

인공신경망 기술을 활용한 자율주행 자동차 기술 동향 분석

전재범 2020048013
김윤성 2018042624
류범영 2018042679
김현기 2017011885
후상우 2019025278
조흥한 2020019625



CONTENTS



01 서론

02 연구 자료 및 프레임워크

- 1. 연구자료
- 2. 프레임워크

03 실험 결과

- 1. 연도별 특허출원 추이 분석
- 2. 국가별 특허출원 동향 분석
- 3. 요소 기술 분석
- 4. 기업별 기술 동향 분석

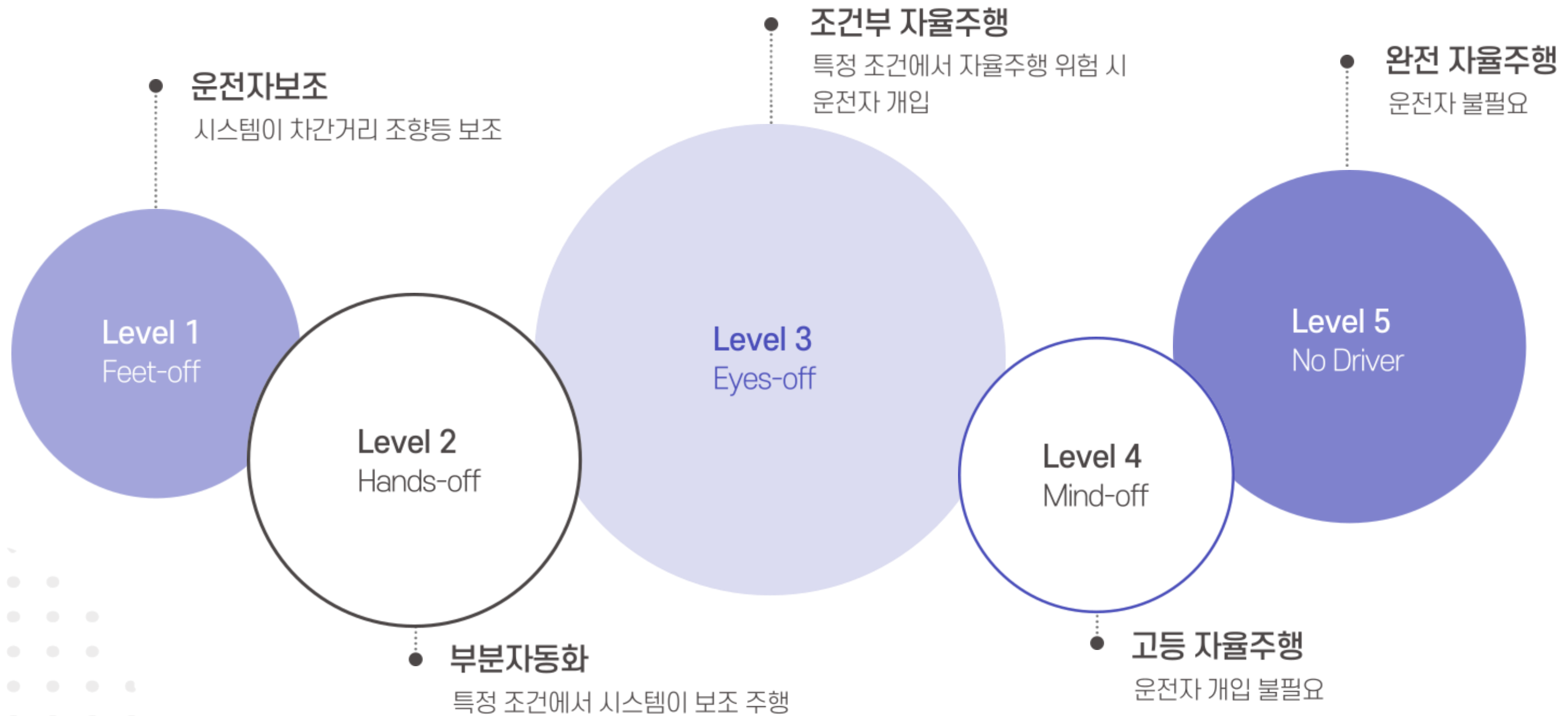
04 결론



01 —

서론

자율주행 자동차 Level





02

연구자료 및 프레임워크

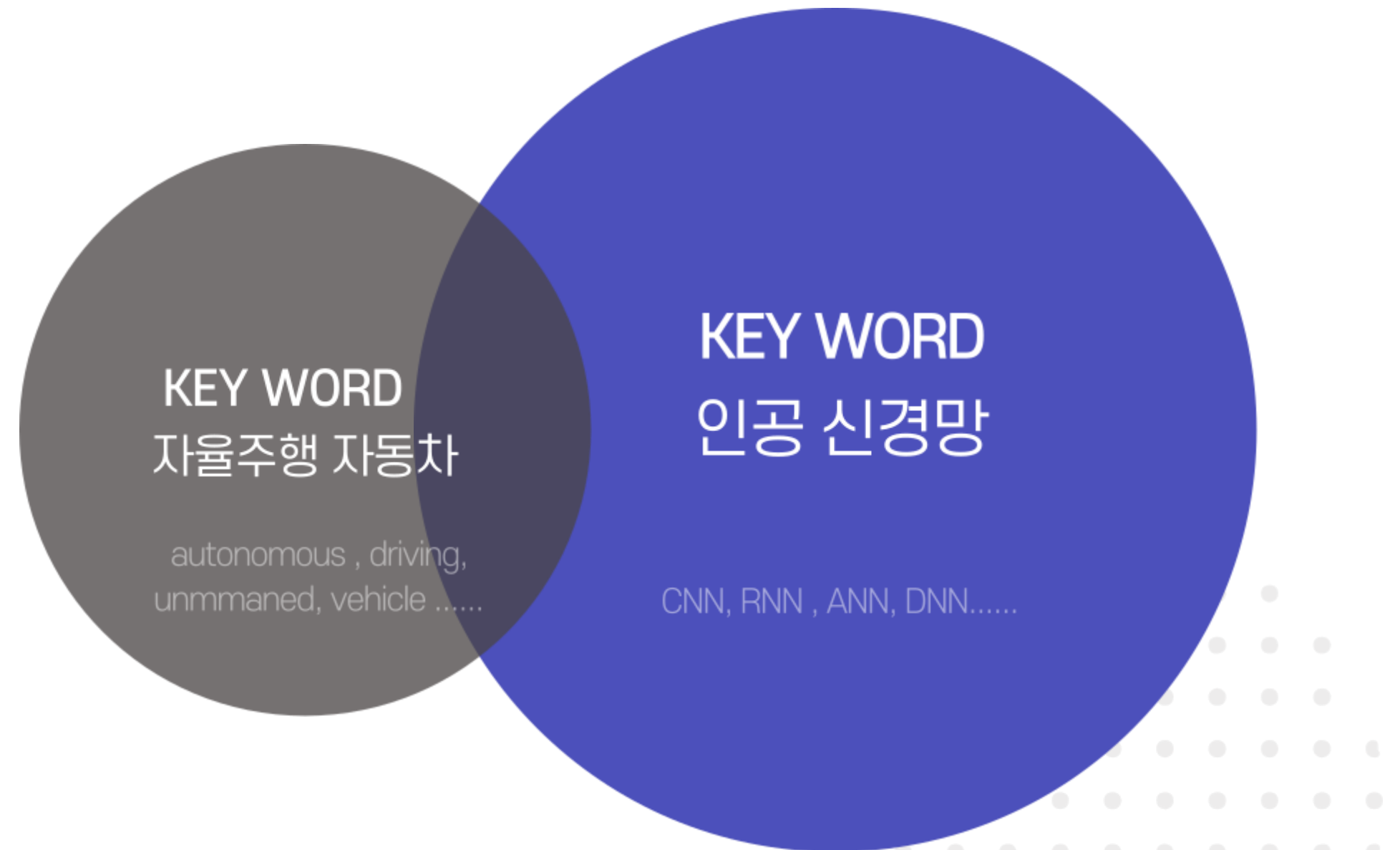
KIPRIS 특허정보검색서비스

연구 자료

인공신경망 기술을 이용한 자율주행자동차의
기술을 분석

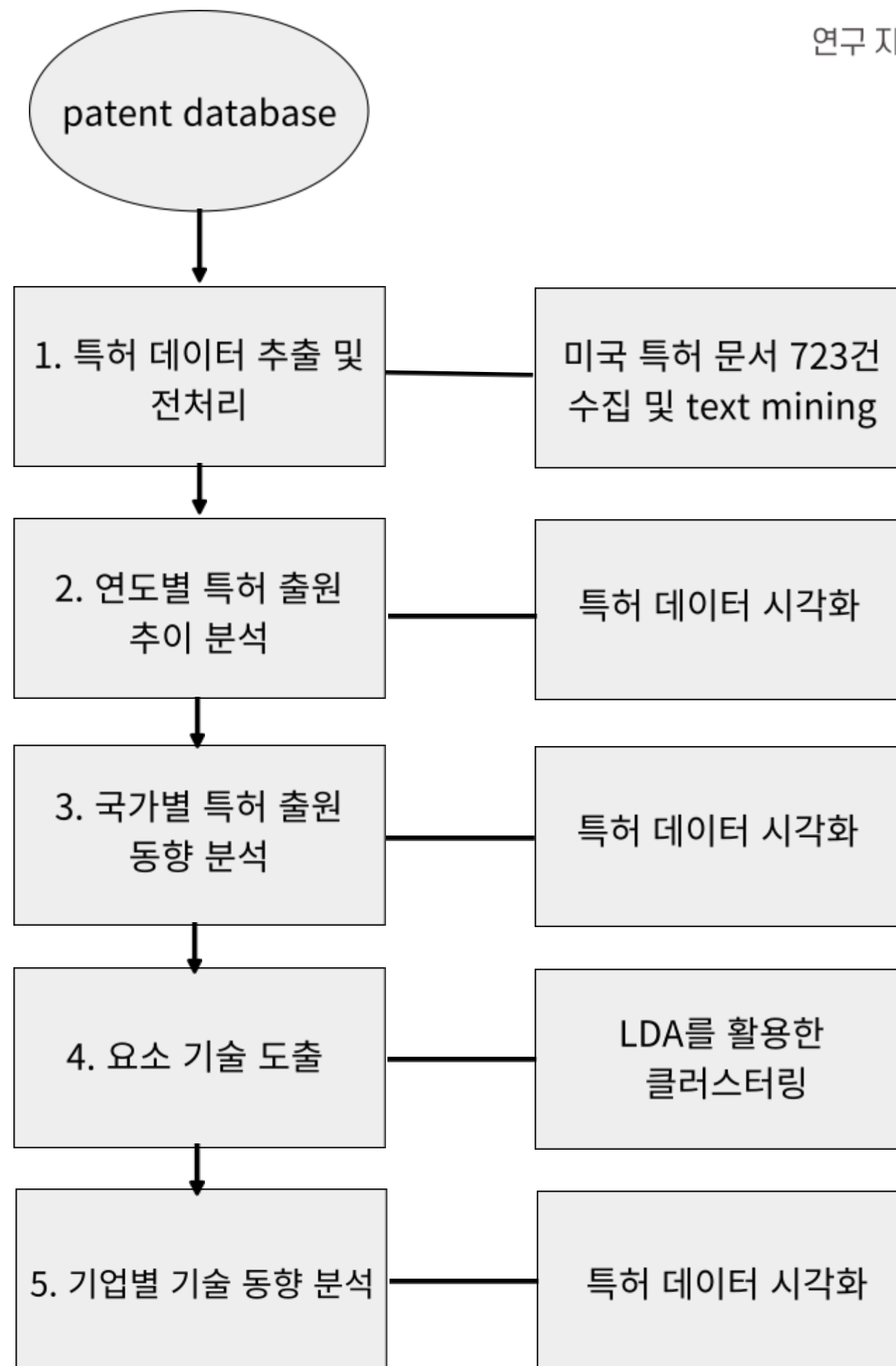
특허식

TL=[((automatic+unmanned+autonomous)*(driving+vehicle+transport))]*(ann+"deep learning"+"artificial neural network"+cn+"convolutional neural network"+rnn+"recurrent neural network"+dnn+"deep neural network"+"neural network")*!CCTV*!coal*!genotype*!clothes*!game*!exercise*!AGV*!plate*!aerial*!UAV*AD=[20190101~20221120]



기간 : 20190101~20221120

연구 프레임워크

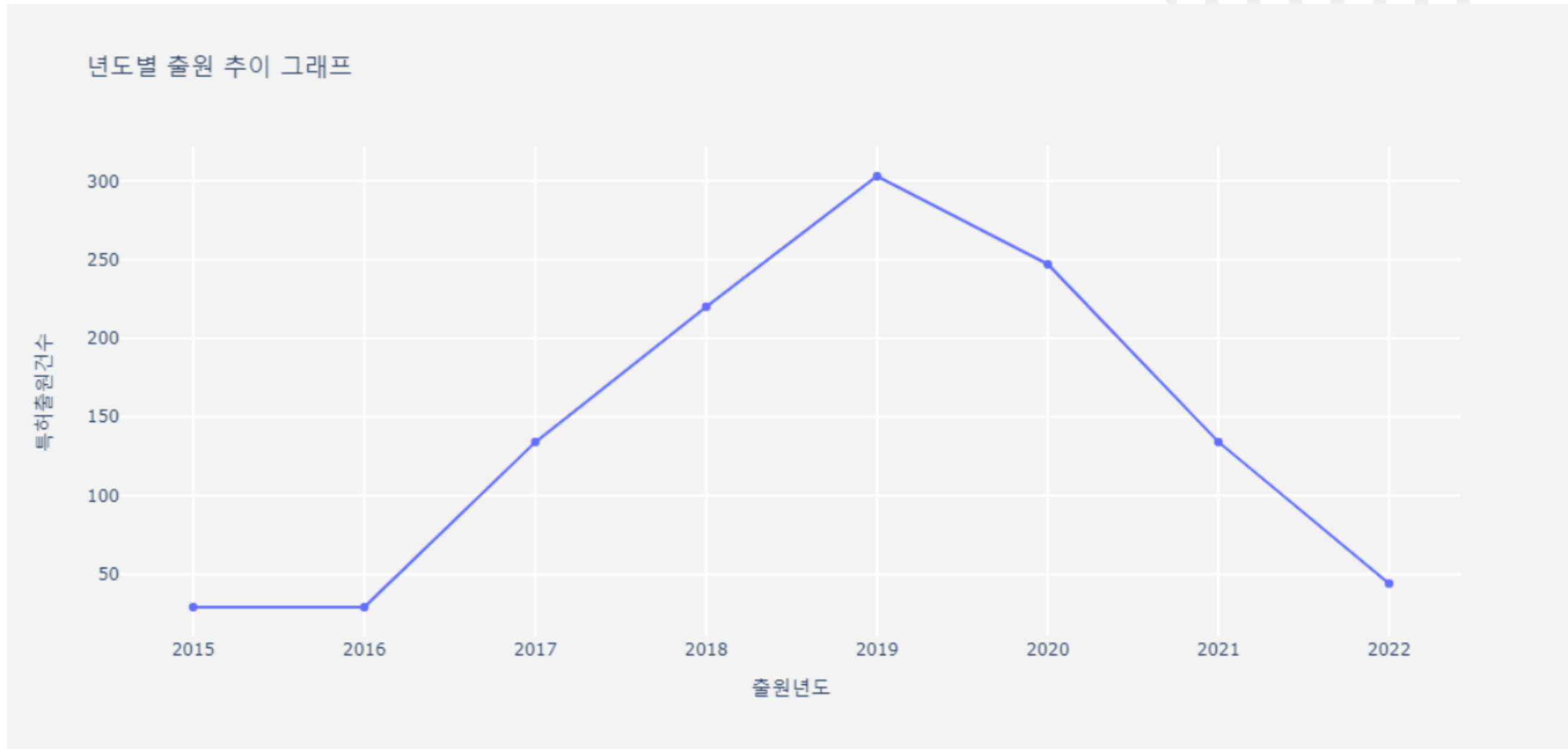




03

실험 결과

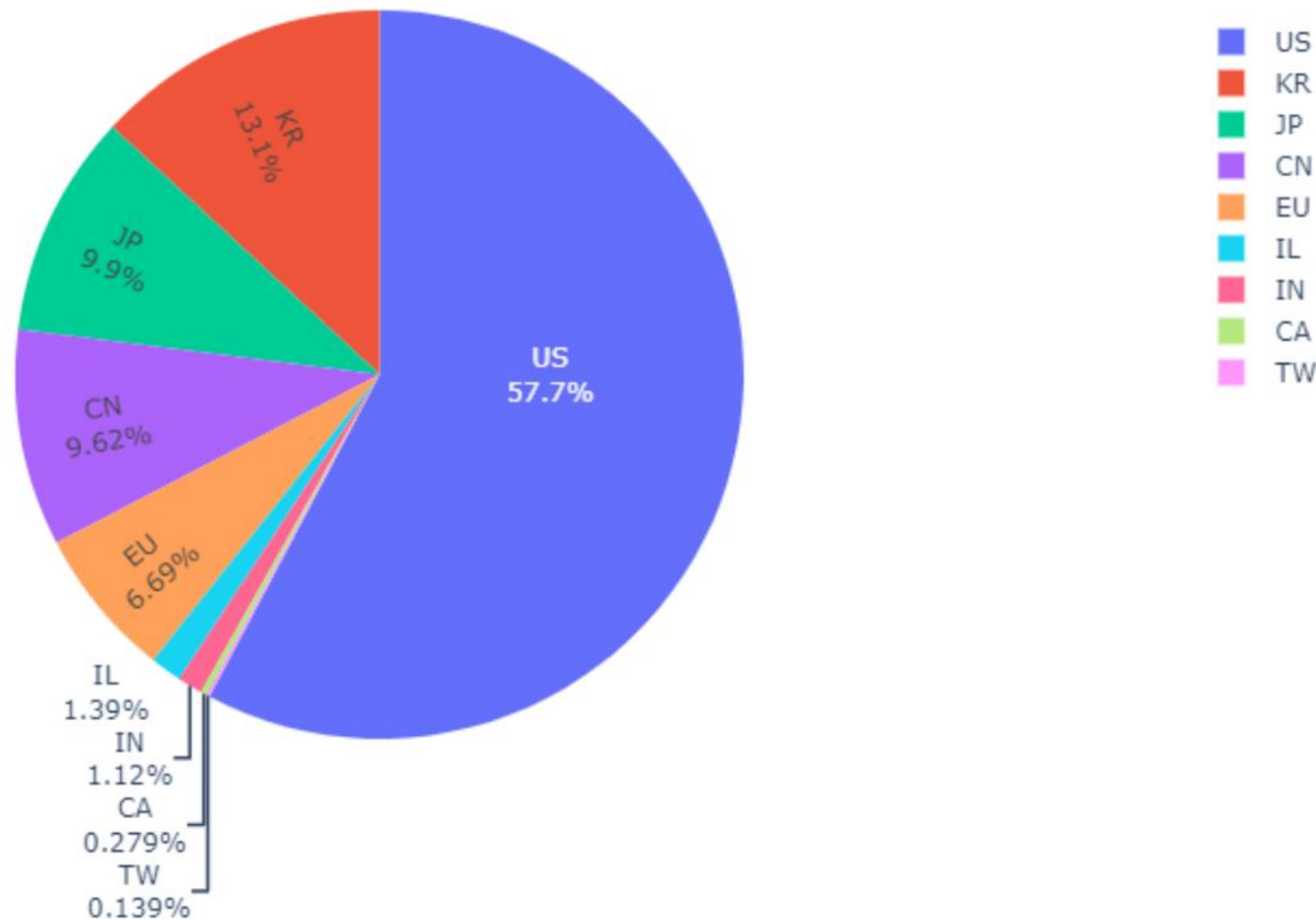
A. 연도별 특허 출원 추이



2015년을 기준으로 2019년까지의 추이를 살펴보면 해당 기술에 대한
발전이 급격하게 이루어지는 것을 알 수 있다

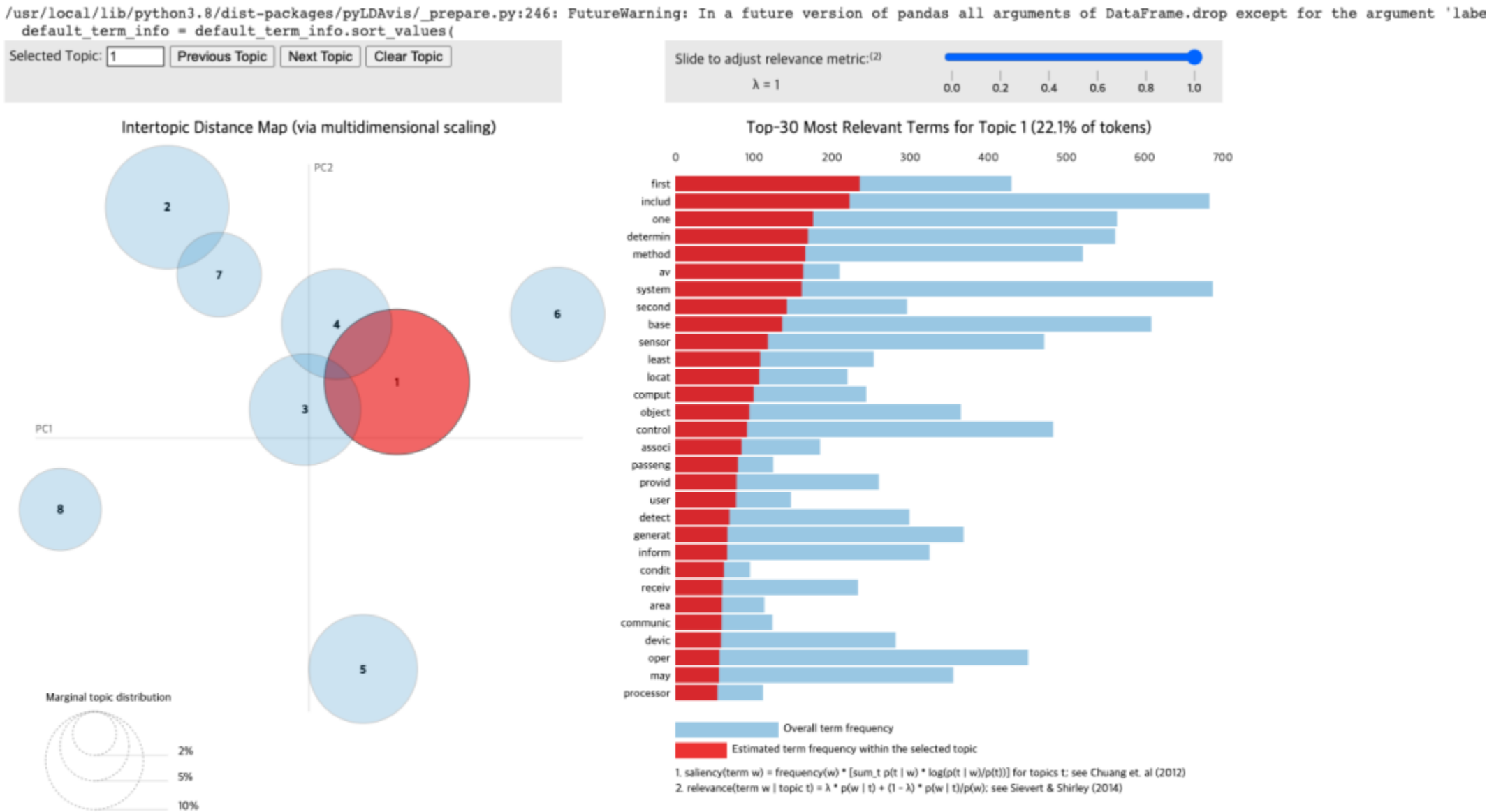
B. 국가별 특허 출원 동향

PieChart로 본 국가별 특허 출원수 비율



C. 토픽 모델링 LDA

1번 클러스터



상위 키워드

- First, include, method, av, system, passenger, condition

대표 특허

- Method, apparatus and device for identifying passenger state in unmanned vehicle, and storage medium

패신저와의 소통에 관한 기술

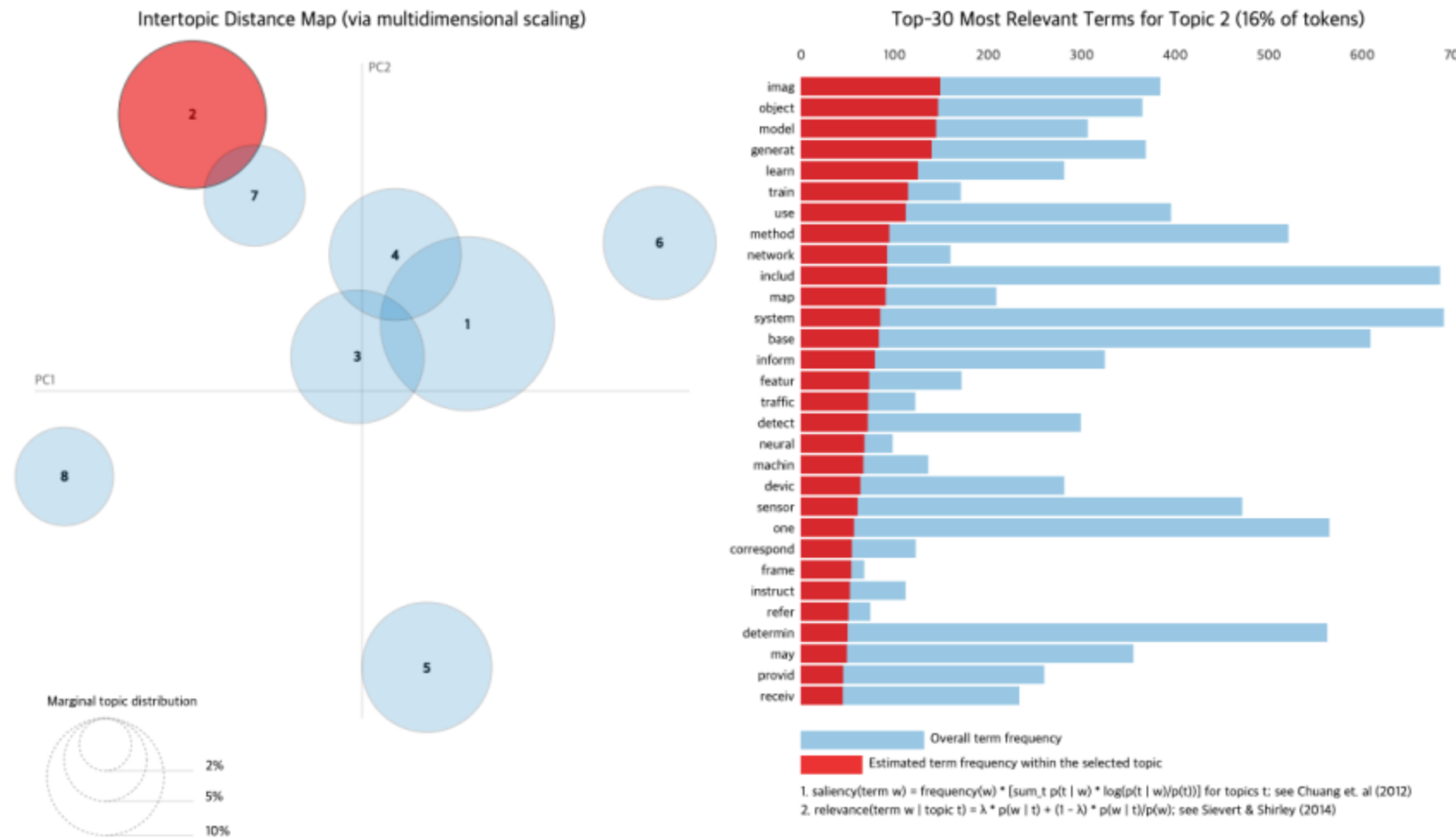
C. 토픽 모델링 LDA

2번 클러스터

/usr/local/lib/python3.8/dist-packages/pyLDAvis/_prepare.py:246: FutureWarning: In a future version of pandas all arguments of DataFrame.drop except for the argument 'label' will be ignored. Please use 'drop' instead.

Selected Topic: 2 Previous Topic Next Topic Clear Topic

Slide to adjust relevance metric:⁽²⁾
λ = 1 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0



상위 키워드

- Image, object, model, learn, train, network, neural, frame, refer

대표 특허

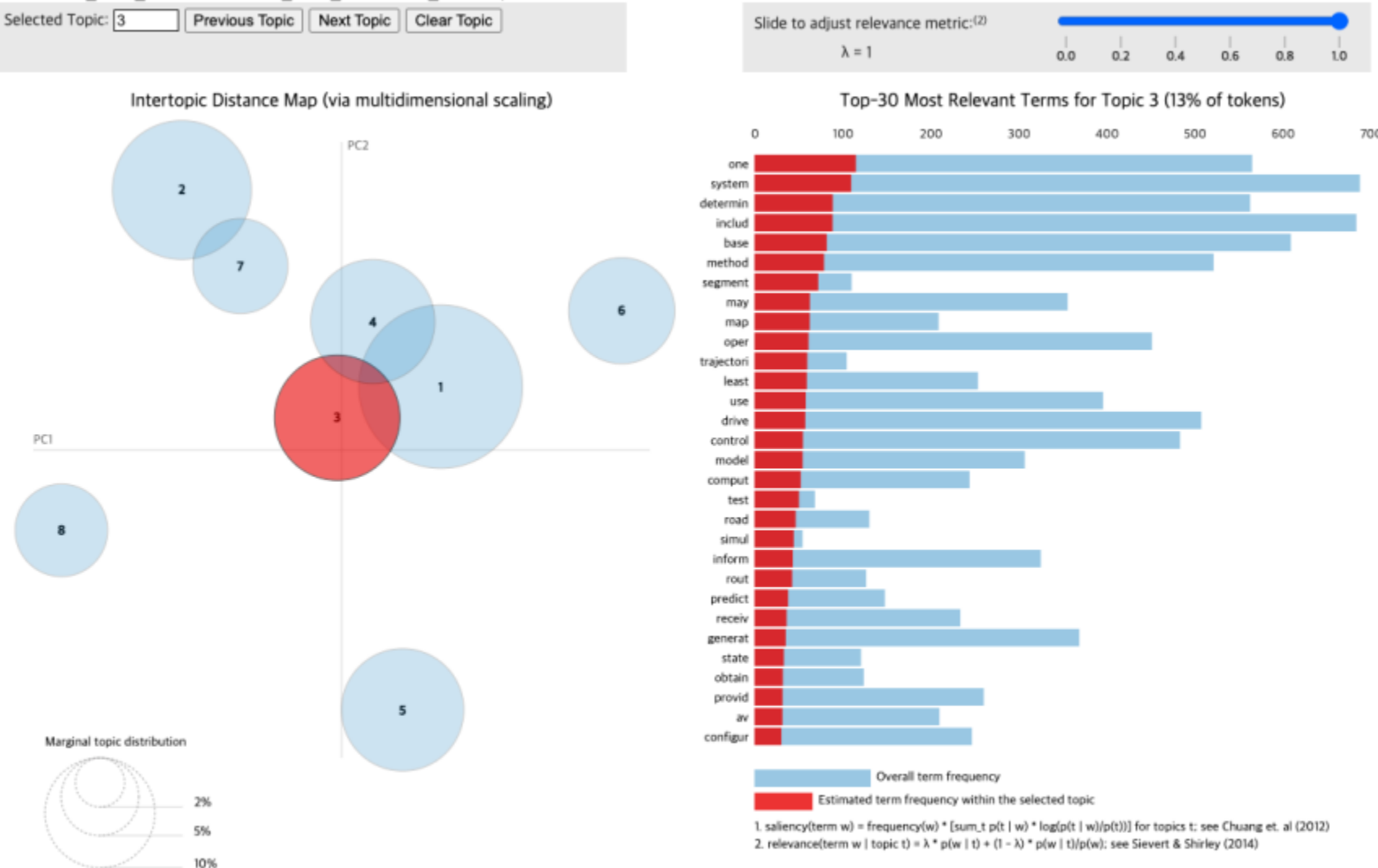
- System and method for Neural network-based autonomous driving
- Probabilistic neural network for predicting hidden context of traffic entities for autonomous vehicles

자율주행을 위한 뉴럴 네트워크 기술

C. 토픽 모델링 LDA

3번 클러스터

```
/usr/local/lib/python3.8/dist-packages/pyLDAvis/_prepare.py:246: FutureWarning: In a future version of pandas all arguments of DataFrame.drop except for the argument 'label'
default_term_info = default_term_info.sort_values()
```



상위 키워드

- System, segment, test, road, simul, map

대표 특허

- Autonomous vehicle traffic simulation and road network modeling

자율 주행 트래픽 도로 시뮬레이션 기술

C. 토픽 모델링 LDA

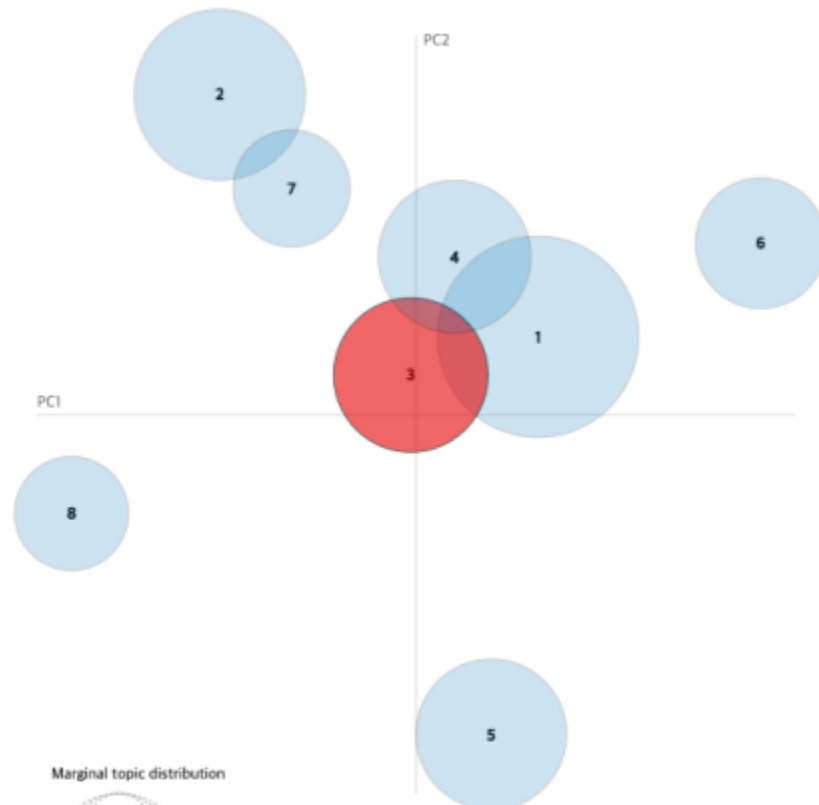
4번 클러스터

/usr/local/lib/python3.8/dist-packages/pyLDAvis/_prepare.py:246: FutureWarning: In a future version of pandas all arguments of DataFrame.drop except for the argument 'label' will be keyword arguments.
default_term_info = default_term_info.sort_values()

Selected Topic: Previous Topic Next Topic Clear Topic

Slide to adjust relevance metric:⁽²⁾
 $\lambda = 1$ 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

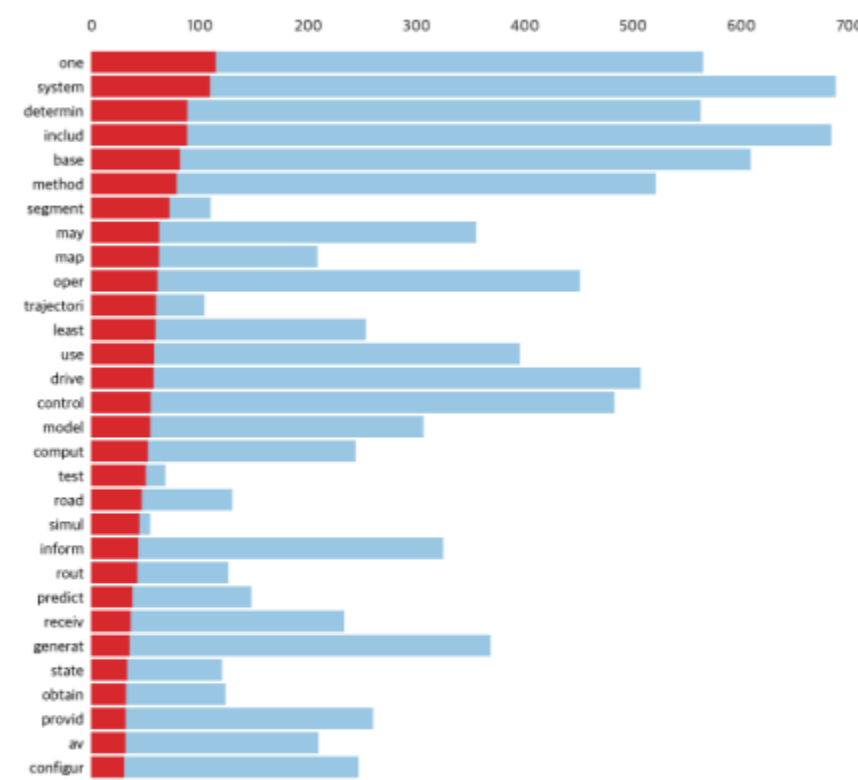
Intertopic Distance Map (via multidimensional scaling)



Marginal topic distribution



Top-30 Most Relevant Terms for Topic 3 (13% of tokens)



Overall term frequency
Estimated term frequency within the selected topic
1. saliency(term w) = frequency(w) * [sum_t p(t | w) * log(p(t | w)/p(t))] for topics t; see Chuang et. al (2012)
2. relevance(term w | topic t) = $\lambda * p(w | t) + (1 - \lambda) * p(w | t)/p(w)$; see Sievert & Shirley (2014)

상위 키워드

- Configure, drive, detect, lane, memori, radar, sensor, cell, damage, visual

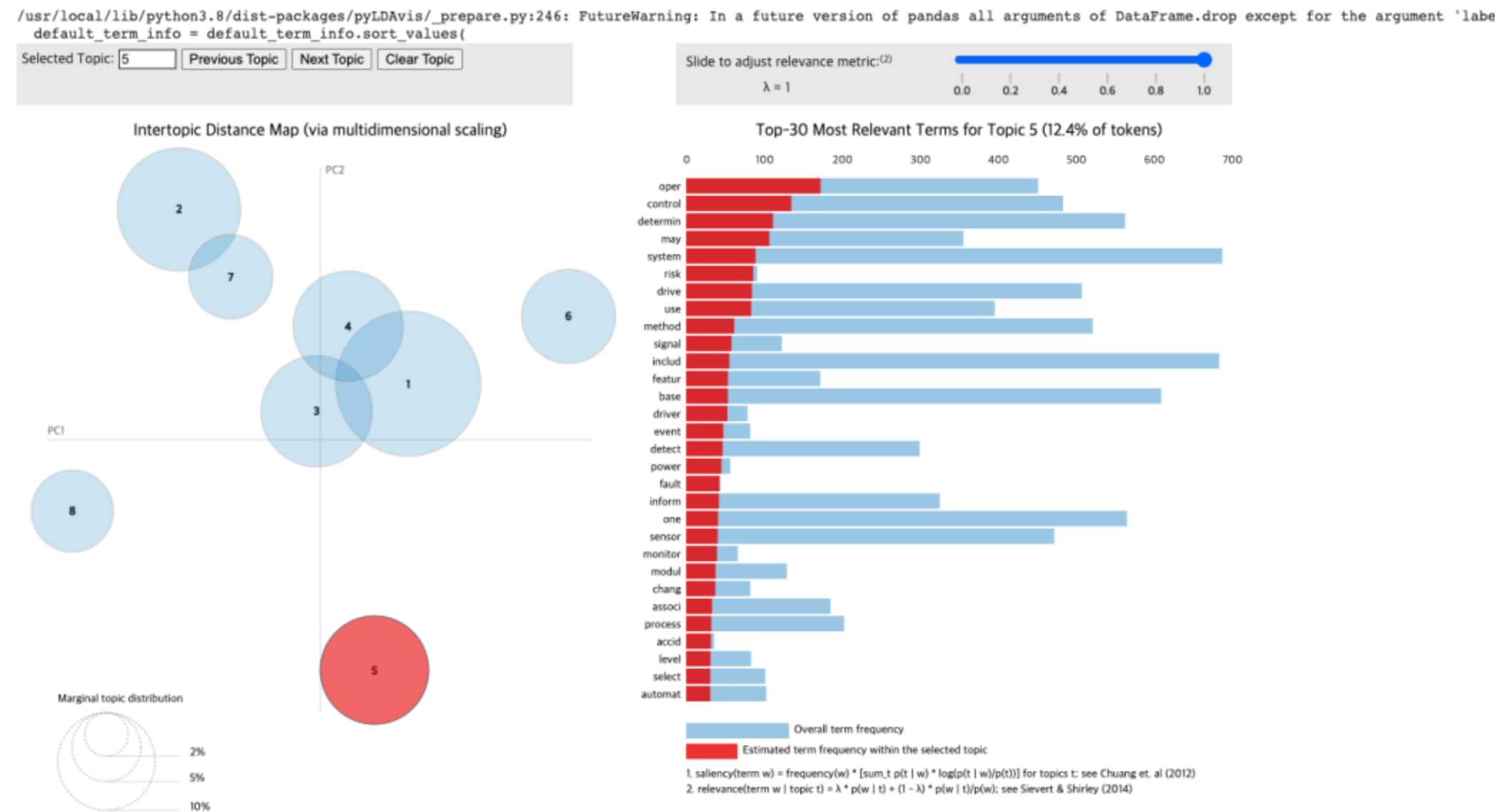
대표 특허

- Methods and system for obtaining image data of a vehicle for automatic damage assessment
- Autonomous vehicle component damage and salvage assessment

차량 파손 자동 감지 기술

C. 토픽 모델링 LDA

5번 클러스터



상위 키워드

- fault ,risk,accid,oper,drive, event, signal

대표 특허

- Accident risk model determination using a utonomous vehicle operating data
- Operational risk assessment for autono mus vehicle control

자율운행 위험 감지 기술

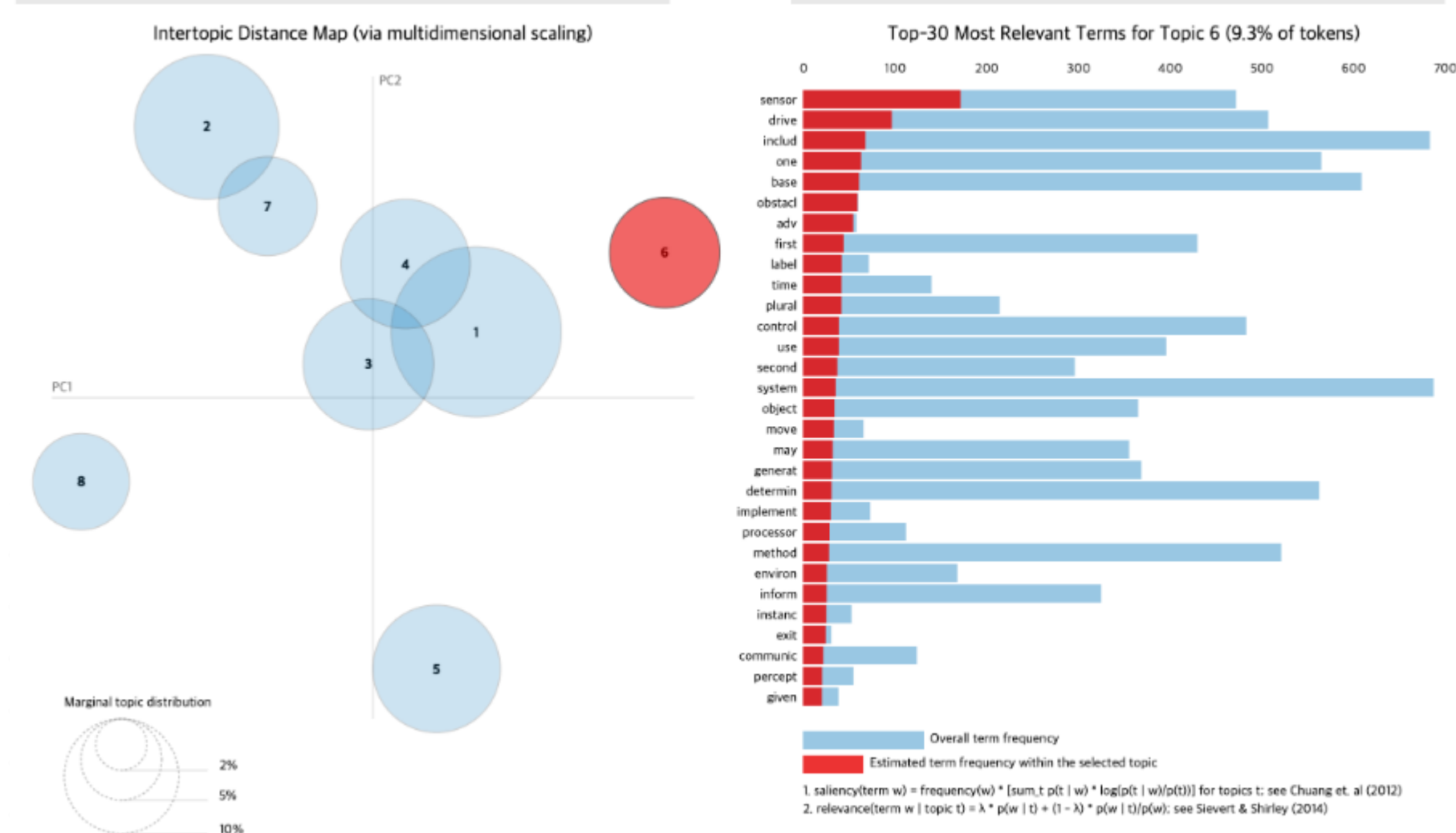
C. 토픽 모델링 LDA

6번 클러스터

/usr/local/lib/python3.8/dist-packages/pyLDAvis/_prepare.py:246: FutureWarning: In a future version of pandas all arguments of DataFrame.drop except for the argument 'label' will be ignored. Please use the 'drop' method of the DataFrame class instead.
default_term_info = default_term_info.sort_values()

Selected Topic: Previous Topic Next Topic Clear Topic

Slide to adjust relevance metric:⁽²⁾
 $\lambda = 1$ 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0



상위 키워드

- Obstacle, adv, exit, move, sensor, drive, base, label

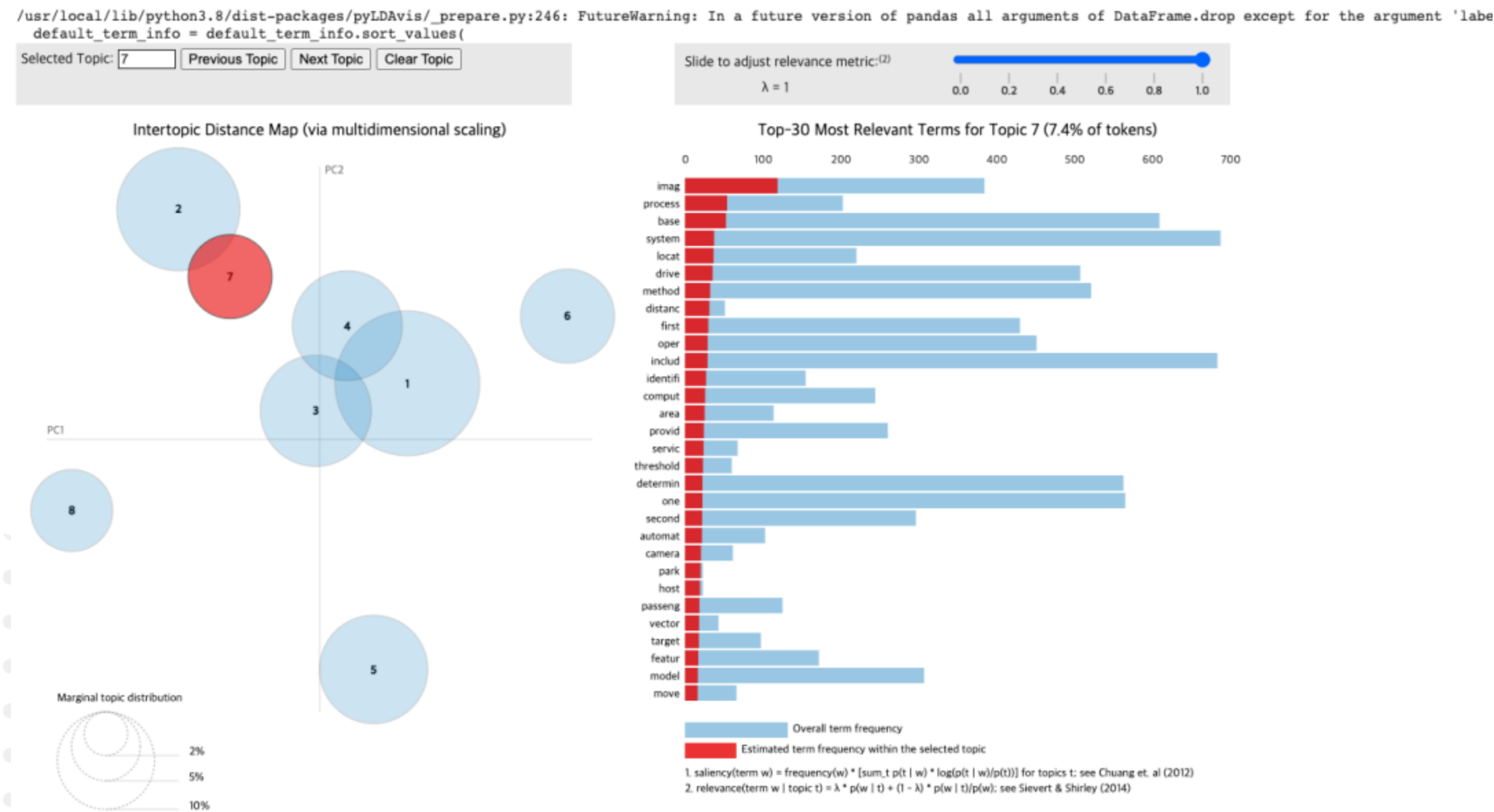
대표 특허

- System for sensor synchronization data analysis in an autonomous driving vehicle

센서 추출 데이터 분석 기술

C. 토픽 모델링 LDA

7번 클러스터



상위 키워드

- Host, park, distanc, imag, method, camera

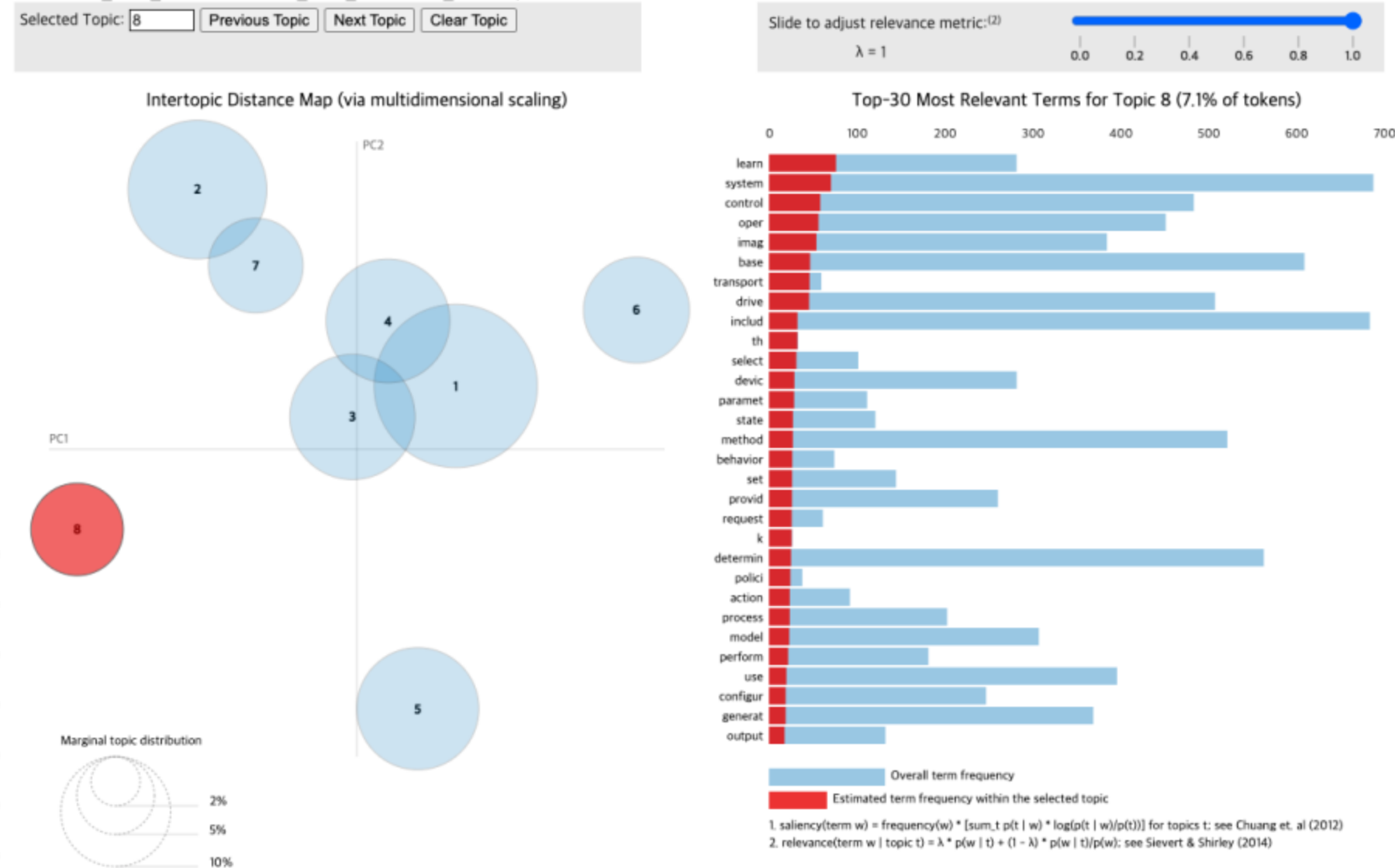
대표 특허

- System for parking an autonomous vehicle

C. 토픽 모델링 LDA

8번 클러스터

/usr/local/lib/python3.8/dist-packages/pyLDAvis/_prepare.py:246: FutureWarning: In a future version of pandas all arguments of DataFrame.drop except for the argument 'label' will be keyword arguments.
default_term_info = default_term_info.sort_values()



상위 키워드

- Polici,learn,system,oper,select

대표 특허

- Traddic prediction with reparameterized p
ushforward policy for autonomous vehicle
s
- Method and system for behavioral cloning
of autonomous driving policies for safe aut
onomous agents

운송기술들을 위한 정책

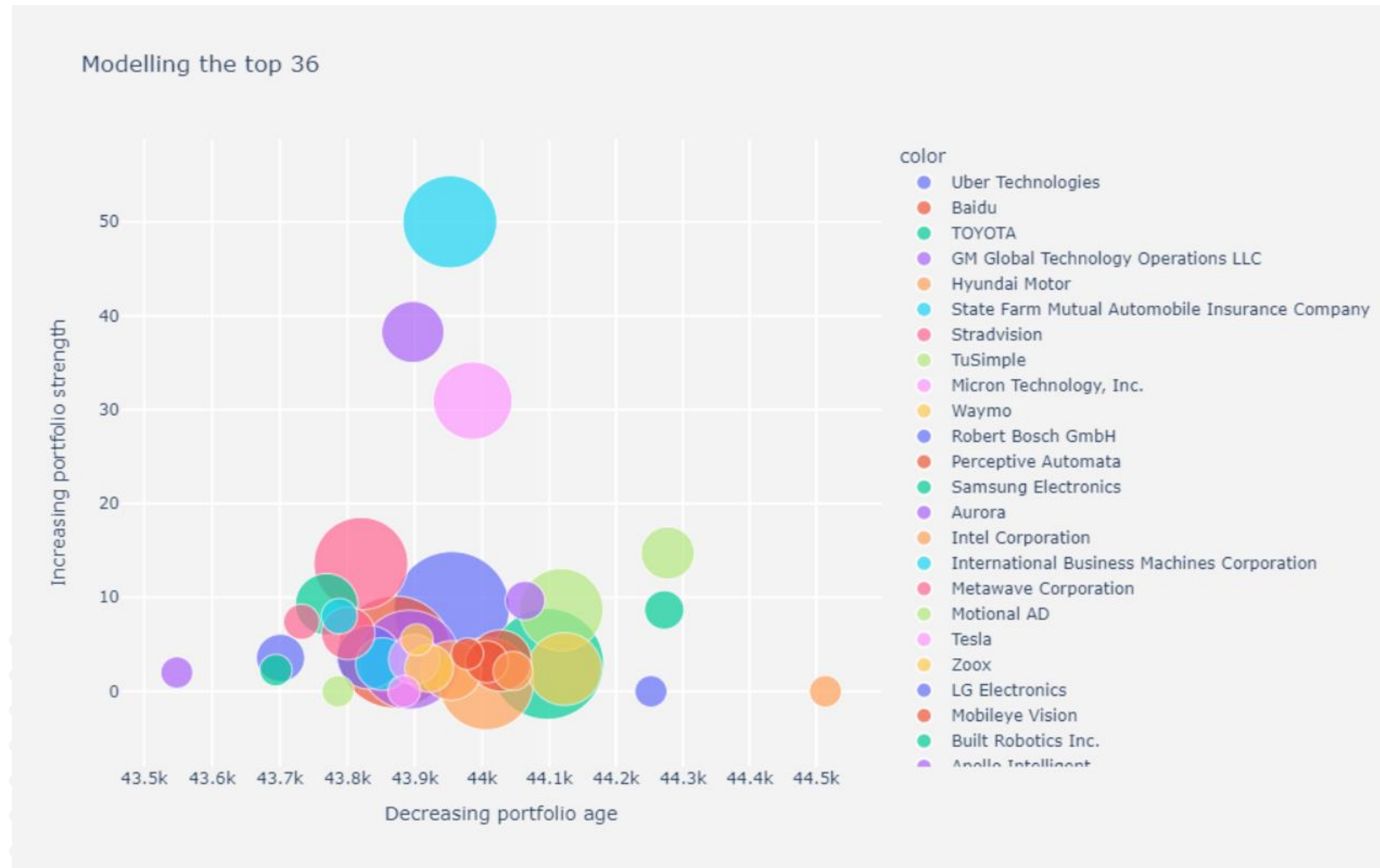
D. 기업별 기술 동향 분석

특허 데이터를 이용하여 기업별 데이터 추출

기업명	출원수	평균출원일자	평균 인용수	출원일자숫자	산업분류
Baidu&Apollo	56	2020-03-01	4.7678571	43891	자율주행 소프트웨어
Uber Technologies	51	2020-05-04	8.8627451	43955	투자 및 운송관련서비스
TOYOTA	49	2020-09-23	2.9183673	44097	완성차 및 부품
GM Global Technology Operations LLC	39	2020-03-02	3.3589744	43892	완성차 및 부품
Hyundai Motor	34	2020-06-24	0.8235294	44006	완성차 및 부품
State Farm Mutual Automobile Insurance Company	34	2020-05-01	35	43952	투자 및 운송관련서비스
Micron Technology, Inc.	24	2020-06-04	20	43986	자율주행 하드웨어
Waymo	21	2020-10-19	2.3809524	44123	자율주행 소프트웨어
Samsung Electronics	15	2019-10-31	9.2666667	43769	자율주행 하드웨어
Aurora	15	2020-03-07	25	43897	자율주행 소프트웨어
Motional AD	11	2021-03-22	14.727273	44277	자율주행 소프트웨어
Tesla	10	2020-03-09	3.4	43899	완성차 및 부품
VOLKSWAGEN AG	5	2019-09-24	7.4	43732	완성차 및 부품
FORD GLOBAL TECHNOLOGIES	4	2020-05-27	4	43978	완성차 및 부품
HONDA MOTOR	4	2019-08-17	2.25	43694	완성차 및 부품
Huawei Technologies	4	2021-11-14	0	44514	자율주행 소프트웨어

D. 기업별 기술 동향 분석

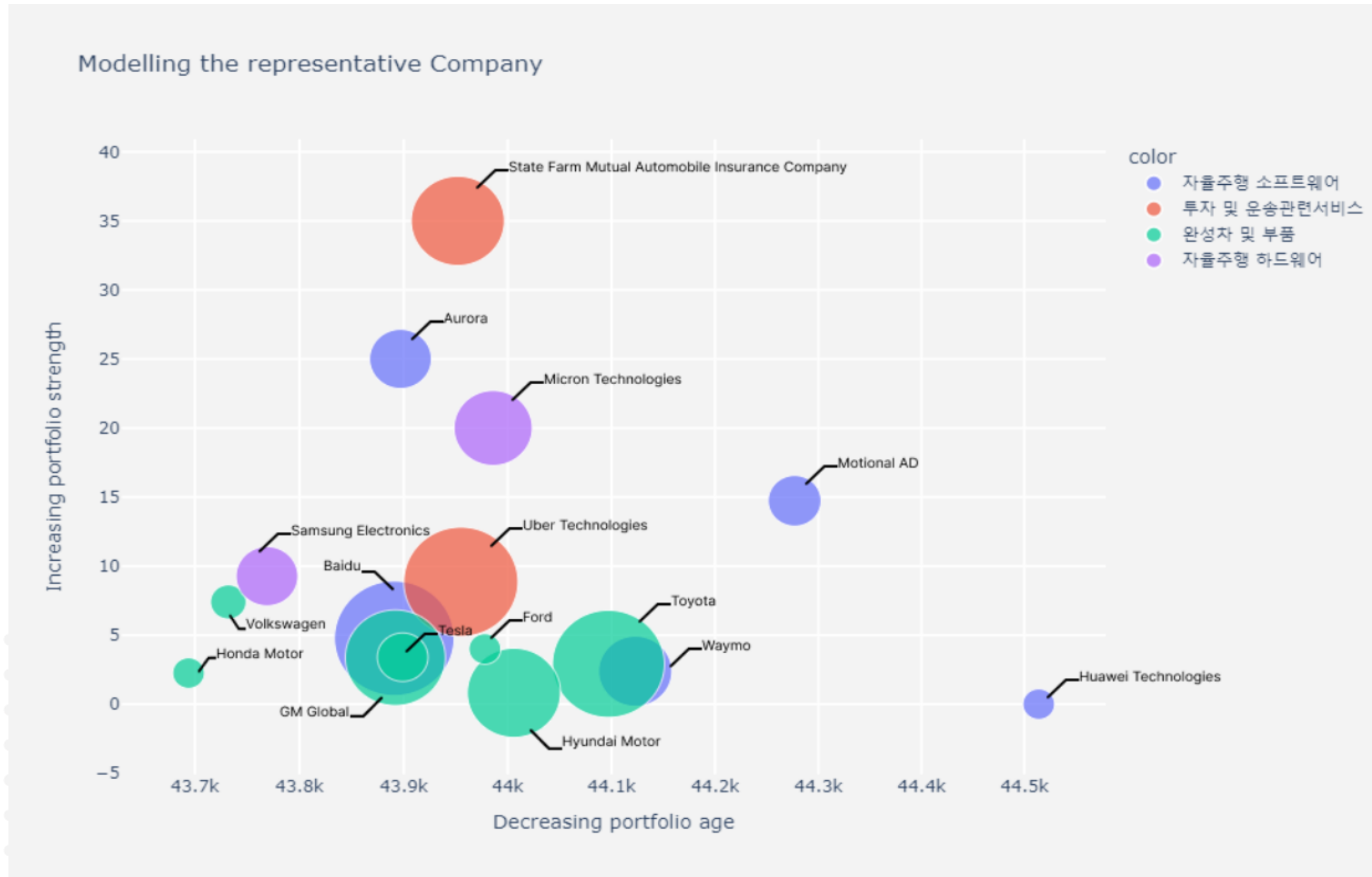
특허 별 평균 인용수, 평균 출원날짜에 따른 모든 특허출원인 분석결과



Bubble Plot_1

D. 기업별 기술 동향 분석

산업군에 따라 분류하여 나타낸 특허출원인 분석결과



Bubble Plot_2

D. 기업별 기술 동향 분석

실제 자율주행 자동차 시장 기업간 네트워크

차량 생산 업체의 자체적인 소프트웨어 개발이 아닌 여러 업체들과 협력하여 자율주행 시스템을 구축함



B. 국가별 특허 출원 동향

IPC-출원인 행렬로 보는 세부적인 기술 동향 분석

	Baidu	Waymo	Aurora	Motional AD	Huawei	TOYOTA	GM Global	Hyundai	Tesla	VOLKSWAGEN	FORD	HONDA	State Farm	Uber	Micron	Samsung
B60W	57	11	11	22	6	74	22	38	4	6	4	3	45	41	12	12
G05D	37	19	22	11	0	35	53	31	7	6	0	1	17	52	10	18
G06K	30	14	10	0	0	8	23	21	6	0	6	3	9	5	8	7
G06N	21	2	13	9	2	8	9	16	6	4	1	2	4	25	11	6
G01S	16	8	5	0	0	0	4	1	0	1	0	0	9	14	6	2
G06T	12	2	0	0	0	0	2	1	3	2	2	4	4	15	9	8
G08G	9	11	0	2	0	18	1	1	0	0	0	0	32	73	0	0
H04L	8	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	8	1	0	0
H04R	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
B60Q	7	8	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	5	0	0	0
G10L	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
G07C	6	0	1	4	0	6	6	2	0	0	0	0	28	1	13	0
A61B	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G06V	5	1	2	6	2	0	0	5	0	0	0	0	1	2	3	4
G01C	5	1	0	5	1	6	13	4	0	5	0	1	5	36	3	8
H04W	4	0	0	0	1	4	0	2	0	0	2	0	16	7	2	0
G06F	3	4	0	0	0	3	0	1	1	0	1	1	7	0	14	2
B60R	3	0	0	0	0	3	0	2	1	0	0	0	16	13	21	0
H04N	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9	6
H04S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H04B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G06Q	0	0	0	0	0	12	1	5	0	1	0	0	61	13	1	0
G05B	0	0	2	0	0	4	5	2	0	0	0	1	7	2	1	0
B60T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
E05F	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
B60N	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
B60H	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B60J	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A61L	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B60K	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0
A61G	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B60P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
B62D	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
G08B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
B60L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
G01W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
G01B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
G03B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
G02B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
G11C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
B60S	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

 모든 산업 분류에서 활성화된 기술

 특정 산업 분류에서 활성화된 기술

 자율주행 소프트웨어 개발 업체

 완성차 및 부품 생산 업체

 자율주행 분야 투자 및 운송 관련 서비스 업체

 자율주행 반도체(하드웨어) 생산 업체



04

결론

결론

인공신경망 기술이 자율주행 자동차 기술의 발전에 영향을 미침

자율주행 단계 발전 & 인공신경망 기술 발전

- 인공신경망 기술을 이용한 자율주행 자동차 기술은 급격히 발전중임
- 인공신경망 기술이 발전해야 자율주행 단계도 같이 발전함
- 세부적으로 기술 발전이 덜 된 분야도 같이 발전해야 자율주행 단계가 높아질 것임



인공신경망 기술을 활용한
자율주행자동차 기술 동향 분석

THANK
YOU

한양대학교 ERICA
빅데이터 애널리틱스
