

## XML을 이용한 의상 피스 정보의 구조적 문서 생성 및 탐색을 위한 색인기법에 관한 연구

이원아<sup>1\*</sup>, 조진애<sup>2</sup>, 양옥렬<sup>3</sup>, 남명우<sup>4</sup>, 이용주<sup>1</sup>, 정성태<sup>1</sup>, 정석태<sup>1</sup>

### A Study on Fashion Pieces Goods Information Indexing and Searching Structured Documents Using XML

Won-A Lee<sup>1</sup>, Jin-Ei Cho<sup>2</sup>, Ok-Yul Yang<sup>3</sup>, Myung-Woo Nam<sup>4</sup>, Yong-Ju Lee<sup>1</sup>,  
Sung-Tea Jung<sup>1</sup> and Suck-Tea Joung<sup>1</sup>

**요 약** 본 연구는 웹기반 3차원 패션몰 구축에서 의류에 대한 정보를 보다 세부적이고 전문적인 정보로 제공하기 위하여 의상 정보를 2차원 재단 패턴의 피스(piece) 정보로 구분한다. 구분된 피스는 의상에 따라 상하종속관계에 해당하는 피스정보별 상세정보를 가중치에 따라 검색하여 SVG(Scalable Vector Graphics) 파일 형태로 제공하도록 설계하였다. 이러한 의상 상세정보를 통해 디자이너가 의상구조의 다양한 조합으로 새로운 제품 디자인이 용이해지고 유사한 형태의 의상 표현이 가능해진다. 이를 통해 패션몰 상품에 대한 전문가적인 의상 분석도 가능해진다. 또한 SVG 형식의 파일을 이용하기 때문에 부하가 많은 쇼핑몰의 정보 표현에도 용이하다. 이를 위해 구축된 정보는 XML로 표준화 할 수 있도록 DTD(Document Type Definition)를 정의하여 검색 시스템을 설계하였다.

#### 1. 서 론

정보통신산업의 급속한 발전과 함께 최근 인터넷을 통한 쇼핑몰 비즈니스는 비약적인 발전을 하고 있다. 쇼핑몰의 대표적인 분야 중에 하나가 바로 패션몰이다. 패션몰에서는 입어보거나 만질 수 없다는 착용감(촉감)의 제약을 극복하기 위한 다양한 방법의 서비스를 제공하고 있다. 이러한 서비스를 위해 반드시 필요한 서비스가 정보검색 서비스이다. 정보검색 서비스는 정보 콘텐츠의 다양화, 정보의 분산화, 대용량화, 멀티미디어화 등의 광범위하고 세부적인 형태로 변화하고 있다. 인터넷 쇼핑몰 비즈니스의 확산과 함께 정보의 양이 증가하고 저장된 도메인 데이터베이스에 대한 사용자 요구가 다양해지면서 보다 의미적으로 일치하면서도 정밀한 검색을 할 수 있는 정보 검색 방법의 개발이 요구되고 있다[1].

이 논문은 산업자원부와 한국산업기술재단에서 시행한 지원전략산업 석·박사 연구인력 양성사업의 지원에 의해 수행하였음.

<sup>1</sup>원광대학교 컴퓨터공학과

<sup>2</sup>원광보건대학 패션코디네이션과

<sup>3</sup>해전대학 컴퓨터과

<sup>4</sup>해전대학 디지털전자디자인과

\*교신저자 : 이원아(joplin80@hanmail.net)

쇼핑몰에서의 정보검색은 사용자의 질의요청에 대하여 대량의 정보를 저장하고 있는 데이터베이스로부터 효율적인 검색을 통해 결과를 추출하는 것이 중요하다. 현재 사용되는 대부분의 질의 결과를 얻는 방법은 검색 키워드에 대한 관련문서 검색이 일반적이다[2]. 그러나 인터넷 쇼핑몰은 인터넷 비즈니스의 가장 대표적이면서도 최신의 기술이 집중되어 있는 곳으로 보다 완벽한 색인을 통해 정보의 수평적 검색이나 수직적 상하관계의 검색에 이르는 광범위한 검색을 필요로 한다. 이러한 정보의 일치성 및 유사성, 그리고 데이터베이스 정보에 대한 의미관계를 표현하는 방법으로 시소러스 검색이 매우 효율적이다. 전문적인 시소러스 구축 방법을 이용하면 정보의 의미구조를 보다 명확하게 할 수 있는데, 여기에는 최상위어(TT), 상위어(BT), 하위어(NT), 관련어(RT) 등의 다양한 관계를 통해 표현하면 적합하다. 또한 도메인에 대한 정확한 정보를 위해서는 도메인 전문가에 의한 질의 피드백이 필요하며, 이를 통해 질의 재형성이 이루어질 수 있다.

본 논문에서는 객체지향적인 기법을 이용한 시소러스 색인기법을 활용하여 트리구조식 데이터 분류를 통한 색인, 트리의 레벨을 기준으로 하는 제한적 검색이 가능하도록 시스템을 구성하였다. 또한, 데이터베이스 저장 시스템의 구조검색이 가능하도록 엘리먼트, 엔티티, 속성

등의 노드별 정보 추출이 가능하도록 스키마를 설계하고, 이를 구조적 문서인 XML을 통해 문서생성과 함께 구조적 트리 생성을 위해 DOM 인터페이스를 이용하여 시스템을 구현하였다.

## 2. 관련연구

전통적인 정보 검색 기법으로는 크게 두 가지로 구분할 수 있는데 그 하나가 완전일치 기법이며 다른 한 가지가 부분일치 기법이다.

완전일치 검색 기법은 불리언 논리 검색(boolean logic search)과 같이, 명제의 주요 관점을 크다(>), 작다(<), 같다(=)와 같이 그 구분이 명확해서 검색을 원하는 노드를 완전하게 검색하는 기법을 의미한다. 이에 반해 부분일치 검색 기법에는 가중치 검색, 확률에 의한 검색, 매칭함수에 의한 검색, 클러스터 파일에 의한 검색, 퍼지집합에 의한 검색, 역파일에 의한 검색, 속을 이용한 검색과 같이 원하는 검색 노드 정보에 근접한 정보 노드를 검색하여 부분적으로 해당 노드에 일치성을 갖는 모든 노드를 검색하는 방식이다.

또 다른 형식의 검색방법으로 사용되는 지능형 검색기법은 문헌 텍스트를 추론 네트워크나 그래프 등의 형식을 이용하여 표현하고 이를 추론에 의해 검색하는 검색 기법이다[3]. [그림 1]은 이러한 검색기법의 종류를 분류하여 도식화한 내용이다.

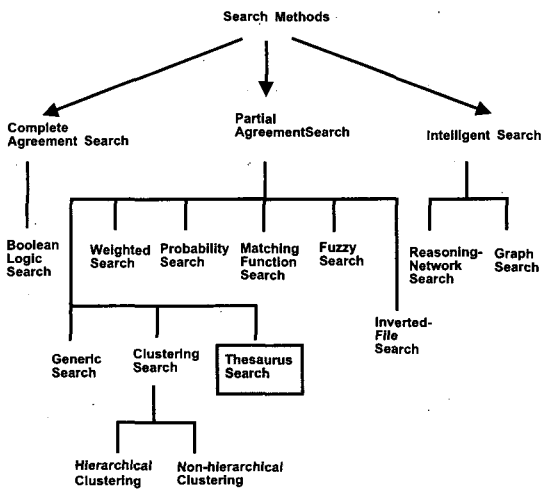


그림 1. 검색기법의 분류

## 3. 패션물 상품의 색인정보

### 3.1 색인기본정보

본 시스템은 3D 패션 디자인 시스템을 통해 생성된 3D 상품정보에 대한 웹 기반 패션물 구축 시스템에서 필요한 상품의 세부 정보를 검색하는데 목적이 있다.

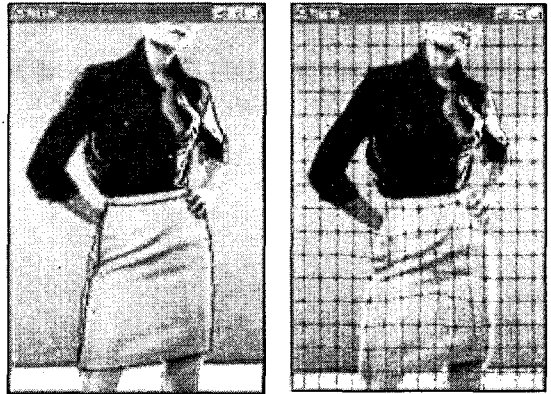


그림 2. 패션물 상품이 피스별 정보 검출

따라서 [그림 2]에서와 같은 상품정보에 대하여 각 피스(piece)별 색인을 작성하고 작성된 색인을 카테고리별로 검색하고자 한다.

이를 위해 영역 추출 모듈은 모델 사진으로 부터 맵핑된 외곽선 영역을 생성하는 모듈로 영역은 좌표 점들을 입력 받아 벡터(vector) 구조로 저장되고 사용자가 직접 입력 받아 표시한 화면으로 여러 개의 영역이 생성되었음을 볼 수 있다. 여기에 매쉬(mesh) 생성과 변형 모듈은 워핑 처리에 필요한 제어점 생성과 제어점 변형을 위한 모듈로 구성되어 있으며, 가로/세로 기준 개수를 입력해 새로운 제어점과 안내선을 표시하였다. 초기 원 제어점 데이터와 사용자로부터 변형된 제어점을 자동 생성해 워핑 처리에 사용하였다[4]. 위 오른쪽 그림은 생성(Source)된 제어점과 변형(Dest)된 제어점을 나타내고 있으며 제어점 사이를 안내선으로 표시하고 있다. 이렇게 구분된 상품의 피스별 정보는 대분류(2), 중분류(9), 소분류(12), 소소분류(80)로 구별된 의상정보 트리에서 보다 구체적인 3,729개의 피스별 정보를 SVG파일 형식으로 검색할 수 있도록 설계하였다.



그림 3. 피스별 SVG 파일 정보의 예

[그림 3]은 각 피스별 정보의 일부이다. 이 피스들은 크게 상의와 하의로 구분하고, 다시 상의는 블라우스, 코트, 재킷, 점퍼, 베스트, 원피스, 스웨터로 구분하고 하의는 팬츠와 스커트로 구분한다. 각 분류는 다시 소분류를 통해 바디스, 칼라/넥라인, 소매, 디테일, 여밈, 밑단/허리선으로 상의 정보의 소분류가 가능하고, 미니, 쇼트, 내추럴, 미디, 맥시, 롱팬츠의 하의 정보의 소분류가 가능해진다.

### 3.2 구조적문서 생성을 위한 색인구성

구조적 문서의 추출정보에 따라 생성된 정보는 크게 내용 색인, 구조 색인, 속성 색인의 3가지를 기본적으로 갖게 된다. 내용색인(content index)은 구조적 문서에 존재하는 실제 인스턴스를 검색하는데 필요한 색인으로 색인파일과 문서 내의 엘리먼트로 구성된 포스팅으로 구성되는데 이 포스팅 정보에는 **DTID** (Document Type ID), **Depth\_ID** (Node Level Depth), **EDIT** (Element Type ID), **Dummy\_ID** (Dummy Node ID) 등의 5가지로 구성하였다. 구조색인(structure index)은 구조 검색을 지원하기 위한 색인으로 논리적인 구조 및 계층적인 구조의 정보를 표현하는데 필요한 색인이다. 이를 통해 현재 엘리먼트 노드에서 조상, 부모, 자식, 자손, 형제에 이르는 노드 검색이 가능하도록 설계하였다. 마지막으로 속성색인

(attribute index)은 엘리먼트에 존재하는 속성정보를 검색하기 위한 색인으로 SVG 형식으로 구성된 의상 피스 정보를 XML 형식의 구조적 문서의 DOM 트리를 생성하고 객체에 존재하는 엘리먼트명, 엘리먼트 인스턴스, 속성명, 속성 인스턴스 등의 정보 중에서 속성의 인스턴스 값을 추출해 포스팅하도록 설계하였다. 이를 통해 가상의 정보인 더미노드에 대한 속성색인이 가능하게 하였다.

본 논문에서 제안한 색인 기법은 **DODI**(Depth Oriented Decomposition Indexing) 기법을 활용하여 구성하였으며[6], 다음과 같은 기능을 포함하도록 제안하였다.

- ① 구조화된 문서 구조의 깊이를 중심으로 수평적 우선 검색과 수직적 우선검색의 형식을 갖는 제한 검색 기능
- ② 구조화된 문서를 기능별 분할 저장 및 색인 기능
- ③ 문서 정보, 엘리먼트 정보, 깊이 정보, 더미노드 정보의 표현 기능
- ④ 동의어 정보에 대한 색인 기능
- ⑤ 구조적 관계에 대한 표현 기능
- ⑥ 인스턴스 표현 계층인 단말노드의 특성을 레벨 깊이를 통해 검색하는 기능
- ⑦ 동일 계층에 존재하는 구조적 문서 트리의 속성 정보 보장 기능

이를 위해 2개의 정보색인을 구성한다. 한 가지는 엘리먼트 정보 색인(**EI** : Element Information Index)이며 또 하나는 동의어 정보 색인(**SI** : Synonym Information Index)이다. 이를 통해 문서정보 및 엘리먼트 정보, 엘리먼트 깊이 정보, 더미노드 정보를 표현할 수 있다. 엘리먼트 정보색인(**EI**)은 노드에 대한 데이터 타입과 노드 ID, 깊이 정보, 엘리먼트 타입, 더미노드의 유무를 판별할 수 있도록 하였다. 동의어 정보색인(**SI**)을 위해서는 노드정보와 노드의 고유한 계층정보 ID, 동의어에 대한 우선어(**USE**)와 비우선어(**UF**) 관계 정보를 갖도록 설계하였다.

$EI = \langle DTID, NID, Depth\_ID, ETID, Dummy\_ID \rangle \dots \textcircled{1}$   
 $SI = \langle N, ID, USE, UF \rangle \dots \textcircled{2}$

[그림 4]는 레벨 깊이를 수정한 구조적 문서 트리구조에 엘리먼트 정보색인(**EI**)과 동의어 정보색인(**SI**)을 할당하여 구조적 문서 트리의 각 노드에 색인 정보를 추가하고 여기에 레벨의 깊이에 따른 수평적 속성일치를 위해 더미노드를 추가하여 색인 한 구조적 문서 생성을 위한 트리구조이다.

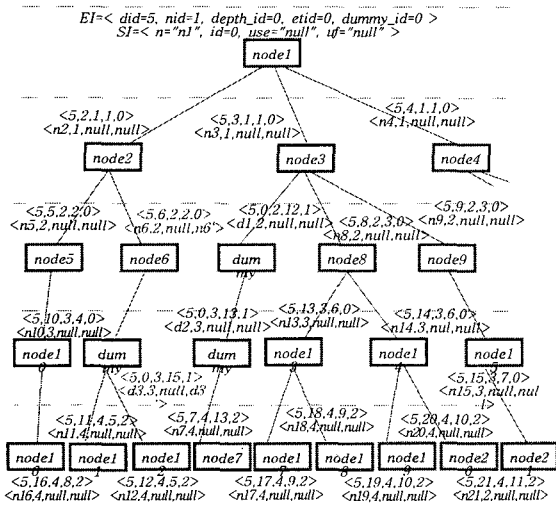


그림 4. 더미노드를 갖는 EI/SI DTD 구조

## 4. 색인기법을 이용한 구조적문서 탐색

### 4.1 노드색인 스키마 구조

구조적 문서 트리의 각 노드를 표현하기 위해서 *EI*와 *SI*의 노드 스키마를 아래와 같이 구성하여 표현하였다.

NTI	
<i>dtid</i>	document type
<i>nid</i>	node id
<i>depth_id</i>	level depth value
<i>etid</i>	element type

NVI	
<i>n_name</i>	TagName
<i>n_text</i>	node value
<i>n_attr_name</i>	Attr_Name
<i>n_attr_text</i>	Attr_value

DNI	
<i>dummy_id</i>	0   1   2

ULI	
<i>level_up</i>	parent node

(a) EI Node Schema

SYN Type Information	
<i>n_name</i>	TagName   dummy_id
<i>id</i>	Attr_id
<i>use_id</i>	USE(node   dummy)
<i>use_for_id</i>	USE FOR(node   dummy)

(b) SI Node Schema

### DTD File Information

<i>dtd_id</i>	DTD id
<i>dtd_name</i>	dtd file name

### DTD Fulltext Information

<i>dtd_content</i>	dtd definition fulltext
--------------------	-------------------------

(c) DTD Table Schema for EI

### Document File Information

<i>dtid</i>	document type
<i>dtd_id</i>	DTD id

### XML File Information

<i>xml_content</i>	xml fulltext
--------------------	--------------

(d) Document File Schema for EI

### XML File Information

<i>ntp_content</i>	xml fulltext of sub tree
--------------------	--------------------------

(e) NTP File Schema for EI

그림 5. 색인 정보 스키마 구조

*SI*가 포함하는 정보는 크게 세 부분으로 구성되는데 노드의 타입에 관련한 정보 그룹인 *NTI*(Node Type Information)와 노드의 실제 값 정보를 갖는 *NVI*(Node Value Information), 더미노드에 대한 정보를 갖는 *DNI*(Dummy Node Information) 및 현재 노드에 대한 상위 노드 정보를 갖는 *UNI*(Upper Level Node Information)로 구성하였다.

### 4.2 SVG 피스정보 선정

본 논문에서 제안하는 색인 기법의 적용을 위해 사용한 의상 피스 콘텐츠 정보는 [그림 6]과 같이 최대 깊이 5를 가지며 색인의 단계도 따라서 5 단계로 구분한다. 또한, 최상위 노드가 위치하는 TT를 0 단계로 하고, 이를 초기화단계로 설정하였다. 1단계는 구조적 문서의 트리 구조에서 TT의 자식노드에 해당하는 노드로서 대분류 2개 항목, 2단계는 9개의 중분류(blouse, coat, jacket, jumper, vest, one piece, sweater, pants, skirt)를, 3단계는 소분류로서 12개의 항목이 이에 해당한다. 최종적인 소분류에는 80개의 터미널 노드로 구성되며 중복된 터미널 노드는 *EI*값을 통해 개별 노드로 구분하여 관리한다. 본 콘텐츠의 구조적 문서 트리구조는 LEVEL 0, 1, 2, 3의 경우 개념 표현 레벨에 해당하며, LEVEL 4는 실제 인스턴스에 해당하는 피스정보의 집합을 나타낸다.

No	Level A	Level B	Level C	Level D	Level E	Level-Content
0	A1	-	-	-	-	TT
1	A1	B1	-	-	-	상의
2	A1	B2	-	-	-	하의
3	A1	B1	C1	-	-	블라우스
4	A1	B1	C2	-	-	코트
5	A1	B1	C3	-	-	재킷
6	A1	B1	C4	-	-	점퍼
7	A1	B1	C5	-	-	베스트
8	A1	B1	C6	-	-	원피스
9	A1	B1	C7	-	-	스웨터
10	A1	B2	C8	-	-	팬츠
11	A1	B2	C9	-	-	스커트
12	A1	B1	C1	D1	-	A1/B1/C1/바디스
13	A1	B1	C1	D2	-	A1/B1/C1/칼라,넥라인
14	A1	B1	C1	D3	-	A1/B1/C1/소매
15	A1	B1	C1	D4	-	A1/B1/C1/디테일
16	A1	B1	C1	D5	-	A1/B1/C1/어깨
17	A1	B1	C1	D6	-	A1/B1/C1/밑단,허리선
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
100	A1	B2	C9	D12	E77	A1/B2/C9/D12/내츄럴
101	A1	B2	C9	D12	E78	A1/B2/C9/D12/머디
102	A1	B2	C9	D12	E79	A1/B2/C9/D12/멕시
103	A1	B2	C9	D12	E80	A1/B2/C9/D12/롱

그림 6. 의상 정보 기초 색인

### 4.3 내용 탐색 알고리즘

내용 탐색은 구조적 문서 구조가 생성한 트리구조의 엘리먼트 노드의 실제 값에 해당하는 인스턴스에 대한 검색을 의미하는데, *EI*의 값 중에서 엘리먼트 타입 정보인 *etid* 값을 추출한 다음, 키워드 인덱스로부터 질의에 해당되는 엘리먼트의 *dtid*와 *etid*의 집합을 추출한다. 이때 *SI*를 통해 우선적으로 입력 질의 키워드에 대한 동의어 여부를 체크하고 해당되는 동의어가 있으면, 해당 동의어에 대한 우선어 정보를 찾아 실제 트리에 존재하는 노드를 검색한다. 만일 동일한 내용이 1개 이상일 수 있으므로 해당되는 엘리먼트 내용만큼 검색을 반복하여 수행한다.

```

(1) Let,  $C_i$  is a content element(s)
(2)  $c\_etid := \text{search } etid \text{ from element index of } EI$ 
(3)  $c\_set := \text{group of } EI \text{ element nodes includes } C_i$ 

(4) for ( $i=1 ; i \leq \text{length}(c\_etid) ; i++$ ) {
    for ( $j=1 ; j \leq \text{length}(c\_set) ; j++$ ) {
        if ( $c\_set[j].etid == c\_etid$ ) {
            get  $result\_set[\text{count}++] = c\_set[j].nodeValue$ 
        }
    }
}
    
```

그림 7. 내용 탐색 알고리즘

### 4.4 저장시스템 설계

저장시스템의 구성은 [그림 8]과 같이 세부 모듈로 구성된 구조적 문서는 DOM을 통해 트리 형태로 구조화되어 DB에 저장한다. 저장된 구조적 문서는 Schema Extractor에서 질의를 통해 입력된 파라미터 및 테이블 정보를 분석한다. 이를 통해 얻어진 노드별 색인 정보는 XML Repository에 전달되고 여기서 해당정보를 DB에 저장하게 된다.

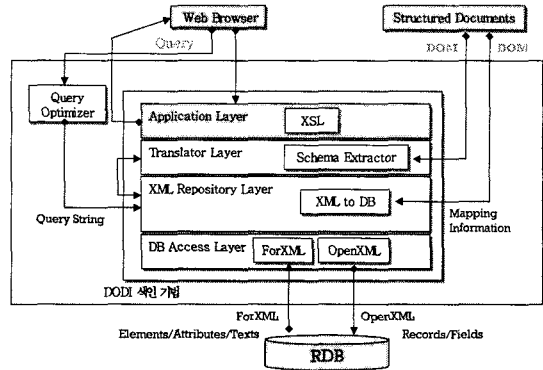


그림 8. 저장시스템의 구조

## 5. 결론

본 논문에서는 패션물에서의 상품정보 중 의상의 피스 정보를 구조적 문서화하고 이를 기준으로 DTD를 설계하였다. 또한 설계된 DTD를 기준으로 SVG 형태의 피스 특징 정보를 XML 기반 구조적 문서로 저장할 수 있는 저장 스키마를 설계하여 정확하고 효율적으로 관리할 수 있는 저장 시스템 구조를 설계하였다. 이러한 저장시스템을 통해 각 문서에서 가지고 있는 공통적으로 나타나는 특징 정보의 검색이 가능하며 피스별 정보를 검색함으로써 패션물 구매자와 의상 디자이너에게 보다 다양한 의상의 세부정보를 제공할 수 있다.

이를 위해 객체를 기반으로 하는 구조적 문서에 대한 저장과 검색을 위해 XML 문서 형식을 이용하여 시소러스 관리시스템을 설계하고 구현하였다. 특히, 구조적 문서 생성을 위해 생성한 트리구조에 대하여 트리에 의해 생성된 노드 엘리먼트의 계층적 정보를 효율적으로 관리하기 위해 계층적 트리를 노드의 속성에 따라 서브트리로 분할하고 각 노드는 레벨에 따라 동일한 타입의 속성을 갖도록 더미노드를 추가하여 구조적 문서 트리구조를 재형성하였다.

**참고문헌**

- [1] M. Gorden and P. Pathak, "Finding information on the World Wide Web: the Retrieval Effectiveness of Search Engines," Information Processing and Management, Vol. 35, No. 2, pp.141-180, 1999.
- [2] 김영운 외, "도식화 피스 기반 2D 패션디자인 시스템 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지, Vol. 9, No. 1 pp.45-53, 2004.
- [3] The World Wide Web Consortium (W3C), Document Object Model(DOM) Level 2 Specification of W3C Recommendation, <http://www.w3c.org/RE/1999/CD-DOM-Level-2-19991210>, 1999.
- [4] 김영운 외, "패션디자인의 자연스런 드래핑을 위한 2.5D 맵핑 시스템 구현", 한국멀티미디어학회 추계학술대회, 2004. 11.
- [5] "Scalable Vector Graphics(SVG) XML graphics for the web", <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>
- [6] 양옥렬 외, "XML을 이용한 구조적 문서 생성 및 탐색을 위한 깊이중심분할 색인기법에 관한 연구", 정보처리학회논문지, Vol 9D. No. 6, pp.1025-1045, 2002.

**양 옥 렬(Ok-Yul Yang)**

[정회원]



- 1995년 2월 : 원광대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1997년 2월 : 원광대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2002년 2월 : 원광대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 1998년~2000년 :BNS MediaTech. 대표
- 2000년 ~ 2002년 : (주)휴먼미디어테크 연구소장
- 2003년 3월 ~ 현재 : 혜전대학 컴퓨터과 조교수

<관심분야>

과학기술 콘텐츠, IT, 문화 콘텐츠

**남 명 우(Myung-Woo Nam)**

[정회원]



- 1992년 2월 : 서울시립대학교 제어계측공학과 (공학사)
- 1994년 2월 : 서울시립대학교 전자공학과 (공학석사)
- 2001년 8월 : 서울시립대학교 전자공학과 (공학박사)
- 2002년 ~ 2003년 : LG 이노텍 선임연구원
- 2003년 3월 ~ 현재 : 혜전대학 디지털전자디자인과 조교수

<관심분야>

음성인식, 신호처리

**조 진 애(Jin-Ei Cho)**

[정회원]



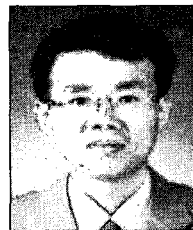
- 2000년 2월 : 성신여자대학교 의류학과 박사학위취득
- 1988년 3월 ~ 현재 : 원광보건대학 패션코디네이션과 교수

<관심분야>

서양의복구성, CAD

**정 성 태(Sung-Tae Jung)**

[정회원]



- 1987년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업
- 1989년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 석사학위취득
- 1994년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 박사학위취득
- 1999년 ~ 1999년 미국 Univ. of Utah 과학재단지원 해외 Post-Doc.
- 1995년 ~ 현재 원광대학교 컴퓨터 및 정보통신공학부 교수

<관심분야>

VLSI / CAD, 영상 인식, 영상 기반 렌더링, 컴퓨터 그래픽스

정 석 태(Suck-Tae Joung)

[정회원]



- 1989년 2월 : 전남대학교 전산학과 졸업
- 1996년 2월 : 스쿠바대학 이공학 연구과 석사학위취득
- 2000년 2월 : 스쿠바대학 공학연구과 박사학위 취득
- 2001년 ~ 현재 원광대학교 컴퓨터 및 정보통신공학부 교수

<관심분야>

공간 파서 생성기, 비주얼 시스템, 오감 정보통신

이 원 아(Won-Aa Lee)

[정회원]



- 2002년 2월 : 원광대학교 의류학과 졸업
- 2002년 ~ 현재 원광대학교 정보과학대학원재학

<관심분야>

패션정보화, 멀티미디어

이 용 주(Yong-Ju Lee)

[정회원]



- 1976년 2월 : 고려대학교 전자공학과 졸업
- 1986년 2월 : 고려대학교 전자공학과 석사학위취득
- 1992년 2월 : 고려대학교 전자공학과 박사학위취득
- 1980년 ~ 1994년 한국전자통신연구소
- 2001년 ~ 현재 음성정보기술산업지원센터실장(책임연구원)

<관심분야>

음성정보처리, 멀티미디어