

NIA Hot Issue Report 2017-4

4차 산업혁명 담론에 대한 빅데이터 분석

2017. 2. 28

□ 인공지능과 빅데이터 기반의 4차 산업혁명 가시화

- 2016년 1월, 세계경제포럼(WEF)에서 ‘4차 산업혁명의 이해’라는 주제로 ‘4차 산업혁명’을 촉발
- 2016년 3월, 알파고와 이세돌의 대국은 인공지능의 현 위치를 직관적으로 보여주었으며 4차 산업혁명이 가시화되었음을 증명

□ 4차 산업혁명에 대한 정책 방향에 대한 탐색 필요

- 우리나라는 인공지능, 사물인터넷, 3D프린터의 상용화를 인지하고 있으나, 구체적인 접근보다는 비실천적이고 추상적인 접근이 일반적
 - ‘큰 그림’없어 부처가 협력이 미흡하고 공통된 밑그림없이 제각각 연구해 체계적 정책 추진이 어렵다는 지적(전자신문, 2016.11.7)
- 4차 산업혁명이 한국 사회에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여, 현재 한국사회의 담론을 분석하고 미래 나아가야 할 방향을 제시할 필요

< 4차 산업혁명 관련 연구 현황 >

기관	연구주제
미래창조과학부	제4차 산업혁명 선도를 위한 과학기술-정보통신 기반 국가정책방안 연구
산업통상자원부	4차 산업혁명 정의 및 거시적 관점의 대응 방안 연구
교육부	4차 산업혁명에 대응하는 민관 소통 및 협력체계 구축방안
고용노동부	제4차 산업혁명 선도인력 양성을 위한 훈련시장 현황조사
기획재정부	국가 중장기 전략 수립
국가지식재산위원회	제4차 산업혁명 시대에 부응한 우리나라 지식재산 전략
한국에너지기술평가원	제4차 산업혁명에 대비한 에너지기술개발 혁신방향 연구

출처 : 전자신문, 2016. 11. 7

□ 제조업과 정보통신기술(ICT) 융합을 통해 작업 경쟁력을 제고하는 차세대 산업혁명

- 사물인터넷, 인공지능, 나노기술, 3D프린터, 빅데이터 등의 핵심기술을 제조업과 융합하여 생산 능력과 효율을 극대화하는 것을 의미
- 독일 아디다스의 스피드 팩토리(speed factory)는 3D프린터와 로봇 12대, 사람 10명으로 연간 50만 켄레를 생산
- 3D 프린터로 전기자동차를 생산하는 Local Motors(미국)는 전기자동차를 생산하면서 오염물질을 거의 배출하지 않으며, 연간 2500~3000대의 전기자동차를 생산

□ 우리나라의 4차 산업혁명에 대한 담론을 분석하여 인식 수준, 분야 및 주요 이슈는 무엇인지 파악

- 4차 산업혁명에 대한 각종 사설 및 칼럼의 논의를 분석하여 어떠한 맥락과 어떠한 분야가 주목받는지, 그리고 4차 산업혁명과 관련된 주요 이슈들이 무엇인지를 파악함
- 4차 산업혁명의 주요 주체에 대한 파악과 함께 주체별 공통이슈 추출 및 내용분석을 통한 4차 산업혁명 관련 담론 구조에 대한 심층적 이해를 도출함

□ 4차 산업혁명에 대한 데이터 기반의 정책적 시사점 제시

- 각종 데이터 간의 연계를 통하여 현재 4차 산업혁명과 관련된 논의의 제한점과 앞으로의 방향성 및 해결 방법을 탐구

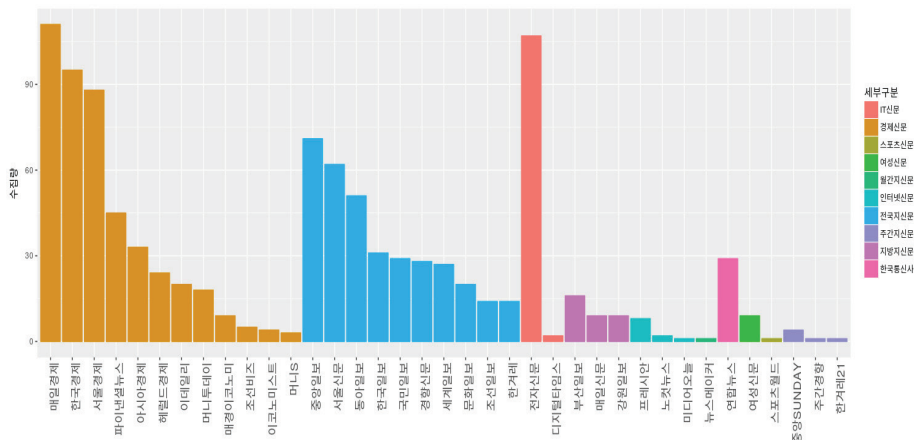
□ 분석대상

- (수집대상) 37개 언론사 사설 및 칼럼
- (수집기간) 2015. 1. 1. ~ 2016. 11. 20. (약 23개월간)
- (수집키워드) “4차 산업혁명” or “4차산업혁명”
- (수 집 량) 총 1,002건

□ 언론과 공중의 4차 산업혁명 관심도 변화 추이

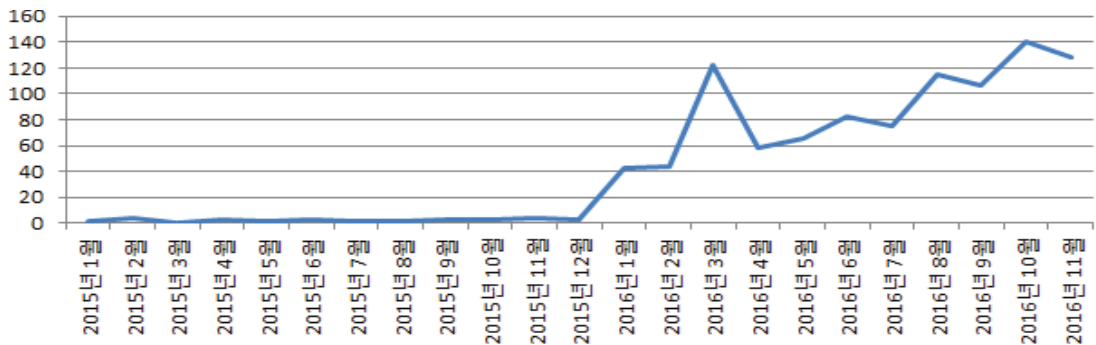
- 미디어 정보량 변화 추이
- 4차 산업혁명에 대해 가장 많은 사설을 작성한 언론사는 ‘매일경제’이며 다음으로 전자신문, 한국경제, 서울경제, 중앙일보가 나타나 경제지를 중심으로 4차 산업에 대한 의제가 설정되고 있는 것으로 나타남

<언론사 분류별 사설기사 수>



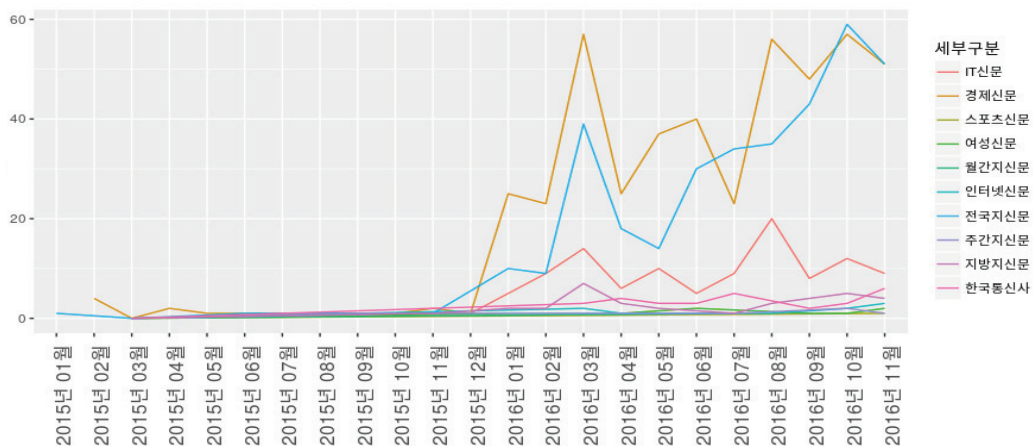
- 2015년 1월부터 2016년 11월까지의 조사기간에 대한 기사수의 추이를 보면 2016년 1월 이후로 사설기사가 급증하는 양상을 보여 우리사회에서 4차 산업에 대한 본격적인 논의가 이루어진 것은 채 1년이 되지 않음
- 2016년 1월 ‘이세돌 9단과 알파고의 바둑 대국(3월)’과 관련된 소식과 인공지능, IT업계의 미래를 주제로 한 각종 포럼과 관련을 가짐

<월별 문서량¹⁾ 추이(종합)>



- 타 범주의 경우는 그 증가폭이 크지 않으나, 경제신문과 전국(일간지)지 신문 범주에서 사설량이 크게 증가함
- 직접적으로 관여가 있는 매체나 주류 매체에 데이터가 편향되는 경향을 보임

<월별 데이터량 추이(매체별)>

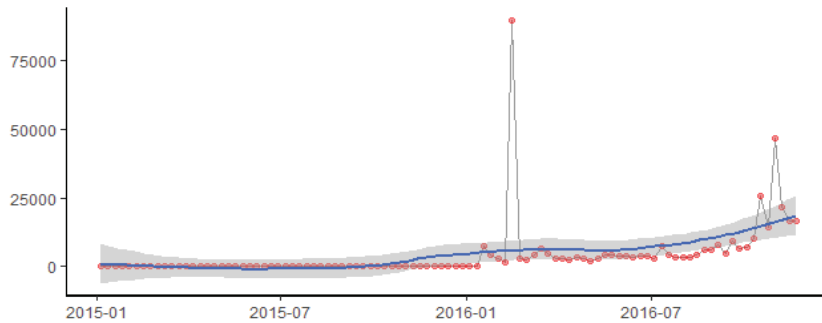


○ 공중의 관심도 변화 추이 - 네이버 검색량 변화(2015.1~2016.11)

- 이세돌 9단과 알파고의 대결로 인한 관심도 폭증은 AI와 4차 산업혁명 관심도 증가에 촉매제 역할
- 2016년 1월 이후의 평균 검색량은 2015년 평균 대비 1년 만에 약 175배 증가함. 당해 알파고 이슈를 계기로 인공지능과 관련하여 '4차 산업혁명'에 대한 검색량이 폭발적으로 증가

1) 문서량 혹은 버즈(buzz)량은 대량의 텍스트 데이터를 요약하는 방법 가운데 하나로써 특정 키워드, 본 보고서에서는 '4차 산업혁명'이라는 단어를 포함하고 있는 문서의 총량을 의미함.

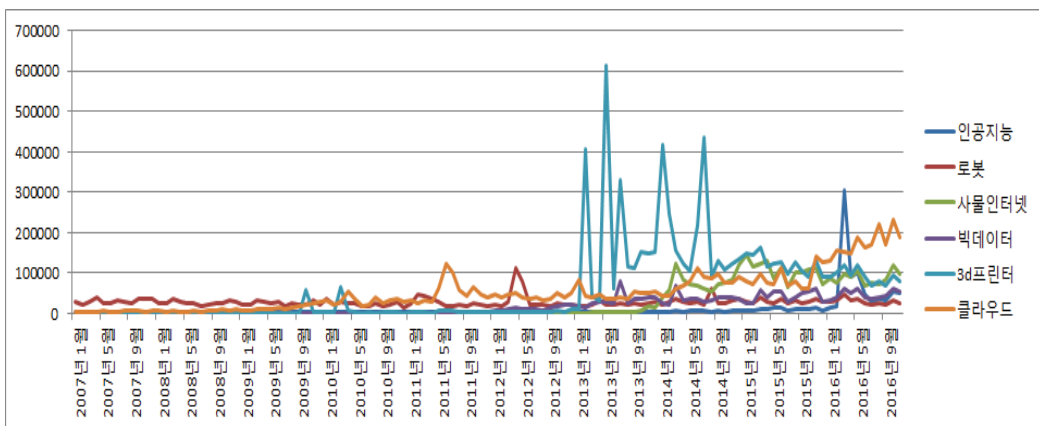
<월별 4차 산업혁명에 대한 검색량 그래프>



○ 4차 산업혁명 핵심기술 - 네이버의 검색량 기준(2007.1~2016.11)^{2)*}

- 4차 산업혁명의 핵심기술에 대한 월별 관심도³⁾의 추이변화를 확인한 결과, 클라우드 컴퓨팅에 대한 관심만 지속 확대
- 인공지능에 대한 일반 공중의 관심은 2016년 3월의 증가세를 이어가지 못하고 있으며, 3D프린터에 대한 관심도 2014년 이후 감소추세, 다만 클라우드 컴퓨팅에 대한 관심은 지속적으로 확대
- 4차 산업을 견인하는 기반 기술들이 클라우드 컴퓨팅을 제외하고는 산업구조의 재편을 이끌 수 있을 정도의 관심을 일반 공중들로부터 이끌어 내지 못하고 있는 것으로 해석

<4차 산업혁명 관련 기술 월별 검색량 변화추이>



2) 4차 산업혁명에 대한 사실 정보량은 실질적인 대중의 관심사와는 차이가 있을 수 있으므로 사실이 아닌, 네이버 검색을 기준

3) 4차 산업혁명의 경우는 '4차 산업혁명' 키워드를 적용하였고, 핵심기술에는 인공지능, 3D프린트 기술, 빅데이터, 사물인터넷, 로봇이 포함. 인공지능의 경우에는 '인공지능'이라는 키워드를 사용하였고, 3D 프린트 기술에는 '3d프린트', '3d프린팅'을 키워드로 사용함. 빅데이터는 'bigdata', '빅데이터'라는 키워드를 포함시킴. 사물인터넷의 경우에는 'iot', '사물인터넷'을 적용했으며, 로봇은 'robot'과 '로봇'을 적용하였음

□ 단어중요도(TF-IDF) 분석

- 특정단어에 대한 중요도를 추출하는 TF-IDF 방식을 사용
 - 텍스트마이닝에서 정보를 추출하는 방법은 목적, 조건, 환경 등에 따라 수많은 수학적 알고리즘과 방법들이 존재
 - 이중 특정단어에 대한 중요도를 추출하는 가장 기본적인 알고리즘으로, 여러 문서에 동시에 출현하는 범용적인 확률이 높다는 전제 아래, 역문헌 빈도수를 계산하는 TF-IDF 방식 사용
- 특정 단어의 순위 결정은 단어와 단어가 포함된 문서들 간의 가중치 및 유사도를 계산하여 높은 값을 가진 가중치를 정렬함으로써 순위가 결정되는 방식을 사용
 - TF(단어 빈도수, term frequency)는 특정한 단어가 어떤 범위내의 문서에서 얼마나 자주 등장하는지 를 나타내는 단어빈도수 값
 - DF(문서 빈도수, document frequency)는 특정한 단어가 일정한 범위의 문서들간의 자주 사용되는 지수를 나타내며, 일반적으로 특정 단어가 여러 문서에서 빈도가 높은 경우, 그 단어는 흔한 보편적 단어라는 의미로 해석
 - IDF(inverse document frequency)는 DF의 역수를 말한다. 특히, 문서간의 역수를 취함으로써 DF가 커질수록 IDF는 감소함

$$TF-IDF = TF \times \frac{1}{DF}$$

TF: 문서 내 특정 단어 빈도수

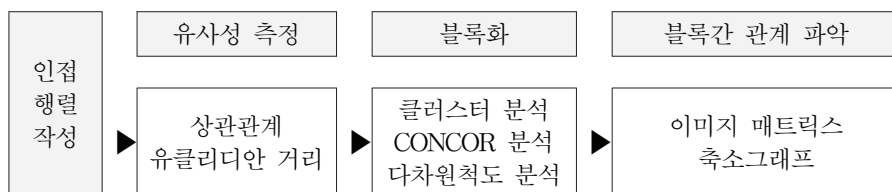
DF: 여러문서내 특정 단어 빈도수

IDF: DF의 역수

□ 구조적 등위성 분석(Concor, CONvergence of iterated CORrelation)

- 두 행위자가 다른 행위자들과 유사한 연계와 동일한 패턴의 연계를 형성하고 있는 경우, 이 두 행위자는 구조적으로 등위성을 가지게 된다는 대수학 이념에 근거한 블록모델링 기법중 하나
- 구조적 등위성 분석 중에 가장 보편적으로 사용되며, 단어 간의 동시출현 매트릭스의 피어슨 상관관계를 분석을 토대로 노드들의 블록을 식별해내고 블록들 간의 관계를 파악
 - 흔히 복잡한 네트워크 집단의 숨겨진 하위집단들의 관계의 구조적 분석에 활용됨
 - 연구하고자 하는 텍스트의 그룹화 된 단어들의 관계는 한 단어의 발생이 또 다른 단어의 발생을 표시해 줄 것이라는 가능성을 CONCOR 매트릭스를 통해 나타냄⁴⁾
- 행위자 혹은 텍스트에 포함된 단어의 지위 및 역할에 대한 네트워크 분석에서는 일반적으로 지위분석을 먼저 수행한 후, 역할분석
 - 주요 방법으로는 클러스터, CONCOR 분석, 그리고 다차원척도 분석이 있으며 그 절차는 아래와 같음

< 구조적 등위성 분석 절차 >



출처 : 이수상 (2013)의 연구를 반영하여 연구자 재구성

4) Chung, C. & Park, H. W. (2010). Textual analysis of a political message: The inaugural addresses of two Korean presidents. Social Science Information, 49, 215-239

□ 토픽모델링 분석

- 텍스트마이닝 분야에서는 서로 같이 등장할 확률이 높은 단어들의 집합을 의미적으로 연관된 단어로 보고 이를 토픽(topic)이라고 지칭
 - 텍스트 분석에서 토픽은 사용자들의 관심과 흥미를 반영하는 키워드라는 점에서 방대한 양의 내용을 직관적으로 이해하는데 유용
- 토픽 모델링(Topic Modeling)은 수집된 텍스트에 내재되어 있는 토픽들을 통계적 추론방법을 근거로 맥락과 관련된 단어들을 이용하여 유사의미를 가진 단어들을 집단화하는 방식으로 토픽을 추론
- 본 연구에서 채용된 Latent Semantic Analysis(LSA)는 다양한 토픽 모델링 방법 중의 하나로 문서군의 문서와 단어의 조합을 일종의 차원으로 구분하고, 관련된 개념을 추출하는 방식
 - 토픽모델링은 토픽을 구성하는 주요 키워드의 세트를 결과물로 제공하며, 구성된 키워드에 대한 명명(naming)은 키워드의 해석을 통해 연구자가 주관적으로 부여

□ 내용 분석

- 내용분석은 질적연구방법 중의 하나로 텍스트에 대한 심층적 분석을 통하여 텍스트에 포함된 함의를 읽어내는 데 목적이 있음
- 본 연구에서 내용분석은 위의 빅데이터 분석방법을 통하여 확인된 4차 산업혁명의 주요 행위자들에 대하여 공통적으로 나타나는 이슈들에 대한 심층적인 분석을 위해서 실시됨

6

빅데이터 분석 결과

□ 4차 산업혁명 관련 사실 빈출단어 분석

- 상위 빈출단어들이 기업, 기술, 정부, 세계, 산업, 경제 등 거시적 담론을 구성하는데 주로 사용되는 단어들로 구성됨
 - 우리사회에서의 4차 산업혁명에 대한 논의가 거시경제 및 산업구조와 관련된 거대담론 위주로 구성되어 있는 것으로 판단
- 주요 기술관련 단어로는 인공지능, 로봇, 빅데이터, 사물인터넷 등 4차 산업관련 기반 기술들의 출현빈도가 높으며, 특히 인공지능이 압도적으로 높음
 - 기술 간 출현빈도의 격차가 큼에 따라 알파고에 의한 인공지능의 부상이 한국 경제 취약성 극복을 위한 대안이 아니라 일반 공중의 호기심에 바탕을 둔 논의 수준
 - 우리나라의 경제구조, 상용화 가능성, 경쟁력 등 한국의 경제기반의 취약성 극복의 대안으로 논의되지 못함

<4차 산업혁명 빈도표>

순위	키워드	정보량	순위	키워드	정보량	순위	키워드	정보량	순위	키워드	정보량	순위	키워드	정보량
1	기업	1,911	21	중국	684	41	정치	459	61	기대	340	81	의미	285
2	사람	1,812	22	정책	656	42	경쟁력	457	62	활용	339	82	노동	285
3	기술	1,600	23	개발	655	43	데이터	446	63	인재	331	83	국회	284
4	정부	1,573	24	대통령	632	44	국내	441	64	능력	322	84	기회	284
5	세계	1,405	25	시장	605	45	투자	427	65	발표	321	85	구축	283
6	산업	1,401	26	우리나라	586	46	융합	407	66	분석	319	86	나라	283
7	경제	1,357	27	국민	583	47	창출	406	67	해결	318	87	제품	282
8	한국	1,260	28	성장	576	48	교수	402	68	디지털	318	88	영국	278
9	사회	1,245	29	글로벌	567	49	전략	400	69	환경	312	89	인류	274
10	인공지능	1,240	30	알파고	566	50	시스템	391	70	대기업	312	90	소프트웨어	269
11	미래	1,175	31	로봇	557	51	핵심	383	71	컴퓨터	312	91	자동차	269
12	미국	1,130	32	발전	540	52	독일	378	72	경쟁	311	92	시간	268
13	필요	1,041	33	지원	533	53	삼	375	73	빅데이터	310	93	세상	266
14	혁신	930	34	규제	505	54	혁명	373	74	노력	310	94	에너지	265
15	일자리	858	35	산업혁명	498	55	힘	364	75	전망	306	95	선진국	265
16	문제	838	36	서비스	496	56	정보	363	76	과학기술	304	96	구조조정	263
17	변화	768	37	제조업	493	57	연구	361	77	성공	303	97	확대	262
18	교육	726	38	구글	485	58	기계	359	78	생산	298	98	개혁	262
19	대학	707	39	일본	485	59	사업	355	79	사물인터넷	291	99	적극	260
20	국가	692	40	중심	462	60	대표	348	80	학생	291	100	바둑	259

□ 4차 산업혁명 단어중요도(TF-IDF) 분석

- 상투어를 걸러내어 중요한 키워드 발굴을 위한 TF-IDF 분석에서는
 - 인재 육성(대학, 교육, 학생)과 일자리가 주요 이슈로 등장
 - 현재 시점을 4차 산업혁명이 본격화되기 전으로 파악함으로써 4차 산업에 필요한 인력의 양성과 이를 위한 대학의 역할이 주요한 의제로 나타나고 있음
 - 4차 산업혁명이 기회요인인 동시에 산업구조 개편과 자동화로 인한 대량 실업의 가능성으로 인해 **일자리**에 대한 불확실성을 확대시키는 불안요인이 되고 있는 것으로 해석
- 4차 산업혁명과 관련된 기술에 대한 관심 부족
 - 검색량 분석에서 상위에 높은 빈도를 보였던 사물인터넷, 클라우드 시스템, 3D 프린트 기술이 TF-IDF 분석에서는 인공지능 외에는 거의 다루어지지 않음

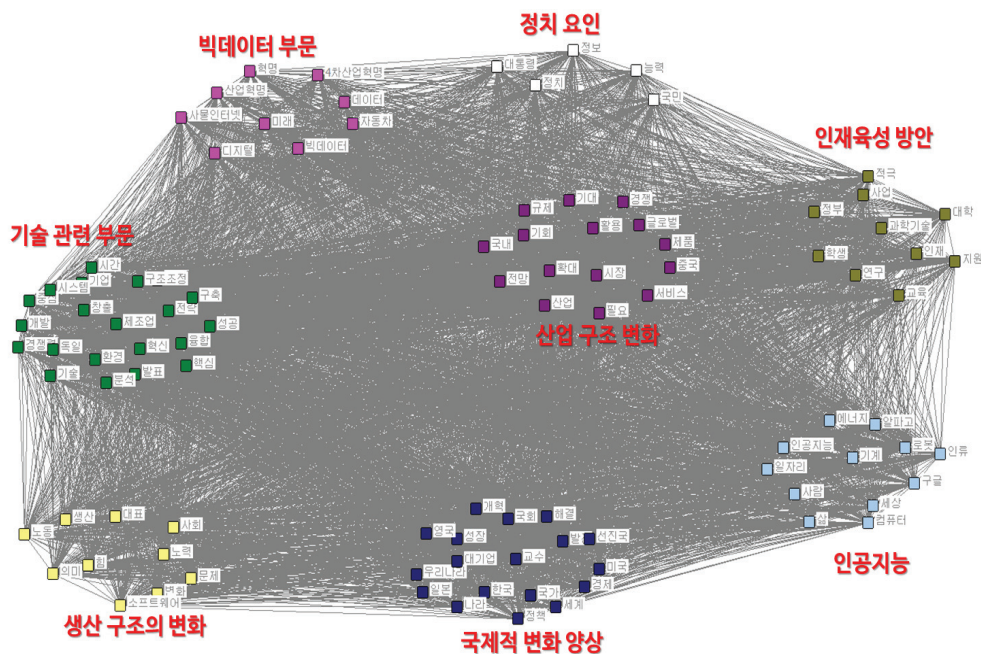
<4차 산업혁명 단어중요도(TF-IDF)>

순위	키워드	TFIDF값	순위	키워드	TFIDF값	순위	키워드	TFIDF값	순위	키워드	TFIDF값	순위	키워드	TFIDF값
1	대학	1375.76	21	산업혁명	690.37	41	발전	593.25	61	수출	538.32	81	이세돌	467.02
2	사람	1255.98	22	서비스	687.60	42	인재	593.07	62	변화	532.34	82	문화	465.81
3	대통령	1017.16	23	구글	672.35	43	투자	591.95	63	소프트웨어	523.45	83	예측	462.27
4	교육	1006.45	24	일본	672.35	44	지원	585.56	64	능력	518.24	84	구축	455.47
5	일자리	942.61	25	학생	670.05	45	정보	584.23	65	분석	513.41	85	나라	455.47
6	경제	940.60	26	시장	664.66	46	문제	580.86	66	중심	507.56	86	대한민국	455.11
7	알파고	910.94	27	연구	646.83	47	구조조정	577.87	67	빅데이터	498.93	87	모델	447.08
8	한국	873.37	28	혁신	644.63	48	디지털	569.78	68	영국	498.11	88	창출	446.04
9	데이터	867.88	29	우리나라	643.79	49	창업	568.30	69	지식	494.91	89	계획	445.61
10	사회	862.97	30	기계	643.24	50	융합	564.22	70	인류	490.94	90	발표	445.00
11	인공지능	859.50	31	국민	640.49	51	스마트	564.13	71	국내	484.49	91	인터넷	444.36
12	규제	812.77	32	사업	636.07	52	대기업	559.03	72	대표	482.43	92	역량	444.36
13	제조업	793.45	33	에너지	635.44	53	컴퓨터	559.03	73	자동차	481.98	93	플랫폼	443.84
14	미국	783.26	34	경쟁력	633.54	54	교수	557.29	74	신산업	481.19	94	트럼프	442.10
15	로봇	772.17	35	성장	632.80	55	전략	554.52	75	국가	479.66	95	해결	440.84
16	중국	751.45	36	노동	626.21	56	국회	552.64	76	생산	479.61	96	금융	439.79
17	정치	738.73	37	글로벌	622.91	57	제품	548.75	77	여성	479.57	97	책	438.41
18	정책	720.69	38	독일	608.37	58	개혁	544.81	78	공장	476.80	98	직업	437.49
19	개발	719.59	39	삶	603.54	59	시스템	542.04	79	과학	472.03	99	역사	435.40
20	과학기술	699.99	40	혁명	600.32	60	바둑	538.58	80	활용	469.95	100	회장	434.60

□ 4차 산업혁명 네트워크 분석(Concor)

- 분석 대상 문서의 빈출단어(상위 100개)들 사이의 동시출현 매트릭스를 구성한 후 실시한 블록 모델링의 결과, 산업 구조변화, 빅데이터 부문, 인재육성방안 등 8개의 주제어⁵⁾가 나타남

<4차 산업혁명 네트워크 분석>



- ‘산업 구조 변화’ 블록에는 각종 제품, 서비스와 관련해서 전반적인 산업이 어떻게 나타날지에 대한 예측과 관련된 담론을 구성
 - 관련 키워드로는 산업, 시장, 전망 등이 포함되며 해당 키워드들을 포함하고 있는 사설에 대한 추가적인 분석은 산업구조 개편으로 인한 기회요인, 경쟁요인, 미래 산업에 대한 전망을 분석하는 내용들이 주를 이룸
- ‘인공지능’ 블록에서는 알파고, 로봇, 기계 등이 출현되며, 주목할 사항은 ‘일자리’가 함께 등장한다는 것으로 인공지능, 로봇, 기계 등이 사람의 일자리를 대체하는 것에 대한 우려를 반영하는 것으로 해석됨

5) 각 유목명들은 유목을 형성하고 있는 단어들에 대한 해석을 통해 연구자가 주관적으로 부여한 것임.

- 사물인터넷과 관련한 ‘빅데이터’ 관련 주제가 하나의 블록으로 형성
 - 자동차에 관한 데이터는 현시점에서 무인차 등에서 직접적으로 활용되고 있으며, 빅데이터가 가장 현실화된 분야 중에 하나임에 따라 등장되는 것으로 해석
- ‘생산 구조 변화’에서는 생산, 노동, 문제, 소프트웨어 등이 포함됨. 노력과 힘, 노동력의 감소에 관한 키워드가 출현함
- ‘기술 관련 부문’에 대한 주제가 하나의 블록으로 묶이며, 어떠한 기술을 구축하고 어떠한 시스템을 개발해야 하는지에 관한 개괄적인 내용이 언급되며 기술, 시스템, 구축 등이 해당
- ‘정치 요인’에서는 정보가 국민에게 미치는 영향력이 주제로 등장
 - 4차 산업혁명 시대에서는 개인들의 정보 획득 능력이 향상되고 시민들의 민주적 참여가 촉진될 것으로 보이며 주권자로서 시민의 영향력이 향상될 것으로 예상되며, 관련 키워드로는 국민, 정치, 정보 등이 있음
- ‘국제적 양상’에서는 4차 산업혁명 시기를 맞이하여 각국의 대응이 어떻게 나타나는지에 대해 언급
 - 각종 국가정책과 사례에 대한 내용이 주를 이루며, 관련 키워드로 국가, 세계, 정책 등이 출현
- 결과적으로 4차 산업과 관련해 전반적인 산업계의 구조로 인한 위험과 기회가 삶에 크게 영향을 줄 것으로 전망
 - 4차 산업혁명에 대한 국제적인 흐름 속에서 사람들은 인공지능과 빅데이터(사물인터넷)를 통해 삶의 질이 높아질 것으로 기대함과 동시에 일자리 대체에 대한 우려가 병존

□ 4차 산업혁명 데이터 토픽모델링(Latent Semantic Analysis, LSA)

- 4차 산업혁명이 어떤 주제어로 구성이 되었는지 구체적으로 확인하기 위해, 상위 200개 키워드에 대하여 토픽모델링(LSA 방식) 적용
- 4차 산업혁명에 대한 주제어 구성은 당위성, 정보통신기술, 관계자(stakeholder), 선도국가, 인공지능, 교육, 삶의 변화, 일자리, 기업혁신, 시의성 등이 4차 산업혁명과 관련된 주요 토픽으로 확인

<토픽 모델링 결과표⁶⁾(종합)>

	토픽 1 당위성	토픽 2 정보통신기술	토픽 3 Stakeholder	토픽 4 선도국	토픽 5 인공지능
1	변화	사물인터넷	국민	미국	알파고
2	필요	빅데이터	정치	일본	인공지능
3	이상	융합	대통령	중국	이세돌
4	기대	인터넷	경제	세계	바둑
5	시장	기술	정책	독일	구글
6	한국	서비스	국회	선진국	인간
7	노력	정보통신기술	국가	한국	개발
8	성장	디지털	정부	영국	인류
9	발전	시스템	사회	제조업	컴퓨터
10	지원	산업혁명	정하다	나라	프로그램
	토픽 6 교육	토픽 7 삶의 변화	토픽 8 일자리	토픽 9 기업혁신	토픽 10 시의성
1	교육	사람	일자리	기업	문제
2	사회	정부	경제	한국	해결
3	인재	시대	창출	4차산업혁명	시간
4	대학	지원	산업	혁신	한국
5	시장	변화	로봇	시대	주장
6	역량	힘	노동	세계	성장
7	혁신	사회	구조	시장	우리나라
8	국가	삶	산업혁명	산업	정부
9	시대	인간	데이터	글로벌	결정
10	중심	정책	기계	국내	4차산업혁명

- ‘정부’를 포함하는 문서에 대한 토픽모델링 결과, 구조조정, 구글지도, 산학협력, 성과연봉제, 경제위기, 인공지능, 스마트공장, 삼성, 신산업 등이 주요 토픽으로 등장

6) 토픽 모델명의 순위는 번호가 낮을수록 포괄적이면서도 보편적인 토픽에 해당하는 반면, 토픽 번호의 순서가 높을수록 특이성을 가지는 토픽을 의미함. 각 토픽을 구성하는 키워드의 일련번호 또한 동일한 해석이 적용됨.

<토픽 모델링 결과표(정부)>

	토픽 1 구조조정	토픽 2 구글지도	토픽 3 산학협력	토픽 4 노동개혁	토픽 5 경제위기	토픽 6 인공지능	토픽 7 스마트공장	토픽 8 삼성	토픽 9 신산업	토픽 10 (불분명)
1	구조조정	데이터	대학	성과연봉	저성장	알파고	스마트	회장	규제완화	여성
2	대통령	반출	산학협력	파업	한국	인공지능	제조업	삼성	신산업	구조조정
3	경제	구글	인재	노조	하도급	바둑	공장	부회장	공장	남성
4	정치	수집	교육	임금	구조조정	사람	스마트공장	정권	네거티브	비율
5	일자리	정보	교육부	지하철	대구	대국	독일	삼성전자	핀테크	기업가정신
6	국회	가공	학생	노동	수출	구글	표준	이재	수출	딸
7	국민	서비스	창업	노동자	저하	이세돌	제품	이건희	스타트업	벤처
8	트럼프	지도	취업	근로자	불공정	컴퓨터	제조	배터리	사람	소재
9	한국	서버	연구	비정규직	대통령	대결	인더스트리	공기업	일자리	대한민국
10	근로자	안보	평생교육	철	유통	승리	산업혁명	수사	스마트	알파고

- ‘기업’을 포함하고 있는 문서에 대한 토픽모델링 결과, 스마트공장, 인재육성, 노동개혁, 구글지도, 정치위기, 인공지능, 유망산업, 규제, 구조조정 등의 주요 토픽으로 등장

<토픽 모델링 결과표(기업)>

	토픽 1 스마트공장	토픽 2 인재육성	토픽 3 노동개혁	토픽 4 구글지도	토픽 5 정치위기	토픽 6 인공지능	토픽 7 유망산업	토픽 8 규제	토픽 9 구조조정	토픽 10 구조조정
1	제조업	대학	성과연봉	데이터	대통령	알파고	소재	신산업	건설링	구조조정
2	스마트	교육	파업	반출	개헌	바둑	부품	규제완화	외국	블록체인
3	스마트공장	학생	노조	구글	정치	인공지능	강국	기본소득	맥킨	스타트업
4	독일	교육부	임금	지도	국정	사람	발사	스타트업	회사	품목
5	기술	등록금	지하철	서버	국민	대국	기본소득	품목	정리	조선업
6	표준	고등교육	근로자	안보	헌법	이세돌	수립	네거티브	결론	이사회
7	공장	인재	노동	세금	최순실	구글	블록체인	수출	대형	채권
8	로봇	총장	해고	서비스	국회	대결	흑자	사람	구조조정	공기업
9	산업혁명	대학교육	공기업	국내	박근혜	컴퓨터	제조업	게임	기여	수출
10	제조	연구	노동개혁	정보	시대정신	로봇	판도	개인정보	프로젝트	기본소득

- 대학과 관련된 주요 토픽들에서도 산학협력, 규제개혁, 구조조정 등의 토픽들이 등장하고 있으며, 창업 및 소프트웨어 교육과 같은 토픽들도 형성되고 있음

<토픽 모델링 결과표(교육)>

	토픽 1 산학협력	토픽 2 국정교과서	토픽 3 창업	토픽 4 규제개혁	토픽 5 감성	토픽 6 관행	토픽 7 진학	토픽 8 창조성	토픽 9 코딩교육	토픽 10 구조조정
1	대학	교과서	기업가정신	규제개혁	사랑	기관장	학생부중합전형	놀이	소프트웨어	구조조정
2	인문학	국정	기업가센터	유망	눈	행사	경희대	게임	교육	대량실업
3	산학협력	총리	전문가총회	시행	귀	서열	입학생	경제	수업	근로자
4	여성	지명	창업	전문가	입	관행	활동	요소	코딩	대학
5	구조조정	콘텐츠	창조경제	인문학	바르다	권력	비교	사고	학원	일자리
6	학생	박근혜	벤처기업	여성	가슴	테이블	선발	근대	sw교육	제조업
7	창업	교육부	1세	구조조정	지혜	앓다	미래인	본성	사고력	경제
8	대학교육	추천	글로벌기업가정신	갭	왜곡	도의회	전형	창조	과목	독일
9	지원	최순실	재기	학생부중합전형	아픔	후순위	평가	구조조정	사교육	해고
10	사업	대통령	발현	트럼프	품	회원	기여	뉴스	학생	트럼프

□ 4차 산업혁명 총평 및 주체별 내용분석(토픽 모델기반)

○ (총평) 한국의 4차 산업혁명은 경제 위기적 차원의 담론에서 논의

- 4차 산업혁명은 한국이 주도하는 패러다임으로서 희망적 메시지를 전달하는 담론 이라기보다는 현 상황에 대한 부정적인 평가와 한국경제의 위기라는 담론 내에 위치되는 경향을 강하게 보임

- 이로 인해 4차 산업혁명의 개념*에 대한 합의가 이루어지지 않은 채 현재의 위기 상황을 극복하는 방안에 대한 논의로 경도되는 양상을 보임

* 제조업과 ICT의 결합, 공유경제, 개인의 자발성과 기업 간 자율적 협력 등

○ (총평) 4차 산업혁명은 세계 경제의 급속한 패러다임 변화 속에서 경쟁력을 상실해 가고 있는 한국경제의 위기와 대응하는 개념으로 인식

- 구체적으로는 저성장의 고착화, 구조조정에 따른 고용불안, 성장 잠재력 부재 등과 같은 현재의 위기 상황을 특징하는 개념들과 함께 4차 산업혁명이 언급되는 양상을 강하게 보임

- 현재의 위기 상황을 극복 혹은 개선을 위한 대안으로서 4차 산업혁명에 대한 논의는, 리더십과 정치구조, 법제도적 환경, 금융시장, 노동시장, 교육, 문화 생활양식 등 사회전반에 걸친 구조조정의 필요성과 연결

○ (정부) 정부 역할에 대한 다양한 스펙트럼 존재 및 4차 산업혁명을 준비하는 정부의 역할 부재 혹은 실기에 대한 비판과 현 상황을 개선하기 위한 정부의 중장기적 노력에 대한 촉구가 주를 이룸

- (정부주도론) 4차 산업혁명과 관련된 정책 과제를 마련하거나 추경 등 예산편성을 통한 4차 산업을 지원

- (적극적 역할론) 과거와 차별화된 정책방향성을 제시하고 4차 산업으로의 산업재편을 위해 필요한 노동시장의 유연성 확보 및 교육과정의 재편 등을 요구
- (제한적 역할론) 정부의 역할이 4차 산업혁명 과정에서 발생하는 사회적 문제를 관리하는 정도로 국한
- (노동시장 유연성 확보와 구조조정) 4차 산업혁명과 관련된 구조조정 과정에서 가장 많이 언급되는 사안은 노동시장의 유연성 확보인 것으로 나타남
- 이에 따라, 4차 산업혁명이 한국의 기업환경에 대한 규제개혁의 필요성과 함께 제조업을 중심으로 하는 구조조정 과정에서 발생할 대량 실업의 불가피성이라는 인식이 중첩적으로 반영
- (사회안전망 확보) 4차 산업으로의 진입에 따른 상시적 구조조정의 가능성에 따른 대응 필요성 또한 고려되고 있으며, 이와 관련된 사회안전망의 확보 및 재취업을 위한 정부의 역할이 강하게 요구되는 양상
- (대기업 중심 패러다임에 의존) 산업재편을 위한 구조조정의 방향과 관련해서는 대기업 중심의 산업경쟁력 강화라는 기존의 패러다임을 크게 벗어나지 못하고 있는 것으로 나타남

○ (기업) “4차 산업혁명 = 대기업중심의 구조조정”

- 과거 한국이 상대적 우위를 보인 제조업분야에서의 로봇 도입을 통한 공정자동화와 IT기술을 통한 모듈화 정도가 4차 산업혁명에 대한 기업들의 적응사례로 언급
- 4차 산업혁명의 기반 기술들이 기존의 제조업 분야에 어떻게 결합될 수 있는지에 대한 논의가 전기자동차와 에너지관련 산업으로 국한되어, 공유경제, 네트워크 산업 등 4차 산업의 형태와 괴리가 있는 것으로 나타남

- 4차 산업혁명과정에서 기업의 자발적인 구조조정 혹은 사업재편 노력의 방향성에 대한 논의는 간과되고 있는 것으로 나타남
- 대기업에 대해서는 기업최고경영자의 발상의 전환, 기업의 경영능력 제고 등 다소 추상적인 요구들이 등장
- 기업 주도 구조조정을 가능하게 하는 조건으로서 사업부문 간 거래를 활성화하기 위한 규제 철폐, 인수합병 시장과 투자 금융업 활성화 등이 언급 .
- 1인 기업이나 중소기업에 대한 언급은 대단히 낮은 수준이며, 중소기업에 대한 논의 또한 현재의 대기업과의 관계를 변화시켜야 한다는 정도의 수준에서 논의
- 4차 산업혁명의 과정 및 산업구조 재편과정에서 중요하게 인식되는 중소기업의 역할과 대응에 대한 방향성은 나타나고 있지 않음

○ (교육) 사회안전망으로 전략한 교육

- 4차 산업혁명의 교육의 역할이 변해야 함은 폭넓게 인정되고 있으며, 크게 산업구조재편에 따른 실직자 및 잠재적 노동시장 재진입자들에 대한 직업 교육과 미래 세대들에 대한 창의 교육으로 설정
- 특히, 4차 산업으로 인한 산업구조 재편에 따른 실업과 사회안전망 구축의 일환으로 논의되는 양상이며, 컴퓨터 교육 및 SW와 코딩 관련 교육의 필요성이 강조되는 경향
- 창의력을 가진 인재의 양상을 위한 인문학 육성, 기초과학 기술 인력에 대한 지원 등도 4차 산업혁명을 대비하는 교육방향으로 제시되고 있음
- 그러나 구체적으로 산학연이 어떻게 4차 산업을 준비하는 선순환구조를 구축할 수 있는지에 대한 구체적인 논의는 진행되지 않고 있음

① 4차 산업혁명에 대한 언론의 인식은, 경제위기 극복 및 경제구조 재편을 위한 기능주의적 접근과 관심 유발 수준으로 제한적 시각

○ 4차 산업혁명에 대한 논의는 국가에 의한 사회안전망의 확대, 교육 과정의 재편을 통한 미스매칭의 축소 등 Top-down 방식의 추상적 해결책을 제시하는 수준에 머무르고 있음

- 4차 산업혁명에 대한 논의는 산업구조개편의 당위성과 불가피성을 중심으로, 인위적 구조조정으로 인한 대량 실업 등 사회적 불확실성에 대한 대항적 의미로 제시되고 있음

○ 4차 산업혁명은 현재의 경제 위기상황을 극복할 수 있는 대안 및 경쟁력을 상실하는 제조업 중심의 경제구조를 재편할 수 있는 기회

- 한국경제의 위기라는 부정적 담론 내에서, 4차 산업혁명의 특징으로 제시되는 제조업과 ICT의 융합, 공유경제, 개인의 자발성과 기업 간 자율적 협력 등에 관한 논의 발전이 어려움

- 한국형 4차 산업혁명에 대한 발전방향, 형태 및 이를 위한 산학관의 협력 모델 등에 대한 의제 설정이 등장하지 않음

○ 따라서, 4차 산업혁명은 미래의 성장 가능성을 모색하기 위한 체계적 이면서도 중장기적인 논의 안에서 공유의 폭을 확대할 수 있는 담론 형성이 필요한 시점

② 정부, 기업, 교육은 4차 산업혁명을 친기업 중심의 구조조정을 위한 수사학적 도구 (Rhetorical device)로서 인식

○ 정부와 기업은 4차 산업혁명이 미래를 준비하는 수단으로서 보다는, 구조조정과 노동개혁, 규제완화를 통한 현재 경제위기 극복을 위한 수사학적 도구로서 인식

- ‘정부’의 경우, 저성장 탈피와 일자리 확보를 위한 구조조정의 당위성, 구조조정의 일환으로서 성과연봉제 도입 및 노동시장 유연화의 필요성이 언론의 주요 이슈로 등장
 - ‘기업’의 경우, 노동개혁과 구조조정, 규제완화 등이 언론의 기업 관련 주요 의제로 설정되고 있으며, 기업이 4차 산업혁명을 선도하면서 정부와는 다른 차별적 의제들을 구성하지 못하고 있음을 의미함
 - ‘교육’의 경우, 산업구조 재편에 따른 잠재적 실업자들의 노동시장 재진입을 위한 재교육과 신규로 진입할 세대들에 대한 교육방향에 대한 논의가 주를 이룸
- 따라서, 4차 산업혁명의 주요 주체인 중소기업, 산학협력이나 대학교육을 포함하여 구체적인 사회안전망에 대한 정책 방향 및 한국형 4차 산업구조의 형태 등에 대한 의제설정 수립을 적극 추진 할 필요

③ 4차 산업혁명 주요 주체들의 역할에 대한 의제 설정의 부재

- 노동시장 유연성의 확보에 대한 논의가 대기업 중심으로 진행되고, 중소기업, 1인 기업, 시민사회, 지역공동체 등과 같은 주체들에 대한 관심과 논의는 상대적으로 미약
 - 4차 산업혁명을 위해 우리사회가 확보해야 할 다양성, 창발성, 관련 주체들 사이의 소통과 협업 등 주요한 이슈들이 논의과정에서 배제
 - 4차 산업혁명관련 주체들의 참여를 통한 공론의 확대가 나타나지 못함으로 인해, 4차 산업혁명 주체간 의제설정이 한계로 나타남
- 따라서, 4차 산업혁명이 리더십과 정치구조, 법제도적 환경, 금융시장, 노동시장, 교육, 문화 생활양식 등 사회전반에 걸친 변화를 4차 산업혁명의 주요 주체별로 대응준비 마련이 필요

▶ 작 성

- 한국정보화진흥원 정책본부 정책기획팀
송영조 수석
- 더아이엠씨
조인호 박사, 전채남 대표

▶ 문 의

- 한국정보화진흥원 정책본부 정책기획팀
송영조 수석(053-230-1211, songyj@nia.or.kr)
- 한국정보화진흥원 정책본부 정책기획팀
오성탁 팀장(053-230-1201, ohst@nia.or.kr)

1. 본 보고서는 방송통신발전기금으로 수행한 정보통신·방송 연구지원 사업의 결과물이므로, 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 미래창조과학부 정보통신·방송 연구지원 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
2. 본 보고서 내용의 무단전재를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 「한국정보화진흥원(NIA)」이라고 밝혀 주시기 바랍니다.
3. 본 보고서의 내용은 한국정보화진흥원(NIA)의 공식 견해와 다를 수 있습니다.