



ICT의 가치를 이끄는 사람들!!
ICT의 가치를 이끄는 사람들!!

126회

컴퓨터시스템응용기술사 기출풀이 4교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	정보통신	자격 종목	컴퓨터 시스템응용기술사	수험 번호	성 명
----	------	----------	-----------------	----------	--------

정령세상

함께해요~ 청렴실천 같이해요!! 청정한국!!

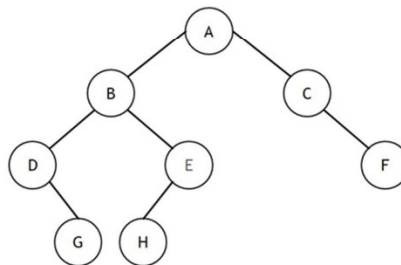
한국산업인력공단
KOSIS

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 이진트리를 순회하는 방식은 전위순회, 중위순회, 후위순회 등으로 나뉜다. 모든 순회 방식은 루트로부터 순회를 시작하여 트리의 모든 노드들을 반드시 한 번씩 방문하여 순회를 종료한다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.

가. 전위순회, 중위순회, 후위순회 방식

나. 아래 그림의 이진트리를 대상으로 전위순회, 중위순회, 후위순회를 수행할 때, 각각의 방문순서



[그림] 이진트리

2. 최근 국가적으로 지능형 검침 인프라(AMI : Advanced Metering Infrastructure) 확산을 추진하고있다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.

가. AMI 구성요소

나. AMI보안 취약요소

다. PKI 기반의 스마트미터 기기 인증시스템

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

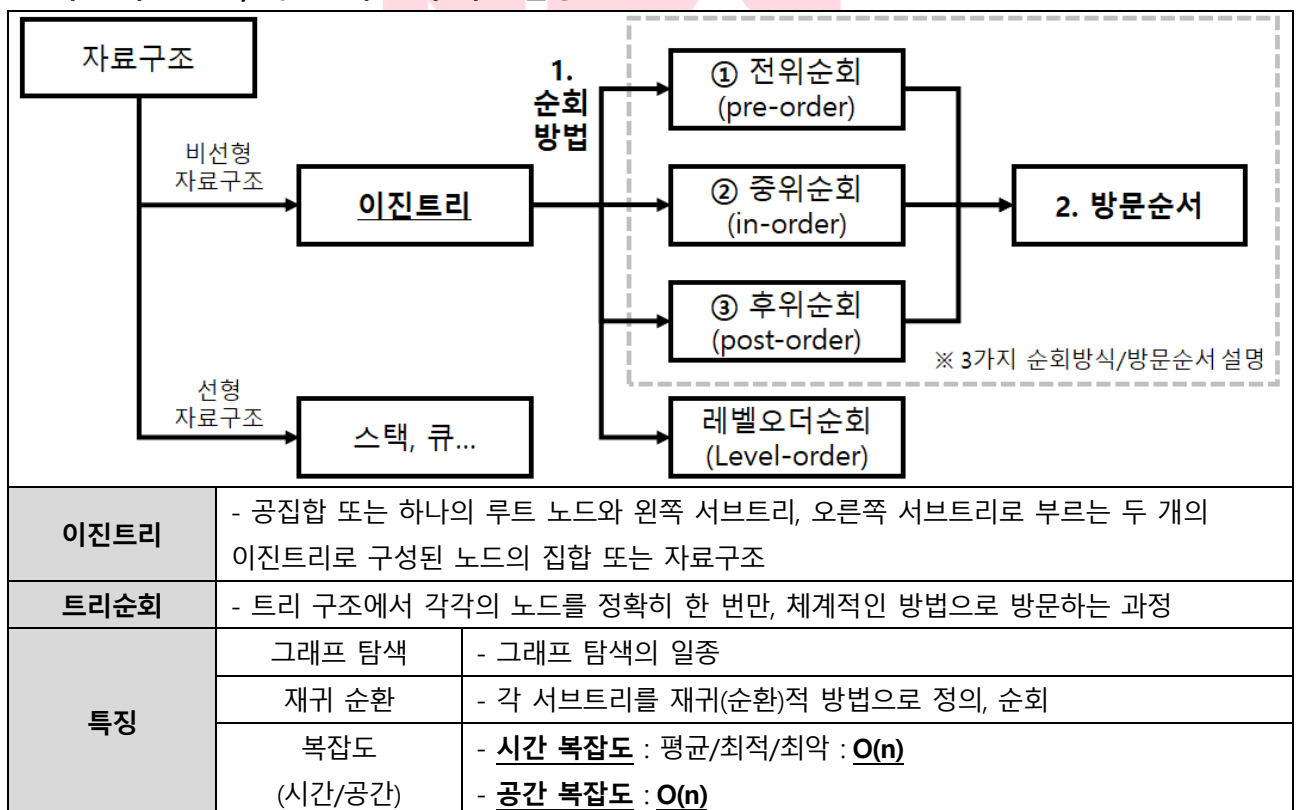
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	정보통신	자격 종목	컴퓨터 시스템응용기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	-----------------	----------	--	--------	--

3. 귀하는 데이터센터의 운영관리자이다. 최근 다수장비들의 전원을 공급하는 UPS(Uninterruptible Power Supply) 시스템에 장애 징후가 발생하여 긴급히 교체를 추진하고자 한다. 이러한 상황에서 데이터센터에서 제공하는 각종 서비스 중단과 영향을 최소화하면서 성공적인 UPS 시스템 교체를 위한 방안을 제시하시오.
4. 소프트웨어진흥법에 따라 국가기관 등의 장은 상용소프트웨어를 직접 구매하는 경우, 품질성능평가시험을 직접 하거나 지정된 시험기관에 품질성능평가 시험을 대행하여 수행 할 수 있다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.
- 가. 평가시험 적용대상 및 제외기준
- 나. 평가시험 절차
- 다. 평가시험 기대효과
5. ARM(Advanced RISC Machine) 프로세서의 동작 모드 종류와 명령어 처리 과정에 대하여 설명하시오.
6. 5G 특화망 구축에 있어 아래 네트워크 구축 기술방식에 대하여 설명하시오.
- 가. MPLS-TP 및 IP-MPLS 기술 개념 및 비교
- 나. MPLS-TP 기반 백홀망 구축 방안
- 다. IP-MPLS 기반 백홀망 구축 방안

문 제	1. 이진트리를 순회하는 방식은 전위순회, 중위순회, 후위순회 등으로 나뉜다. 모든 순회 방식은 루트로부터 순회를 시작하여 트리의 모든 노드들을 반드시 한 번씩 방문하여 순회를 종료한다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.		
	가. 전위순회, 중위순회, 후위순회 방식 나. 아래 그림의 이진트리를 대상으로 전위순회, 중위순회, 후위순회를 수행할 때, 각각의 방문순서		
출 제 영 역	알고리즘	난 이 도	★★★☆☆
출 제 배 경	- 기본 알고리즘 숙지 여부		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- 트리와 이진트리(https://ict-nroo.tistory.com/62) - 위키피디아 - 이진 트리(https://ko.wikipedia.org/wiki/이진_트리) - 위키피디아 - 트리 순회(https://ko.wikipedia.org/wiki/트리_순회) - 정보통신기술용어해설 - 트리 순회(http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?m_temp1=5560)		
Key word	- 이진트리, 전위/중위/후위순회, 재귀, Root Node, Left/Right Tree, 시간복잡도, 깊이우선순회(DFT)		
풀 이	임호용(123 회 정보관리기술사)		

1. 효율적인 자료 접근, 이진트리 순회 개요 설명



- 비선형 자료구조인 이진트리의 모든 노드를 방문하기 위해서는 선형 자료구조와는 다른 방법을 사용해야 함

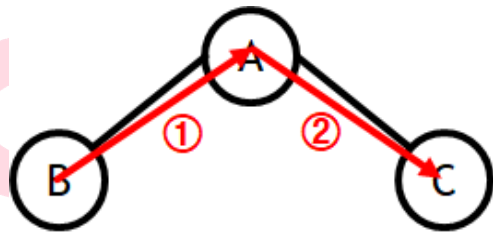
2. 이진트리의 전위순회, 중위순회, 후위순회 방식 설명

가. 이진트리의 전위순회 방식 설명

순서	전위순회 방식	개념도(설명)
①	- 루트 노드를 시작	
②	- 왼쪽 서브 트리를 먼저 순회	
③	- 오른쪽 서브 트리를 그다음 순회	
특징	- 부모(루트)가 제일 먼저 방문됨	
의사코드	<pre> PREORDER-TREE-WALK(x) if x != NULL then print key[x] PREORDER-TREE-WALK(left[x]) PREORDER-TREE-WALK(right[x]) </pre>	

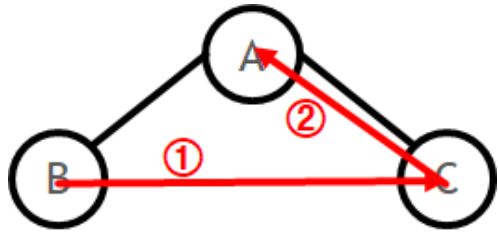
- 이진트리 전위순회 방식은 **깊이우선순회**(DFT, Depth First Traversal)라고도 함

나. 이진트리의 중위순회 방식 설명

순서	중위순회 방식	개념도(설명)
①	- 제일 왼쪽 최하위 노드 시작	
②	- 왼쪽 서브 트리를 먼저 순회	
③	- 루트 노드 순회	
④	- 오른쪽 서브 트리들을 차례대로 순회	
특징	- 부모(루트)가 서브트리 방문 중간에 방문 - 대칭 순회(Symmetric traversal)	
의사코드	<pre> INORDER-TREE-WALK(x) if x != NULL then INORDER-TREE-WALK(left[x]) print key[x] INORDER-TREE-WALK(right[x]) </pre>	

- 이진트리 중위순회 방식은 **이진탐색트리**에서 **오름차순** 또는 **내림차순**으로 값을 가져올 때 사용

다. 이진트리의 후위순회 방식 설명

순서	후위순회 방식	개념도(설명)
①	- 제일 왼쪽 최하위 노드 시작	
②	- 왼쪽 서브 트리를 먼저 순회	
③	- 오른쪽 서브 트리들을 차례대로 순회	
④	- 루트 노드 순회	
특징	- 부모(루트)가 양쪽 서브트리 후에 방문됨	
의사코드	<pre> POSTORDER-TREE-WALK(x) if x != NULL then POSTORDER-TREE-WALK(left[x]) POSTORDER-TREE-WALK(right[x]) print key[x] </pre>	

- 이진트리 후위순회 방식은 **트리를 삭제**하는데 주로 사용(부모 노드 삭제 전 자식 노드를 삭제)

3. 제시된 이진트리를 대상으로 전위순회, 중위순회, 후위순회 수행 시 각각의 방문순서 설명

가. 이진트리의 전위순회 시 방문순서 설명

구분	설명
이진트리 전위순회	
방문순서	- A → B → D → G → E → H → C → F

- 전위순회 방문 시 “↙→” 순서로 표현되는 노드 방문 순서에 의거하여 제시된 이진트리를 차례대로 순회

나. 이진트리의 중위순회 시 방문순서 설명

구분	설명
이진트리 중위순회	
방문순서	- D → G → B → H → E → A → C → F

- 중위순회 방문 시 “↙↘” 순서로 표현되는 노드 방문 순서에 의거하여 제시된 이진트리를 차례대로 순회

다. 이진트리의 후위순회 시 방문순서 설명

구분	설명
이진트리 후위순회	
방문순서	- G → D → H → E → B → F → C → A

- 후위순회 방문 시 “→↖” 순서로 표현되는 노드 방문 순서에 의거하여 제시된 이진트리를 차례대로 순회 “끝”

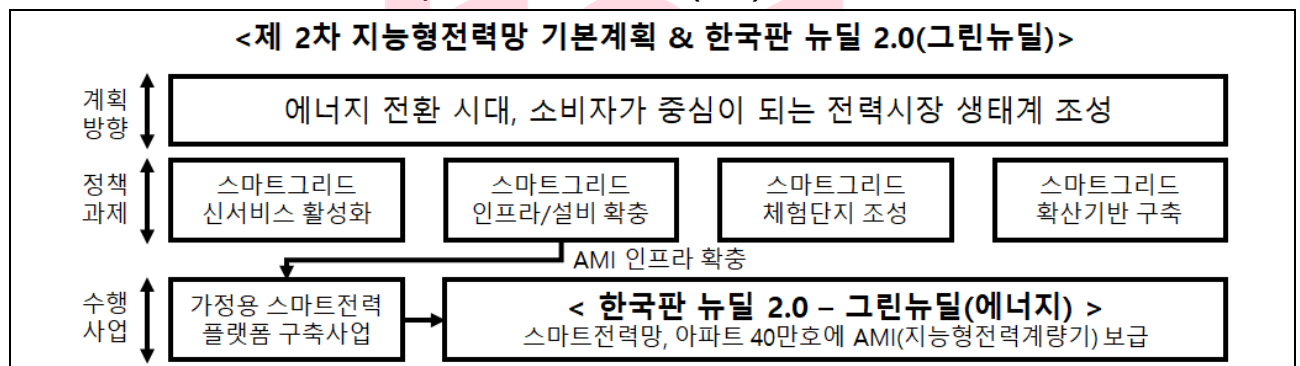
기출풀이 의견

1. 이진트리 순회 시 방문순서의 개념과 특징, 제시된 이진트리 그림의 각 순회방법 도해 작성 시 정확한 순서로 작성이 되어야 득점을 기대할 수 있습니다.
순회방식을 기술할 때 의사코드까지 제시할 수 있다면 고득점도 기대해 볼 수 있습니다.



문 제	2. 최근 국가적으로 지능형 검침 인프라(AMI : Advanced Metering Infrastructure) 확산을 추진하고있다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.		
	가. AMI 구성요소		
	나. AMI 보안 취약요소		
	다. PKI 기반의 스마트미터 기기 인증시스템		
출 제 영 역	디지털서비스	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 제 2 차 지능형전력망 기본계획 기반, 한국판 뉴딜 2.0(그린뉴딜)의 일환으로 AMI 확산 추진		
출 제 빈 도	- 113 회 컴시응, 101 회 컴시응		
참 고 자 료	- 산업통상자원부 - 제 2 차 지능형전력망 기본계획 - 정책위키 - 2021 년 한국판 뉴딜 추진계획(한국판 뉴딜 2.0) - 한국인터넷진흥원(KISA) - 스마트에너지 사이버보안 가이드 - 한전 KDN - SG 기기 보안인증 시스템(https://www.kdn.com/menu.kdn?mid=a10209050000)		
Key word	- AMI, HAN, 분산서비스공격(DDoS), 주요기기 오작동, 전력사용정보 위/변조, PKI, CA, RA, 공개키		
풀 이	임호용(123 회 정보관리기술사)		

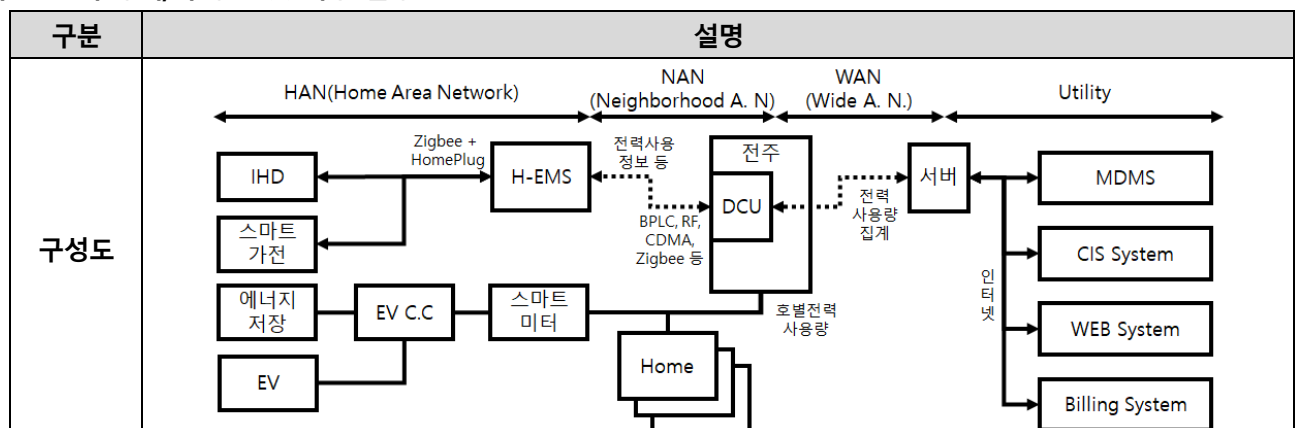
1. 그린뉴딜 에너지분야 대중화 확산, 지능형 검침 인프라(AMI)의 개요 설명



- 제 2 차 지능형전력망 기본계획에 기반한 한국판 뉴딜 2.0 - 그린뉴딜(에너지)의 일환으로 AMI 확산 추진 중

2. AMI의 구성요소 설명

가. AMI의 정의, 구성도 및 기능 설명



정의	- 최종 전력 소비자와 전력회사 사이의 전력서비스 인프라로 스마트그리드 실현에 필수적인 핵심 인프라 시스템	
기능	양방향 통신	- 표준화 프로토콜로 시스템 간 상호운용성 확보, 미터기로 양방향 통신지원
	부가서비스	- 전력회사 측면에서의 효율적인 전력 수급을 위한 부가서비스 제공
	Time-based 요금제	- TOU(Time Of Use), CPP(Critical Peak Pricing), RTP(Real Time Pricing) 등 지원
	에너지 절감 참여	- 수용가 측 DR을 통하여 능동적인 에너지 절감 참여 유도

- AMI는 다양한 유형의 분산전원 체계, 배전 지능화 시스템 등과 정보 연계

나. AMI의 구성요소 설명

구분	구성요소	설명
HAN 내 가정용 기기	HEMS	- 가정 내 전력 사용량 관리 등 에너지를 관리하는 시스템
	사용자 I/F 기기	- 사용자와 인터랙션을 통해 HEMS를 제어하는 기기(스마트 월패드)
	지능형 가전기기	- 전력 미터링 및 통신기능을 지원하는 스마트 칩이 내장되어 HEMS와 연동, 스스로 전력 사용을 제어
	분산전원연계	- 에너지 수요지 근방에 설치되는 비교적 작은 규모의 전원과 연계
	스마트 미터	- 전자식 계량기와 검침 모뎀이 합쳐진 일체형 하드웨어
	데이터집중장치(DCU)	- 전력량계의 데이터를 취합하는 장치, 전력선 통신(PLC)에 적합
	에너지정보표시장치 (IHD, In Home Display)	- AMI와 연계하여 전력 사용 정보 및 통계 정보, 고부가 서비스 정보 등을 실시간으로 소비자에게 제공하는 장치
	지능형 전력서비스 N/W	- 전력회사의 상위시스템과 전력량계, 고객을 연계하는 역할
	ESS	- 전력을 연계 시스템에 저장, 전력이 필요한 시기에 사용하는 시스템
	ESI	- 스마트 가전기기와 사용자를 연계하는 인터페이스 장치
네트워크	HAN	- 가정/소규모 사무실/홈 오피스 같은 작은 경계 내에서 운영되는 N/W
	NAN	- 중간전압 라인으로 WAN과 주거 지역 N/W 사이 모든 정보 관리
	WAN	- 커맨드센터에서 지역 다운스트림까지 장거리를 커버하는 네트워크
	데이터집중장치(DCU)	- NAN 네트워크에서 발생한 호별 전력량계 데이터 취합
통신기술	기존 AMI 기술/표준	- PLC, IEEE 802.11s(Wi-Fi Mesh), IEEE 802.15.4(Zigbee), IEEE 802.3(Ethernet)
	신규 AMI 기술/표준	- IEEE 802.15.4g(SUN), IEEE 802.11ah(광역 WLAN), IEEE 802.16p(M2M), IEEE 802.22b(TV White Space)
Utility (상위 시스템)	지능형 전력정보 관리시스템 (MDMS)	- AMI를 통해 수많은 수요측 데이터를 수집, 취득하고, 이들 데이터를 처리, 가공, 분석하여 가치 있는 정보로 변환 - 유틸리티 내 여러 어플리케이션과의 정보 교환, 공유를 통해 다양한 부가서비스를 창출
	고객정보서비스(CIS)	- 고객 가입자 정보 관리, 고객 전력사용량 고도화된 분석 수행
	고장관리시스템(OMS)	- 정전에 대한 인지, 분석·예측, 모니터링, 통보, 작업관리, 복구 등 일련 과정 자동화
	WMS	- 상위 시스템 인프라 관리 위한 웹 기반 관리 시스템
	Billing System	- 가입자 정보 기반 전력 사용량 따른 과금 청구 시스템
	ESB	- 상위 시스템 간 네트워크 통신을 위한 아키텍처

- AMI의 보안 취약요소는 기존 IT망 보안위협 뿐만 아니라 스마트그리드 특성에 따른 신규 보안위협까지 포함

3. AMI 보안 취약요소 설명

가. AMI 보안 취약요소 설명

구분	취약요소	설명
기밀성	비인가 기기 접근	- 외부 연결된 N/W 로 스마트미터, DCU 등에 비인가 접근 시도
	프라이버시 침해	- 개인의 식별/행위/상태정보(고객정보, 계량정보, 요금정보, 부가정보 등)의 무분별한 수집을 통한 개인정보 침해
	물리적 접근 공격	- 물리적으로 스마트미터, DCU 등에 접근하여 적절하지 못한 탬퍼링 공격 보호 기술을 악용하여 중요 정보 추출, 악성코드 삽입, 계측된 계량 정보 조작 및 상위 컨트롤 시스템 공격 시도
	교환 메시지 유출/변조	- AMI Headend, MDMS, 3 rd party provider, 스마트미터, CED 통신 데이터 위/변조 시도 - ESB 로 연결된 Billing, CIS, Customer Portal, Third Party Provider 등 네트워크 계층에서 데이터 변조 시도
가용성	DDoS	- AMI 주요 구성요소에 대한 DDoS 공격 시도, 정상적인 통신 방해
무결성	비인가 통신 데이터 유입	- 스마트미터, DCU, 등에 인가되지 않은 통신 데이터 유입 시도
부인방지	메시지 부인	- 전력사용량, 과금 관련 정보 교환 시 해당 메시지에 대한 부인

- AMI 보안 취약요소는 크게 기밀성, 가용성, 무결성, 부인방지로 구분하며 이를 보완할 수 있는 보안대책 필요

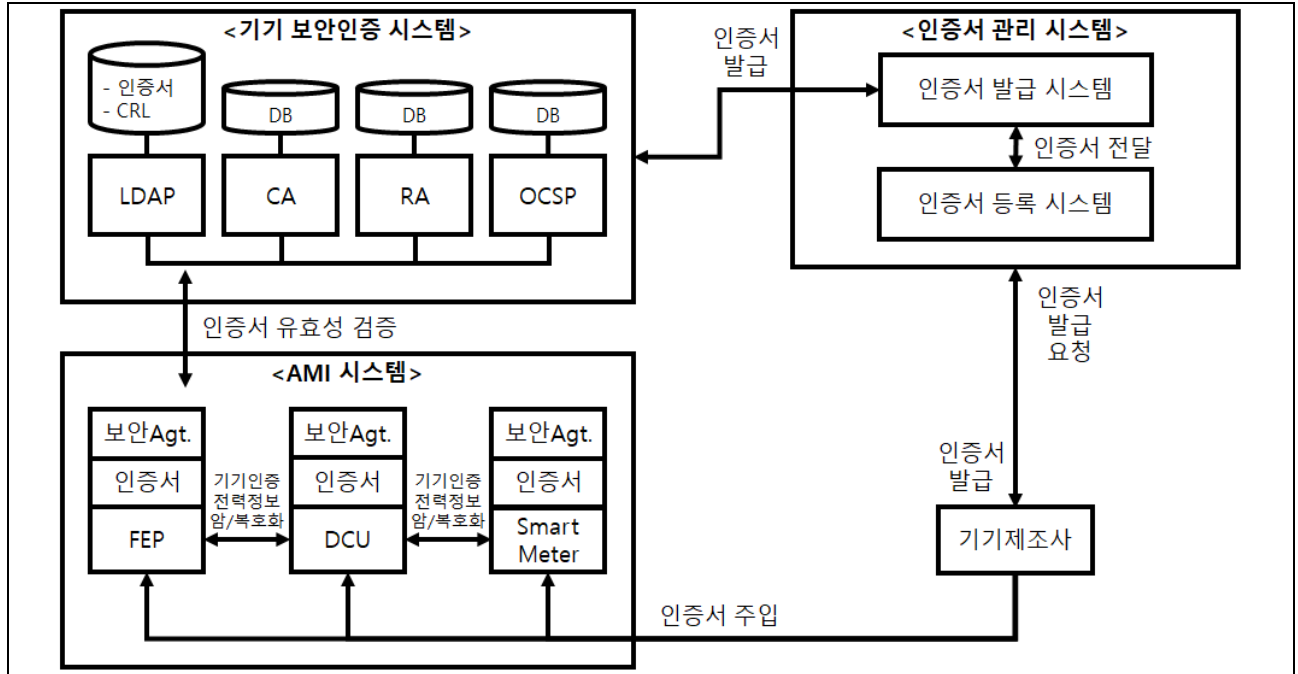
나. AMI 보안 취약요소 보안대책 설명

구분	보안대책	설명
부인방지	부인방지	- 전력사용량, 과금 관련 중요 정보를 교환하는 경우 해당 메시지 송신 사실에 대한 부인방지 기능 구현
가용성	DDoS 공격대응	- DDoS 공격 차단을 위한 보안 프로토콜은 존재하지 않으나, 관련 DDoS 탐지 및 대응 솔루션을 Third Party Provider 에 적용
기밀성& 무결성	교환메시지 기밀성/무결성	- 3 rd party provider - MDMS, AMI Headend 간 교환정보 암호통신구현 - ESB 로 연결된 Billing, CIS, Customer Portal, Third Party Provider 등 네트워크 계층에서 통신보안 기능제공 위한 데이터무결성 기능구현
기밀성	네트워크 접근제어	- 스마트미터, DCU 에 유입되는 통신 데이터들에 대해 MAC 검증을 통해 비인가 통신 데이터를 차단하는 N/W 접근제어 기능 구현
	프라이버시 침해 방지	- 스마트미터, Third Party Provider, CED 간 통신 구간에서 전력사용량 정보 수집을 통한 개인정보 침해 방지를 위해 기밀성 기능 구현 - 보호방안은 “개인정보의 기술적·관리적 보호조치 기준” 참조
	기기 인증	- 스마트미터, DCU, AMI Headend, ESI, 3 rd party provider, HAN, BAN 등의 영역에 비인가 접근을 차단하기 위한 기기 인증 기능 필요
	상호 인증	- 스마트미터와 AMI Headend/Third Party Provider 간 검침데이터에 대한 데이터 무결성 및 기밀성과 부인방지 기능이 필요하므로 공개키(인증서) 기반의 기기 상호 인증 기능 구현

- 기기간 상호 인증을 수행 시 공개키 기반 기기 상호 인증 기능을 구현하며 이를 위한 기기 인증시스템 필요

4. PKI 기반의 스마트미터 기기 인증시스템 설명

가. PKI 기반의 스마트미터 기기 인증시스템 구성도 설명



- 스마트에너지 사이버보안 가이드에서 권고하는 공개키 암호 알고리즘에 기반하여 인증시스템 구성

나. PKI 기반의 스마트미터 기기 인증시스템 구성요소 설명

구분	구성요소	설명
기기 보안인증 시스템	LDAP	- 경량 디렉터리 액세스 프로토콜, 디렉토리 서비스를 조회, 수정
	인증서	- 공개키 인증 표준인 국제표준규격(PKCS#10, X.509v3) 기반 인증서 발급/관리
	CRL	- 기간 만료 등으로 인하여 취소된 인증서 목록
	CA	- 공개키 기반 스마트기기 인증서를 발급/폐기/정지/갱신/재발급 담당 기관
	RA	- 스마트기기 등록과 초기 인증(기기확인)을 담당
	OCSP	- 인증서에 대한 사용가능여부를 실시간으로 검증하기 위한 프로토콜
AMI 시스템	보안에이전트	- 포괄적인 하드웨어 기반 보안 제공, 장치 및 해당 서비스 신뢰
	인증서	- 기기 보안인증 시스템으로부터 기기제조사가 주입한 공개키 기반 인증서
인증서관리 시스템	인증서 발급	- 스마트미터 인증서 발급, 기기 보안인증 시스템 통신으로 인증서 검증 수행
	인증서 등록	- 스마트미터 인증서 등록, 관리, 검증 서비스 제공 시스템
암호화 알고리즘	공개키 암호화	- 112 비트 이상 보안강도 를 가지는 암호 알고리즘 사용
	알고리즘	- PKI 공개키 기반과 112 비트 이상 보안강도 를 충족하는 알고리즘은 KCDSA

- 스마트미터 기기 인증을 통한 기기간 상호운용성 확보 및 사이버 보안유지, 안정적인 전력망 운영가능 “끝”

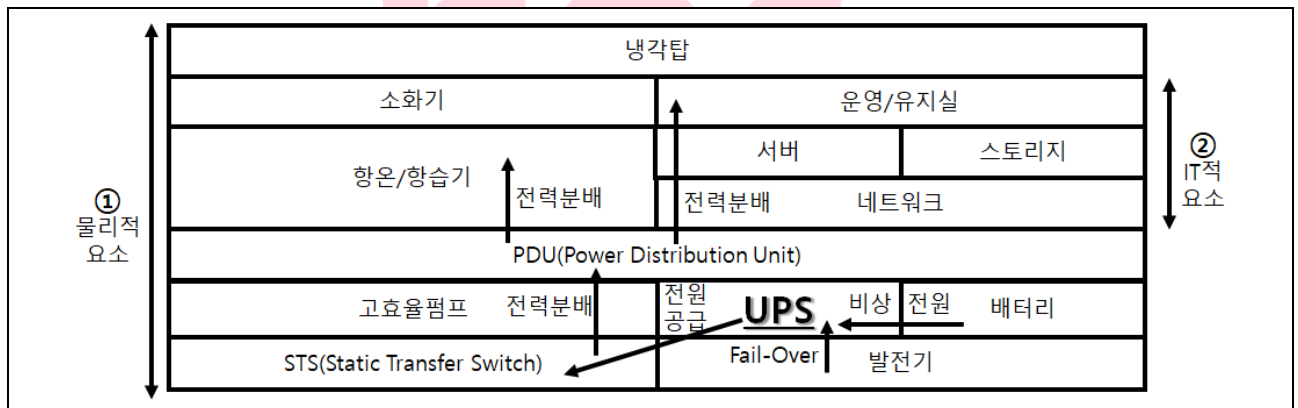
기출풀이 의견

2. 각각의 질문에 대해 포괄적인 시야에서 답안지가 작성되어야 합니다. 보안 취약요소는 공통적인 요소를 작성할 수 있으나 가급적이면 가이드라인에 명시된 내용으로 작성하면 좋겠습니다.

인증시스템은 PKI 구조와 AMI 시스템을 융합해서 작성하는 융합적 사고력이 필요합니다.

문 제	3. 귀하는 데이터센터의 운영관리자이다. 최근 다수장비들의 전원을 공급하는 UPS(Uninterruptible Power Supply) 시스템에 장애 징후가 발생하여 긴급히 교체를 추진하고자 한다. 이러한 상황에서 데이터센터에서 제공하는 각종 서비스 중단과 영향을 최소화하면서 성공적인 UPS 시스템 교체를 위한 방안을 제시하시오.		
출 제 영 역	디지털서비스	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 수도권 데이터센터 과밀화로 인한 전력난에 대한 전력수급 대책 필요		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- ETRI Creative Opinion 시리즈, 2015. 12 - 데이터센터 지속 가능성 표준화 이슈 현황 - 법제처 법령정보센터 - 지능정보화 기본법, 동법 시행령/시행규칙 - 법제처 법령정보센터 - 집적정보 통신시설 보호지침		
Key word	- 지능정보화 기본법, 데이터센터, 환경분석, 현황분석, 계획수립, 실행		
풀 이	임호용(123 회 정보관리기술사)		

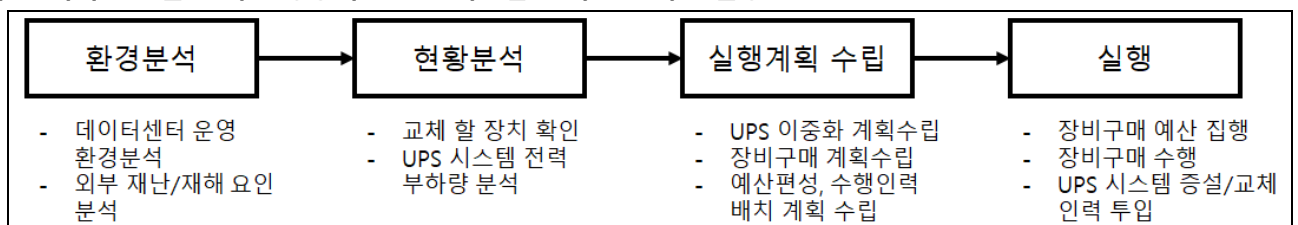
1. 데이터센터의 UPS 시스템 교체 추진 개요 설명



- 데이터센터 내 UPS 시스템 장애 징후 발생으로 인하여 긴급히 교체를 추진하고 있음
- 서비스 중단/영향을 최소화하면서 UPS 시스템 교체 수행 시 물리적 요소와 IT적 요소를 동시에 고려해야 함

2. 물리적 요소를 고려한 성공적인 UPS 시스템 교체 방안 설명

가. 물리적 요소를 고려한 성공적인 UPS 시스템 교체 프로세스 설명



- 지능정보화 기본법 시행규칙 제 3 조에 따른 데이터 센터의 시설, 규모에 따른 UPS 시스템의 전체 점검 필요
- UPS 시스템을 긴급하게 교체해야 하기에 일련의 프로세스가 지체 없이 수행되어야 함

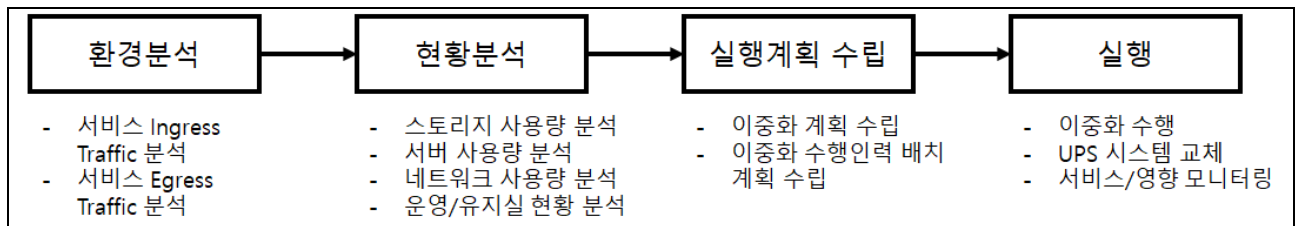
나. 물리적 요소를 고려한 성공적인 UPS 시스템 교체 방안 설명

프로세스	교체방안	설명
환경분석	데이터센터 운영 환경분석	- 데이터센터 내 전산실, 수/배전 설비시설, UPS 등 전력공급시설, 공조/냉각시설, 비상발전시설 운영 및 작동 환경 분석 수행
	외부 재난/재해 요인 분석	- 외부 재난, 재해로 인한 UPS 시스템 장애 발생 요인 분석 - 재난/재해로부터 UPS 시스템의 안전성/가용성 보장여부 분석 필요
현황분석	교체 장치 확인	- UPS 시스템 내 장애 징후가 발생한 장치 확인(교체 대상 확인)
	UPS 시스템 전력 부하량 분석	- 현재 데이터센터 총 부하량을 UPS 시스템이 감당 가능한지 확인 - 30 분 이상 정전 시 데이터센터 전체 부하를 감당할 수 있어야 함
실행계획수립	UPS 이중화 계획수립	- 데이터센터에서 제공하는 각종 서비스 중단 및 영향 최소화 위한 이중화 계획수립 수행 - 이중화 계획 수립 시 신속한 장비 수급 여부 확인 필요
	장비구매 계획수립	- 장애징후가 발생한 장비, UPS 이중화에 필요한 장비구매계획 수립
	예산편성, 수행인력 등 배치계획수립	- 시스템 및 장비 구매에 필요한 긴급 예산 편성 및 조달업무 수행 - UPS 시스템 교체 수행인력 편성 및 배치계획 수립
실행	장비구매 예산집행	- 장비구매 품의서 작성 및 결재권자 승인 통한 장비구매 예산집행
	장비구매 수행	- 장애징후가 발생한 장비, UPS 이중화 장비의 실제 장비 구매 수행
	UPS 시스템 교체 인력 투입	- 장비 수령 후 UPS 시스템 내 장애 징후가 발생한 장비에 대해 교체 인력 투입, 해당 장비 교체 업무 수행
	교체 후 이상여부확인	- UPS 시스템 내 장애 징후가 발생한 장비 교체 후 이상유무 확인

- 데이터센터 내 IT 적 요소까지 고려해서 UPS 시스템을 교체해야 각종 서비스 중단과 영향을 최소화할 수 있음

3. IT 적 요소를 고려한 성공적인 UPS 시스템 교체 방안 설명

가. IT 적 요소를 고려한 성공적인 UPS 시스템 교체 프로세스 설명



- 유입 패킷 환경, N/W, 스토리지, 서버 현황 분석 후 각종 서비스 중단과 영향을 최소화하기 위한 이중화 수행

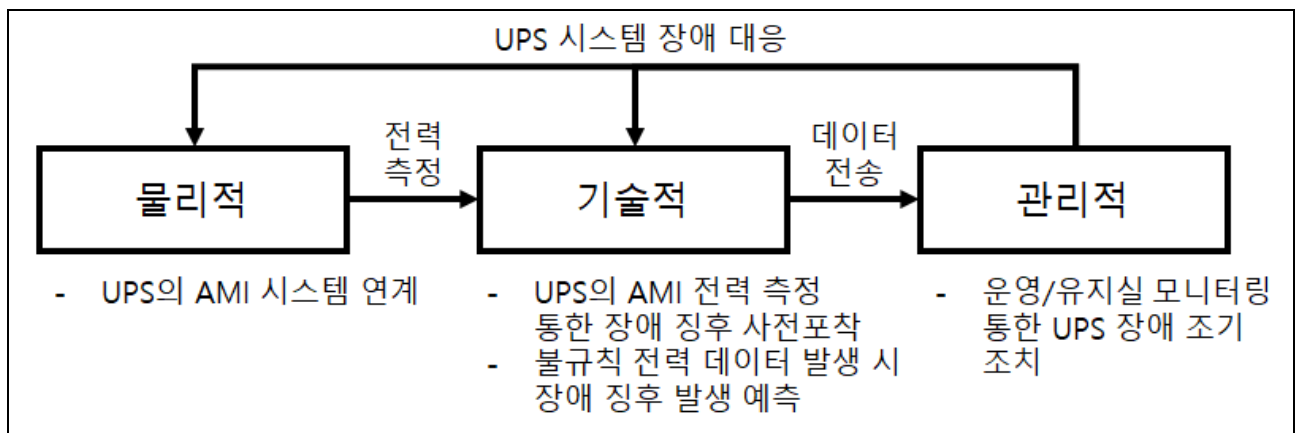
나. 물리적 요소를 고려한 성공적인 UPS 시스템 교체 방안 설명

프로세스	교체방안	설명
환경분석	서비스 Ingress/Egress Traffic 분석	- 데이터센터에서 제공하는 서비스로 유입/유출되는 트래픽 분석 - 유입/유출되는 트래픽이 많을수록 데이터센터 전력소비량 증가
현황분석	스토리지 사용량 분석	- 스토리지 내 사용/미사용 영역 및 자원 사용량 분석
	서버 사용량 분석	- 서비스를 제공하는 서버 자원 사용량(메모리 등) 분석
	네트워크 사용량 분석	- 네트워크 Ingress/Egress 패킷량 기반 사용량 분석
	운영/유지실 현황 분석	- 운영/유지실 내 데이터센터 내부 모니터링 현황 파악 및 분석
실행계획수립	이중화 계획 수립	- UPS 시스템 장애 시 발생할 수 있는 비상전원공급에 대비 - UPS 이중화에 따른 스토리지, 서버, 네트워크 고가용성 확보

실행계획수립	이중화 계획 수립	- 스토리지 : 스토리지 데이터 유실위험 최소화 위한 이중화 - 서버/네트워크 : 서비스 중단 최소화 위한 이중화
	이중화 수행인력 배치 계획 수립	- 스토리지/서버/네트워크 이중화 업무 수행인력 배치계획수립 - 장애징후 조치 전까지 이중화 된 UPS로부터 비상전원 공급
실행	이중화 수행	- 스토리지/서버/네트워크 이중화 업무 수행 - 장애 징후 조치 전까지 이중화 된 UPS로부터 비상전원 공급
	UPS 시스템 교체	- 장애 징후가 발생한 UPS 시스템(장비) 교체
	서비스/영향 모니터링	- UPS 시스템 내 장애 징후의 장비 교체 후 서비스/영향 모니터링 - 서버/네트워크/스토리지 영향 시 이중화 된 UPS로 Take-Over 수행

- 추후 데이터센터 UPS 시스템의 장애 징후 발생 전에 예측하고 조치할 수 있는 대응방안 수립 필요

4. 추후 데이터센터 UPS 시스템 장애 시 대응 방안 설명



- UPS 시스템 장애 징후 발생 시 사후대응보다 사전예측, 조기 조치하여 안정적인 UPS 시스템 운영력 확보“끝”

기출풀이 의견

3. 데이터센터 운영관리자 입장에서 해당 답안지를 작성하는 방향으로 접근해야 하며, 데이터센터 내 IT적인 요소와 비 IT적인 물리적인 요소를 전부 아우를 수 있어야 합니다.

이를 위해서 관련 법령 확인과 PMBOK 지식, 체계화된 일련의 UPS 시스템 교체 프로세스를 작성하는 등 기존에 학습한 내용을 토대로 응용을 하여 제시해야 합니다.

문 제	4. 소프트웨어진흥법에 따라 국가기관 등의 장은 상용소프트웨어를 직접 구매하는 경우, 품질성능평가시험을 직접 하거나 지정된 시험기관에 품질성능평가 시험을 대행하여 수행할 수 있다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오. 가. 평가시험 적용대상 및 제외기준 나. 평가시험 절차 다. 평가시험 기대효과		
출 제 영 역	소프트웨어 공학	난 이 도	★★★☆☆
출 제 배 경	- 상용 SW 직접구매(분리발주) 가이드 개정으로 인한 품질성능평가시험 실시		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- S/W 품질성능평가시험 종합정보시스템(https://swbmt.or.kr/?menucode=11000&tmenu=bmtinfo)		
Key word	- 품질성능평가, BMT, 경쟁입찰, 직접구매, 구매금액 1 억원, 조달청, 직접구매, 종전시험결과 - 평가시험 대상검토, 사전협의, 시험설계, 조달발주, 의뢰, 실시, 결과반영		
풀 이	임호용(123 회 정보관리기술사)		

1. 상용 소프트웨어의 품질성능평가시험 개요 설명

구분	설명
품질성능평가시험	- 동종의 경쟁 제품간 기능 및 성능 비교 평가를 통해 사용자의 요구사항을 만족하고 품질 및 성능이 우수한 제품을 가려내는 시험
의무화 제도	- 국가기관등의 장은 상용 SW 를 직접 구매하려는 경우 품질성능 평가시험을 직접 하거나 지정시험기관에 대행하게 하여 그 결과를 제품구매에 반영하여야 한다. ※ 법적근거 : 소프트웨어 진흥법 제 55 조(상용소프트웨어 품질성능 평가시험)
추진체계/역할	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> 추진 체계 ↑ ↓ 역할 </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 0 10px;">SW 공급자</div> <div style="text-align: center; margin: 0 10px;"> 참여 ↓ 결과통보 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 0 10px;">지정시험기관</div> <div style="text-align: center; margin: 0 10px;"> 의견청취 ↓ 사전협의참여 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 0 10px;">국가기관 등</div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> - 설명회 참여/의견제시 - 평가시험 참여 </div> <div style="width: 30%;"> - 환경분석 - 평가항목 도출, 수행계획서 작성 - 설명회 개최, 의견청취 - 평가시험 실시, 결과공개 </div> <div style="width: 30%;"> - 사전협의 참여, 평가항목배점 결정 - RFP 작성, 사전협의 결과 반영 </div> </div> </div>

- 발주기관의 요구사항을 만족하는 품질과 성능이 우수한 제품을 선택할 수 있도록 하기 위한

2. 상용 소프트웨어의 품질성능평가시험 적용대상 및 제외기준 설명

가. 상용 소프트웨어 품질성능평가시험 적용대상 설명

구분	적용대상	적용대상 상세
적용대상	- 경쟁입찰을 통한 직접구매 대상 상용 SW 제품 중 구매금액 1 억원 이상 및 BMT 대상 분야에 해당하는 SW 구매 사업 「소프트웨어사업 계약 및 관리감독에 관한 지침」 제 8 조 제 3 항의 경우 SW 구매금액 2 억원 이상 ※ 법적근거 : 소프트웨어 품질성능 평가시험 운영에 관한 지침(제 7 조)	

시스템	통신	- 논리적 망분리, 망간연계 SW
	유틸리티	- 화상회의, OCR
	시스템관리	- 시스템관리, 네트워크 관리, 성능측정/관리, DB 성능 모니터링, 시스템 백업, 통합관리, 인공지능 플랫폼
	정보보호	- DB 보안/접근제어, DB 암호화, 시스템 접근제어, 개인정보 비식별화/지능형 비식별화 SW
	미들웨어	- WAS, WEB 서버, 가상화, 검색엔진, 전사적 애플리케이션 통합(EAI)
개발용	데이터 관리용	- DBMS, DB 리포팅, 데이터품질관리/메타관리, ETCL, CDC, BI, DB 재구성, 빅데이터 솔루션, OLAP, DW
응용	기업관리	- 전자문서관리(EDMS)
	GIS	- GIS(Geographic Information System)
	기타응용	- 자연어 처리, 분배관리

- 상용 소프트웨어 품질성능평가시험 대상 중 특정 기준에 포함되면 해당 평가시험 대상에서 제외

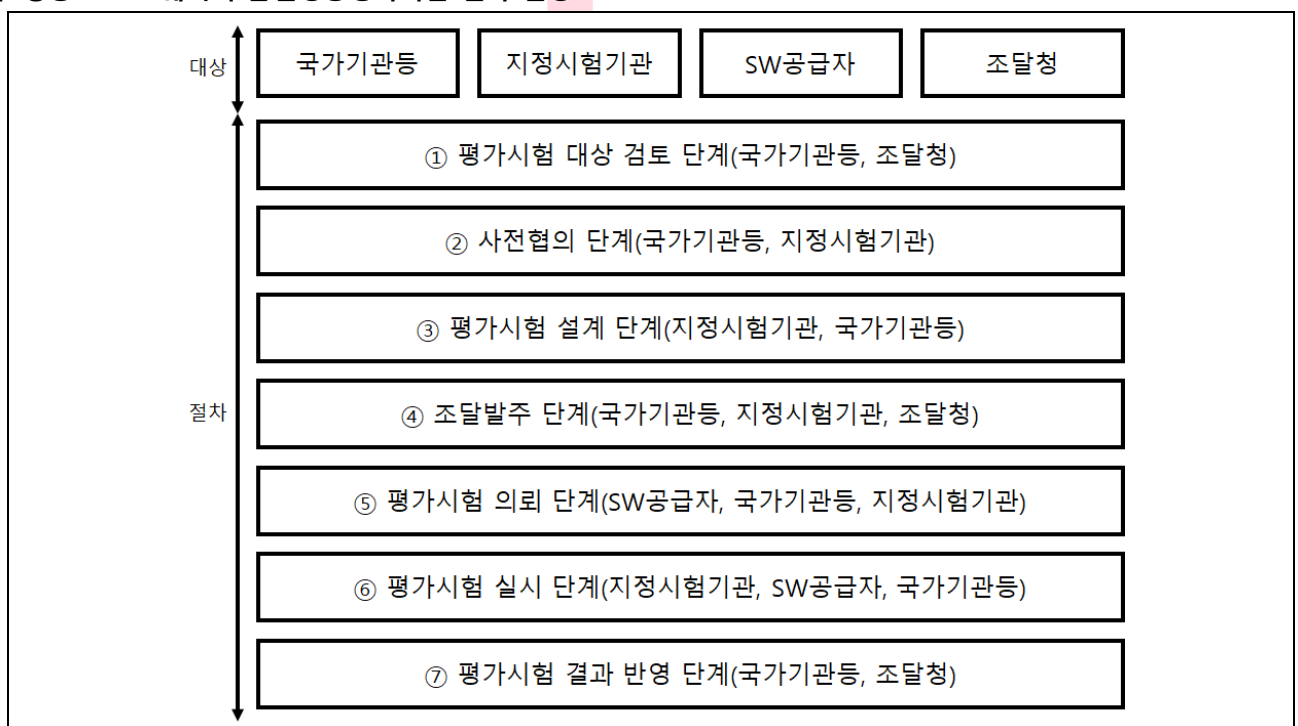
나. 상용 소프트웨어 품질성능평가시험 제외기준 설명

구분	제외기준	설 명
구매	조달청 종합쇼핑몰 구매	- 국가종합전자조달시스템의 종합쇼핑몰에 등록된 제품 일 경우 조달청장에게 계약 체결 요청. 이 경우 평가시험 대상에서 제외
제외	직접구매 대상제외 SW	- 직접구매 대상에 해당하지 않는 SW 일 경우 평가시험 대상에서 제외

- 평가시험 대상 소프트웨어 제품을 구매하는 경우 평가시험을 실시하여야 함

3. 상용 소프트웨어의 품질성능평가시험 절차 설명

가. 상용 소프트웨어의 품질성능평가시험 절차 설명



- 국가기관등, 지정시험기관, SW 공급자, 조달청이 품질성능평가 시험 절차에 관련됨

나. 상용 소프트웨어의 품질성능평가시험 절차 상세 설명

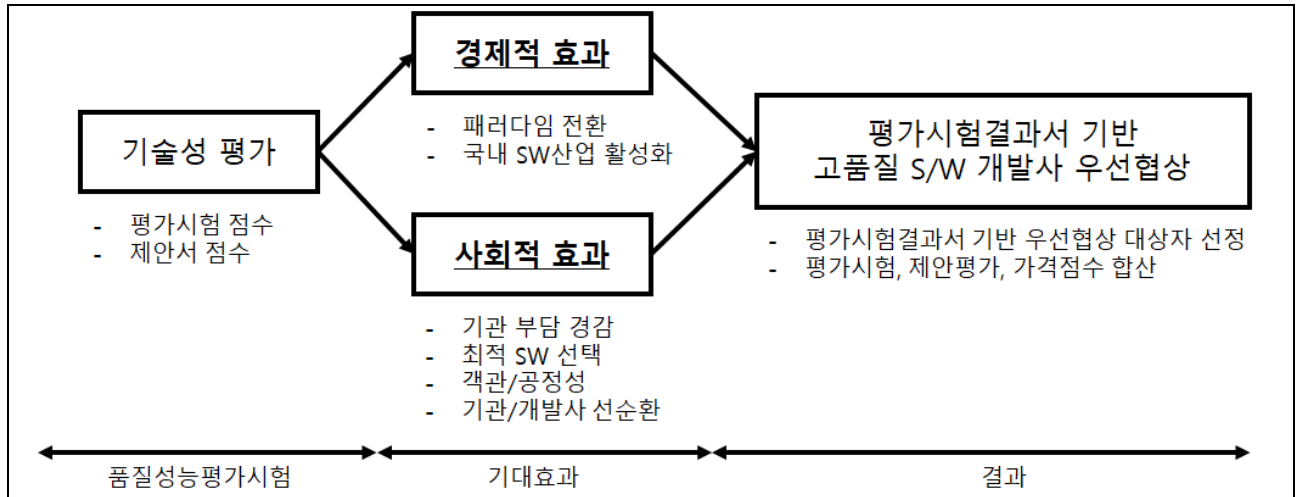
단계	대상	절차	설명
① 평가 시험 대상 검토	국가기관등	상용 SW 직접구매 대상 검토 요청	- 국가기관등은 조달청에 상용 소프트웨어 직접 구매 대상 여부에 대한 검토 요청
	조달청	상용 SW 직접구매 대상 검토 결과 송부	- 조달청은 국가기관등이 의뢰한 상용 소프트웨어 직접구매 대상 여부를 검토하여 결과 송부
	국가기관등	평가시험 의무화 대상 검토	- 상용 소프트웨어 직접구매 대상으로 1 억원 이상(및 BMT 대상 분야 34 중)인 SW 구매가 있는지 판단
	조달청	평가시험 미 실시	- 상용 SW 직접구매 대상이 아닌 사업, 1 억원 미만인 상용 SW 직접구매 대상 사업 및 조달청 종합쇼핑몰에서 SW를 구매하는 사업은 평가시험 의무화 대상이 아님
② 사전 협의	국가기관등→ 지정시험기관	평가시험 사전협의 요청 - 평가시험 제외	- 소규모 사업으로 시험비용 대비 효과가 낮다고 국가기관등이 판단하는 경우 지정시험기관과 협의 ※ 사전협의 요청공문, 제안요청서, 평가시험 제외 사유서
	지정시험기관	평가시험 제외 사유 검토	- 평가시험 제외 사유서 검토 및 결과 회신 ※ 사전협의 결과 회신
	국가기관등→ 지정시험기관	평가시험 사전협의 요청 - 평가시험 실시	- 국가기관등은 평가시험 실시를 위해 지정시험기관과 사전협의 실시, 평가시험 실시를 위한 사전협의 내용 ※ 협의사항 : 소프트웨어품목/평가시험 일정, 기능평가 또는 성능평가 등 평가방식, 시험비용, 제안요청서 평가시험 안내 등에 관한 사항 ※ 사전협의 요청공문 및 요구사항(제안요청서)
	국가기관등→ 지정시험기관	평가시험 사전협의 요청 - 중전 평가시험 결과 활용	- 국가기관등이 구매하려는 동일 SW 품목에 대해 중전 평가시험 결과 활용을 위해 사전협의
③ 평가 시험 설계	지정시험기관	국가기관등의 요구사항 및 운영 시스템 분석	- 국가기관등이 구매하고자 하는 SW 요구사항 분석 - 국가기관등이 운영하는 시스템 분석
	지정시험기관	평가항목 개발	- 국가기관등의 요구사항 및 운영 시스템 분석을 통해 평가시험 실시를 위한 평가항목 개발
	국가기관등	평가항목 배점 수립	- 국가기관등의 요구도에 따라 평가항목별 배점 수립
	지정시험기관	평가시험 환경 구성	- 요구사항 및 운영 환경을 고려한 평가시험 환경 구성
	지정시험기관	평가시험 실시 계획 수립 및 평가시험 환경 구축	- 평가시험 실시를 위한 세부일정, 위험관리 계획 등 수립, 평가시험 실시를 위한 환경 구축
④ 조달 발주	국가기관등	제안요청서에 평가항목 및 배점 반영	- 지정시험기관이 개발한 평가항목 및 국가기관등이 수립한 배점을 제안요청서에 반영 - 평가시험 설명회 일정/비용 분담에 관한 내용 반영
	조달청	사전규격 공개	- 의뢰 사전규격을 조달청 나라장터 공개 ※ 평가항목, 배점, 비용분담, 평가시험 설명회 일정 공개
④ 조달 발주	지정시험기관, 국가기관등	평가시험 설명회 개최	- 평가항목 및 배점 등 공개된 평가시험 관련 사항에 대해 입찰에 참여하고자 하는 SW 공급자의 의견 청취

④ 조달 발주	지정시험기관, 국가기관등	평가시험 설명회 개최	- 종전결과활용시 평가시험 설명회에서 평가시험 재 실시 /신규 참여 희망 SW 공급자는 평가시험 실시 의사 확인 ※ 설명회에서 평가시험 재 실시 또는 신규 참여가 없고 결과 활용에 대해 SW 공급자의 별다른 의견이 없는 경우 평가시험 결과 반영
	조달청	입찰공고 게재	- 평가시험 설명회를 통해 의견수렴이 완료된 국가기관 등의 제안요청서 (평가항목/배점 포함) 본 공고 게재신청 ※ 평가시험 참여의향서, 시험대상 제품제출 일정공지
⑤ 평가 시험 의뢰	SW 공급자	평가시험 참여 의향서 제출	- 입찰에 참여하고자 하는 SW 공급자는 참여의향서를 국가기관등에 제출
	국가기관등	평가시험 실시 의뢰	- 국가기관등은 평가시험 참여의향서를 제출한 SW 공급자 중에 동일한 제품으로 제안하려는 업체를 확인하여 평가시험 공동 수행 여부 확인 ※ 종전결과활용 시, 평가시험 재 실시 또는 신규 참여를 희망하는 SW 공급자는 참여의향서 제출
	지정시험기관	평가시험 의뢰 접수 및 평가시험 실시 준비	- 지정시험기관은 국가기관등이 의뢰한 평가시험 실시를 위해 SW 공급자와 평가시험 실시 계약 체결 및 행정업무 등 평가시험 실시 준비
	SW 공급자→ 지정시험기관	평가시험 대상 제품 제출	- SW 공급자는 평가시험을 받고자 하는 제품을 지정시험기관이 정한 날짜에 제출 공개 추첨방식으로 평가시험 실시 순번 결정
⑥ 평가 시험 실시	지정시험기관, SW 공급자	평가시험 실시	- 사전협의, 설명회를 통해 확정된 평가시험 방법, 절차, 기준에 따라 평가시험 실시 (SW 공급자 당 3~5 일 소요)
	지정시험기관	평가시험 결과서 작성 및 검토	- 평가시험 종료 후 결과서 작성 및 필요 시 내부 검토를 통하여 평가시험 결과 확정
	지정시험기관 →국가기관등	평가시험 결과서 교부	- 지정시험기관은 평가시험 결과 확정 후 결과서 교부
	지정시험기관	평가시험 실시 정보 공개	- 국가기관등의 평가시험 결과활용 촉진을 위해 평가시험 실시 정보 공개 ※ 우선협상 대상자 선정 후 평가시험 관련 정보 공개
⑦ 평가 시험 결과 반영	국가기관등	평가시험 결과서 접수 및 평가시험 점수 환산	- 국가기관등은 공고서에 게재된 기준에 따라 평가시험 결과를 평가시험 점수로 환산
	국가기관등→ 조달청	평가시험 점수 통보	- 국가기관등은 평가시험 점수를 조달청에 통보
	조달청	평가시험 결과 기술성 평가 반영, 우선협상대상자 선정	조달청은 평가시험 점수, 제안평가 점수 및 가격점수를 합산하여 우선협상대상자를 선정 ※ 평가시험결과서

- 평가시험 대상에 해당하지 않는 경우에도 국가기관등의 장이 필요하다고 판단 시 평가시험을 수행할 수 있음
- 정보보호제품에 대한 성능평가를 획득한 소프트웨어 제품의 경우 평가시험 결과를 대체할 수 있음

4. 상용 소프트웨어의 품질성능평가시험 기대효과 설명

가. 상용 소프트웨어의 품질성능 평가시험 기대효과 설명



- 기술성 평가 점수에 품질성능 평가시험점수와 제안평가점수의 비율을 구매자가 정함

나. 상용 소프트웨어의 품질성능 평가시험 기대효과 상세 설명

효과	기대효과	설명
경제적 효과	패러다임 전환	- 가격 경쟁 체제에서 기술 및 품질 경쟁체제로 패러다임의 전환 가능
	국내 SW 산업 활성화	- 기술경쟁력을 갖춘 우수 국산 SW 를 발굴, 공공시장 진출 기회 확대 및 국내 SW 산업 활성화
사회적 효과	부담 경감	- 품질성능 평가시험 결과를 SW 기술성 평가 자료로 활용함으로써 제품 선택에 대한 국가기관 등 부담 경감
	최적 SW 선택	- 국가기관 등의 요구조건에 부합되는 최적의 SW 선택 가능
	객관성/공정성	- 제 3자 시험을 통해 제품 선정에 대한 객관성 및 공정성 시비 해소
	국가기관/개발사 선순환	- 동종 제품간 객관적인 비교/분석으로 국가기관등 에게는 우수제품을 선택할 수 있는 정보 제공, 개발자에게는 자사 제품의 강점 파악 및 취약점 보완 기회 제공

- 수행비용 한도 내에서 국가기관 등의 장이 평가시험 실시 비용을 부담하고, S/W 공급자는 제품별 SW 시험 수행을 통한 우수한 품질의 상용 소프트웨어 품질성능 향상 기대

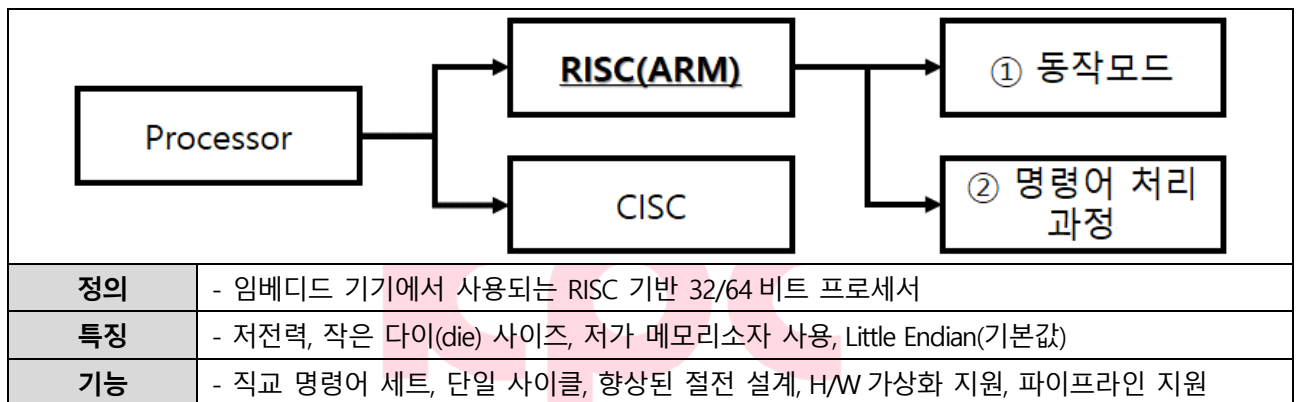
“끝”

기출풀이 의견

4. 품질성능 평가시험 적용대상 SW와 예외를 명확하게 구분할 수 있어야 합니다. 절차 같은 경우에는 품질성능 평가시험 절차를 전부 작성하기는 어렵습니다. 따라서 핵심 절차를 작성하고, 참여대상(국가 기관, 지정시험기관, SW공급자, 조달청)을 언급해주면 좋을 것 같습니다.

문 제	5. ARM(Advanced RISC Machine) 프로세서의 동작 모드 종류와 명령어 처리 과정에 대하여 설명하시오.		
출 제 영 역	CA	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 자율주행 자동차, 스마트폰 등 최첨단 장치의 핵심 부품		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- ARM Architecture(http://www.jkelec.co.kr/img/lecture/arm_arch/arm_arch_3.html) - ARM 동작모드와 예외처리(https://blog.naver.com/xogml_blog/130143676186) - 한국기술교육대학교 - ARM 아키텍처		
Key word	- RISC, 32bit, 고정길이, SVC, FIQ, IRQ, ABT, UND, SYS, USER, Context, Exception, Interrupt, Endian		
풀 이	임호용(123 회 정보관리기술사)		

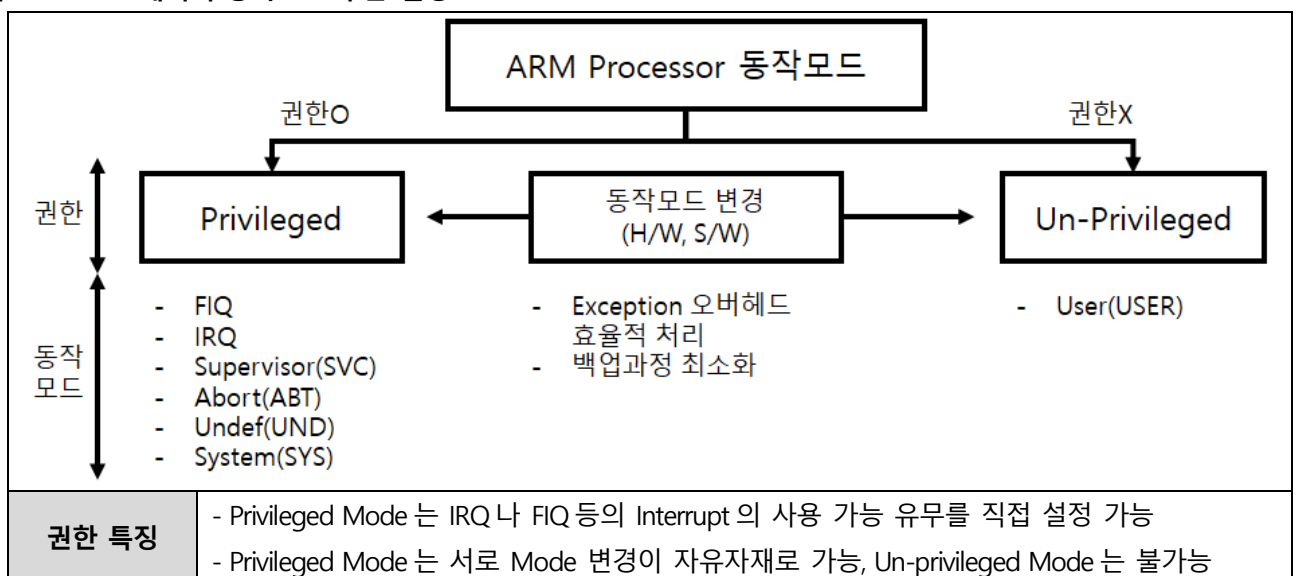
1. 임베디드 프로세서, ARM(Advanced RISC Machine) 프로세서의 개요 설명



- ARM 프로세서는 RISC 특징을 가지고 있으며, 32/64 비트의 고정길이 명령어를 사용

2. ARM 프로세서의 동작모드 종류 설명

가. ARM 프로세서의 동작모드 구분 설명



- ARM 프로세서 동작 모드 변경은 H/W, S/W 으로 구현 가능. 변경 시 예외처리, 시스템 콜을 통해 변경

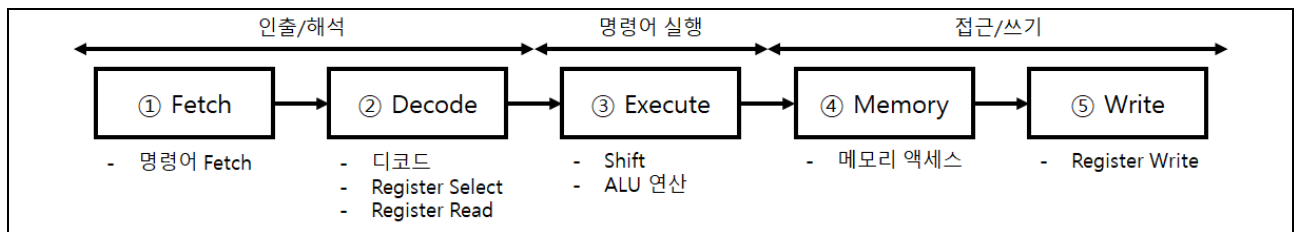
나. ARM 프로세서의 동작모드 설명

권한	동작모드	진입유발예외	설명
Un-privileged	User(USER)	-	- User Task 나 Application 수행 시 모드
Privileged	FIQ	Fast Interrupt	- 빠른 인터럽트 처리 모드
	IRQ	Standard Interrupt	- 일반적인 인터럽트 처리 모드
	Supervisor(SVC)	Reset, Power On, SWI	- 시스템 자원을 자유롭게 관리하는 모드
	Abort(ABT)	Memory Fault	- 메모리 내 명령/데이터 R/W 시 오류발생 처리
	Undef(UND)	Undefined Instruction	- Fetch 한 명령어가 디코더에 미 정의 시 처리
	System(SYS)	-	- User 모드와 동일, 단 Privileged 권한

- 각 동작모드는 개별적으로 Stack 영역과 Banked Register 영역을 가지고 명령어를 처리, 수행함

3. ARM 프로세서의 명령어 처리 과정 설명

가. ARM 프로세서의 명령어 처리 과정 설명



- 명령어 처리 과정 중 Decode 단계의 Register Select 과정이 동작모드에 따라 다른 과정을 수행

나. ARM 프로세서의 명령어 처리 과정 상세 설명

구분	명령어 처리	처리 상세	설명
인출/해석	Fetch	명령어 Fetch	- Program Counter(PC)를 통해 메모리에서 명령어 Fetch
	Decode	Decode	- Fetch 된 명령어 해석 수행(ARM/Operand Decode)
		Register Select	- ARM Register 중 동작모드 별 일반/특수 Register 선택 - 특수 Register : Stack Pointer, Link Register, Program Counter, Current Program Status Register(CPSR), Saved Program Status Register(SPSR) - CPSR 은 User/System 모드를 제외한 각 동작모드마다 하나씩 존재
		Register Read	- 2 개 레지스터 read 포트로 값을 읽음
명령어 실행	Execute	Shift	- 배럴 시프터(Barrel Shifter)를 통한 레지스터 Shift 수행 - Shift 방식 : 명령어 5bit immediate 상수 지정, 레지스터 사용 - 종류 : Logical Shift Left, Logical Shift Right, Arithmetic Shift Right, Rotate Right, Rotate Right Extended
		ALU 연산	- 레지스터 뱅크에서 Barrel Shifter 를 통해 ALU 연결 - 32 비트 산술 및 논리 연산 수행
접근/쓰기	Memory	메모리 액세스	- ALU 버스를 통해 레지스터 메모리 접근 - Data Processing : 레지스터 뱅크의 Destination 레지스터 결과 저장 - Data Transfer : 어드레스 레지스터에 저장, 어드레스를 생성
	Write	Register Write	- ALU 를 통한 명령의 실행 결과를 Flag bit 로 Register 에 Write 수행 - Flag bit : Negative, Zero, Carry, overflow, Q, J

- ARM 프로세서는 CISC 기반 프로세서 와 차이점 발생

4. ARM 프로세서와 CISC 기반 프로세서의 차이 비교 설명

구분	ARM 프로세서	CISC 기반 프로세서
레지스터	16~32 개의 범용 레지스터 사용 부가적인 레지스터 사용 가능, 기본적인 연산 제공	8~16 개의 범용 레지스터 사용, 부동소수점 연산 제공
설계목적	명령어 당 실행시간 최소화	1 개의 명령어로 최대 동작
명령어형식	고정길이 명령어 제공	다양한 길이/형식 LOAD/STORE, 레지스터/메모리의 다양한 명령어 형식 제공
명령어군	LOAD/STORE 범용 레지스터, 데이터 연산	OS, 런타임 유틸리티를 지원하는 데이터형/명령어 제공
인코딩	1 개 명령어 = 1 개 Operand 나 1 개 연산	1 개 명령어 = 1 개 문장
구현 측면성	H/W 제어방식 프로세서, 소프트웨어 프로세서	마이크로 프로그램 제어방식 프로세서
기타특징	소프트웨어 강조	하드웨어 강조
코드크기/사이클	단위시간동안 낮은 사이클 수, 큰 코드 크기	작은 코드크기, 단위시간동안 높은 사이클
트랜지스터	메모리 레지스터에 많은 트랜지스터 사용	축약 명령어 저장위한 트랜지스터 사용

- 최근 RISC-V 태동으로 인한 ARM 프로세서, CISC 기반 프로세서 경쟁구도 심화

“끝”

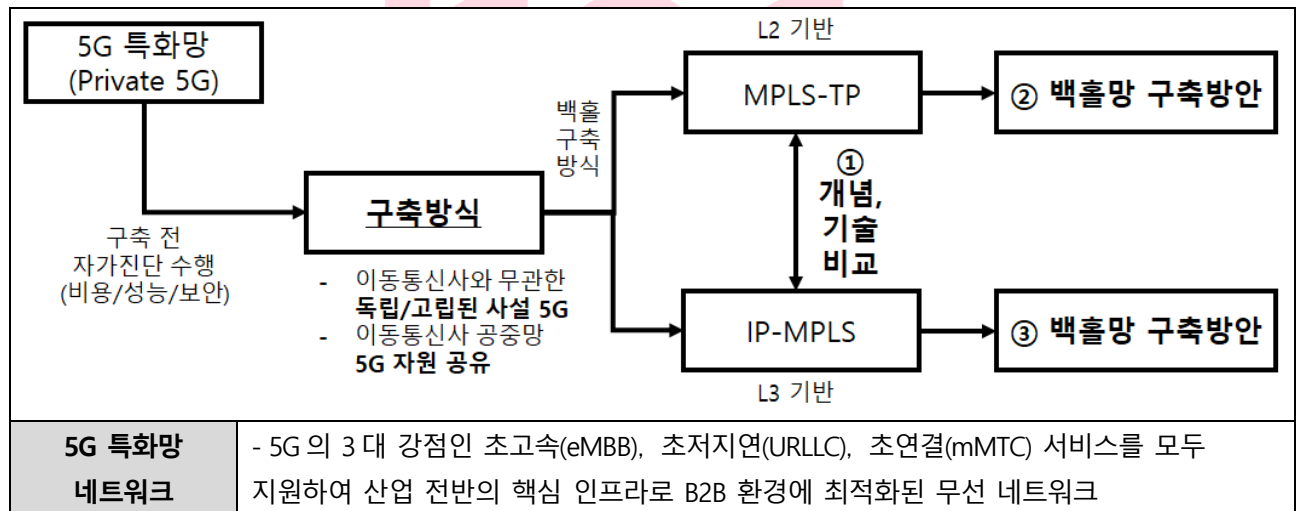


기출풀이 의견

5. ARM 프로세서의 동작모드 종류, 명령어 처리과정을 정확하게 작성하는 것이 중요합니다.
명령어 처리 과정은 ARM 프로세서만의 특화된 내용을 작성한다면 고득점을 기대할 수 있습니다.

문 제	6. 5G 특화망 구축에 있어 아래 네트워크 구축 기술방식에 대하여 설명하시오.		
	가. MPLS-TP 및 IP-MPLS 기술 개념 및 비교 나. MPLS-TP 기반 백홀망 구축 방안 다. IP-MPLS 기반 백홀망 구축 방안		
출 제 영 역	네트워크	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	- 디지털 뉴딜 핵심 인프라, 5G 특화망 구축 서비스 등장		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	- 과학기술정보통신부 & 한국방송통신진흥전파원 - 5G 특화망 가이드라인 - 정책위키 - 2021 년 한국판 뉴딜 추진계획(한국판 뉴딜 2.0) - 정보통신기술용어해설(http://www.ktword.co.kr/word/abbr_view.php?m_temp1=6227&id=460) - 넷매니아즈 - IP/MPLS 와 MPLS-TP 간의 차이점 : Control Plane 의 유무		
Key word	- 5G 특화망(Private 5G), MPLS-TP, IP-MPLS, Control Plane, Data Plane, Label, IP 주소, NMS		
풀 이	임호용(123 회 정보관리기술사)		

1. B2B 최적 무선네트워크, 5G 특화망 네트워크 구축기술방식의 개요 설명



- 5G 특화망 내 백홀망 구축 방법에는 L2 기반인 MPLS-TP 와 L3 기반인 IP-MPLS 기술 존재

2. MPLS-TP 및 IP-MPLS 기술 개념 및 비교 설명

가. MPLS-TP 및 IP-MPLS 기술 개념 설명

개념	설명
MPLS-TP	- IP 패킷 스위칭의 비효율성을 개선하기 위해 다양한 서비스들의 패킷을 레이블화 한 연결 지향적 패킷 서비스 제공 기술
IP-MPLS	- IP 라우팅 프로토콜을 사용, 망 신뢰성과 플로우 별 대역폭을 보장하기 위한 연결형 구조를 가지는 MPLS 기술

- MPLS-TP 방식으로 ALL-IP 시스템 구축 시 별도의 추가 장비를 필요로 함

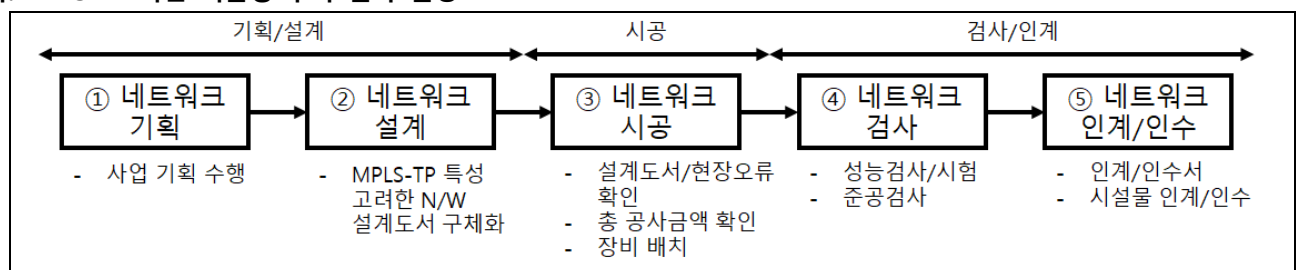
나. MPLS-TP 및 IP-MPLS 기술 비교 설명

구분	MPLS-TP	IP-MPLS
구성도		
동작계층	- 2 계층(L2)	- 3 계층(L3)
Label FIB 엔트리 생성	- Static Provisioning	- Dynamic Routing and Signaling Protocol
Control Plane	- 장비 내 Control Plane X, 구축/운영비 절감	- 라우터 내 Control Plane 존재
토폴로지	- NMS 만 N/W 토폴로지 정보 관리 - MPLS-TP 장비간 Control Message 송/수신 X	- 모든 라우터가 라우팅 프로토콜을 통해 N/W 토폴로지 수집/관리
Data Plane 패킷전달방식	- Label Pop, Swap, Push	- Label Pop, Swap, Push
경로설정방식	- NMS 가 모든 장비 주 경로와 절체 경로를 사전에 정적 프로비저닝 수행	- RSVP 신호를 통해 경로 설정, 경로상 보호 링크/노드 구간에 MPLS-TE 설정
ITU-T 표준	- 표준	- 비표준
특징	- 중소기업간 경쟁제품(보안성 높음)	- 인터넷 서비스 제공 유리
장점	- 전송망 수준의 망 안정성 제공	- 효율성, 확장성
단점	- 확장성 제약, 장애 시 복구 시간 느림	- 높은 CPU 부하, 구축/운영비용 증가

- MPLS-TP 는 망내 동적인 변경 요소를 없앴으로써 전송망 수준의 안정성 제공, 쉽고 직관적인 망 운용 가능

3. MPLS-TP 기반 백홀망 구축 방안 설명

가. MPLS-TP 기반 백홀망 구축 절차 설명



- MPLS-TP 기반 백홀망 구축 시 L2 계층 특성을 고려한 N/W 를 설계, 구축할 수 있도록 기획, 설계과정 중요

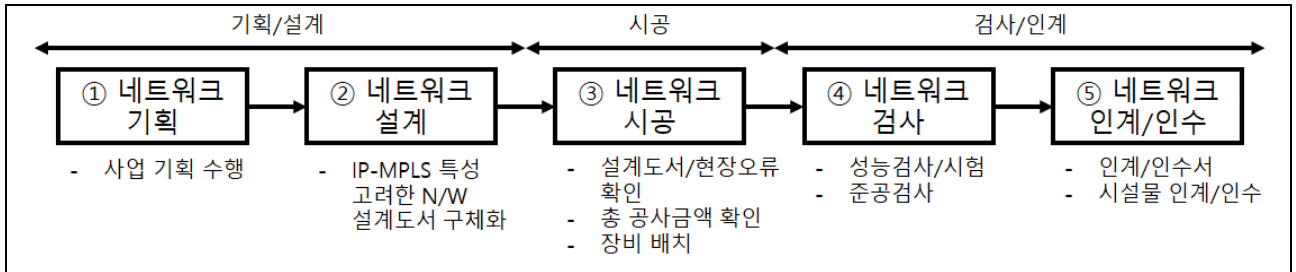
나. MPLS-TP 기반 백홀망 구축 방안 설명

구분	구축 방안	설명
N/W 기획	사업 계획서 작성	- 사업 내용, 경영방침, 정책성, 경제성, 기술성 등 구체적으로 작성
	사업 타당성 분석	- MPLS-TP 기반 백홀망 기술성, 수익성, 사업수행능력 등 분석
	제안 요청서 작성	- 사업개요, 사업추진내용, 입찰관련사항, 제안서 작성/제출 등 포함
	시스템 벤더사 선정	- 기획(계획)한 요구 성능, 경제적 측면, 장애대응/유지보수 등 고려 ※ 벤더사 선정 시 각종 표준 준수, 인증 취득 여부 등 확인
N/W 설계	설계목표 정립 (MPLS-TP 특성 고려)	- NMS 상 Control Plane 이 집중될 수 있도록 네트워크 설계 - 네트워크 토폴로지, Route 계산, Static Label Provisioning
	현장실사	- MPLS-TP 장비가 설치될 현장 답사 및 설치 가능여부 확인 - 배관/배선, 예비전원 공간, Line of Site 등 확보 ※ 설계도서와 현장여건과 불일치에 따른 설계변경 최소화
	시뮬레이션	- 설계목표, 현장실사를 통한 백홀망 시뮬레이션 수행 - NMS 의 모든 MPLS-TP 장비에 대한 주/절체 경로 프로비저닝 확인
	간섭 분석	- 인접 MPLS-TP 장비의 네트워크 간섭 여부 확인 및 분석
	설계완료	- MPLS-TP 백홀망 설계도면, 시방서, 공사비, 기술계산서 등 산출 - N/W 설계 전반적인 절차는 전문 엔지니어링 용역업자 수행
N/W 시공	총 공사비용 확인	- 자재비 포함 총 공사금액 1 억원 이상일 경우 감리 발주 필요
	착공(감리원)	- 설계도서 오류, 현장여건 부합여부 확인, 착공신고서를 검토하여 발주처 보고 수행 - 장비/부속 기자재 품질관리, 설계도서/기술기준대로 시공되는지 발주처 권한 위탁/위임을 통해 감독/관리 수행 - 정보통신공사업자로부터 설계도서에 대한 주요 변경요청사항 발생 시 특화망 발주처에 보고, 승인 절차를 통해 설계변경 수행
	착공(정보통신공사업자)	- MPLS-TP 장비 벤더사로부터 장비 공급을 받고, 설치 매뉴얼을 충분히 숙지 후 설계도서에 따라 설치공사 수행
	감리결과 통보	- 공사 완료일로부터 7 일 이내 감리결과 보고서, 정보통신기술자 배치 적정성 평가결과서 등 작성, 특화망 발주처에 감리결과 통보
N/W 검사	준공검사	- 감리 용역업자 주도 준공검사 수행 - MPLS-TP 백홀망 구축에 따라 검사자가 계약서/시방서/설계도면 등 사전점검항목/리스트 작성, 검사 및 시운전 확인 - 필요 시 특화망 발주처는 검사에 입회/확인 가능 - 불합격 사항 발생 시 감리원은 공사업자에 보완/재시공 지시 가능
	백홀망 검사	- 현장 대조(서면)검사, 성능검사를 통해 준공검사 수행 - 성능검사 시 기존 설계도서 내 설계목표 부합여부 확인 - 불합격 시 기술적 조치 요청, 요청 후 재검사 수행
N/W 인계/인수	인계/인수	- 감리원 입회하에 특화망 발주처는 준공검사 결과 내용이 포함된 인계/인수서와 함께 공사업자로부터 시설물에 대한 인계/인수받음

- N/W 의 기획/설계 단계에서 IP-MPLS 기반 백홀망 구축방안은 MPLS-TP 기반 백홀망 구축방안과 차이 존재

4. IP-MPLS 기반 백홀망 구축 방안 설명

가. IP-MPLS 기반 백홀망 구축 절차 설명



- IP-MPLS 기반 백홀망 구축 시 L3 계층 특성을 고려한 N/W를 설계, 구축할 수 있도록 기획서, 설계도면 중요

나. IP-MPLS 기반 백홀망 구축 방안 설명

구분	구축 방안	설명
N/W 기획	사업 계획서 작성	- 사업 내용, 경영방침, 정책성, 경제성, 기술성 등 구체적으로 작성
	사업 타당성 분석	- IP-MPLS 기반 백홀망 기술성, 수익성, 사업수행능력 등 분석
	제안 요청서 작성	- 사업개요, 사업추진내용, 입찰관련사항, 제안서 작성/제출 등 포함
	시스템 벤더사 선정	- 기획(계획)한 요구 성능, 경제적 측면, 장애대응/유지보수 등 고려 ※ 벤더사 선정 시 각종 표준 준수, 인증 취득 여부 등 확인
N/W 설계	설계목표 정립 (IP-MPLS 특성 고려)	- IP-MPLS Router 내 분산 Control Plane의 프로토콜 처리목표 설계 - 네트워크 토폴로지 수집/관리 정책 설계 - RSVP Signal 통한 경로상 보호할 링크/노드 구간 지정
	현장실사	- IP-MPLS 장비가 설치될 현장 답사 및 설치 가능여부 확인 - 배관/배선, 예비전원 공간, Line of Site 등 확보 ※ 설계도서와 현장여건과 불일치에 따른 설계변경 최소화
	시뮬레이션	- 설계목표, 현장실사를 통한 백홀망 시뮬레이션 수행 - 동적 라우팅, CPU 부하율, 라우팅 안정성 등 확인
	간섭 분석	- 인접 IP-MPLS 라우터의 라우팅 계산 등 간섭 영향 확인 및 분석
	설계완료	- IP-MPLS 백홀망 설계도면, 시방서, 공사비, 기술계산서 등 산출 - N/W 설계 전반적인 절차는 전문 엔지니어링 용역업자 수행
N/W 시공	총 공사비용 확인	- 자재비 포함 총 공사금액 1억원 이상일 경우 감리 발주 필요
	착공(감리원)	- 설계도서 오류, 현장여건 부합여부 확인, 착공신고서를 검토하여 발주처 보고 수행 - 장비/부속 기자재 품질관리, 설계도서/기술기준대로 시공되는지 발주처 권한 위탁/위임을 통해 감독/관리 수행 - 정보통신공사업자로부터 설계도서에 대한 주요 변경요청사항 발생 시 특화망 발주처에 보고, 승인 절차를 통해 설계변경 수행
	착공(정보통신공사업자)	- IP-MPLS 장비 벤더사로부터 장비 공급을 받고, 설치 매뉴얼을 충분히 숙지 후 설계도서에 따라 설치공사 수행 ※ 외산 장비일 경우 한글 매뉴얼이 필요하며, 존재하지 않을 시 국내지사의 기술지원담당자를 통해 기술지원 요청
	감리결과 통보	- 공사 완료일로부터 7일 이내 감리결과 보고서, 정보통신기술자 배치 적정성 평가결과서 등 작성, 특화망 발주처에 감리결과 통보

N/W 검사	준공검사	<ul style="list-style-type: none"> - 감리 용역업자 주도 준공검사 수행 - IP-MPLS 백홀망 구축에 따라 검사자가 계약서/시방서/설계도면 등 사전점검항목/리스트 작성, 검사 및 시운전 확인 - 필요 시 특화망 발주처는 검사에 입회/확인 가능 - 불합격 사항 발생 시 감리원은 공사업자에 보완/재시공 지시 가능
	백홀망 검사	<ul style="list-style-type: none"> - 현장 대조(서면)검사, 성능검사를 통해 준공검사 수행 - 성능검사 시 기존 설계도서 내 설계목표 부합여부 확인 - 불합격 시 기술적 조치 요청, 요청 후 재검사 수행
N/W 인계/인수	인계/인수	<ul style="list-style-type: none"> - 감리원 입회하에 특화망 발주처는 준공검사 결과 내용이 포함된 인계/인수서와 함께 공사업자로부터 시설물에 대한 인계/인수받음

- 5G 특화망의 MPLS-TP, IP-MPLS 기반 백홀망 구축 시 고려할 사항들과 구축 이후의 운영방안이 중요함

5. 5G 특화망의 백홀망 구축 시 고려사항 및 구축 후 운영방안 설명

구분	안전	설명
구축 시 고려사항	안정성/신뢰성 확보	- 보안인증, 전송망 이중화, 예비전원 확보 등
구축 후 운영방안	품질관리 방안	- OSS(운영지원 S/W) 활용, 보안 준수사항 확인

- 백홀망 구축 시 안정성/신뢰성 확보 및 고품질 망 운영을 위한 품질관리 방안 도출 필요

“끝”

기출풀이 의견

6. MPLS-TP와 IP-MPLS의 명확한 기술 개념과 비교를 작성해야 하고, 백홀망 구축방안 작성 시 MPLS-TP와 IP-MPLS의 특징이 드러나도록 작성해야 합니다.