하드, CD/DVD, 데이터 테이프, 하드 디스크, 서버 등으로 다양한 형태로 보존되고 있지만, 디지털 콘텐츠에 대한 DB화 및 관리 서비스만 진행 중에 있으며 진정한 의미의 디지털 아카이빙 및 보존은 이루어지지 못하고 있는 실정임
- 국가 기관 차원의 아카이브 구축이 시급히 진행되지 않을 경우, 개별 기관은 보유 콘텐츠에 대한 아카이빙을 진행하여야 하며, 현재 이러한 요구가 최고조에 달하고 있음. 그러나 개별 기관의 아카이브 구축은 예산의 중복 투자가 불가피하며 따라서 국가 기관 차원의 디지털 아카이브 구축은 절대로 필요한 실정
- KISTI가 국가과학기술정보기관의 역할을 다 하기 위해서는 현재의 정보유통과 보관에서 획기적인 아카이빙의 실행계획을 세워야 할 것임

4. 디지털 콘텐츠 수명주기 및 평가 모델

4.1 수명주기 정의 및 평가모델 분석

□ 수명주기의 정의

- ◆ 디지털 콘텐츠의 수명주기란 마치 생물이 태어나고 성장하고 노화와 쇠퇴를 겪는 일생의 한 과정을 겪는 것처럼, 디지털 콘텐츠의 생성부터 소멸까지 흐름을 정보환경의 변화에 따라 이해하는 것을 의미함.
- ◆ 일반적으로 수명주기 관점은 장서 관리 관점에서의 상이한 단계를 정의하고 각 단계의 비용을 밝히고자 하는데, 이는 장서 관리상 각 단계 사이의 경제적인 상호의존성을 밝힘과 동시에 장기간동안 이 비용이 어떻게 변화하는지를 알기 위해서임.
- ◆ 수명주기 기반 디지털 아카이빙은 디지털 콘텐츠를 장기적으로 보관하기 위해 수명주기식 접근법을 활용하는 것이며, 각 수명주기 단계는 자료형태별로 상이하지 않고 공통적으로 일관되게 적용되는 범용의 단계를 의미함.

□ 도서관 기반 수명주기 평가 모델

◆ Stephens(1988)

- 도서관 장서에 수명주기 비용산출 모델이 최초로 도입된 것은 1988년 영국 국립도서관의 Andy Stephens에 의해서임.
- 도서관이 평생에 걸쳐 특정한 자료를 유지하는데 드는 총 비용을 계산할 수 있는 공식을 제시하였음.

◆ Herson(1994)

- 미국 정부관련 정보 관리에 관한 "정보수명주기"에 대한 초기 단계의 논의임.
- LIFE 프로젝트의 접근 방식과 비슷하게 연구에 대한 정보를 기존에 연구되었던 여러 형태의 수명주기들, 이를테면 개발 프로젝트 나열, 가족 수명주기, 정보(자원)

수명주기, 정보시스템 수명주기, 정보기술 수명주기, 조직 수명주기, 식물 수명주기, 제품수명주기, 기록 수명주기, 소프트웨어 개발 수명주기, 폐기물 관리 수명주기 등의 연구를 통해 얻었음.

- 미국 정보 정책 문서들의 개요 및 문서들에 적용되고 있는 수명주기 과정은 정보의 생성과 수집, 생산/처리 및 출판, 전송(접근, 보급 및 분배), 검색과 사용, 보유(저장과 보존)와 배열 순임.

◆ Lawrence, Connaway, Brigham(2001)

- 도서관의 비용 산출 활동과 관련된 문헌조사 결과 및 활용 가능한 방법론들을 제공하였음.
- 기술된 사례들은 비용 분석 연구, 비용 배분과 할당에 관한 모델임.

◆ Shenton(2003)

- 2003년 Shenton에 의해 Stephens의 방법론에 대한 두 번째 발전이 이루어짐.
- "수명주기 장서 관리"라는 개념이 확립되었으며, 이 개념은 대영도서관의 핵심전략 중의 하나로 정의됨.
- 연구를 통해 도출된 수명주기 계산공식은 <표 4-1>와 같음.

<표 4-1> Shenton(2003) 수명주기 공식

구분	내용
논문	$K(t)=s+a+c+pl+hl+p(t)+cs(t)+r(t)$
간행물	$K(t)=s+at+c+plt+hlt+p(t)+cst+rt$
설명	<p>K(t)는 수명주기 비용 s는 선정 비용 a는 수서 처리 비용(구입가격 제외) c는 목록 작업 비용 pl은 초기 보존 비용(such as an archival enclosure) hl은 초기 취급 비용(분류번호부여, 라벨작업 및 배치 포함) p(t)는 시간 흐름에 따른 예상 보존 비용(including interventive conservation) cs(t)는 시간 흐름에 따른 장서 저장소 비용 r(t)는 시간 흐름에 따른 검색 및 교체 비용</p>

◆ 도서관 기반 수명주기 평가 모델 결론

- 도서관 기반의 수명주기 모델은 그 연구의 범위 및 양적인 면에서 광범위하지 않지만, 디지털 콘텐츠 수명주기 모델의 기초를 제공한다는 점에서 중요한 역할을 함.
- 초기 Stephens(1988)의 연구에서부터 Shenton(2003)의 연구까지 각 연구 결과물은 서로 다른 관점에서 수행된 것이라기보다는, 이전 연구의 범위와 깊이를 확장하는 수준으로 진행됨.
- 디지털 콘텐츠 수명주기 평가 모델은 바로 Shenton의 연구 결과물을 출발선상으로 삼아 다양하게 그 연구결과를 도출했다고 하여도 과언이 아님.

□ 디지털 콘텐츠 수명주기 평가 모델

◆ Beagrie, Greenstein(1998)

- 디지털 자원의 생성, 관리, 보존 절차를 돕기 위한 디지털 자원 관리 프레임워크 정의를 목표로 하고 있음.
- 제시된 프레임워크는 자원의 수명주기에 기반하고 있으며, 주요 수명주기 단계는 생성, 관리/보존, 활용의 3단계임.

◆ Feeney(1999)

- 디지털 아카이빙과 관련하여 JISC, NPO 등에서 출판된 시리즈를 합쳐서 보고서를 구성함.
- 디지털 보존 커뮤니티 내에서의 이해 당사자 그룹으로서 작가, 출판사, 도서관, 아카이브 센터, 유통업자, 네트워크 정보 서비스 제공자, IT 생산자, 법률자료 보관소, 컨소시엄, 대학과 연구자금 제공기관 등을 나열하였음.
- 위에서 언급했던 Greenstein과 Beagrie가 제시했던 수명주기 프레임워크를 권고하면서 그들에 의해 논의되었던 이슈들을 개괄적으로 다루었으며, 디지털 보존 전략을 위한 권고사항들과 비용산출 모델에 대해서도 요약하여 다룸.

◆ Hodge(2001)

- 디지털 보존에 관한 다양한 이슈들을 포괄적으로 다루었음.
- 장서관리에 대해 수명주기 접근법을 위한 권고사항들을 제시함.
- 디지털 보존과 관련한 이해 당사자들 간의 역할과 책임에 대한 논의를 제공하고 OAIS 참조 모델에서 소개하고 있는 상위 단계의 보존 기능들을 지지함.

◆ OAIS 참조모델(2001)

- OAIS 참조 모델은 대부분의 디지털 보존 활동을 뒷받침하는 모델로 폭넓게 받아들여짐.
- 특히 이 모형은 전자 정보의 보존에 대해 수명주기 접근법을 폭넓게 지지함.
- 이 모델은 고수준의 의무적인 책임 사항들을 정의함.
 - OAIS 아카이브는 정보 생산자들과 협의하고 적절한 정보는 받아들여야 함.
 - OAIS 아카이브는 장기적인 보존 목적에 부합하기 위해 정보에 대한 충분한 통제 권리를 얻어야 함.
 - OAIS 아카이브는 아카이브를 이용하는 사용자 집단의 범위를 결정함.
 - OAIS 아카이브는 정보가 정보 생산자들에 의한 별도의 도움 없이도 이용자들에게 이해될 수 있다는 측면에서 아카이브에 보존된 정보가 이용자 집단에 독립적으로 이해될 수 있도록 보장해야 함.
 - OAIS 아카이브는 정보가 모든 합당한 만일의 사태에도 보존될 수 있도록 보장하고 보존된 정보의 원본에서 복사되었거나 원본 추적이 가능한 정확한 복제본의 배포가 가능하도록 문서화된 정책과 절차를 따라야 함.
 - OAIS 아카이브는 이용자 집단에 보존된 정보가 제공될 수 있도록 해야 함.

◆ Harvard University Library(2002)

- 전자저널 보존 활동과 관련하여 Harvard대학이 멜론재단을 위해 작성한 보고서임. 보존 절차의 모든 기능들에 관한 개요를 제공하는 것을 목적으로 함.
- 비즈니스 모델, 접근 권한이 있는 이용자와 트리거 이벤트를 고려한 접근 이슈들(누가, 무엇을, 어떻게), 그리고 보존 활동의 처리 비용은 일부 한정된 장소에서만 집중됨을 결론짓고 있는 경제적 이슈들 등에 관해 논의함.
- 아카이브를 위한 기술적인 모델 또한 소개되고 있는데, 이 모델은 OAIS 참조모델과

관계하여 구상된 시스템인 하버드대 도서관 디지털 이니셔티브의 디지털 저장소 서비스를 기반으로 함.

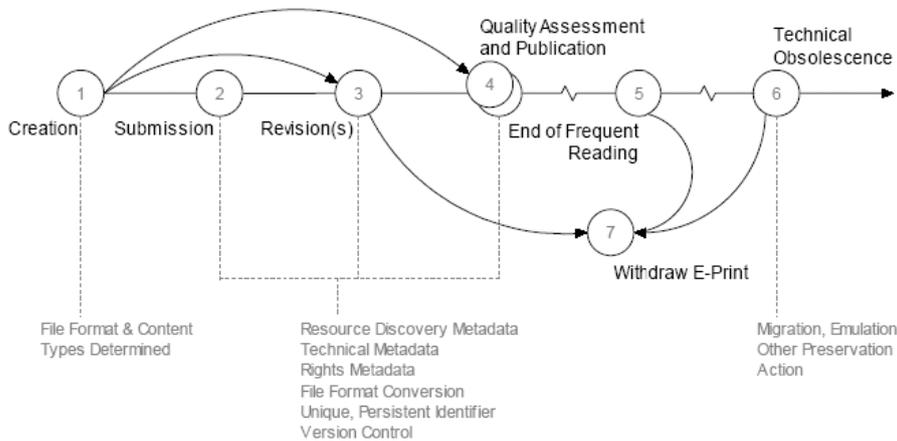
◆ Yale University Library and Elsevier Science(2002)

- 멜론 재단을 위해 Elsevier와 함께 수행되었으며, 디지털 보존 자체의 필요성과 보존 전략에 관한 연구의 필요성에 대해 언급하면서 향후 OAIS 모델 사이에 정의될 모델 아카이브를 소개하였음.
- 이미 존재하는 아카이브 수명주기에 대한 차별적 인식을 보여주면서 비용을 단계적으로 제시함.
- 독립적인 XML 표준을 특정 상황에 요구되는 XML 표준으로 변환 가능하다는 연구 결과가 전자저널의 아카이빙에 있어서도 널리 사용됨.

◆ James, Ruusalepp, Anderson, Pinfield(2003)

- JISC의 의뢰로 수행된 전자저널에 관한 보고서로서, 전자저널 동향에 관한 배경지식을 전자저널과 관련하여 매우 일반적인 속성, 파일형태, 메타데이터 포맷 등의 연구와 함께 제공하고 있음.

<그림 4-1> James, Ruusalepp, Anderson, Pinfield(2003) 수명주기모델



- 매우 유사한 수명주기 관리 단계들(예를 들어 메타데이터의 적용)이 출판 수명주기와 유사한 모델에 도입되었음.
- CEDARS 프로젝트와는 구분되는 비용 요소들의 고려사항들에 대해 다루고 물리적인 저장 비용은 보존된 자료의 양과 저장 장비의 예측 비용을 합친 평균비용을 바탕으로 계획될 수 있음을 설명함.
- 이 연구는 독자적인 CEDARS "Taxonomy of archives" 모델을 제시하고 “전자문서 수명주기 비용 요소들”의 정의하였음. 여기서 말하는 비용은 위에서 살펴본 도식의 이벤트와 연관되어 발생하는 비용을 의미하며, 제출과 개정, 출판, 유지 평가, 기술적 퇴화 등에 대한 비용임.

◆ LIFE(Lifecycle Information for E-Literature)(2005~)

- LIFE 프로젝트는 디지털 정보 보존의 장기적인 비용과 미래 수요를 조사하기 위한 방법론임. LIFE 프로젝트는 여러 종류의 상이한 디지털 장서를 분석, 비교하고 각 경우에 수명주기 방법론을 적용함으로써 완성되었으며, 영국국립도서관과 런던대학교 도서관의 공동 작업으로 진행되었음.
- LIFE 프로젝트에서 수명주기는 가능한한 세분화하여 측정하였으며, 연구 결과 아래와 같은 모델을 도출해냈음. L은 시간 t까지의 전 수명주기 비용을 의미함.

$\begin{aligned} \text{수명주기 비용}(t) &= \text{생성} + \text{수집}(t) + \text{입수}(t) + \text{비트스트림 보존}(t) + \text{콘텐츠 보존}(t) + \text{접근}(t) \\ L(t) &= C + Aq(t) + I(t) + BP(t) + CP(t) + Ac(t) \end{aligned}$

- 생성(C) : 생성, 구매, 기증
- 수집(Aq) : 선정, 제공협약, 지적재산권, 주문/견적, 획득, 수집확인
- 입수(I) : 품질평가, 메타데이터, 전송, 목록 업데이트, 참고정보 링크
- 비트스트림 보존(BP) : 저장소 관리, 스토리지 제공, 데이터 이전, 백업, 검사
- 콘텐츠 보존(CP) : 보존 관찰 활동, 보존 계획, 보존 활동, 재입수, 폐기
- 접근(A) : 접근 제공, 접근 통제, 이용자 지원

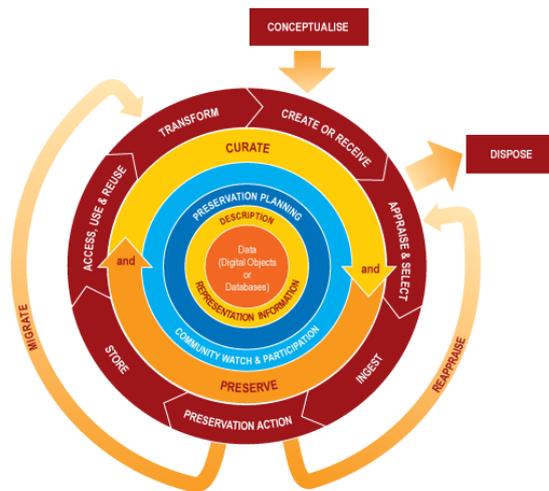
◆ 큐레이션 수명주기 모델(Curation Lifecycle Model)

- 큐레이션 수명주기 모델은 디지털 큐레이션의 대표적인 기관인 디지털 큐레이션

센터(<http://www.dcc.ac.uk>)에서 제시하는 큐레이션 관점에서의 수명주기 모델임.

- 이 모델은 데이터의 성공적인 큐레이션과 보존에 필요한 각 단계를 순차적으로 제시하여 기술함으로써 디지털 보존계획 수립을 위한 기초자료로 활용이 가능하며, 큐레이션 수명주기 모델의 역할과 책임을 정의하고 표준 프레임워크 구축을 통해 실행에 필요한 기술을 설명함.

<그림 4-2> 디지털 큐레이션 센터 수명주기모델



◆ 디지털 콘텐츠 수명주기 평가 모델 소결

- 디지털 콘텐츠 수명주기 평가 모델에 대한 다양한 연구결과는 디지털 장서를 최적의 상태로 보존 및 관리하기 위해 수명주기 개념에 기반하여 각 연구자의 관점과 기관의 고유한 상황에 적합하게 도출된 것임. 이러한 접근법은 디지털 콘텐츠의 효과적인 보존과 관리를 위해 광범위하게 지지되고 있음.
- 디지털 콘텐츠 수명주기에 대한 Greenstein, Beagrie 등의 초기 연구 결과는 추후 수명 주기 발전방향에 대한 여러 논의점을 제공하고 있으며, OAIS, DCC, LIFE등과 같은 최근 연구들은 실제 디지털 아카이빙 상황에서 적용될 수 있는 유용한 수명주기 기반의 방법론을 제공함.
- 아직까지는 수명주기 접근법의 연구들이 각자 고유의 프로젝트 상황 및 관점에 맞

추어서 개별적으로 진행되었으며, 가변적인 조건의 디지털 아카이빙에 일반적으로 적용될 수 있는 일반화 모델은 아직 시작 단계임.

○ 공통 요소로서 제시된 수명주기 단계는 수서부터 폐기까지 16단계이지만, 이를 다시 아래의 8가지 단계 범주로 정리할 수 있음.

- 입수 및 생성(수서, 자금확보, 입수, 수집, 생성)
- 메타데이터 관리(데이터 구조, 데이터 관리, 메타데이터)
- 운영
- 저장
- 품질평가
- 보존(보존)
- 접근(접근, 활용)
- 폐기

4.2 디지털 콘텐츠 보존비용 평가 모델

□ CEDARS (CURL Exemplars in Digital ARchiveS)

- ◆ 1998년부터 2002년까지 진행되었으며, JISC(the Joint Information Systems Committee of the UK higher education funding councils)의 기금으로 CURL Institutions, Leeds 대학교, Oxford 대학교, Cambridge 대학교에 의해 수행되었으며, 디지털 콘텐츠의 수집, 장기보존, 기술, 접근에 이르기까지 디지털 보존의 이슈에 집중하여 진행된 연구 프로젝트임.
- ◆ 디지털 콘텐츠 보존비용과 관련하여 개념적인 아카이브 분류법을 제안하였는데, 디지털 아카이빙의 비용에 중요하게 영향을 미치는 일반적인 요소를 밝히고, 정책적으로 중요한 사항을 권고하였음.
- ◆ 디지털 장서 관리를 위한 CEDARS Guide는 장기간의 디지털 콘텐츠 보존을 위해 수명주기 관점에서의 디지털 콘텐츠 관리방안을 제시하였음. 이 가이드는 수명주기단계를 반영하는 비용 모델을 제안하며, 이 비용은 일회성 비용, 장기/지속 비용, 유동성 비용의 세 가지 범주로 구분됨.

□ 네덜란드 국립 도서관 (Koninklijke Bibliotheek)

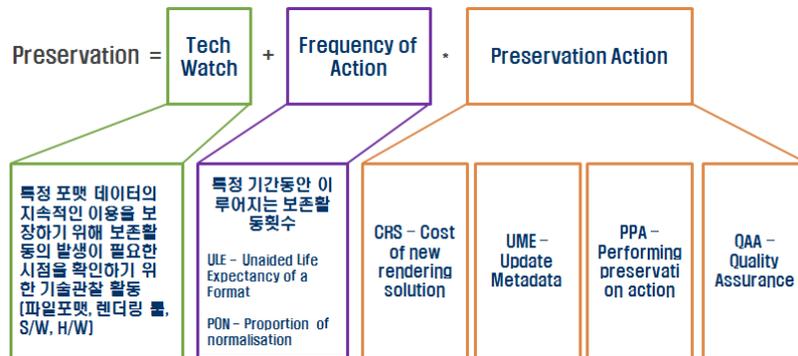
- ◆ Oltmans, Kol (2005)은 네덜란드 국립도서관의 장서보존 연구에서 Shenton (2003)의 수명주기 장서 관리 공식을 업데이트하여 장서 보존에 대한 비용 전략을 제공함.
- ◆ 에플레이션과 마이그레이션 비용에 대한 새로운 변인을 소개하였음. 마이그레이션은 보존 시간과 디지털 객체의 수량이 비용에 영향을 미침.

□ LIFE 보존 모델 (The Generic LIFE Preservation Model)

- ◆ 디지털 콘텐츠의 수명주기 중 보존과 관련된 비용의 요소를 분석하는 연구는 드물며, 특히 대규모 프로젝트에서 전체적 관점에서 보존비용요소를 분석한 사례가 없었음.
- ◆ LIFE 프로젝트는 이점에 주목하여 다양한 유형의 디지털 콘텐츠를 보유한 디지털 레포지터리에 필요한 디지털 보존비용의 다양한 요소를 밝히는 것을 목적으로 시작됨.
- ◆ LIFE 프로젝트에서는 보존비용 측정을 위해 다음의 수학적 모델을 개발함.

$$\text{Preservation} = t * \text{TEW} + (t / \text{ULE} + \text{PON}) * (\text{CRS} + \text{UME} + \text{PPA} + \text{QAA})$$

<그림 4-3> LIFE 보존 모델 공식



4.3 사용성 기반 정보수명주기 모델

- Ying Chen(2005)의 ILM 정보가치 평가모델 (IBM Almaden Research Center)

- ◆ ILM의 목적은 모든 정보가 서로 다른 가치를 가지고 시간의 흐름에 따라 가치가 변화한다는 기본 전제에서 정보의 수명주기 동안 정보 가치의 변화를 파악하여 정보 시스템 자원 활용을 개선하고 정보 가치를 최대화하는데 있음. 이와 같은 목적으로 정보 가치 접근방식에 기반한 UT(usage-over-time)개념이 고안됨.
- ◆ 접근 방식은 정보 가치를 평가하기 위해 저장 시스템에 필요한 지식(일련의 평가 매트릭스)을 자동적으로 수집하는 시스템 모니터와 함께 지정된 시간에 주어진 정보에 대해 가치를 연산하는 모델로 구성되어짐.
- ◆ 평가 모델의 공식은 아래와 같음.

$$V_t(d) = \sum_{i=1}^{N_t} (w(i) \times f(U_i(d))), 0 \leq f(U_i(d)) \leq 1,$$

$$w(i) = \frac{\left(\frac{1}{x}\right)^i}{\sum_{j=1}^{N_t} \left(\frac{1}{x}\right)^j}, \sum_{i=1}^{N_t} w(i) = 1, x \geq 1$$

$$vp = [t - (N_t \times s), t], N_t = \frac{vp}{s}.$$

- $V_t(d)$: t 시점에서 정보의 가치
- vp: 평가 기간(valuation period)
- $[t - (N_t \times s), t]$: 평가기간의 지속기간(duration)
- s: 각 수명단계의 길이
- N_t : 수명 단계의 수
- $f(U_i(d))$: 수명단계 i에서 정보 d의 정규화 된 이용으로 0과 1사이
- $w(i)$: 수명단계 i에서 정규화 된 최근성 가중치, 가중치의 합은 1
- 작은 i: 최근의 수명 단계

□ Hai Jin(2008)의 ILM 정보가치 평가모델 (Huazhong대)

- ◆ 정보 가치를 질적으로 정의하고, 정보 가치 계량화를 위한 정보가치 평가모델인 OIVE(Output of Information Value Evaluation)를 수립함.
- ◆ OIVE는 이용가치에 의해 결정되고, 정보의 수요와 공급 사이의 관계의 의해 조정됨. 정보 수요는 정보의 이용 또는 접근 패턴을 말하며, 정보 공급은 정보를 제공하는 시스

템 성능 또는 정보 서비스의 품질을 의미함.

- ◆ OIVE 정보평가 모델은 아래 공식과 같이 정의됨.

$$OIVE_t(d) = f(t) * N^2 * (1 + M \cos \theta) * \frac{size(d)}{B}$$

- OIVE_t(d): t시점에 정보d에 대한 OIVE
- N²: 정보 분배의 빈도,
- N: [t-T,t] 시간 동안에 정보d에 접근한 이용자 수
- T: 수명단계
- (1+Mcos θ): 정보관계의 빈도
- size(d): 정보d의 크기
- B: 정보d가 저장되어 있는 저장소에 의해 제공되는 대역폭
- f(t): 정보 수요의 상태

4.4 디지털 콘텐츠 수명주기 접근법 적용에 대한 제언

□ 수명주기 요소 정의

- ◆ 디지털 콘텐츠 기반 핵심 수명주기 요소

- 최근에 수행된 디지털콘텐츠 기반의 수명주기 모델 중 핵심적인 수명주기 연구인 LIFE, OAIS, DCC 모델 3가지를 참조하여 아래와 같이 핵심 수명주기 요소를 새로이 구성하여 제안하였음.<표 4-30>
- 이 수명주기 요소는 국내에서 유통되는 일반적인 정보형태 및 다양한 상황을 고려하여 구성한 것으로 계획하는 프로젝트의 상황에 맞춰 수정하여 활용할 수 있음. 수명주기 요소에서 각 단계의 L, D, O는 각각 LIFE, DCC, OAIS를 의미하며, 각 수명주기 모델에서 해당 단계를 포함하고 있음을 표현함.
- 아래 수식은 설계된 핵심 수명주기 요소를 기초로 수명주기 비용 공식을 표현한 것이다. L은 L은 시간 t까지의 전 수명주기 비용을 의미함.

수명주기: L(t) = 개념화 + 생성 및 수집(t) + 평가(t) + 흡수(t) + 메타데이터 기술(t) + 저장(t) +

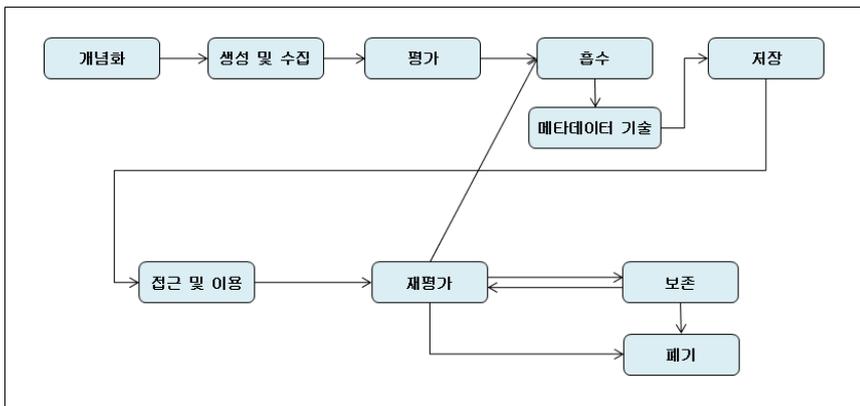
접근 및 이용(t) + 재평가(t) + 보존(t) + 폐기(t)

<표 4-2> 디지털 콘텐츠 기반 핵심 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5	요소 6	요소 7
개념화(D,O)	입수계획	보존계획					
생성 및 수집(L,D,O)	생성	선정	제공협약	지적재산권·라이선싱	주문·견적	획득	수집확인
평가(D)	보존평가						
흡수(L,D,O)	품질평가	전송	목록 업데이트	참고정보 링크			
메타데이터 기술(L,O)	특성화	기술 메타데이터	관리 메타데이터	보존 메타데이터			
저장(L,D)	저장소 관리	스토리지 제공	데이터 이전	데이터 백업	데이터 검사		
접근 및 이용(L,D,O)	접근 제공	접근 통제	이용자 지원				
재평가(D)	재선정	재전송					
보존(L,D,O)	보존관찰 활동	보존 활동					
폐기(L,D)	데이터 삭제						

- <그림 4-4>는 디지털 콘텐츠 기반 핵심 수명주기 요소를 흐름도로 도식화한 것임. 개념화 단계부터 보존 및 폐기 단계까지 일련의 시간적 흐름에 따라 각 수명주기 단계를 구성함.

<그림 4-4> 디지털 콘텐츠 기반 핵심 수명주기 흐름도



◆ 기존 디지털 콘텐츠 수명주기 모델의 적용

- 새로운 수명주기를 설계하는 방식 이외에 기존의 디지털 콘텐츠 기반 모델을 활용하여 적용하는 방식을 생각해 볼 수 있음. 기존 모델의 범용성과 호환성을 고려할 때 LIFE와 OASIS 두 가지 모델을 활용하는 것이 바람직함.
- LIFE 프로젝트는 수명주기 접근법과 관련하여 가장 최근에 광범위하게 실행된 연구 사례로서 아카이빙의 특성에 상관없이 보편적으로 적용될 수 있는 수명주기 모델을 정의하고자 시도되었음. 이미 3차 연구가 진행 중이며, 2차의 사례 연구를 통해서 그 효과성이 입증되었으므로 국내 프로젝트에 적용함에서도 타당할 것으로 예측됨. 이 모델의 특성은 다양한 수명주기 단계 중에서 각 기관과 프로젝트의 상황에 맞추어 필요한 단계를 선택하여 활용할 수 있는 유연성임.
- OASIS 참조모델은 2002년 ISO 표준으로 확정 공표되었으며, 현재 디지털 아카이빙 관련 거의 모든 기관들이 참조하고 있는 모형임. 특히 이 모형은 디지털콘텐츠 아카이빙에 대해 수명주기식 접근법(접수, 보존, 데이터 관리, 운영, 보존계획, 접근)을 적용하고 있음.
- 국내외 외부 기관과의 범용성 및 호환성, 추후 확장성을 고려한다면, 개념적인 최상위 차원에서 OASIS 참조모델의 수명주기 요소를 따르되, 적용시키려는 모 기관의 목적 및 제반 환경에 맞추어 적절히 커스터마이징하는 방식 또한 바람직한 방향이라고 볼 수 있음.

□ 디지털 콘텐츠 보존비용 평가

- ◆ 디지털 콘텐츠 아카이빙을 준비하기 위해서는 일반적으로 향후 20~30년 이상의 장기적인 안목이 요구되며, 보존비용의 예측이 가장 어려운 부분 중 하나임.
- ◆ 현재 디지털콘텐츠 보존비용 평가 방법 중 LIFE 프로젝트의 평가 방법이 가장 최근에 현실적으로 적용할 수 있도록 수행된 사례임.
- ◆ 따라서 이 사례를 참고하여 아래의 9가지 보존비용의 핵심 요소를 반영해서 향후 장기적인 보존비용을 평가하여 효율적인 아카이빙 정책 수립에 반영할 수 있는 후속 연구가 필요함.
 - Frequency of action - 필요한 보존 활동의 발생 빈도
 - Technology watch - 보존활동이 발생할 필요가 있는 시점의 확인 활동

- Availability of tools - 보존 도구의 활용 가능 빈도(보존활동을 위해 새로운 보존 도구가 개발될 필요가 없음)
- Complexity of file formats - 파일 포맷 자체의 보존활동 비용에 대한 영향 정도
- Updating metadata - 보존 도구 및 활동을 기술하는 중요 메타데이터의 기록
- Cost of tools - 사용가능성에 의존적인 렌더링 솔루션의 입수 또는 개발 비용
- Preservation strategies - 디지털 객체 보존을 위한 다양한 접근 모델의 사용
- Preservation action - 보존 활동을 수행하는 것과 연관된 활동
- Quality assurance - 보존 활동의 정확성 및 효율성 점검

□ 사용성 기반 정보수명주기 접근법의 적용

- ◆ 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책을 수립함에 있어서 정보 보존의 효율성을 위하여, 정보의 사용성이 중요시되어야 함. 디지털 납본 방식처럼 생산되는 모든 자료를 아카이빙하는 정책으로 추진되는 프로젝트에서도, 사용성에 입각하여 정보가치가 크게 평가된 콘텐츠와 사용되지 않고 보존만을 목적으로 하는 콘텐츠의 보존 정책은 시스템 효율성을 위해 서로 구분되어야 할 필요가 있음.
- ◆ 정보수명주기(ILM) 시스템 기반의 정보가치 평가방법을 고찰한 결과, 다음 요소들이 정보 가치 평가를 위해 활용될 수 있는 주요 요인임을 확인함.
 - 정보 이용빈도
 - 정보의 최근성
 - 정보가치의 평가기간
 - 각 수명단계의 정보 가중치
 - 다른 정보와의 관련성
 - 정보를 제공하는 시스템의 성능
- ◆ 향후 정보가치 평가 요소를 활용하여 프로젝트의 성격에 맞는 가치 평가 알고리즘을 개발하고, 이 알고리즘이 적용될 수 있는 시스템을 개발하여 전체 아카이빙 시스템과 결합되어야 할 것임.

4.5 KISTI 자료 형태별 수명주기 현황 분석

□ 국내논문

- ◆ KISTI의 국내논문 디지털 콘텐츠에 대한 현재 수명주기 요소는 아래 <표 4-3>과 같이 구성됨.

<표 4-3> KISTI 국내논문 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5
개념화	입수계획	보존계획			
생성 및 수집	선정	제공협약	지적재산권·라이선싱	획득	수집확인
흡수	품질평가	전송	목록 업데이트	참고정보 링크	
메타데이터 기술	특성화	관리 메타데이터			
저장	저장소 관리	스토리지 제공	데이터 이전	데이터 백업	데이터 검사
접근 및 이용	접근 제공	접근 통제	이용자 지원		

- ◆ 디지털 콘텐츠 기반 수명주기 요소와 비교해볼 때, 평가, 재평가, 보존, 폐기의 수명주기 요소가 수행되지 않음. 자료의 수집 이전에 입수 및 보존과 관련된 계획이 이루어지지만, 체계적인 보존계획보다는 디지털 자원의 관리 및 서비스에 초점을 맞추고 있으며 장기보존 여부에 대한 평가 또한 이루어지고 있지 않음
- ◆ 입수된 디지털콘텐츠가 충분한 품질을 보장하는 지 품질 평가를 수행하는 지에 대해서는 입수한 전자원문의 상태가 최중이 아니거나 내용이 불충분하다고 판단(실물 책자와 비교) 될 경우 논문을 제공하는 학회에 수정을 요구함.
- ◆ 메타데이터는 기술/관리/보존 메타데이터로 각각 구분하여 기술되지 않고, 논문의 메타정보(서지 및 초록) 및 원문정보(PDF) 등의 정보를 자체 DB제작 지침을 통해 일관된 형태의 콘텐츠로 가공하여 관리하고 있으며, 서비스 중인 디지털 콘텐츠의 정보의 가치, 서비스 적절성 여부 등에 대한 재평가 또한 수행되지 않음.

□ 해외논문

- ◆ KISTI의 해외논문 디지털 콘텐츠에 대한 현재 수명주기 요소는 아래 <표 4-4>와 같이 구성됨.

<표 4-4> KISTI 해외논문 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5
개념화	입수계획	보존계획			
생성 및 수집	선정	제공협약	지적재산권·라이센싱	획득	수집확인
흡수	품질평가	전송	목록 업데이트		
메타데이터 기술	특성화	관리 메타데이터			
저장	저장소 관리	스토리지 제공	데이터 백업	데이터 검사	
접근 및 이용	접근 제공	접근 통제			

- ◆ 평가, 재평가, 보존, 폐기의 수명주기 요소가 수행되지 않음. 해외논문 입수를 위해 KESLI 컨소시엄 참여 해외출판사와 지속적으로 원문데이터 제공에 대한 협상을 수행함. KESLI 컨소시엄 참여 해외출판사 중 원문데이터 제공에 동의하는 기관과 우선 원문제공방법을 협의한 후, 데이터를 수집하고 수집데이터를 백업하는 과정으로 업무가 진행됨.
- ◆ 수집된 데이터를 대상으로 장기보존 여부에 대한 평가, 디지털콘텐츠의 품질 평가, 서비스 중인 디지털콘텐츠의 정보 가치, 서비스 적절성 여부 등에 대한 재평가가 모두 수행되지 않고 있음. 또한 메타데이터의 경우 기술/관리/보존 메타데이터로 각각 구분되어 기술되지 않고 있는 실정임.

□ 특허

- ◆ KISTI의 특허 디지털 콘텐츠에 대한 현재 수명주기 요소는 <표 4-5>와 같이 구성됨.

<표 4-5> KISTI 특허 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5	요소 6	요소 7
개념화	입수계획						
생성 및 수집	생성	선정	제공협약	지적재산권·라이센싱	주문·견적	획득	수집확인
흡수	전송	목록 업데이트	참고정보 링크				
저장	저장소 관리	스토리지 제공	데이터 백업				
접근 및 이용	접근 제공	접근 통제	이용자 지원				

- ◆ 디지털 콘텐츠 기반 수명주기 요소와 비교해볼 때, 평가, 메타데이터 기술, 재평가, 보존, 폐기의 수명주기 요소가 수행되지 않음. 자료의 수집 이전에 서비스 대상 특허의

범위(발행국가)를 확대하기 위한 정책을 연구 중이며, 각 국가별 특허청 및 중간 유통 업체로부터 정보를 입수함. 저작권의 협상과 관련하여 판매되는 대부분의 데이터의 계약서에 이용권한이 명시되며, 대부분의 특허청에서는 보급하는 특허데이터에 대한 자유로운 이용을 보장함.

- 모든 데이터는 서비스만을 목적으로 수집되기 때문에 장기보존 여부에 대한 평가는 하지 않으며, 별도의 품질평가 없이 단지 DB화 과정에서 서비스 목적에 부합되도록 데이터가 입력되었는지를 검사함. 메타데이터는 기술/관리/보존 메타데이터로 각각 구분하여 기술되지 않으며, 서비스 중인 디지털 콘텐츠의 정보의 가치, 서비스 적절성 여부 등에 대한 재평가 또한 수행되지 않음.

□ 연구보고서

- KISTI의 연구보고서 디지털 콘텐츠에 대한 현재 수명주기 요소는 <표 4-6>과 같이 구성됨.

<표 4-6> KISTI 연구보고서 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5
개념화	입수계획	보존계획			
생성 및 수집	제공협약	지적재산권·라이선싱	획득	수집확인	
흡수	전송	목록 업데이트	참고정보 링크		
메타데이터 기술	기술 메타데이터	관리 메타데이터			
저장	저장소 관리	스토리지 제공	데이터 이전	데이터 백업	데이터 검사
접근 및 이용	접근 제공	접근 통제	이용자 지원		
보존	보존 활동				

- 디지털 콘텐츠 기반 수명주기 요소와 비교해볼 때, 평가, 재평가, 폐기의 수명주기 요소가 수행되지 않음. 자료 수집 이전의 계획 활동으로는 국가R&D 과제 목록과 비교하여 수집 여부를 모니터링할 수 있는 체제를 구축해서 연구보고서 수집대상, 등록대상 등을 파악 후 계획 및 수행함.
- 자료의 수집과정은 내부발간 보고서는 원규집(연구보고서 관리요령)에 따라 연구책임자가 보고서 관리 시스템에 파일 등록 후 발간하며, 국가R&D보고서는 연구관리 전문기관으로부터 입수함. 장기보존 여부에 대한 평가는 하지 않으며, 품질평가는 보고서의 내용을 보고 판단(매뉴얼, 시스템 설계서 등 제외)하며, 연차보고서, 중간보고서, 최종

보고서 등을 대상으로 구축 중임.

- ◆ 서비스 중인 연구보고서의 정보 가치 및 서비스 적절성 여부를 확인하기 위해 고객만족도 조사를 수행하며, 데이터의 보존은 고려하지 않음. 다만 연구 보고서의 공개/비공개 여부에 따라 관리방법에 차이를 둠.

□ 동향정보

- ◆ KISTI의 동향정보 디지털 콘텐츠에 대한 현재 수명주기 요소는 아래 <표 4-7>과 같이 구성됨.

<표 4-7> KISTI 동향정보 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4
개념화	입수계획			
생성 및 수집	생성	선정	제공협약	수집확인
흡수	품질평가	전송	목록 업데이트	참고정보 링크
메타데이터 기술	특성화	관리 메타데이터		
저장	저장소 관리	데이터 백업		
접근 및 이용	접근 제공	접근 통제	이용자 지원	

- ◆ 디지털 콘텐츠 기반 수명주기 요소와 비교해볼 때, 평가, 재평가, 보존, 폐기의 수명주기 요소가 수행되지 않음. 동향정보 생성 및 수집을 위해 동향정보 전문가 풀이 가동되며, 동향정보 생성 목적에 따른 기사 선별 및 심사, 평가를 통하여 최신의 동향정보를 신속히 수집함.
- ◆ 장기보존 여부에 대한 평가는 하지 않으며, 품질평가를 위해 동향정보에 대한 작성 지침을 활용하며, 지침에 부합되지 않은 자료는 삭제되고 동일분야의 전문가에 의한 상대평가를 수행함. 메타데이터는 기술/관리/보존 메타데이터로 각각 구분되어 있지 않으며, 데이터의 보존은 고려하고 있지 않음.

□ 사실정보

- ◆ KISTI의 사실정보 디지털 콘텐츠에 대한 현재 수명주기 요소는 아래 <표 4-8>과 같이 구성됨. 참고로 KISTI에서 제공 중인 사실정보 중에 대표적으로 플라즈마 물성정보

를 선택하여 조사를 진행하였음.

<표 4-8> KISTI 동향정보 수명주기 요소

수명주기 요소	요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5
개념화	입수계획				
생성 및 수집	생성	선정	획득	수집확인	
흡수	품질평가	전송	목록 업데이트	참고정보 링크	
메타데이터 기술	특성화	기술 메타데이터	관리 메타데이터		
저장	저장소 관리	스토리지 제공	데이터 이전	데이터 백업	데이터 검사
접근 및 이용	접근 제공	접근 통제			

- ◆ 디지털 콘텐츠 기반 수명주기 요소와 비교해볼 때, 평가, 재평가, 보존, 폐기의 수명주기 요소가 현재 수행되지 않은 것으로 조사됨. 플라즈마 정보 생성 및 수집을 위한 계획 단계로 사전에 플라즈마 물성데이터가 많이 발표되고 있는 해외의 주요 저널을 선정하기 위해 플라즈마 관련 전문 연구자들과 상의하여 데이터를 추출할 대상 해외 저널을 선정하는 단계가 존재함. 데이터의 장기보존을 위한 평가는 수행되지 않지만, 플라즈마 물성 데이터의 중요성을 고려할 때 장기 보존할 가치가 있는 것으로 판단됨.
- ◆ 데이터 품질 평가를 위해 해당 분야 전문가가 활용됨. 분야 전문가들에 의해 선정된 약 70여종의 해외저널에서 일정 기간을 정하고(예를 들면 현재부터 과거 10년분), 게재된 논문의 목차를 모두 복사하여 전문가들이 평가하고 그 중 플라즈마 물성 데이터가 게재되어 있을 것으로 예상되는 논문을 선정하여 복사 또는 전자 형태로 받아서 그 내용을 다시 플라즈마 전공 연구자가 분석하고 플라즈마 물성데이터를 추출함. 데이터 추출 후 정해진 메타데이터 형식에 따라서 내용을 작성함. 메타데이터는 기술 메타데이터와 관리 메타데이터를 작성하여 저장하며, 데이터의 보존은 별도로 고려하고 있지 않음.

□ 분석결과

- ◆ 디지털 콘텐츠 기반 수명주기 요소를 현재 KISTI에서 서비스 중인 6가지 자료형태의 수명주기와 비교·분석한 결과 KISTI의 현재 자료형태별 수명주기 요소는 서비스 관점에서 구성되어 있으며, 보존 관점에서는 여러모로 미흡한 상황임. 이에 대한 보완책을 자세히 살펴보면 아래와 같음.
 - 입수된 디지털콘텐츠의 품질 평가와 함께 장기보존 가치에 대한 보존 평가 요소가

전반적으로 미흡함. 일부 자료형태의 경우 입수 전부터 분야 전문가가 자료의 품질 평가를 수행하는 경우도 있지만 전반적인 수명주기 요소와 비교해 볼 때 가장 미흡한 과정이 평가과정으로 조사되었음. 또한 서비스 중에 변화하는 정보의 가치를 고려할 때 서비스 중인 디지털콘텐츠에 대한 재평가 과정도 반영되어야 할 요소임.

- 모든 자료형태의 메타데이터를 기술/관리/보존 메타데이터로 구분하여 기술하고 저장하지 않고 있음. 향후 데이터베이스의 확장성 및 OAIS 시스템의 도입 등 변화대응을 위해서 각 메타데이터를 구분하여 기술, 저장할 필요가 있음.
- 디지털 콘텐츠의 보존 및 폐기에 대한 성문화된 지침과 활동이 필수적임. 과학기술 정보의 장기적인 중요성을 고려할 때, 현재 수집하여 서비스 중인 디지털 콘텐츠의 장기 보존(아카이빙)을 KISTI의 주요 임무로서 포함할 필요가 있으며, 이를 위해서는 보존 및 폐기에 대한 업무 프로세스가 확립되어야 함.

5. 콘텐츠 유형별 아카이빙 필요성 평가기준의 설정 및 아카이빙 우선순위의 결정

5.1 연구의 목적

- 정보기술과 인터넷의 접목으로 보다 많은 양의 정보를 더욱 용이하게 수집하고 관리, 이용, 보존할 수 있게 되었음. 연구자들은 웹(Web)을 비롯한 디지털 정보인프라를 기반으로 하는 변화된 정보환경 속에서 다양한 종류와 형태의 디지털 콘텐츠에 손쉽게 접근할 수 있게 되었으며 이는 학술정보이용의 촉진을 통한 활발한 지식생산 및 유통이라는 긍정적인 결과로 이어짐.
- 전통적으로 과학기술 분야의 연구자들은 그들 간의 비공식 네트워크를 통해서 정보를 교환하고 연구동향 및 최신정보를 접해 왔음. (Crane, 1969; Garvey, 1979; Wilson, 1981; Rice & Tarin, 1994). 오늘날의 정보환경은 코넬 대학도서관에서 운영하는 arXiv.org의 예처럼 정보의 생산자이자 이용자인 연구자들에게 오픈엑세스(open access) 시스템을 통한 신속한 연구논문의 교환이라는 새로운 기회를 제공함. 디지털 콘텐츠의 증가와 더불어 그 효과적인 이용을 위한 체계적인 관리와 보존의 중요성이 더욱 부각 되고 있음.
- 본 연구의 목적은 디지털 콘텐츠의 유형에 따른 아카이빙 필요성 평가기준을 설정하고 이를 통한 과학기술분야 정보자원의 선택적이고 집중적인 보존 정책의 수립에 기여함임.

5.2 선행연구 및 연구의 틀

- 디지털콘텐츠 아카이빙 관련 국내 및 국외의 사례를 조사, 분석하였으며, KISTI가 수집하여 제공하고 있는 과학기술분야 디지털콘텐츠의 현황을 조사, 분석하였음.
- 디지털 콘텐츠의 유형은 현황에 근거하여 아래의 13가지 유형으로 구분하였음.
 - ◆ 국내학술지
 - ◆ 해외학술지
 - ◆ 국내학술회의자료
 - ◆ 해외학술회의자료
 - ◆ 학위논문 (국내 석·박사 논문)
 - ◆ 국내 연구개발 보고서

- ◆ 해외 연구개발 보고서
- ◆ 국내특허자료
- ◆ 국외특허자료
- ◆ 동향분석
- ◆ 산업표준
- ◆ 사실정보
- ◆ 웹 콘텐츠

□ <표 5-1>에서 선행문헌 및 사례조사에서 나타난 아카이빙 대상 콘텐츠 선정 시 평가 기준과 고려사항을 비교, 정리하여 제시하였음.

<표 5-1> 아카이빙 대상 선정시 평가기준 및 고려사항

평가기준	고려사항
보존가치	국가자원으로서의 보존가치 역사성, 문화적 정체성 정보의 고유성
이용가치	접근성/가용성 연구 활용도 이용에 대한 관심, 이용가능성, 이용 잠재성 이용을 통한 부가가치성 이용범위 (이용자, 주제 분야, 정보수명 등) 효율성, 보완성 (기록의 관계와 증속성)
중요성	생산조직 및 기관의 중요도; 정보출처의 중요성 진본성 핵심적 증거
내재적 가치	절대적 질적 특성 무결성, 완결성
보존타당성	저작권 소유여부 유지상의 위험정도
보존비용	아카이빙에 필요한 인적, 물적 비용 증장기 유지, 관리, 서비스 비용

(출처: 지식정보자원관리법, 한국전산원, NDIIPP, JISC, NARA, 캐나다 국립도서관·기록관, Ayris, 설문원 외 등)

□ 선행연구 조사 및 문헌분석을 통해서 디지털 아카이빙 대상 선정시 적용할 수 있는 여섯 가지의 평가 기준(보존가치, 이용가치, 중요성, 내재적 가치, 보존타당성, 보존비용)을 일차적으로 선정하였음.

- 콘텐츠 유형은 <표 3-1> 과학기술정보 DB 구축현황에서 제시된 바와 같이 국내 학술지, 해외 학술지, 국내 학술회의 자료, 해외 학술회의 자료, 학위논문, 국내 연구개발 보고서, 해외 연구개발 보고서, 국내 특허자료, 국외 특허자료, 동향분석, 산업표준, 사실정보, 웹 콘텐츠로 구분하여 연구를 수행하였음.

5.2 연구의 결과

□ 아카이빙 대상 콘텐츠 우선순위 결정을 위한 평가모형

- ◆ 아카이빙 우선순위 결정을 위한 평가모형의 도출은 콘텐츠 유형 및 주제 분야, 평가기준, 콘텐츠 생산기관, 소장기관 및 아카이빙 주관기관의 특성 등 다양한 요인을 고려해야 하는 복잡한 의사결정 과정임.

<표 5-2> 아카이빙 우선순위 결정을 위한 평가모형

평가기준	고려사항
보존가치 분석	국가자원으로서의 보존가치 여부 역사성, 문화성, 정체성 여부 정보의 고유성 여부
이용가치 분석	접근성 (정보서비스 방법) 및 가용성 정도 연구 활용도 정도 이용에 대한 관심, 이용가능성, 이용 잠재성 정도 이용을 통한 부가가치성 정도 이용범위 (이용자, 주제 분야, 정보수명 등) 정도 효율성, 보완성 (기록의 관계와 종속성) 정도
중요성 분석	생산조직 및 기관의 중요도 (정보출처의 중요성) 정도 진본성 여부 핵심적 증거 여부
보존비용 분석	아카이빙에 필요한 인적, 물적 비용 평가 증장기 유지, 관리, 서비스 비용 평가
내재적 가치 분석	절대적 질적 특성 평가 무결성, 완결성 정도
보존타당성 분석	저작권 소유 여부 유지상의 위험정도 (손실의 위험) 평가

- ◆ <표 5-6>은 유형별 아카이빙 우선순위 선정 시 고려해야 할 평가기준 및 고려사항을 제시함. 아카이빙 우선순위의 결정은 제시된 각각의 평가기준과 고려사항을 적용하여 아카이빙 주체 및 관련기관들의 특성 및 요구에 맞게 내려야 할 것임.

5.4 결론 및 시사점

- 과학기술 분야의 정보자원을 효과적이고 체계적으로 관리하기 위한 디지털 아카이빙의 국가적인 관심과 투자가 반드시 필요함.
- 디지털 아카이빙은 중장기적인 계획을 가지고 접근해야 하지만 과학기술 분야 연구자들의 경쟁력을 강화하기 위해서 한정된 자원과 인력으로 단기적으로 최대한의 효과를 낼 수 있도록 선택과 집중이 필요함. 먼저, 아카이빙 필요성 평가 기준을 확립하고 콘텐츠 유형별 아카이빙 우선순위를 설정하는 것이 필요함.
- 국내외 아카이빙 현황을 파악하고 중복여부를 따져 현재 누락된 콘텐츠 유형에 대한 아카이빙으로 선택과 집중이 필요함. 따라서, KISTI 및 유관기관에서 소장하고 있지 않거나 또는 간과하고 있는 정보자원에 대한 전략적 선택과 관심이 필요함.

6. 디지털 콘텐츠의 무결성/접근성 유지 방안

6.1 개요

□ 디지털 콘텐츠의 무결성과 접근성 개념

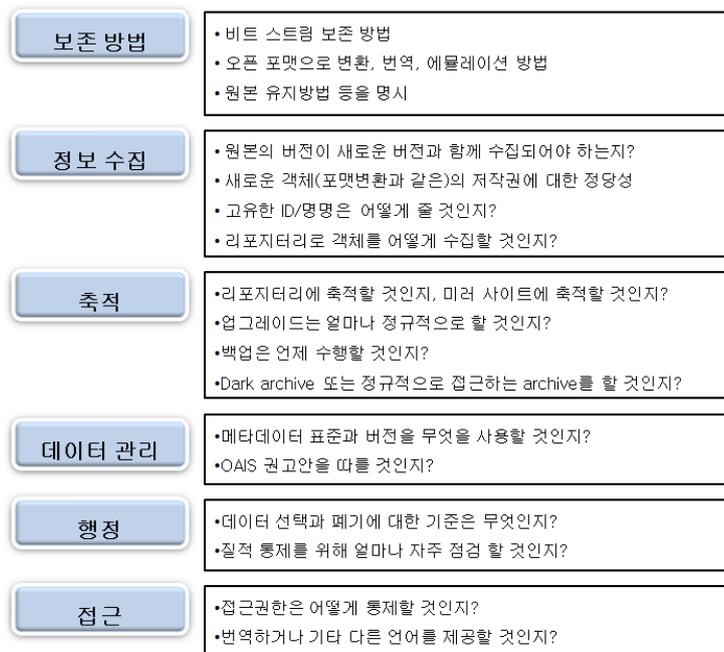
- ◆ 디지털 콘텐츠의 무결성(integrity)은 다음과 같은 의미들로 사용됨.
 - 디지털 콘텐츠의 무결성은 장기적인 보존의 근본적인 개념 중 하나로 자원의 무결성은 자원의 모든 측면에서 완전하고 깨끗한 것을 의미함
 - 데이터의 물리적인 무결성(예를 들면, 원본의 비트 스트림)은 일부 변경될 수도 있지만, 내용의 구조와 필수적인 구성요소는 완전하게 보존되어야 함
- ◆ 미네소타대학의 디지털 보존 정책에서는 디지털 콘텐츠의 무결성은 결국 모든 디지털 객체의 영속성(fixity) 유지라고 명시하였음. 디지털 객체의 영속성 유지를 위해 체크섬 알고리즘을 이용하여 최초의 저장 당시의 디지털 객체의 비트 스트림과 현재의 비트 스트림 검사를 수행하고 있음.
- ◆ 디지털 보존은 완전성(authenticity), 무결성, 그리고 기능성을 유지하고 있는 디지털 콘텐츠에 지속적인 접근을 보장하는 모든 활동들을 포함함.

□ 무결성/접근성 유지를 위한 활동들

- ◆ 디지털 콘텐츠를 보존하고자 하는 기관은 우선적으로 다음과 같은 질문에 대한 명확한 결정을 내린 뒤에 구체적인 보존 전략과 활동들을 수립할 수 있을 것임.
 - 디지털 콘텐츠의 보존 주체는 기관 자체인가 아니면 신뢰할만한 제3자인가?
 - 어떤 자원들이 보존될 것인지?
 - 얼마동안 보존될 것인지?
- ◆ OCLC(2006)는 신뢰성 있는 디지털 콘텐츠의 보존을 수행하기 위해 보존 전략에 다음

의 세부적인 활동들을 포함함.

- 일반적으로 사용되는 파일 포맷과 소프트웨어와 같은 기술적인 변수들에 의해 콘텐츠 손실의 위험을 측정하는 것
 - 포맷 변환이나 다른 보존 활동의 유형이나 수준을 결정하기 위해 디지털 콘텐츠 객체를 평가하는 것
 - 각 객체 유형을 위해 필요한 적절한 메타데이터와 그것을 어떻게 객체와 연계할 것인가를 결정하는 것
 - 콘텐츠로의 접근을 제공하는 것
- ◆ Beagrie 등(2008)이 DCC, TNA, DPC 등의 사례연구를 통해 제시한 장기적인 보존을 위한 전략에는 수집된 데이터의 유지·관리뿐만 아니라 데이터의 수집 단계에서부터 축적까지 데이터의 수명주기에 따른 모든 단계가 포함됨. (<그림 6-1>)



<그림 6-1> 보존 전략의 세부 항목

6.2 디지털 콘텐츠의 무결성 유지

□ 저장 매체와 파일 포맷

◆ 저장 매체

- 다양한 저장 매체들에 대한 이해는 각 매체들이 서로 다른 저장 조건과 보존 요구 사항들을 지니고 또한 접근을 위해 서로 다른 소프트웨어와 하드웨어 장비를 요구하기 때문에 중요함. 저장 매체들은 제각기 저장 능력과 장단점이 다르며 보존과 접근에 있어 다양한 수준의 안전성을 가짐.
- 물리적인 저장 매체에 대한 변환은 그 작업 자체는 매우 단순하고 쉽지만 대부분의 전자적인 매체들이 그것들에 접근을 제공하는 하드웨어와 소프트웨어의 빠른 기술적 변화에 따라 종종 사용불가능하게 됨.
- 저장 매체의 수명에 대한 이해는 보다 효율적인 장기 보존을 위해 중요하며 인쇄 매체인 종이보다 그 수명이 훨씬 짧고 환경조건에 예민하기 때문에 정기적인 주기에 따라 다시 가공할 필요가 있음. 저장 매체는 다양한 온도와 습도, 사용 빈도에 따라 일정한 수명을 지니는데 저장 매체에 대한 환경적 조건에 따른 수명주기는(DPC³)에 따르면 일반적으로 다음과 같음.

<표 6-1> 저장 매체의 수명

매체의 종류 \ 조건	25RH 10°C	30RH 15°C	40RH 20°C	50RH 25°C	50RH 28°C
D3 마그네틱 테이프	50년	25년	15년	3년	1년
DLT 마그네틱 테이프 카트리지	75년	40년	15년	3년	1년
CD/DVD	75년	40년	20년	10년	2년
CD-ROM	30년	15년	3년	9개월	3개월

◆ 파일 포맷과 표준

- 파일 포맷의 선택 범위는 매우 다양하며 그 기준 또한 다양할 수 있음. 파일 포맷

3) <http://www.dpconline.org/advice/media-and-formats-media.html>

선택은 수집 단계에서부터 결정되며, 수집한 자료가 포맷이 맞지 않는 경우에는 정책에서 선택된 파일 포맷으로 자료들을 변환시켜 저장할 필요가 있음.

○ Todd(2009)는 장기적인 보존을 위한 디지털 콘텐츠의 파일 포맷을 선택하는 다섯 가지 기준을 다음과 같이 제시함.

- 채택성: 포맷의 사용 범위가 얼마나 광범위한지의 여부
- 기술적인 의존: 포맷이 다른 기술에 의존하는지의 여부
- 공공성: 파일 포맷의 명세가 공개된 것인지의 여부
- 투명성: 얼마나 빨리 파일이 파악 되고 그것의 콘텐츠가 체크되는지 여부
- 메타데이터의 지원: 메타데이터가 포맷내의 제공되는지의 여부

○ 파일 포맷의 선택과 관련된 많은 고려사항들이 존재하지만, 모든 경우에 모든 기준에 부합하는 파일 포맷을 선택하기란 쉽지 않음. 파일 포맷은 계속 발전하고 새로운 버전들이 나타날 것이므로, 보다 장기적인 기간 동안 지속적으로 안정적으로 사용가능한 파일 포맷의 선택이 보존 담당자에게는 효율적일 것임.

○ 보존의 대상이 되는 디지털 객체나 주관 기관에 따라 파일 포맷의 선택 기준은 다소 다양해 질 수 있지만 디지털 콘텐츠의 장기적인 보존을 위한 파일 포맷은 알맞은 표준 포맷을 따름으로써 어느 정도 도달할 수 있음.

○ DPC는 표준 포맷을 선택함과 동시에 디지털 콘텐츠 제작이나 수집 시 장기적인 관점에서 파일 포맷을 선택할 때 좋은 실재는 다음과 같은 요소들을 포함해야 한다고 제시했음.

- 공개되고 소유권이 없는 파일 포맷을 사용
- 자원에 대한 미래의 이용과 관리를 편하게 하기 위한 문서화와 최근 만들어진 표준과 일치하는 메타데이터를 제공
- 온라인 디지털 자원들에 대한 영구적인 식별자 할당

○ JISC의 보고서(2003)는 파일 포맷을 기능적인 측면에서 제출 포맷, 보존 포맷, 그리고 배포 포맷의 세 가지의 카테고리로 나누어 보고 이들 기능을 충족시키는 다음의 조건들을 만족할 때 가장 이상적인 파일 포맷이라 하였음.

- 표준 소프트웨어를 사용하여 제작하기 쉬움
- 이용자가 전달하고자 하는 모든 콘텐츠가 표현 가능해야 함(예를 들면, 수학기호, 그래프, 그림 등)

- 사용, 제공, 저장 및 네트워크 전송 속도를 위해 비교적 작은 사이즈여야 함
 - 가장 널리 사용된 표준 소프트웨어로 사용하기 용이해야 함
 - 장기간동안 보존을 위해 개방적이어야 함(예를 들어, 파일의 콘텐츠에 접근 유지)
- 장기적인 보존 관점에서 완전하게 안정적으로 무결성 유지를 보장하는 단일의 파일 포맷은 존재하지 않음. 디지털 아카이빙을 위해 현재 가장 널리 사용되고 있는 PDF 나 XML 파일 포맷의 경우에도 채택 시 고려해야하는 단점들이 있음. 이들 표준 포맷들을 채택하더라도 장기적인 무결성 유지와 위험관리를 위해서는 대안의 방법으로 복수의 파일 포맷으로 축적·관리하는 것이 필요하다는 것을 알 수 있음.

□ 매체와 포맷 변환

- ◆ 현재 이용되고 있는 그리고 미래에 잠정적인 이용 요구가 있을 자원들은 지속적인 관리가 필요한 영역임. 그래서 디지털 콘텐츠에 대해 여러 개의 저장 매체나 다양한 포맷의 복사본을 유지 관리하는데, 이것은 내외부적인 재난으로부터 무결성을 유지할 수 있는 가장 안전하고 바람직한 방법임. 이를 위한 저장 매체의 재가공과 재포맷팅은 장기적인 보존 전략을 편리하게 이행할 수 있고 매체의 퇴화를 막기 위해 모든 디지털 매체를 위한 필수적인 관리 요소임.
- ◆ DPC는 매체와 포맷 변화에 대한 세부적인 보존 전략 가이드라인을 제공함.
 - 필요하다면 선택된 저장 매체로 데이터를 재포맷팅하라
 - 바이러스나 버그에 걸린 소프트웨어 때문에 데이터 손실을 막고 데이터를 보호하기 위해 다른 소프트웨어로 복사본을 만들어 저장하라
 - 매체 공급자의 제품이나 그들 제품 묶음에 의한 결점으로부터 보호하기 위해 다른 공급자로부터 구매한 그것에 상응할만한 마그네틱 매체에 저장하라
 - 특정한 기간에 새로운 매체로 복사본을 재가공하거나 변환하라.
 - 매체 재가공후에 아이템의 완전성과 무결성을 보증하기 위해 원 데이터와 비교하는 체크섬이나 비트/바이트 비교 과정을 통해 질적 통제가 필요하다
 - 데이터 자원들이 복사되었을 때를 문서화하라
 - 자원에 대한 몇몇 정보나 표현이 재포맷 과정 중에 수정되거나 잃어버릴 수 있는 경우에 대비하여 원래의 포맷으로 디지털 자원의 복사본을 유지하라
- ◆ 모든 매체나 파일 포맷의 변환은 정기적인 요구사항이고 변환할 매체나 파일 포맷의 선택은 앞에서 언급한 선택 기준들이 모두 포함될 수 있음. 특히 그 중에서도 매체나

파일 포맷의 장기간 사용의 가능성은 재포맷팅의 간기를 줄일 수 있기 때문에 이 관점에서 무엇보다 중요하다. 하지만 매체와 파일 포맷의 선택에서 기술적인 지원력 또한 매우 중요하게 고려해야 할 사항임.

□ 재난 방지와 복구 정책

- ◆ 재해로부터의 복구 계획은 디지털 콘텐츠의 수집단계에서부터 포함되어 있어야하고 우선적인 관리 방침에 명시되어져 있어야 하는 중요한 요소임. 또한 이 작업은 훈련된 직원에 의해 이루어져야 함. 이러한 명확하고 준비된 계획만이 재해와 사고로부터의 영향을 최대한 감소시킬 수 있을 것임. 재해 방지의 목표는 디지털 아카이브 내의 콘텐츠와 메타데이터를 보호하고 디지털 아카이브의 소프트웨어와 시스템을 보호하는 것임. 재해 방지와 복구에서 모든 데이터는 동일한 가치를 지님.
- ◆ British Library는 디지털 컬렉션에 대한 백업 파일에 대한 관리 지침으로 “지리적으로 떨어진 장소에(적어도 3곳) 디지털 객체의 복수의 복사본을 저장하고 백업을 쉽게 하고 무결성을 유지하라”고 명시함. 또한 디스크의 퇴화, 에러나 재난 등으로 데이터를 잃을 수 있는 위험을 위험관리의 한 요소로 정의하고 이를 예방하기 위해 “각 디지털 객체의 복사본은 다수의 사이트에 중복하여 저장하고, 백업시키고, 무결성을 조사하라”고 비트스트림의 보존을 보장하기 위해 세부적인 재난 디지털의 복구 계획을 수립함.
- ◆ Data Archive는 Economic and Social Research Council(ESRC)와 Joint Information Systems Committee(JISC)의 지원에 의해 운영되는 사회과학분야의 UK 국가적인 데이터 센터로 디지털 콘텐츠에 대한 다양한 복사본을 제작함으로써 재해 복구가 가능하도록 계획함. 이 기관의 정책에서는 모든 데이터에 대한 각 파일은 적어도 네 개 이상의 복사본을 유지하도록 명시함.
- ◆ Kenny et al.(2006)등이 연구한 CLIR의 보고서는 11개의 대규모의 디지털 아카이빙 프로젝트 및 기관들에서 채택한 복구절차 및 복사본 현황을 정리하여 제공함. (<표 6-7>) 표에서 'P'는 6개월 내에 계획하고 있는 곳을 표시함. 11개의 디지털 아카이빙 기관은 CISTI Csi(CSI), OCLC ECO(ECO), Ohio LINK EJC(EJC), KB e-Depot(KB), Kopal.DDB(KOP), LOCKSS Alliance(LA), LANL-RL (LANL), NLA PANDORA(NLA), Ontario Scholars Portal(OSP), Pubmed Central (PMC), Portico(PORT)임.

<표 6-2> 11개 디지털 아카이빙 기관의 복구절차

복구절차	CSI	ECO	EJC	KB	KOP	LA	LANL	NAL	OSP	PMC	PORT
로컬 백업	●	●	●	●	P		●	●	●	●	●
미러 사이트	●	●		P						P	P
오프라인 사이트	●	●	●	P	●		●	●	●	●	●
기타						●					
최소 복사본수	2	4	3	2	4		5	3	2	6	6

□ 관리와 취급

◆ 매체에 대한 환경적인 조건

- 저장매체의 수명은 온도와 상대습도에 크게 영향을 받을 수 있음. British Standard 4783에는 저장 매체에 대한 적절한 환경적 조건을 제시됨.

◆ 관리와 취급

- 디지털 콘텐츠의 적절한 관리와 취급은 물리적인 매체뿐만 아니라 콘텐츠 자체에 있을 수 있는 위험으로부터 데이터를 보호할 수 있을 것임. 매체나 파일 포맷에 관한 관리와 취급은 앞에서 언급한 절차들과 가이드라인을 따르면 될 것임.
- 디지털 콘텐츠 자체에 대한 관리는 장기적이고 지속적인 이용과 접근을 제공하는 중요한 관리 요소임. 저장, 메타데이터의 제작과 관리, 회복과 백업 파일 관리, 검사 모두에 대한 관리가 여기에 해당됨.
- 디지털 콘텐츠의 메타데이터는 제작과 관리는 상호운용성을 위해 표준을 사용하는 것이 좋음. 메타데이터에 관한 보다 자세한 내용은 다음에서 제시됨.

□ 검사와 모니터링

- ◆ 마이그레이션이나 재포맷에 따라 자원이 변하지 않았다는 것을 보증할 필요가 있고 시간이 지나도 데이터의 무결성과 가독성을 체크할 필요가 있음. 정기적으로 데이터의 가

독성을 조사하는 것이 좋으며 이를 위해서는 시스템 운영자에 의해 매개변수 세트에 따라 대량의 저장 시스템에서 자동적으로 수행하는 것이 좋음.

- ◆ 체크섬 절차를 이용하여 정기적으로 데이터 파일의 무결성을 조사하는 것도 필요함. 마이그레이션이나 재포맷과 같은 장기적인 보존 처리과정을 거쳤다면 작업후 이런 과정은 필수적이며 이런 무결성 조사 역시 자동적으로 시스템에서 수행될 필요가 있음.

□ 보안

- ◆ 모든 디지털 자원이 같은 수준의 보안을 필요로 하지는 않음. 물론 엄격한 보안 절차는 디지털 콘텐츠의 무결성 유지를 위한 기본이며 다음과 같은 것이 포함됨.

- 어떤 법적 그리고 규제 조건들의 준수를 보장
- 우연한 또는 의도적인 변화로부터 디지털 자원들을 보호
- 의무 조건을 만족시키기 위한 감사 흔적을 제공
- 잠재적이고 내부적인 보안 파괴를 제지하는 행동
- 디지털 자원의 완전성을 보호
- 도난이나 손실로부터 보호

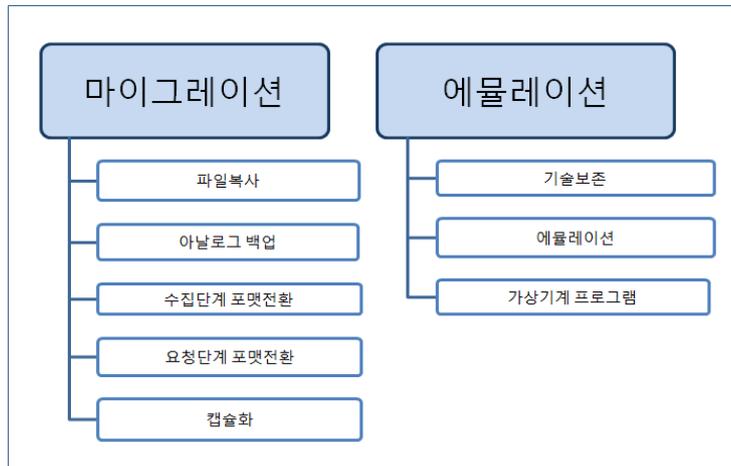
- ◆ BS 7799 정보 보안 관리에 대한 표준은 보안관리 가이드라인을 제공함.

- 재해 복구 계획을 수립하라
- 저장 시설물과 처리 영역으로의 접근을 통제하라. 가능한 지역적으로 분산하여 저장하라
- 승인되지 않은 접근으로부터 보호하라
- 대규모의 저장 시스템들은 검사기능을 설계하고 물리적인 접근 통제를 자동화하라. 자동적인 검사가 수행되지 않는다면 정기적인 랜덤 체크를 수행하라
- 우연히든 의도적인 변화이든 발생하지 않도록 보장하는 절차들을 수립하라
- 모든 법적 요구사항을 적합하도록 하라
- 완전성을 보장하는 절차를 수립하라
- 사용자 아이디와 패스워드를 사용하고 다른 네트워크 보안 절차를 이용하라
- 직원의 시스템과 영역 접근에 대한 권한을 정의하라
- 데이터 보안과 저장 시설물에 대한 특정한 직원의 책임 소재를 할당하라

6.3 디지털 콘텐츠의 장기적인 접근성 유지

□ 정보 기술 변화에 따른 접근성 유지

- ◆ 자원에 대한 장기적이고 지속적인 접근성을 유지하는데 가장 큰 위험 요인은 기술적인 변화에 따른 디지털 콘텐츠의 원래 포맷과 지원 하드웨어와 소프트웨어 등의 운영환경의 퇴화임.
- ◆ 다양한 기술적인 보존 전략들이 여러 프로젝트들에서 논의됨. Thibodeau(2010)에 따르면 다양한 디지털 아카이빙 보존 프로젝트들에서 사용한 장기적인 보존 전략들은 다음과 같이 범주화됨.
 - 레코드의 생성과 저장에 사용된 원래의 기술 자체를 저장
 - 원기술을 새로운 플랫폼으로 에뮬레이션
 - 레코드의 검색, 전송 그리고 이용에 필요한 소프트웨어를 마이그레이션
 - 갱신된 포맷으로 레코드를 마이그레이션
 - 표준 포맷으로 레코드 변환
- ◆ 주요 보존 전략은 포맷변환을 의미하는 마이그레이션과 에뮬레이션의 두 가지로 나눌 수 있음. 다수의 디지털 아카이빙 프로젝트들도 이 둘 두 가지의 전략에 집중됨. 마이그레이션은 기술적 퇴화에 따른 데이터 손실을 극복하기 위한 방식으로 포맷 변환, 재포맷과 같은 활동들이 포함되며 에뮬레이션은 미래의 사용을 위하여 하드웨어와 소프트웨어 환경을 제작 당시와 같은 환경을 구축하는 방식임. 각 보존 전략의 세부적인 보존 처리 기술은 다음의 <그림 6-3>와 같이 구분할 수 있음.



<그림 6-2> 보존 전략과 보존 처리 기술

- ◆ 다양한 보존 전략과 보존 처리 기술들이 각각의 장·단점을 지니고 있기 때문에 세계의 디지털 아카이빙 기관들은 안정적인 장기적인 보존을 위해 복수의 전략들을 사용함. Kenny et al.(2006)은 11개의 디지털 아카이빙 기관⁴⁾에서 채택하고 있는 장기적인 보존 전략을 다음의 <표 6-3>와 같이 정리하여 제공함.

<표 6-3> 11개 디지털 아카이빙 기관의 보존 전략과 기술

보존 전략과 기술	CSI	ECO	EJC	KB	KOP	LA	LANL	NAL	OSP	PMC	PORT
마이그레이션	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
에뮬레이션				●	●			●			
정규화	●						●	●	●	●	●
표준에 의존	●			●	●		●	●		●	●
재포맷	●		●	●	●			●		●	●
항구적 매체 사용				●	●				●	●	●

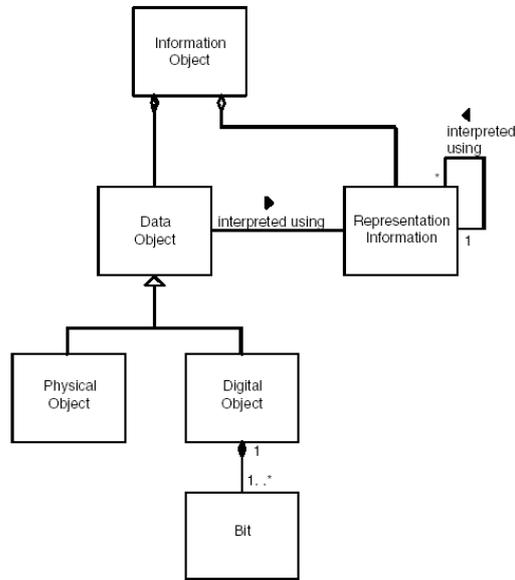
□ 접근성 유지를 위한 메타데이터

- ◆ 디지털 콘텐츠 객체의 이력을 보존하는 메타데이터는 객체 자체에 대한 정보, 하드웨어 환경, 운영체제, 저장 소프트웨어 등에 대한 정보를 포함해야 함. 보존 메타데이터의 주

4) 상세한 기관명은 앞의 <표 7-7>을 참조

요한 기능은 다음의 두 가지라고 볼 수 있음.

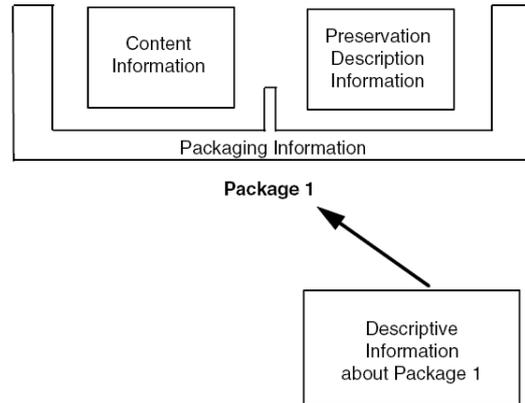
- 장기적인 디지털 콘텐츠의 비트스트림 유지를 위한 충분한 정보를 보존 관리자에게 제공
 - 디지털 콘텐츠의 기술적인 변화가 있더라도 이에 대한 정보를 제공함으로써 미래의 지속적인 접근성 유지
- ◆ 호주의 국립도서관(NLA)은 보다 세부적으로 보존 메타데이터의 역할적인 측면에서 그 기능을 설명함.
 - 보존에 대한 결정과 활동을 지원하는 기술 정보를 저장
 - 마이그레이션 또는 에뮬레이션과 같은 보존 활동을 상세히 명시
 - 보존 전략의 결과를 명시
 - 시간이 지나면서 디지털 자원의 완전성 보장
 - 컬렉션과 저작권 관리에 관한 정보를 명시
 - ◆ 장기적인 보존을 지원하는 보존 메타데이터는 저장된 디지털 콘텐츠를 정의하고 이를 바탕으로 이용자의 접근과 검색을 용이하게 함. 또한 수집된 자원의 장기적인 관리 유지를 지원하는 역할을 수행함.
 - ◆ **OAIS 참조 모형과 보존 기술 정보**
 - 다양한 프로젝트들이 장기적인 디지털 아카이빙을 위한 OAIS 참조모형의 적용에 관해 연구하였음. 대표적인 것이 CEDARS, 호주의 국립도서관(NLA) 프로젝트 등이 있다. CEDARS는 OAIS 참조 모형의 기본 프레임워크를 그대로 적용하고 있으며 개념 및 용어도 그대로 수용하였음. NLA 프로젝트의 경우에는 논리적으로 OAIS의 엘리먼트 세트에 기초하여 설계되지는 않았지만 논리적으로 보존 메타데이터 요소들을 OAIS 참조 모형의 요소들과 일치시켰음.
 - **OAIS 참조 모형의 개념**
 - OAIS 참조 모형의 가장 기본적인 개념은 정보 객체가 데이터 객체와 표현 정보로 구성됨. (<그림 6-5>)



<그림 6-5> 정보 객체의 일반적인 모형

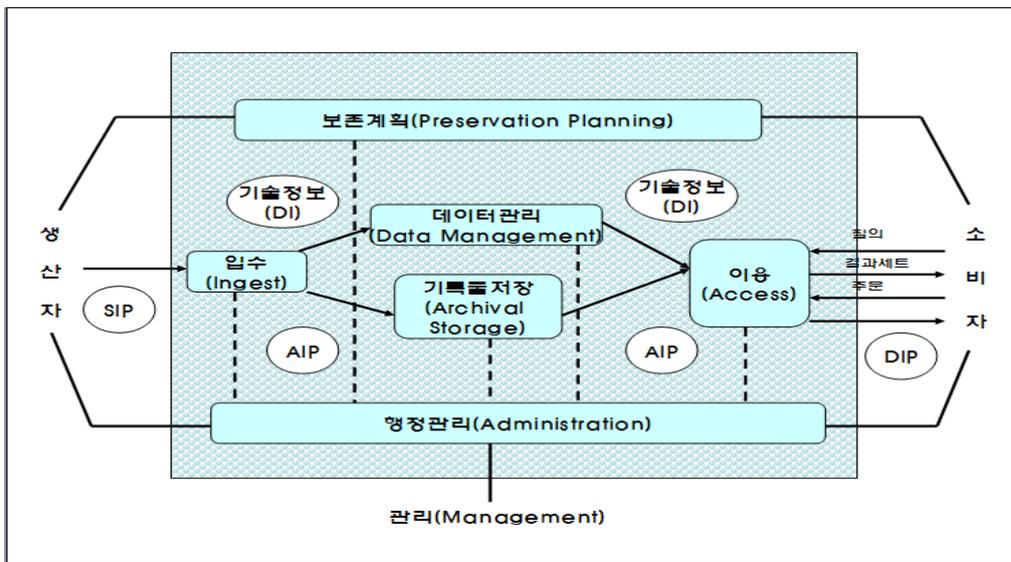
○ OAIS 참조 모형의 정보 패키지

- OAIS 환경에서 정보객체는 하나의 정보 패키지 형태로 존재함. 정보 패키지 모형은 보존의 목적이 되는 정보를 포함하는 내용 정보(CI)와 정보의 장기간 보존을 지원하기 위한 보존 기술 정보(PDI)의 두 가지 유형의 정보로 구성되는 개념적인 컨테이너임. 도식화된 OAIS 정보패키지 모형은 <그림 6-6>과 같음.
- 패키징 정보는 패키징 방식에 대한 정보로, 내용 정보와 보존 기술 정보를 물리적 또는 논리적으로 캡슐화하여 하나로 식별될 수 있도록 해주는 정보임. 정보 객체 하나당 구성되는 정보 패키지 각각에 대한 기술적인 정보는 아카이브 이용자가 OAIS 내에서 관심있는 정보를 효율적으로 검색하고 접근하는데 이용하는 색인 정보임. 기술적인 정보는 일반적으로 내용정보(CI)와 보존기술정보(PDI)에서 추출함.
- 정보 패키지는 생산자로부터의 정보 입수(Ingest) 단계부터 이용자에게 정보를 제공하는 접근(Access) 단계까지의 아카이브 전 과정에 걸쳐 사용됨.



<그림 6-6> 정보 패키지 개념과 관계

- OAIS 참조모형에서는 사용 목적에 따라 세 가지 하위 유형의 정보 패키지가 존재함(<그림 6-7>). 제출정보패키지(SIP), 보존정보패키지(AIP), 배포정보패키지(DIP)로 보존 과정 중의 기능에 따라 정의한 것임.



<그림 6-7> OAIS 참조모형과 정보 패키지 유형

6.4 디지털 콘텐츠 무결성/접근성 유지 방안에 대한 제언

□ 디지털 콘텐츠 무결성 유지 방안

- ◆ 디지털 콘텐츠의 무결성 유지 방안을 모색하기 위해 다수의 장기 보존 정책을 살펴보고 그 중에서 저장 매체와 파일 포맷, 매체와 포맷 변환, 재난 방지와 복구 정책, 관리와 취급 정책, 검사와 모니터링 정책, 그리고 보안 정책과 관련된 내용들을 조사하였음. 특히 디지털 콘텐츠의 비트스트림과 관련된 정보를 완전히 보존하는 것이 무결성 유지를 위해 기본적이며, 이는 디지털 콘텐츠의 수집 과정에서부터 결정되어야 하며 디지털 콘텐츠의 수명주기 전반에 걸쳐 유지·관리되어야 함.
- ◆ 현재 KISTI의 자원들은 <표 6-5>와 같이 축적됨. 아날로그 정보자원은 대전 본원과 서울 본원에 분산 보존되나 대전 본원에는 주로 2000년 이전 발간 학술지, 연구개발보고서, 단행본, 특허자료가 있고 서울 본원에는 2000년 이후 발간 학술지와 이용 빈도가 높은 자료가 보존됨. 아날로그 자료의 경우에는 디지털 콘텐츠로의 보관과 함께 아날로그 백업이 모두 되어 있는 상태이기 때문에 장기적인 무결성과 접근성 유지에 큰 문제가 발생하지 않음.

<표 6-5> KISTI의 정보자원 보유현황 (2009년 12월 기준)

정보자료 유형	주요 내용	보유량	자료 형태	비고
학술지 (정기간행물)	· 국내 학회지 및 협회지 · 해외핵심 학술지(SCI 등)	1,101,761권 (18,123종)	Paper, Digital*, M/F**	1962년
학술회의자료	· 국내 학술회의 자료 · 해외 주요학회 프로시딩 자료	28,528권	Paper, Digital*	IEEE, ACM
연구개발보고서	· 국내 국책연구개발보고서 · 미국연방정부지원 연구보고서	246,501권	Paper, Digital*, M/F**	미국 NTIS
특허자료	· 국내 특허공보, 실용신안공보 · 미국특허, 일본특허, 세계 특허	164,917권	Paper, Digital*, M/F**	
단행본	· 디렉토리, 참고도서, 사전 등	60,582권	Paper, Digital*	
합 계		1,602,289권	Paper, Digital*, M/F**	

*CD-ROM, DVD, Web 등을 포함

**마이크로 필름

- ◆ KISTI의 디지털 아카이빙 대상 정보자원의 수록매체와 보존 장소는 <표 6-6>과 같

이 CD나 DVD와 같은 광디스크, 외장하드, 서버 등으로 다양하나 재해방지나 복구를 위한 다수의 매체에 중복적으로 저장하지 않고 있음. 그리고 장기적인 보존을 위해 입수 단계에서 표준 파일 포맷으로 변환하는 활동이 포함되어 있지 않음. 즉, KISTI의 디지털 정보자원에 대한 아카이빙은 아직 초기 단계임.

<표 6-6> KISTI의 디지털 정보자원 현황 (2009년 4월 21일 기준)

출처	출판사	범위	종수	논문건수	입수방법	보관방법
K	Annual Reviews	1996-2007년	40	6,946	FTP	외장하드
	BioOne	1998-2006년	85	38,064	CD	CD, 외장하드
E	NRC Research Press	1997년-현재	19	30,454	FTP	외장하드
S	Project Muse	1990-2005년	259	65,200	Web	외장하드
L	Elsevier	1995-현재	2,286	4,270,837	Data Tape(과거), CD/DVD(최신)	Data Tape, CD, DVD, 외장하드
I	Springer	창간년-현재	1,288	1,094,361	HardDisk(과거), FTP(최신)	외장하드
테 이 터	IOP	2003년-현재	52	135,164	HardDisk(과거), Web(최신)	외장하드
	IOS	1997년-현재	78	17,833	FTP	외장하드
소계	8개		4,107	5,658,909		
NTIS*	국내 연구보고서			31,200	PDF	서버
				850,000	PDF	서버
	소계			881,200		
	총계			6,540,109		

- ◆ 무결성 유지를 위해 디지털 아카이빙 정책에는 다음과 같은 요소들이 개괄적으로 고려되어지고 명시되어야 함.
 - 장기적인 보존을 지원하는 표준적인 파일 포맷을 선택하라
 - 다수의 저장 매체에 비트 스트림을 유지하라
 - 다수의 매체와 포맷 변환으로 지속적으로 관리하고 변환 후에는 무결성에 문제가 없는지 검사하라
 - 복구를 위해 online과 offline, 다양한 복사본, 물리적인 저장 장소를 분리하여 저장하라
 - 규칙적으로 백업 파일 유지하라
 - 물리적인 매체를 최적의 환경적인 조건에서 관리하라
 - 체크섬과 같은 기술을 사용한 정기적인 검사와 모니터링을 실시하라

○ 엄격한 보안 절차를 따르라

□ 디지털 콘텐츠 장기적인 접근성 유지 방안

- ◆ 디지털 콘텐츠의 장기적인 접근성 유지를 위해서는 지속적인 기술 변화를 주시하여 마이그레이션이나 에뮬레이션과 같은 적절한 보존 전략을 수립하여 디지털 콘텐츠의 가독성을 유지하는 것이 중요함. 비용 효율적이긴 하나 에뮬레이션의 확인되지 않은 다양한 문제들로 인해 많은 디지털 아카이빙 프로젝트에서는 마이그레이션 전략을 사용하거나 두 가지의 전략을 병행하고 있음.
- ◆ KISTI는 아날로그 정보자원은 백업 자료를 디지털 콘텐츠와 함께 분산·배치하여 유지 관리하고 있음. 하지만 순수 디지털 콘텐츠에 대한 장기적인 접근성 유지를 위한 정책이 부재하며 단일 매체에 저장된 자원들도 다수 있음. 명시화된 보존 전략이 장기적으로 디지털 콘텐츠로의 접근성을 유지하기 위해 필수적임.
- ◆ 효율적인 장기적인 보존을 위해 마이그레이션의 간기를 줄이고 매체와 파일 포맷, 그리고 관련된 기술의 선택 또한 고려되어야 함.
- ◆ 디지털 콘텐츠의 접근성 유지를 위해서는 객체의 이력을 포함하는 다양한 보존 메타데이터를 축적하고 유지·관리하는 활동이 필요함. 현재 KISTI의 경우 오직 기술적인 메타데이터만 포함하고 있으며, 보존과 관련된 메타데이터 요소는 거의 포함이 되지 않아 전반적인 메타데이터 스키마의 수정과 보완 작업이 시급함.
- ◆ 이를 위해 OAIS 참조 모형의 보존 기술 정보는 장기적인 접근성 유지를 위한 풍부한 개념적인 모델을 제공할 수 있을 것이고 OLCL/RLG의 보존 메타데이터는 OAIS 참조 모형을 기반한 메타데이터 개발에 좋은 실례가 됨. 실제에서 적용이 쉬운 PREMIS의 보존 메타데이터들도 좋은 예임. 또한 호주 국립도서관과 네덜란드 국립도서관의 보존 메타데이터 요소들은 보다 간략하므로 필수적인 메타데이터 요소들을 도출할 때 유용한 자료가 될 것임.
- ◆ 새로운 아카이빙 대상 자원에 대한 보존 메타데이터의 생성 및 유지·관리는 장기적인 접근성 유지를 위해서는 필수적임. 따라서 KISTI 자원의 속성에 맞는 경제적인 보존 메타데이터 구조와 요소 개발을 통해 전략적으로 준비해 나가야 할 것임. 또한 이미 생성되어 있는 대규모의 메타데이터에 대해서는 보존을 위해 여러 요소를 추가해서 수정하는 작업이 요구될 것임. 이러한 계획에는 막대한 비용과 많은 인력이 필요하므로 중장기적인 관점에서 체계적으로 추진해 나가야 할 것임.

7. 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 정책 수립

7.1 디지털 아카이빙 정책 프레임워크

□ JISC의 디지털 장기보존 모델

- ◆ JISC 보고서(2008)는 기존의 디지털 아카이빙 정책들에 기반하여 기관의 정책 수립 및 실행 시 필요한 절차와 프레임워크를 제공하였음.
- ◆ DCC, TNA, The Digital Preservation Coalition 등의 사례연구를 통해 정책에 포함되어야 하는 항목들을 제시하였으며, 디지털 아카이빙 정책을 위한 모델을 정책수립 단계와 실행 단계로 구분하여 접근함.
- ◆ 정책수립 단계에서 정책에 포함되어야 하는 거시적 항목들과 실행 단계에서 요구되는 미시적인 조항들을 제시하였음.

□ OCLC의 디지털 장기보존 정책⁵⁾

- ◆ OCLC는 2001년부터 지속적으로 디지털 자원의 장기적인 보존 문제에 관심을 가져왔음. 2002년 OCLC Digital Archive가 설립되었고 2004년 OCLC의 Digital Archive Preservation Policy가 마련되었음.
- ◆ 정책은 OAIS 참조모형과 RLG/OCLC의 Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities 보고서에 기초하여 만들어졌음.

□ 호주 국립도서관의 디지털 보존 정책

- ◆ 호주 국립도서관(NLA)의 디지털 보존 정책⁶⁾은 초판은 2002년에 만들어졌고 2번의 개정 과정을 거쳐 여기에 포함된 것은 2008년 개정판임. NLA의 정책은 디지털 보존 정책에 포함되어야 하는 정책의 핵심 영역에 대한 개요를 제공할 뿐만 아니라 실행 단계에 필요한 보다 상세한 절차와 방법도 포함하고 있음.

5) <http://www.oclc.org/support/documentation/digitalarchive/preservationpolicy.pdf>

6) <http://www.nla.gov.au/policy/digpres.html>

□ 생명주기 기반 큐레이션 정책의 프레임워크

- ◆ 안영희와 박옥화(2010)는 영국 디지털 큐레이션 센터 및 8개 연구재단의 디지털 큐레이션 정책과 지원 서비스 사례를 통해 디지털 정보자원의 생명주기 단계에 따른 큐레이션 정책 프레임워크를 제안함 (<그림 7-1>).



<그림 7-1> 디지털 큐레이션 정책 프레임워크 구조

□ 수명주기 기반 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책 프레임워크 개발

- ◆ 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책의 프레임워크는 주로 거시적 관점의 조항들과 미시적 관점의 조항들의 두 범주로 나누어 볼 수 있음.
- ◆ 거시적 관점에 포함될 수 있는 것으로는 정책의 목적 및 목표, 디지털 아카이빙의 범위, 협력기관과 그 역할 그리고 책임, 보존 전략, 품질관리 등이고 기타로 포함될 수 있는 것은 사전과 정책의 버전 정보 등임.
- ◆ 미시적 관점의 조항들은 정책의 실행적인 측면으로 디지털 콘텐츠 수집에서부터 장기적인 보존 전략까지 디지털 콘텐츠의 수명주기 전반에 따른 처리과정에 따라 조항들을

구성하고 있음. 특히 안영희와 박옥화가 제시한 디지털 큐레이션 정책 프레임워크 등은 정책의 하위 범주가 디지털 콘텐츠의 수명주기에 기반함.

- ◆ 디지털 콘텐츠 장기 보존 정책 사례들과 수명주기에 따라 다음의 <그림 7-2>와 같은 정책의 프레임워크를 제시할 수 있음.



<그림 7-2> 수명주기 기반 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책 프레임워크

- ◆ 거시적 관점의 조항들 중 보존 전략과 품질 관리는 구체적인 실행방법이 필요한 조항으로 정책에서는 개요만 제공하고 미시적 관점에 해당하는 실질적인 전략 및 방법들에 대한 조항은 별도의 문서로 지원하는 것이 보다 안정적인 정책을 제공할 수 있을 것임.

7.2 KISTI의 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책 수립

□ KISTI의 디지털 아카이빙 환경 분석

- ◆ KISTI에 적합한 디지털 아카이빙 정책 수립의 기초 안을 마련하기 위해 전문가 및 자문위원 6명의 인터뷰와 KISTI의 디지털 아카이빙 태스크포스 소속 8명 팀원의 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였음.
- ◆ 이를 통해 KISTI 디지털 아카이빙의 목적과 목표, 역할을 파악하고 KISTI의 디지털 아카이빙을 둘러싼 내부 환경과 외부환경을 조사함. 정책 실행과 관련하여 KISTI의 경쟁력과 전략분석을 위해 SWOT 분석기법을 활용함.
- ◆ 디지털 아카이빙 정책 수립을 위한 전문가와 자문위원 인터뷰는 국내의 문헌정보학분

야, 기록학분야, 컴퓨터공학분야, 도서관분야의 전문가 및 KISTI 실무 관리자를 대상으로 하였음. 인터뷰 문항은 <표 7-1>과 같음.

<표 7-1> 인터뷰 문항

구분	문항
내부 환경 분석	디지털 콘텐츠 아카이빙에 대한 KISTI의 사명(역할)
	과학기술분야 정보자원의 디지털 아카이빙 중요성
	KISTI의 디지털 아카이빙 센터로서의 강점과 약점
	KISTI의 디지털 아카이빙 목적과 목표
	디지털 아카이빙을 위한 핵심과제
	세부 실행계획
외부 환경 분석	KISTI의 디지털 아카이빙 수행시 기회요소
	KISTI의 디지털 아카이빙 수행시 위협요소
	국내 유관기관의 협력방안
중점 추진 과제	중점적으로 추진해야할 우선 과제
기타	기타 의견

◆ 비전과 목표

- KISTI의 임무와 수행 과제에 비추어 볼 때, 디지털 아카이빙에 대한 궁극적인 목표인 비전은 다음과 같음.
 - "과학기술분야 디지털 콘텐츠에 대한 망라적 수집, 축적, 관리, 장기적인 보존을 제공하는 국가를 대표하는 과학기술 디지털 콘텐츠 아카이빙 센터"
- 비전을 뒷받침하는 목표와 이를 달성하기 위한 중점적인 추진 과제는 다음의 <표 7-2>과 같이 도출됨.

<표 7-2> 목표와 중점 추진 과제

목표	중점 추진 과제
디지털 아카이브 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 수명주기 기반 디지털 콘텐츠를 장기 보존할 수 있는 통합형 플랫폼 개발 • 우선순위가 높은 자원을 대상으로 신뢰할만한 아카이브 구축 • 지속적인 모니터링
디지털 콘텐츠 아카이빙을	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 디지털 아카이빙 센터로서의 운영조직 체계 구축

위한 내/외부 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 아카이빙을 위한 공동 이해 마련 및 제도 정비 • 장기적인 관점에서 디지털 콘텐츠 아카이빙을 위한 재원 확보
디지털 콘텐츠의 장기보존 정책수립	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 아카이빙을 위한 성문화된 정책 마련 • 단기, 중기, 장기로 구분하여 수립 필요 • 외부 생산 정보원의 아카이빙과 관련된 저작권 허락 메커니즘 구축
디지털 콘텐츠의 장기보존 기법 실험과 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 콘텐츠의 유형별 장기보존 전략 연구 • 과학기술 웹정보원의 장기보존 전략 연구 • 네트워크 기반 연구개발 프로젝트의 아카이빙 연구 • 실험 및 테스트베드 구축
디지털 콘텐츠의 장기보존을 위한 협의체 구성	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 아카이빙 관련 국제 네트워크 참여와 기여 • 국내 유관기관과의 디지털 아카이빙 협의체 구축 • 정책영역(국립중앙도서관, 국가기록원, 유네스코, 학회 등 저작권 보유주체), 연구영역(대학, 연구소 등), 실행영역(민간 정보기술업체)의 협력

◆ KISTI의 역할과 책임

○ 과학기술분야의 디지털 아카이빙이 KISTI에 있어 중요한 이유로는 다음과 같은 의견들이 제시되었음.

- 과학기술분야 디지털 콘텐츠 양의 수적인 급증
- 디지털 콘텐츠 자체의 휘발성 등의 이유로 미래사용의 불확실성이 커짐
- 디지털 콘텐츠의 라이선스 계약 만료 후 항구적 액세스를 담보할 장치 필요
- 디지털 콘텐츠의 기술의존성에 의해 정보기술발전에 따른 정보의 가독성 유지가 필수적이기 때문에 지속적인 디지털 아카이빙 및 큐레이션이 필요함

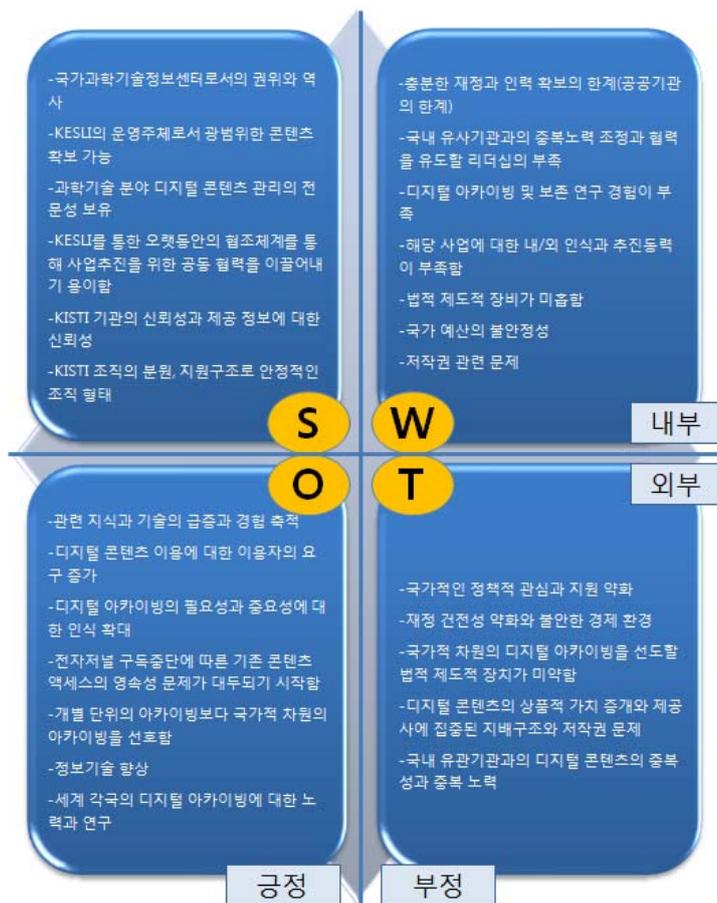
○ KISTI의 디지털 아카이빙에 있어서의 역할은 다음과 같음.

- 과학기술분야 디지털 콘텐츠의 국가보존센터의 역할
- 국제적 협력을 위해 국내 과학기술분야 디지털 콘텐츠에 대한 허브의 역할
- 디지털 콘텐츠 아카이빙 관련 정책 및 기술 연구의 중심기구의 역할

○ KISTI가 디지털 콘텐츠 아카이빙에서 책임져야 할 세부 영역은 다음과 같음.

- 과학기술분야 디지털 콘텐츠의 관리, 보존, 서비스를 위한 대표기관으로써 이들 자원에 대한 입수, 관리, 보존, 서비스를 위한 정책 수립
- 과학기술분야 디지털 콘텐츠 아카이빙을 위한 정보기술 인프라 구축
- 디지털 콘텐츠 아카이빙을 위한 장기적인 보존 중점의 전담 조직 운영
- 과학기술분야 디지털 콘텐츠 아카이빙을 위한 대내·외 협력 추진
- 디지털 콘텐츠 아카이빙을 위한 표준화 추진

◆ SWOT 분석



<그림 7-3> KISTI 디지털 아카이빙의 SWOT 분석

- SWOT 분석은 기관의 강점(S), 약점(W), 기회(O), 위협(T) 요소에 대한 환경 분석을 제공하는 경영 전략을 수립하기 위한 유용한 분석 도구임.
- 전문가 및 자문위원, 포커스 그룹의 의견을 토대로 KISTI가 과학기술분야 디지털 콘텐츠에 대한 디지털 아카이빙 수행시 그 강점과 약점, 그리고 기회와 위협요소는 무엇인지 살펴보기 위한 SWOT 분석 결과 그림은 <그림 7-3>과 같음.

◆ 관련 기관과의 협력

- 디지털 아카이빙의 범위를 과학기술분야 디지털 콘텐츠로 제한하더라도 자원의 양이 너무 광범위하고 유형이 다양하므로 유관기관과의 협력 체제 구축은 반드시 필요함.
- 협력의 방법은 중복노력을 피하기 위해 국가차원에서 분야별 아카이빙 영역을 규정하는 것이 필요하고 이를 통해 기관들의 전문성을 강조하되 공동 이용을 통해 서비스를 확대하는 방안이 필요함.
- 협력 부문은 디지털 아카이빙에 대한 연구 및 기술적인 협력, 우선적으로 각급 생산자 또는 수요자들과의 협력을 통해 디지털 콘텐츠의 수명주기 및 위험 평가, 아카이브 우선순위 평가 시 중복을 피하기 위해 공동협력이 필요하고 또한 액세스 관리를 위한 이해당사자들의 협력이 필요함.
- KISTI와 협력해야하는 관련 기관은 다음과 같은 영역으로 구분할 수 있음.
 - 국내 정책영역 유관 기관: 국립중앙도서관, 국가기록원, KERIS 등
 - 국내 연구영역 유관 기관: 대학 및 연구소
 - 상업적인 국내외 학술정보 유통 기관: EBSCO, ProQuest, 한국학술정보, 누리미디어 등
 - 기술 영역 유관 기관: 소프트웨어 및 시스템 업체
 - 국외 정책영역 유관 기관: 영국 왕립도서관, 호주 국립도서관 등
 - 국외 디지털 아카이빙 네트워크

□ KISTI 디지털 아카이빙 추진 전략

◆ 아카이빙 영역별 추진 전략

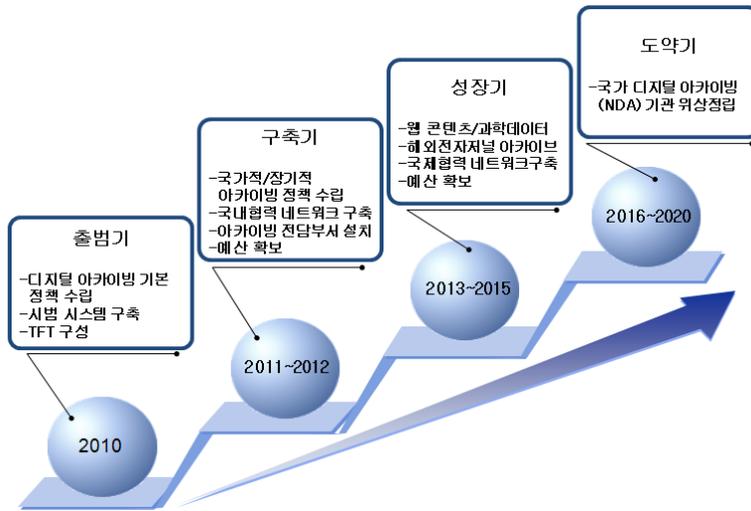
- KISTI는 국가를 대표하는 과학기술분야 디지털 콘텐츠 아카이빙 센터로서의 사명을 가지므로, 국가적 영역, 국가 및 KISTI의 공동 영역, KISTI 영역으로 구분하여 아카이빙 추진 전략을 마련하는 것이 바람직함. (<표 7-3>)

<표 7-3> KISTI 디지털 콘텐츠 아카이빙 추진 전략

구분	국가적 영역	국가 및 KISTI 공동 영역	KISTI 영역
목표	국가 디지털 아카이빙 센터(NDA)의 역할	해외전자저널 아카이빙 센터의 역할	국내 STM 정보자원의 아카이빙 센터의 역할
아카이빙 콘텐츠 유형	- 웹 콘텐츠 - 과학데이터 등	- 해외학술지 - 해외학술회의자료 - 해외연구보고서 등	- 국내학술지 - 국내연구보고서 - 국내학술회의자료 - 사실정보 - 동향분석 등
협력기관	- 국립중앙도서관 - 국가기록원 - 한국교육학술정보원 - 기초기술연구회 - 관련 정부부처 등	- 해외출판사 - KESLI - Portico - LOCKSS - KB, BL 등	- 정부출연연구소 - 기초기술연구회 - 전문도서관협의회 - 국내 STM분야 학회 - KESLI 등
주요 업무	- 국가적 정책 및 사업추진 전략 수립 - 법적 제도적 장치 마련 - 협력모델 개발 및 관련 협의체 구성 - 예산 확보 - 아카이빙 전문가 육성 - 교육 및 홍보 - 관련 연구수행(가치평가 및 수요조사 등)	- 장기적인 정책 및 사업추진 전략 수립 - 디지털 아카이빙 국제협력 네트워크에 참여 - 예산 확보 - 협력모델 개발 및 관련 협의체 구성 - 저작권 해결 - 관련 연구수행(가치평가 및 수요조사 등)	- 디지털 아카이빙 기본계획 및 세부 전략 수립 - 협력모델 개발 및 관련 협의체 구성 - OAIS 표준 모델에 기반한 아카이빙시스템 구축 - 시범 서비스 운영 - 아카이빙 전담부서 설치 - 아카이빙 전문가 육성
참고 사례	- e-Depot, UKDA, NDAD, PANDORA, UKWAC, DCC, DPC, DareLux Project	- e-Depot, Portico, LOCKSS, TDR, Journal@rchive, NII-REO	- LOCKSS, TDR, Journal@rchive, OCLC의 ECO, TRAIL, NERS

◆ 발전 단계별 추진 전략

- 개념적으로 2010년 사업출범기를 포함하여 구축기와 성장기, 도약기의 4단계로 10년 간의 단계별 실행계획을 제시하였음. (<그림 7-4> 참조)



<그림 7-4> KISTI 디지털 아카이빙 발전 단계별 추진 전략

8. 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 시스템

8.1 METS (Metadata Encoding and Transmission Standard)

- METS는 디지털 자원에 대한 허브(hub) 문서를 인코딩하기 위한 XML 스키마 기반의 명세(specification)임. 여기서 허브란 분산되어 있지만 관련된 파일들을 함께 모으는 것을 의미함. METS는 디지털 개체를 함께 구성하는 디지털 단편(pieces)들을 구별하고, 위치를 명시하고, 단편들 사이의 구조적 관계성을 표현하기 위한 사전(vocabulary)과 문법(syntax)을 제공하기 위해 XML을 사용함.
- METS는 1997년에 UCB, Stanford, Penn State, Cornell, NYPL이 참여한 전자도서관연합(Digital Library Federation)인 MOA2(Making of America II)에서 유래됨. 참고로 MOA2는 구조적(structural), 서술적(descriptive), 관리(administrative) 메타데이터를 인코딩하기 위한 디지털 객체 표준의 생성을 목적으로 함. UCB와 CDL은 MOA2를 적용하였고, 미국회도서관과 하버드 대학교도 적용을 고려 중임.
- MOA2는 몇 가지 추가적인 요구사항을 받게 되었는데 내용이 시간에 기반을 둔 데이터의 지원과 서술적, 관리 메타데이터에 더 많은 확장성을 제공하는 것임. 그래서 2001년 2월에 MOA2에 대한 검토와 수정을 위한 모임이 시작되었고 그 결과로 METS가 나옴
- METS 스키마의 주된 역할은 다음과 같음.
 - ◆ 디지털 개체의 내용을 구성하는 파일들을 구별하고, 그 내용의 구조를 표현하는 것
 - ◆ 디지털 콘텐츠와 서술적 메타데이터의 링크
 - ◆ 디지털 콘텐츠와 관리 메타데이터의 링크
 - ◆ 디지털 콘텐츠와 동작 정의(behavior definitions)나 프로그램 코드와의 링크 및 관련된 서술적, 관리 메타데이터와의 링크
 - ◆ 디지털 콘텐츠와 관련 서술적, 관리 메타데이터를 이진데이터로 포장
- METS 는 다음 3가지 문법을 제공함
 - ◆ Transfer syntax : 디지털 객체의 전송/교환을 위한 표준으로 OAIS 참조 모델에서 SIP(Submission Information Package)에 해당함.
 - ◆ Functional syntax : 디지털 콘텐츠 및 관련 메타데이터에 대한 보기 및 네비게이션을 사용자(end user)에게 제공하기 위한 기반으로 OAIS 참조 모델에서 DIP(Dissemination Information Package)에 해당함.
 - ◆ Archiving syntax : 디지털 객체들을 아카이빙하기 위한 표준으로 OAIS 참조 모델에서 AIP(Archival Information Package)에 해당함.

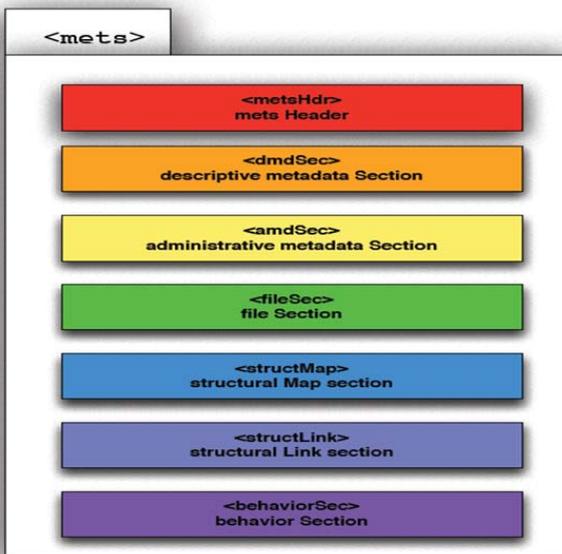
- METS 문서는 Header, 서술 메타데이터 섹션(Descriptive Metadata Section), 관리 메타데이터 섹션(Administrative Metadata Section), 파일 섹션(File Section), 구조 맵 섹션(Structural Map Section), 행위 섹션(Behavior Section)의 6개 섹션으로 구성됨.
- METS head에는 METS 문서 자체에 대한 관리 메타데이터를 저장하는 곳으로 저자 및 에이전트의 역할, 별도 구별자, 생성 및 갱신 날짜 및 시간, 상태 등으로 구성됨.
- 서술 메타데이터 섹션은 METS 문서에 의해 표현되는 디지털 개체와 관련된 모든 서술적 메타데이터들을 기록할 수 있는데, MARC record, Finding Aid, Dublin Core record 등 어떤 형태도 취할 수 있음. 또한 METS 문서 내부나 외부 혹은 모두에 존재할 수 있음.
 - ◆ 외부 서술 메타데이터 : MARC, EAD 등과 같은 표현하는 서술 메타데이터의 타입을 단순히 구별할 수 있고, URI를 이용함.
 - ◆ 내부 서술 메타데이터 : DC, MARC, MODS 등 외부 XML 표준에 명시된 사전 및 문법을 이용하거나 이진 데이터를 이용함. 관리 메타데이터 섹션은 METS 객체 혹은 그 일 부분과 관련된 모든 관리 메타데이터를 기록할 수 있는데, 기술 메타데이터, 자원 메타데이터, 권한 메타데이터, 디지털 출처(provenance) 메타데이터로 구성된다. 서술 메타데이터처럼 내부/외부 혹은 모두에 존재할 수 있음.
 - ◆ 외부 관리 메타데이터 : NISOIMG, LC-AV 등과 같은 표현하는 서술 메타데이터의 타입을 단순히 구별할 수 있고, URI를 이용함.
 - ◆ 내부 관리 메타데이터 : 외부 XML 표준에 명시된 사전 및 문법을 이용하거나 이진 데이터를 이용함.
- 파일섹션은 METS 문서에 의해 표현되는 디지털 개체의 내용을 함께 구성하는 모든 파일들을 기록하는데, 파일들은 TIFF, JPEG, GIF 등과 같은 포맷으로 조직됨. 파일 역시 내부/외부 혹은 모두에 존재 할 수 있음.
- 구조 맵 섹션은 METS 문서에 의해 표현되는 디지털 개체의 계층적 구조 및 파일섹션에 리스트된 콘텐츠 파일들이 이 구조에 어떻게 맞춰지는지를 명시함. 하나 이상의 구조가 명시될 수 있는데, 논리구조, 물리구조를 예로 들 수 있음.
- 구조 맵은 아래 예에서 보는 바와 같이 디지털 객체를 division(div) 요소의 계층으로 분석함.

```

Division (type="photoalbum")
Division (type="page")
Division (type="photo")
Division (type="photo")
Division (type="page")
Division (type="photo")

```

- 행위 섹션은 디지털 개체 혹은 그 일부와 관련된 모든 보급(dissemination) 행위를 기록할 수 있는데 하나의 행위는 다음과 같은 것들을 포함할 수 있음.
 - ◆ 관련 행위들의 집합을 정의하는 외부 인터페이스 정의에 대한 레퍼런스
 - ◆ 이러한 행위들을 구현한 외부 실행가능 모듈에 대한 레퍼런스
 - ◆ 행위들이 적용될 수 있는 객체 구조의 디비전(division)에 대한 레퍼런스
- METS의 스키마는 아래의 그림과 같음. METS의 스키마는 7개의 섹션으로 구분됨.

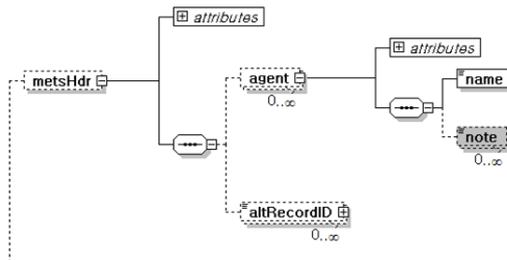


- ◆ METS Header = <metsHdr>
 - METS 정보패키지와 관련된 최소의 설명정보를 포함
 - 생산날짜, 패키지 상태, 생산자 등

```

<metsHdr CREATEDATE="2003-07-04T15:00:00"
RECORDSTATUS="Complete">
  <agent ROLE="CREATOR" TYPE="INDIVIDUAL">
    <name>Jerome McDonough</name>
  </agent>

```



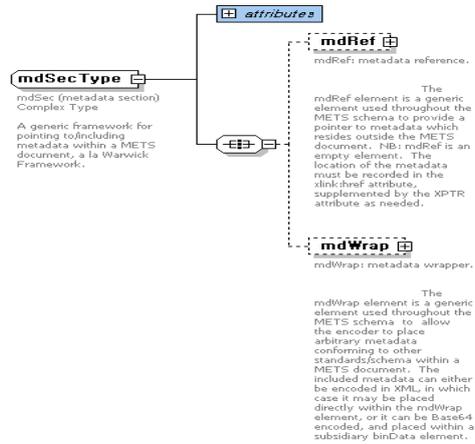
```

<agent ROLE="ARCHIVIST" TYPE="INDIVIDUAL">
  <name>Ann Butler</name>
</agent>
</metsHdr>

```

◆ **METS Descriptive Metadata = <dmdSec>**

- METS에 포함된 모든 디지털 객체의 서지정보를 가짐
- 내부 자원을 보존 설명하는 메타데이터
- 외부 자원을 설명하는 메타데이터
- 임의의 메타데이터 스키마를 포함
- MARCXML, MODS, DC...



```

<dmdSec ID="dmd003">
<mets:mdWrap MIMETYPE="text/xml" MDTYPE="MODS" LABEL="MODS record">
  <xmlData >
    <mods:mods version="3.1">
      <mods:titleInfo>
        <mods:title>Epigrams</mods:title>
      </mods:titleInfo>
      <mods:name type="personal">
      <mods:typeOfResource>text</mods:typeOfResource>
      <mods:originInfo>
        <mods:place>
          <mods:placeTerm type="text">London</mods:placeTerm>
        </mods:place>
        ...
      </mods:mods > </xmlData> </mdWrap></dmdSec>

```

◆ **METS Administrative Metadata = <amdSec>**

- 패키지에 포함된 모든 기록물에 대한 관리 정보 메타데이터 포함
- 기술정보 메타데이터 (techMD)
- 소스메타데이터(sourceMD)
- 저작권 메타데이터 (rightsMD)
- 출처정보 메타데이터 (digiprovMD)

```

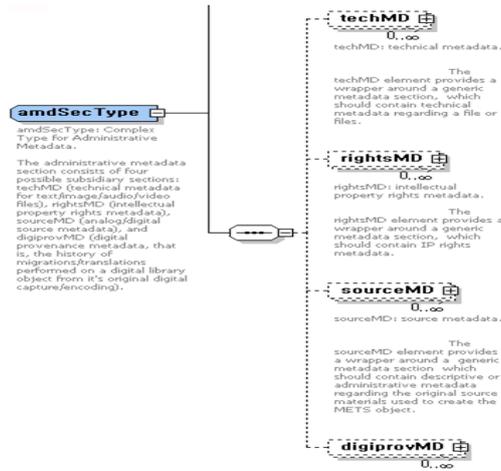
<mets:techMD ID="TECHTIFF04">
  <mets:mdWrap MDTYPE="NISOIMG">
    <mets:xmlData>
      <mix:mix>
        <mix:BasicImageParameters>
          <mix:Format>

<mix:MIMETYPE>image/tiff</mix:MIMETYPE>

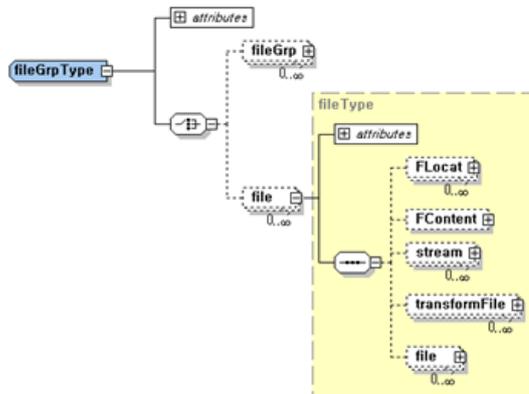
<mix:ByteOrder>little-endian</mix:ByteOrder>
          <mix:Compression>

<mix:CompressionScheme>1</mix:CompressionScheme>
          </mix:Compression>
        </mix:mix>
      </mets:xmlData>
    </mets:mdWrap>
  </mets:techMD>

```



- ♦ **METS File Section = <fileSec>**
 - METS 정보패키지에 존재하는 모든 파일에 대한 정보를 포함
 - 실제로 파일을 포함하는 FContent 와 파일 URI를 가지는 FLocat 존재
 - File Group을 통하여 File간의 Group 정보도 표현



```

<fileSec ID="1">
  <fileGrp ID="1" VERSDATE="2009-04-07 오전
12:00:00">
    <file ID="1" MIMETYPE="image/tiff" SEQ="1" SIZE="516930">
      <FContent ID="1" Base64StringSize="689240"
Filename="SIP203000001.tif">
<binData>9j/4AAQSkZJRgABAECWAJYAAD//
gAfTEVBRCBUZWNobm9sb2dpZXNlbnRlbnQ=

```

```
S4wMQD/2wCEAAcHBwsHCxEKChERDAwMERIQ
EBAQEhISEhISEhISEhISEhISEhISEhIS
... </binData> </Fcontent></file>
<file ID ="2" MIMETYPE="image/jpg" >
  <FLocat xlink:href="http://www.loc.gov/standards/mets/docgroup/jpg/01.jpg " />
</file> </fileGrp></fileSec>
```

◆ **METS Struct Map** = <structMap>

- 자체의 내부구조를 표현
- 파일과 파일 사이 관계 및 파일과 Descriptive 메타데이터 사이의 관계 정의

```
<mets:structMap TYPE="physical">
  <mets:div TYPE="book" LABEL="Martial Epigrams II">
    <mets:div TYPE="page" LABEL="Blank page">
      </mets:div>
    <mets:div TYPE="page" LABEL="Page i: Half title page">
      </mets:div>
    <mets:div TYPE="page" LABEL="Page ii: Blank page">
```

◆ **METS Struct Links** = <structLink>

- 다른 StructMap에서 표현한 계층구조를 참조하기 위한 연결 정보
- StructMap의 공유

```
<mets:structLink>
<mets:smLink xlink:from="IMG1" xlink:to="P2" xlink:title="Hyperlink from JPEG Image on
Page 1 to Page 2" xlink:show="new" xlink:actuate="onRequest"/>
</structLink>
```

◆ **METS Behavior** = <behaviorSec>

- 정보패키지에 포함된 디지털 자원에 적용할 수 있는 행위에 대한 정보 포함

```
<mets:behaviorSec>
  <mets:behavior ID="disp1" STRUCTID="top" BTYPE="display" LABEL="Display Behavior">
    <mets:interfaceDef LABEL="EAD Display Definition" LOCTYPE="URL"
xlink:href="http://texts.cdlib.org/dynaxml/profiles/display/oacDisplayDef.txt"/>
    <mets:mechanism LABEL="EAD Display Mechanism" LOCTYPE="URN"
xlink:href="http://texts.cdlib.org/dynaxml/profiles/display/oacDisplayMech.xml
</mets:behavior>
</mets:behaviorSec>
```

9. 결론 및 제언

□ 디지털 콘텐츠 아카이빙 관련 국내외 사례 조사 및 분석

- ◆ 국외의 모든 주요 아카이빙 사례는 단일 국가주도 유형, 컨소시엄 유형, 기관주도 유형, 기타 해외 사례로 구분됨. 주목할 만한 것은 단일 국가주도 유형이며, 여기에서는 국가별로 유산기관의 주도로 실험적 프로젝트를 진행하다가 국가적 연합체를 구성하고, 다양한 이해당사자들의 참여를 유도하였음.
- ◆ 국내 주요사례들의 특징은 장기 보존 및 이용에 대한 체계적인 접근이 없는 상태로 진정한 아카이빙의 역할을 수행하지 못하고 있다는 것임. 국내에서는 일부 디지털 자원에 대한 레포지토리를 구축하여 서비스를 하고 있으나 디지털 자원의 영구보존과 영속적 접근이라는 목표 아래 체계적인 아카이빙을 수행하고 있는 기관은 현재 없음.

□ KISTI의 디지털 콘텐츠 아카이빙 현황 조사

- ◆ KISTI는 국내에서 과학기술정보자원을 가장 많이 보유하고 있으며, 주요 콘텐츠는 논문, 연구보고서, 특허, 동향분석, 산업표준, 사실정보 등임. KISTI가 보유하고 있는 콘텐츠의 보관방법은 외장하드, CD/DVD, 데이터 테이프, 하드 디스크, 서버 등으로 다양한 형태로 보존되고 있지만, 디지털 콘텐츠에 대한 DB화 및 관리 서비스만 진행 중에 있으며 진정한 의미의 디지털 아카이빙 및 보존은 이루어지지 못하고 있는 실정임.
- ◆ KISTI가 국가 과학기술 정보유통기관의 역할을 충실히 수행하기 위해서는 현재의 과학기술 정보자원의 보존방법에 획기적인 변화가 요구됨. KISTI의 보유현황에서 볼 수 있듯이, 저장매체의 휘발성에 대한 대책을 KISTI는 전혀 가지고 있지 못함.

□ 디지털 콘텐츠 수명주기 정의 및 평가 모델 제시

- ◆ 디지털 콘텐츠의 수명주기 평가모델을 연구하기 위해 기존의 수명주기 모델들을 조사하여 분석하였음. 최근에 수행된 디지털콘텐츠 기반의 수명주기 모델 중 핵심적인 수명주기 연구인 LIFE, OAIS, DCC 모델을 참조하여 디지털핵심 수명주기 요소를 새로이 구성하여 제안하였음. 수명주기 요소는 개념화, 생성 및 수집, 평가, 흡수, 메타데이터 기술, 저장, 접근 및 이용, 재평가, 보존, 폐기의 10가지 요소로 구성됨.
- ◆ 보존 비용의 예측에 대한 중요성을 인식하고 최근에 광범위하게 수행된 LIFE 연구 사

례를 분석하였음. 국내에서도 향후 장기적인 보존비용을 평가하여 효율적인 아카이빙 정책 수립에 반영할 수 있는 후속 연구가 필요함. 또한 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책을 수립함에 있어서 정보 보존의 효율성을 고려할 때, 정보의 사용성이 주로 고려되어야 함. 정보의 사용성 평가를 위해 활용하는 주요 요소는 정보 이용빈도, 정보의 최근성, 정보가치의 평가기간, 각 수명단계의 정보 가중치, 다른 정보와의 관련성, 정보를 제공하는 시스템의 성능인 것으로 조사됨.

- ◆ KISTI의 자료형태별 수명주기 요소를 비교 분석한 결과, 데이터의 품질평가/보존평가 및 재평가, 메타데이터의 기술/관리/보존 메타데이터 구분 기술, 디지털 콘텐츠의 보존 및 폐기에 대한 성문화된 지침과 활동이 개선방향으로 도출됨. KISTI의 현재 자료형태별 수명주기 요소는 서비스 관점에서 구성되었으며, 과학기술 디지털 콘텐츠의 국가적 중요성을 고려하면 서비스 중인 디지털 콘텐츠의 장기 보존(아카이빙)을 KISTI의 주요 임무로서 포함할 필요가 있을 것임.

□ 콘텐츠 유형별 아카이빙 필요성 평가기준의 설정 및 아카이빙 우선순위 결정 방안 수립

- ◆ 과학기술 분야의 정보자원을 효과적이고 체계적으로 관리하기 위한 디지털 아카이빙의 국가적인 관심과 투자가 반드시 필요함.
- ◆ 디지털 아카이빙은 중장기적인 계획을 가지고 접근해야 하지만 과학기술 분야 연구자들의 경쟁력을 강화하기 위해서 한정된 자원과 인력으로 단기적으로 최대한의 효과를 낼 수 있도록 선택과 집중이 필요함. 먼저, 아카이빙 필요성 평가 기준을 확립하고 콘텐츠 유형별 아카이빙 우선순위를 설정하는 것이 필요함.
- ◆ 국내외 아카이빙 현황을 파악하고 중복여부를 따져 현재 누락된 콘텐츠 유형에 대한 아카이빙으로 선택과 집중이 필요함. 따라서, KISTI 및 유관기관에서 소장하고 있지 않거나 또는 간과하고 있는 정보자원에 대한 전략적 선택과 관심이 필요함.
- ◆ 공동아카이빙의 경우 참여하는 모든 기관과 구성원의 기대와 요구를 최대한 충족시키는 것이 중요함. KISTI와 같은 기관에서 각 학회, 협회를 지원하여 아카이빙 하는 방안도 고려해 볼 수 있음.

□ 디지털 콘텐츠의 무결성과 접근성 유지 방안 수립

- ◆ 디지털 콘텐츠의 무결성 유지 방안을 모색하기 위해 다수의 장기 보존 정책을 살펴보고 그 중에서 저장 매체와 파일 포맷, 매체와 포맷 변환, 재난 방지와 복구 정책, 관리

와 취급 정책, 검사와 모니터링 정책, 그리고 보안 정책과 관련된 내용들을 조사하였음. 이러한 관점에서 KISTI의 디지털 아카이빙 대상 정보자원의 수록매체와 보존 장소, 저장된 파일 포맷 등의 보관 상태를 살펴본 결과, 저장 매체는 다양하나 재해방지나 복구를 위한 복수의 매체에 중복적으로 저장하지 않고 다양한 경로를 통해 다양한 포맷으로 입수를 하더라도 장기적인 보존을 위해 입수 단계에서 표준 파일 포맷으로 변환하는 활동이 포함되어 있지 않음. 즉, KISTI의 디지털 정보자원에 대한 아카이빙은 아직 초기 단계에 있다고 볼 수 있음. KISTI의 디지털 콘텐츠에 대한 무결성 유지를 위한 적절한 가이드라인과 세부적인 지침을 제시하였음.

- ◆ 디지털 콘텐츠의 장기적인 접근성 유지를 위해서는 지속적인 기술 변화를 주시하여 마이그레이션이나 에뮬레이션과 같은 적절한 보존 전략 수립을 통해 디지털 콘텐츠의 가독성을 유지하는 것이 중요함. 명문화된 복수의 보존 전략은 디지털 콘텐츠로의 장기적인 접근성을 유지하기 위해 필수적이고 보다 효율적인 장기적인 보존 전략을 위해 앞에서 살펴본 매체와 파일 포맷, 그리고 관련된 기술의 선택 또한 고려되어야 함. 뿐만 아니라 디지털 콘텐츠의 접근성 유지를 위해서는 디지털 객체뿐만 아니라 객체의 이력을 포함하는 다양한 보존 메타데이터를 축적하고 유지·관리하는 활동이 필요함. 현재 KISTI의 디지털 객체에 대한 메타데이터는 오직 기술적인 메타데이터만 포함하고 있어 보존을 위한 메타데이터로 사용하기에는 많이 미흡한 상태임. 새로운 아카이빙 대상 자원에 대한 보존 메타데이터의 생성 및 유지·관리는 더 많은 메타데이터 관련 비용을 발생시키겠지만 장기적인 접근성 유지를 위해서는 필수적임.

□ 디지털 콘텐츠의 아카이빙 정책 수립

- ◆ KISTI의 디지털 아카이빙 정책 수립을 위한 토대를 마련하기 위해 우선적으로 정책에 포함되어야 할 조항들을 파악하고 전문가 그룹의 인터뷰를 통해 KISTI의 디지털 아카이빙 정책 수립을 위한 환경을 분석함. 이를 통해 과학기술분야 디지털 콘텐츠에 대한 KISTI의 디지털 아카이빙 비전과 목표, 역할과 책임, SWOT 분석을 통한 강점과 약점, 기회요소와 위협요소 등을 분석하였고 협력해야 할 관련기관 등을 파악함.
- ◆ KISTI의 아카이빙 영역별 추진 전략과 아카이빙 발전 단계별 추진 전략을 수립함. 국가적 영역, 국가 및 KISTI의 공동 영역, KISTI 영역으로 구분하여 추진 전략을 계획하였으며, 각 영역별 목표와 아카이빙 대상 콘텐츠 유형, 협력기관, 주요 업무 내용, 해외 아카이빙 참고 사례가 설명됨. 또한 사업 수행 단계를 개념적으로 2010년 사업출범기를 포함하여 구축기와 성장기, 도약기의 4단계로 제시함.

- ◆ 디지털 콘텐츠의 수집과 항구적 보존을 위한 세계 각국의 노력은 수년간에 걸쳐 진행되고 있음. 이러한 노력의 결과로 국가대표 도서관이나 기억조직에서 미국의 NDIIPP, 영국의 DCC와 JISC, 호주 국립도서관을 중심으로 한 PANDORA, 일본의 NII-REO 등의 디지털 아카이빙 사업이 진행되고 있음. 또한 대학이나 연구기관에서 시작하여 국가를 넘어 지식활용과 정보의 협업 필요성을 자각한 컨소시엄 형태의 JSTOR에 의해 설립된 Portico, 유럽 대학도서관과 기록관, 과학기술기관 및 문화기관이 참여한 DPE, 국제연합적인 형태로 발전한 E-depot, 스탠포드대학의 LOCKESS 등의 아카이빙 프로젝트가 활발하게 수행되고 있음.
- ◆ KISTI의 디지털 콘텐츠 아카이빙 정책은 정보환경의 변화와 기술의 발달에 능동적으로 대처할 수 있도록 유연하게 제정되어야 하고, 귀중한 문화유산으로서 과학기술분야 디지털 콘텐츠의 수집과 보존에 있어서 적극성이 발휘되어야 함.
- ◆ KISTI의 기존 정보시스템(NDSL, NTIS 등)과 유연하게 연계된 아카이빙시스템의 개발과 시범적인 운영, 아카이빙 전문가의 육성 및 교육, 다양하고 지속적인 디지털 아카이빙 관련 연구 프로젝트를 통한 충분한 논의와 연구가 선행되어야 할 것임. 그리고 디지털 콘텐츠의 아카이빙과 관련된 많은 기관과 이해당사자들의 의견을 수렴하고 협력하는 노력이 필요함.

□ 수명주기 기반의 디지털 아카이빙 시스템

- ◆ 수명주기에 기반한 디지털 자료의 장기보존에 기여하는 메타데이터를 XML 형태로 교환하기 위한 표준이 METS임.
- ◆ METS (Metadata Encoding and Transmission Standard)는 디지털 자원에 대한 허브(hub) 문서를 인코딩하기 위한 XML 스키마 기반의 명세(specification)임.
- ◆ METS 스키마와 문법의 자세한 역할과 구성에 대해 살펴봄.

참 고 문 헌

국가기록원 대통령기록관. 2008. 『국제모범기준과의 격차분석에 기반한 대통령기록관의 디지털 아카이브 발전전략연구』. 성남: 국가기록원 대통령기록관.

국립중앙도서관. 2007. OAIS 참조 모델 구성 및 OASIS 적용방안 연구. 서울: 동 기관.

김희정. 2003. 디지털 아카이빙 최근 연구동향 및 OAIS 참조모형에 관한 연구. 『기록관리학회지』, 3(1): 23-42.

김희정. 2003. 전자저널 아카이빙을 위한 OAIS 참조모형의 적용방안에 관한 연구. 『기록관리학회지』, 3(2): 115-141.

박은경. 2002. 전자문서의 영구보존을 위한 표준화 연구 동향. 『기록관리학회지』, 2(1): 97-118.

박현영, 남태우. 2004. 디지털 아카이빙 정책에 관한 연구. 『한국정보관리학회 학술대회 논문집』, 2004년 8월, 69-76.

서은경. 2003. 디지털 정보자원 보존의 위험관리 분석: 대학도서관 전자정보실 중심으로. 『정보관리학회지』, 20(1): 5-29.

서은경. 2004. 디지털 아카이브의 영구적 보존을 위한 개념적 모형 설계에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 38(1): 13-34.

서혜란. 2003. 디지털자료의 납본과 보존을 위한 각 국가의 노력. 『정보관리학회지』, 20(1): 373-399.

서혜란. 2004. 웹 아카이빙의 성과와 과제. 『한국비블리아학회지』, 15(1): 5-22.

서혜란. 2006. 문화원형콘텐츠의 장기보존에 관한 연구. 『한국비블리아학회지』, 17(2): 65-82.

설문원 외. 2005. 국가 디지털 아카이빙 체제 구축에 관한 연구. 한국과학기술정보연구원 (KISTI).

송병호. 2005. 진본성 확보를 위한 전자기록물 관리방안. 『한국비블리아학회지』, 16(2):

43-59.

신은자. 2001. 전자저널의 아카이빙에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 18(3): 139-157.

안영희, 박옥화. 2010. 디지털 큐레이션 정책을 위한 프레임워크 개발. 『한국도서관·정보학회지』, 41(1): 167-186.

오상훈, 최영선. 2008. 디지털 자원의 웹 아카이빙을 위한 납본 프로세스 개발 및 기능 설계. 『정보관리학회지』, 25(4): 5-23.

이근우. 2005. 『(실무자를 위한) 시스템 운영론』. 서울: 크라운출판사.

이석호. 2009. 『데이터베이스론』. 서울: 정익사.

이소연. 2002. 디지털 아카이빙의 표준화와 OAIIS 참조모형. 『정보관리연구』, 33(3): 45-69.

이소연. 2004. 디지털유산의 장기적 보존: 국가정책 수립을 위한 제안. 『기록학연구』, 10: 27-64.

이소연. 2008. 믿을 수 있는 디지털 아카이브 인증기준: OASIS 적용사례. 『정보관리학회지』, 25(3): 5-25.

이수상. 2004. 디지털 아카이빙의 워크플로우와 보존처리 기술에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 35(3): 119-138.

이윤주, 이소연. 2009. 진본 전자기록의 장기보존을 위한 정책프레임워크. 『기록학연구』, 19: 193-249.

임진희. 2006. 전자기록의 장기보존을 위한 보존정보패키지(AIP) 구성과 구조. 『기록학연구』, 13: 41-90.

정영임, 최호남, 최선희. 2010. 아카이빙 데이터의 활용성 증진을 위한 전략연구. 『정보관리학회지』, 27(1): 185-206.

정준용. 2008. 『디지털 저장소의 신뢰가치 제고에 관한 연구』. 석사학위논문, 연세대학교.

조태남, 용승림. 2009. 『정보보안개론』. 서울: 인피니티북스.

최원태. 2000. 디지털 아카이빙(Digital Archiving)의 현황과 전망. 『한국문헌정보학회 학술발표논문집』, 9: 59-82.

최원태. 2001. 디지털 아카이브의 현황 및 구성 요소에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 35(2): 23-40.

최재황, 곽승진, 김정택. 2009. 디지털자료의 납본체계 및 이용에 관한 연구. 『한국도서관정보학회지』, 40(1): 209-232.

최호남, 이응봉. 2005. 해외 전자저널의 디지털 아카이브 구축 전략에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 39(2): 161-183.

한국과학기술정보연구원. 2005. 『국가 디지털 아카이빙 체제 구축에 관한 연구. 최종연구보고서』. 서울: 한국국가기록연구원.

한국과학기술정보연구원. 2007. 『국내 학술정보 통합관리시스템 관리자 매뉴얼 2007』. 서울: 동 연구소.

한국과학기술정보연구원. 2010. 『국내 학술정보 가공 지침서 2010』. 대전: 동 연구소.

한국교육학술정보원. 2004. 『디지털 아카이빙의 현안과 과제』. RM 2004-14.

한국소프트웨어진흥원. 2008. 『디지털콘텐츠 산업백서』. 서울: Jinhon M&B.

한국정보보호진흥원. 2009. 『IT 보안성 평가·인증 가이드』. 서울: 한국정보보호진흥원.

Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. 2006. 『데이터베이스 시스템』. 김형주 역. 서울: 한국맥그로힐.

Beagrie, Greenstein. 1998. "A strategic framework for creating and preserving digital resources : a JISC/NPO study within the Electronic Libraries (elib) Programme on the Preservation of Electronic Materials Electronic Libraries Programme Studies. Part 3." Library Information Technology Centre. [cited 2010. 07. 20].
<<http://ahds.ac.uk/strategic.pdf>>.

Beagrie, Neil et al. 2008. "Digital Preservation Policies Study." [cited 2010. 05. 12].

<http://www.jisc.ac.uk/.../preservation/jiscpolicy_p1finalreport.pdf>.

Beagrie, N. et al. 2008. "Keeping research data safe: a cost model and guidance for UK Universities." JISC. [cited 2010. 07. 20].

<<http://www.ndk.cz/dokumenty/dlouhodobá-ochrana/keeping-research-data-safe-a-cost-model-and-guidance-for-uk-universities>>.

Björk. 2007. "Economic evaluation of LIFE methodology. Research report." LIFE Project, London, UK. [cited 2010. 07. 20]. <<http://eprints.ucl.ac.uk/7684/>>.

British Library Digital Preservation Strategy. [cited 2010. 05. 03].

<<http://www.parliament.uk/documents/upload/digitalpreservationpolicy1.0.pdf>>.

CCSDS. 2002. "Reference Model for an Open Archival Information System(OAIS)." [cited 2010. 05. 12]. <<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>>.

CCSDS. 2009. 『Reference Model for an Open Archival Information System: Draft Recommended Standard』.

Cedars Project. 2002. "Cedars Guide to Collection Management." [cited 2010. 07. 20].

<<http://www.leeds.ac.uk/cedars/guideto/collmanagement/guidetocolman.pdf>>.

Columbia University Libraries. 2006. "Policy for Preservation of Digital Resources." [cited 2010. 05. 23].

<<http://www.columbia.edu/cu/lweb/services/preservation/dlpolicy.html>>

Consultative Committee for Space Data Systems. 2001. "Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)." Consultative Committee for Space Data Systems, National Aeronautics and Space Administration. [cited 2010. 07. 20].

<<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>>.

Crane, D. (1969) Social structure in a group of scientists: A test of the "invisible

college” hypothesis. *American Sociological Review*, 34, 335–352.

Digital Curation Centre, DigitalPreservationEurope. 2007. 『DCC and DPE Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment』.
<<http://www.repository.eu/download>>.

Digital Preservation Coalition. "Preservation Management of Digital Materials: The Handbook." [cited 2010. 04. 22]. <<http://www.dpconline.org/advice/organisational-activities-storage-and-preservation.html>>.

Feeney. 1999. "Digital culture: maximising the nation's investment: synthesis of JISC/NPO studies on the preservation of electronic materials." [cited 2010. 07. 20].
<<http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/other/jisc-npo-dig/intro.html>>.

Garvey, W.D. (1979) *Communication: The essence of science*. Elmsford, NY: Pergamon Press Inc.

Guba, E.G. 1981. Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29 (2): 75–91.

Hai Jin, Muzhou Xiong, Song Wu. 2008. "Information Value Evaluation Model for ILM" *snpd*: 543–548.

Harvard University Library Mellon Project Steering Committee, Harvard University Library Mellon Project Technical Team. 2002. "Report on the Planning Year Grant for the Design of an E-journal Archive." Andrew W. Mellon Foundation. [cited 2010. 07. 20].
<<http://www.diglib.org/preserve/harvardfinal.pdf>>.

Hernon. 1994. "Information life cycle: its place in the management of U.S. Government information resources." *Government Information Quarterly*, 11(2): 143–170.

James, Ruusalepp, Anderson and Pinfield. 2003. "Feasibility and Requirements Study on Preservation of E-Prints Report Commissioned by the Joint Information Systems

Committee." [cited 2010. 07. 20].

<http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/e-prints_report_final.pdf>.

Knight. 2007. "Recommendations to ensure the long-term preservation of digital objects stored by institutional repositories." [cited 2010. 07. 20].

<http://www.sherpadp.org.uk/documents/wp65-migration_review.pdf>.

Lavoie, B. 2000. "Meeting the challenges of digital preservation: the OAIS reference model." *OCLC Newsletter*, 243: 26~30.

Lawrence et al. 2001. "Life cycle costs of library collections: Creation of effective performance and cost metrics for library resources." *College and Research Libraries*, 62: 541-553.

McLeod, Wheatley and Ayris. 2006. "Lifecycle information for e-literature: full report from the LIFE project. Research report." LIFE Project, London, UK. [cited 2010. 07. 20].

<<http://eprints.ucl.ac.uk/1854/>>.

Morgan, D.L. (1997). *Focus groups as qualitative research*, 2nd ed. Qualitative Research Series, 16. Thousand Oaks, CA: Sage.

Nationaal Archief. 2005. "Costs of Digital Preservation." [cited 2010. 07. 20].

<<http://www.digitaleduurzaamheid.nl/bibliotheek/docs/CoDPv1.pdf>>.

National Library of Australia. 2008. "Digital Preservation Policy." [cited 2010. 05. 22].

<<http://www.nal.gov.au/policy/digpres.html>>.

National Library of Australia. 2003. "Guidelines for the Preservation of Digital Heritage." [cited 2010. 05. 22].

<<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071e.pdf>>.

National Library of Australia. "Recommended Practice for Digital Preservation." [cited

2010. 05. 22].

<<http://www.nla.gov.au/preserve/digipres/digiprespractices.html>>.

National Library of New Zealand. 2003. "Metadata Standard Framework— Preservation Metadata (Revised)." [cited 2010. 06. 12]. <<http://www.natlib.govt.nz/downloads/metaschema-revised.pdf>>.

OCLC, CRL. 2007. 『Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist 』.

OCLC. 2005. "Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group. " [cited 2010. 05. 12]. <<http://www.oclc.org/research/activities/past/orprojects/pmwg/premis-final.pdf>>.

OCLC Digital Archive Preservation Policy and Supporting Documentation, Last Revised. 2006. [cited 2010. 04. 15]. <<http://www.oclc.org/asiapacific/zhtw/support/documentation/digitalarchive/preservationpolicy.pdf>>.

The OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata. 2002. "A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Object." [cited 2010. 05. 10]. <http://www.oclc.org/research/activities/past/orprojects/pmwg/pm_framework.pdf>.

Patton, M. (1990). Qualitative evaluation and research methods. Thousand Oaks, CA: Sage.

Patton, M. (2001). Qualitative research & evaluation methods. Thousand Oaks, CA: Sage.

Rice, R.E., & Tarin, P. (1994) Staying informed: Scientific communication and use of information sources within disciplines. In Proceedings of American Society for Information Science, 160–164.

Shenton. 2003. "Life Cycle Collection Management." LIBER Quarterly: the Journal of

European Research Libraries, 13(3): 254–272. [cited 2010. 07. 20].

<<http://liber.library.uu.nl/publish/articles/000033/article.pdf>>.

Stephens. 1988. "The application of life cycle costing in libraries." *British Journal of Academic Librarianship*, 3: 82–88.

Thibodeau, Kenneth. 2010. "Preservation and Migration of Electronic Records: The State of the Issue." [cited 2010. 6. 12].

<<http://www.archives.era/papers/preservation.html?template=print>>.

Todd, Malcolm. 2009. "File Formats for Preservation." [cited 2010. 05. 03].

<<http://www.dpconline.org/newsroom/file-formats-for-preservation-technology-watch-report.html>>

University Digital Conservancy Preservation Policy. [cited 2010. 06. 01].

<<http://conservancy.umn.edu/pol-preservation.jsp>>.

University of Minnesota Digital Conservancy Preservation Policy. [cited 2010. 06. 01].

<<http://conservancy.umn.edu/pol-preservton.jsp>>.

UK Data Archive, The National Archives. 2005. 『Assessment of UKDA and TNA Compliance with OAIS and METS Standards』

Watson. 2005. The "LIFE project research review: mapping the landscape, riding a life cycle. Literature review." London, UK. [cited 2010. 07. 20].

<<http://eprints.ucl.ac.uk/1856/1/review.pdf>>.

Wheatley et al. 2007. "The LIFE Model v1.1. Discussion paper." LIFE Project, London, UK. [cited 2010. 07. 20]. <<http://eprints.ucl.ac.uk/4831/>>.

Wilson, T.D. (1981). On user studies and information needs. *Journal of Documentation*, 37(1), 3–15.

Yale University Library and Elsevier Science. 2002. "YEA: The Yale Electronic Archive One Year of Progress Report on the Digital Preservation Planning Project." Andrew W. Mellon Foundation. [cited 2010. 07. 20]. <<http://www.diglib.org/preserve/yalefinal.pdf>>.

Ying Chen, Shauchi Ong. 2005. "IBM Research Report: Holistic Information management Solutions." Almaden Research Center. [cited 2010. 07. 20]. <[http://domino.research.ibm.com/library/cyberdig.nsf/papers/BEB84F96168991FD8525703D005DC700/\\$File/rj10351.pdf](http://domino.research.ibm.com/library/cyberdig.nsf/papers/BEB84F96168991FD8525703D005DC700/$File/rj10351.pdf)>.

네이버 홈페이지 [cited 2010. 03. 15]. <<http://www.naver.com>>.

CCSDS 홈페이지 [cited 2010. 03. 30]. <<http://public.ccsds.org>>.

DPC 홈페이지 [cited 2010. 04. 12]. <<http://www.dpconline.org>>.

KISTI 홈페이지 [cited 2010. 07. 12]. <<http://www.kisti.re.kr>>.

KISTI 학술정보통합관리시스템 [cited 2010. 07. 12]. <<http://ocean.kisti.re.kr/is/main.view>>.

ISBN 978-89-6211-579-6

안설아 · 김광영 · 이원구 · 진두석 · 이민호
윤화목 · 성원경 · 최희운

" 디지털 콘텐츠 아카이빙 기반 연구 "

2010년 10월 29일 인쇄

2010년 10월 29일 발행

발행처



대전광역시 유성구 과학로 335

(우) 305-806

전화: 042-869-1004

등록 : 1991년 2월 21일 제 5-259호

발행인

박영서

인쇄처

(주) 미래미디어

ISBN 978-89-6211-579-6



- 대전본원 : 대전광역시 유성구 과학로 335 / TEL: 042.869.1004 / FAX: 042.869.0428
- 서울본원 : 서울특별시 동대문구 회기로 66 / TEL: 02.3299.6114