

ICT의 가치를
이끄는 사람들!!
ICT 기술을 이끄는 사람들은

123회

컴퓨터시스템응용기술사 기출풀이 3교시

국가기술자격 기술사 시험문제

정보처리기술사 제 123 회

제 3 교시

분야	정보처리	종목	컴퓨터시스템응용기술사	수험 번호		성명	
----	------	----	-------------	-------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 캐시 일관성(cache coherence)이 필요한 환경 및 이유를 설명하고, 캐시 일관성을 유지하기 위한 디렉토리 프로토콜(directory protocol)과 스누피 프로토콜(snoopy protocol)을 비교 설명하시오.
- XP(eXtreme Programming)의 특징 및 실천 방법(practice)들을 설명하시오.
- EoS(Ethernet over Synchronous digital hierarchy)와 이더넷 링 보호 체계를 비교하여 설명하시오.
- 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)을 이용한 거리측정방법을 설명하시오.
- 정보통신기술(ICT)시스템 통합(system integration)시 시험단계(test phase)에서 반드시 거쳐야 하는 과정이 성능시험(performance test)이다. 성능시험 결과보고서에 포함하여야 할 주요 목차와 내용들을 설명하시오.
- 국제표준은 미국을 중심으로 한 IEEE-Std. Framework 와 유럽을 중심으로 한 IEC-Std. Framework 로 크게 구분할 수 있다. 이들의 주요 차이점과 특징을 간단히 비교하고 국내외 정보통신(ICT) 표준화 동향을 설명하시오.

문제 3-1 캐시 일관성(Cache Coherence)이 필요한 환경 및 이유를 설명하고, 캐시 일관성을 유지하기 위한 디렉토리 프로토콜(Directory Protocol)과 스누피 프로토콜(Snoopy Protocol)을 비교 설명하시오.

출제영역	CA	난이도	★★★☆☆
출제배경	컴퓨터 구조 영역의 고전 토픽으로 캐시 일관성에 대한 유익한 기법 이해도 확인		
출제빈도	실전 미출제, KPC 모의고사 및 합숙 15회 이상 출제		
참고자료	<ul style="list-style-type: none"> - 단일-버스 다중프로세서 시스템(2) (https://butter-shower.tistory.com/40) - 캐시 일관성 (https://goodgid.github.io/Cache-Coherence/) 		
Keyword	공유메모리, 다중프로세스환경, 캐시 데이터 불일치, Write Back, 디렉토리, 스누피제어기, 버스 프로토콜		
풀이	권태용 (120회 정보관리기술사)		
감수	이시광 (119회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 캐시 일관성(Cache Coherence) 개념 및 유지기법

캐시	- CPU 와 주기억장치 속도차이를 극복하여 프로세스 대기 시간을 최소화하기 위한 소규모 고속의 임시 Memory
캐시 일관성	- 공유메모리 시스템에서 각 클라이언트(or 프로세스)가 가진 Local 캐시 간의 일관성(일치 여부)
캐시 일관성 유지기법	<p style="text-align: center;">캐시일관성 유지기법</p> <pre> graph TD CCU[캐시일관성 유지기법] --> SW[S/W방식] CCU --> HW[H/W방식] SW --> GC[공유 캐시] SW --> CB[공유 변수 캐시 미사용] HW --> DP[디렉토리 프로토콜] HW --> SP[스누피 프로토콜] </pre> <p>- H/W 방식 기법은 S/W 방식 기법보다 복잡하지만 캐시 이용률이 높은 장점이 있음</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - 공유메모리 시스템에서 로컬 캐시 내 데이터들이 불일치하는 것을 캐시 일관성 문제라고 함 - 캐시 일관성 문제는 특정 환경에서 발생하며, 캐시 일관성 유지기법(프로토콜)을 통해 해결 가능

2. 캐시 일관성(Cache Coherence)이 필요한 환경 및 이유

가. 캐시 일관성(Cache Coherence)이 필요한 환경

환경	환경도	설명
공유메모리 사용 환경		<ul style="list-style-type: none"> - SMP와 같은 다중 프로세서 환경에서 로컬 캐시가 메인 메모리를 공유하면서 발생
캐시의 Write Back 정책 환경		<ul style="list-style-type: none"> - 캐시에만 먼저 쓰기를 하고 해당 데이터가 Swap-out 될 때 메인 메모리에 복사하는 정책으로 캐시

- 캐시 데이터 불일치는 기본적으로 ①변경 가능 데이터 공유, ②입출력 동작, ③멀티 프로세서 환경 때문에 발생하며, 캐시 데이터 불일치 발생을 방지하기 위해 캐시 일관성이 필요

나. 캐시 일관성(Cache Coherence)이 필요한 이유

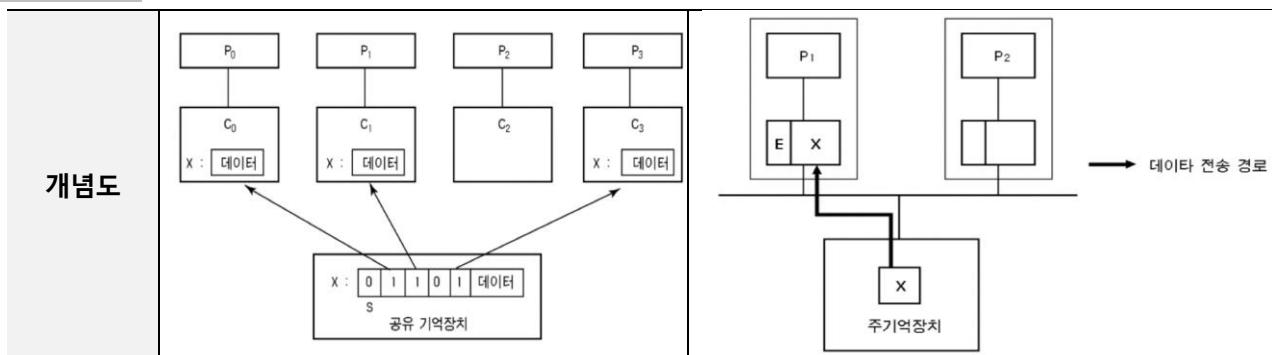
이유	설명
데이터 불일치 방지	캐시간의 데이터 불일치 방지
일관성 보장	로컬 캐시 간의 일관성 보장
성능 향상	멀티 프로세서 환경을 안전하게 사용할 수 있게 하여, 성능을 향상
신뢰성 보장	프로그램의 비정상 동작을 방지하여 신뢰성 보장
지연 최소화	캐시 Miss 발생을 낮춰 지연 시간을 최소화

- 캐시 일관성을 유지하기 위해 H/W 방식 디렉토리 프로토콜과 스누피 프로토콜 활용

3. 캐시 일관성을 유지하기 위한 디렉토리 프로토콜과 스누피 프로토콜 비교

가. 디렉토리 프로토콜(Directory Protocol)과 스누피 프로토콜(Snoopy Protocol) 개념 비교

구 분	디렉토리 프로토콜	스누피 프로토콜
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 공유 데이터의 복사본들에 대한 정보를 관리하는 리스트인 디렉토리(Directory)를 추가하여 일관성을 유지하는 프로토콜 	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 캐시버스 감시 기능을 가지는 HW 모듈인 스누피 제어기(Snoop Controller)를 추가하여 일관성을 유지하는 프로토콜



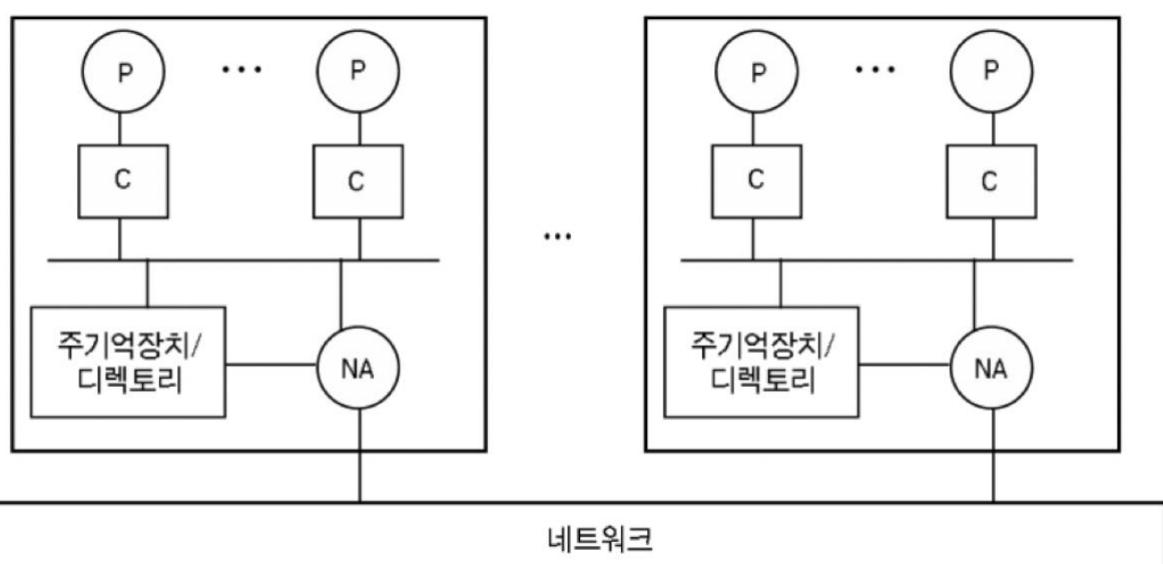
나. 디렉토리 프로토콜(Directory Protocol)과 스누피 프로토콜(Snoopy Protocol) 상세 비교

구 분	디렉토리 프로토콜	스누피 프로토콜
특징	복사본 정보를 관리하는 디렉토리 이용	스누피 제어기로 주소버스 감시
성능 확장성	Broadcast 가 불필요하여 성능확장성 좋음	메모리 요청에 대한 다른 모든 노드에 Broadcast 를 해야하기 때문에 성능 확장성이 나쁨
대역폭	상대적으로 작아도 괜찮음	큰 대역폭 필요
제어기	중앙제어기가 모든 지역제어기 동작 제어	지역제어기(스누피제어기)에게 책임 분산
유형도	<p style="text-align: center;">디렉토리 프로토콜</p> <p style="text-align: center;">분산 디렉토리 방식</p> <p style="text-align: center;">중앙 디렉토리 방식</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ Full-Map 디렉토리 Limited 디렉토리 Chained 디렉토리 	<p style="text-align: center;">스누피 프로토콜</p> <p style="text-align: center;">Write-Through Write-Back</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ VI 프로토콜 MESI 프로토콜
유형설명	<ul style="list-style-type: none"> - 중앙 디렉토리 방식 : 모든 데이터 블록에 대한 정보를 하나의 중앙 디렉토리에 저장 (단점) 용량이 커지고 검색 시간이 길어짐 - 분산 디렉토리 방식 : 각 기억장치 모듈에 별도의 디렉토리를 유지 <p>① Full-Map Directory : 모든 데이터 블록에 대한 디렉토리 엔트리가 한 개씩 생성, 각 엔트리는 프로세서 수만큼 포인터 비트들과 상태 비트로 구성 성능이 우수하지만 기억장치 오버헤드 발생</p> <p>② Limited Directory : 데이터 블록을</p>	<ul style="list-style-type: none"> - VI 프로토콜 : 주기억장치에 대한 쓰기 동작의 주소가 자신의 캐시에 있는지 검사하고 그 블록을 무효화 시킴 <ul style="list-style-type: none"> ① 유효(V: Valid) : 캐시와 주기억장치 내용 같음 ② 무효(I: Invalid) : 캐시와 주기억장치 내용 다름 - MESI 프로토콜 : 4 가지 상태 기반 무효화 신호와 무효화 사이클을 통해 스누피제어기 간에 동기화 <ul style="list-style-type: none"> ① 수정(Modified) 상태 : 데이터 변경 ② 베타(Exclusive) 상태 : 캐시중 유일한 복사본 ③ 공유(Shared) 상태 : 데이터 두개 이상 적재 ④ 무효(Invalid) 상태 : 데이터 무효

	<p>동시에 적재할 수 있는 캐시 수 제한 기억장치 공간 절약 가능하지만 공유데이터 복사본 개수 제한 필요</p> <p>③ Chained Directory : 연결 리스트를 이용하여 어떤 데이터의 복사본을 적재하고 있는 포인터들 간에 체인 구성 오버헤드/복사본 개수 제한 해결, 복잡한 메커니즘 필요</p>	<pre> graph TD I((I)) -- (1) --> E((E)) E -- (2) --> M((M)) M -- (3) --> S((S)) S -- (4) --> I I -- (5) --> M M -- (6) --> S S -- (7) --> I I -- (8) --> M M -- (9) --> S S -- (10) --> E E -- (11) --> I </pre>
활용	<p>64 개 이상의 프로세서를 가지는 대규모 시스템에서 사용 (다중버스나 복잡한 상호연결망에서 사용)</p>	공유버스 기반 다중 프로세서에 사용

- 공유 기억장치 시스템의 규모 확장을 위해 다수의 다중 프로세서 시스템을 서로 접속하는 경우에는 시스템 전체적으로 캐시 데이터 일관성을 유지하기 위해 스누핑-디렉토리 방식을 사용

4. 분산 공유 기억장치 시스템 구성 위한 스누핑-디렉토리 프로토콜 방식



- 각 클러스터 내부는 버스 스누핑 프로토콜을 사용하고 다른 클러스터들과는 디렉토리 프로토콜 사용
- 네트워크 어댑터 : 네트워크 인터페이스 및 디렉토리 제어기로 동작함
- 스탠포드 대학에서 연구용으로 개발 중인 DASH 다중 프로세서 시스템이 대표적 사례

"끝"

기출풀이 의견

- 캐시일관성→캐시일관성 문제→캐시일관성 유지기법 순으로 흐름을 생각해서 작성하였습니다. 자연스러운 연계를 위해 1단락에 유지기법 유형을 도식화하였고, 4단락에 차별화 시킬 수 있는 콘텐츠를 작성하였습니다. 3단락에 2가지 프로토콜에 대해 세부 유형까지 상세히 비교 작성하는 것이 좋을 것 같습니다. 각 세부 유형은 따라 묻는 문제도 준비하시기를 추천합니다.

문제	3-2 XP(eXtreme Programming)의 특징 및 실천 방법(practice)들을 설명하시오.		
출제영역	소프트웨어 공학	난이도	★★☆☆☆
출제배경	Agile 개발방법론의 대표적 기법으로 이해도 확인		
출제번호	실전 미출제, KPC 모의고사 및 합숙 2회 출제		
참고자료	<ul style="list-style-type: none"> - 「익스트림 프로그래밍 – 변화를 포용하라, 2판」 : 켄트 백, 신시아 안드레스 - 「클린 애자일 – 새로운 세대를 위한 애자일 가치와 실천」 : 로버트 C. 마틴 - 애자일 초심자들을 위한 애자일 SW 개발 101 : NIPA 소프트웨어공학센터 		
Keyword	5 가지 핵심가치, 14 가지 원칙, 12 가지 실천 방법(TDD, CI, Pair Programming 등),		
풀이	권태용 (120회 정보관리기술사)		
감수	이시광 (119회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. Agility 강조한 개발방법론, XP(eXtreme Programming)의 개요

가. XP의 개념 및 절차

개념	- 짧은 주기의 반복을 통해 요구 <u>변화</u> 에 신속하게 대응하여 위험을 줄이고 고객 관점의 고품질 SW를 빠르게 전달하는 Agile 방법론
절차	<pre> graph TD US[① 유저 스토리] --> RS[② 구조적 스파이크] RS --> BAC[④ 배포 계획] BAC --> S[③ 스파이크] S --> B[⑤ 반복] B --> IN[⑥ 인수 시험] IN --> SS[⑦ 소규모 배포] SS --> OS[⑧ 고객승인] OS --> TSI[테스트 시나리오] TSI -- 결합 --> BAC TSI -- 결합 --> IN TSI -- 결합 --> SS TSI -- 결합 --> OS B -- 최신버전 --> IN B -- 다음반복 --> S B -- 신뢰성있는 주장 --> S B -- 불확실한 추정 --> S </pre> <p>도agram 설명: XP 개발 절차는 8 단계로 구성되어 있다. ① 유저 스토리에서 ② 구조적 스파이크로 시작해 ④ 배포 계획 단계를 거친 후 ③ 스파이크로 돌아온다. ⑤ 반복 단계에서 ⑥ 인수 시험과 ⑦ 소규모 배포, ⑧ 고객승인 단계를 거친 후 테스트 시나리오 단계로 돌아온다. 테스트 시나리오 단계에서 ④ 배포 계획, ⑥ 인수 시험, ⑦ 소규모 배포, ⑧ 고객승인 단계와 결합된다. 반복 단계에서 ⑤ 반복은 최신버전으로 ⑥ 인수 시험 단계로 이동하고, 다음 반복으로 돌아온다. 반복 단계에서 신뢰성있는 주장은 ③ 스파이크로, 불확실한 추정은 ③ 스파이크로 이동된다.</p>

- 위 절차를 기반으로 일정한 단위 프로그래밍의 소규모 배포 추구하는 중소규모 팀에 적합

나. XP의 구성요소

#	구성요소	상세설명
①	유저 스토리 (User Story)	<ul style="list-style-type: none"> - (정의) : 기능단위로 시스템 사용 고객이 필요한 내용을 간단하게 기재한 사용자 요구 사항 - (목적) : 요구사항 수집, 의사소통 도구, 릴리즈 계획 작성하기 위한 단위, 인수테스트에 사용 ▶ UML의 Use Case와 같은 목적

②	구조적 스파이크 (Architectural Spike)	- (정의) : 팀원이 공통적으로 사용할 용어 - (목적) : System Metaphor 를 만들기 위한 시스템
③	스파이크 (Spike)	- (정의) : 어려운 요구사항 혹은 잠재적인 솔루션들을 고려하기 위해 작성하는 간단한 프로그램 - (목적) : 유저 스토리의 신뢰성 증대, 기술적인 문제의 위험 감소
④	배포 계획 (Release Planning)	- (정의) : 하나의 반복을 1~3 주 정도로 나누고 반복들을 프로젝트 전반에 균일하게 유지하기 위한 전체 프로젝트에 대한 배포 Plan - (목적) : 의사결정을 위한 프로젝트 내 모든 요소의 규칙 정의, 프로젝트 수행 위한 방법 정의
⑤	반복 (Iteration)	- (정의) : 사용자 요구사항 변경, 기술적인 문제 등 상황에 따라 릴리즈 및 반복 계획 수정 - (목적) : 프로세스의 평가와 계획 단순화 및 신뢰성 증대
⑥	인수 테스트 (Acceptance Test)	- (정의) : 릴리즈 전에 사용자(고객)이 직접 수행하는 테스트 - (목적) : 유저스토리 반영여부 확인, 사용자 직접 진척상황 확인
⑦	작업 배포 (Small Release)	- (정의) : XP 주기의 마지막 단계로 고객에게 이득 조기 제공 위한 소규모의 빈번한 배포 - (목적) : 사용자에게 효용 제공, 프로그램에 빠른 피드백 제공

- XP 는 팀 내에 핵심가치(Core Value)를 정의하고, 특정 지침을 원칙(Principle)으로 하는 특징을 가짐

2. XP의 특징

가. XP의 5 가지 핵심가치(Core Value)

핵심가치	설명
용기 (Courage)	- 고객의 요구사항 변경에 능동적으로 대처 - 프로젝트의 진척사항과 추정에 대해 사실 전달
단순성 (Simplicity)	- 필요한 것, 요구한 것만 수행 - 부가적 기능, 사용되지 않는 구조와 알고리즘 배제
의사소통 (Communication)	- 개발자, 관리자, 고객 간의 원활한 의사소통 - 요구사항부터 소스코드까지 모든 것을 함께 수행
피드백 (Feedback)	- 지속적, 반복적 배포와 제품 데모를 통한 의견 수렴 - 프로젝트와 프로세스 변경에 대한 의견 교환
존경 (Respect)	- 모든 프로젝트 관계자는 가치 있는 팀원으로 대우 - 고객, 개발팀, 경영진 상호간의 존중

- 핵심가치는 실천 방법(Practice)에 목적을 부여

나. XP의 14 가지 원칙(Principle)

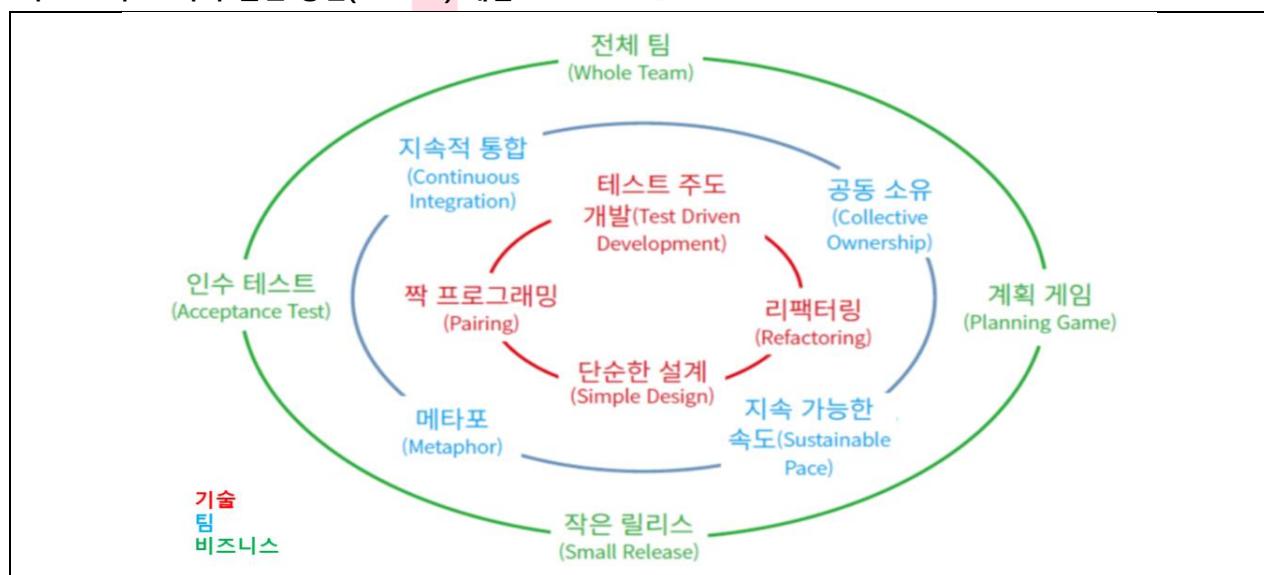
원칙	설명
인간성	소프트웨어는 인간이 개발한다.
경제성	이 모든 것에 누군가는 돈을 지불한다는 경제성의 원칙을 인정한다.
상호이익	모든 활동은 그 활동에 관련한 모든 사람에게 이익이 되어야 한다..

자기 유사성	어떤 해결책의 구조를 다른 맥락에도 적용해 보라.
개선	소프트웨어 개발에서 “완벽하다”란 없다. “완벽해 지기 위해 노력한다”만 있다.
다양성	팀에는 비록 갈등의 요소가 될 수 있을지라도 다양성이 필요하다.
반성	좋은 팀은 실수를 숨기지 않고 오히려 실수를 드러내어 거기에서 배운다.
흐름	개발의 모든 단계를 동시에 진행함으로써 가치 있는 SW 를 물 흐르듯 끊임없이 제공해야 한다.
기회	가끔씩은 생각을 전환해서 문제를 기회로 보는 방법을 배우자.
잉여	SW 개발에서 핵심적이고 해결하기 어려운 문제는 해결방법을 여러 개 만들어 놓아야 한다.
실패	성공하는데 어려움을 겪는다면 실패하라.
품질	품질을 희생하는 것은 프로젝트 관리의 수단으로 삼기에 효과적이지 않다.
책임 소재	어떤 일을 하겠다고 선언한 사람이 그 일의 책임도 가진다.
아기걸음	단계를 작게 쪼갤 때 걸리는 부하가 큰 변화를 시도했다가 실패해서 돌아갈 때 드는 낭비보다 훨씬 작다는 사실을 인정하자.

- 원칙은 실천 방법(Practice)을 기본적으로 규정하여 핵심가치(Core Value)와 연결하는 다리 역할을 함

3. XP의 12 가지 실천 방법(Practice)

가. XP의 12 가지 실천 방법(Practice) 개념도



- 론 제프리즈의 “삶의 순환” 도표에 따르면 어떻게 기술, 팀, 비즈니스에 적용할지 12 가지 실천 방법을 제시

나. XP의 12 가지 실천 방법(Practice) 상세 설명

구 분	항 목	설 명
Fine Scale Feedback	Test Driven Development (TDD)	<ul style="list-style-type: none"> - 개발자가 먼저 단위 테스트, 실제 코드를 작성하기 전에 먼저 작성 - 고객은 기능 테스트를 작성하여 요구사항이 모두 반영되었는지 확인
	Planning Game	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자 스토리를 이용해서 다음 릴리즈 범위를 빠르게 결정 - 비즈니스 우선순위와 기술적 평가가 결합
	Whole Team	<ul style="list-style-type: none"> - 개발 효율성을 위해 고객을 프로젝트에 상주시킴

		- 고객은 스토리를 명확하게 하고 중요한 비즈니스 결정사항에 명확한 답 제공
	Pair Programming	- 두 사람(Driver/Partner)이 함께 프로그램, 상호 보완 체계 구현 - 모든 프로그래밍은 하나의 컴퓨터에 2명의 프로그래머가 공동작업 진행
Continuous Process	Continuous Integration (CI)	- 컴포넌트 또는 모듈 단위로 나누어서 개발된 소스코드들은 하나의 작업이 끝날 때마다 지속적으로 통합되고 동시에 테스트됨
	Design Improvement	- 프로그램 기능은 변경 없이 중복/복잡성 제거, 커뮤니케이션 향상, 단순화, 유연성 추가 등을 통해 시스템 재구성
	Small Release	- 필요한 기능들만 갖춘 간단한 시스템을 빠르게 릴리즈 - 고객이 SW를 아주 짧은(2주) 사이클로 볼 수 있도록 자주 새로운 버전 배포
Shared Understanding	Simple Design	- 당장 필요하지 않은 디자인 배제 - 항상 가능한 가장 간결한 디자인 상태 유지
	System Metaphor	- 공통의 Name System (의사소통 및 공통개념 공유) - 전체 개발 프로세스에 걸쳐서 시스템의 동작에 대한 전체 그림을 표현하는 것으로 이해하기 쉬운 스토리로 이루어짐
	Collective Code Ownership	- 팀의 모든 프로그래머가 소스코드에 대해서 공동 책임을 지는 것으로 시스템에 있는 코드는 누구든지 언제라도 수정 가능함
	Coding Standard	- 팀원들 간 커뮤니케이션을 향상시키기 위해서는 코드가 표준화된 관례에 따라 작성되어야 함
Programmer Welfare	Sustainable Pace	- 일주일에 40시간 이상을 일하지 않도록 함 (40 hour Week) - 2주 연속으로 오버타임(OverTime) 하지 않도록 함

- 다른 Agile 방법론에 비해 XP에서는 TDD를 실천방법으로 두어 테스트를 강조하는 특징을 가지고 있음

"끝"

기출풀이 의견

2. XP의 개념과 절차에 대해 먼저 제시하고, 질문 내용인 특징(핵심가치 5가지, 원칙 14가지)과 실천 방법 12가지를 정확히 제시하는 것이 중요해 보입니다. 추가로 이들의 관계를 서로 연결하여 작성하는 것이 좋을 것 같습니다.

추가로 4단락은 XP 실천에 대한 사례를 작성하여 실무적인 느낌을 주거나 아니면 실천 방법 중 하나 선택해서 구성하는 것이 좋을 것 같습니다. 이 해설 뒤에 4단락 목차는 "성공적인 XP 실천을 위한 TDD 전략" 정도로 추가 연결하면 더 좋은 답안이 될 것 같습니다.

문제	3-3 EoS(Ethernet over Synchronous digital hierarchy)와 이더넷 링 보호 절체를 비교하여 설명하시오.		
출제영역	네트워크	난이도	★★★★★
출제배경	5G 등 무선통신 백홀 NW 는 일반적으로 이더넷으로 되어 있어, 이더넷 관련 기술인 EoS 와 이더넷 링 보호 절체에 대한 이해도 확인		
출제빈도	미출제		
참고자료	<ul style="list-style-type: none"> - 캐리어 이더넷 : 해시넷 (http://wiki.hash.kr/index.php/캐리어_이더넷) - [ETRI 보도자료] ETRI 이더넷링핵심기술세계표준채택 - 정보통신기술용어해설 EoS 등 (http://www.ktword.co.kr/abbr_view.php?m_temp1=3070 등) - [YITSOL 자료] Ethernet Over SDH (https://www.yitsol.com/ethernet-over-sdh/) - SDH 를 통한 이더넷 (https://janghan.net/wiki/Ethernet_over_SDH) 		
Key word	Carrier Ethernet, 이더넷, SDH, SONET, ERP, 캡슐화, 전송, 장애복구, ITU-T G.8032		
풀이	권태용 (120 회 정보관리기술사)		
감수	이시광 (119 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. EoS 와 이더넷 링 보호 절체의 공통점, 이더넷(Ethernet)

개념	<ul style="list-style-type: none"> - 근거리통신망(LAN)을 대표하는 네트워크 구성 방식으로 MAC 주소를 기반으로 호스트간 데이터를 주고 받는 기술 규격
특징	<ul style="list-style-type: none"> - OSI 모델의 물리 계층(1 계층)에서 신호와 배선, 데이터 링크 계층(2 계층)에서 MAC 패킷과 프로토콜 형식 정의 - 48bit 길이 고유 MAC 주소를 사용하여 상호간에 데이터를 주고 받는 형태 - IEEE 802.3 규약으로 표준화 - CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 방식 충돌감지 - 1000BASE-T(1Gbps), 100BASE-TX(100Mbps), 10BASE-T(10Mbps) 규격의 전송속도 정의 - <u>Carrier Ethernet</u> : 기존 사설망에 국한된 LAN 에서 벗어나 가입자망, 도시내, 장거리 도시간으로 그 범위가 확장된 이더넷 서비스로 표준화 서비스, 확장성, 신뢰성, 서비스 품질, 서비스 관리 등의 다섯 가지 속성을 지닌 표준화된 확장된 네트워크
<ul style="list-style-type: none"> - 기존의 동기식 광전송 네트워크 기술 SONET, SDH 망은 높은 신뢰성에도 불구하고 회선기반 기술로서 장비 비용이 높고 계속적으로 증가하는 트래픽을 효율적으로 수용할 수 없어, Ethernet 으로 대체 - <u>EoS 와 이더넷 링 보호 절체</u>는 Carrier Ethernet 의 주요 기술로 기존의 SONET, SDH 망을 대신하기 위해 사용 	

2. EoS(Ethernet over Synchronous digital hierarchy)와 이더넷 링 보호 절체 개념비교

가. 기존 망 통합을 위한 캡슐화 전송 기술, EoS(Ethernet over Synchronous digital hierarchy)의 개념

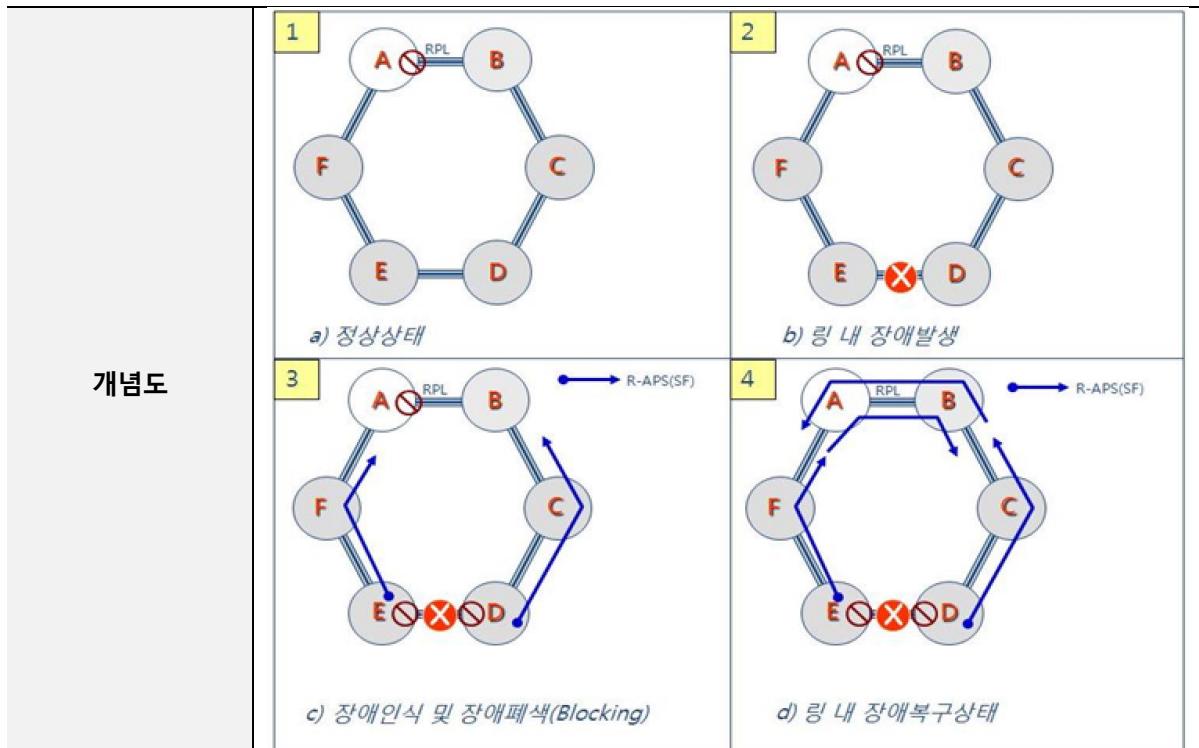
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 이더넷 신호를 동기 디지털 계층(SDH)에 올려 장비 하나로 다양한 통신 서비스(ATM, 이더넷, 전용선)를 통합 제공할 수 있도록 지원하는 네트워크 기술 - SDH : 동기식 다중화 기술의 북미 표준인 SONET 에 기초하여 이를 확장 개발한 동기식 디지털 다중화 신호 계위에 관한 ITU 국제 표준
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

개념도		
절차	이더넷 프레임 전송	<ul style="list-style-type: none"> - SDH 링크로 전송 될 이더넷 프레임은 캡슐화 블록을 통해 전송 - 비동기 이더넷에서 데이터 동기 스트림 생성
	동기 스트림 전달	<ul style="list-style-type: none"> - 캡슐화된 데이터의 동기 스트림은 가상 연결(VCAT)을 사용하여 하나 이상의 SDH 경로를 통해 비트 스트림을 라우팅하는 매팅 블록을 통해 전달 - 바이트 인터리브 (보안 수준 높음)
	역캡슐화	<ul style="list-style-type: none"> - SDH 경로를 통해 한 후 트래픽은 가상 연결 경로 처리를 통해 원래 동기를 다시 생성 - 비동기 데이터 스트림을 이더넷 프레임의 비동기 스트림으로 변환하기 위해 역캡슐화
	통합연결	<ul style="list-style-type: none"> - SDH 경로는 최대 64 개의 VC-11(또는 12)경로를 함께 연결하거나 최대 256 개의 VC-3(또는 4) 경로를 함께 연결하여 하나의 더 큰 가상 연결 그룹 형성

- 이더넷 링 보호 절체와 다르게 기존 SDH 망을 이더넷에 올려 사용하는 기술

나. 링 형태 망 장애 복원성 강화 기술, 이더넷 링 보호 절체의 개념

개념	<ul style="list-style-type: none"> - 링 형태의 이더넷 네트워크에서 링의 장애 발생을 감시하고 장애 발생 시 자동 절체를 통해 손상된 망을 고립시키고 링 내의 여분 망을 활용하여 망 손상을 차단하는 ERP(Ethernet Ring Protection) 스위칭 기술
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



절차	①정상상태	노드 A 는 루프(Loop) 방지를 위해 링 보호링크를 폐색(Blocking)시켜 루프 없이 정상 데이터 트래픽 교환 상태 유지
	②링 내 장애발생 상태	노드 D 와 노드 E 사이 연결링크에 장애가 발생한 상태
	③장애인식 및 장애폐색(Blocking) 상태	노드 E 와 노드 D 는 장애를 인식하고, 장애가 발생한 입출력 포트를 사용하지 못하도록 Blocking 링 안의 다른 노드들에게 장애 발생 사실을 통보하는 R-APS 메시지 전송
	④링 내 장애복구 상태	노드 A 가 장애통보 메시지를 수신하면 링보호링크를 개방(Unblocking)하여 링 내에서 통신이 이루어지도록 하고 각 노드들은 FDB(Forwarding Data-Base)를 업데이트 본 상태에서도 루프 없이 정상 데이터트래픽 교환 상태 유지

- EoS 와 다르게 기존 SDH 망이 아닌 링(Ring) 형태의 이더넷 네트워크에서 사용하는 기술

3. EoS(Ethernet over Synchronous digital hierarchy)와 이더넷 링 보호 절체 상세비교

구 분	EoS	이더넷 링 보호 절체
목 적	캡슐화 및 전송 기술(망 통합)	복원성 강화 기술(장애복구)
복 구 특 징	가역성	비가역성
장 점	이더넷의 장점(속도, 세분화) 및 SDH 의 장점(신뢰, 안정성)을 결합	50ms 이내 장애복구로 신뢰성 보장 여러 개 링으로 구성하는 유연한 구축 모델
확 장 성	복잡	단순/유연
비 용	고가(장비와 포설 비용)	저가
기 존 망 사 용	기존 인프라인 SDH 망을 활용하여 운용	기존 인프라인 SDH 망과 별개로 운용
교 환 방 식	회선 기반 교환	패킷 기반 교환

주 요 관 련 장 비	MSPP	MPLS, MPLS-TP, VPWS, PBB-TE, PBB 와 연동
주 요 핵 심 기 술	VCAT, GFP, LCAS	RPL(Ring Protection Link), R-APS
적 용 범 위	LAN 활용	LAN, MAN, WAN 활용
전 송 속 도	미리 정의된 계위 속도로만 서비스	10M/100M/1G/10G 속도 서비스
표 준	-	ITU-T G.8032
활 용	기존 SDH 망 활용 통합 네트워크	IPTV 네트워크 및 무선통신 백본 네트워크

- 이더넷 망의 보호절체 및 복구 기술이 적용된 MPLS-TP는 5G 무선통신 백본 네트워크로 활용되고 있으며, 패킷 전달망이 선형, 링, 메쉬 형태로 구성되어 다수의 보호 및 복구 도메인들이 서로 연결되는 망에서 장애 시 트래픽 보호/복구에 대한 표준화 연구가 활발히 진행

"끝"



기출풀이 의견

3. 기존망인 SONET/SDH에 대비되는 이더넷과 좀더 확장된 캐리어 이더넷의 캡슐화 전송 기술인 EoS와 장애복구 기술인 이더넷 링 보호 절체에 대해 흐름을 이해하고 작성하는 것이 좋을 것 같습니다. 그러기 위해 두 기술의 공통점인 이더넷에 대해 먼저 작성한 후, 2단락과 3단락에서 두 기술을 여러 관점에서 다양하게 비교하여 작성했습니다. 난이도가 높은 문제로 오히려 토픽들의 개념과 흐름만 알고 있으면 자연스럽게 작성해서 고득점을 맞을 수 있을 거라 생각됩니다.

문제	3-4 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)을 이용한 거리측정방법을 설명하시오.		
출제영역	네트워크	난이도	★★★★☆
출제배경	IoT, 스마트키 등 발전과 실내 측위에서의 UWB 기술 재조명으로 거리측정방법 이해도 확인		
출제빈도	실전 1회, KPC 모의고사 및 합숙 1회 출제		
참고자료	<ul style="list-style-type: none"> - INT K&K 블로그 위치측위 방법(https://m.blog.naver.com/intknk2/221508600124 등) - UWB 현지화 기술 – ToF 및 TDoA (http://m.ko.uwbaide.com/) 		
Keyword	ToF, 비행시간, AoA, 도래각, TDoA, 전파시간 차이, Timestamp, Poll, Response, Final, Antenna Array, 삼각측량, Blink, Broadcast		
풀이	권태용 (120 회 정보관리기술사)		
감수	이시광 (119 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)의 개요

가. 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)의 정의 및 특징

정의	3.1~10.6GHz 의 초광대역 주파수에서 저전력, 초고속(110Mbps)으로 대용량 데이터를 전송하는 WPAN(Wireless Personal Area Network : 근거리 무선 통신) 기술	
특징	대역	3.1~10.6GHz 의 초광대역 주파수 대역 사용
	간섭	블루투스(2.4GHz), 와이파이(5GHz), GPS 와 거의 간섭이 없어 통합 사용 가능
	소비전력	0.5W/m (기존 기술의 약 100 분의 1 수준)
	전송속도	480Mbps (기존 기술의 10 배 이상 수준)
	도달거리	일반적으로 10m 이며, 최대 1Km 까지 전송 가능
	IEEE Spec	IEEE 802.15.3a 로 WPAN(IEEE 802.15)에 속함
	임펄스 라디오	2 나노초(Nano Second, 1 초의 1/10 억) 길이의 펄스 이용 (IR : Impulse Radio)
	변조방식	PPM(펄스 위치 변조)와 BPSK(2 진 위상 편이 변조) 사용
	정확도	센티미터(cm) 단위의 정확도로 거리 측정 가능

- 적은 간섭영향과 높은 정확도 등의 특징에 의해 위치 기반 서비스(Location-Based Services) 기술로 활용 기대

나. 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)의 재조명



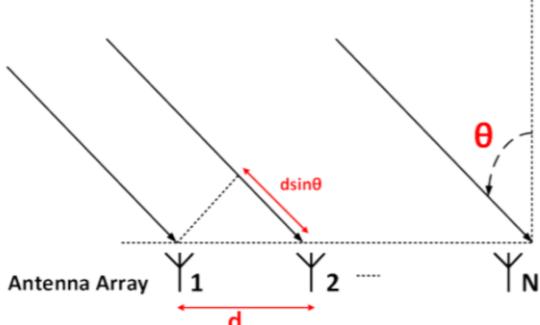
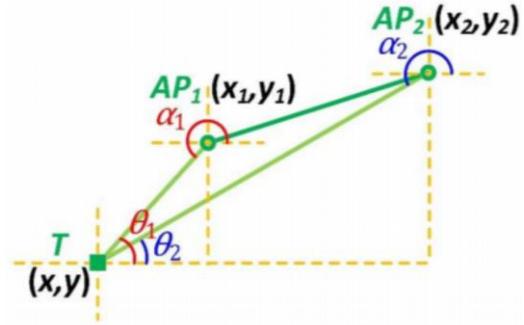
- RSSI 정확도 문제로 ToF/AoA/TDoA 기반 거리측정방법을 사용하는 UWB 가 위치 기반 서비스 기술로 재조명

2. 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)을 이용한 ToF(Time of Flight) 거리측정방법

개념	<ul style="list-style-type: none"> 특정 대상의 위치를 결정하기 위해 신호 <u>이동시간(비행시간)</u>을 기반으로 송신기(Tx)와 수신기(Rx) 사이의 거리를 계산하는 양방향 거리측정방법 	
비행시간 측정방법	<p>* T는 Timestamp</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ToF는 <u>TWR(Two Way Ranging)</u> 방식 사용 - 정확한 거리를 얻기 위해 태그/앵커 간에 3 개 메시지(Poll, Response, Final) 교환 - 메시지 Start/Receive 시, <u>Timestamp</u> 기록 <ul style="list-style-type: none"> ① 태그 : Poll 패킷 전송, T_{SP} 기록 ② 앵커 : Poll 패킷 수신, T_{RP} 기록 ③ 앵커 : Response 생성 (일정시간 소비) ④ 앵커 : Response 패킷 전송, T_{SR} 기록 ⑤ 태그 : Response 패킷 수신, T_{RR} 기록 ⑥ 태그 : Final 생성 (일정시간 소비) ⑦ 태그 : Final 패킷 전송, T_{SF} 기록 ⑧ 태그 : Response 패킷 수신, T_{RF} 기록 - 측정공식으로 ToF 계산
거리 측정방법	$ToF = \frac{((T_{RR} - T_{SP}) - (T_{SR} - T_{RP}) + (T_{RF} - T_{SR}) - (T_{SF} - T_{RR}))}{4}$	<ul style="list-style-type: none"> - 각 과정에 기록된 타임스탬프 T 정보활용 - 3 개 메시지 이동시간만 계산하기 위해 패킷 생성시간 제외 - 문자가 Poll 1 회, Response 2 회, Final 1 회 총 4 회 계산되었으므로 4로 나눔
대상위치 측정방법	$D(\text{거리}) = ToF(\text{비행시간}) \times C(\text{빛의 속도})$	<ul style="list-style-type: none"> - Distance = ToF x Speed of light - 전파는 <u>빛의 속도</u>로 이동하기 때문에 비행시간 ToF 에 빛의 속도 C 를 곱하여 거리 D 를 구함

- UWB 는 신호의 세기를 사용하는 RSSI 방식과 다르게 신호의 이동시간을 사용하여 정확
- UWB 는 높은 전송 속도로 펄스의 출발과 도착을 정확하게 추적할 수 있고 단기 폭발(Short bursts)로 많은 수의 펄스를 보낼 수 있어, 매우 까다로운 범위에서도 미세한 ToF 를 계산할 수 있음

3. 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)을 이용한 AoA(Angle of Arrival) 거리측정방법

개념	<ul style="list-style-type: none"> 특정 대상의 위치를 결정하기 위해 신호 <u>도래각(수신 각도)</u>을 기반으로 송신기(Tx)와 수신기(Rx) 사이의 거리를 계산하는 단방향 거리측정방법 	
도래각 측정방법		<ul style="list-style-type: none"> - Antenna Array(안테나 배열)를 사용하여 신호가 수신기에 수신되는 각도 추정 - 각 안테나에 신호가 도착하는 시간과 안테나 위상을 통해 각도 계산 - 순방향, 역방향 링크 거리측정 가능
거리 / 대상위치 측정방법		<ul style="list-style-type: none"> - AP1, AP2 두 개 수신기 사용하여 T 위치 파악 - 편의상 2 차원 좌표계로 표현하여 계산 - T(x, y)가 TAG의 위치 좌표 - 삼각측량(Triangulation)과 유사한 기하학적 계산 사용
	$\begin{array}{l} \textcircled{1} \left\{ \begin{array}{l} y_1 - y = (x_1 - x) \tan \theta_1 \\ y_2 - y = (x_2 - x) \tan \theta_2 \end{array} \right. \\ \textcircled{2} \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{y_2 - y_1 + x_1 \tan \theta_1 - x_2 \tan \theta_2}{\tan \theta_1 - \tan \theta_2} \\ y = y_2 - \frac{(x_2 - x_1) \tan \theta_1 - (y_2 - y_1)}{\tan \theta_1 - \tan \theta_2} \tan \theta_2 \end{array} \right. \\ \textcircled{3} \left\{ \begin{array}{l} \theta_1 = \alpha_1 - 180^\circ \\ \theta_2 = \alpha_2 - 180^\circ \end{array} \right. \\ \textcircled{4} \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{y_2 - y_1 + x_1 \tan \alpha_1 - x_2 \tan \alpha_2}{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2} \\ y = y_2 - \frac{(x_2 - x_1) \tan \alpha_1 - (y_2 - y_1)}{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2} \tan \alpha_2 \end{array} \right. \\ \textcircled{5} \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{x_1 \tan \alpha_1 - x_2 \tan \alpha_2}{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2} \\ y = y_2 - \frac{(x_2 - x_1) \tan \alpha_1 \tan \alpha_2}{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2} \end{array} \right. \end{array}$	<p style="color: red; font-size: 2em;">C</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 측정대상 T(xy) 좌표를 tan 함수 사용 공식화 ② x와 y 기준으로 변환 ③ 각도 θ 공식화 (α 이용) ④ 3 번 공식의 θ를 2 번에 대입하여 산출 ⑤ 수신기 AP 가 동일 높이(일렬)로 설치되어 있다고 가정한다면, 공식 단순화 가능

- AoA 는 측정 대상과 안테나 간의 거리가 짧은 경우 정확한 측위 가능
- 실내(Indoor) 환경에서 신호반사가 있는 경우 단독 측위 방법으로는 권장되지 않으며, 타 방법과 복합 사용

4. 초광대역 무선기술(Ultra Wide Band)을 이용한 TDoA(Time Difference of Arrival) 거리측정방법

개념	<ul style="list-style-type: none"> 특정 대상의 위치를 결정하기 위해 신호 <u>전파시간 차이</u>를 기반으로 송신기(Tx)와 수신기(Rx) 사이의 거리를 계산하는 거리측정방법
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

거리 / 대상위치 측정방법	<p>① blink 전송 ② 수신 ③ 시간 전달 ④ 위치 산정</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 각 앵커는 Clock Sync Packet을 통해 시간 동기화 ① 태그 : 주기적으로 Blink 메시지를 전송 <ul style="list-style-type: none"> - Blink는 브로드 캐스트 메시지 ② 주변의 모든 앵커 : Blink 메시지 수신 <ul style="list-style-type: none"> - 수신된 신호의 ToA 스탬프 생성 ③ 각 앵커 : Blink 도착시간(ToA 스탬프)을 위치 측위 서버로 전달 ④ 서버 : 각 앵커에 Blink 도착시간(ToA 스탬프)을 토대로 위치(TDoA) 산정
----------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 스마트키 및 실내측위 기술에 정확한 거리측정방법을 사용하는 UWB가 이용될 전망이며, 스마트폰에 UWB 기술이 내장되어 더욱 활성화 기대
- UWB는 실내측위 및 단거리 데이터 전송, 블루투스는 저전력 실시간 연동 기기, 와이파이는 5G 이동통신과 더불어 대용량 데이터 전송, NFC는 접촉식 결제, GPS는 실외측위 등 여러 기술이 공생할 것으로 전망

"끝"



기출풀이 의견

4. 최근 실내측위에서 전망이 좋은 UWB기술의 개념과 특징을 간략히 제시하고, 질문을 하고 있는 거리측정방법에 대해 원리를 상세하게 설명하는 것이 중요해 보입니다. 또한 최근 UWB가 재조명이 되고 있는 배경에 거리측정방법을 연결 지어 제시하는 것도 좋을 것 같습니다. 거리측정방법 ToF(비행시간), AoA(수신각도), TDoA(전파시간 차이)의 핵심적인 차이점 키워드를 알고 작성하는 것이 중요하고 거리측정하는 방법의 흐름과 일부 공식까지 제시하면 더욱 고득점이 예상됩니다.

문제 제 3-5 정보통신기술(ICT)시스템 통합(system integration)시 시험단계(test phase)에서 반드시 거쳐야 하는 과정이 성능시험(performance test)이다. 성능시험 결과보고서에 포함하여야 할 주요 목차와 내용들을 설명하시오

출제영역	소프트웨어 공학	난이도	★★★☆☆
출제배경	품질 및 성능시험 중요성 증가에 따른 성능시험 결과보고서 작성 이해도 확인		
출제빈도	실전 4회, KPC 모의고사 및 합숙 다수 출제		
참고자료	<ul style="list-style-type: none"> - SW 성능테스트 실무의 이해 (http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=wisestone2007&logNo=222071631718) - 성능테스트 (ACODOM) (http://www.incodom.kr/성능테스트) 		
Keyword	테스트 환경, 성능지표, 테스트 시나리오, 테스트 결과		
풀이	권태용 (120 회 정보관리기술사)		
감수	이시광 (119 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 정보통신기술 시스템 통합시 시험단계 필수요소, 성능시험(Performance Test)의 개요

개념	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템에 대한 목표치를 설정하고 사용자 요청을 처리하기 위해 소요된 응답시간, 시간당 일 처리량 등을 반복적으로 측정하여 시스템 성능을 개선하고 안정성을 확보하기 위한 활동 					
절차	<pre> graph LR A[계획수립] --> B[분석] B --> C[설계] C --> D[환경구축] D --> E[테스트 수행] E --> F[종료/평가] </pre> <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 구성 확인 - 가별 Call-Flow분석 - 테스트 스크립트 작성 - SW 설치 및 환경설정 - 부하발생 테스트수행 - 성능시험 결과 수집 - Log수준/경로 확인 - 거래량, 가중치 확인 - 입력 데이터 주출 - Controller, Agent 연결 - 시나리오 기본 테스트 - 성능시험 분석 - 도구/환경/일정 확인 - 정성적 성능 목표 수립 - 동적 데이터 처리 - 대상시스템 연결 - 테스트 에러 모니터링 - 최적화 방안 도출 - 성능시험 계획서 - 정량적 성능 목표 수립 - 테스트 데이터 set 생성 - 네트워크 대역폭 점검 - 테스트 자원 모니터링 성능시험 결과보고서 					

- 성능시험 주요 산출물로서 초기 성능시험 계획서와 말기 성능시험 결과보고서가 도출됨

2. 성능시험 절차 별 주요 산출물, 성능시험 계획서 및 결과보고서 주요목차

가. 성능시험 계획서의 주요목차

개념	<ul style="list-style-type: none"> - 계획수립 단계에서 성능시험의 목적을 달성하기 위해 대상 및 전략, 환경, 지표 및 목표 등 필요한 계획과 활동 내역을 정의하는 문서 	
주요목차	테스트 목적	- 성능테스트 수행 이유, 배경, 목적과 이를 수행해서 얻게 되는 가치 기술
	테스트 대상 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 성능테스트 대상 시스템 및 사양 파악 (SW, 서버 및 인프라 등 대상 파악) - 성능테스트 커버리지 및 Interface 영역 식별
	테스트 전략 및 수행방안	<ul style="list-style-type: none"> - 성능테스트를 어떤 관점에서 테스트 할지, 주요 점검 포인트는 무엇인지, 테스트 BED 구성은 어떻게 할 것인지, 테스트 Tool은 무엇으로 할지 등
	테스트 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 성능테스트 대상 시스템을 구성하고 있는 HW 정보 및 대략적 아키텍처 - 성능테스트 수행주체인 Controller 및 Agent - 성능테스트 부하발생 환경에 대한 내용
	성능지표 및 목표	<ul style="list-style-type: none"> - CPU 사용률, Memory 사용률, 동시 사용자수, Load, Throughput, Response Time, TPS, Turnaround Time 등 품질 지표와 목표 수준 정의 - 사용자 요구 분석서에 정의된 성능 테스트 기준 참고하여 정의

	테스트 일정 및 투입인력	- 성능테스트 단계별 수행 일정(전체 일정 기술 → 상세 일정 수립) - 성능테스트 수행 인력(테스트 산출물에 대한 책임 인력 정의)
		- 작성된 성능시험 계획서는 설계자와 품질보증 담당자의 검토를 거쳐 프로젝트 오너 및 관리자의 승인 필요 - 테스트 수행 이후, 성능시험 계획서 기반으로 결과/권고사항 추가하여 성능시험 결과보고서 목차 작성
	나. 성능시험 결과보고서의 주요목차	
개념		- 성능시험이 종료된 후 결과를 보고하고자 하는 목적으로 테스트 계획 및 테스트 결과, 권고사항 등 전체 활동 내역을 정의하는 문서
주요목차	성능테스트 개요	- 테스트 목적, 대상 및 범위, 전략 및 수행방안, 일정 및 투입인력 등 계획서 내용을 기반으로 성능테스트 Overview 명시
	테스트 환경	- 성능테스트 대상 시스템을 구성하고 있는 HW 정보 및 대략적 아키텍처 - 성능테스트 수행주체인 Controller 및 Agent - 성능테스트 부하발생 환경 또는 조건에 대한 내용
	성능지표 및 목표	- CPU 사용률, Memory 사용률, 동시 사용자수, Load, Throughput, Response Time, TPS, Turnaround Time 등 품질 지표와 목표 수준 정의 - 사용자 요구 분석서에 정의된 성능 테스트 기준 참고하여 정의
	테스트 시나리오	- 시스템 화면별 테스트 케이스 목록 기재 - 세부 화면도 모두 포함하여 테스트 대상으로 선정
	테스트 결과 요약	- 전체 성능테스트 결과를 종합하여 기재
	테스트 결과 상세	- 성능테스트 결과 데이터를 테스트 시나리오별로 모두 첨부 - 데이터 테이블, 응답시간 그래프 등의 자료 활용하여 상세히 기재
	테스트 예외사항	- 테스트가 충분히 수행되지 않은 기능이나 그 이유 서술 - 대안 및 결정사항이 있을 시 명시
	평가 및 권고사항	- 각 테스트 항목에 대한 전반적인 평가나 그 한계점을 기술하고 테스트 결과와 각 테스트 항목들의 Pass/Fail 레벨을 기반으로 기술 - 성능테스트 결론과 권고사항 명시
	승인	- 문서 승인자의 이름과 제목을 기술 - 문서 공식화 및 책임소재 분명

- 반복적인 성능시험의 경우 버전 레벨을 명시하고 이전 버전의 결과와 비교하여 개선 효과 작성

3. 성능시험 결과보고서의 주요목차 별 상세내용

주요목차	세부목차	내용
성능테스트 개요	테스트 목적	성능테스트 수행 이유, 배경, 목적, 가치 기술
	테스트 대상 및 범위	성능테스트 대상 시스템 및 커버리지 및 Interface 영역 식별
	테스트 수행방안	테스트 관점, 테스트 도구(LoadRunner 등 부하/모니터링 도구)
	테스트 일정 및 조직	수행 일정 및 관리자, 실무자, 인프라 담당자 등 투입인력구성
테스트 환경	시스템 및 Application	대상 및 수행주체(Controller/Agent)
	테스트 데이터	성능테스트 위한 부하발생 데이터 Set
	프론트엔드 러닝환경	개발환경, 클라이언트 운영체제, 브라우저(웹 성능테스트) 등
	HW	물리적 장치 환경 및 서버 운영체제 포함

	NW	회로망, 인터넷 설정, LAN Wifi 설정, 개인 NW 설정 등
	참조 문서	구성안내서, 설치안내서, 사용설명서 등 필요한 참조 문서
성능지표	Named User	테스트 대상을 사용하는 모든 사람수
	Concurrent User	특정 시점에 대상 시스템에 동시에 접속한 사람수
	Load	사용자가 대상 시스템에 요청하는 부하
	Response Time	사용자가 서버에 서비스 요청한 후 받을 때까지 응답시간
	Throughput	단위 시간당 대상 시스템에 의해 처리되는 요청 처리량
	Tumaround Time	서비스에 작업을 의뢰한 시간부터 처리 완료까지 경과시간
	TPS	Transaction Per Second 초당 트랜잭션
	Think Time	서버 IDLE 시간
	Resource Usage	CPU/Memory 사용량 등 리소스 사용량
	성능목표	성능지표마다 이전 성능시험보다 개선되었음을 목표설정
테스트 시나리오	정성적 목표수준	성능지표마다 정량적 목표수준
	부하발생 Tool 사용	다양한 검증방법
	다양한 검증방법	통합, 혼합, 임계, Fail Over, 횡적, 장애유발 등 다양한 검증방법 기반 시나리오 구성
테스트 결과 요약	수행결과	테스트 시나리오에 따라 수행한 내용과 결과 조합
	평균지표	평균응답시간, 평균 TPS, 평균 리소스사용량 등
	평가	전체 성능테스트 결과 종합 및 주요 내용 추가
테스트 결과 상세	실행 TestCase 전체	테스트 시나리오별 결과 데이터 모두 첨부
	심각도, 우선순위	테스트 케이스 별 심각도와 우선순위에 따라 개선하기 위함
	성능저하 결함	결함 수, 결함 상태, 결함 밀도 등
	테스트 예외사항	테스트가 충분히 수행되지 않은 기능이나 그 이유 및 대안
평가 및 권고사항	제공 가이드	성능 테스트의 총평 및 개선 권고사항
승인	검토 정보	문서 검토자 이름 및 검토내용
	승인 정보	문서 승인자 이름 및 승인일시

- 성능시험 결과보고서 주요목차 및 상세내용은 기관/기업 및 테스트목적에 따라 변형가능

"끝"

기출풀이 의견

- 성능시험 결과보고서를 작성해본 경험이 있으면 유리하게 작성할 수 있을 것으로 예상됩니다. 성능시험의 개념과 절차를 제시하고 절차 별 산출물을 고려하여 결과보고서에 연계를 시켜 작성해보았습니다. 계획서 내용을 참조하여 결과보고서를 작성한다고 언급하고 2단락에 계획서 주요목차도 결과보고서 목차와 함께 제시하였고, 3단락에서는 문제에 집중해서 결과보고서 목차, 내용을 작성했습니다. 추가로 4단락에 성능시험 결과보고서 작성 전략과 같이 풀어나가도 좋을 듯 합니다.

문제

3-6 국제표준은 미국을 중심으로 한 IEEE-Std. Framework 와 유럽을 중심으로 한 IEC-Std. Framework 로 크게 구분할 수 있다. 이들의 주요 차이점과 특징을 간단히 비교하고 국내외 정보통신(ICT) 표준화 동향을 설명하시오.

출제영역	소프트웨어 공학	난이도	★★★★☆
출제배경	4 차 산업혁명 도래로 5G, IoT, 인공지능, ICT 융합 등 고부가가치 창출 가능한 분야에서 표준 주도권 중요성이 증가함에 따라 표준 관련 지식 및 동향 이해도 확인		
출제빈도	미출제		
참고자료	<ul style="list-style-type: none"> - [TTA] ICT 표준화 전략맵 2021 요약보고서 - 표준특허포털 (http://biz.kista.re.kr/epcenter/stdOrgInfo.do) 		
Keyword	공식국제표준(De-jure), 사실표준(De-facto), 규격, 표준		
풀이	권태용 (120 회 정보관리기술사)		
감수	이시광 (119 회 컴퓨터시스템응용기술사)		

1. 정보통신(ICT) 표준화 기구의 필요성 및 현황

개념	<ul style="list-style-type: none"> - [표준] : 정보통신(ICT) 기술이나 서비스/제품/시스템 등에 대한 통일된 기준으로 일종의 약속 - [표준화] : 표준을 제정하고 이를 구현하여 제품과 서비스를 제공하고 이용하는데 이르는 일련의 역동적인 과정 									
필요성	<ul style="list-style-type: none"> - ICT 제품, 서비스 대부분은 표현 구현의 결과물 (상호운용성 확보) - ICT 표준은 R&D 결과의 상용화를 위한 연결 다리 (표준특허 확보) - 비용절감, 무역활성화, 시장 선점 및 시장진출 도구, 소비자의 편의성 제고, 제품 및 서비스 개선, 공공안전/보호/ICT 접근성 향상 등 다양한 효과 기대 									
현황	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">공식표준화기구(De-jure)</th> <th colspan="2">사실표준화기구(De-facto)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td></td> <td> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		공식표준화기구(De-jure)		사실표준화기구(De-facto)					
공식표준화기구(De-jure)		사실표준화기구(De-facto)								

- 대표적인 표준화 기구로는 미국을 중심으로 한 IEEE-Std 와 유럽을 중심으로 한 IEC-Std 가 존재

2. 미국 중심 IEEE-Std Framework 와 유럽 중심 IEC-Std Framework 의 주요 차이점과 특징 비교

구 분	IEEE-Std Framework	IEC-Std Framework
명칭	전기전자공학 전문가들의 국제조직으로 “국제 전기전자 기술사 협회”	비정부간협의기구로 “국제전기기술위원회”
분류	사실표준화기구(De-facto)	공식 국제표준화기구(De-jure)
역사	전파공학자 협회(IRE)와 미국 전기공학자 협회(AIEE)를 합병하여 설립	1906년 전기전자 및 관련기술 국제규격 제정 및 발간을 위해 설립
참여자	개인 또는 기업 구성원	국가
구성	약 160개국 410,000명의 회원을 가진 기술적 전문적인 비영리 조직	전 세계 약 70개국 이상이 회원국으로 구성되어있으며, 각 회원국 국가 위원회가 회원
중심국가	미국(회원 50% 이상)	유럽(영어, 불어, 러시아어 공식언어)
표준화 대상	특정 기술에 대한 표준화	비교적 광범위한 대상 표준화
표준화 기간	신속한 절차로 2~3년 이내	약 3~6년 소요
표준화 방법	비교적 공정, 투명한 절차 마련 (일부 비공개)	공정, 투명한 표준화 절차 마련 모든 이해관계자 의견 수렴, 참여 개방
결과물	규격(Specification)	표준(Standard)
우리나라 가입정보	개인 단위 등록	산업통상자원부 국가기술표준원(KATS) 우리나라 국가위원회를 담당하는 기관으로 등록
협력	-	ISO/IEC JTC1(공동기술위원회) 결성하는 등 타 표준화기구와 협력
주요표준	IEEE 802.3 (Ethernet CSMA/CD) IEEE 802.11 a/b/g/n (WLAN & Wifi)	ISO/IEC 9126 (SW 품질특성과 메트릭) ISO/IEC 15408 (Common Criteria)

- 4차 산업혁명 도래에 따라 5G, IoT, 인공지능, ICT 융합 등 고부가가치 창출이 가능한 분야의 글로벌 표준 주도권 경쟁이 가속화됨에 따라 표준 전쟁이 활발함

3. 국내외 정보통신기술(ICT) 표준화 동향

가. 국내 정보통신기술(ICT) 표준화 동향

분야	표준	설 명
5G(통신)	TTAT.3G-36.101	- LTE 단말의 무선 송수신에 대한 3GPP 기술 규격에 준거한 정보통신단체표준
	TTAK.KO-06.0338	- 한국 이동통신 사업자들의 VoLTE 서비스 연동을 제공하기 위한 핵심 프로토콜 및 전송 프로토콜, 연동 기능 정의

IoT	TTAK.KO-10.0731	- NFC(Near Field Communication) 관련 표준
인공지능	TTA PG 1005	- TTA에서 표준화한 AI 기반 기술 (추진중) - AI 데이터 품질을 AI 기술에 활용되는 데이터가 다양성, 정확성, 유효성 등을 확보해 사용자에게 유용한 가치를 줄 수 있는 수준
	ITU-T Y.3531	- ETRI에서 세계 최초로 머신러닝 개발 전 과정을 클라우드 환경에서 제공할 수 있는 국제표준을 제정에 기여
	ISO/IEC 5259-1	- ETRI에서 데이터 생산자들에게 고품질의 데이터를 생산하는데 필요한 빅데이터 분석 및 머신러닝을 위한 데이터 품질표준 개발
ICT 융합	TTAK.KO-06.03670	- 음성인식 표준 - 사고, 재난, 범죄 등 긴급한 상황에 사용자에게 신체적 제한이 발생한 경우 음성만으로 긴급 구조 요청할 수 있는 프레임워크와 기술요구사항 규정
	TTA PG1001	- 사물인터넷/스마트시티 플랫폼 기술 분야 표준화를 수행하는 프로젝트 그룹 - 스마트 응급의료서비스 표준, 이종 IoT 플랫폼 연동 위한 참조 리소스 모델 표준 등을 개발
	스마트헬스 표준포럼	- ISO TC215, HL7 등을 모니터링하고 관련 국내 대응을 모색 - 국내 실정에 맞는 환자정보, 의료인정보에 대한 프로파일링 표준 개발
	IEEE 2888	- 우리나라에서 제안한 표준으로 가상세계와 물리세계의 융합을 위하여 필요한 다양한 인터페이스 표준 개발 - 센서, 구동기 등

- 국내 정보통신기술(ICT) 표준화는 대체로 국제표준화를 기준으로 국내 환경에 맞게 제정

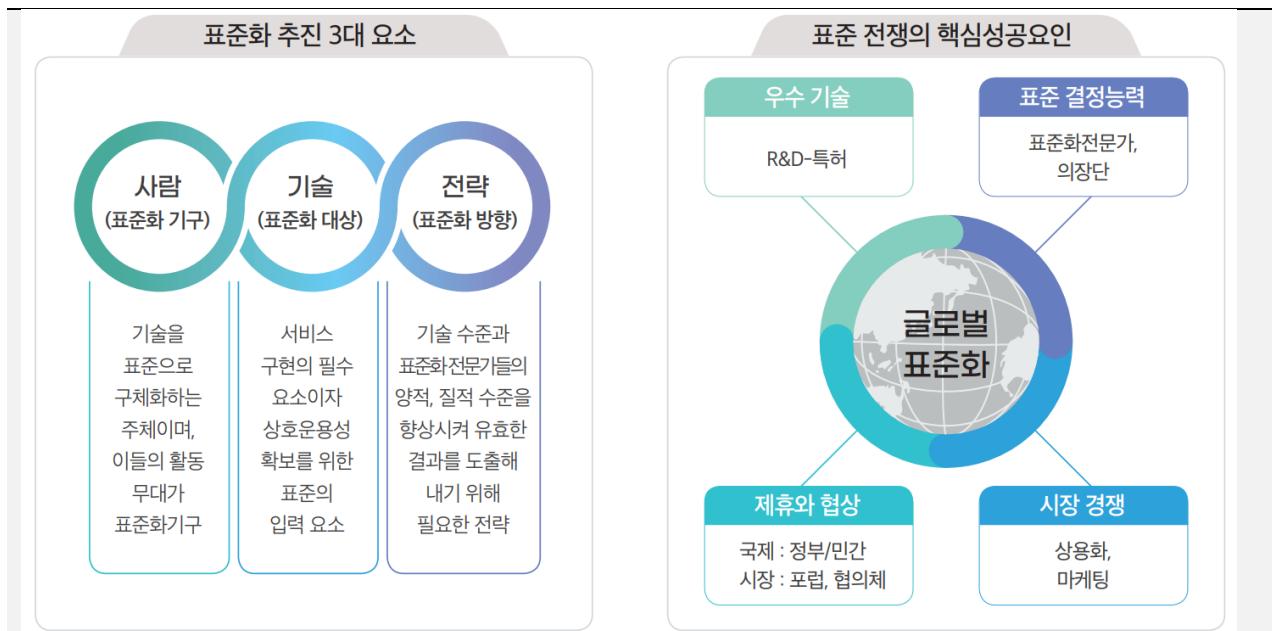
나. 국외 정보통신기술(ICT) 표준화 동향

분야	표준화	설명
5G	5G NR(New Radio) Release-15	- ITU에서 비전/목표 제시, 3GPP에서 기술표준 개발 - eMBB(초광대역), URLLC(고신뢰/초저지연 통신), mMTC(대량연결) - NSA(Non Standalone), SA(Standalone)
	5G NR(New Radio) Release-16	- Enhancement NR : mobility, MR-DC, UE power comsumption 등 - 5G V2X with Sidelink - IIoT, IAB, NTN, NR-U 등
IoT	ISO/IEC 10373-6	- 비접촉식 IC 카드의 시험 방법에 대한 국제 표준
	CoAP (IETF RFC 7252)	- 사물인터넷 데이터 전송 프로토콜 관련 표준 - 대역폭 제한된 IoT 환경에 최적화된 경량 메시지 전송 프로토콜
	ZigBee Alliance specification	- IEEE802.15.4 물리계층 표준을 기반으로 상위 프로토콜 및 Zigbee 응용 프로파일을 표준
	3GPP Release 13	- 3GPP에서 발표한 NB-IoT 국제 표준
인공지능	ISO/IEC JTC1/SC42	- AI 국제표준화회의 - 데이터 품질 관련 사항 등 표준 (추진중)
	ISO/IEC 24358	- 안면 인식 관련 표준

ICT 융합		- 차세대 카메라를 정의해 안면 인식 오류 최소화
	ISO/IEC TS 27570	- 스마트시티를 위한 개인정보보호 가이드라인 국제 표준
	ITU-T SF2	- 재난 복구 시스템 관련 용어 표준, 재난복구 모바일 메시지 서비스 요구사항 등 표준
	IEEE 2888	- 가상세계와 물리세계의 융합을 위하여 필요한 다양한 인터페이스 표준 개발 - 센서, 구동기 등

- 국내 기관 및 기업에서 국제표준화를 선도하는 것이 국가의 경쟁력 향상에 도움이 됨

4. 성공적인 표준화 추진을 위한 3 대요소 및 핵심성공요인



- 사람, 기술, 전략 3 대 요소를 확보하고 시장 선점을 위한 핵심성공요인 기반 경쟁력 강화 필요

"끝"

기출풀이 의견

6. 특정 기술의 표준을 묻는 문제는 자주 접해보았지만, 국제표준 자체를 묻는 문제는 생소할 수도 있어 보입니다. IEEE와 IEC 차이를 다양하게 제시하고, 국내외 ICT 표준 동향을 기술을 나누어 적절히 제시하면 어느정도 괜찮은 답안이 될 것으로 보입니다. 추가로 국제표준을 선도하는 것이 각 나라에서 중요하기 때문에 성공적인 표준화 추진 전략을 4단락에 제시하여 차별화 시킬 수 있습니다.