

ICT의 가치를 이끄는 사람들!!

128회

컴퓨터시스템응용기술사 기출풀이 1교시

국가기술자격 기술사 시험문제

정보처리기술사 제 128 회

제 1 교시

분야	정보통신	종목	컴퓨터시스템응용	수험 번호	성 명
----	------	----	----------	----------	--------

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. DID(Digital Information Display)
2. SOC(System On Chip) 구조
3. VM(Virtual Machine)과 Container
4. 버스중재(Bus Arbitration) 방식
5. 뉴로모픽(Neuromorphic) 반도체
6. DRM(Digital Rights Management), DLP(Data Loss Prevention)의 비교
7. CNN(Convolutional Neural Network) 계층(Layer)
8. 입출력장치 인터페이스의 개념과 필요성
9. 시스템 위험분석(위험성평가)기법 중 ETA(Event Tree Analysis)
10. 소프트웨어 사업 영향 평가
11. CAPTCHA(Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart)
12. 디피-헬만 알고리즘(Diffie-Hellman Algorithm)
13. 데이터 독립성(Data Independency)

문 제	1. DID(Digital Information Display)		
출 제 영 역	디지털서비스	난 이 도	★★★★☆☆
출 제 배 경	<ul style="list-style-type: none"> - 원격지 근무 및 원격회의 증가로 DID 기술 활용 증가 - 스포츠 관람 및 광고 목적의 초고화질 DID 기술 발전 		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 사이니지 기술의 특징과 활용법 (https://news.lgdisplay.com/kr/2015/03/digital-signage/) - 스마트 사이니지 더 알아보기 (https://www.samsung.com/sec/business/smart-signage/) 		
Key word	- Anti-Burning, IPS, 제로 베젤, 비디오 월, 오토 캘리브레이션, 흑화 방지, 스크린도어 효과		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

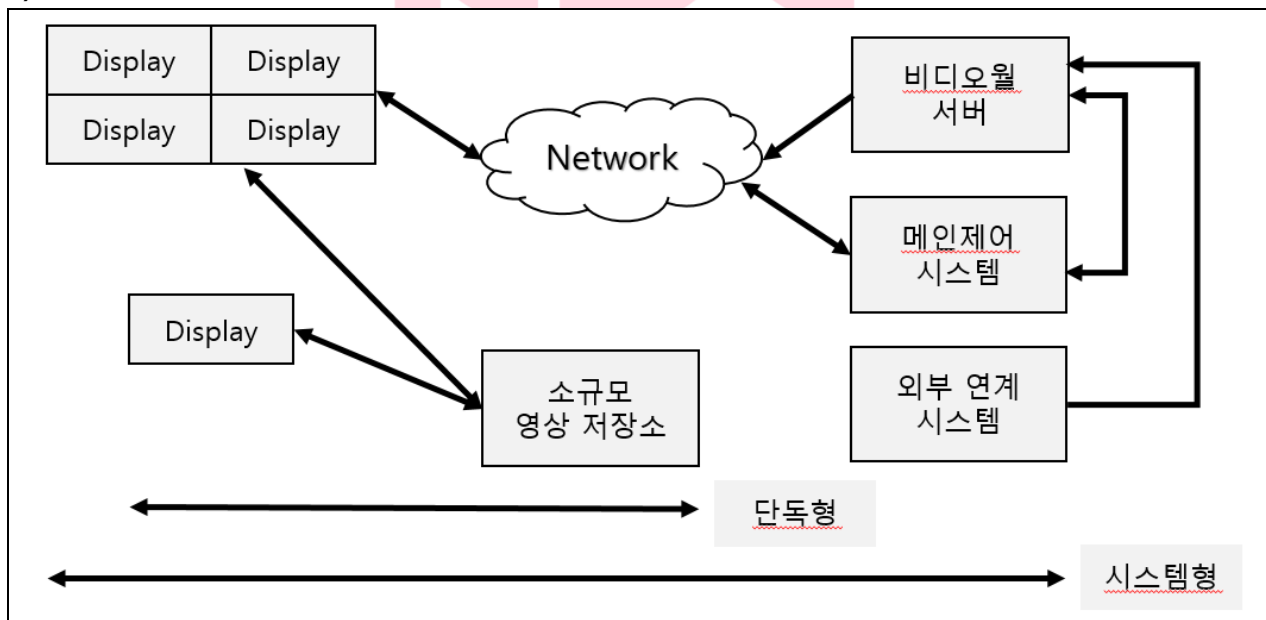
1. 스마트 사이니지 핵심 기술, DID(Digital Information Display) 개념

개 념	특 징
<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 디스플레이 장치를 통해 불특정 다수에게 다양한 영상정보를 제공 하며, 상호작용이 가능한 초실감 영상 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> - 초고해상도 실감 영상 - 환경 자동 적응 - 광시야각 디스플레이

- 초실감 영상정보를 단독형 또는 다중형 디스플레이 장치로 사용자 중심 서비스 제공

2. DID 시스템 구성 및 주요 기술 요소

1) DID 시스템 구성도



- Display 시스템 및 영상정보 지원시스템으로 구성되며, 규모 및 환경별 맞춤형 시스템 구축

2) DID 시스템 주요 기술 요소

분 류	기술 요소	설 명
Display	- 안티 버닝(Anti-Burning)	- 동일 영상 반복 디스플레이에도 버닝 방지
	- 초 광시야각	- IPS Display 기술 기반 178 도 광시야각 제공
	- 제로 베젤	- 0.8mm 이하의 최소화된 디스플레이 베젤
지원시스템	- 비디오월(Video Wall)	- 다중 디스플레이를 하나의 디스플레이로 영상 표출
	- 주 제어 시스템	- Display 모드 조정 및 시스템의 기능 제어
	- 코덱 및 Agent 지원	- HEVC 영상 압축 및 상태 감시 & 제어용 Agent
환경 적응	- 오토 캘리브레이션	- 외부 환경의 조도 인식하여 명도 및 채도 자동 조정
	- 흑화 방지 광 액정	- 고온의 실외 환경에서 화소의 흑화 현상 방지
	- 방수, 방진 내구성	- 외부 설치형 시스템의 방수, 방진 내구성 제공

- DID 기술의 핵심은 Display 패널로, 벤더의 기술력 따라 차별화 가능

3. DID 패널의 최신 기술

분 류	핵심 기술	설 명
내구성	- 파손방지 패널	- IK10 규격 준수하여 강한 충격에도 파손 방지
	- 방수, 방진 패널	- IP56 규격 준수로 먼지와, 높은 습도에도 구동가능
패널 외형	- 상면공간 최적화	- 49.7mm 두께로 제품 설치 공간 최소화
	- 초대형 고품질 패널	- 85 인치의 최대 1,000 니트(밝기)의 패널
특허 기술	- AI 기반 영상 보정	- 저해상도 영상을 업스케일링 자동 보정
	- 아이 트래킹	- 사람의 눈 위치 추정해 밝기 및 방향 자동 조정

- 최근 AI 서비스와 IoT 및 VR & MR 기술의 융합으로 양방향 커뮤니케이션 기술 개발 확대중. "끝"

기출풀이 의견

1. 디스플레이 기술을 중심으로 표현하고 패널 기술과 기능에 대한 표현이 차별화 입니다.
2. 3단락은 실무 중심 또는 핵심 기술의 설명이 좋으며, 최근 동향 또는 서비스 분야도 가능합니다.

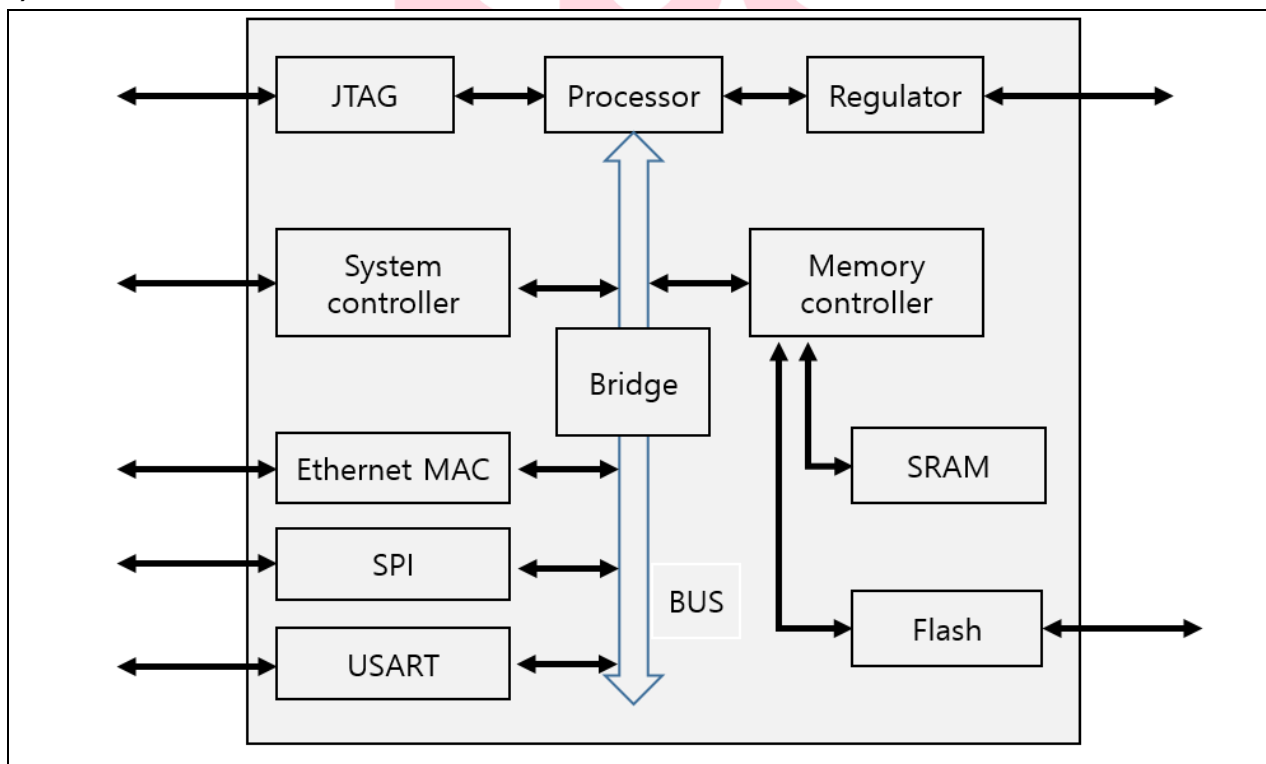
문 제	2. SoC(System On Chip) 구조		
출 제 영 역	CA	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 반도체 기술발전과 미세공정 경쟁의 관심 집중과 ARM의 IP 자산 이슈화		
출 제 빈 도	- 105 회 컴퓨터시스템응용(1 교시)		
참 고 자 료	- SoC 구조 및 설계 (SoC 구조 및 설계 - 금오공과대학교 KOCW 공개 강의) 이용환 - 위키피디아 SoC (https://en.wikipedia.org/wiki/System_on_a_chip)		
Key word	- 인터페이스 버스, FPGA 에뮬레이션, 저전력, HW 및 SW 통합 최적화		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 전체 시스템을 칩 하나에 담은 기술집약 반도체, SoC 개념

개 념	구조적 특징
- 여러 기능을 가진 기기로 구성된 시스템을 하나의 칩으로 만드는 기술로, CPU, 메모리, DSP 등 주요 소자를 하나의 칩에 구현한 시스템 반도체 - 하나의 칩에서 HW 및 SW 결합하여 연산, 저장, 제어 등 다양한 기능 통합한 단일 칩 시스템	- 소비전력 감소 - 신뢰성 및 단가 절감 - 크기 및 성능 장점

2. SoC 구조도 및 구조측면 기술 요소

1) SoC 구조도



- 마이크로 프로세서, 컨트롤러, 신호처리기와 메모리를 포함하고 인터페이스 장치 포함하여 구조화

2) SoC 구조측면 기술요소

분 류	기술 요소	설 명
설계 구조화	- 하드웨어 블록 링크	- 다양한 칩/소자의 기능블록 설계
	- FPGA 에뮬레이션	- 설계 후 에뮬레이션 플랫폼 연결 설계 검증
	- 하드웨어 기술언어	- VeriLog, VHDL 활용 하드웨어 프로그래밍
구조 통합화	- HW, SW 통합화	- HW 모듈과 SW 드라이버 통합 구조화
	- 배선 최적화	- 통합된 모듈의 배선 구조화 및 최적화
	- 타이밍 최적화	- 전압, 전류 및 타이밍 통합 검증 및 최적화
구조 고도화	- 히트 파이프	- 고성능 연산시 발생하는 발열 제어
	- Gate-All-Around	- 핀펫(FinFET) 대비 높은 전력 효율 제공 공정 기술
	- ASIP	- 프로세서 특화된 Instruction Set 고도화 기술

- SoC 기술로 생산성 향상, Time to Market 이 강화되었으며, 장단점을 분석하여 활용 극대화

3. SoC 구조의 장점 및 단점

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"> - 고성능, 저전력, 안정된 제품 - 시스템 개발 기간 및 노력의 단축 - 조립의 용이성 및 가격 경쟁력 - 제품 크기 감소 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 기능 집적으로 개발기간 증가 - 설계 검증 시간의 증가 - 미세공정 한계와 발열 해결 문제

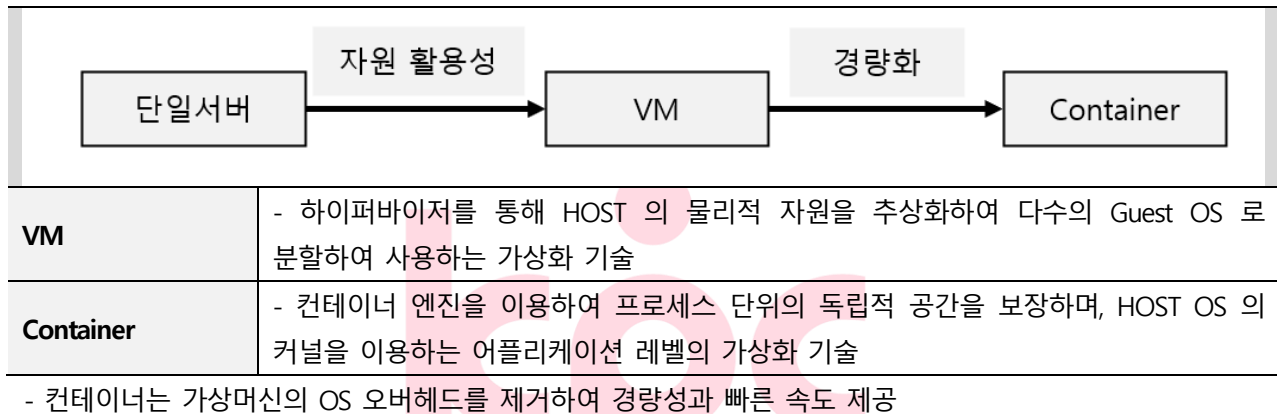
- 단점 극복을 위해 IP 활용과 전문검증 도구 및 SW 통합 검증으로 한계점 극복. "끝"

기출풀이 의견

1. SoC 구조를 중심으로 답안을 풀어가야 합니다.
2. GAA, ARM, IP 활용과 FPGA 에뮬레이션 등의 내용을 키워드로 활용 가능합니다

문 제	3. VM(Virtual Machine)과 Container		
출 제 영 역	디지털 서비스	난 이 도	★★☆☆☆
출 제 배 경	- 가상머신과 컨테이너 활용 증대로 기술에 대한 명확한 이해도 평가		
출 제 빈 도	- 120 회 정보관리(2 교시)		
참 고 자 료	- RedHat 하이퍼바이저란 (하이퍼바이저란? (redhat.com)) - 클라우드 가상화 기술의 변화 (SPRI 소프트웨어정책연구소)		
K e y w o r d	- 경량화, 하이퍼바이저, 도커 엔진, LXC, VM 마이그레이션, SR-IOV		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. VM(Virtual Machine)과 Container 개념



2. VM과 Container 상세 설명

1) VM 상세 설명

개념도		설명	
	VM 유형	Type1(native), Type2(hosted)	
	환경	완전 독립된 실행가능 환경 제공	
	가상화	전가상화, 반가상화	
	기술요소	VM 마이그레이션, SR-IOV	
	특징	- VM 손상이 시스템 영향 없음 - 강한 보안성 - OS 라이선스 비용 증가	

- 안정성과 보안측면의 장점이 있으나 Guest OS 로딩과 실행의 오버헤드로 경량가상화 불가

2) Container 상세 설명

개념도		설명	
	엔진유형	Docker 엔진, LXC 등	
		환경	호스트 OS 커널 공유한 독립 환경
		가상화	컨테이너 통한 응용실행 환경 가상화
		기술요소	Cgroup, SELinux, Namespace
	특징	- 수십초 단위의 짧은 적체 시간 - 컨테이너 관리 지원 도구 활용 - OS 라이선스 비용 감소	

- VM 과 Container 가상화 기술은 경량성과 리소스 환경을 고려하여 선택

3. VM 과 Container 선택시 적합 환경 조건

분류	적합 환경	설명
VM	- 레거시 및 모놀리스 환경	- 모놀리식 워크로드 패키징에 사용되는 레거시 환경의 경우 단일 컨테이너 대비 높은 효율성 제공
	- 위험한 개발 분리	
	- 인프라 리소스 프로비저닝	
Container	- 클라우드 네이티브 빌드	- 쉽게 이동 가능한 작은 인스턴스 요구 환경으로 클라우드 네이티브 애플리케이션 배포에 적합
	- 마이크로 서비스 패키징	
	- DevOps 또는 CI/CD	

- 특정 환경에서는 VM 으로 가상화 후 Container 기술을 이용하여 중첩 가상화를 활용 가능. "끝"

기출풀이 의견

1. 비교 문제가 아니어서 비교 관점에서만 풀이시 고득점 불가
2. VM과 Container 기술에 대한 연결 고리를 찾아 답안에 표현하는 것이 차별화 요소

문 제	4. 버스중재(Bus Arbitration) 방식		
출 제 영 역	CA	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 컴퓨터 시스템의 버스중재 방식에 대한 기본 지식 검증		
출 제 빈 도	- 미출제		
참 고 자 료	- 컴퓨터 구조와 원리 3.0 (한빛아카데미 - IT COOKBOOK)		
Key word	- 버스 중재기 위치, 제어 신호 연결방식, 우선순위, 폴링		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 인터페이스를 위한 교통정리 최적화, 버스중재 방식 개념

개 념	필요성
- 정보 교환을 위한 버스의 경합 발생시 정해진 기준에 따라 마스터중 하나를 선택하여 버스의 점유권을 할당하는 매커니즘	- IO 처리 최적화 - 경합시 우선순위 부여 - 정보 교환의 최적화

- 버스 중재 방식은 버스 마스터 및 신호 처리 유형에 따라 다양한 방식 구성가능

2. 버스중재 방식 유형 및 상세 설명

1) 버스중재 방식의 유형

분류	유형	설명
버스 중재기 위치	- 중앙집중식 중재	- 다수의 버스 마스터가 생성하는 요구 신호를 한 개의 버스 중재기가 단독으로 마스터에게 승인 신호 전달
	- 분산식 중재	- 버스 마스터에 별도의 버스 중재기 존재 - 간단하고 빠르나, 문제 발생시 디버깅 어려움
제어 신호 연결	- 병렬 중재 방식	- 각 버스 마스터가 별도의 신호선으로 요청과 승인 처리
	- 직렬 중재 방식	- 요청과 승인 신호선이 하나로 직렬로 접속 - 접속되는 버스 마스터 순서 따라 우선순위 결정
우선순위 결정	- 고정 우선순위	- 하드웨어적 우선순위 결정 방식으로 순위 변경 불가 - DIP Switch 방식의 경우 고정우선순위 변경 가능
	- 가변 우선순위	- 버스 마스터 상태 따라 순위 변경 가능 방식
폴링 방식	- 하드웨어 폴링	- 버스 사용여부를 N 개의 폴링선 사용하여 주기적 질의

- | | |
|------------|------------------------|
| - 소프트웨어 폴링 | - 폴링 순서와 과정은 소프트웨어적 처리 |
|------------|------------------------|
- 버스중재 방식의 유형을 한 개 이상 조합하여 버스중재 방식으로 사용

2) 버스중재 방식 상세 설명

방식	개념도	설명
중앙 집중식 고정 우선순위 방식 (병렬)		<ul style="list-style-type: none"> - 모든 버스 마스터는 중재기와 하드웨어로 연결 - 버스 마스터의 위치에 따라 우선순위 결정
분산식 고정 우선순위 방식 (병렬)		<ul style="list-style-type: none"> - 버스 마스터별 독립된 중재 회로 가지며, 빠른 속도 - 고장시 디버깅 복잡하고 전체 영향 발생
중앙 집중식 직렬 방식		<ul style="list-style-type: none"> - 버스 중재기의 승인 신호선 (BGNT)이 Daisy Chain 방식 연결 - 우선순위는 버스 마스터에 연결된 순서대로 결정
분산식 직렬 중재 방식		<ul style="list-style-type: none"> - 버스마스터들이 독립적 중재기 소유하여 순환형 구조 - Daisy Chain 승인 신호선 (BGNT)이 순환 승인 허가 - 하나의 중재기 결함시 전체 중단 단점

- IO 장치의 수량과 속도 및 버스의 대역폭을 고려하여 적절한 버스중재 방식 선별. "끝"

기출풀이 의견

1. 팩트 문제로 정확한 기술과 구성도가 표현되면 높은 점수 가능
2. 버스중재 방식에 따른 장단점 또는 적용시 적합한 환경을 추가적으로 표현 고려

문 제 5. 뉴로모픽(Neuromorphic) 반도체

출 제 영 역	CA	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 인공지능 서비스를 위한 지능형 반도체에 대한 관심 집중		
출 제 빈 도	- 미출제		
참 고 자 료	- 인공지능 뉴로모픽 반도체 기술동향 (ETRI 한국전자통신연구원) - 뉴로모픽 소자의 현재와 미래 (한국진공학회 박종길)		
Key word	- 뉴런, 시냅스, SNN, STDP, 스파이크, 병목제거, 저전력 코어, PRNG		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

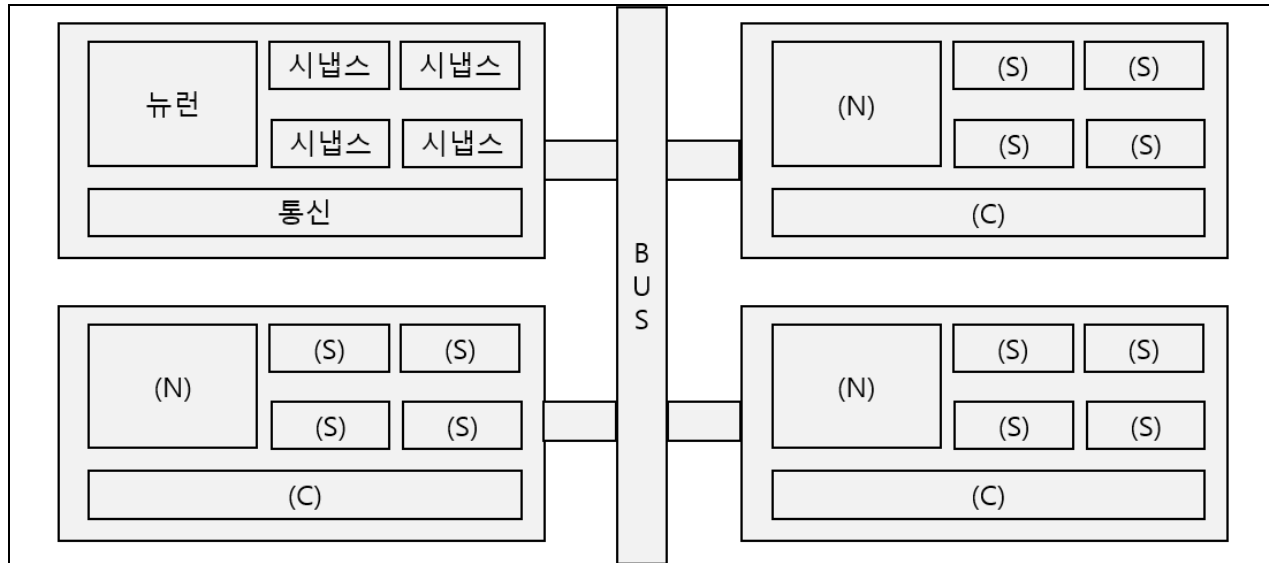
1. 버스 병목현상 제거된 두뇌 모방 컴퓨팅 칩, 뉴로모픽 반도체 개념

개 념	특 징
- 다수의 저전력코어를 뉴런-시냅스 구조로 구성하여 대규모 병렬처리와 연산과 추론 및 인식에 강점을 가진 시스템 반도체	- 메모리 병목 해결 - 저전력 다수코어 - 대규모 병렬 처리

- 폰노이만의 순차 처리와 CPU-메모리간 데이터 병목의 문제 해결한 반도체

2. 뉴로모픽 반도체 구성도 및 구성 요소

1) 뉴로모픽 반도체 구성도



- 인접 뉴런 사이의 스파이크를 이용하여 저항을 변경하고 신호 전달 제어

2) 뉴로모픽 반도체 구성 요소

구성	구성 요소	설 명
시냅틱 코어	Axon	- 입력뉴런, 이전코어에서 신호 수신
	Dendrite	- 출력뉴런, 다음 코어로 신호 전달
	Synapse crossbar	- 입력과 출력 뉴런 연결
처리 신호	Weight	- 출력에서 입력 신호 전달 활성화
	Spike	- 뉴런 통해 전달되는 임계 전압
	PRNG	- 뉴런에 대한 의사 난수 가중치

- 시냅틱 코어는 Spike 입력으로 막전위를 활성화 하는 임계값 활용하여 가중치 학습

3. 뉴로모픽 반도체 핵심기술

분류	핵심 기술	설 명
Memristor 시냅스 모방소자	PRAM	- 저항 메모리로 초고속 비휘발성 메모리로 활용 - 2 단자 소자로 크로스바 구조 구현확장성과, 저전력 장점
	PCRAM	- 상변화 메모리로 시냅스의 아날로그 저항 특성 모방
	FeRAM	- 강유전자막을 게이트 절연막 사용하여 시냅스 모방
심층신경망	SNN	- 스파이크 입력과 STDP 이용하여 시냅스 가중치 활용 학습
	Integrate and fire 모델	- 뉴런이 시냅스로 받는 신호 따라 적분하고 막전위 값 임계치 초과 동작 모사한 수학적 모델
	STDP	- 스파이크 신호 타이밍에 따른 가소성

- 뉴로모픽 반도체는 SNN 기반으로 학습모델의 발전과 AI 서비스 확산의 핵심 기술로 부각. "끝"

기출풀이 의견

1. 병렬처리, 병목 해결과 두뇌 모방과 버스의 병목 해결의 키워드 필수 포함
2. 뉴런간 연결강도에 대한 원리적 표현과 SNN에 대한 부분이 추가되면 추가 득점 가능

문 제	6. DRM(Digital Rights Management), DLP(Data Loss Prevention)의 비교		
출 제 영 역	보안	난 이 도	★★☆☆☆
출 제 배 경	- 기업의 지적자산(IP) 중요성 부각, 클라우드와 원격근무로 문서 보안 관심 집중		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- IT 연구실 [보안] DLP와 DRM이란 ([보안]DLP와 DRM이란? (tistory.com)) - 개인정보 유출방지를 위한 기술적 보호모델에 관한 연구 (정영철)		
Key word	- 문서 단위 권한 제어, 데이터 분류 및 흐름 감시, 사용자 투명 동작, 외부 유출시 지속 보호		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 기업의 지적자산 통제 보안 솔루션, DRM과 DLP 개념

DRM	DLP
- 기업의 디지털 콘텐츠 생성과 이용까지 전과정을 안전하게 관리, 보호하기 위한 권한정보 기반의 디지털 콘텐츠 저작권 관리 솔루션	- 기업 내부의 민감 데이터, 지적재산의 유출을 방지하기 위한 데이터 흐름 기반의 유출 감시 및 차단 솔루션

- 디지털 자산에 대한 권한중심의 접근통제 관리와 유출방지 목적의 보안 솔루션

2. DRM과 DLP 기본 동작 및 주요 기술 비교

1) DRM과 DLP 기본 동작 비교

항목	DRM	DLP
동작	- 문서 단위 권한 제어	- 데이터 분류 및 흐름 감시
적용 개요	- 생성자가 권한 부여 후 소멸까지 적용	- 데이터 흐름 감시로 유출 차단
어플리케이션 종속성	- Office 어플리케이션 업무 환경 영향	- 벤더 및 어플리케이션 중립적
강점	- 외부 유출 시에도 자산 보호 - 그룹웨어 등 커스터마이징 가능	- 사용자 투명성 보장 - 포괄적 보호와 다양한 파일 형식 지원
보안성	- 세분화된 문서 및 정보 암호화 - 정보 유출자 추적 가능성	- 큰 영역 암호화 - 내부 우회 유출 가능 및 유출시 보호불가
업무 효율성	- 낮은 편의성과 높은 안전성	- 높은 편의성과 실시간 감시성

- 기업의 문서 보안솔루션으로 권한중심과 흐름중심으로 보안 차별성

2) DRM과 DLP 주요 기술 비교

구성	구분	기술요소	설 명
DRM	접근제어	- RBAC, XACML	- 그룹단위 통제, 사용자 접근권한 명시
	암호화	- AES, RSA, ECC	- 공개키, 비밀키 기반 암호화 기술
	필터링	- 트래픽, 콘텐츠 제어	- 프로토콜 기반 제한, 경로 기반 정보 통제
	활동감시	- 사전, 사후 관리	- 내부 규정 정책화, 로그 기반 사후 감사
DLP	컨텐츠 패키징	- 포맷 설계, 암호화	- 패키징 포맷 설계, 기밀성, 무결성 보장 암호화
	권리 표현	- 저작권, 정보 사전	- 저작권, 라이선싱 생성 및 권리요소 정의
	유출 추적성	- 워터마킹, 핑거프린팅	- 암호화된 정보 삽입 및 추출과 검증
	복제 방지	- 인증, 키교환	- 콘텐츠 전송시 상호인증과 비밀키 교환

- 최근 DRM과 DLP 기능 통합한 보안 솔루션으로 기업의 보안정책 수립과 운영

3. 기업의 DRM과 DLP 연계 방안

방안	DRM	DLP
정보유출 통합관리	- 보안 위험 추적용 키관리, 인증 관리	- 정보 유출 방지용 필터링, 암호화
위험대상 모니터링	- 위험 대상 추적 및 보안 프로파일링	- 활동 감시 및 보안 모니터링
통계, 트렌드 분석	- 대상 정보 멀티 뷰 서비스	- 통계 및 트렌드 통합 저장소 관리
보안 감사	- 패키징 및 권리 명세서 서비스	- 활동 감시 및 위험 요소 리포팅

- 문서 중앙화와 보안의 융합으로 개별 보안 솔루션의 강화 및 상호 보완 수행. "끝"

기출풀이 의견

1. 정보자산에 대한 보호 범위와 생명주기 그리고 어플리케이션의 영향성 등 다양한 관점 비교 필요
2. 비교에 대한 관점으로 충분한 기술 후 솔루션의 연계 관점과 활용성 제시

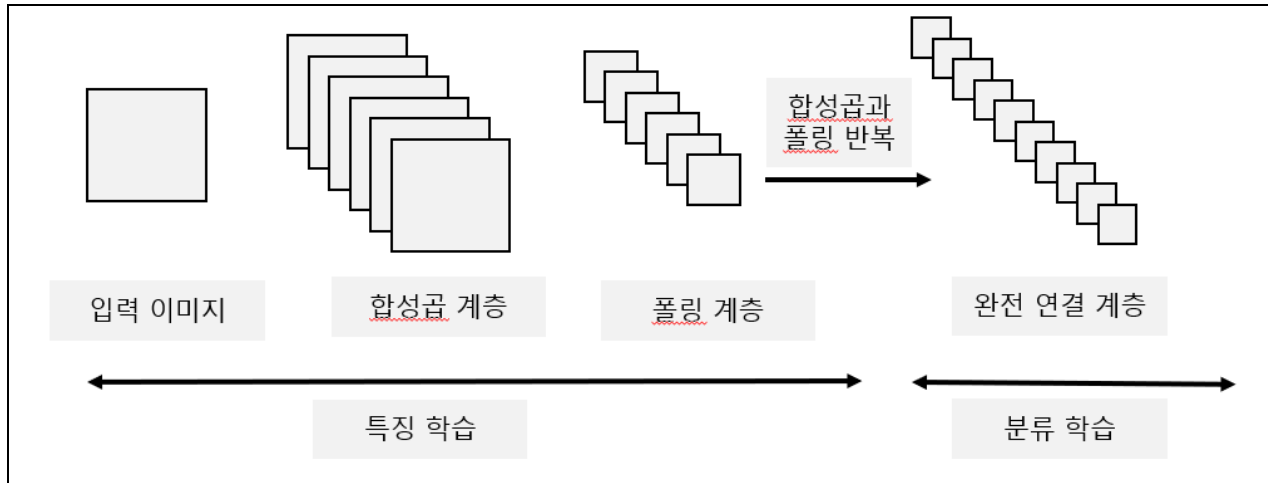
문	제	7. CNN(Convolutional Neural Network) 계층(Layer)		
출 제 영 역	인공지능	난 이 도	★★★★☆	
출 제 배 경	- 영상분류 및 객체 검출의 CNN 알고리즘에 대한 심층적 질의			
출 제 빈 도	- 111 회 정보관리(2 교시), 111 회 컴퓨터시스템응용(1 교시)			
참 고 자 료	- AI 프레임워크 활용 및 응용 : CNN 원리 (부산디지털 대학교) - [비전공자용]합성곱 신경망(CNN) – 합성곱 계층 & 풀링 계층 (https://huangdi.tistory.com/12)			
Key word	- 합성곱 계층, 풀링 계층, 완전연결 계층, 패딩, 스트라이드, 1 차원 평탄화			
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)			

1. 다계층의 합성곱 계층을 이용한 고차원 특징 추출과 분류, CNN 개념과 계층 특징

CNN 개념	CNN 계층 특징
<ul style="list-style-type: none"> - 전통적 심층 신경망 앞에 다계층의 합성곱 계층 추가하여 특징 필터를 통한 고차원 특징 추출과 분류하는 인공 신경망 	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 형상 식별 위한 합성곱 계층 사용 - 3 차원 입력받아 3 차원 데이터 전달 - 합성곱 계층 입출력시 Feature map 사용
<ul style="list-style-type: none"> - 합성곱 계층, 풀링 계층, 완전연결 계층 통해 Feature Map 추출과 차원 축소로 이미지 분류 수행 	

2. CNN 계층 구성도 및 연산 상세 설명

1) CNN 계층 구성도



- 합성곱 계층과 풀링 계층을 반복적으로 수행 후 완전 연결 계층에서 1 차원 벡터 기반 분류 수행

2) CNN 계층 연산 상세 설명

연산	연산 상세화	설 명
합성곱 계층	합성곱 연산	<ul style="list-style-type: none"> - 입력 데이터에 필터를 적용하며 일정 간격으로 이동 - 필터 적용원소에 고정값(편향) 더하여 출력 생성
	패딩 (Padding)	<ul style="list-style-type: none"> - 합성곱 연산 수행전 입력 데이터 주변 0 으로 채움 - 출력 이미지 사이즈 그대로 유지 가능
	스트라이드 (Stride)	<ul style="list-style-type: none"> - 입력 데이터에 필터 적용시 이동 간격 조정 - 스트라이드를 크게하면 출력의 크기 감소
풀링 계층	풀링 (Pooling)	<ul style="list-style-type: none"> - 일정 영역의 정보를 축약 하는 연산으로 공간 감소 - 풀링의 윈도우 크기와 스트라이드는 일반적 동일값 설정
	최대 / 평균 풀링	<ul style="list-style-type: none"> - 풀링 영역내 최대값 또는 평균을 구하는 연산 - 최대(max) 풀링이 일반적으로 사용
완전 연결 계층	1 차원 평탄화	- 2 차원/3 차원의 행렬 구조를 1 차원 벡터로 변환
	인식 및 판별	<ul style="list-style-type: none"> - 1 차원 벡터 데이터를 이용 특징 분류 - 과적합과 기울기 감소 해결위해 ReLU 함수 활용

- CNN 연산은 이미지 인식에 주로 활용되며, 성능 개선된 R-CNN 과 Faster R-CNN 으로 발전

3. CNN 개선 R-CNN 과 Faster R-CNN

항목	연산 절차	설 명
R-CNN	<ul style="list-style-type: none"> - Extract region Proposals - Compute CNN feature - Classify regions 	- CCN 은 전 영역에 대해 학습을 하였으나 R-CNN 은 객체가 존재할 만한 영역 선별하여 학습
Faster R-CNN	<ul style="list-style-type: none"> - CNN - Region Proposal Networks - ROI Pooling Layer - Softmax & Bounding-box regression 	- 런타임에서 이미지를 한번만 실행하여 객체가 존재할 만한 영역 선별하여 학습

- Faster R-CNN 은 실시간 인식의 어려움으로 해결 위해 초고속 인식하는 YOLO 활용. “끝”

기출풀이 의견

1. CNN 계층에 대하여 질의하여서 계층을 상세하게 설명하는 것이 필요합니다.
2. 계층에 집중하여 1단락 계층 구조도, 2단락 계층 상세 설명으로 표현하는 것도 좋습니다.

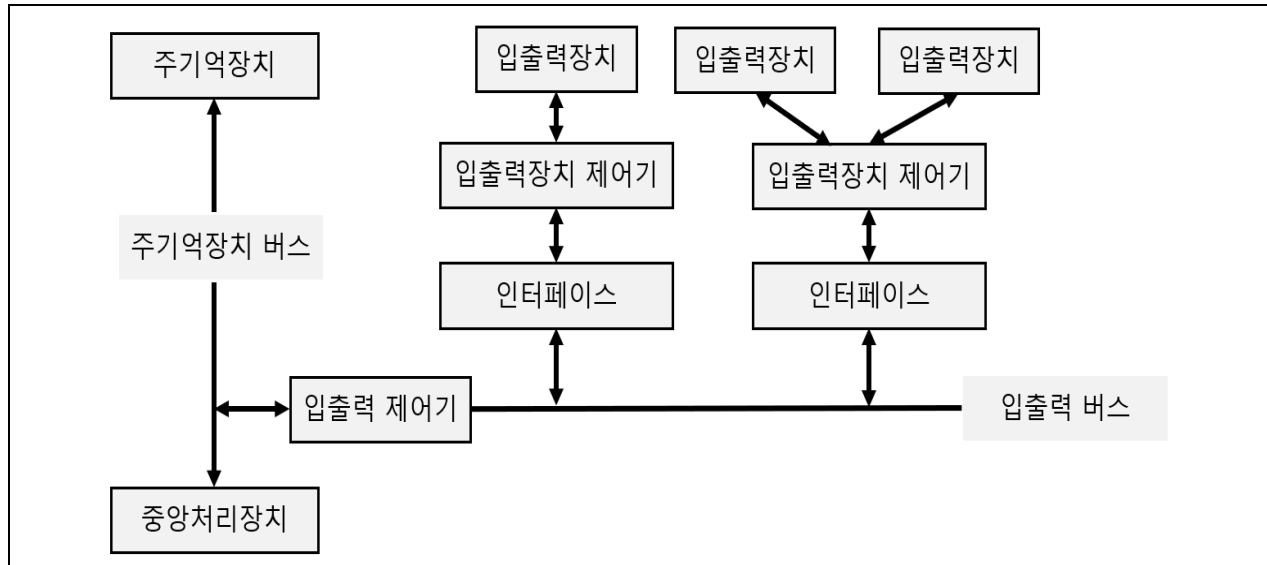
문	제	8. 입출력장치 인터페이스의 개념과 필요성		
출 제 영 역	CA	난 이 도	★★★★☆☆	
출 제 배 경	- 컴퓨터 구조 측면에서의 IO 장치 인터페이스 기본 지식 검증			
출 제 빈 도	미출제			
참 고 자 료	- 입출력 시스템 – Santos 의 개발 블로그 (입출력시스템 (tistory.com)) - KOCW – 컴퓨터 동작원리 1 – 15. 입력과 출력 (덕성여자대학교 유견아)			
K e y w o r d	- 입출력장치 제어기, 입출력 버스, 입출력 제어기, DMA, 대기시간 감소, 인터페이스 호환성			
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)			

1. 외부기기의 자율적 동작 보장, 입출력장치 인터페이스의 개념

1) 입출력장치 인터페이스 정의

- 입력장치에서 입력된 데이터를 CPU 나 주기억장치의 데이터 형으로 변경하거나, 처리가 완료된 데이터를 외부의 출력장치로 전송하기 위한 데이터 형식의 차이점을 해결하는 매커니즘 또는 장치

2) 입출력장치 인터페이스 구성



구성	특징	설명
입출력장치	데이터 제공	- 사용자와 컴퓨터 시스템간 데이터 교환 목적장치
입출력장치 제어기	장치 고유 기능 제어	- 특정한 장치의 고유기능을 다루는 제어기
입출력장치 인터페이스	동작 차이점 해소	- 직접 접속 불가능한 문제점의 해결
입출력 버스	데이터 전달 경로	- 중앙처리장치 또는 기억장치 연결 경로
입출력 제어기	주기억장치 전달 제어	- 주기억장치와 입출력장치 사이의 데이터 전달 제어기

- 고속의 중앙처리장치와 다양한 특성의 입출력장치의 정보교환 위해 인터페이스 필요

2. 입출력장치 인터페이스 필요성

1) 입출력장치 관점 필요성 (기능 중심)

분류	필요성	설명
장치	다양한 장치 연결성	- 다양한 장치를 연결토록 인터페이스 필요
	동작 자율성	- 주기억장치와 달리 자율적 동작 보장 필요
데이터	데이터 처리 속도	- 입출력장치의 느린 데이터 처리 속도 문제 해결
	정보 처리 단위	- 메모리는 워드(word)단위, IO 장치는 바이트(byte) 단위
오류 처리	오류 발생 검사	- 동작시 발생하는 오류의 검사 및 수정
	오류시 작업 완료	- 스펙러, 버퍼링 활용하여 오류시 재실행과 작업 완료

- 다양한 입출력장치를 사용자가 편리하게 사용토록 인터페이스 필요

2) 컴퓨터 시스템 관점 필요성 (성능 중심)

분류	필요성	설명
중앙처리장치 (CPU)	CPU 대기시간 최소화	- 고속의 CPU 대기시간 발생 최소화
	다중 프로세싱	- 입출력 명령처리 수행 후 다른 작업 수행 효율성
메모리	메모리 일관성 제공	- Dirty Status 최소화 및 메모리 상태 일관성 요구

입출력 버스	직접 메모리 접근(DMA)	- CPU 사용 최소화한 주기억장치 접근으로 성능 향상
	Register 제어 및 읽기/쓰기	- 장치의 제어 및 입출력용 데이터 읽기/쓰기 통제성
	버스 우선순위 제어	- BUS의 효율적 제어와 사용시 우선순위 부여

- 상대적으로 느린 입출력장치와 CPU, 메모리의 접속시 대기시간의 감소를 위해 인터페이스 필요. "끝"

기출풀이 의견

1. 개념을 너무 짧게 기술하지 않도록 주의 필요
2. 필요성을 다양한 관점으로 분할하여 문제에 집중하여 답안 작성 필요

문	제	9. 시스템 위험분석(위험성평가)기법 중 ETA(Event Tree Analysis)		
출 제 영 역	소프트웨어공학	난 이 도	★★☆☆☆	
출 제 배 경	- SW 안전성 향상 위한 귀납적이고 정량적인 위험성 평가 기법 이해도 검증			
출 제 빈 도	미출제			
참 고 자 료	- SW 안전성 공통 개발 가이드 (NIPA 정보통신산업진흥원) - STPA 를 활용한 위험분석 가이드 (과학기술정보통신부, 한국정보통신기술협회)			
Key word	- 촉발사상, 초기사상, 중간사상, 결과, 트리구조 도식화, 확률적 위험성 평가			
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)			

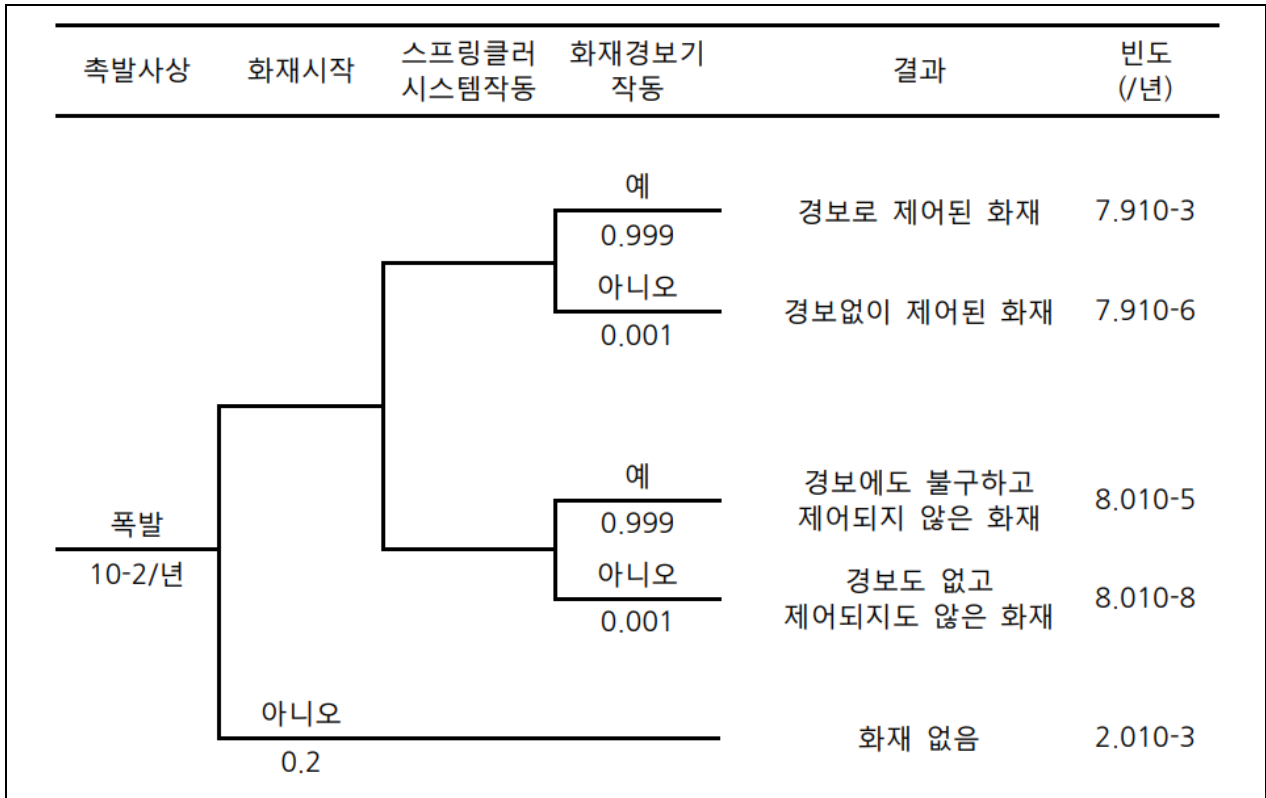
1. 의사결정수목(Decision Tree) 원리 이용한 위험분석, ETA 개념

개 념	특 징
- 사고의 발생과정을 요인들의 연쇄로 파악하여, 초기사상 혹은 촉발사상으로부터 사고까지의 연쇄 전개를 트리형태로 표현하는 귀납적 제품 안전성 분석 기법	- 확률적 위험성 평가 - 트리구조 도식화 모델 - 순서 및 상관관계 식별 용이

- 초기 사건(결함, 실수)으로부터 발생하는 사건의 순서 및 상관관계 파악 용이한 위험분석 기법

2. ETA 절차도 및 수행 절차

1) ETA 절차도



- 성공과 실패로 나누며 아래쪽 실패가 일반적이며, 성공확률과 실패 확률의 합은 1

2) ETA 수행 절차

절차	핵심	설 명
분석 대상 및 범위 정의	대상 및 범위 명확성	분석 대상 및 범위를 명세서와 설계서, 매뉴얼 등을 활용 정의
시스템 위험 또는 사고 정의	발생 가능한 위험	시스템 위험 또는 사고를 정의
초기 이벤트 정의	이벤트 구체성	정의한 사고와 관련된 초기 이벤트(IE) 정의하여 Event tree 왼쪽에 위치
Event tree 전개	중간 이벤트 연계성	초기 이벤트(IE)로부터 최종 결과 이르는 중간 이벤트 도출하고 중간 이벤트의 성공/실패 여부 분석하여 최종결과까지 생성
결과(Outcome) 분석	리스크 정량 평가	시스템 위험 또는 사고 시나리오의 발생 가능성을 계산 및 리스크 평가

- 복잡한 시스템의 리스크인 경우 FTA로 추가 분석하여 결함 확률 산출

3. ETA 고려사항과 주의점

분류	핵심 사항	설 명
고려사항	- FTA 연계 상세화 고려	- 더욱 상세히 분석할 사항은 FTA 연결시 효과적
	- 목적별 촉발사상 선택	- 어떠한 요인도 자유롭게 촉발사상으로 가능 - 높은 융통성으로 자유로운 사상 수목 구성 가능
주의점	- 독립성 가정	- 고장요인이 서로 독립이 아니라면 확률추정 오류
	- 리스크 경감 주의	- 리스크 경감위한 수정 후 새로운 갱신시 주의

- 안전성 확보를 위하여 분야별 표준 연계와 STPA 위험분석 방법을 추가 고려시 효과적 "끝"

기출풀이 의견

1. 위험 분석방법의 트리 구성의 가독성 확보와 상세한 트리 전개가 주안점 입니다.
2. 분석방법에 대한 문제는 개념, 절차도, 상세절차와 주의사항, 사례 등으로 구성이 일반적 입니다.

문 제	10. 소프트웨어 사업 영향 평가		
출 제 영 역	소프트웨어공학	난 이 도	★★★★☆☆
출 제 배 경	- 공공분야의 소프트웨어 사업 발주전 민간시장 침해 방지 목적의 평가제도의 이해		
출 제 빈 도	- 113 회 정보관리(2 교시)		
참 고 자 료	- 소프트웨어사업 영향평가 가이드라인 (NIPA 정보통신산업진흥원)		
Key word	- 민간 시장 침해 가능성, 소프트웨어 영향평가 위원회, 운영계획, 공공성 검토		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 민간 소프트웨어 시장 침해 방지, 소프트웨어사업 영향평가 개념

배 경	개념
<ul style="list-style-type: none"> - 정보시스템의 기관간 무상배포 - 패키지 SW 국민에게 무상배포 - 특정분야 민간제공 SW와 직접 경쟁 	<ul style="list-style-type: none"> - 국가기관 등에서 소프트웨어사업의 예산편성, 발주, 소프트웨어 배포 및 서비스 제공 추진하는 경우 민간 소프트웨어 시장 침해 등 소프트웨어 산업 생태계 미치는 영향 검토하여 사전 조정하는

	제도
--	----

- 국가기관의 업무효율성, 대국민 서비스 등 개발 후 무상 배포시 민간 소프트웨어 시장 육성 저해 예방

2. 소프트웨어 사업 영향 평가 기준 및 평가 단계별 주요 활동

1) 소프트웨어 사업 영향평가 기준

분류	항목	설명
평가 항목	민간 SW 시장 침해 가능성	- 주요 기능과 동일/유사 SW 제공여부 검토
	SW 사업의 필요성/공공성	- 침해 가능성 있는 경우 필요성과 공공성 검토
평가 결과	침해 가능성 없음	- 침해 가능성 없어 사업 추진 가능
	민간시장 침해 가능성 있음	침해 최소화
	사업 재검토	- 침해 가능한 상태로 민간시장 침해 유의하여 추진 - 침해 우려 높아 사업 계획의 변경 또는 중지

- 영향평가 대상 사업에 대한 침해가능성과 필요성과 공공성 종합적으로 평가
- 평가시 자체 평가와 소프트웨어 사업 영향평가 위원회를 활용하는 기술지원의 2 가지 방법으로 평가

2) 소프트웨어 사업 평가 단계별 주요 활동

단 계	주요 활동	참고 자료
소프트웨어 사업 기본정보 작성	- 기본정보 작성 단계로 사업명, 주요내용, 기간, 사업 구분을 분류하여 작성	- 사업추진 계획서 - 제안 요청서
운영계획 검토	- 운영기관 또는 사용자의 공동 사용 여부 등 운영계획 분석하여 작성	- 사업추진 계획서 - 운영계획안
민간 SW 시장 침해 가능성 검토	- 주요 기능이 동일 또는 유사한 민간 소프트웨어 존재 여부 확인	- 사업추진 계획서 - 제안 요청서 - 민간소프트웨어 현황
사업의 필요성 및 공공성 검토	- 주요 기능 동일/유사한 민간 소프트웨어 존재시 해당 사업의 추진해야하는 필요성과 공공성 기록	- 소프트웨어 규정, 법령 - 국가 안보 점검 기준 - 공공 서비스 가이드 라인
종합의견 작성	- 각 단계별 내용 토대로 침해 가능성 종합 판단 - 침해 가능성에도 추진시 침해 완화 방안 작성	- 이전 단계별 산출물 참조

- 민간 소프트웨어 시장의 침해 가능성 있는 사업의 경우 필요성과 공공성 낮은 경우 재검토 수행

3. 소프트웨어 진흥법 개정에 따른 소프트웨어 영향평가 변경사항

- 1) 대상사업 명확화 : 소프트웨어 사업 영향평가 제외대상을 시행령에 규정
- 2) 법률에서 결과 고시 의무 규정
- 3) 소프트웨어 사업자에게 재평가 요청권 부여 및 재평가 결과는 과업심의위원회 거치도록 개정. "끝"

기출풀이 의견

1. 평가 제도는 정확한 이해와 키워드에 대한 암기가 필요합니다.
2. 최근 동향 및 평가 프로세스 개선 또는 예외조건 이 3단락에 배치 가능합니다.

문 제	11. CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart)		
출 제 영 역	보안	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- BOT 식별하는 자동생성 테스트 기술에 대한 이해도 검증		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- CAPTCHA의 작동방식과 의미 (CAPTCHA의 작동 방식 CAPTCHA의 의미 Cloudflare) - 빠리릭 당신은 로봇입니까? CAPTCHA란 무엇인가? - (https://blogsabo.ahnlab.com/2555)		
Key word	- OCR, BOT 차단, noCAPTCHA, reCAPTCHA v3, 텍스트 / 오디오 / 이미지 CAPTCHA		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 컴퓨터와 인간을 구분하기 위한 자동화된 공공 튜링 테스트, CAPTCHA 개념

개념	특징
----	----


- 어떠한 사용자가 실제 인간인지 Bot 인지 구별하기 위하여 사용되는 검증방법으로 자동으로 사용자를 통과시키거나 차단하는 검증 테스트

- 컴퓨터 인식 어려움
- 인간의 인식 편의성
- 이미지와 문자 활용
- 자동화된 테스트 생성

- 튜링 테스트의 아이디어를 역으로 사용하여 서비스 이용자가 사람인지 프로그램인지 구분

2. CAPTCHA 작동 방식 및 유형

1) CAPTCHA 작동 방식

작동 개념도	설명	
	작동 원리	<ul style="list-style-type: none"> - 왜곡된 문자 표현 - 사용자에게 문자 식별 요청 - 인식된 문자를 입력 - 입력된 문자의 참/거짓 판별
	기본 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 문자 : 사전에 없는 임의 문자 - 새로고침 : 판독 정보 변경 - 음성 : 왜곡된 단어나 음악
	패턴	<ul style="list-style-type: none"> - 색상변경, 회전, 크기 변경 - 이미지내 특정 객체 - 문자의 임의적 변경

- 왜곡된 문자를 읽는 컴퓨터 기술의 발전으로 문자 방식 CAPTCHA 는 다양한 유형으로 진화

2) CAPTCHA 유형

분류	유형	설명
판별 유형	텍스트 CAPTCHA	<ul style="list-style-type: none"> - 이미지로 표시된 문자의 요구사항 입력 방식 - OCR 프로그램 인식 불가토록 편집
	오디오 CAPTCHA	<ul style="list-style-type: none"> - 구어 인식 능력차이 이용하며 잡음 포함된 단어 입력 - 텍스트의 보조수단으로 활용 다수
	이미지 CAPTCHA	<ul style="list-style-type: none"> - 이미지 영역내 특정 객체 선택 또는 회전 이미지 복원 - 미리 저장된 이미지 사용으로 DB 커지는 단점
	슬라이드 CAPTCHA	<ul style="list-style-type: none"> - 수평바를 이동 형식으로 질문의 답 또는 이미지 드래그
버전	CAPTCHA v1 (종료)	<ul style="list-style-type: none"> - reCAPTCHA 초기 버전으로 현재 지원종료 - 이미지를 텍스트로 변경하는 프로그램 기반 동작
	CAPTCHA v2	<ul style="list-style-type: none"> - no CAPTCHA 체크박스 체크하여 통과하는 방식 또는 이미지 선택 가능한 분할 창으로 사물 선택

	CAPTCHA v3	<ul style="list-style-type: none"> - 직접 인증 불필요하며 상호작용을 기반으로 작동 - AREA 기반 상호작용으로 점수 기반 판별
--	------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 현재는 CAPTCHA를 대체하기 위해 구글이 제공하는 무료 서비스인 reCAPTCHA v2 다수 사용중

3. CAPTCHA 한계점과 활용

분류	주요 사항	설 명
한계점	- 사용자 경험 저해	- 작업 흐름을 막아 사용자 경험 부정요소로 작용
	- 시각 장애인 사용 불가	- 시각 인식 의존으로 시각장애인 사용 불가
	- 완전한 BOT 차단 불가	- BOT 기술의 발전으로 완벽한 차단 불가
CAPTCHA 활용	- 인공지능 프로젝트 활용	- 이미지에서 사물 찾기, 텍스트 식별 데이터를 AI 컴퓨터 프로그램에 제공하여 성능 향상 활용

- BOT의 완벽한 차단은 CAPTCHA 만으로는 어려우며, V3 사용시 더 높은 효과 획득 가능. "끝"

기출풀이 의견

1. 자동가입 방지 문자라는 부분을 떠올리면 대응 가능합니다.
2. 작동 방식과 최신 버전 그리고 한계점과 활용에 대하여 기술한다면 충분히 고득점이 가능합니다.

문 제	12. 디피-헬만 알고리즘(Diffie-Hellman Algorithm)		
출 제 영 역	보안	난 이 도	★★☆☆☆
출 제 배 경	- 비밀키 교환에 대한 기본 알고리즘 지식 검증		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	<ul style="list-style-type: none"> - 해시넷 디피-헬만 (디피-헬만 - 해시넷 (hash.kr)) - 디피 헬만 알고리즘 - Crocus (https://www.crocus.co.kr/1233) 		
Key word	- 이산대수 원리, 소수 p, 정수 g, 나머지 연산, MITM 공격, 로그값 취약점		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

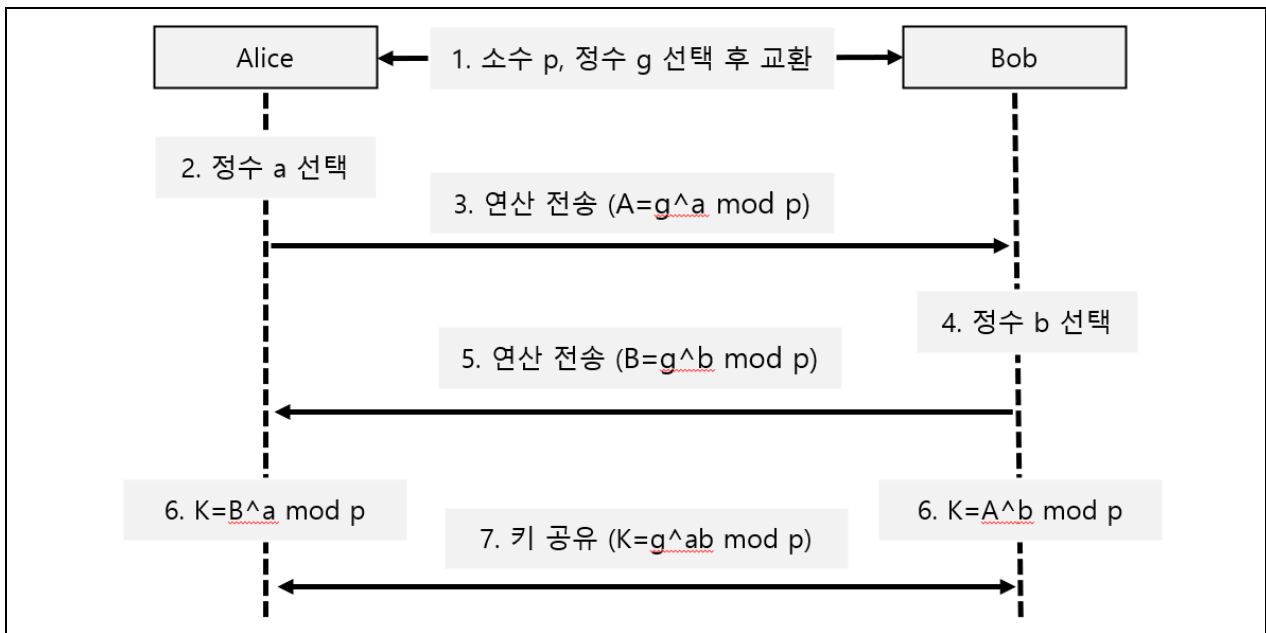
1. 최초의 공개키 암호 알고리즘, 디피-헬만 알고리즘 개념

개념	특징
----	----

- 이산대수의 수학적 난해함을 기반으로 두 사용자가 사전에 어떤 비밀 교환 없이도 공통의 비밀키를 교환하게 해주는 알고리즘
- 공개키로 비밀키 생성
- 이산대수 수학적 원리
- 암호화되지 않은 통신망을 통해 공통의 비밀키 교환을 하는 알고리즘

2. 디피-헬만 알고리즘의 동작 매커니즘

1) 디피-헬만 알고리즘의 동작 원리



- 소수 p, 정수 g, 연산값 A, B 알더라도 Alice와 Bob이 선택한 a, b 모르면 비밀키 알 수 없음

2) 디피-헬만 알고리즘 상세 절차

단 계	상세 절차	설 명
개별키 생성	1. 소수 p, 정수 g 공유	- 소수 p, 정수 g (1 ~ p-1 사이 임의수) 선택
	2. 정수 a 선택	- 1024bit 이상의 큰 정수 a 선택과 비공개
	3. 나머지 연산 후 전송	- $A = g^a \text{ mod } p$ 연산 및 전송
	4. 정수 b 선택	- 1024bit 이상의 큰 정수 b 선택과 비공개
	5. 나머지 연산 후 전송	- $B = g^b \text{ mod } p$ 연산 및 전송
비밀키 공유	6. 비밀키 생성 연산	- $K = g^{ab} \text{ mod } P$ 연산으로 비밀키 생성
	7. 비밀키 공유	- 공통의 비밀키를 직접 교환 없이 공유

- 디피-헬만 알고리즘은 연산값 A, B 교환하는 과정에서 MITM 공격에 취약

3. 디피-헬만 알고리즘의 보안취약점 및 대응 방안

취약점	대응 방안	설 명
-----	-------	-----

MITM 공격	알고리즘 변경	- 소인수 분해 활용 하는 RSA 알고리즘 변경
	다중 인증 활용	- FIDO 2.0 또는 MAC 주소 인증 등 다중 인증
로그잼(Logjam) 취약점	OpenSSL 버전 업데이트	- 낮은 버전의 TLS 연결 취약점 패치
	ECDHE 사용	- ECC 활용한 디피-헬만 알고리즘 변경

- 키의 크기가 512bit 로 작은 경우 2048bit 이상의 강력한 키 사용으로 보안성 강화 "끝"

기출풀이 의견

1. 보안 문제의 경우 취약점과 해결방안을 묻지 않아도 꼭 기술하여야 합니다.
2. 그림을 사전에 연습하여 가독성 있게 표현하는 것이 중요합니다.

문 제 13. 데이터 독립성(Data Independency)

출 제 영 역	데이터베이스	난 이 도	★★☆☆☆
출 제 배 경	- 데이터베이스 독립성 모델에 대한 기본 지식 검증		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- 데이터 모델링에서 데이터독립성의 이해 (https://anodos.tistory.com/256) - 데이터베이스 개론 (한빛아카데미 / 김연희)		
Key word	- 논리적 데이터독립성, 물리적 데이터 독립성, 외부/개념/내부단계, 외부/개념/내부 스키마		
풀 이	심재근(124 회 정보관리기술사 / 125 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

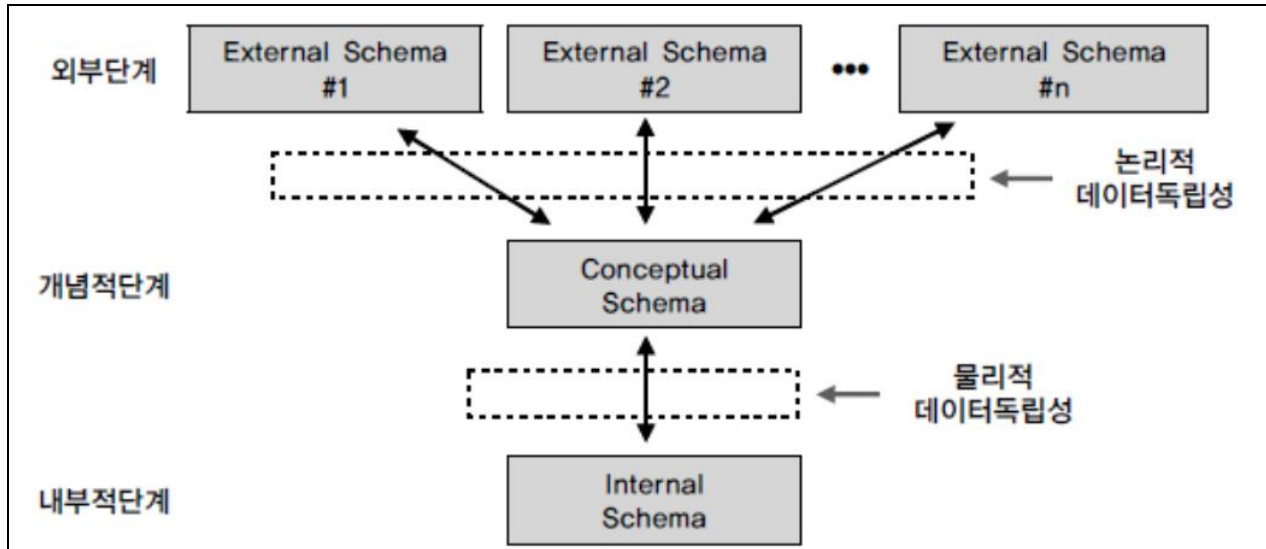
1. 데이터베이스 관리 시스템의 궁극적 목적, 데이터 독립성 개념

개념	필요성
----	-----

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - 하위 단계의 데이터 구조가 변경되어도 상위 단계에 영향을 미치지 않도록 하는 속성으로 DB 구조 변화에도 프로그램에 영향 미치지 않도록 하는 성질 | <ul style="list-style-type: none"> - 유지보수 비용 감소 - 데이터 중복성 감소 - 요구사항 대응 향상 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
- 데이터베이스에 대한 사용자 뷰와 데이터베이스 표현 뷰를 분리해 변경시 간섭 줄이는 것이 핵심

2. 데이터 독립성 구조도 및 상세 설명

1) 데이터 독립성 구조도



- 데이터 독립성은 논리적, 물리적 독립성으로 구성되며 각 단계는 사상으로 상호 연결

2) 데이터 독립성 상세 설명

분 류	항 목	설 명
데이터 독립성 요소	외부 스키마	- 뷰 단계 여러 개의 사용자 관점으로 개인적 DB 스키마
	개념 스키마	- 하나의 개념 스키마로 모든 사용자 관점 통합한 DB
	내부 스키마	- DB 가 물리적으로 저장되는 형식으로 물리장치 저장구조
독립성	논리적 데이터 독립성	<ul style="list-style-type: none"> - 개념 스키마 변경에도 외부 스키마 영향 없음 지원 - 논리적 구조 변경에도 응용 프로그램 영향 없음 - 사용자 특성 맞는 변경과 통합 구조 변경 가능
	물리적 데이터 독립성	<ul style="list-style-type: none"> - 내부 스키마 변경에도 외부/개념 스키마 영향 없음 - 저장 장치 구조 변경은 응용과 개념 스키마 영향 없음 - 물리적 구조 영향없이 개념 구조 변경
독립적 개념 연결	외부적/개념적 사상 (논리적 사상)	- 외부적 뷰와 개념적 뷰의 상호 관련성 정의

	개념적/내부적 사상 (물리적 사상)	- 개념적 뷰와 저장된 데이터베이스의 상호관련성 정의
--	------------------------	-------------------------------

- 단계별 추상화로 데이터의 변경시 연관된 부분의 변경 최소화 제공

3. 데이터 독립성 사례

항목	설 명
논리적 데이터 독립성	- 인사정보에 대한 기본 스키마에 새로운 필드가 추가되어도 각 사용자 뷰에는 추가적인 영향없이 인사 기본 스키마 구조 변경
물리적 데이터 독립성	- 파일구조를 바꾸거나 인덱스 생성 및 삭제시에 개념적 스키마 영향 없음

- 실무에서 응용프로그램마다 데이터의 논리구조 의존으로 실제 완벽한 데이터 독립성 구현 어려움
- 데이터 모델링 단계에서 독립성 고려한 설계와 운영단계에서 데이터 아키텍처 유지 노력 필요. "끝"

기출풀이 의견

1. 데이터베이스 고전 토픽으로 정확한 개념과 표현시 충분한 고득점 가능
2. 필요성, 실무적 어려움, 데이터 아키텍처 유지 노력 및 실제 사례를 기술하면 플러스 가능