

# 식별체계기반의 전자원문 연계시스템 설계 및 구현

## Design and Implementation of a Digital Contents Service System based on the Identification System

이상환(Sang-Hwan, Lee)\*, 신동구(Dong-Goo Sin)\*\*  
김재수(Jae-Soo Kim)\*\*\*, 최진영(Jin-Young Choi)\*\*\*\*  
정택영(Dong-Goo Sin)\*\*\*\*\*

### 초 록

정보통신 및 인터넷의 급속한 발전으로 기존의 물리적인 저작물이 디지털 콘텐츠로 급속히 전환되면서 디지털 콘텐츠 자원에 대한 접근 및 서비스 방식과 기존의 식별기호로는 디지털 콘텐츠의 특성을 충족시키는 식별이 미흡하고 한계가 있다. 또한, URN 명세를 만족하는 DOI 식별체계도 저널 회의자료와 같은 학술잡지형태에만 활용되고 있어 다양한 형태의 비학술잡지에 적용할 식별체계가 필요하다. 따라서 해외 주요 디지털 콘텐츠 서비스기관의 식별체계 활용사례와 KISTI에서 소장하고 있는 학술잡지 형태 2종, 비학술잡지 형태 3종 등 5종을 분석하여 학술잡지뿐만 아니라 비학술잡지에도 적용할 수 있는 고유 식별기호를 개발하고, 고유 식별기호 기반의 전자원문 연계시스템을 설계 및 구현하고자 한다.

### ABSTRACT

With the rapid growth of information technology and the internet, the physical contents are transformed into digital contents at a fast rate. With the change, accessing the digital contents, the service methods and the identifier used for the digital contents are not systematic and limited for use. The DOI identifier system used for the URN is also limited to academic journals or magazines and are not adequately applicable for non-academic journal or digital contents. Therefore, we have developed a unique identifier based on the analysis made on the system adopted by foreign digital contents service institutes, two types of academic journals 3 types of non-academic journals owned by KISTI that can be adopted by non-academic journals. The identifier is to be used to design and implement a digital contents service system.

키워드: 식별기호, 식별체계, 전자원문, KOI, DOI  
identifier, digital contents

- 
- \* 한국과학기술정보연구원 선임연구원(sanglee@kisti.re.kr)
  - \*\* 한국과학기술정보연구원 연구원(lovesin@kisti.re.kr)
  - \*\*\* 한국과학기술정보연구원 선임연구원(jaesoo@kisti.re.kr)
  - \*\*\*\* 고려대학교 컴퓨터학과 교수(choi@formal.korea.re.kr)
  - \*\*\*\*\* 한국과학기술정보연구원 책임연구원(tychung@kisti.re.kr)
- 논문접수일자 : 2004년 6월 24일
  - 게재확정일자 : 2004년 9월 17일

## 1. 서론

정보통신 및 인터넷의 급속한 발전으로 디지털 콘텐츠의 생성, 유통 및 이용함으로써 디지털 콘텐츠의 전자 유통이 활발해지고 있으며(박희숙, 이용봉 2002), 기존의 물리적인 저작물들은 물론 초기부터 디지털 콘텐츠 형태로 제작되면서 콘텐츠 유통의 새로운 패러다임을 맞이하고 있다(안계성 2001).

그러나, 디지털 콘텐츠에 대한 서비스 방식이 위치정보를 가지고 서비스하는 URL(Uniform Resource Locator) 방식으로 되기 때문에 사용자는 위치정보를 지속적으로 유지·관리해야 하는 단점을 가지고 있다(Hoffman & Danial 1995).

URL의 문제점을 대체하기 위해 새로운 정보 자원 식별체제로 URN(Uniform Resource Name)이 개발되었다(K. Sollins, L. Masinter 1994). URN은 정보자원의 소장위치, 프로토콜, 호스트 등과는 상관없이 고유의 기호로써 영구적으로 남게 되는 이름이다(Moats 1997).

또한, 기존의 물리적인 저작물이 디지털 콘텐츠로 급속히 전환되면서 기존의 물리적인 도서를 식별하던 ISBN(International Standard Book Number)이나 저널을 식별하던 ISSN(International Standard Serial Number), 음악을 식별하던 ISMN(International Standard Music Number) 등의 식별기호로는 디지털 콘텐츠의 특성을 충족시키는 식별이 미흡하다(안계성 2001).

즉, 기존의 저작물이 디지털화 되었을 때의 콘텐츠 식별에는 한계가 있으며, 디지털 콘텐츠의 특성상 각각의 오브젝트를 따로 식별할 필요

성이 있다. 그러나 기존의 식별체계는 물리적인 도서 한 권에 대한 식별밖에는 하지 못하고 있다. 이는 콘텐츠 유통에서 매우 중요한 의미를 가지며 디지털화 되었다라도 기존에 사용하던 다양한 식별체계를 활용, 통합하여 표현할 수 있어야 한다.

이러한 URN의 원리와 디지털 콘텐츠를 식별할 수 있는 식별체제로써 1997년 DOI(Digital Object Identifier)가 개발되었다(Brain Green, Mark Bide 1997). 식별기호로써 DOI의 구문구조(Syntax)는 가장 먼저 개발되었으며 2000년 5월에는 미국 국가표준인 ANSI/NISO Z39.84-2000으로 제정되었다(ANSI/NISO Z39.84-2000 2000).

DOI는 URN의 명세를 만족시키는 동시에 최대한 개방적인 구조를 채택하고 있으면서, 기존의 식별체계를 수용할 수 있기 때문에 지금까지 개발된 다양한 식별기호들 가운데 가장 우수하다(Norman Paskin 1997). 그러나, 저널이나 프로시딩과 같은 학술잡지에만 활용하고 있다.

KISTI(Korea Institute of Science and Technology Information)에서 서비스 중인 과학기술분야 디지털 콘텐츠는 URL 방식으로 서비스가 이루어지고 있기 때문에 디지털 콘텐츠 위치가 변할 경우 위치정보에 대한 수정이 바로 이루어지기 어렵고 사용자에게 잘못된 디지털 콘텐츠 위치정보를 제공하게 된다.

따라서, KISTI에서 보유하고 있는 학술잡지 형태인 과학기술분야 국내학술잡지, 국내외의 자료 2종과 비학술잡지 형태인 국내연구보고서, 전문인력DB, 개인연구발표자료 3종의 사례를 분석하여 학술잡지 및 비학술잡지에도 활용이 가능하며 디지털 콘텐츠를 보다 효율적이고 체

계적으로 서비스하기 위해 식별체계 기반의 서비스 시스템을 연구하고자 한다.

현재, 디지털 콘텐츠 식별체계 중 CrossRef에서 성공적으로 서비스가 이루어지고 있는 DOI 식별기호와 일본 JST(Japan Science and Technology Corporation, 과학기술진흥재단)에서 자체 개발하여 DOI와 연계·서비스 중인 JOI(JST Object Identifier) 식별기호 등에 대한 구문구조와 식별기호 메타데이터에 대한 조사·분석하였다.

그 분석결과를 토대로 KISTI에서 보유하고 있는 전자원문의 서지정보를 분석하여 고유 식별기호인 KOI(KISTI Object Identifier)를 개발하고, 개발된 식별기호를 기반으로 KISTI가 보유하고 있는 과학기술분야의 학술잡지 및 비학술잡지 형태의 전자원문 연계시스템을 설계 및 구현하고자 한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 식별체계

사물을 식별하는 방법에는 여러 가지 있다. 예를 들면 사람에게는 태어날 때부터 부여받은 주민등록번호는 사람 개개인을 중복되지 않고 구별할 수 있는 유일한 번호이다. 이처럼 디지털 콘텐츠에도 각각을 대표할 수 있는 영속적인 식별기호를 부여하고, 이와 관련된 각종 메타데이터를 조직하고 절차에 따라 운영 관리하는 시스템을 디지털 콘텐츠 식별체계라고 한다.

식별체계는 식별하고자 하는 대상 객체(object)에 따라 여러 종류가 있는데 정보유통

분야에서는 일반적으로 ISBN, ISSN, DOI 등의 식별체계를 활용하고 있고 디지털 콘텐츠 분야는 다양한 유통환경과 복잡한 요소기술, 가치사슬간의 효율화를 기할 수 있는 기반 인프라가 절실히 필요하며 식별체계가 그 역할을 담당할 수 있다.

따라서, 식별체계를 적용하면 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 식별체계를 활용하면 유통량 파악에 편리하다. 예를 들어, 상품 바코드에서 동일 제품인 경우에 동일한 바코드가 부착되어 있어 개별 유통업체의 자체 재고 관리에서부터 제품의 전체 판매량까지 확인할 수 있다.

둘째, 콘텐츠 유통에 활용하여 콘텐츠 이용 경로 추적, 이용현황 통계 데이터 수집 및 처리가 용이하다. 이는 곧 신뢰성 있는 유통체계의 확립과 연결된다. 현재 상황은 콘텐츠 권리자가 콘텐츠 사용 내역을 콘텐츠 유통업체 혹은 빌링 시스템으로부터 보고 받는 형식이다. 콘텐츠 사용 내역 및 정당한 콘텐츠 유통을 모니터링 할 수 있는 보다 신뢰성 있고 정교한 체계가 필요할 것이다.

현재 인터넷상에서 디지털저작권관리(DRM) 서비스 등 디지털 콘텐츠의 저작권 보호를 위한 기반 기술 및 서비스가 급속하게 증가하고 있는 실정이며 DRM을 활용하여 정당한 대가를 지불한 이용자가 공정하게 사용할 수 있도록 DRM 서비스를 실시할 때 식별기호를 워터마크로 삽입해서 저작권 보호를 할 수 있다.

셋째, 국제 표준 식별체계를 사용함으로써 국제 거래시 상호 운용성을 보장한다. 국제적으로 유통되는 콘텐츠를 유일하게 식별할 수 있게 하는 표준 코드는 국내 상거래 환경 뿐 아니라 국제간 거래에서도 대상자원을 모호성 없이 식별

하여 줄 것이다.

## 2.2 DOI

기존의 물리적인 저작물이 디지털 저작물로 급속히 전환되면서 기존의 식별체계로는 디지털 콘텐츠의 특성을 충족시키는 미흡하게 되었다. 디지털 콘텐츠의 특성상 각각의 오브젝트 즉, e-Book에서는 각 장별이나 페이지별, 그림이나 표 등을 따로 식별할 필요성이 있으나 기존 도서에 대한 대표적인 식별체계인 ISBN은 물리적인 도서 한 권에 대한 식별밖에는 하지 못하고 있다. 이는 콘텐츠 유통에서 매우 중요한 의미를 가지며 이와 같은 디지털 환경을 충족하기 위해 개발된 것이 DOI이다(안계성, 2001).

1997년 URN의 원리를 응용한 식별체계로써 DOI가 개발되었는데(Brain Green, Mark Bide, 1997), DOI는 ISBN과 같이 기존의 물리적인 저작물 형태에 부여되었던 식별기호를 디지털 저작물에 적용하는데 있어서의 한계를 극복하기 위한 것이다.

식별기호로써 DOI의 구문구조(Syntax)는 가장 먼저 개발되었으며 2000년 5월에는 미국 국가표준인 ANSI/NISO Z39.84-2000으로 제정되었다(ANSI/NISO Z39.84-2000, 2000). DOI는 단순한 식별기호로써 뿐만 아니라 모든 디지털 저작물의 이용, 관리 체계로써 응용되고 있다.

DOI는 IDF에서 지정한 등록관리기관(DOI-RA: Registration Agency)에서 등록 관리한다. RA는 등록기관을 지정할 수 있으며, 이를 통하여 디지털콘텐츠 정보를 등록받고 DOI를 부여하게 된다.

현재 지정된 DOI-RA로는 전 세계적으로 Content Directions, Copyright Agency Ltd., CrossRef, Enpia Systems, LON, Inc., mEDRA, Nielsen BookData, TSO(The Stationery Office) 등 8개 업체 및 단체이다.

디지털 콘텐츠에 대한 표준 식별체계인 DOI의 개념 및 특징을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 디지털 콘텐츠의 저작권 정보를 포함하고 있는 고유 식별체계로 디지털 콘텐츠를 인터넷으로 접근하기 위한 체계이다. 디지털 콘텐츠에 대하여 고유한 식별기호를 부여하고 이를 URL로 변환하여 인터넷상의 해당 정보 위치에 접근할 수 있게 함으로써 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호할 수 있게 하는 체계이다(John Erickson 1999).

둘째, DOI는 전 세계적 범위를 가지며 영구성, 유일무이성을 가진다. 하나의 콘텐츠는 하나의 DOI 번호를 가지며 콘텐츠 내의 요소 또한 다른 DOI를 가질 수 있다(Norman Paskin, 1997).

셋째, DOI는 이미 많은 기업에서 활용하고 있는 디지털 콘텐츠의 유통에 필요한 사실상의 국제표준(De facto Standard)으로 2000년 미국정보표준화기구에서 미국 국가표준으로 확정되었다(ANSI/NISO Z39.84-2000, 2000).

이러한 특징을 가진 DOI의 기능은 다음과 같다. 첫째, 디지털 콘텐츠의 전자상거래 활성화를 위한 프레임워크를 제공한다.

둘째, 디지털 콘텐츠의 유통정보 파악, 디지털 콘텐츠의 자동추적, 저작권관리 기능을 갖게 한다.

셋째, 불공정사용의 원천방지로 콘텐츠 사업자의 권리를 보호한다. 상호작용이 가능한 거래 정보 체제를 수반함으로써 디지털 콘텐츠의 저

작성 거래, 처리 및 관리를 자동으로 실현 가능하게 한다.

넷째, 위치정보(URL)를 이용한 정보 식별체계의 문제점 해결을 위해 URN 개념을 도입하고 있다.

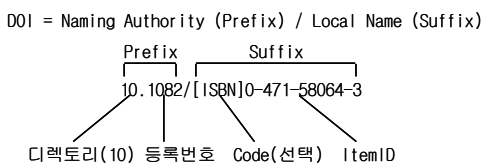
다섯째, 인터넷상의 모든 디지털 콘텐츠에 대한 유통 및 전자상거래에 필수적인 국제표준으로 활용되고 있다.

### 3. DOI/JOI 식별기호 분석

#### 3.1 DOI 식별기호 조사·분석

##### 3.1.1 CrossRef 이용기관 DOI 구문구조

CrossRef에서 디지털 콘텐츠를 서비스 중인 기관이 활용하고 있는 DOI 식별기호의 구문구조는 접두부(Prefix)인 관리기관(Naming Authority)과 접미부(Suffix)인 로컬 이름(Local Name)으로 구성되어 있으며, 접두부와 접미부에 대한 구분은 “/”를 사용한다(Norman Paskin, 2003). DOI의 구문구조 예는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> DOI 구문구조 예

DOI 등록관리기관 번호는 CrossRef와 같은 등록관리기관을 의미하는 고유번호를 나타내게 되는데 CrossRef는 10을 사용하고, DOI

등록자 번호는 CrossRef에 디지털 콘텐츠를 등록한 기관을 의미하며 CrossRef로부터 4자리 고유번호를 부여받게 된다. 접미부는 DOI 등록자가 자체적으로 자유로운 형식으로 부여할 수 있다.

접두부는 [DOI 등록관리기관 번호].[DOI 등록자 번호]로 구성되며, DOI 등록관리기관이 DOI 등록자(기관)를 부여하게 된다. 접두부는 10(등록관리기관번호)으로 시작하고 그 다음에는 각각의 DOI 등록자를 지정하는 숫자가 온다. 등록자는 각각의 상품종별로 복수의 접두부를 이용할 수 있거나 1개의 접두부만을 이용할 수도 있다.

접미부는 슬래쉬(/)뒤에 표시되며 디지털 콘텐츠의 등록자가 자체적으로 부여하는 지정코드이다. 통상 ISMN, ISWC, ISBN 등과 같은 각 콘텐츠별 국제표준코드를 활용하여 콘텐츠 등록자가 자유롭게 지정할 수 있다.

##### 3.1.2 CrossRef 이용기관의 식별기호 구문구조 분석

CrossRef에 등록된 275개 기관 중 KISTI와 연관 있거나 DOI 등의 식별기호로 디지털 콘텐츠를 서비스 중인 16개 기관을 선정하여 <표 1>과 같이 조사하였다

CrossRef 이용기관에 대한 디지털 콘텐츠 식별기호 중 가장 많이 사용되는 DOI 식별기호의 접미부에 대한 조사 결과 <표 2>와 같이 연간물 형태인 Journal과 Proceeding은 ISSN, Year, Vol, Issue, StartPage 등을 조합하여 DOI 식별기호를 구성하였으나, DOI 식별기호의 접미부에 ISBN과 ISRN은 거의 사용이 되고 있지 않은 것으로 조사되었다.

<표 1> CrossRef 이용기관에 대한 디지털 콘텐츠 식별기호 조사

조사 기관	식별자 예	구분
Wilson Select Plus	Accession No : BRDG02039210	자체
ACM DL	10.1145/505282.505283	DOI
AIP & APS	10.1063/1.1527703	DOI
American Mathematical Society	PII : S 0273-0979(02)00943-6	PII
American Society of Civil Engineers	10.1061/(ASCE)0893-1321(2003)16:2(46)	DOI
Blackwell Publishing - STM	10.1034/j.1399-6576.2003.470101.x 10.1034/j.1399-6576.2003.00050.x 10.1111/1536-7150.00191	DOI
Emerald MCB	10.1108/07363760310456919	DOI
Institute of Physics Publishing (IOP)	10.1088/0305-4470/36/11/303	DOI
Kluwer Academic Publishers	Article ID : 5115103	자체
Lippincott	Accession Number : 00043843-200329030-00006	자체
Nature Publishing Group	10.1038/422099a/10.1038/nature01474	DOI
Science	cgi/content/full/299/5605/392	자체
ScienceDirect	10.1016/S1093-0191(01)00128-9	DOI
Springer Verlag LINK	10.1007/s004930100016	DOI
ACM	10.1145/505282.505283	DOI
AIP Conference Proceedings	10.1063/1.1434614	DOI

<표 2> CrossRef 이용기관 디지털 콘텐츠 식별기호 조사 결과

DOI 식별기호 (Suffix)	ISSN	Vol	Issue	Year	SP	EP	관리번호
505282.505283		0			0		
1.1527703							0
(ASCE)0893-1321(2003)16:2(46)	0	0	0	0	0		
j.1399-6576.2003.470101.x	0			0			0
j.1399-6576.2003.00050.x	0			0			0
1536-7150.00191	0						0
07363760310456919							0
0305-4470/36/11/303	0	0	0				0
S1093-0191(01)00128-9	0			0			0
s004930100016				0			0
ahc.35.1		0			0		0
422099a					0		0
nature01474							0

### 3. 1. 2 CrossRef의 DOI 메타데이터

CrossRef에서 서비스 중인 Journal에 대한 DOI 식별기호 메타데이터는 총 10개의 항목으로 이루어져 있다. 이중 lookup시 참조되는 필수 항목은 ISSN, Volume ID, Issue ID, Page ID 이며 나머지 항목은 Journal Title, First Author, First Author 항목은 선택항목이다

Type 항목은 디지털 콘텐츠의 type이 full\_text, abstract\_only 또는 bibliographic\_record 중 하나임을 나타내며, Unique key 항목은 lookup-lookup 결과 return시 이상 유무를 확인하는 항목이다.

각 항목별 자세한 내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> Journal DOI 식별기호 메타데이터

구분	내용
ISSN	Print and/or electronic ISSN delimited by a ","
Journal Title	The full journal title or an abbreviation (or a combination of the two)
Volume ID	Numerical or text (e.g. fall, Q1) volume specifier
Issue ID	Numerical or text issue identifier
Page ID	Number or text page identifier.(leading 0s are removed)
Year	A number.
First Author	First author's sur name
Type	full_text, abstract_only or bibliographic_record
Unique key	A unique key that will be echoed back with the query results. Usefull for matching a query with its corresponding results
DOI	The DOI(always left blank in the query)

CrossRef에서 서비스 중인 Books/Conference Proceedings에 대한 DOI 식별기호 메타데이터는 총 12개의 항목으로 이루어져 있다 Books와 Conference Proceedings를 동일 메타데이터에서 관리하고 있으나, Books에서만 사용하는 항목으로 Edition 항목을 사용 하며 나머

지 11개 항목은 같이 사용한다. Component # 항목은 Chapter, section 또는 part 등을 의미한다. 각 항목별 자세한 내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> Books/Conference Proceedings DOI식별기호 메타데이터

구 분	내 용
ISSN	Print and/or electronic ISSN delimited by a “,”
Serial Title	The full serial title or an abbreviation (or a combination of the two)
Volume Title	The full book title
First Author	First author’s sur name
Volume ID	Numerical or text (e.g. fall, Q1) volume specifier
Edition	Numerical or text edition identifier (books only)
Page	Number or text page identifier (leading 0s are removed)
Year	A number.
Component #	Chapter, section or part inside the book/conf. proceeding
Type	full text, abstract only or bibliographic record
Unique key	A unique key that will be echoed back with the query results. Usefull for matching a query with its corresponding results
DOI	The DOI (always left blank in the query)

### 3. 2 JOI 식별체계 조사·분석

#### 3. 2. 1 JOI(JST Object Identifier) 구분구조

JST(J-Stage)에서 사용 중인 JOI 식별기호의 구분구조는 DOI 식별기호와의 호환이 가능한 형태로 구성되어 있다. DOI와 유사하게 접두부와 접미부로 구성되어 있으며, 접두부와 접미부는 첫 번째 “/”에서 구분된다.

접두부는 DOI에서 [DOI 등록관리기관 번호].[DOI 등록자 번호]로 구성되어 있던 것을 JST,JSTAGE로 사용하고 있다

접미부는 저널정보/VolumeID.StartPage

로 구성되어 있다. 저널정보는 약기명으로 표기된 저널명을 사용하고 있으며, “ / ” 뒷 부분은 VolumeID.StartPage로 구성되어 있다. 또한 CrossRef에 등록된 JST의 DOI 번호는 JOI 식별기호 구분구조에서 두 번째 “ / ”를 “ . ”로 변환하면 된다.

#### 3. 2. 2 JOI 식별기호 메타데이터

JOI 식별기호는 JST 링크센터에서 관리되고 있다. JOI는 Journal 만을 대상으로 식별하고 있는데 Journal에 대한 JOI 식별기호 메타데이터는 총 15개 이상의 항목으로 이루어져 있다. 이 중 lookup시 참조되는 필수 항목은 ISSN or Journal name, Volume ID or Year, StartPage 3개 항목이 사용된다.

자체적으로 관리하고 있는 번호로는 링크센터관리번호, 자료관리번호, Article no 등이 사용되고 있으며, DOI 식별기호 이외의 COI, PMID 등도 같이 사용하고 있다. 각 항목별 자세한 내용은 <표 5>와 같다.

<표 5> JOI 식별기호 메타데이터

구 분	내 용
링크센터관리번호	JST 링크센터에서 부여한 unique 한 번호
자료관리번호	JST가 journal에 부여한 번호
Article no	JST가 Article 별로 부여한 번호
Journal name	JST가 journal에 부여한 약기명 journal name
ISSN	journal의 ISSN no
Vol	journal의 Volume no
Year	journal의 출판년도
Issue	journal의 Issue no
StartPage	Article의 StartPage
EndPage	Article의 EndPage
JOI	JST가 link center가 부여한 JOI 식별기호
URL	JOI의 실제 URL 정보
DOI	CrossRef에서 사용하는 식별기호
COI	ChemPort 에서 사용하는 식별기호
PMID	PubMed에서 사용하는 식별기호

## 4. 전자원문 연계 시스템 설계 및 구현

### 4.1 KISTI 고유 식별기호(KOI) 개발

KISTI에서 서비스하고 있는 디지털 콘텐츠의 종류와 수가 점차 늘어나고 있으며 대내외적으로 상호 디지털 콘텐츠의 활용에 대한 요구가 증가하고 있어 이에 대한 체계적인 관리와 서비스가 요구되어지고 있는 상황이다(이상환, 신동구, 김재수 2003).

KISTI가 보유하고 있는 디지털 콘텐츠에 유일한 식별기호를 부여함으로써 사용자에게 식별기호만으로도 원하는 디지털콘텐츠를 서비스 받을 수 있도록 효율적이고 체계적인 디지털 콘텐츠 유통체계 구축하기 위하여 KISTI 고유 식별기호인 KOI를 개발하였다.

KOI 적용대상으로는 국내에서 생산된 학술잡지, 회의자료, 연구보고서, 전문인력DB, 개별연구발표자료 5종 66만 여건의 과학기술 분야의 정보자료이며, KOI 개발 시 고려사항으로는 KOI를 적용할 대상의 항목 중에서 KOI 식별체계에서 사용 가능한 유일한 Key 정의와 외부기관에서 쉽게 접근할 수 있는 번호체계 부여할 수 있도록 개발하였다.

KOI 적용대상은 총 5종 약 66만 건이 조사되었으며 5종 자료에 대한 조사 내역은 <표 6>과 같다.

국내학술잡지의 KOI 적용 대상 건수는 약 57만 여건이다. 보유대상 중 ISSN 번호가 없는 경우가 7~8만 건으로 ISSN 번호 외에 잡지명 약명코드나 KODEN을 사용해야 한다. Vol (권)만 없는 경우 ISSN, No(호), StartPage

<표 6> KISTI 5종 자료에 대한 총괄현황(2004. 2)

적용대상	보유 건수
국내학술잡지	571,175 건
국내회의자료	220,972 건
국내연구보고서	116,314 건
전문인력 DB	284,784 건
개별연구발표자료	496 건
합 계	1,193,741 건

(시작페이지)로 적용 가능하며, No만 없는 경우는 ISSN, Vol, StartPage 로 적용 가능하다

국내회의자료의 KOI 적용대상 건수는 약 22만 여건이다. 보유대상 중 ISSN 번호가 있는 자료는 학술잡지 식별체계를 따르고 있으나, ISSN 번호가 없는 자료는 비학술잡지의 식별체계를 따르고 있어서 회의명의 약기명 혹은 CODEN을 포함하여 관리번호를 부여하여 식별(약 7~8만 건)해야 한다.

국내연구보고서의 KOI 적용대상 건수는 약 11만 여건이다. 자료 형태는 비학술잡지 형태로 발행기관 코드와 관리번호로 식별기호를 부여해야 한다. 1개 디지털 콘텐츠에 중복되지 않는 1개 관리번호가 100% 부여되어 있으므로 KOI 식별기호 부여 가능하다.

전문인력DB의 한국학술진흥재단, 한국기술사회 등 국내 17개 기관에서 분산되어 구축 운영 중인 인력DB로써 KOI 적용 대상 건수는 약 28만 여건이다. KOI를 부여하기 위해 관리번호로 사용 가능한 항목으로는 주민등록번호가 있으나 이는 공개로 인한 문제가 발생하기 때문에 전문인력DB를 KOI 적용하기 위해서는 주민등록번호와 1대 1로 관리할 수 있는 개인고유번호가 필요하다.

개인연구발표자료 KOI 적용대상 건수는 약 496건이다. KOI 식별기호 대상자료에는 일반

커뮤니티에 가입된 사용자들이 올린 개인연구 자료이기 때문에 식별기호를 부여할 필요가 없는 자료도 포함되어 있으므로 식별기호 부여대상을 확인 후 식별기호를 부여해야한다.

또한, 디지털 콘텐츠에 대한 사용자 권한이 있어야 디지털 콘텐츠를 연계 서비스가 가능하므로 연계 서비스할 경우 사용자 권한이 고려되어야 한다.

등록기관이 KISTI인 경우 kisti.std 로 구성된다. 그러나 향후 DOI를 부여할 경우에는 접두부는 [KOI 등록기관]부분을 해당 등록기관의 고유번호로 사용하게 된다. 접미부는 학술지 형태인 경우와 비학술지인 경우로 구분되며 KOI 구문구조는 <표 7> 와 접미부에 부분에 대한 상세내용은 <표 8>과 같다.

#### 4. 2 KOI 구문구조

KOI 식별기호의 구문구조는 접두부와 접미부로 구성되어 있으며, 이는 DOI와 JOI 와의 호환성을 고려하였으며 접두부와 접미부는 “/”로 구분된다.

접두부는 [KOI 등록기관]으로 구성되는데

<표 7> KOI 구문구조

구분	내용
Prefix 구성	- 등록기관 고유번호(kisti.std)
Suffix 구성	- 등록기관 자체부여 기사고유번호 - 학술잡지 : 자료유형.종정보.권호정보.시작페이지[매체유형] - 비학술잡지 : 자료유형.관리정보.매체유형
KOI 예	- 학술잡지 : kisti.std/j.1234-5678.v50i6.293.pdf - 비학술잡지 : kisti.std/r.12345678.tif kisti.std/h.92100004.det kisti.std/i.99999.223.pdf kisti.std/i.99999.351

<표 8> 접미부 세부항목별 내용

구분	내용
자료유형	- 형식 : a(문자 1자리) - 대상 : 학술잡지, 회의자료, 연구보고서 전문인력DB, 개별연구발표자료 · 학술잡지 : j (Journal Article), · 회의자료 : c (Conference) · 연구보고서 : r (R&D Report ), · 전문인력DB : h (Human Resource information) · 개별연구발표자료 : i (Individual Publication )
종정보	- ISSN, Coden 등 종정보 식별기호 - 종정보에 대한 식별기호가 없는 경우 KISTI에서 부여한 식별기호 사용 - 기본 8자리 숫자이지만 자료유형에 따라 자릿수는 가변적임
권호정보	- 권과 호정보를 조합하여 표시하고 권호 내용표기는SICI 표준지침을 따름 - 형식 : v권n호
시작페이지	- 시작페이지를 표시하고 표기는 SICI 표준지침을 따름 - 형식 : 시작페이지
관리정보	- 연구보고서 : 서비스 중인 관리번호와 발행기관코드 조합 - 전문인력DB : 주민등록번호와 일대일 매칭되는 개인ID와 자료 ID 조합 - 개인연구발표자료 : 서비스 중인 관리번호와 전문인력DB에서 활용하는 주민등록번호와 일대일 매칭되는 개인ID 조합
매체유형	- 매체구분이 필요할 경우에만 사용 - 형식 : aaa(문자 3자리이내) - 매체유형(default 값은 PDF로 함) · 전자원문(PDF, TIF 등), FullText(Html, HWP, DOC 등 등) - Type1 : 전자원문 매체유형 · 전자원문(PDF) : pdf, · 전자원문(TIF) : tif, · 전자원문(XML) : xml, · Html 문서(HTM) : htm, · 한글파일(HWP) : hwp, · 워드파일(DOC) : doc, · 파워포인트(PPT) : ppt, · 엑셀(XLS) : xls, · TPD(DVI) : tpd - Type2 : 가상문서 유형(전문인력DB) · 기본DB(기본정보): bas, · 상세DB(상세정보): det

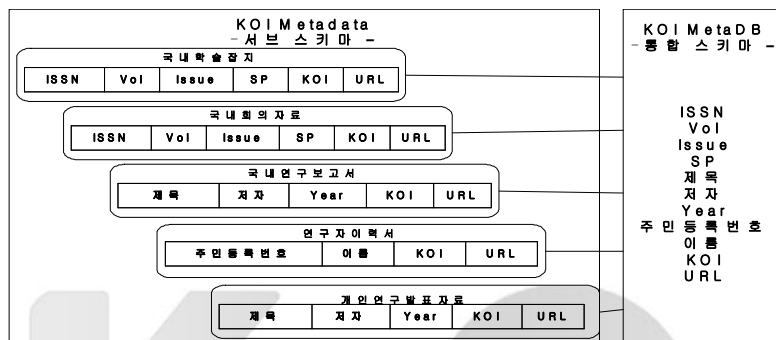
### 4. 3 KOI 메타데이터

KOI 식별기호 메타데이터는 총 12개의 항목으로 구성하였다. 국내학술잡지와 국내회의자료 등 학술지 형태의 자료는 ISSN, VolumeID (권), IssueNO(호), StartPage( 시작페이지) 로 구성된다. 국내연구보고서와 개인연구발표자료 등 비학술지 형태의 자료는 제목, 저자, 년도로

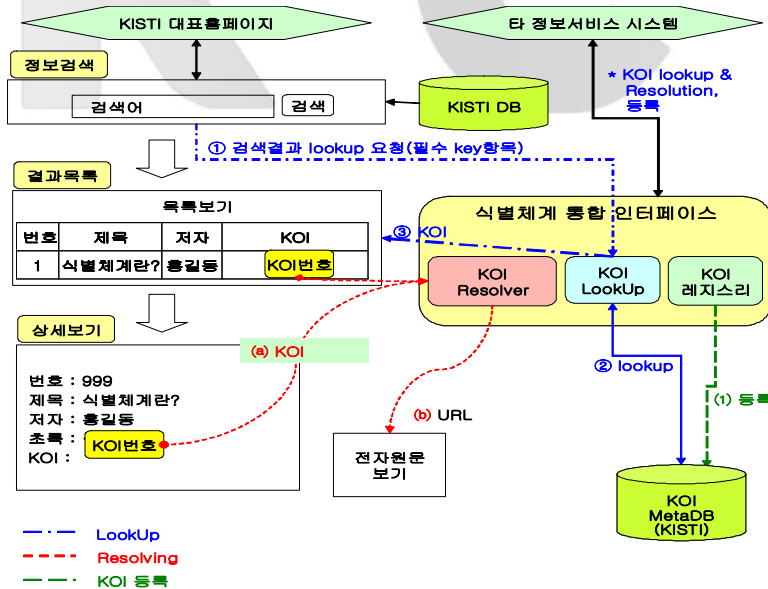
구성된다. 전문인력DB의 경우는 주민등록번호와 개인 ID로 구성된다. KOI 식별기호 메타데이터 구조는 [그림 2]와 같다.

### 4. 4 KOI 기반 과학기술분야 전자원문 연계 서비스

KISTI 대표 홈페이지와 타 정보서비스 시스템



<그림 2> KOI 메타데이터 스키마



<그림 3> 서비스 구성도

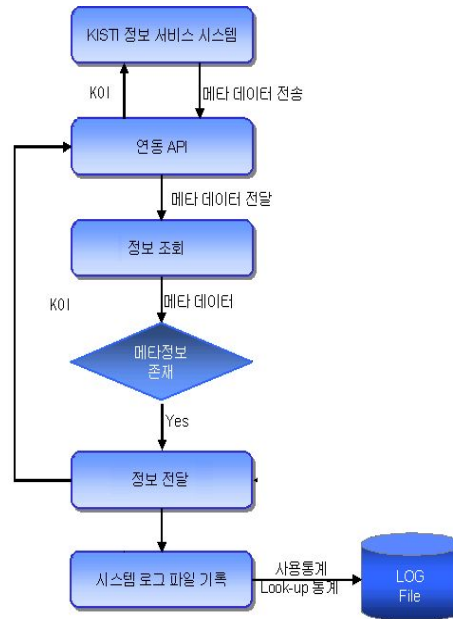
템에서 디지털 콘텐츠 서비스를 하는 경우 KOI를 활용한 lookup, 변환, KOI 등록에 대한 절차를 <그림 3>과 같이 구성하였다. <그림 3>에서 보는 바와 같이 KISTI가 보유 또는 연계 서비스를 하고 있는 전자원문을 획득하기 위해서 기존에는 KISTI 홈페이지를 통해서만 가능했으나 KOI 기반으로 서비스를 제공하면 KISTI 외부에서 개발 운영되고 있는 타 정보 서비스 시스템에서도 KOI를 직접 lookup 및 변환이 가능하다는 것을 알 수 있다.

<그림 3>에서 절차①은 이용자가 정보를 검색한 결과에 대하여 원문 링크를 조회하기 위하여 필요한 항목들을 전달하는 단계이며, 절차②는 절차①에서 요청된 항목을 KOI 메타데이터에서 lookup을 수행한다. 절차③은 lookup 결과인 KOI 정보를 반환하는 단계이다

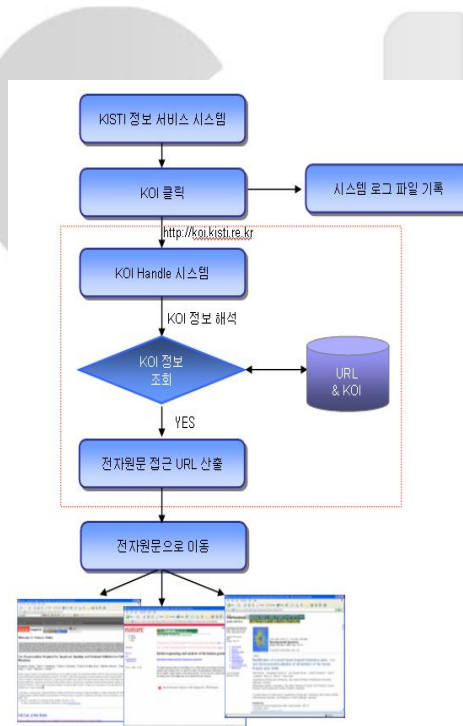
절차(a)와 절차(b)는 이용자가 해당 전자원문을 획득 또는 열람하기 위해 KOI 링크정보가 있는 하이퍼링크 또는 버튼을 클릭하면 KOI에 해당하는 실제의 전자원문을 제공하기 위한 변환과정을 수행한다. 그 변환과정은 KOI에 해당하는 전자원문의 실제 위치(URL)로 변환되어 이용자에게 전자원문이 제공된다.

절차(1)은 신규 디지털 콘텐츠가 생성되었을 때에 KOI를 등록하는 것으로서 등록 요청시에 KOI 번호를 부여하고 식별 메타데이터 생성 및 해당 전자원문의 저장을 수행하게 된다.

<그림 4>는 KOI lookup하는 프로세스 수행절차를 나타내며, KISTI 정보 서비스 시스템의 사용자에게 전자원문에 접근 경로를 식별 체계I 기반으로 제공하기 위한 것이다. KISTI 정보 서비스 시스템에서 검색된 자료에 대한 전자원문의 KOI정보를 로컬 KOI Registry 로부



<그림 4> KOI lookup 프로세스 절차



<그림 5> 전자원문 변환 프로세스 절차

터 획득하기 위해 KISTI 정보 서비스 시스템과 통합 API를 통해 메타데이터 값을 전달받아 로컬 KOI Registry에 lookup한다.

<그림 5>는 로컬 KOI Registry에서 획득한 KOI정보를 이용하여 실제 전자원문의 위치로 변환하는 프로세스를 나타내며, KISTI 정보 서비스 시스템에서 검색된 자료에 대한 해당 전자원문의 위치정보를 변환하여 이용자에게 제공한다.

<그림 3>을 통해 전자원문 서비스 구성을 설계하였고, 식별기호를 활용한 전자원문 연계 서비스의 요소기능인 <그림 4>의 KOI lookup 프로세스 절차 <그림 5>의 전자원문 프로세스 절차 등의 설계를 통해 KOI를 기반으로 한 과학기술분야 전자원문 연계 서비스 시스템을 다음과 같이 구현하였다.

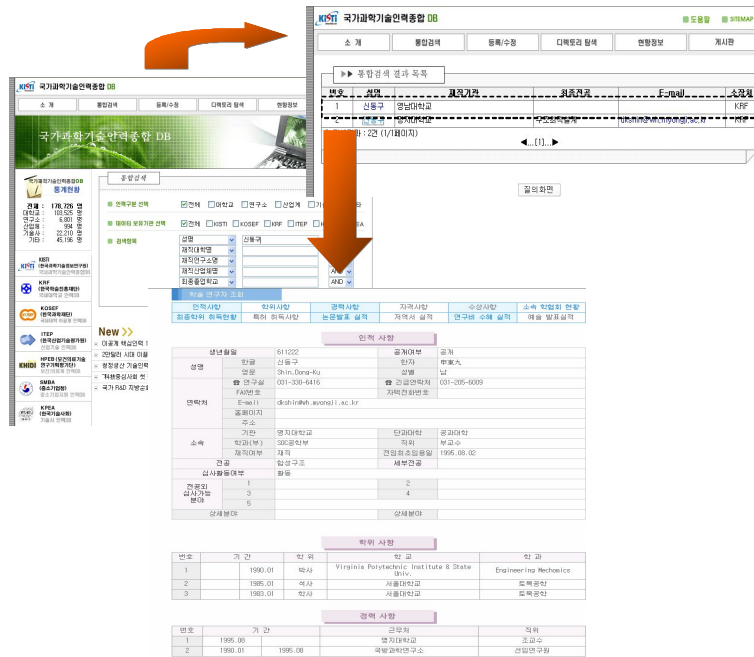
위에서 제시한 식별기호, 서비스 구성도, lookup 프로세스, 전자원문 연계 프로세스를 토대로 파일럿 시스템을 개발하였으며 파일럿 시스템을 KISTI-IR에서 서비스중인 국내학술잡지, 연구보소서 등의 5종의 전자원문을 테스트하고자 한다.

<그림 6>은 국내학술잡지와 국내회의자료의 서지정보를 검색한 후 서지정보에 해당하는 전자원문으로 연계됨을 보여준다.

또한, [그림 7]과 같이 비학술잡지 형태인 인력정보를 검색한 후 최종 원문정보인 상세정보를 연계됨을 보여준다. 연계대상 전자원문도 일반적인 PDF나 TIFF 같은 전자원문뿐만 아니라 인력정보처럼 Html 문서에 대해서도 연계하였으며, 인력정보처럼 간략정보와 상세정보에 따른 구분도 가능하였다.

The screenshot shows a search interface for '국내학술잡지/기사검색보기'. The search criteria include '전문검색(TIT): JF (F.EJBT)' and '전문검색(BIB): JF B.TITLE:온톨로지'. The search results table lists several items, with the fourth item highlighted: 'MDR과 온톨로지를 결합한 3계층 정보 통합 시스템' (MDR and Ontology-based 3-layer Information Integration System) from '시행탁 웹에서의 온톨로지 공학 / 양정진 (情報科學 2003, 21(3), 29-35)'. A preview of the document is shown below, containing the title, authors, and an abstract in both Korean and English.

<그림 6> KOI기반 전자원문 연계서비스



〈그림 7〉 KOI기반 인력정보 연계서비스

## 5. 결론

정보기술 및 인터넷의 급속한 발전으로 지적 저작물들이 디지털화되면서 대량의 정보가 인터넷을 통해 유통되고 있으나, 인터넷 환경에서 유통되고 있는 디지털 콘텐츠의 위치나 내용이 수시로 변경되어 이용자들의 접근 및 이용에 많은 어려움과 제약이 발생하고 있다.

현재 모든 분야의 각종 연구 자료가 발생초기부터 디지털화되고 있는 추세여서 효율적인 관리와 활용하기 위한 연구자들의 학술정보 관리 및 인증 필요성이 증대되고 있으며, 한국전산원을 중심으로 디지털콘텐츠 식별체계 표준(UCI: Universal Content Identifier)을 개발하는 등 디지털콘텐츠 등록, 관리 및 유통 표준화에 대응이 요구되고 있는 실정이다.

표준 식별체계를 적용하여 국내외 디지털 정보자원의 체계적 관리가 필수적으로 요청되고 있으며, 기존의 물리적인 도서식별자인 ISBN, 저널 식별자인 ISSN 등이 디지털콘텐츠에 대한 각각의 오브젝트(장, 페이지 등) 식별의 한계성 문제를 해결할 수 있는 대안으로 활용될 수 있다.

따라서 본 연구는 KISTI에서 전자원문 연계 서비스의 서비스 방식인 URL 체계의 문제해결과 학술잡지뿐만 아니라 비학술잡지에도 적용이 가능한 식별체계에 대하여 논하였다. 사실상 표준인 DOI와 JOI 등과 같은 기존 식별체계는 학술지 위주로 활용되고 있어서 인력정보나 개인연구발표자료와 같은 비학술잡지에 대한 식별기호로 활용이 한계가 있어 기존 식별체계의 사례와 KISTI에서 서비스하고 있는 디지털 콘

텐츠중 5종을 조사 및 분석하여 학술잡지와 비 학술잡지에도 사용 가능한 식별기호를 개발하였다.

또한, 인력정보와 같이 일반적인 디지털 콘텐츠의 포맷인 PDF나 TIFF와 같은 파일 형태가 아닌 Html 문서에도 적용하였고, 일반적인 문서의 장, 절과 같은 오브젝트가 아닌 간략보기와 상세보기에도 적용이 가능한 식별기호를 개발하였다.

식별기호 KOI를 디지털 콘텐츠에 대한 식별기호로 활용함으로써 디지털 콘텐츠 위치정보가 변경되더라도 사용자에게 정확한 디지털 콘텐츠 위치정보를 제공하게 되어 디지털 콘텐츠를 효율적이고 체계적으로 서비스할 수 있는 체

계를 구축 할 수 있게 되었다.

또한, KOI를 활용하여 디지털 콘텐츠를 서비스함으로써 DOI 식별기호를 활용하여 서비스 중인 CrossRef 등과의 해외 학술지 디지털 콘텐츠에 대한 상호 호환성이 높아졌다.

향후 연구과제로는 KOI 식별기호를 활용한 디지털 콘텐츠 유통 및 관리체계 구축이 필요하며, 비교적 정형화된 학술잡지 이외의 비정형화된 디지털 콘텐츠에 대한 lookup 성능 및 효율 개선을 위한 연구가 필요하다. 이외에 해외 학술잡지 식별기호로 많이 활용되고 있는 DOI 식별체계 이외에도 최근에 한국전산원에서 개발한 UCI 식별체계에 대한 연계 및 활용 방안에 대하여 지속적인 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 김세정, 안계성. 2000. DOI 구문 식별 코드 개발. 『제7회 한국정보관리학회 학술대회』.
- 김재수, 석중호, 이상환외, 신동구. 2003. 『디지털 콘텐츠 식별체계 응용기술』. KISTI.
- 박희숙, 이용봉. 2002. DOI를 활용한 디지털 콘텐츠의 전자저작권 관리와 유통에 관한 연구 - 학위논문을 중심으로 -. 『제9회 한국정보관리학회 학술대회』.
- 안계성. 2001. DOI/INDECS 를 이용한 디지털 콘텐츠 보호, 『정보보호학회지』, 11(5).
- 안계성, 김세정. 2000. 『디지털 콘텐츠 식별자 접두부 체계』. 정보통신부.
- 안계성, 김세정. 2000. 『디지털 콘텐츠 식별자 접미부 체계』. 정보통신부.
- 안계성, 이재진. 2000. 『디지털 콘텐츠 식별자 구문구조 연구』. 정보통신부.
- 안계성, 조소연. 2000. 『저작권권리정보의 구성 요소 및 형식』. 정보통신부.
- 이두영. 2000. 디지털 콘텐츠의 유통관리와 DOI 시스템 운영체제 고찰. 『한국출판학연구』 통권 제42호.
- 이상환, 신동구, 김재수. 2003. 『과학기술분야 디지털콘텐츠 식별자 개발』. KOSTI Workshop 2003.
- 이창열. 2002. DRM(Digital Rights Management). 『TTA 저널』, 제82호.
- 이창열, 한혜영. 1999. 웹 문서 연계 시스템 설계. 『제2회 디지털도서관컨퍼런스논문집』.
- 정성원, 오상훈. 2000. 디지털 콘텐츠 식별시스템 (DOI)의 구축. 『한국정보관리학회 학술

- 대회』.
- 조소연. 2002. 디지털콘텐츠 식별체계. 『TTA 저널』, 제84호
- ANSI/NISO. 2000. "Syntax for the Digital Object Identifier". Z39.84-2000.
- Brain Green & Mark Bide. 1997. "Unique Identifiers: a brief introduction". BIC and EDItEUR. [online]. [cited 2004. 5. 10]. <<http://www.bic.org.uk/unique-id.html>>.
- Clifford Lynch. 1997. "Identifiers and Their Roles in Networked Information Applications". ARL 194, October 1997. [online]. [cited 2003. 12.28]. <<http://www.arl.org/newsltr/194/identifier.html>>.
- Hoffman, Paul and Ron Daniel, Jr. "URN Resolution Overview". Internet Draft, October 1995, IETF URI Working Group. [online]. [cited 2004.2.10]. <<http://ftp.ics.uci.edu/pub/ietf/uri/draft-ietf-uri-urn-res-descript-00.txt>>.
- John Erickson. 1999. "The role if metadata supply chains in DOI-based, value-added services", ICSTI Forum, No.30. [online]. [cited 2003.12.28]. <<http://www.icsti.org/icsti/-forum/fo9904.html>>.
- K. Sollins, L. Masinter. 1994. "Fuctional Requirments for Uniform Resource Names". RFC1737. [online]. [cited 2004. 2. 10]. <<http://www.w3.org/Addressing/rfc1737.txt>>.
- Norman Paskin. 1997. "Information Identifiers", Learned Publishing, 10(2).
- Norman Paskin. 2003. "DOI Handbook", DOI. [online]. [cited 2003.12.28]. <[http://www.doi.org/handbook\\_2000/DOIHHandbook-v3-3.pdf](http://www.doi.org/handbook_2000/DOIHHandbook-v3-3.pdf)>.
- R. Moats. 1997. "URN Stntax", RFC2141. [online]. [cited 2003.12.28]. <<http://www.ietf.org/rfc/rfc2141.txt>>.
- <http://www.crossref.org>
- <http://www.doi.org>
- <http://www.jstage.jst.go.jp>

к с і