제124회 정보관리기술사 해설집

2021.05.28

ICT 기술사, 감리사, PMP, SW No1.

기술사 포탈 http://itpe.co.kr | 국내최대 1위 커뮤니티 http://cafe.naver.com/81th

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 124 회 제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	정보통신	자격종목	정보관리기술사	수검번호		성명	

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 인공지능(AI)을 이용한 자연어 처리 임베딩(Embedding) 기술에 대하여 설명하시오.

2. 오픈소스의 개념, 특징, 현황을 기술하고 오픈소스가 4 차 산업혁명에 기여하는 시사점을 설명하시오.

3. 공간 DB 에서 사용되는 공간 연산자(Spatial Operator)를 5 개 나열하고 설명하시오.

4. 정보보호 관리체계(Information Security Management System)의 개념과 관리과정을 설명하시오.

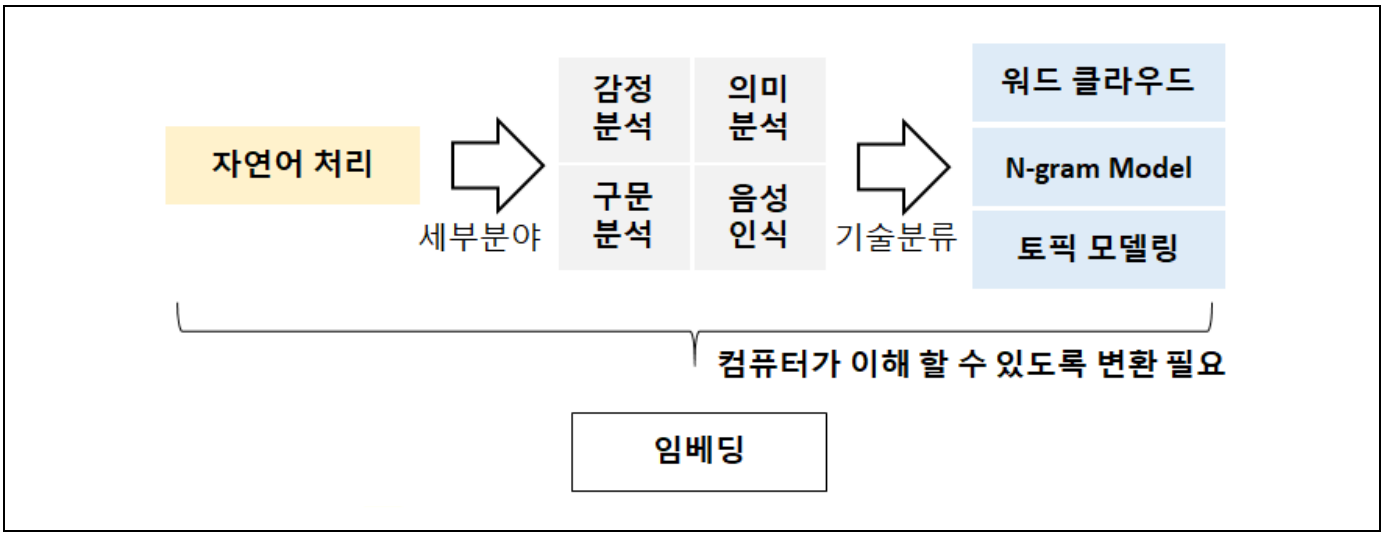
5. 퍼블릭(Public) 블록체인과 프라이빗(Private) 블록체인의 차이점을 비교하여 설명하시오.

6. 인공지능(AI)에서 윤리의 필요성 및 선진국의 정책 동향을 설명하고, 바람직한 AI 윤리정책 수립 시 고려사항에 대하여 설명하시오.

Copyright ⓒ 2006 By ITPE(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

01	임베딩(Embedding)		
문제	인공지능(AI)을 이용한 자연어 처리 임베딩(Embedding) 기술에 대하여 설명하시오.		
도메인	인공지능	난이도	상 (상/중/하)
키워드	NLP, N-gram, One-hot Encoding, Word2Vec, BERT, GPT		
출제배경	자연어 처리 단계에서 강조되고 있는 임베딩 기술들에 대한 이해		
참고문헌	ITPE 124~125회 대비 ITPE 명품 특강 (논문, 학술지) 자연어 모델의 성능을 높이는 비결 : Embedding (모두콘2019)		
해설자	NS반 백기현 기술사(제 122회 정보관리기술사 / onlyride@naver.com)		

I. 인공지능을 이용한 자연어 처리 임베딩(Embedding) 기술의 개요



- 자연어 처리는 기계가 사람의 언어에 대해 처리하는 계산적 기술의 집합이며 자연어 처리를 위해서는 **텍스트를 컴퓨터가 이해할 수 있도록 숫자로 바꾸는 작업**이 필요
- 방대한 텍스트로부터 의미를 이해하고 정보를 추출 분석을 하기 위한 작업으로 임베딩 기술을 활용

II. 자연어 처리 임베딩 기술의 개념 및 유형

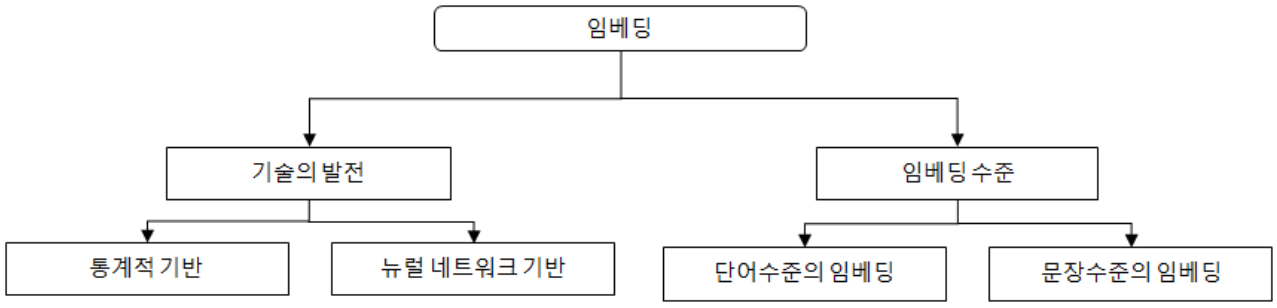
가. 자연어 처리 임베딩 기술의 개념

개념	- 전체 단어들 간의 관계에 맞춰 해당 단어의 특성을 갖는 벡터로 바꿔주므로 단어들 사이의 유사도를 계산하는 기법

Copyright ⓒ 2006 By ITPE(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

역할	- 관련도/유사도 계산	- 단어로 전체 문장의 단어들 간의 관계에 맞춰 해당 단어의 특성을 갖는 벡터로 바꾸면 단어들 사이의 유사도를 계산
	- 시각화	- 단어를 그래프나 표로 시각화가 가능
	- 전이학습	- 품질이 확보된 임베딩 정보를 다른 모델의 입력으로 사용이 가능

나. 자연어 처리 임베딩 기술의 유형



- 임베딩 기술의 발전과 임베딩 수준에 따라 유형의 구분이 가능

III. 자연어 처리 임베딩 기술의 유형 설명

가. 기술의 발전 측면의 자연어 처리 임베딩 기술 유형 설명

구 분	기 술	설 명
통계적 기반	TDM (Term-Document Matrix)	- 단어-문서행렬이라고 부르며 문서에서 등장하는 단어들의 빈도를 행렬로 표현. - 수치화 된 단어 비교 가능하지만, 단어수가 많아질수록 한계
	TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)	- 특정 단어가 문서 내에서 출현하는 빈도(TF)값, 흔한 단어는 문서에서 자주 등장되는 경우가 많아 역빈도(IDF)값을 계산 - 문서에서 특정 단어가 얼마나 중요한 역할을 하는 것인지를 나타내는 통계적 수치 - TF-IDF가 높을수록 문서에서 중요도가 높은 단어
	One-hot Encoding	- 문자를 숫자로 표현하는 가장 기본적인 방법 - 배열을 이용해 해당 단어의 인덱스 값만 1로 표현 - 단어 간의 유사도를 파악하기 어려운 단점 존재
NN 기반	Word2Vec	- 단어간 유사도를 반영해, 단어를 벡터화 할 수 있는 방법 - 비슷한 분포를 가진 단어는 가까운 벡터로 표현 가능 - CBOW와 skip-gram 두가지 모델로 분류
	BERT	- 딥러닝 모델을 적용한, 모든 자연어 처리 분야에서 좋은 성능을 보이고 있는 범용 언어 모델

- 인공신경망을 이용하여 주변 단어의 등장 확률을 예측한 NPLM(Neural Probabilistic Language Model) 발표 이후 Word2Vec→FastText→ELMO→BERT 기법으로 발전 중

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

나. 임베딩 수준 측면의 자연어 처리 임베딩 기술 유형 설명

구 분	기 술	설 명
단어 수준의 임베딩	Word2Vec	- CBOW : 특정 단어가 주어졌을 때 앞과 뒤에 붙어있는 단어를 통해 주어진 단어를 유추하는 방법 - Skip-gram : CBOW와 반대로 중심단어에서 주변단어를 예측하는 방법
	FastText	- 단어를 개별 단어가 아닌 n-gram의 characters(Bag-Of-Characters)를 적용하여 임베딩하므로 하나의 단어를 여러 개로 잘라서 벡터로 계산하는 방식 (예) where를 Trigram의 characters로 표현하면 <'wh', 'whe', 'her', 'ere', 're'>로 FastText를 표현
	ELMo (Embedding from Language Models)	- 사전 훈련된 언어 모델(Pre-trained Language Model)을 사용하고, 양방향 언어모델을 적용한 방법(BiLM : Bi-directional Language Model)
문장 수준의 임베딩	BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformer)	- 사전학습(pre-trained) 모델로서, 특정 과제(task)를 하기전 사전훈련 임베딩을 실시하므로 기존의 임베딩 기술보다 과제의 성능을 더욱 향상시킬 수 있는 모델 - 양방향 모델을 적용하여 문장의 앞과 뒤의 문맥을 고려하여 이전 보다 더 높은 정확도 확보
	GPT (Generative Pre-trained Transformer)	- 방대한 양의 데이터셋(3천억 개의 토큰)과 매개변수(1,750억 개)를 갖춘 자연어 모델 기반 의 단방향 언어모델 - 문장 처음부터 순차적으로 계산하여 문장 생성에 강점

IV. 자연어 처리의 발전을 위한 방안

정책 측면	- 효율적이고 정확도가 높은 AI 기반의 솔루션 구현을 위한 적극지원 필요
비즈니스 측면	- 인터넷과 끊임없이 확장되는 통신, 소비 및 상호 작용 수단으로 브랜딩 및 비즈니스 모델을 재고

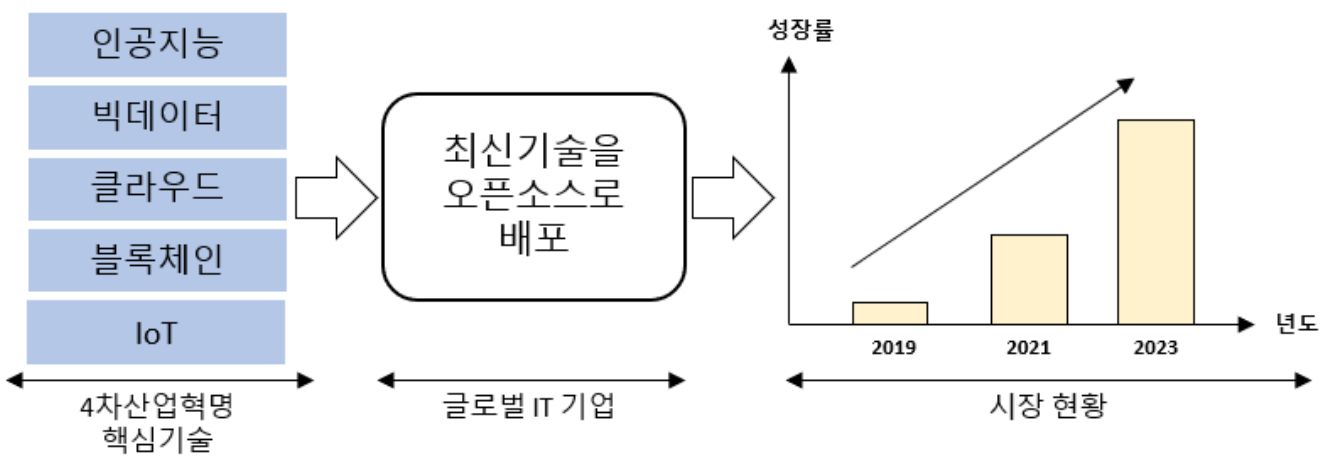
"끝"

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

02	오픈소스(Open Source)		
문제	오픈소스의 개념, 특징, 현황을 기술하고 오픈소스가 4차 산업혁명에 기여하는 시사점을 설명하시오.		
도메인	소프트웨어공학	난이도	중(상/중/하)
키워드	공개, 자유롭게 수정, 양립성, 비용절감, 4차산업혁명		
출제배경	4차산업혁명에서 숨은 원동력인 오픈소스에 대한 개념 숙지 확인		
참고문헌	4차 산업혁명의 숨은 원동력, 오픈소스 현황과 시사점 (KDI, 2020.02) 제4차 산업혁명 시대에서 공개SW의 역할과 정책 방향은? (SPRI, 2018.09)		
해설자	NS반 백기현 기술사(제 122회 정보관리기술사 / onlyride@naver.com)		

I. 4차 산업혁명의 숨은 원동력, 오픈소스의 개념 및 특징 설명

가. 오픈소스(Open Source)의 개념



개념	- 공개적으로 액세스 할 수 있게 설계되어 누구나 자유롭게 확인, 수정, 배포할 수 있는 소프트웨어

- 글로벌 IT 대기업 중심으로 최신기술이 오픈소스로 배포되고 있고 이를 중심으로 플랫폼과 벤더들 형성

나. 오픈소스의 특징

항목	내용	특징
자유	복제, 설치, 운영, 수정, 배포의 자유	- 기존 소스 코드 및 라이브러리 재사용 통한 생산성 향상 - 성숙한 공개SW 커뮤니티의 프로젝트 적용으로 품질 보장
Copyleft	공개되어 있는 소스 코드	- 공개되어 있는 소스 코드 통해 알고리즘과 로직 분석하고 응용할 수 있어 설계자, 개발자, 테스터의 소프트웨어 기술력 증강
무료	내부 사용 외부 판매	- TCO(Total Cost Ownership) 절감 - 기술지원 및 유지보수 서비스를 기반으로 사업 가능

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

반환의무	특정 공개SW 라이선스의 소스 코드 공개 의무	- GPL, LGPL, MPL, CPL, IBM, EPL, OSL, Qt 등이 해당됨 - 연결된 소프트웨어의 소스 코드 공개의무가 발생 - 비공개 SW가 공개SW로 변경될 수 있음 - 특허, 영업비밀, 핵심기술 등의 외부 유출 가능성 존재
저작권	저작권법에 따른 법적 권리 보장	- 공개SW 라이선스 미 준수 시 저작자와 분쟁 가능 - 협력업체가 저작권 위반 시 협력업체가 책임을 지더라도 최종적으로 고객이 동의하지 않는 소스 코드 공개 등은 공급사의 부담이 됨

- 오픈소스를 통한 협력 방식을 활용하여 기술 혁신을 선도하고 SW 시장을 확대 중

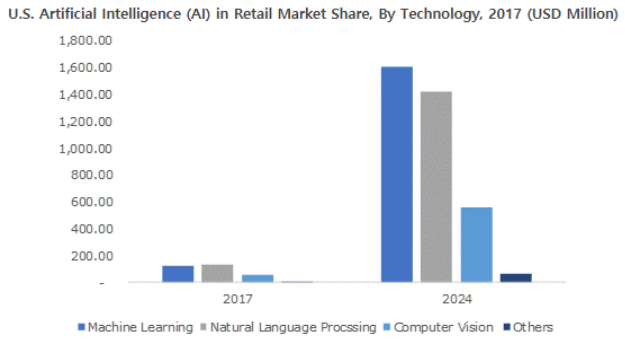
II. 4차 산업혁명의 핵심, 오픈소스의 현황

가. 국내외 오픈소스 시장과 연구개발 참여 현황

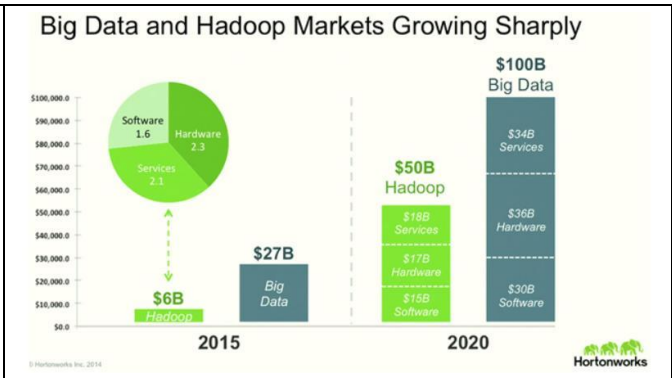
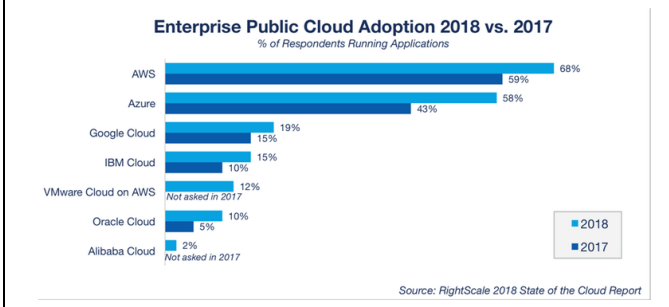
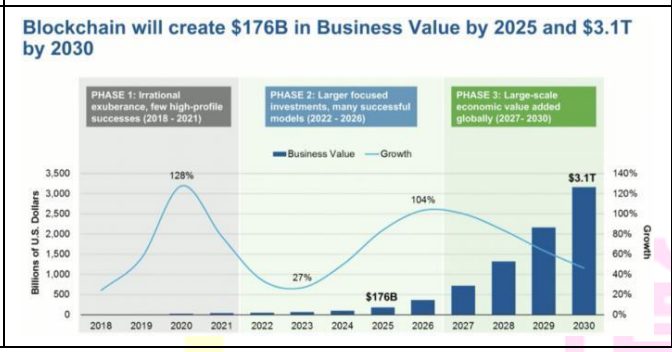
<table>
<tr><th>현황</th><th colspan="2">설명</th></tr>
<tr><td rowspan="2">시장규모</td><td>해외</td><td>- '19년 170억 달러에 이를 것으로 추정되며, '22년까지 약 320억 달러 규모의 산업으로 성장 전망</td></tr>
<tr><td>국내</td><td>- '19년 2,784억 원 수준으로 추정되며, '22년까지 연평균 19.9% 성장하여 4,687억 원에 도달할 것으로 전망</td></tr>
<tr><td>R&D</td><td colspan="2">- 국내외 오픈소스 SW 인력 현황과 프로젝트 기여 규모
〈표 2〉 국내외 오픈소스 SW 커뮤니티 및 인력 현황 비교
<table>
<tr><th>구분</th><th>해외</th><th>국내</th></tr>
<tr><td>개발자 수
(커미터 수)</td><td>약 20,000,000명
(약 40,000 명)</td><td>약 15,323명
(약 780 명)</td></tr>
<tr><td>커뮤니티 수</td><td>약 167,000 개</td><td>약 370 개</td></tr>
<tr><td>글로벌 프로젝트 수</td><td>약 800 건</td><td>약 10 건</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

- 오픈 소스 시장은 매년 증가되고 있으며 이에 따른 4차산업 혁명의 핵심기술들도 오픈소스 중심으로 확장중

나. 산업별 오픈소스 시장 현황

산업	시장 현황	설명
인공지능		- 머신러닝 분야의 엔진, 프레임워크 등이 오픈소스로 공개되면서 오픈소스 프로젝트로 다양한 도구 제공을 통해 사용자의 참여 확대되고 있으며 시장의 규모도 증가되는 중

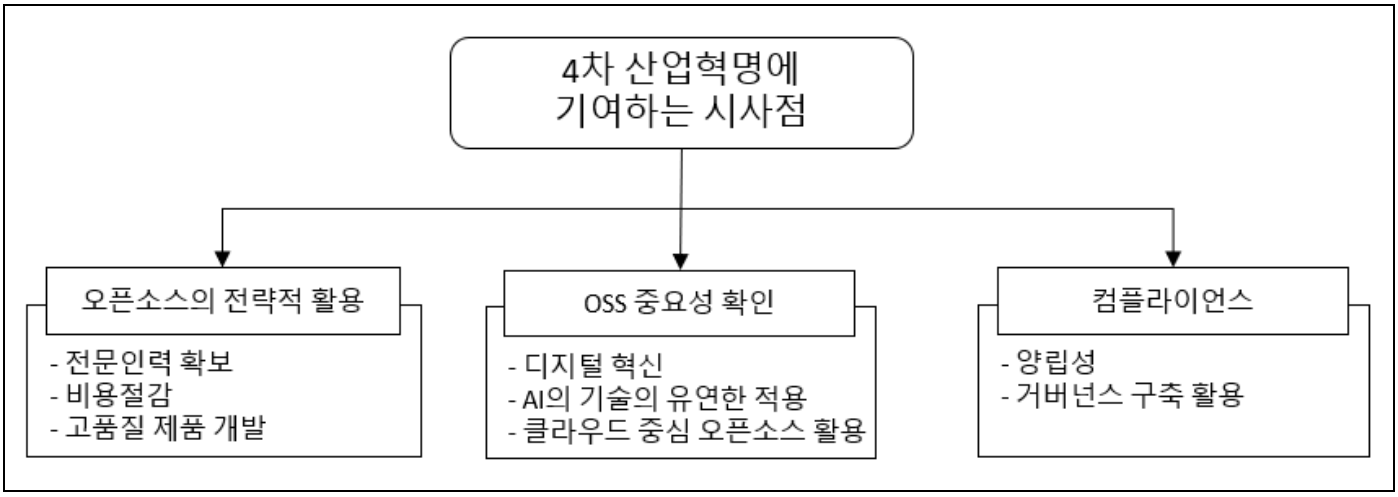
Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

빅데이터		- 분산파일처리 오픈소스인 하둡(Hadoop)의 대표적인 회사인 클라우데라를 포함한 다수의 빅데이터 플랫폼 기업들을 통해 제공되어 시장에서 널리 활용
클라우드		- 구글의 쿠버네티스는 현재 컨테이너 오케스트레이션 분야에서 빠른 속도로 성장 및 확산 - SW를 컨테이너화 하는 도커의 경우 급속도로 확산되어 MSA 대명사가 됨
블록체인		- 대표적인 블록체인 오픈소스 프로젝트인 하이퍼레저 프로젝트를 통해 다양한 기업들이 참여해 시장의 규모가 점점 증가되고 있으며 일반 회원수도 증가

- 글로벌 IT 기업들은 4차 산업혁명의 주요 핵심 기술로 꼽히는 분야에서 최신 기술을 오픈소스 SW로 배포하며 미래 SW 시장을 주도

III. 오픈소스가 4차산업혁명에 기여하는 시사점

가. 4차산업혁명에 기여하는 시사점



- 4차 산업혁명 핵심 주요 기술들에 오픈소스가 활용되고 주도하고 있음을 인지하고 전략적 활용이 필요

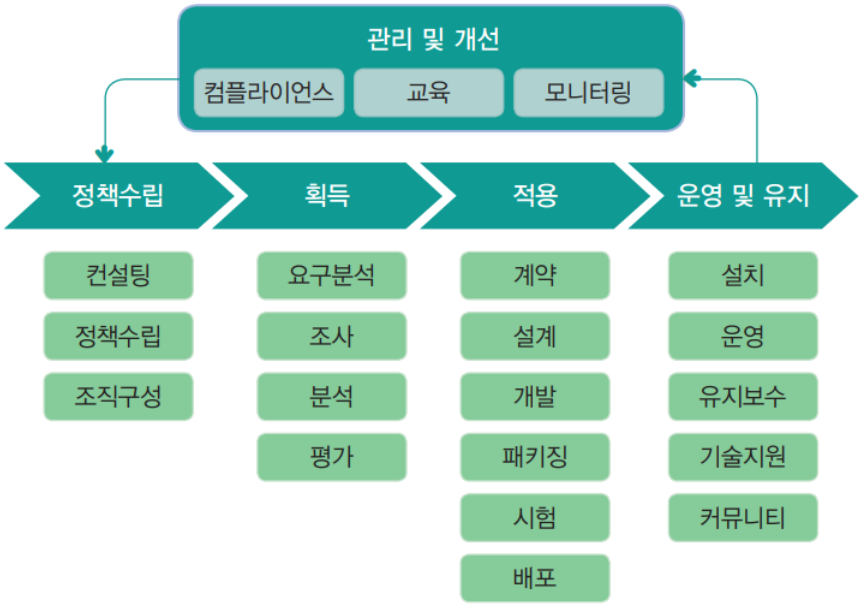
Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

나. 4차산업혁명에 기여하는 시사점 상세설명

구분	시사점	설명
오픈소스의 전략적 활용	- 전문인력 확보	- 전문인력 확보 시, 오픈소스 커뮤니티의 프로젝트 경험을 통한 글로벌 협업 가능한 인재 양성과 최신 기술 전문가 Pool 확보 가능
	- 비용절감	- 오픈소스 SW 사용시, 상용 SW 대비 비용 절감, 신기술 테스트에 대한 유연성과 기회 확대, 협업 문화 조성 등으로 기업의 혁신 활동에 유리
	- 고품질 제품 개발	- 오픈소스 프로젝트의 범용성을 통해 글로벌 기업 육성과 글로벌 커뮤니티를 통한 높은 수준의 경험과 지식의 습득으로 고품질 제품 개발에 대한 잠재력 구축 가능
OSS 중요성 확인	- 디지털 혁신	- IT 현대화(Modernization)와 디지털 트랜스 포메이션으로 빅데이터 분석, 클라우드, 인공지능 분야에 오픈소스를 적용해 활용이 가능
	- AI의 기술의 유연한 적용	- AI 오픈소스 프로젝트가 빠르게 증가하고 있으며, 글로벌 IT 업체 주도로 개발된 딥러닝 분야의 오픈소스를 활용이 가능
	- 클라우드 중심 오픈소스 활용	- 퍼블릭 클라우드 서비스를 통해 수많은 오픈소스 기술이 제공되고 있으며, 클라우드의 많은 기술들은 오픈소스 개발 방식을 활용이 가능
컴플라이언스	- 양립성	- 오픈소스 SW의 사유화 방지를 위한 라이선스 유형과 지적재산권 보호 범위에 대한 이해를 바탕으로 활용 전략 구축 필요
	- 거버넌스 구축 활용	- 라이선스 분쟁이 촉발하는 비즈니스 리스크를 예방하기 위해 오픈체인 프로젝트 참여 혹은 오픈소스 검증 시스템 구축 활용 필요

- 오픈소스 적용 및 관리를 위해선 오픈소스 관리 체계 또는 프레임워크 구축이 필요함

IV. 오픈소스 적용 및 관리를 위한 프레임워크 구축 방안



- 오픈소스 거버넌스 프레임워크를 활용해 내부 사용, 외부 사용, 외부 서비스에 따른 관리 및 통제 구축

"끝"

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

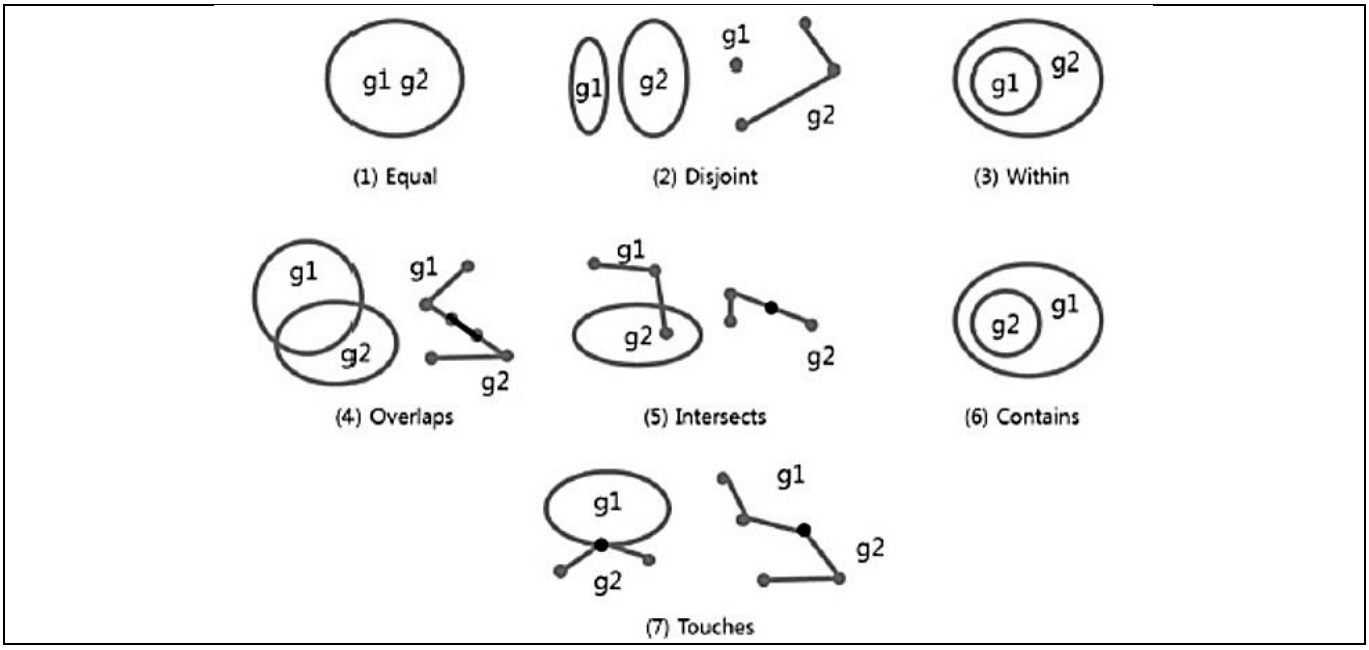
03	공간DB		
문제	공간 DB에서 사용되는 공간 연산자(Spatial Operator)를 5개 나열하고 설명하시오.		
도메인	데이터베이스	난이도	상(상/중/하)
키워드	공간관계 연산자, 공산 분석 연산자		
출제배경	자율주행 및 Indoor Position System 발전에 따른 최근 이슈 토픽 이해 확인		
참고문헌	http://www.gurubee.net/lecture/2922		
해설자	강남평일야간반 전일 기술사(제 114회 정보관리기술사 /nikki6@hanmail.net)		

I. 비정형 공간 데이터를 위한, 공간 DB(Spatial DB) 개념

- 문자와 숫자 등으로 표현되는 비 공간 데이터와 공간 객체의 좌표 값으로 표현되는 공간데이터의 집합
- 공간 DB 에서 사용되는 연산자는 크게 공간 관계 함수와 공간 분석 함수로 구분

II. 공간적 관계의 결과 확인, 공간 관계 연산자 상세 설명

가. 공간 관계 연산자 연관도



- 공간 관계 함수는 공간 객체들의 기하학적 공간 관계를 Boolean 형식으로 결과를 반환

나. 공간 관계 연산자 상세설명

공간관계 연산자	설명
Equals(g1, g2)	- g1과 g2가 동일하면 True 반환, 상이하면 False 반환
Disjoint(g1, g2)	- g1과 g2가 겹치는 곳이 없으면 True 반환, 아니면 False 반환
Within(g1, g2)	- g1과 g2가 영역 안에 포함되면 True 반환, 아니면 False 반환
Overlaps(g1, g2)	- g1과 g2가 교집합 영역 존재 시 True 반환, 아니면 False 반환
Intersects(g1, g2)	- g1과 g2가 교집합 존재 시 True 반환, 아니면 False 반환

- 그 이외 Contains, Touches 등의 연산자 존재

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

III. 공간 내부의 분석, 공간 분석 연산자 상세 설명

공간분석 연산자	설명
Distance(g1, g2)	- g1과 g2 사이의 거리를 반환
Intersection(g1, g2)	- g1과 g2를 교집합 한 공간 객체를 반환
Union(g1, g2)	- g1과 g2를 합집합 한 공간 객체를 반환
Difference(g1, g2)	- g1과 g2를 차집합 한 공간 객체를 반환
Buffer Uniion(g1, g2)	- g1에서 d거리만큼 확장한 공간 객체를 반환

- 공산 분석 연산자의 리턴 값은 더블 형 또는 공간 객체로 반환

IV. 오라클DB에서 사용되는 공간 연산자 상세 설명

공간 연산자	설명
SDO_FILTER	- 주어진 지오메트리와 상호 작용할 수있는 지오메트리를 지정
SDO_JOIN	하나 이상의 토폴로지 관계를 기반으로 공간 결합을 수행
SDO_NN	지오메트리에 가장 가까운 인접 지오메트리를 결정
SDO_NN_DISTANCE	SDO_NN 연산자가 반환 한 객체의 거리를 반환
SDO_POINTINPOLYGON	첫 번째 열이 포인트의 x 좌표 값이고 두 번째 열이 포인트의 y 좌표 값인 행 집합을 가져 와서 지정된 다각형 도형 내에있는 행을 반환
SDO_RELATE	두 기하학이 지정된 방식으로 상호 작용하는지 여부를 결정
SDO_WITHIN_DISTANCE	두 도형이 서로 지정된 거리 내에 있는지 확인

- 2차원 공간 연산, 3차원 공간 연산, 시공간 연산, 위상 연산 등으로 유형 분류 가능

"끝"

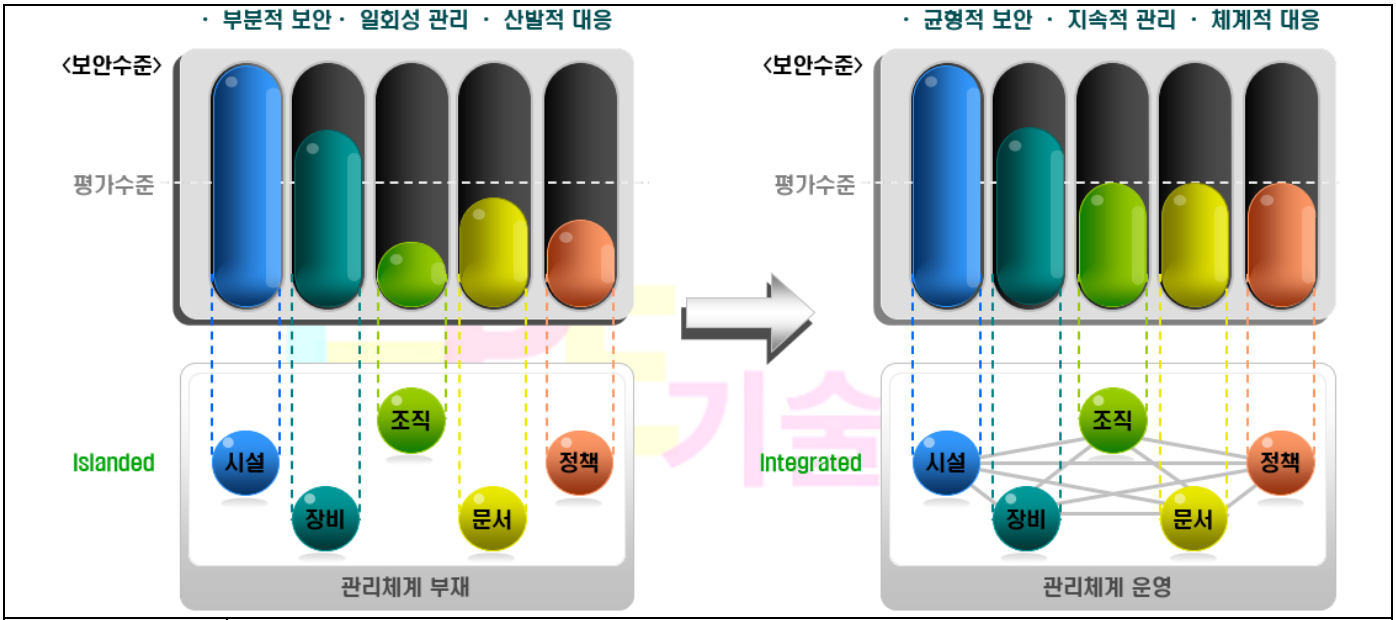
ITPE기술사회

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

04	정보보호 관리체계(Information Security Management System)		
문제	정보보호 관리체계(Information Security Management System)의 개념과 관리과정을 설명하시오.		
도메인	보안	난이도	하(상/중/하)
키워드	정보보호정책 수립, 정보보호관리체계 범위설정, 위험관리, 구현, 사후관리		
출제배경	정보보호 관리체계 수립과 운영 과정에 대한 이해 확인		
참고문헌	정보보호관리체계 관리과정 가이드(한국정보보호진흥원, 2004.11)		
해설자	단합반 안경환 기술사(제 110회 정보관리기술사 / akh.itpe@gmail.com)		

I. 정보보호 및 개인정보보호 컴플라이언스. 정보보호 관리체계의 개념

가. 정보보호 관리체계(Information Security Management System)의 개념

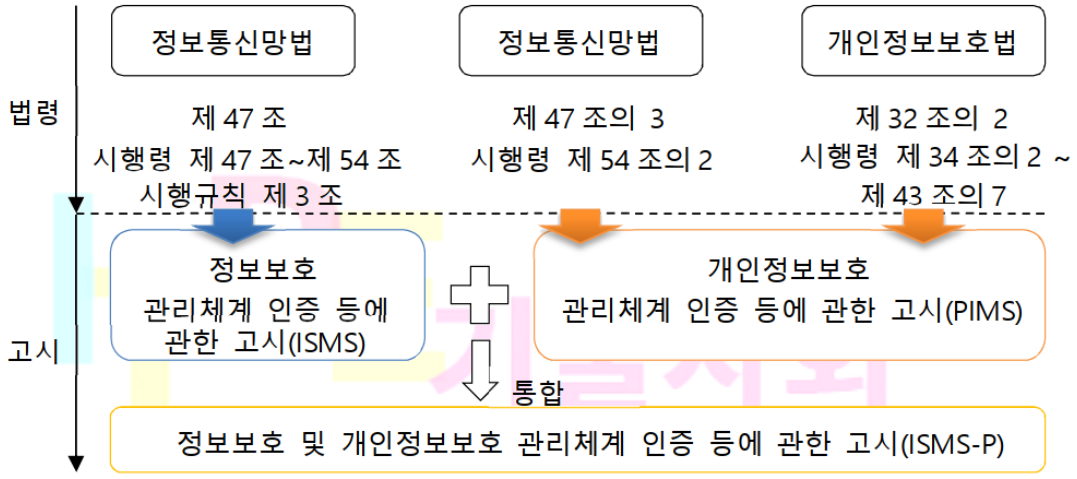


개념	- 조직의 주요 정보자산을 보호하기 위해 정보보호 관리절차와 과정을 체계적으로 수립하여 지속적으로 관리·운영하기 위한 종합적인 체계	
필요성	거버넌스 강화 측면	- 거시적 관점에서 정보보호전략 체계를 마련하고 적절한 기술과 인력을 유지 - 보안 중복투자를 피하고 효율적 인력과 프로세스를 운영
	준거성 측면	- 개인정보 법규제의 강화에 맞춘 보안관리 노력 필요
	보안관리증적 측면	- 정보보호를 위한 노력을 법적으로 인정받기 위해 법적 준거성 활동의 증적을 확보하기 위해서는 보안관리 업무프로세스 정립이 필요

- 정보보호 관리체계(Information Security Management System)의 수준에 대해 객관적 평가를 통해 대내외적 신뢰도를 높일 수 있는 정보보호관리체계 인증 제도 존재

Copyright ⓒ 2006 By ITPE(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

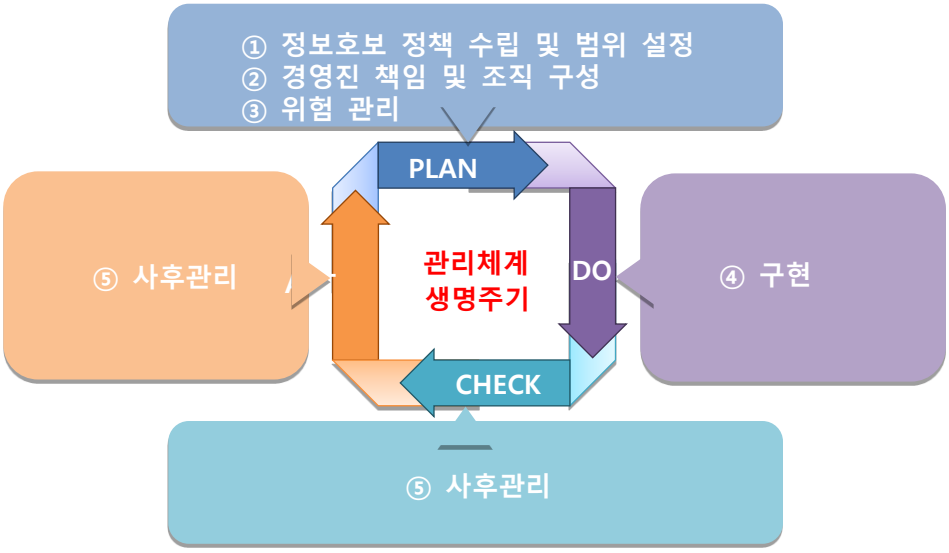
나. 정보보호 관리체계(Information Security Management System)의 인증 영역과 법적 근거

구분	통합 인증	인증 심사 분야	
ISMS	1. 관리체계 수립 및 운영	1.1 관리체계 기반 마련	1.2. 위험 관리
		1.3. 관리체계 운영	1.4. 관리체계 점검 및 개선
	2. 보호대책 요구 사항	2.1. 정책, 조직, 자산관리	2.2. 인적 보안
		2.3. 외부자 보안	2.4. 물리 보안
		2.5. 인증 및 권한 관리	2.6. 접근 통제
		2.7. 암호화 적용	2.8. 정보시스템 도입 및 개발 보안
		2.9. 시스템 및 서비스 운영 관리	2.10. 시스템 및 서비스 보안관리
		2.11. 사고 예방 및 대응	2.12. 재해복구
-	3. 개인정보 처리 단계별 요구 사항	3.1. 개인정보 수집 시 보호조치	3.2. 개인정보 보유 및 이용 시 보호조치
		3.3. 개인정보 제공 시 보호조치	3.4. 개인정보 파기 시 보호조치
		3.5. 정보주체 권리보호	
법적 근거			

- 개별적으로 운영되던 과학기술부정통부 소관의 '정보보호 관리체계 인증제도(ISMS)'와 방송통신위원회, 행정안전부 소관의 '개인정보보호 관리체계 인증제도(PIMS)'를 통합하여 인증 제도를 일원화하여 ISMS-P로 변경

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

II. 정보보호 관리체계(Information Security Management System) 관리 과정



	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
관리 과정	정보보호정책 수립	정보보호관리체계 범위설정	위험관리	구현	사후관리
수행 내용	- 정보보호정책 수립 - 조직 및 책임의 설정	- 정보보호관리체계 범위 설정 - 정보자산의 식별	- 위험관리 전략 및 계획 수립 - 위험 분석 - 위험 평가 - 정보보호대책 선정 - 정보보호계획 수립	- 정보보호대책 구현 - 정보보호교육 훈련	- 정보보호관리체계 재검토 - 정보보호관리체계 모니터링 및 개선 - 내부감사

III. 정보보호 관리체계(Information Security Management System) 세부 관리 과정

관리 과정 단계	관리 과정 수행 내용	설명
정보보호정책 수립	- 정보보호정책 수립	- 경영목표 지원하는 법적, 규제적 요건 - 전략적 정보보호정책 - 관리과정 5단계를 통해 지속적 검토 및 개선
	- 조직 수립	- 조직 규모와 정보자산에 맞는 인원수 및 예산 배정 - 조직원에 대한 책임 및 권한 문서화
정보보호관리체계 범위설정	- 범위 설정	- 수행 기관의 기술, 정보, 위치 등에 대한 범위 설정 - 제외 범위에 대한 타당성 확보
	- 정보자산 식별	- 모든 정보자산을 식별하여 목록화
위험관리	- 조직의 재산 안전성 확보	- 위험에 대해 위험관리전략 및 계획 수립 → 위험분석 → 위험평가 → 정보보호대책 수립 → 정보보호계획 수립의 위험 관리
	- 수용, 감소, 회피, 전가	- 수용가능 위험(Degree of Assurance) 결정

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

구현	- 정보보호대책 구현	- 품질관리, 변경관리, 보고관리
	- 정보보호교육 및 훈련	- 교육 및 훈련 프로그램 이행 - 정보보호 인식 제고
사후관리	- 정보보호관리체계 재검토	- 변화요인과 목표, 효율성과 범위 적절성, 잔류 위험 수준 과 절차에 대해 지속적 목표 수준 확인
	- 내부 감사	- 기준과 방법을 수립 후 일정 주기별로 내부 감사 수행

"끝"

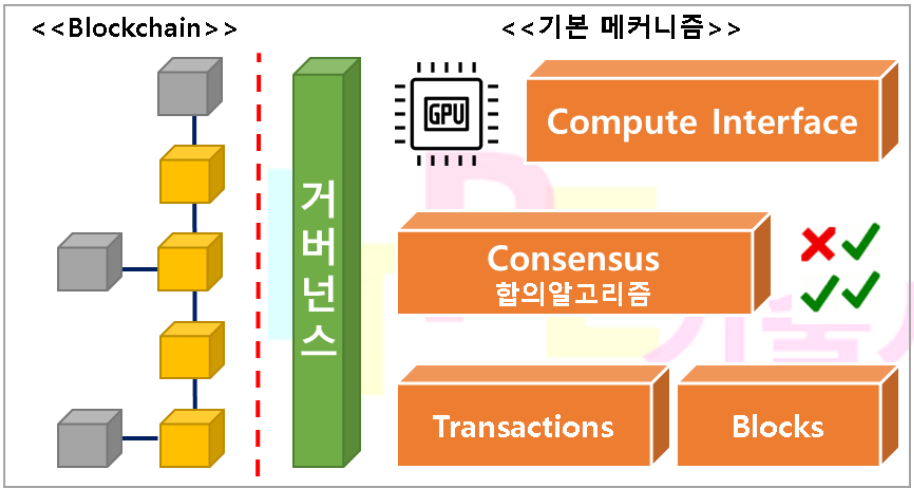
ITPE기술사회

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

05	퍼블릭(Public) 블록체인과 프라이빗(Private) 블록체인		
문제	퍼블릭(Public) 블록체인과 프라이빗(Private) 블록체인의 차이점을 비교하여 설명하시오.		
도메인	디지털서비스	난이도	중(상/중/하)
키워드	분산원장, 분산데이터베이스, 거래장부, P2P, 합의알고리즘, PoW, PoS, BFT, PBFT		
출제배경	블록체인에 대한 기본 유형에 대한 이해		
참고문헌	Technology: Banks seek the key to blockchain. (Financial Times, 2015.11) 블록체인과 가상화폐 시장의 동향 및 시사점(NIPA, 2017-19호) 블록체인기술 금융분야 도입방안을 위한 연구 (2016 년 금융위원회 연구용역)		
해설자	TOP반 유술사 (제 113회 컴퓨터시스템응용기술사 / itpe_you@naver.com)		

I. 블록체인 개념과 유형

가. 블록체인(Blockchain)의 개념



- 누구나 열람할 수 있는 디지털 장부에 거래 내역을 투명하게 기록하고, 여러 대의 컴퓨터에 이를 복제해 저장하는 분산형 데이터 저장기술
- 분산원장의 한 유형으로 분산노드 운영자에 의한 임의 조작이 불가능하도록 고안되어 지속적으로 성장하는 데이터 기록 리스트-블록(block)을 잇따라 연결(chain)한 모음

- P2P(Peer to peer)네트워크의 발생되는 모든 트랜잭션 정보를 담고 있는 원장을 참여하는 모든 노드가 각자 저장하고, 새로운 거래가 일어날 때마다 각자 소유한 블록체인을 업데이트하여 무결성을 유지

나. 블록체인 특성

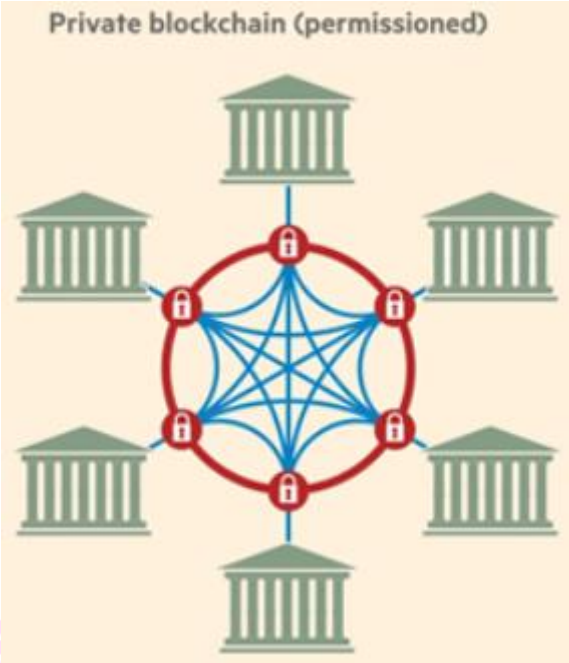
특징	- 보안성 및 안전성 : 거래장부를 분산 저장함으로 모든 거래자를 해킹하기는 불가능 - 무결성 및 신뢰성 : 모든 참여자가 거래 장부를 공유 및 인증하므로 데이터 위·변조 어려움 - 효율성 및 신속성 : 중앙 통제 및 공증이 불필요한 P2P형태로 거래 진행 수수료 최소화
주요기술	- 작업증명 : 다수 Block을 Timestamp를 가지고 거래의 정당성을 검증하는 과정 - 채굴 : 새 블록을 만드는 작업으로 목표 값에 찾는데 성공하면 보상받음 - 거래장부 동기화 : 모든 참여자가 시스템을 통해 거래내역 전체를 소지하는 기술
유형	- 퍼블릭 : 모두에게 공개, 운용 가능한 거래장부 - 프라이빗 : 블록체인 소유자가 통제하는 거래장부 - 컨소시엄 : 퍼블릭/프라이빗 혼합된 형태로 사전 선정된 참여자들로만 제한된 거래장부

- 가상화폐에서 시작된 블록체인 기술이 이제는 P2P거래, 인증 등 다양한 핀테크 기술과 융합되어 확장

Copyright ⓒ 2006 By ITPE(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

II. 퍼블릭(Public) 블록체인과 프라이빗(Private) 블록체인의 차이점을 비교

가. 개념 측면에서의 퍼블릭(Public) 블록체인과 프라이빗(Private) 블록체인 차이점 비교

구분	퍼블릭(Public) 블록체인	프라이빗(Private) 블록체인
개념	- 거래에 참여하는 누구라도 송금 및 열람이 가능한 공개된 형태로 특정 기관의 허가를 받지 않고 작업증명 과정을 통해 거래 정당성을 인증하는 완전분산형 블록체인	- 한 기관이 모든 권한을 가지는 개인화된 형태로 거래에 참여하는 모든 사람은 기관의 허가를 받아야만 하는 분산장부의 장점을 이용한 중앙집권형 블록체인
개념도	무허가형 원장(Permission less Ledger)	 허가형 원장(Permissioned Ledger)
대표사례	- Bit Coin, Ethereum, Ripple, DASH	- Linq, Fabric, Loopchain

나. 퍼블릭(Public) 블록체인과 프라이빗(Private) 블록체인의 상세 차이점 비교

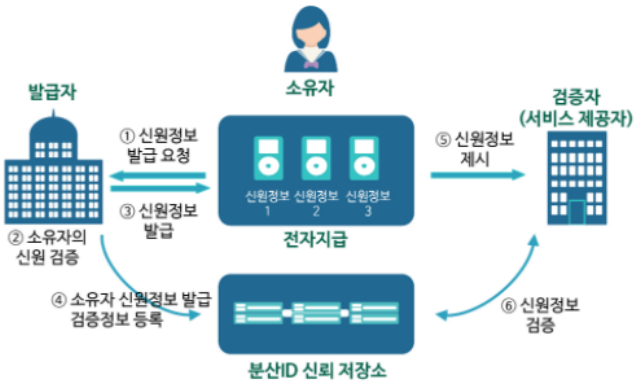
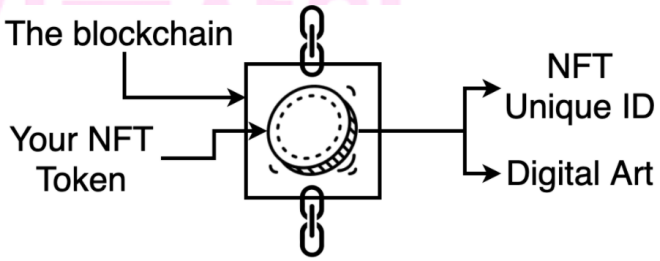
구분	퍼블릭(Public) 블록체인	프라이빗(Private) 블록체인
정보생성	- 네트워크 참여자 누구 트랜잭션 생성	- 법적 책임을 지는 기관만 트랜잭션 생성
합의 주체	- 모든 거래 참여자	- 하나의 중앙 기관
읽기 권한	- 누구나 열람 가능	- 허가된 기관만 열람 가능
거버넌스	- 한번 정해진 규칙을 바뀌기 어려움 - 변경 시 하드포크 등의 별도 작업 필요	- 중앙기관이 결정에 따라 규칙을 변경 가능
확장	- 어려움	- 매우 쉬움
생성자	- 누구나 트랜잭션을 생성	- 법적 책임을 지는 기관
거래속도	- 느림	- 빠름
데이터접근	- 제한 없음	- 허가 받은 사용자
식별성	- 익명성	- 식별 가능
거래증명	- 사후에 알고리즘에 의해 결정	- 중앙기관
합의 알고리즘	- 부분 분기를 허용하는 알고리즘 - PoW, PoS	- 부분분기 허용하지 않는 BFT계열 알고리즘 - PBFT, PoET

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

장점	- 최초의 블록체인 활용사례(Bit Coin) - 인터넷을 통해 모두에게 공개, 운용 가능한 거래장부 - 컴퓨팅 파워를 네트워크에 제공함으로써 누구든 공증에 참여	- 블록체인 소유자가 중앙시스템처럼 블록체인을 관리 - Private Blockchain 개발을 위한 플랫폼 서비스 등장
단점	- 네트워크 확장이 어렵고 거래속도가 느림	- 1개의 주체가 내부 전산망을 블록체인으로 관리하므로 보안성이 낮음

- 블록체인은 최근 디지털 신분증을 구현할 수 있는 '분산신원증명(DID)'과 디지털 소유권 증명서로 쓰이는 '대체불가토큰(NFT)'에 사용

III. 블록체인을 이용한 대표적 사례

구분	개념	개념도
DID (분산신원증명)	- 블록체인 기술 기반의 전자신분증 시스템 (Decentralized IDentifiers) - 위·변조가 불가능한 블록체인 상에는 해당 정보의 진위 여부만 기록한 정보를 매개하는 중개자 없이 본인 스스로 신분을 증명하는 분산 아이디 - 개인정보를 제3기관 중앙기관이 아닌 개인 기기에 분산시켜서 관리	
NFT (대체불가토큰)	- 희소성을 갖는 디지털 자산을 대표하는 토큰 (Non Fungible Token) - 블록체인 기술을 활용하여, 기존 가상화폐와 달리 별도의 고유한 인식값을 부여하고 있어 상호교환이 불가능 디지털 자산	

- DID와 NFT 같은 블록체인 기반 권리 증명 기술을 이용하면 경제 생태계 참여자들이 자신의 자격과 소유를 쉽게 증명할 수 있음

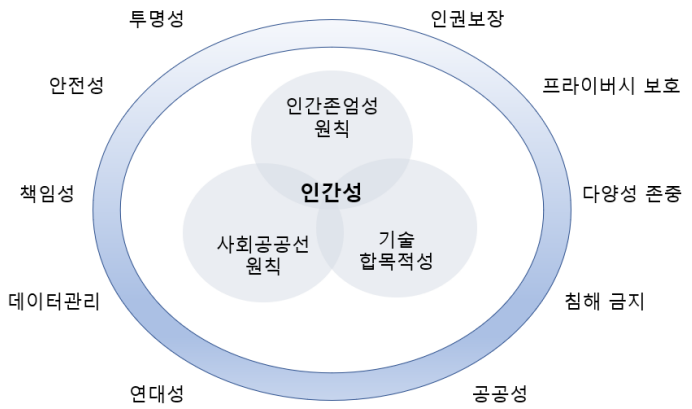
"끝"

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

06	인공지능 윤리		
문제	인공지능(AI)에서 윤리의 필요성 및 선진국의 정책 동향을 설명하고, 바람직한 AI 윤리정책 수립 시 고려사항에 대하여 설명하시오.		
도메인	인공지능	난이도	상(상/중/하)
키워드	3대원칙(인간 존엄성 원칙, 사회의 공공선 원칙, 기술의 합목적성 원칙) 10대 핵심요건(인권보장, 프라이버시 보호, 다양성 존중, 침해 금지, 공공성, 연대성, 데이터 관리, 책임성, 안전성, 투명성)		
출제배경	인공지능에 윤리에 대한 이해, 122회 컴시응에 대한 교차 출제		
참고문헌	유럽(EU)의 인공지능 윤리 정책 현황과 시사점 : 원칙에서 실천으로 (SPRI, 2021.03) 주요 국가의 인공지능(AI) 관련 연구윤리 정책 동향 조사(한국연구재단 이슈리포트, 2020_18호) 국가 인공지능 윤리기준 마련 (2020, 과학기술정보통신부) 사람이 중심이 되는 인공지능 윤리기준.pdf (2020, 4차산업혁명위원회) ITPE 제 6회 모의고사(2021. 03), ITPE기술사회 논문특강(2021.05)		
해설자	TOP반 유술사 (제 113회 컴퓨터시스템응용기술사 / itpe_you@naver.com)		

I. 인공지능(AI)에서 윤리의 필요성

가. 인공지능 윤리의 개념



- 인공지능(AI) 기술을 활용하는 정부와 공공기관, 기업, 이용자 등 사회 전체 구성원이 인공지능 개발~활용 전 단계에서 함께 지켜야 할 윤리 원칙
- 인간 존엄성을 위한 AI구현을 목표로 AI의 모든 개발과 활용 과정에서 지켜야 할 기본원칙 및 요건
- 우리나라 AI 윤리기준은 3대원칙, 10대 핵심요건으로 구성된 윤리기준을 '20년 12월 발표함

나. 인공지능(AI) 윤리의 필요성

기술오남용	- 유럽 한 에너지기업의 CEO는 영국 범죄자들이 AI를 활용해 정교하게 만든 모회사 CEO의 가짜음성에 속아 22만 유로를 송금하는 피해('19.9월)
데이터 편향성	- 아마존의 인공지능 기반 채용시스템이 개발자, 기술 직군에 대부분 남성만을 추천하는 문제가 발생함에 따라 아마존에서 동 시스템 사용 폐기('18.10월)
알고리즘 차별	- 인공지능 기반 범죄 예측 프로그램인 'COMPAS'의 재범률 예측에서 흑인 범죄자의 재범가능성을 백인보다 2배이상 높게 예측하는 편향 발견('18.1월)
프라이버시 침해	- 아마존 '알렉사', 구글 '구글 어시스턴트', 애플 '시리' 등이 인공지능 스피커로 수집된 음성 정보를 제3의 외부업체가 청취하는 것으로 밝혀져 논란(UPI, '19.9월)

- AI 전체적으로 확산 발전됨에 따라 부작용 및 오·남용 사례 발생 증가로 윤리 기준 필요

Copyright ⓒ 2006 By ITPE(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

II. 인공지능(AI)에서 윤리의 선진국 정책 동향

가. 선진국 각국의 정책동향

국가	정책 동향	설명
미국	2019년 행정명령 "인공지능 분야에서 미국의 리더십 유지"	- AI 기술의 대중의 신뢰 강화, 적용 시 시민의 자유, 프라이버시 및 미국의 가치 보호 - 새로운 AI 사업 창출, AI를 채택할 수 있도록 기술표준 개발/추진(표준 및 도구 개발에 대한 연방 정부의 계획) - AI 활용에 대한 구글 원칙, AI이니셔티브
유럽(EU)	신뢰할 수 있는 인공지능 윤리 가이드라인	- 기초, 구현, 평가에 대해 각 분야의 핵심지침 제시 - 가이드라인 구현 단계의 견고성, 안전성, 인공지능의 투명성 확보 지침 제시 - 알고리즘의 라이프사이클 단계에서 오류/오작동에 있어 처리가능한 안전성 보장
일본	인공지능 연구개발 가이드라인	- 인공지능이 탑재된 시스템이 상호/이종 시스템과 연결 - 인공지능을 통해 다양한 사회 문제 해결 - 윤리의 7가지 항목 제시(설명 가능한 투명성 등)
중국	차세대 인공지능 발전계획	- 국제적 인공지능 분야 발전 선도를 위한 2030년까지 중장기 목표 세우고 3단계 목표 따른 계획 - 발생 가능한 인공지능의 위험 대응하기 위한 사회 기반 구축에 초점

- 각국에서 조기 인공지능에 대한 발전 및 안전성 확보를 위해 각종 비전을 구성 중

나. 선진국 주요기관의 정책 동향

기관	정책 동향	설명
FLI	아실로마 인공지능 원칙	- 5개 항목의 연구 이슈와 13개 항목의 윤리와 가치, 5개 항목의 장기 이슈로 구성 - 인공지능 개발의 윤리적인 측면, 장기 이슈에서 초래할 위험에 대한 대응 필요성 포함
OECD	OECD AI 권고안 (G20 정상선언문 반영)	- 신뢰 가능한 AI 구현을 위한 포용 성장, 지속 가능성의 복지 증진, 인간 중심 가치와 공정성 등 일반원칙 구성 - AI R&D 투자, AI 디지털 생태계 조성, 유연하고 실현 가능한 AI 정책 환경, 일자리 번혁 대응 등 정책 권고항목
앨런튜링 연구소	인공지능 윤리와 안전의 이해 및 FAST 원칙 제안	- 인공지능 시스템으로 발생 가능한 잠재적 위험 식별하고 방지하기 위한 설계 - Fairness, Accountability, Sustainability, Transparency - 특히, Sustainability(기술적 지속 가능성) 확보를 위해서 안전성, 정확성, 신뢰성, 보안, 견고성이 보장

- 대학 및 연구기관들의 안전성에 대한 원칙 및 권고안을 통해 보다 안전한 인공지능 개발 가속

Copyright ⓒ 2006 By **ITPE**(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

III. 바람직한 AI 윤리정책 수립 시 고려사항

가. 사람이 중심이 되는 인공지능 윤리기준의 목표 및 지향점

사람이 중심이 되는 인공지능 윤리기준의 목표 및 지향점

❶ 모든 사람이 ❷ 모든 분야에서 ❸ 자율적으로 준수하며 ❹ 지속 발전

❶ 인공지능 전 주기에서 모든 사회 구성원이 참조할 수 있는 기준

- '사람중심의 인공지능' 구현을 위해 **인공지능의 개발부터 활용에 이르는 전 과정**에서 **정부·공공기관, 기업, 이용자 등 모든 사회 구성원이 참조**할 수 있는 기준

❷ 특정 분야에 제한되지 않는 범용성을 가진 일반 원칙

- 인공지능과 관련한 전 분야에 대한 참조모델이 되는 **총론 차원의 윤리 기준**을 제시하고, **사안별 또는 분야별 인공지능 윤리기준 제정의 근거**를 제공

❸ '법'이나 '지침'이 아닌 자율 규범

- 구속력 있는 '법'이나 '지침'과 별개로 '윤리 기준'을 제시함으로써 **기업 자율성을 존중하고 기술발전을 장려**하며, **기술·사회변화에 유연하게 대처**할 수 있는 기반 마련

❹ 새롭게 제기되는 인공지능 윤리 이슈를 논의·발전시키는 플랫폼

- **사회경제, 기술적 변화**와 함께 개별 영역에서 **새롭게 제기되는 윤리적 이슈를 논의하고 구체적으로 발전**시킬 수 있는 **플랫폼**으로 기능

나. 우리나라 AI윤리 기준

구분	내 용	설명
3대 기본원칙	- 인간 존엄성 원칙	- 안전성과 견고성을 갖추어 인간에게 해가 되지 않아야 함.
	- 사회의 공공선 원칙	- 공익 증진과 인류의 보편적 복지를 향상시켜야 함.
	- 기술의 합목적성 원칙	- 인류의 삶에 필요한 도구라는 목적에 부합해야 함.
10대 핵심요건	- 인권보장	- 인간의 권리와 자유를 침해하지 않아야 함.
	- 프라이버시 보호	- 개인의 프라이버시를 보호하고 개인정보 오용을 최소화.
	- 다양성 존중	- 특정 집단이 아닌 모두에게 골고루 분배되어야 함
	- 침해 금지	- 위험과 부정적 영향에 대한 대응방안 마련
	- 공공성	- 긍정적 사회변화를 이끄는 방향으로 활용
	- 연대성	- 다양한 집단간 연대와 국제사회 협력 노력
	- 데이터 관리	- 데이터 편향성이 최소화되도록 품질과 위험 관리
	- 책임성	- 설계, 개발자, 제공자, 사용자 간 책임소재 명확화
	- 안전성	- 잠재적 위험 방지와 안전보장
	- 투명성	- 투명성과 설명가능성을 높이려는 노력 필요

- 인간성을 위한 인공지능 (AI for Humanity)을 위해 인공지능 개발에서 활용에 이르는 전 과정에서 고려되어야 할 기준으로 제시

"끝"

Copyright ⓒ 2006 By ITPE(Information Technology Professional Engineer) All rights reserved.

ITPE 기술사회
제124회 정보처리기술사 기출문제 해설집

대 상 정보관리기술사, 컴퓨터시스템응용기술사, 정보통신기술사, 정보시스템감리사 시험
발행일 2021년 05월 28일
집 필 강정배PE, 안경환PE, 유희권PE, 전일PE, 백기현PE
출 판 **ITPE(Information Technology Professional Engineer)**
주 소 ITPE 대치점 서울시 강남구 선릉로 86길 17 선릉엠티빌딩 7층
ITPE 선릉점 서울시 강남구 선릉로 86길 15, 3층 IT교육센터 아이티피이
ITPE 강남점 서울시 강남구 테헤란로 52길 21 파라다이스벤처타워 3층 303호
연락처 070-4077-1267 / itpe@itpe.co.kr

본 저작물은 **ITPE(아이티피이)**에 저작권이 있습니다.
저작권자의 허락없이 **본 저작물을 불법적인 복제 및 유통, 배포**하는 경우
법적인 처벌을 받을 수 있습니다.