



인 터 넷 진 화 의 열 쇠

온톨로지

웹 2.0에서 3.0으로

노상규·박진수 공저

god's toy business, 2007

SNU IDB laboratory

Ontology Contents

MODULE 1 온톨로지의 개념 및 응용

- Chapter 1 온톨로지 개요
 - 1. 온톨로지의 유래
 - 2. 분류와 개념화 과정
 - 3. 컴퓨터 온톨로지
- Chapter 2 온톨로지의 분류와 용도
 - 1. 온톨로지의 분류
 - 2. 온톨로지의 사용 목적과 중요성
 - 3. 온톨로지와 시맨틱 웹
- Chapter 3 온톨로지 구축 프로젝트
 - 1. 사이크(Cyc)
 - 2. 워드넷(WordNet)
 - 3. 전자거래문서
 - 4. 통합의학언어시스템
 - 5. 오픈 디렉터리 프로젝트
 - 6. 국제상품분류코드(UNSPSC)
- Chapter 4 온톨로지 적용 분야
 - 1. 전자상거래 분야
 - 2. 의료 분야
 - 3. 법률 분야
 - 4. 검색 서비스 분야
 - 5. 문화컨텐츠 분야

MODULE 2 온톨로지 언어와 구축도구

- Chapter 5 온톨로지 언어
 - 1. 온톨로지 언어의 발전 과정
 - 2. 인공지능 기반의 온톨로지 언어
 - 3. 온톨로지 마크업 언어
- Chapter 6 RDF(S): RDF와 RDF Schema
 - 1. XML과 RDF
 - 2. RDF
 - 3. RDF Schema
 - 4. RDF(S)의 한계점
- Chapter 7 OWL(Web Ontology Language)
 - 1. OWL의 기본 요소: 클래스와 속성
 - 2. OWL의 새로운 기능
 - 3. 세 종류의 OWL
 - 4. OWL 예제
- Chapter 8 토픽맵(Topic Maps)과 XTM(XML Topic Maps)
 - 1. 토픽맵(Topic Maps) 개념
 - 2. 토픽맵 구성요소
 - 3. XTM 예제
- Chapter 9 온톨로지 틀
 - 1. 온톨로지 틀의 분류
 - 2. 온톨로지 개발 틀
 - 3. 주요 온톨로지 틀 요약 정보

Chapter 8 토픽맵(Topic Maps)과 XTM(XML Topic Maps)

- 1. 토픽맵(Topic Maps) 개념
- 2. 토픽맵 구성 요소
- 3. XTM 예제

1. 토픽맵(Topic Maps) 개념 [1/7]

■ 토픽맵 (Topic Maps)

- 책 뒤에 있는 인덱스(back-of-the-book index)의 개념을 기반으로 한 온톨로지 언어
- 정보자원을 주제별로 묶고, 주제와 주제간의 관계를 나타냄
- 대용량의 지식정보를 효율적으로 검색하고 관리

■ XML Serialization Format ➔ XML Topic Maps (XTM)

- XTM 1.0 ➔ 2000
- XTM 2.0 ➔ 2006

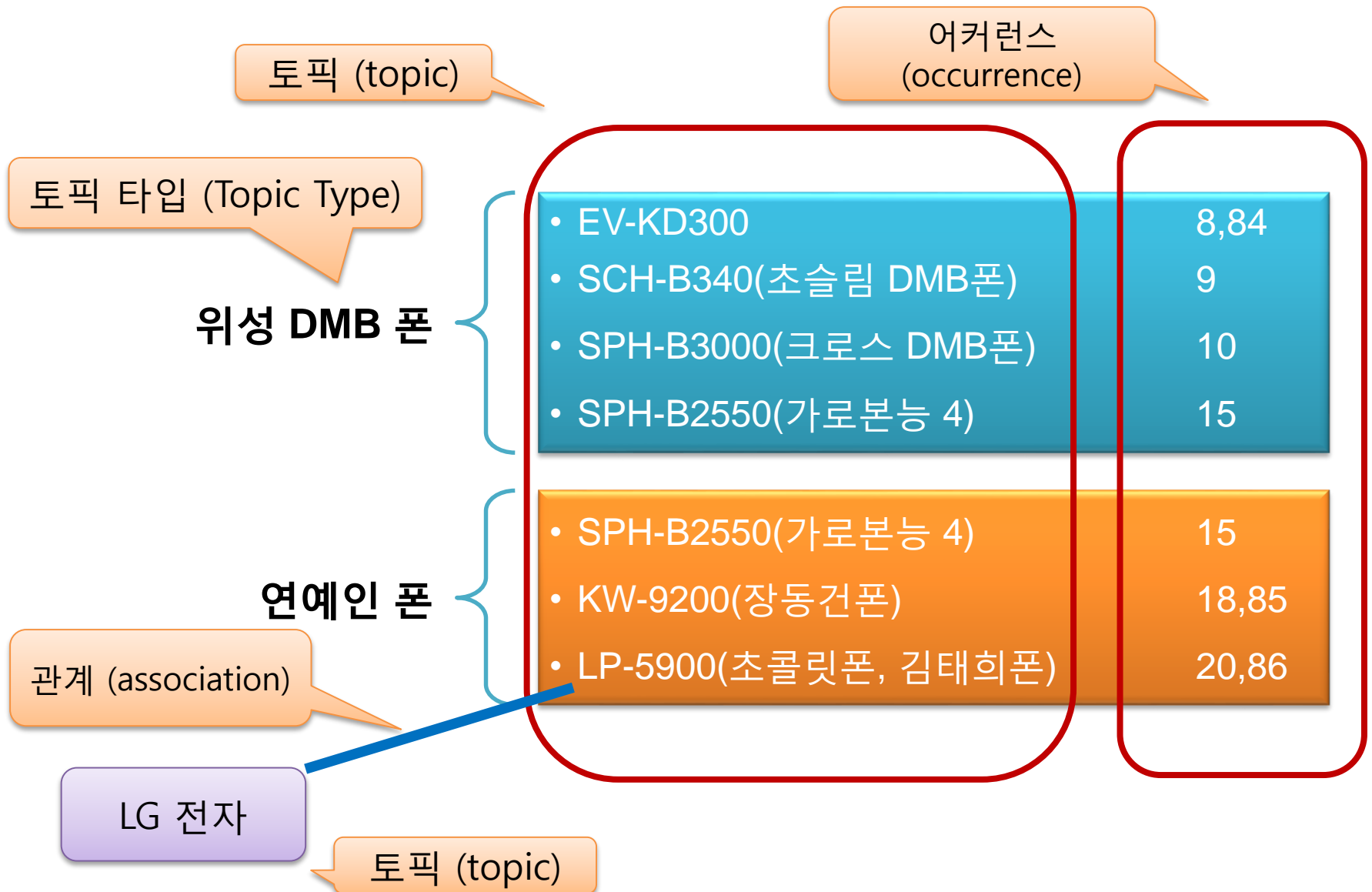
■ 인덱스, 용어집, 시소러스, 목차의 표현 ➔ 현재는 다양한 분야에서 사용

■ Stanford University Library: 87백만권의 서지정보를 토픽맵 구현

1. 토픽맵(Topic Maps) 개념 [1/3]

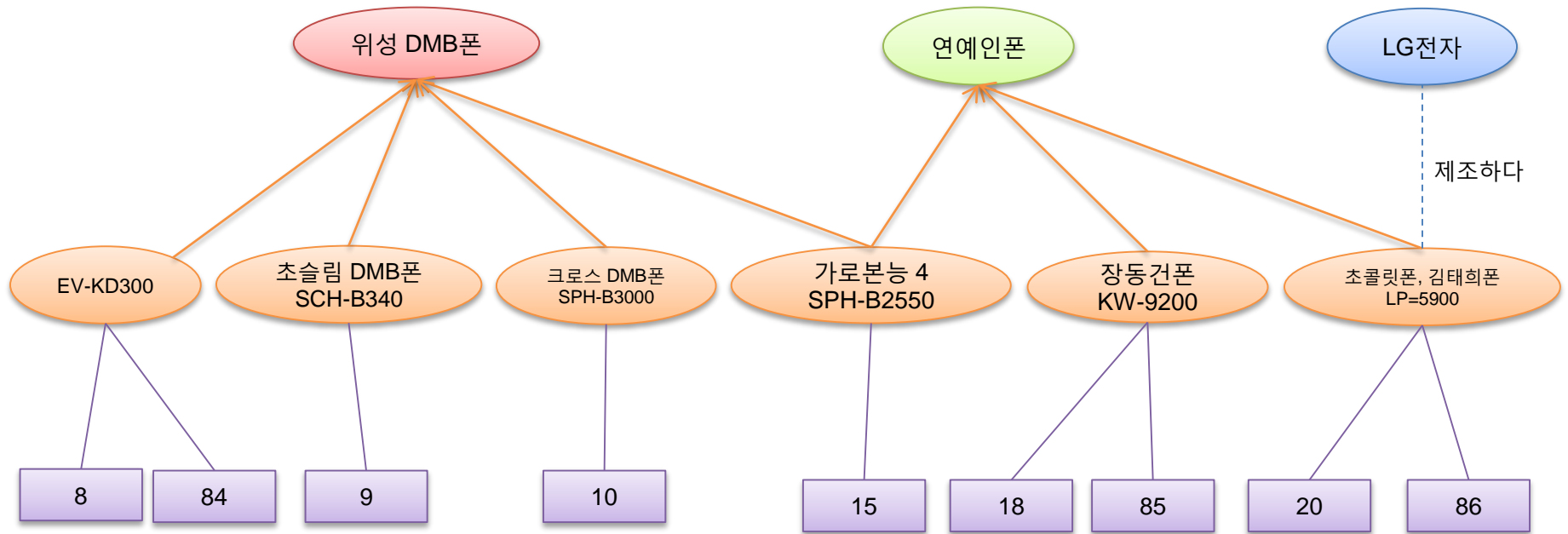
- A topic map represents information using
 - **Topics**: representing any concept, from people, countries, and organizations to software modules, individual files, and events
 - ▶ 현실세계의 주제(subject)를 상징하는 컴퓨터 내의 자원
 - **Associations**: representing hypergraph relationships between *topics*
 - ▶ 토픽들 간의 연관성을 나타냄
 - **Occurrences**: representing information resources relevant to a particular *topic*
 - ▶ 인덱스의 페이지와 마찬가지로 주제와 관련된 자원의 위치를 알려줌
- 자원(resource)
 - 컴퓨터 상에서 URI와 같이 주소를 가짐으로써 식별이 가능한 정보
 - 웹 페이지, 워드 파일, 동영상 파일, ...

1. 토픽맵(Topic Maps) 개념 [2/3]



1. 토픽맵(Topic Maps) 개념 [3/3]

■ 휴대폰 카탈로그 토픽맵 예



Chapter 8 토픽맵(Topic Maps)과 XTM(XML Topic Maps)

■ 1. 토픽맵(Topic Maps) 개념

■ 2. 토픽맵 구성 요소

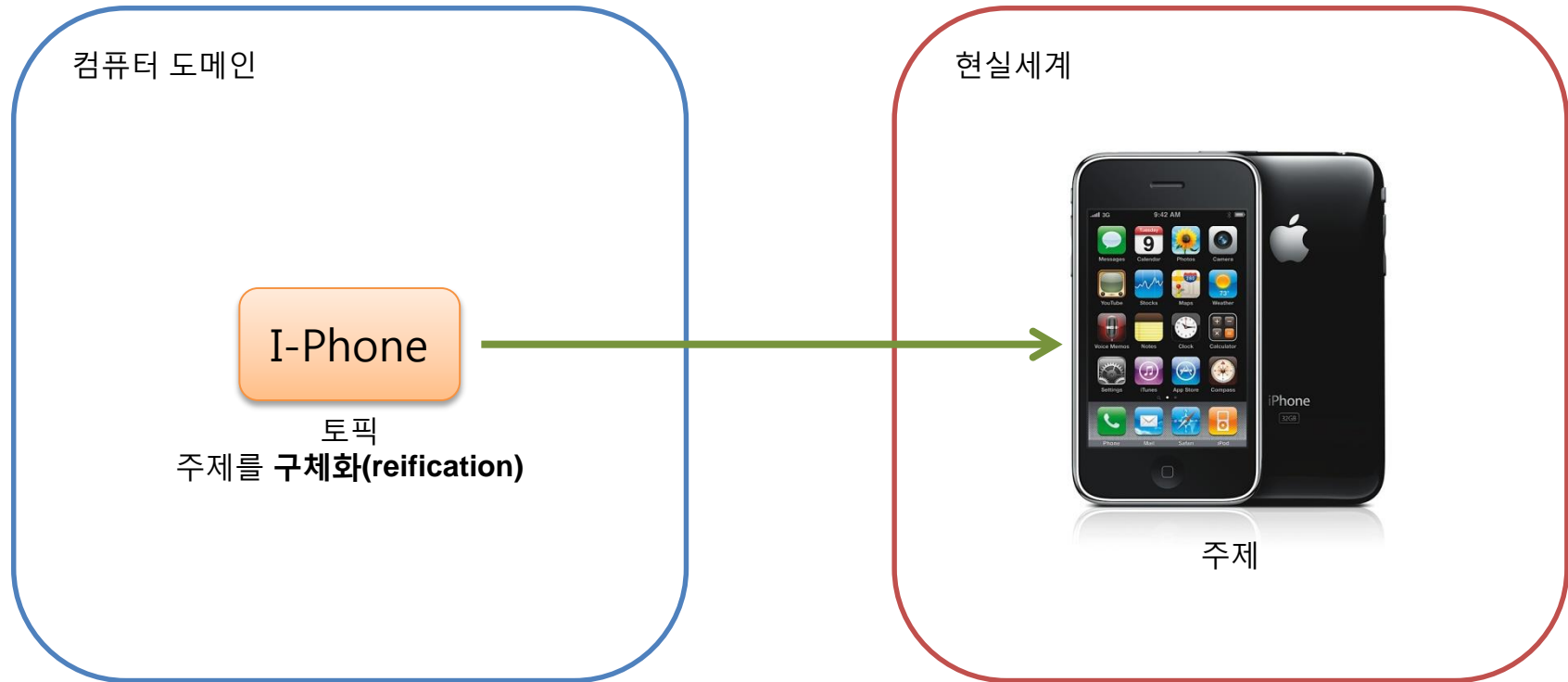
- 토픽 (Topic): 주제와 토픽 (Subject and Topic) / 주제식별 (Subject Identity) / 토픽 타입 (Topic Type)
- 토픽 특성 (Topic Characteristic): 이름 (Name) / 어커런스 (Occurrence) / 관계 (Association)
- 토픽맵 기타 구성 요소: 범위 (Scope) / 토픽맵 병합 (Merge) / 공적 주제 (Published Subjects)

■ 3. XTM 예제

2. 토픽맵 구성 요소 : 토픽 (Topic) [1/5]

■ 주제와 토픽

- 주제: 현실세계의 '어떠한 것'
- 토픽: '그 어떠한 것을 컴퓨터가 이해하고 처리할 수 있는 형태로 표현한 것'



2. 토픽맵 구성 요소 : 토픽 (Topic) [2/5]

■ 주제식별 (Subject Identity)

- 하나의 토픽이 여러 개의 주제를 표현하거나 여러 개의 토픽이 동일한 주제를 표현하는 모호함을 없애기 위하여 필요
- Subject '초콜릿폰', '김태희폰' 은 Topic 'LP-5900'로 표현

■ 주제가 컴퓨터상에 존재하는 경우

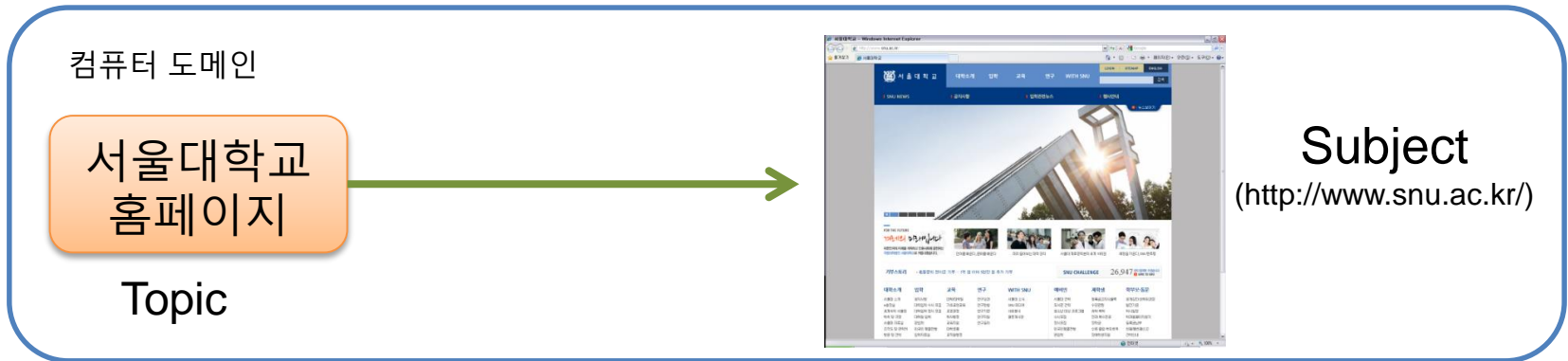
- 컴퓨터상의 주소(URI)를 가지고 있는 addressable subject
- URI를 직접 참조하여 주제식별 가능

■ 주제가 현실세계에 존재하는 경우

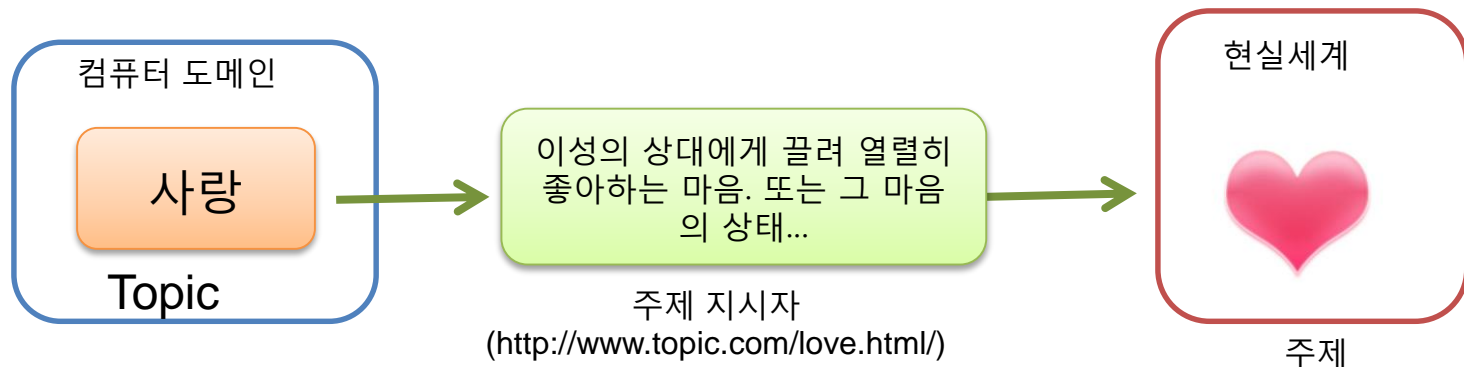
- Non-addressable subject (예, 한반도, 서울대학교, 기쁨, 사랑)
- 주제 지시자(subject indicator)를 사용하여 주제식별

2. 토픽맵 구성 요소 : 토픽 (Topic) [3/5]

- 주제식별: 주제가 컴퓨터상에 존재하는 경우



- 주제식별: 주제가 현실세계에 존재하는 경우



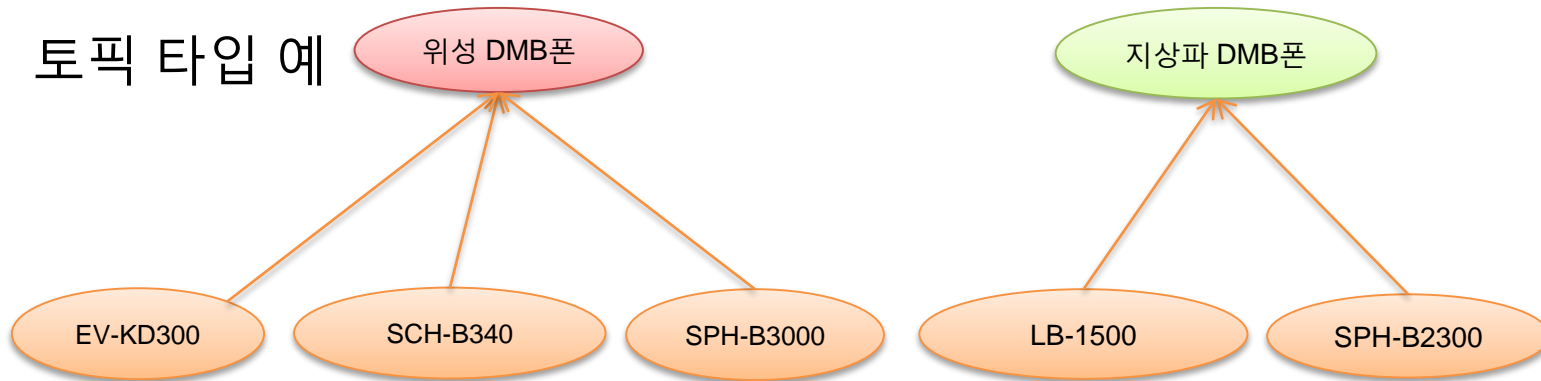
2. 토픽맵 구성 요소 : 토픽 (Topic) [4/5]

- 토픽 타입 (Topic Type): 비슷한 유형에 속하는 토픽끼리 분류한 것



2. 토픽맵 구성 요소 : 토픽 (Topic) [5/5]

■ 토픽 타입 예



토픽 타입

토픽

■ 토픽과 토픽 타입 XTM 예

```
<topic id= " 위성DMB폰">
  <baseName>
    <baseNameString> 위성DMB폰 </baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="EV_KD300">
  <instanceOf>
    <topicRdf xlink: href = "#위성DMB폰"/>
  </instanceOf>
</topic>
```

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽 특성 (Topic Characteristic) [1/7]

- 이름 (Name): 인간이 토픽을 쉽게 이해하도록 name 부여
 - 하나의 토픽은 여러 개의 이름을 가질 수 있음
- 기본 이름 (base name): 토픽의 기본적인 라벨이 되는 String
- 변형 이름 (variant name): 정렬(sorting)과 같은 특정한 프로세스에 적합한 이름

```
<topic id= " Kr">
  <baseName>
    <baseNameString> 대한민국 </baseNameString>
  </baseName>

  <baseName>
    <baseNameString> Kore a</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

토픽ID: Kr

기본이름1: 대한민국

기본이름2: Korea

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽 특성 (Topic Characteristic) [3/7]

■ 어커런스 (Occurrence)

- 책뒤 인덱스가 특정 페이지를 연결 → 주제(토픽)와 관련된 자원을 연결
- 하나의 토픽은 한 개 이상의 자원을 가질 수 있음
- 토픽과 마찬가지로 어커런스 타입(Type)의 인스턴스

■ 자원참조 (resource reference): 자원이 URI를 가진 경우

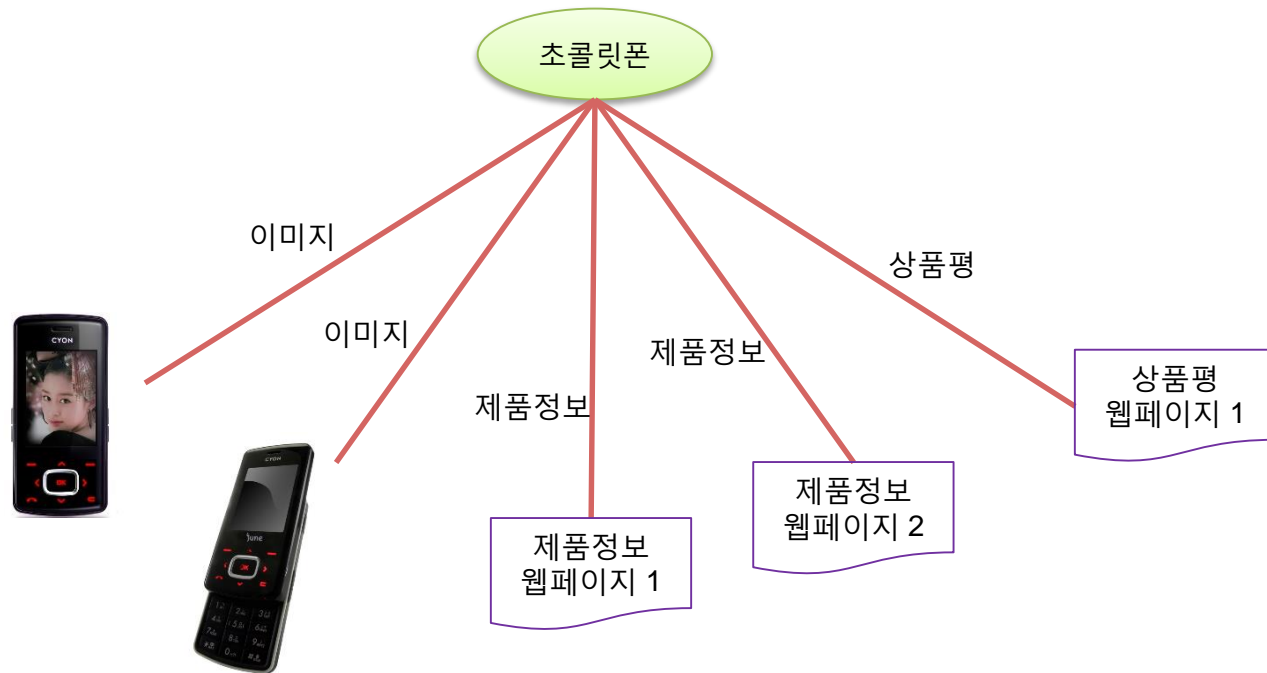
- 예) 초콜릿폰의 이미지

■ 자원데이터 (resource data): 자원을 문자열 형태로 기술하는 경우

- 예) 초콜릿폰의 가격

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽 특성 (Topic Characteristic) [4/7]

■ Occurrence 예



2. 토픽맵 구성 요소: 토픽 특성 (Topic Characteristic) [5/7]

■ Occurrence XTM 예

```
<topic id= "ChocolatePhone">
  <baseName>
    <baseNameString>초콜릿폰</baseNameString>
  </baseName>
```

```
<occurrence>
```

```
  <instanceOf>
```

```
    <topicRef xlink:href = "#이미지"/>
```

```
  </instanceOf>
```

```
  <resourceRef>
```

```
    xlink:href= "http://www.lg.co.kr/chocolate_phone/#image.html"
```

```
  </resourceRef>
```

```
</occurrence>
```

```
<occurrence>
```

```
  <instanceOf>
```

```
    <topicRef xlink:href = "#제품정보웹페이지"/>
```

```
  </instanceOf>
```

```
  <resourceRef>
```

```
    xlink:href = "http://www.phone.com/chocolate_phone/info.html"
```

```
  </resourceRef>
```

```
</occurrence>
```

```
</topic>
```

어커런스 타입: 이미지

이미지에 해당하는 자원의 주소

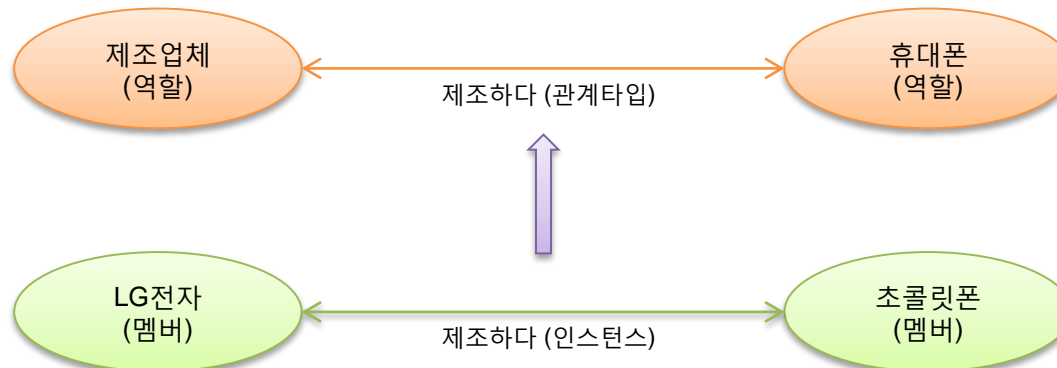
어커런스 타입: 제품정보 웹페이지

제품정보 웹페이지에
해당하는 자원의 주소

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽 특성 (Topic Characteristic) [6/7]

■ 관계 (Association)

- 하나 이상의 토픽 간의 연관성을 표현한 것
- 관계를 정의하기 위해서는 관계타입이 토픽으로 우선 정의되어야 함
- 예) 'LG전자가 초콜릿폰을 제조한다'
 - ▶ '제조하다'라는 관계에 참여하는 member 토픽:
 - 제조업체 또는 휴대폰의 역할을 지님



2. 토픽맵 구성 요소: 토픽 특성 (Topic Characteristic) [7/7]

■ 관계 XTM 예

```
<association>
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#제조하다" />
  </instanceOf>

  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#제조업체"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#LG전자"/>
  </member>

  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#휴대폰"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#초콜릿폰"/>
  </member>
</association>
```

관계타입: 제조하다

역할: 제조업체

멤버: LG전자

역할: 휴대폰

멤버: 초콜릿폰

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽맵 기타 구성 요소 [1/3]

■ 범위 (Scope)

- 필요한 경우에 토픽 특성(이름, 어커런스, 관계)이 사용되는 범위를 지정
- 한국어, 영어 등 여러 나라의 언어로 표현할 때 유용하게 사용

```
<baseName>
  <scope>
    <topicRef xlink:href = "#kr" />
  </scope>
  <baseNameString> 대한민국 </baseNameString>
</baseName>

<baseName>
  <scope>
    <topicRef xlink:href = "#en" />
  </scope>
  <baseNameString > Korea </baseNameString>
</baseName>
```

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽맵 기타 구성 요소 [2/3]

■ 토픽맵 병합 (Merge)

- 동일한 주제를 가지고 있는 여러 개의 토픽들은 하나의 토픽으로 병합
 - ▶ 두 개의 토픽이 동일한 주제식별을 가지고 있을 경우
 - ▶ 동일한 범위 내에서 동일한 기본 이름을 가지고 있을 경우
- Subject Identity는 같으나 name, occurrence, association이 다른 경우
 - ▶ 중복된 부분은 제거하고 나머지를 merge

2. 토픽맵 구성 요소: 토픽맵 기타 구성 요소 [3/3]

■ 공적 주제 (Published Subjects)

- 많은 사람들이 관심이 관심 있고 동일한 의미로 사용되는 중요한 주제
- Subject Indicator가 공식적으로 알려진 Subject
- XTM 필수 Published Subjects와 Subject Indicators

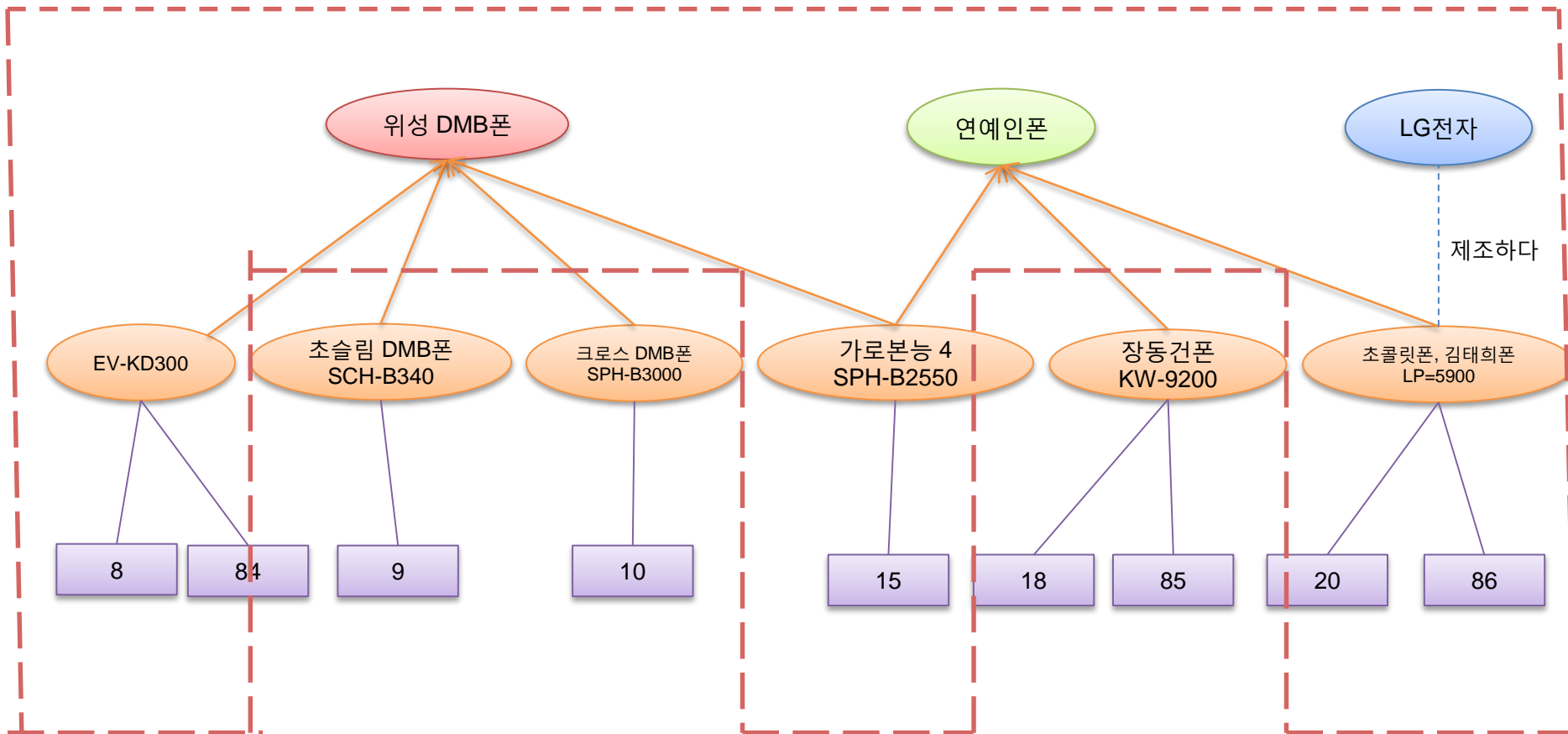
토픽 (topic)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#topic
관계 (association)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#association
어커런스 (occurrence)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#occurence
클래스-인스턴스 관계 (class-instance relationship)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class-instance
클래스 (class)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class
인스턴스 (instance)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#instance
상위클래스-하위클래스 관계 (superclass-subclass relationship)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#superclass-subclass
상위클래스 (superclass)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#superclass
하위클래스 (subclass)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#subclass
정렬 적합성 (suitability for sorting)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#sort
표시 적합성 suitability for display)	http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#display

Chapter 8 토픽맵(Topic Maps)과 XTM(XML Topic Maps)

- 1. 토픽맵(Topic Maps) 개념
- 2. 토픽맵 구성 요소
- 3. XTM 예제

3. XTM 예제 [1/6]

■ 휴대폰 카탈로그 인덱스 예



3. XTM 예제 [2/6]

XTM 헤더

```
<?xml version="1.0" ?>
<topicMap id="mobile_phone_index"
  xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
```

토픽 정의 부분

```
<!-- ‘위성DMB폰’ 토픽정의: 토픽타입으로 사용 -->
<topic id="위성DMB폰">
  <baseName><baseNameString>위성DMB폰</baseNameString></baseName>
</topic>

<!-- ‘연예인폰’ 토픽정의: 토픽타입으로 사용 -->
<topic id="연예인폰">
  <baseName><baseNameString>연예인폰</baseNameString></baseName>
</topic>

<!-- ‘상품정보’ 토픽정의: 어커런스타입으로 사용 -->
<topic id="상품정보">
  <baseName><baseNameString>상품정보</baseNameString></baseName>
</topic>

<!-- ‘사용후기’ 토픽정의: 어커런스타입으로 사용 -->
<topic id="사용후기">
  <baseName><baseNameString>사용후기</baseNameString></baseName>
</topic>

<!-- ‘LG전자’ 토픽정의-->
<topic id="LGE">
  <baseName><baseNameString>LG전자</baseNameString></baseName>
</topic>

<!-- ‘제조하다’ 토픽정의: 관계타입으로 사용-->
<topic id="제조하다">
  <baseName><baseNameString>제조하다</baseNameString></baseName>
</topic>
```

3. XTM 예제 [3/6]

- Occurrence 정의 부분: 토픽 ev_kd300에 대한 특성 정의
 - '#위성DBM폰'의 인스턴스
 - Basename은 EV-KD300
 - 상품정보와 사용후기라는 두개의 occurrence

```
<topic id="ev_kd300">
  <instanceOf> <topicRef xlink:href="#위성DBM폰" /> </instanceOf>
  <baseName> <baseNameString>EV-KD300</baseNameString> </baseName>

  <occurrence>
    <instanceOf> <topicRef xlink:href="#상품정보" /> </instanceOf>
    <resourceRef>http://www.mobile.co.kr/list/8.html</resourceRef>
  </occurrence>
  <occurrence>
    <instanceOf> <topicRef xlink:href="#사용후기" /> </instanceOf>
    <resourceRef>http://www.mobile.co.kr/review/84.html</resourceRef>
  </occurrence>
</topic>
```

3. XTM 예제 [4/6]

- Occurrence 정의 부분: 토픽 SPH-B2550에 대한 특성 정의
 - '#위성DBM폰'의 인스턴스이며 동시에 '#연예인폰'의 인스턴스
 - 두개의 basename을 가짐
 - 상품정보라는 occurrence를 가짐

```
<topic id="sph_b2550">
  <instanceOf> <topicRef xlink:href="#위성DBM폰" /> </instanceOf>
  <instanceOf> <topicRef xlink:href="#연예인폰" /> </instanceOf>

  <baseName> <baseNameString> SPH-B2550 </baseNameString> </baseName>
  <baseName> <baseNameString> 가로본능4 </baseNameString> </baseName>

  <occurrence>
    <instanceOf> <topicRef xlink:href=" #상품정보 " /> </instanceOf>
    <resourceRef>http://www.mobile.co.kr/list/15.html</resourceRef>
  </occurrence>
</topic>
```

3. XTM 예제 [5/6]

■ ‘LP-5900’ 토픽 정의

- ‘#연예인폰’의 인스턴스이고 여러 개의 기본이름을 가지고
- 상품정보와 사용후기라는 두개의 occurrence를 가짐

```
<topic id="lp_5900">
  <instanceOf> <topicRef xlink:href="#연예인폰" /> </instanceOf>

  <baseName> <baseNameString>LG-5900 </baseNameString> </baseName>
  <baseName> <baseNameString>초콜릿폰 </baseNameString> </baseName>
  <baseName> <baseNameString>김태희폰</baseNameString> </baseName>

  <occurrence>
    <instanceOf> <topicRef xlink:href=" #상품정보 " /> </instanceOf>
    <resourceRef>http://www.mobile.co.kr/list/20.html</resourceRef>
  </occurrence>
  <occurrence>
    <instanceOf> <topicRef xlink:href=" #사용후기 " /> </instanceOf>
    <resourceRef>http://www.mobile.co.kr/list/84.html</resourceRef>
  </occurrence>
</topic>
```

3. XTM 예제 [6/6]

■ ‘제조하다’ Association 정의 부분

```
<association>
  <instanceOf> <topicRef xlink:href = “#제조하다” /> </instanceOf>

  <member>
    <roleSpec> <topicRef xlink:href = “휴대폰”/> </roleSpec>
    <topicRef xlink:href=“#lp_5900”/>
  </member>

  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href = “제조업체”/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href=“#LGE”/>
  </member>
</association>

<!-- 중간 생략 -->
</topicMap>
```