메타 블로그 사이트에서의 선형 SVM 기반 텍스트 분류 방법론 연구

이상진, 이승준, 박종헌

서울대학교 산업공학과

내용

- 서론
- SVM 기반의 다계층 분류
- 실험 및 결과
- 결론

서론 (1/2)

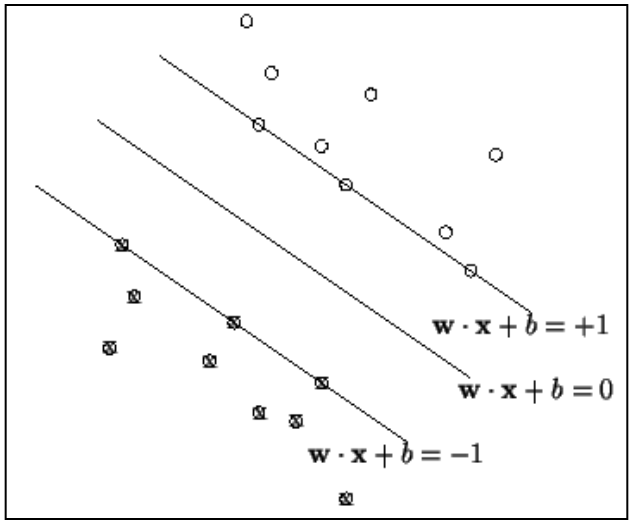
- 배경
  - 메타 블로그 사이트
    - 실시간으로 생성되는 블로그 콘텐트를 수집하여 사용자에게 제공
- 문제 정의
  - 수집된 신규 포스트를 기존 카테고리 체계에 맞도록 자동 분류
    - 미분류 포스트 대상
    - 온라인 분류 가능
  - 데이터
    - 전체 포스트 개수: 69,300,000
    - 기분류된 포스트 개수: 27,360,000(39%)

서론 (2/2)

- **포스트 개수**
  - 6,930**만건 (일일** 30**만 신규 포스트 생성**)
- **카테고리 체계**: 2**단계**
  - 1**단계 대분류**: 8**개**
    - IT, **정치,경제,환경,스포츠,생활,인물,문화**
  - 2**단계 소분류**: 54**개**
    - **인터넷, 모바일,금융 등**
- **학습에 사용된 포스트**
  - **사람이 직접 카테고리를 입력한(기분류된) 포스트**
    - 80%-**모델 학습**, 20%-**테스트에 사용**

	원본 데이터	실험데이터
피드수	176,294	**8,257**
포스트 수	69,300,000	**765,000**
카테고리별 평균 포스트수	1,280,000	**95,000**
피드별 평균 포스트수	202.47	**92.65**
카테고리수(대분류)	8	**8**
카테고리수(소분류)	54	**54**

SVM 기반의 다계층 분류 (1/3)



- SVM 개요
  - 커널기반의 2개 집단을 분리하는 기법
  - 최적의 초평면 계산

- 포스트(문서) 표현
  - 벡터 공간 모델(TF-IDF 벡터)로 문서를 표현

$$(tfidf)_{i,j} = tf_{i,j} \times \mathrm{idf_i} = \frac{n_{i,j}}{\sum_k n_{k,j}} \times \frac{|D|}{|\{j:t_i \in d_j\}|}$$

$$d_j = \{tfidf_{i,j} : t_i \in d_j\}$$

$$\underset{\mathrm{w,b},\zeta_i}{\text{minimize}} \quad \frac{1}{2} w^T w + C\left(\sum_{i=1}^{N} \zeta_i\right)$$

$$\text{subject to} \quad \mathrm{y}_i (w^T x_i - b) + \zeta_i - 1 \geq 0, \quad 1 \leq i \leq N$$

$$\zeta_i \geq 0, \quad 1 \leq i \leq N$$

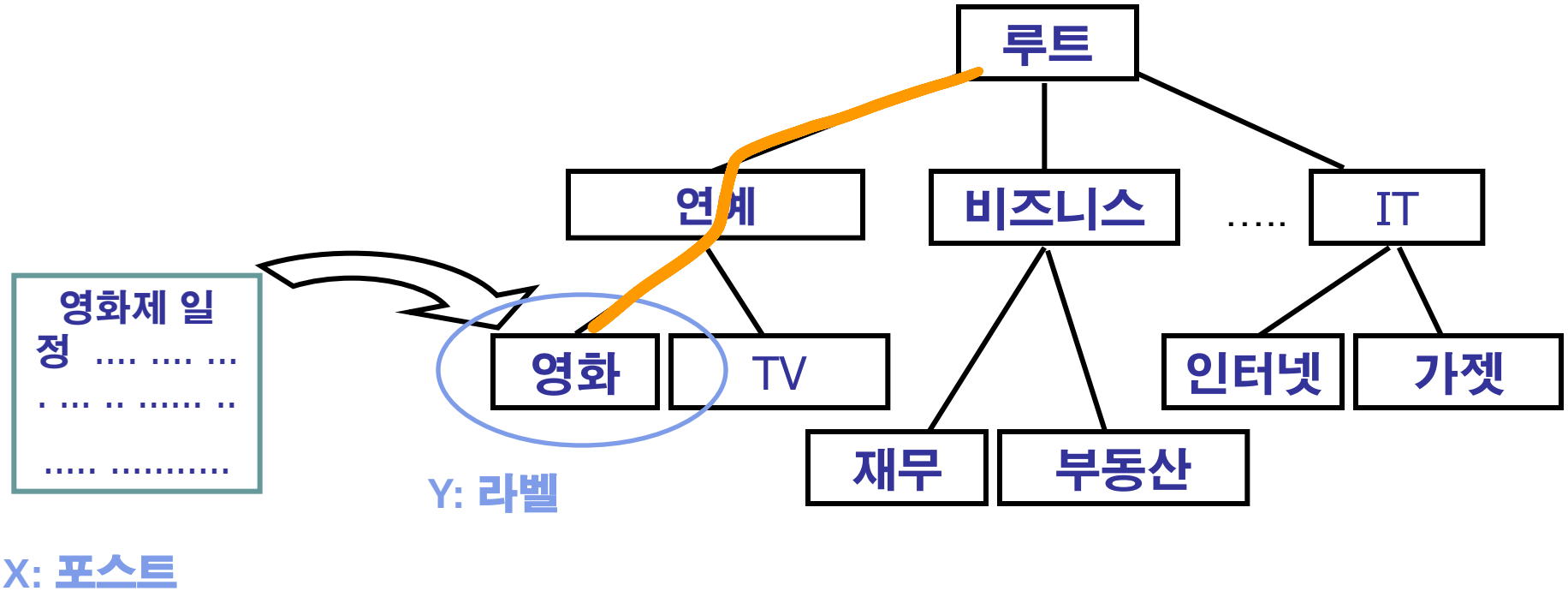
- 선형 커널 사용

$$K(x_i, x_j) = x_i^T x_j$$

  - 대용량 학습 데이터를 대상
    - 비선형 커널보다 선형 커널의 계산상 성능 우수
  - 텍스트 분류 문제에서 선형 커널의 사용에 대한 기존 연구 결과

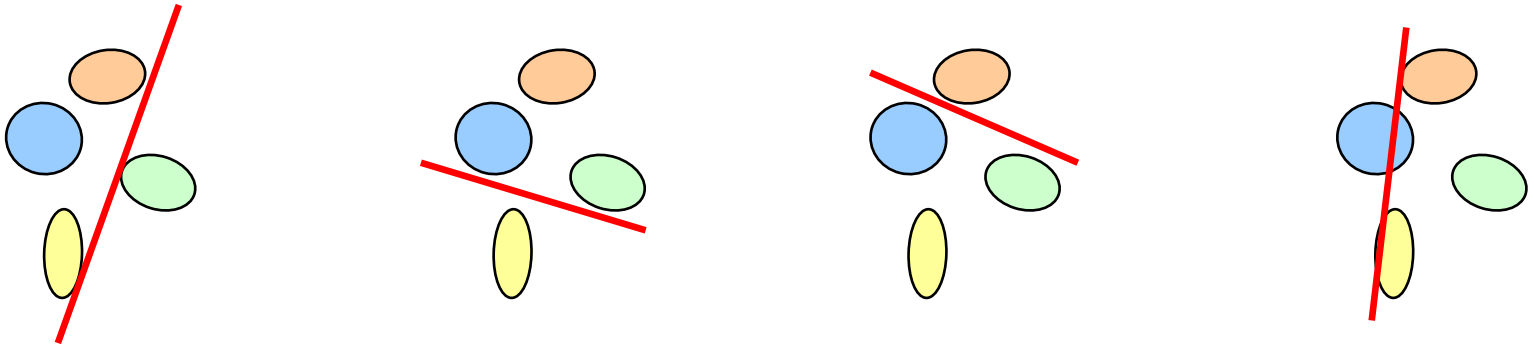
SVM 기반의 다계층 분류 (2/3)

- **다계층** SVM(Hierarchical SVM)
  - **각 계층별로 해당** SVM **모델을 생성**
    - Cf) **최하위 계층**(Leaf node)**에 대해서만 모델 생성하는 방법**
  - **모델 생성**
    - 1**단계**-1**개 모델**
    - 2**단계**-8**개 모델**

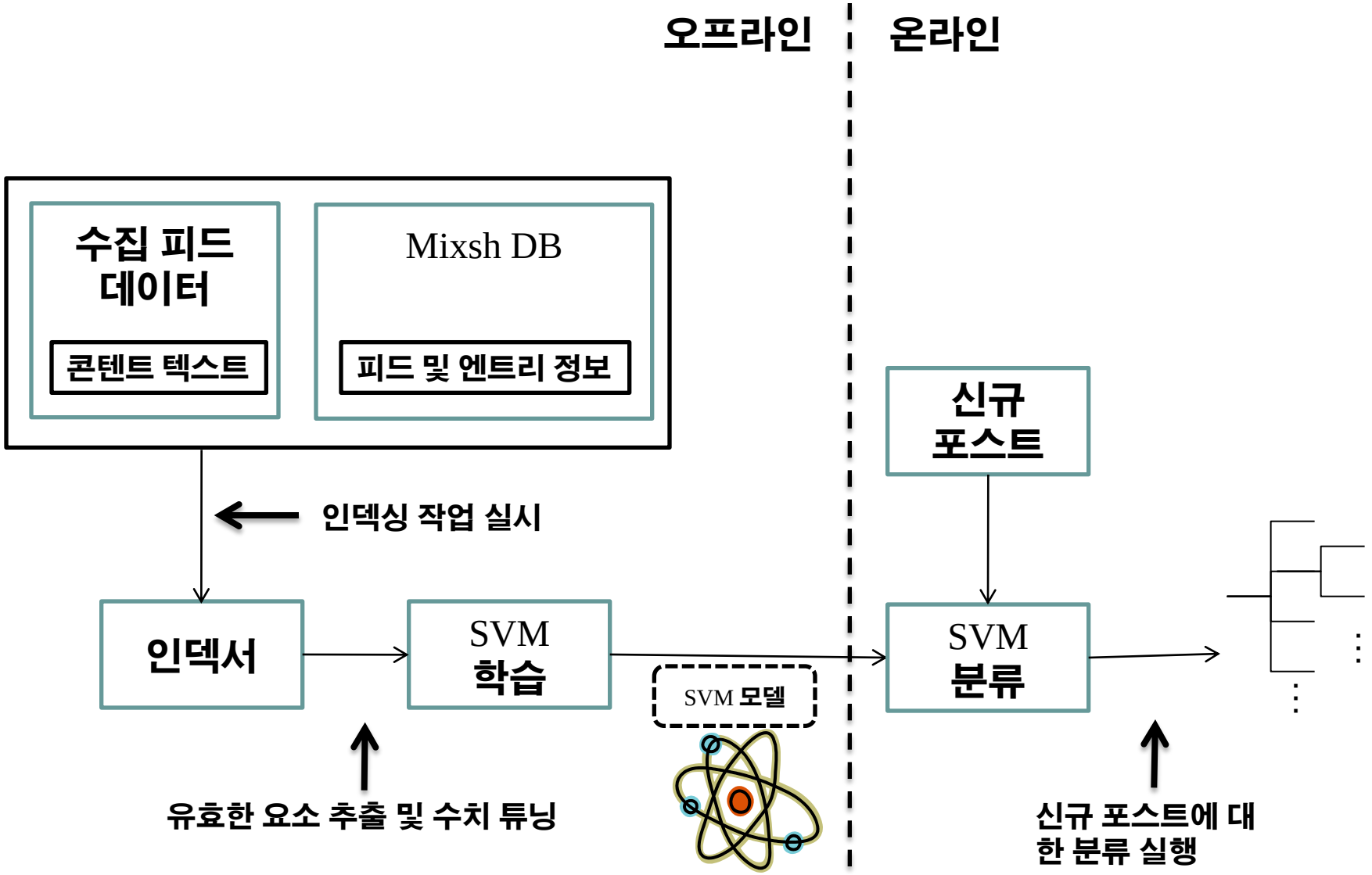


SVM 기반의 다계층 분류 (3/3)

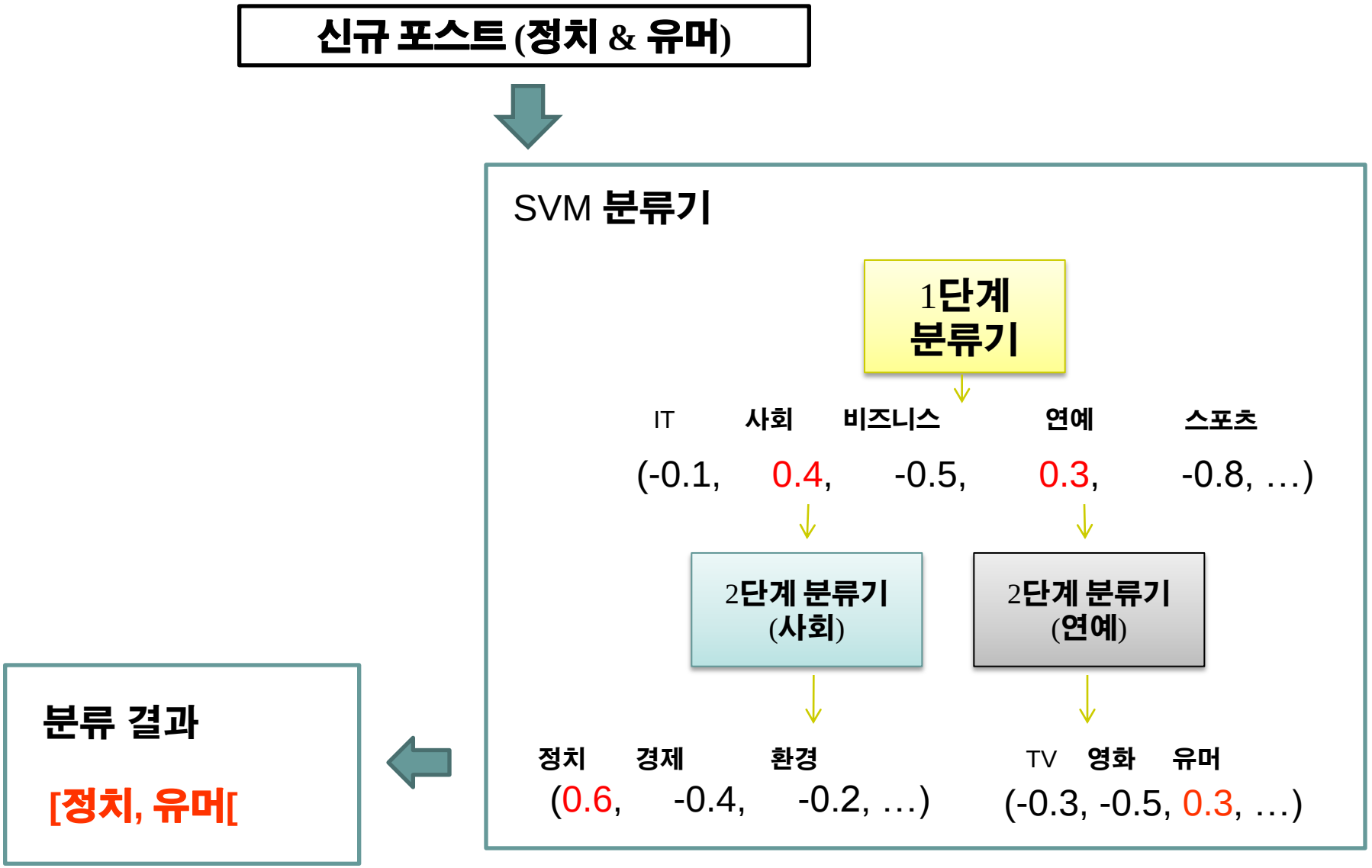
- **멀티 라벨** SVM(Multi-label SVM)
  - **포스트는 여러 개의 카테고리에 포함될 수 있음**
    - E.g.**음악 장르를 설명하는 포스트**: **교육 및 음악 카테고리**
  - **올바른 카테고리 선택을 위해** one vs. rest **방법 채택**
    - **각 카테고리 별로** SVM **분류기를 이용하여, 특정 기준치**(threshold) **초과하는 카테고리를 선택**



실험 개요 (1/3)


오프라인
온라인
수집 피드 데이터
콘텐트 텍스트
Mixsh DB
피드 및 엔트리 정보
신규 포스트
인덱싱 작업 실시
인덱서
SVM 학습
SVM 모델
SVM 분류
유효한 요소 추출 및 수치 튜닝
신규 포스트에 대한 분류 실행

실험 개요 (2/3)


신규 포스트 (정치 & 유머)
SVM 분류기
1단계 분류기
IT
사회
비즈니스
연예
스포츠
(-0.1, 0.4, -0.5, 0.3, -0.8, …)
2단계 분류기 (사회)
2단계 분류기 (연예)
정치
경제
환경
TV
영화
유머
(0.6, -0.4, -0.2, …)
(-0.3, -0.5, 0.3, …)
분류 결과
[정치, 유머[

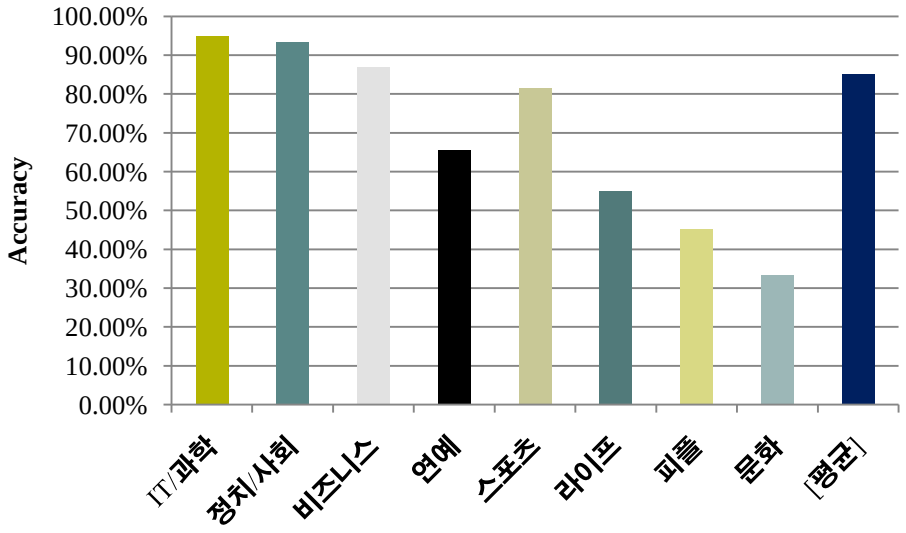
실험 개요 (3/3)

- **구현 환경**
  - Apache Lucene 3.0.2: **인덱싱 라이브러리**
  - KoreanAnalyzer-20100525: **오픈 소스 한글 형태소 분석기**
  - LIBLINEAR: **선형** SVM **라이브러리**
    - http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/liblinear/
  - H/W
    - CPU: Quad-cord Xeon 2.33GHz
    - RAM: 32GB
    - OS: Ubuntu 64bit
- SVM **학습 시간** (610,000 posts)
  - **전처리**: 36 min.
  - **학습**: 6 min.
- SVM **테스트 시간**
  - **포스트 당** 30~50ms

실험 결과 및 분석(1/2)

- 대분류 자동분류 결과

	정확도
IT/과학	**95.01%**
정치/사회	**93.35%**
비즈니스	87.04%
연예	65.47%
스포츠	81.48%
라이프	55.00%
피플	45.12%
문화	33.33%
[평균]	**85.11%**

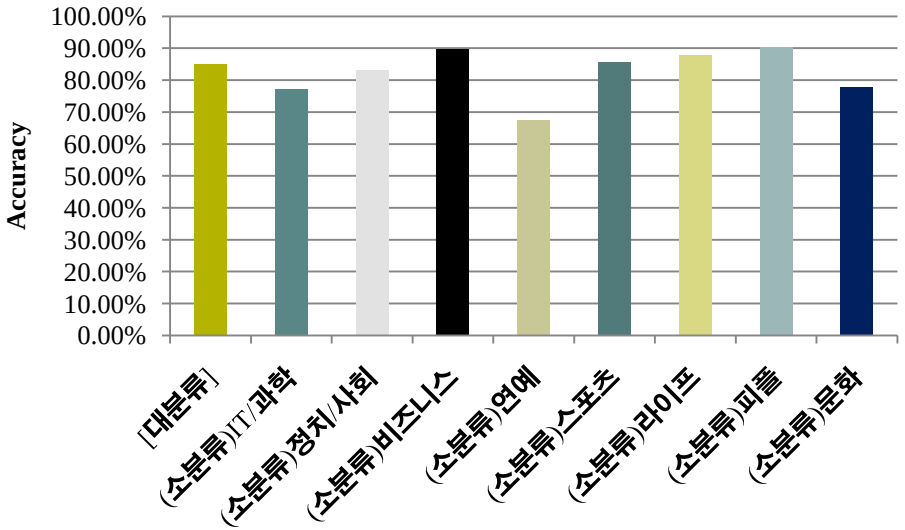


- 세부 분석
  - 높은 정확율 항목
    - IT/과학, 정치/사회
      - 전문용어 등 분별력이 높은 피처들이 다수 존재
  - 낮은 정확율 항목
    - 연예, 라이프
      - 다른 항목과 겹치는 경향을 지니는 분류집단임, 예) 연예인들의 럭셔리카
    - 피플, 문화
      - 주제의 다양성에 비해 학습 데이터수 미비

실험 결과 및 분석(2/2)

- 대분류의 분류결과를 사용하여 소분류의 분류를 시행

	정확도
[대분류]	85.11%
(소분류)IT/과학	77.08%
(소분류)정치/사회	83.36%
(소분류)비즈니스	89.61%
(소분류)연예	67.59%
(소분류)스포츠	85.71%
(소분류)라이프	87.78%
(소분류)피플	90.48%
(소분류)문화	77.78%
(소분류)평균	**80.30%**



- 세부 분석
  - 평균 정확율 80.30%
  - 낮은 정확율 항목
    - IT/과학
      - "104:블로그" 카테고리 – 다양한 주제가 혼합되어 있는 소분류 항목
    - 연예
      - 소분류들 사이에 유사성 지닌 분류 다수 존재, 예) TV vs. 드라마
- 실질 정확율: 68.25%
  - 대분류 85% * 소분류 80.3% = 68.25%

결론

- 연구 내용
  - 국내 메타 블로그 사이트의 포스트를 대상으로 선형 SVM 기반 텍스트 분류 방법론 적용
    - 다계층 SVM 방법론
    - 멀티라벨 방법론
  - 높은 정확율 성능
    - 명확한 분류조건 및 풍부한 실험데이터
- 추가개선사항
  - 인물, 문화 등의 분류 등은 특화된 분류기법이나 전처리가 필요하다고 판단됨
  - 카테고리 최적화 방법론 탐색
    - 분류 프레임워크 내에서 분류별 평가 및 재구성 등의 방법 활용
  - 멀티라벨 방법론 적용 여부 판단
    - 멀티라벨 방법론의 성능 및 효용성 측정 필요

감사합니다