



제128회 정보관리기술사 해설집

2022.07.02



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

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 128 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	정보통신	자격종목	정보관리기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 소프트웨어 모듈(Module)과 관련하여 다음을 설명하시오.

- 가. 소프트웨어 모듈의 응집도와 결합도
- 나. 소프트웨어 모듈의 fan-in 과 fan-out

2. 최근에는 웹기반 서비스의 증가와 모바일 퍼스트(Mobile First)에 따른 웹기반 서비스의 성능관리가 매우 중요하다. 다음에 대하여 설명하시오.

- 가. 웹 성능저하 요인
- 나. 프론트-엔드 관점에서의 웹 최적화 방안 6 가지

3. 최근 시스템이 복잡해지고 안전(Safety)이 중요시되면서 다양한 위험분석 방법이 적용되고 있다. 다음을 설명하시오.

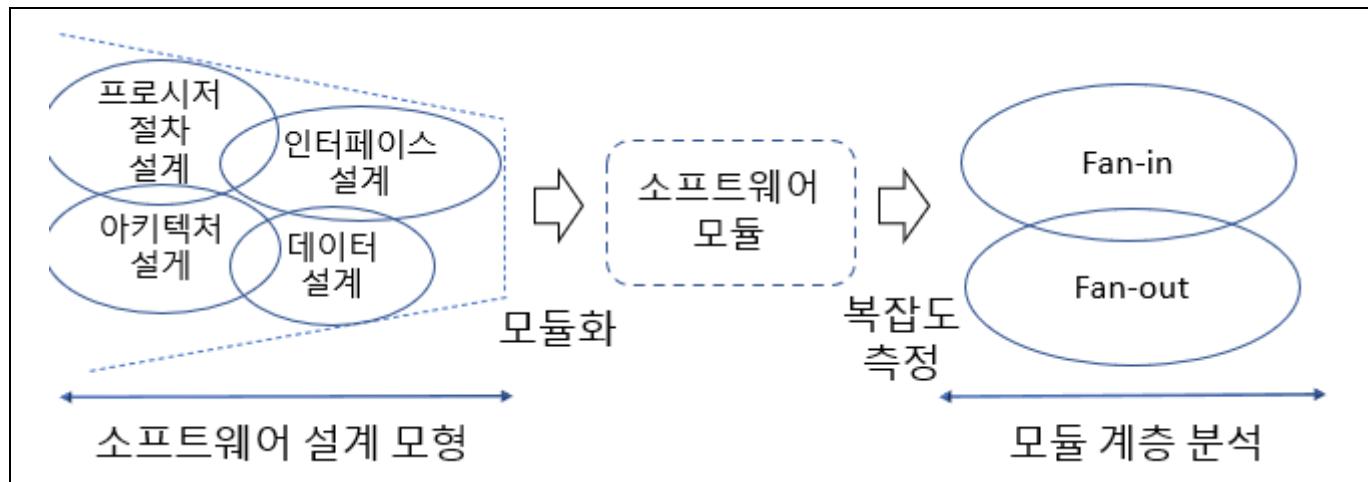
- 가. 전통적 위험분석 기법인 FEMA(Failure Mode and Effects Analysis), HAZOP(Hazard and Operability Analysis)의 특징 및 한계점
- 나. STPA(System Theoretic Process Analysis) 개념 및 위험분석 방법

4. 공공소프트웨어 사업의 계획단계에서 사업의 확정 및 사업 기간의 적정성 평가를 위한 검토항목과 사업수행 중 과업 변경에 대한 적정성 판단 평가 기준에 대하여 설명하시오.
5. 데이터 통합 및 마이그레이션 프로젝트에서 데이터 무결성 목표를 달성하기 위해서는 데이터들의 정합성을 확보하고 신뢰도를 높이는 일이 매우 중요하다. 다음의 내용을 설명하시오.
- 가. 데이터 무결성(Integrity)과 정합성(Consistency)의 차이
 - 나. 데이터 값(Value) 진단 프로파일링(Data Profiling)의 중점 분석 관점
 - 다. 데이터 마이그레이션 검증 테스트 방법
6. 개인정보 보호를 위한 분산 인공지능(AI, Artifical Intelligence) 학습 모델인 연합학습(Federated Learning)에 대하여 아래 사항을 설명하시오.
- 가. 연합학습의 동작 원리
 - 나. 연합학습의 주요 알고리즘
 - 다. 연합학습의 보안 및 프라이버시 보장형 기술

01	소프트웨어 모듈(Software Module)		
문제	소프트웨어 모듈(Module)과 관련하여 다음을 설명하시오. 가. 소프트웨어 모듈의 응집도와 결합도 나. 소프트웨어 모듈의 fan-in과 fan-out		
도메인	소프트웨어 공학	난이도	하 (상/중/하)
키워드	응집도 : 집적성, 단계(우연적, 논리적, 시간적, 절차적, 통신적, 순차적, 기능적) 결합도 : 연관도, 단계(자료, 스템프, 제어, 외부, 공통, 내용) Fan-in : 공유도 Fan-out : 제어도		
참고문헌	ITPE 기술사회 자료 참조 https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=27424202&memberNo=26040503		
풀이기술사	NS반 백기현 기술사(제 122회 정보관리기술사 / onlyride@naver.com)		

I. 효율적인 소프트웨어 설계를 위한, 소프트웨어 모듈(Module)의 개요

가. 소프트웨어 모듈(Module)의 개념



- 프로그램을 구성하는 시스템을 기능 단위로 독립적인 부분(수행 가능한 명령어, 자료구조, 다른 모듈을 포함한 독립단위)으로 분리한 것으로 하나 이상의 논리적인 기능을 수행하기 위한 집합

나. 소프트웨어 모듈(Module)의 효과적인 모듈 설계 방안

방안	
정보은닉 (Information Hiding)	<ul style="list-style-type: none"> - 각 모듈 내부 내용에 대해 비밀로 묶고, 인터페이스를 통해서만 메시지 전달 - 설계상의 결정 사항들이 각 모듈안에 감춰져 있어 다른 모듈이 접근, 변경이 불가
기능적 독립성 (Functional Independence)	<ul style="list-style-type: none"> - 모듈은 뚜렷한 하나의 목적을 가지면서, 다른 모듈과의 상호 의존도가 낮도록 설계 - 기능적 돋립성을 나타내는 지표 : 응집도, 결합도

- 기능적 돋립성을 만족하면서 적당한 크기로 모듈 구성이 필요함 (너무 작으면 통합 비용 증가)

II. 소프트웨어 모듈의 응집도(Cohesion)와 결합도(Coupling)

가. 소프트웨어 모듈의 응집도(Cohesion) [우논시절통순기]

구분	설명	
개념	- 정보은닉 개념의 확장개념으로, 하나의 모듈은 하나의 기능을 수행하는 집적성을 지칭함	
단계	단계	설명
	우연적	- 아무 관련성 없는 작업을 한 모듈에서 모음
	논리적	- 유사한 성격의 작업들을 모음
	시간적	- 같은 시간대에 처리되어야 하는 것들을 모음
	절차적	- 모듈 진행 요소들이 서로 관계되어지고 순서대로 진행
	통신적	- 동일한 입/출력 자료를 이용하여 서로 다른 기능을 수행하는 기능
	순차적	- 작업의 결과가 다른 모듈의 입력자료로 사용
	기능적	- 하나의 기능만 수행하는 모듈
특징	- 응집도가 높음 → 필요한 요소들로 구성	

- 응집도 높을수록 좋음

나. 소프트웨어 모듈의 결합도(Coupling)의 단계 [내공외제스자]

구분	설명	
개념	- 모듈내부가 아닌 외부의 모듈과의 연관도(모듈 간의 상호연관도) - 소프트웨어 구조에서 모듈 간의 관련성을 측정하는 척도	
단계	단계	설명
	자료	- 모듈들이 간단히 변수를 파라미터로 교환
	스탬프	- 모듈 사이에 자료구조 교환
	제어	- 제어용 신호, 정보를 주고 받아 제어하는 경우
	외부	- 모듈들이 소프트웨어의 외부환경과 연관 되는 경우
	공통	- 많은 모듈들이 전역변수를 참조할 때 발생
	내용	- 한 모듈이 다른 모듈의 내부 자료나 제어정보를 사용
	특징	- 결합도가 낮음 → 모듈 간 영향이 적음

- 소프트웨어 모듈을 계층적으로 분석하기 위해 Fan-in, Fan-out 계산법을 활용해 시스템 복잡도 측정이 가능

III. 소프트웨어 모듈의 복잡도 측정을 위한 Fan-in, Fan-out

가. 모듈의 최대 제어 수, Fan-in

구분	설명
개념	- 모듈을 제어(호출, 사용)하는 모듈의 수
개념도	<pre> graph TD A[A] --> B[B] A --> C[C] A --> D[D] B --> E[E] B --> F[F] C --> F C --> G[G] D --> J[J] E --> H[H] F --> I[I] G --> I </pre> <p style="text-align: center;">깊이(depth)</p> <p style="text-align: center;">넓이(width)</p>
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 자신을 사용하는 모듈의 수 (A : 0, B : 1, C : 1, D : 1, E : 1, F : 2, G : 1, H : 2, I : 1, J : 1)

나. 모듈의 최대 허용 출력 수, Fan-out

구분	설명
개념	- 모듈을 제어(호출, 사용)되는 모듈의 수
개념도	<pre> graph TD A[A] --> B[B] A --> C[C] A --> D[D] B --> E[E] B --> F[F] C --> F C --> G[G] C --> I[I] D --> J[J] E --> H[H] F --> I G --> I </pre> <p style="text-align: center;">깊이(depth)</p> <p style="text-align: center;">넓이(width)</p>
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 자신을 호출하는 모듈의 수 (A : 3, B : 2, C : 2, D : 1, E : 1, F : 1, G : 1, H : 0, I : 0, J : 0)

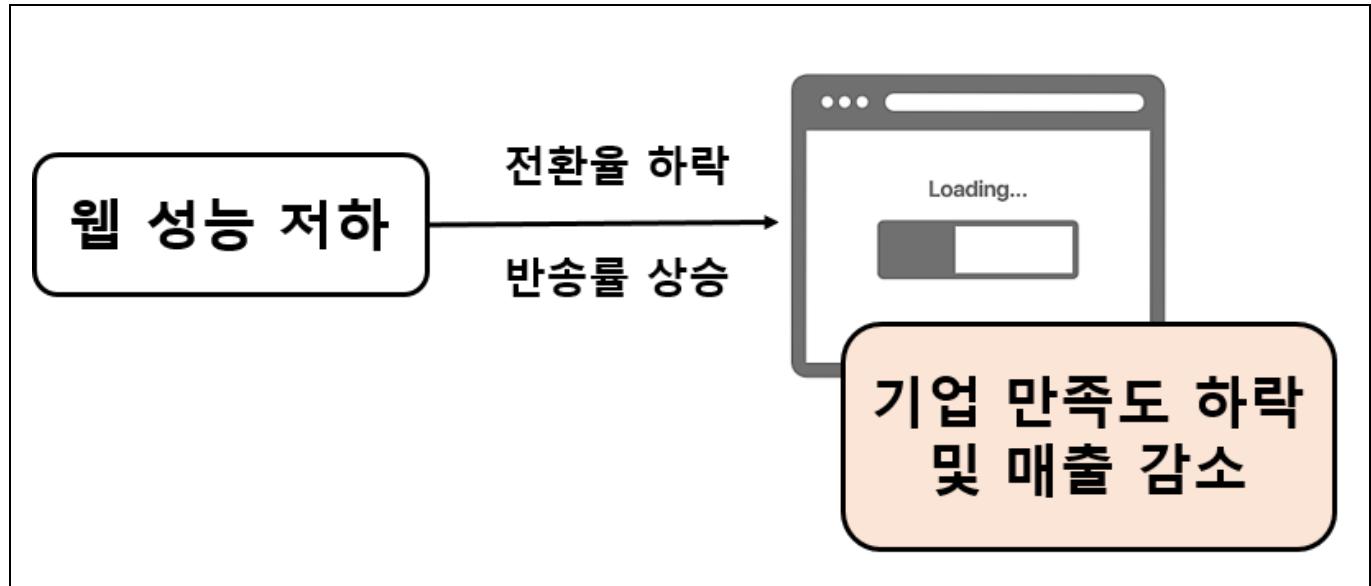
IV. 소프트웨어 모듈(Module) 설계 시 고려사항

고려사항	설명
모듈화	- 독립성과 재사용성을 높이기 위해 결합도 ↓, 응집도 ↑
Fan-in, Fan-out	- 모듈 복잡도와 중복성 줄이고 일관성 유지
기능 중심	- 모듈의 기능은 예측 가능, 지나치게 제한적이지 않도록 고려
적당한 크기	- 크기가 작으면 통합비용이 증가되고, 크기가 크면

“끝”

02	웹 기반 서비스 성능관리		
문제	최근에는 웹기반 서비스의 증가와 모바일 퍼스트(Mobile First)에 따른 웹기반 서비스의 성능관리가 매우 중요하다, 다음에 대하여 설명하시오. 가. 웹 성능저하 요인 나. 프론트-엔드 관점에서의 웹 최적화 방안 6가지		
도메인	디지털서비스	난이도	상 (상/중/하)
키워드	페이지의 무게, 네트워크 상태, 호스팅 위치 HTTP 요청을 최소화, 헤더에 만료기간 추가, CSS Expression 지양 Gzip 컴포넌트 활용, 자바스크립트 최소화 및 중복 제거, 리다이렉트 제거		
출제배경	PC환경에서 모바일 환경으로 전환에 따른 성능 최적화 이슈		
참고문헌	https://www.slideshare.net/DataUs/ss-241734888 https://codewatchers.com/ko/review/6-methods-to-optimize-an-elementor-website 전자정부 웹사이트 UI·UX 가이드라인 https://joochang.tistory.com/26 사이트 속도가 중요한 이유는 무엇인가요? (Cloudflare)		
출제자	강남평일야간반 전일 기술사(제 114회 정보관리기술사 / itpe@itpe.co.kr)		

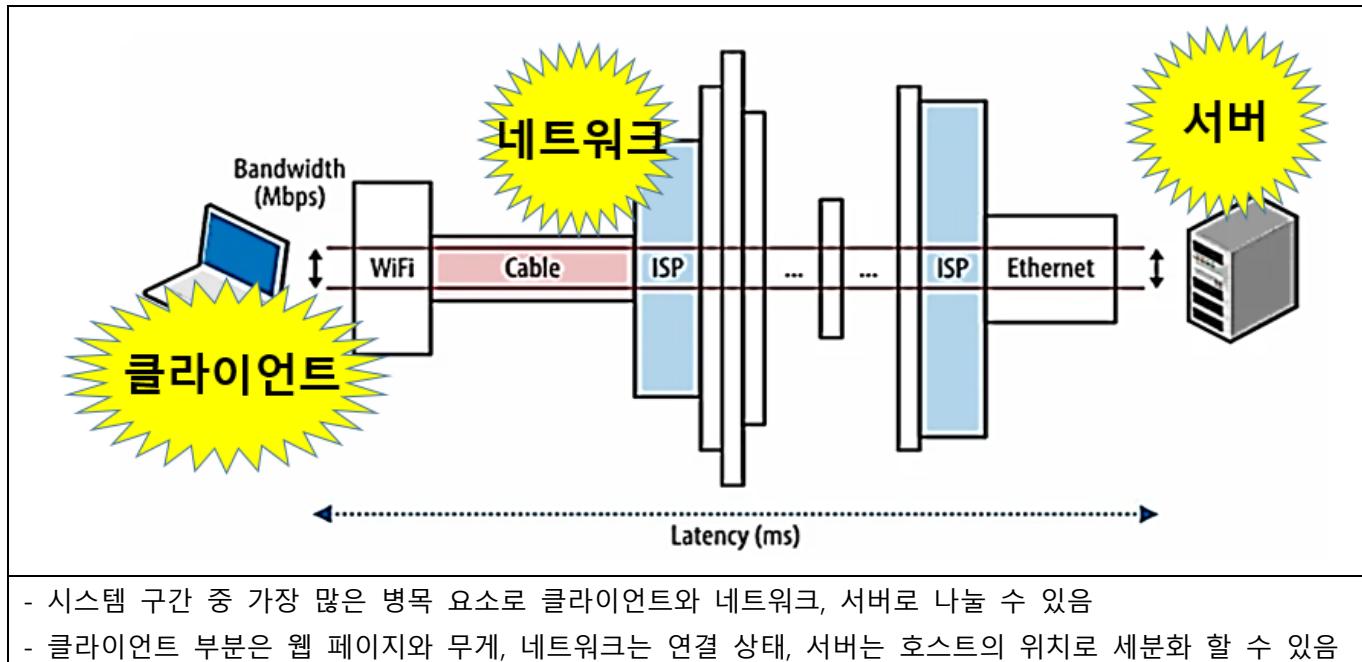
I. 웹기반 서비스의 성능관리가 중요한 이유



- 전환율은 원하는 사이트에서 고객이 취하는 확률이며 반송률은 한 페이만 보고 고객이 떠나는 확률
- 웹 성능 저하의 원인은 데이터베이스, 네트워크, 웹 서버 등 여러 단계에서 발생

II. 웹 성능저하 요인

가. 시스템 구간에 따른 병목 구간 점검



나. 구간 별 웹 성능 저하 요인

구간	주요 요인	세부 내용
클라이언트 (프론트 앤드)	페이지의 무게	<ul style="list-style-type: none"> - 큰 JavaScript 파일, 비디오 콘텐츠, 무거운 CSS 파일, 고화질 이미지 등은 모두 웹 페이지에 '무게' 즉 로드 시간을 더함 - 개발자들은 과거와 달리 웹 페이지에 다양한 기능을 추가할 수 있으며 결과적으로 평균적인 전체 페이지 무게는 증가
네트워크	네트워크 상태	<ul style="list-style-type: none"> - 로컬 네트워킹 장치와 ISP 서비스의 품질은 네트워크 연결성에 영향을 미침 - WiFi를 이용하지 않고 3G나 4G를 이용하여 인터넷에 접속하는 모바일 장치도 일반적으로 네트워크 연결 속도가 느림
서버	호스팅 위치	<ul style="list-style-type: none"> - 콘텐츠를 필요로 하는 곳에 해당 콘텐츠가 도착하기까지 긴 거리를 이동해야 한다면 네트워크 대기 시간이 증가)

- 프론트 앤드 구간의 성능 저하 요인이 최근 어플리케이션 기능 발전에 따라 더욱 뚜렷하게 나타나고 있음

III. 프론트-엔드 관점에서의 웹 최적화 방안 6가지 설명

구분	핵심 기술
HTTP 요청을 최소화	<ul style="list-style-type: none"> - 이미지 맵 이용 시 평균 50%의 속도 절감 - CSS Sprite 활용 - 스크립트와 스타일시트 결합
헤더에 만료기간 추가	<ul style="list-style-type: none"> - 사이트에 처음 방문한 사용자일 경우 여러 번의 HTTP 요청을 하게 될지도 모르지만 헤더 만료 기한을 이용함으로써 그 구성요소를 캐시에 저장
CSS Expression 지양	<ul style="list-style-type: none"> - CSS Expression은 CSS 속성을 동적으로 설정하는 강력하면서 위험한 기능으로

	IE5 이후 버전부터 지원 (Expression 의 잖은 업데이트, 문제)
Gzip 컴포넌트 활용	- Gzip은 HTML문서, 스크립트와 스타일시트를 압축
자바스크립트 최소화 및 중복 제거	- 불필요한 문제를 줄여서 파일 크기 축소로 로딩 시간 개선
리다이렉트 제거	- 주소 뒤에 슬래시 제거, 직접적인 웹 사이트 연결

- 네트워크와 서버 구간은 시스템 전환 등을 통해 성능 최적화가 단기간에 가능하지만, 클라이언트(프론트 앤드) 부분의 최적화는 개발자들의 지원이 없으면 단기간에 전환 불가

IV. 프론트 앤드 웹 성능 최적화 개선 성공 사례

업체	성공 사례
Mobify	- 홈페이지 로드 시간을 100밀리초 줄였더니 세션 기반 전환이 1.11% 상향
AutoAnything	- 페이지 로드 시간을 반으로 줄이고 나서 매출이 12-13% 증가
Walmart	- 페이지 로드 시간을 1초 개선함으로써 전환이 2% 증가

- Pinterest는 긴 로딩 시간으로 인해 사용자가 페이지를 나가는 비율이 높았는데, 최적화를 통해 사용자 이탈률을 줄이고 매출은 40%로 증가
- 이처럼 매출 실적과 연결될 정도로 웹 애플리케이션의 성능 최적화는 매우 중요

“끝”

03	STPA(System Theoretic Process Analysis)		
문제	<p>최근 시스템이 복잡해지고 안전(Safety)이 중요시되면서 다양한 위험분석 방법이 적용되고 있다. 다음을 설명하시오.</p> <p>가. 전통적 위험분석 기법인 FEMA(Failure Mode and Effects Analysis), HAZOP(Hazard and Operability Analysis)의 특징 및 한계점</p> <p>나. STPA(System Theoretic Process Analysis) 개념 및 위험분석 방법</p>		
도메인	소프트웨어공학	난이도	상 (상/중/하)
키워드	STAMP, 요소간 상호작용, 사고 및 위험정의, Control Structure 도식화, Unsafe Control Action 도출, 원인 시나리오 도출		
참고문헌	<p>STPA를 활용한 위험분석 가이드(TTA, 2018.12)</p> <p>ITPE 14회 실전 명품 모의고사 14회 해설집 2교시</p> <p>ITPE 127회 대비 Final Round 3일차 해설집</p>		
풀이기술사	안경환 기술사(제 110회 정보관리기술사 / akh.itpe@gmail.com)		

I. 전통적 위험분석 기법인 FEMA(Failure Mode and Effects Analysis), HAZOP(Hazard and Operability Analysis)의 특징 및 한계점

가. 전통적 위험분석 기법인 FEMA, HAZOP의 특징

항목	Failure Mode and Effects Analysis	Hazard and Operability Analysis									
개념도		<p>① 분석 대상 및 범위 정의</p> <p>② 이탈상황 도출</p> <p>③ 영향 및 발생원인 분석</p> <p>④ 위험도 평가 및 개선사항 도출</p> <p>Hazard and Operability Analysis System:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th><th>Guide word</th><th>Deviation</th><th>Consequence</th><th>Possible causes</th><th>Safeguards</th><th>Hazard</th><th>Risk</th><th>Action required</th></tr> </thead> </table>	Parameter	Guide word	Deviation	Consequence	Possible causes	Safeguards	Hazard	Risk	Action required
Parameter	Guide word	Deviation	Consequence	Possible causes	Safeguards	Hazard	Risk	Action required			
개념	<ul style="list-style-type: none"> 시스템을 구성하는 서브시스템이나 기능 등에서 발생할 수 있는 고장모드(Failure Mode)가 시스템에 미치는 결과 즉 영향 (Effect)을 분석하는 대표적인 상향식 분석 기법 	<ul style="list-style-type: none"> 시스템이나 프로세스의 가능한 모든 이탈상황(Deviation)을 도출하여 시스템의 위험을 정성적으로 분석하는 기법 시스템의 이탈 상황은 파라미터와 가이드 워드를 조합하여 정의함. 									
주요 항목	<ul style="list-style-type: none"> 심각도(Severity): 고장 영향의 심각성 	<ul style="list-style-type: none"> 파라미터: Interface, Time, Action, Limit, 									

	<ul style="list-style-type: none"> - 발생도(Occurrence): 고장 발생 가능성 - 검출도(Detection): 고장 검출 가능성 - 위험우선순위(RPN: Risk Priority Number) = 심각도*발생도*검출도 	<ul style="list-style-type: none"> Procedure, Outside, Data - 가이드 워드: No/Not, More/Less than, As well as/Part of, Reverse, Other than, Early/Late, Before/After
개발 시기	- 1949년	- 1970년
정량/정성	- 정량적, 정성적 분석 기법	- 정성적 분석 기법
위험 식별	- 일부 가능	- 가능

나. 전통적 위험분석 기법인 FEMA, HAZOP의 한계점

한계점	설명
규모의 미반영	- 단순한 소규모 시스템을 기반한 개발로 인해 대규모의 복잡한 시스템 반영 난해
Hardware 중심의 시스템	- 개발 당시 시스템은 소프트웨어 중심이 아닌 하드웨어 중심의 동작으로 현재 소프트웨어 중심의 환경 적용이 어려움
고장 및 실패의 근본 원인	<ul style="list-style-type: none"> - 사고 혹은 위험이 기술적, 기계적 고장이나 실패, 인적 오류에서 기인한다고 가정 - 시스템 구성 요소의 상호작용에 대한 분석이나 구성 요소의 고장 없이 발생할 수 있는 사고에 대한 분석이 어려움
인적 요소의 미반영	- 조직이나 사람을 시스템의 일부로 포함하여 인적 요인 분석이 불가능하다는 한계점 존재

- 철도, 자동차, 항공 등 각 산업분야 시스템들의 구성이 복잡화되고 있고 소프트웨어 의존도가 높아짐에 따라 현재 기존 위험분석 기법의 한계점을 보완하기 위해 새로운 위험분석 기법 도입 필요

II. STPA(System Theoretic Process Analysis) 개념 및 위험분석 방법

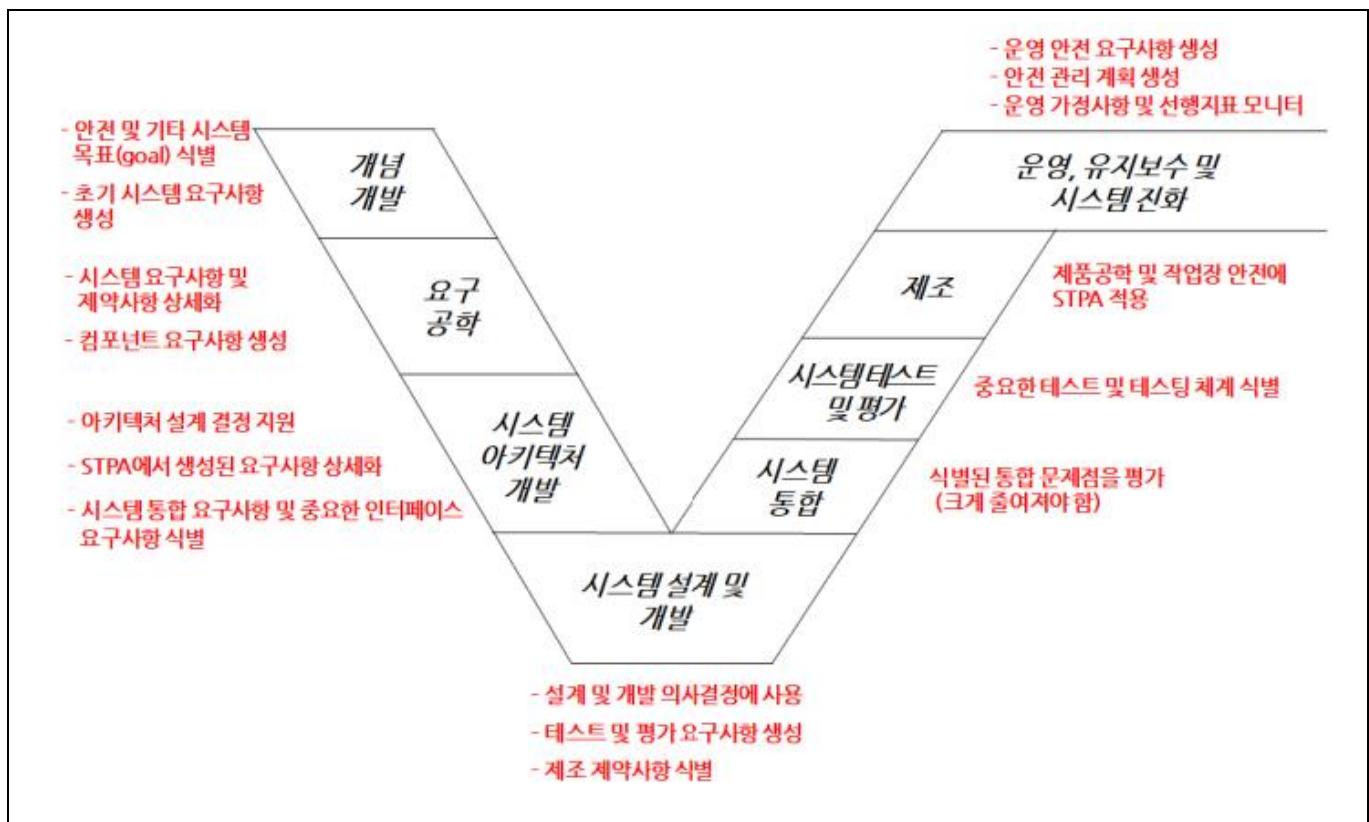
가. STPA(System Theoretic Process Analysis) 개념

개념	<ul style="list-style-type: none"> - STAMP를 기반으로 하는 위험분석 기법으로, 시스템의 각 요소 간의 상호작용이 시스템의 안전성에 위협가능한지 분석하는 기법 - 거시적 관점에서 사고의 원인을 구조화하고 식별하는 관점과 절차를 제시하는 모델이자 프로세스 	
특징	제어계 관점 분석	- 제어 관계 중 위험을 유발할 수 있는 부적절한 제어를 식별하는 방식으로 분석
	개발단계 위험식별	- 시스템 운영에만 나타나는 사고 나 위험을 초기부터 식별해 제거나 완화
	안전 요건 도출	- 분석과정에서 안전 제약사항과 안전 요구사항을 도출

나. STPA의 위험분석 방법

1단계: 사고 및 위험정의	2단계: Control Structure 도식화	3단계 Unsafe Control Action 도출	4단계 원인 시나리오 도출
위험분석 절차	설명		
사고 및 위험 정의	<ul style="list-style-type: none"> - 관련사고 도출 - 위험 정의 - 위험을 안전 제약사항으로 변환 <ul style="list-style-type: none"> - 제어 관계에 따른 개체(컴포넌트) 식별 - 제어명령, 피드백, 프로세스 모델 등 도식화 		
Control Structure 도식화	<ul style="list-style-type: none"> - 제어 관계에 따른 개체(컴포넌트) 식별 - 제어명령, 피드백, 프로세스 모델등 도식화 		
Unsafe Control Actions 도출	<ul style="list-style-type: none"> - 위험 유발 가능한 Unsafe Control Action 4가지 유형 도출 <ul style="list-style-type: none"> 1) Control Action의 부재 2) 부적절한 Control Action 3) Control Action 제공 시간, 순서 4) Control Action 지속시간 - Unsafe Control Action : 시스템의 위험을 유발할 수 있는 Control Action의 불안전한(Unsafe) 형태 		
원인 시나리오 (Causal Scenario) 도출	<ul style="list-style-type: none"> - Unsafe Control Action 발생 원인 도출 - Controller가 UCA를 제공한 원인 도출 - 제공한 Control Action이 부적절 수행 및 미수행 원인 도출 - 원인들을 토대로 하여 원인 시나리오(Causal Scenario)를 작성. 		

- STPA는 크고 복잡한 시스템에서 자주 누락되거나 찾기 어려운 시스템 기능을 분석할 수 있으며, 운영시에만 발견되었던 문제점들을 개발 프로세스 초기에 식별, 제거, 완화할 수 있음

III. STPA의 시스템 엔지니어링 프로세스에 통합 방안


- V모델을 기준으로 STPA를 통합해 설계단계부터 위험 분석을 통해 결함 식별 및 조치가 가능

“끝”

04	공공소프트웨어사업 과업변경가이드		
문제	공공소프트웨어 사업의 계획단계에서 사업의 확정 및 사업 기간의 적정성 평가를 위한 검토항목과 사업수행 중 과업 변경에 대한 적정성 판단 평가 기준에 대하여 설명하시오.		
도메인	소프트웨어	난이도	상 (상/중/하)
키워드	과업심의위원회, 예산절감, 국민편의성, 행정효율성, 기능점수(FP) 기반 SW 사업 적정 개발기간 산정표, 사업기초자료, 유사사업 자료, 기타 특이사항		
참고문헌	2021 소프트웨어 개발사업의 적정 사업기간 산정 가이드(NIPA, 2021.01) ITPE 123회 대비 Final Round 합숙 1일차 해설집 ITPE 122회 대비 Final Round 합숙 3일차 해설집		
풀이기술사	NS반 차상인 기술사(제 125회 정보관리기술사 / itpe.ince@gmail.com)		

I. 공공소프트웨어사업 과업변경 가이드 수립 배경

The diagram illustrates the context of the guide's development. It features four main boxes arranged horizontally. From left to right:

- 사업관리능력 부족** (Business Management Capacity Issues):
 - 부족한 수행 기간, 짧은 과업변경 대처 곤란
- 근로시간 증가** (Overtime Increase)
- 적정 사업기간 확보 및 과업변경절차 개선** (Ensuring Appropriate Project Duration and Improving Change Handling Procedures)
- SW 종사자 보호 및 SW 사업 환경 개선** (Protection of SW Staff and Improvement of SW Project Environment)

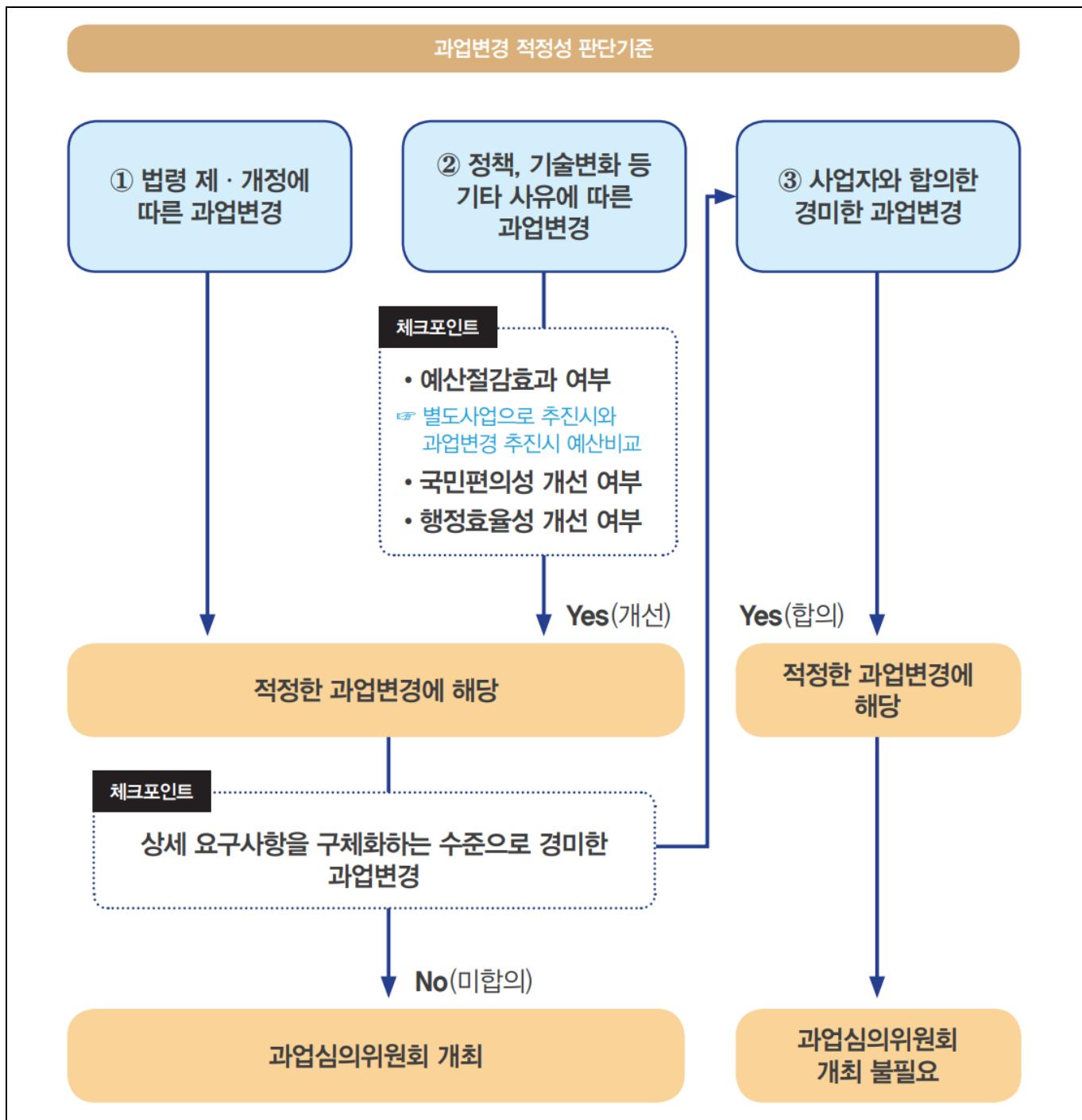
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 공공소프트웨어사업에서 불필요한 과업변경을 방지하고 적정한 과업변경 판단기준, 방법 및 절차를 제시한 가이드라인 		
목적	<ul style="list-style-type: none"> - 공공소프트웨어사업에서 불필요한 과업변경을 방지 - 적정한 과업변경 방법 및 절차를 이용하도록 과업변경 가이드 개발 및 보급 - 과업변경이 필요한 경우 적정성 판단기준 및 처리절차를 제시 - 과업변경에 따른 계약기간·계약금액 조정 등이 필요한 후속조치 방법을 안내 		
근거법률	소프트웨어진흥법	제50조(소프트웨어사업 과업심의위원회)	
	소프트웨어진흥법 시행령	제45조(소프트웨어사업 과업심의위원회의 구성) 제46조(과업심의위원회의 운영 등) 제47조(과업내용의 확정·변경 절차 등)	
	소프트웨어사업 계약 및 관리감독에 관한 지침	제26조(과업내용의 변경 신청) 제27조(과업내용 변경 심의 기준 등) 제28조(과업내용 변경 결과 조치)	

II. 계획단계에서 사업의 확정 및 사업 기간의 적정성 평가를 위한 검토항목

검토 항목	세부 검토 항목	특징	설명
기능점수(FP) 기반 SW 사업 적정 개발기간 산정표	- 기능점수 산정(FP) 절차와 규칙 - 사업 업규모별 인당 평균 생산성(FP/MM) - 1인 총 투입 기간 - 월 평균 투입 인력 수	- 높은 정확도 - 개발규모와 표준 생산성에 근거한 정확한 사업기간 산정이 가능	- 소프트웨어개발, 재개발, 운영 및 유지관리사업 예산산정 시 적용 되는 기능점수방법을 활용한 소프트웨어개발 사업의 적정 사업 기간을 산정하는 방법
사업기초자료	- 사업계획서, 예산신청서, 제안요청서 등 가용문서 - 상세화된 요구사항	- 낮은 정확도 - 적정 사업기간산정 소요시간이 짧음	- 사업계획서, 예산신청서, 제안요청서 등 사업기간 산정 시 가용할 수 있는 문서를 최대한 확보한 후 상세화한 요구사항 등을 분석하여 사업기간을 산정하는 방법
유사사업 자료	- 유사사업의 사업계획서, 제안요청서, 사업 특성정보(프로젝트 특성, 제품특성, 기술특성, 품질 특성 등) - 개발사업 특성 정의서	- 적정 사업기간 산정 소요시간이 짧음	- 과거의 소프트웨어 개발사업 실적정보(국가기관등 보유정보, 조달청(www.g2b.go.kr), 소프트웨어사업정보저장소(www.spir.kr)) 등을 활용하여 사업기간 산정 대상사업과 유사한 사업정보를 식별한 후 식별된 사업정보를 참고하여 사업기간을 산정하는 방법
기타 특이사항	- 특이사항 평가표	- 보조 자료로 사용	- 사업기간을 산정하는데 주요 3개의 검토항목 이외에 사업기간에 영향을 미치는 변수를 찾아내서 보다 합리적인 사업기간을 추정 할 수 있도록 사업기간을 보정하는 방법

III. 사업수행 중 과업 변경에 대한 적정성 판단 평가 기준

가. 과업 변경에 대한 적정성 판단 평가 기준 절차도



- 3가지 적정한 과업변경에 대한 합의 진행 이후 미합의 될 경우 과업심의위원회 개최하여 논의함

나. 과업변경 적정성 판단 기준 상세 설명

구분	항목	설명
적정한 과업변경	- 법령개정 등 법·제도의 변경에 따른 과업 변경	- 과업심의위원회 심의를 거치도록 권고하며, 과업변경 시 계약 기간·계약금액 조정 등 후속조치 필요
	- 기술적·정책적 환경변	- 과업심의위원회 심의를 거치도록 권고하며, 과업변경 시 계약

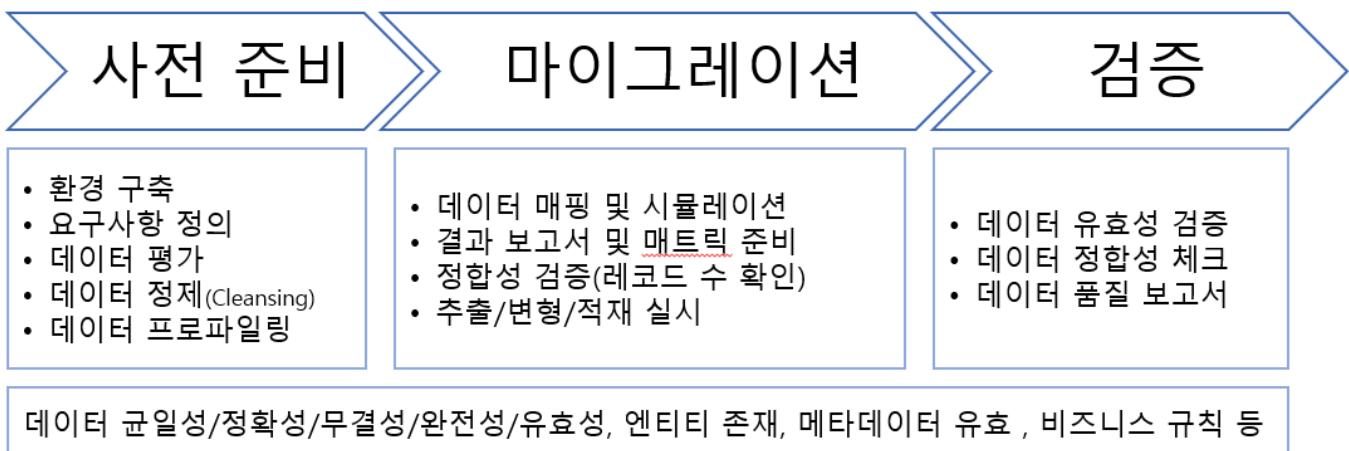
	화 등에 따른 과업변경	기간 · 계약금액 조정 등 후속조치 필요 - 예산절감효과, 국민편의성, 행정효율성 개선되는 경우
	- 수 · 발주자간에 사업비 조정 없이 가능하다고 합의한 경미한 과업변경	- 과업심의위원회 심의가 불필요하며, 필요시 계약기간 조정 등 권고
불필요한 과업변경	- 적정한 과업변경 요건에 해당되지 아니하는 과업 변경	- 법령 개정 등 제도변화와 무관한 경우 - 기술적 · 정책적 환경변화에 따른 과업변경이나 예산절감 효과 등이 없는 경우 - 수 · 발신자간 합의 없이 발주기관이 일방적으로 정한 경우 등

- 과업변경 적정성 판단 이후 과업 변경 요청 및 절차 수행하여 개발 내역 변경 수행

“끝”

05	데이터 통합 및 마이그레이션		
문제	<p>데이터 통합 및 마이그레이션 프로젝트에서 데이터 무결성 목표를 달성하기 위해서는 데이터들의 정합성을 확보하고 신뢰도를 높이는 일이 매우 중요하다. 다음의 내용을 설명하시오.</p> <p>가. 데이터 무결성(Integrity)과 정합성(Consistency)의 차이 나. 데이터 값(Value) 진단 프로파일링(Data Profiling)의 중점 분석 관점 다. 데이터 마이그레이션 검증 테스트 방법</p>		
도메인	데이터베이스	난이도	상 (상/중/하)
키워드	정확성, 일관성, 일치, 모순, 비일관성, 통계값, 구조, 데이터, 관계, 유형성 검증, 실행 검증,		
참고문헌	https://grapevine9700.tistory.com/138 https://spidyweb.tistory.com/164 https://m.blog.naver.com/hjs9041/80019487883 https://ko.myservername.com/data-validation-tests https://grapevine9700.tistory.com/430		
풀이기술사	유술사PE (제 113회 컴퓨터시스템응용기술사 / itpe_you@naver.com)		

I. 데이터 통합 및 마이그레이션 프로젝트 이행절차



- 성공적 이행을 위해서는 데이터 무결성 높이고 정합성을 확보하기 위해서는 프로파일링, 검증테스트를 실시

II. 데이터 무결성(Integrity)과 정합성(Consistency)의 차이

구분	데이터 무결성	데이터 정합성
개념	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 값이 정확한 상태 - 데이터의 정확성, 일관성, 유효성을 유지하려는 성질 - 허가 받지 않은 방법으로 데이터를 변경하거나 파괴할 수 없도록 보호하는 성질 	<ul style="list-style-type: none"> - 어떤 데이터들이 값이 서로 일치함 - 정합성은 데이터가 서로 모순 없이 일관되게 일치해야 함을 의미
종류	<ul style="list-style-type: none"> - 개체, 참조, 도메인, 업무 	<ul style="list-style-type: none"> - 중복데이터, 이상현상, 모순
개념 차이점	<ul style="list-style-type: none"> - 어떤 데이터는 정합성은 이상이 없으나, 무결성이 훼손 (중복 데이터가 다 틀린 값으로 정합성 맞으나, 무결성은 틀림) 	

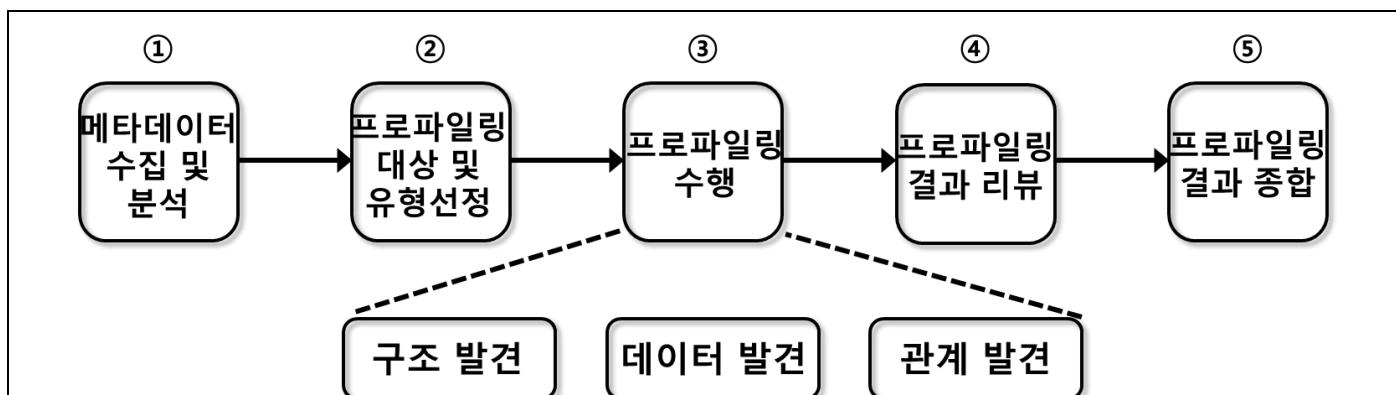
- 관계형 데이터베이스의 가장 큰 목표는 "데이터 무결성을 높이는 것".

III. 데이터 값(Value) 진단 프로파일링(Data Profiling)의 중점 분석 관점

가. 데이터 프로파일링의 정의

- 데이터의 구조, 내용, 품질 분석을 통해 데이터의 비일관성을 발견하고 중요 정보와 통계값을 수집하는 정보 분석 기법

나. 데이터 프로파일링의 프로세스



순서	프로세스	특징
①	메타데이터 수집 및 분석	- 물리 메타데이터 수집 및 테이블, 컬럼 목록 대조 분석
②	프로파일링 대상 및 유형 선정	- 대상 업무 테이블 선정 및 분석 유형 결정
③	프로파일링 수행	- 구조 발견, 데이터 발견, 관계 발견 - 누락 값, 비유효값, 무결성 위반사항 분석
④	프로파일링 결과 리뷰	- 프로파일링 결과 취합 및 리뷰
⑤	프로파일링 결과 종합	- 결과물 취합 및 결과보고서 작성

- 컬럼 프로파일링, 크로스 컬럼 프로파일링, 크로스 테이블 프로파일링, 데이터 룰 검증 기술 사용

IV. 데이터 마이그레이션 검증 테스트 방법

가. 데이터 마이그레이션 검증 테스트 방법의 개념

- 마이그레이션 테스트는 데이터 무결성 및 데이터 손실없이 중단 / 중단 시간을 최소화하면서 기존 시스템을 새로운 시스템으로 마이그레이션하는 검증 테스트

나. 데이터 마이그레이션 검증 테스트 방법의 절차 및 유형

구분	설명						
절차							
유형	유효성	<ul style="list-style-type: none"> - 완전성 테스트 : 타겟 데이터베이스에서 누락된 오브젝트를 식별 - 외양 테스트: 이관 데이터가 프로그램에 표현된 것을 식별 - 통합 테스트 : 마이그레이션 후에 애플리케이션 간의 연결성(connectivity) 및 링킹(linking)이 제대로 작동하는지 확인 - 프로세싱 테스트 : 마이그레이션된 데이터를 처리하고, 타겟 애플리케이션과 불러온(imported) 데이터의 성공적인 연결성(connectivity)을 보장 					
	실행	<ul style="list-style-type: none"> - 전체 : 전체 데이터 세트로 모든 마이그레이션 프로그램을 실행하는 테스트 - 부분 : 개발 주기와 회전시간을 고려하여 더 작은 비즈니스 단위로 마이그레이션 하는 것 					

- 데이터 규일성, 엔티티 존재, 데이터 정확성, 메타데이터 유효성 검사, 데이터 무결성, 데이터 완전성, 데이터 변환, 데이터 고유성 및 중복, 적시성, Null 데이터, 범위 확인, 비즈니스 규칙, 집계함수, 데이터 잘림 및 반올림, 인코딩 테스트, 회귀테스트
- 마이그레이션의 결과로 발생하는 오류와 위험을 최소화하고 마이그레이션 테스트를 효과적으로 수행하기 위한 것

“끝”

06	연합학습		
문제	개인정보 보호를 위한 분산 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 학습 모델인 연합학습(Federated Learning)에 대하여 아래 사항을 설명하시오. 가. 연합학습의 동작 원리 나. 연합학습의 주요 알고리즘 다. 연합학습의 보안 및 프라이버시 보장형 기술		
도메인	인공지능	난이도	중 (상/중/하)
키워드	전역 모델(Global Model), 지역 모델(Local Model), FedSGD(Federated Stochastic Gradient Descent), FedAVG(Federated Averaging)		
참고문헌	연합학습 기술 동향 및 산업적 시사점(ETRI, 2020.06)		
풀이기술사	김민PE (제 120회 정보관리기술사 / itpe.min@gmail.com)		

I. 프라이버시 보호와 활용, 연합학습(Federated Learning)의 개요

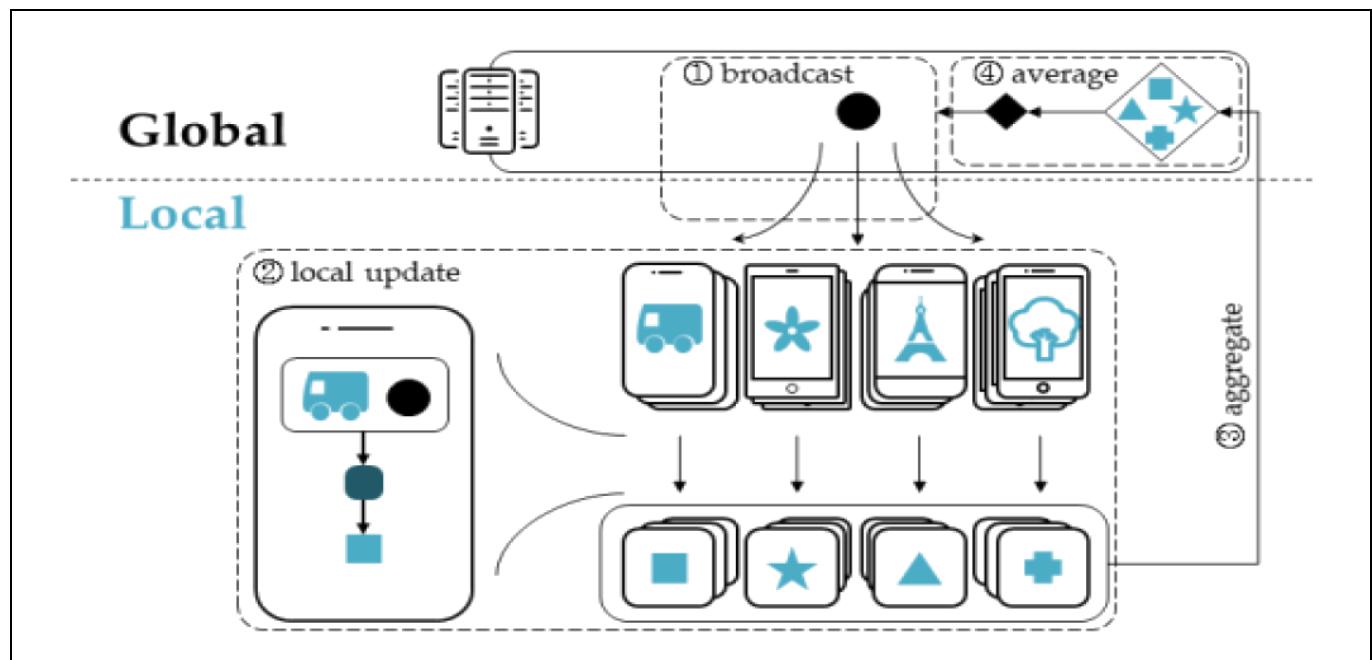
가. 연합학습(Federated Learning)의 정의

- 저장 데이터를 직접 공유하지 않는 다수의 로컬 기기와 하나의 중앙 서버가 협력하여 AI 모델을 학습하는 분산형 머신 러닝(Machine Learning)

나. 연합학습(Federated Learning) 부각 배경

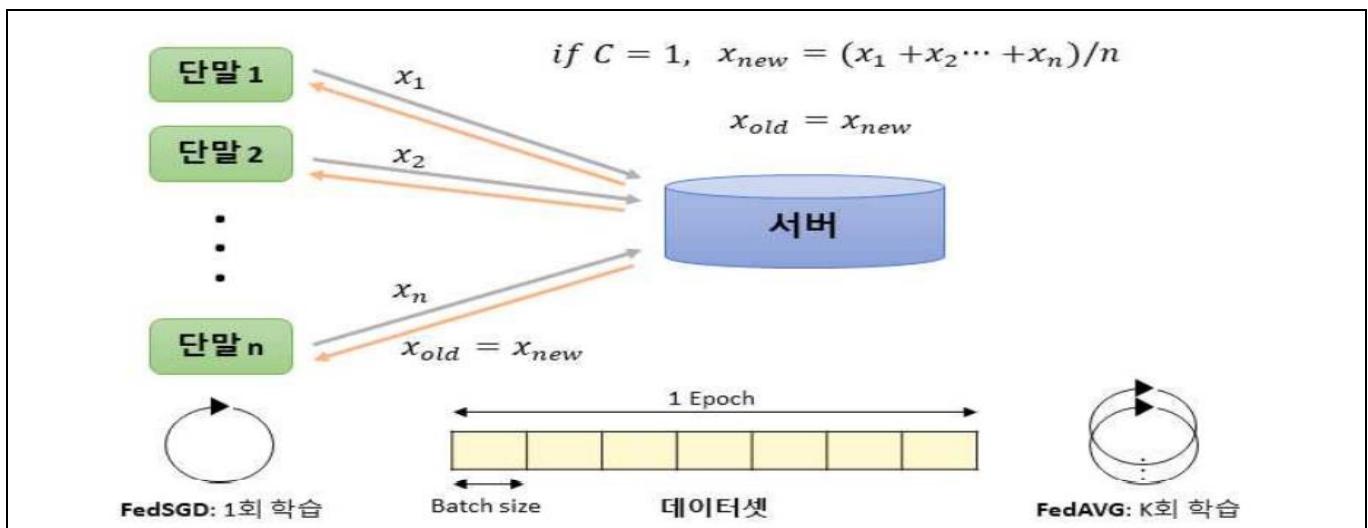
프라이버시 (Privacy)	- 모든 기기 데이터는 각 기기 내에만 있으며 중앙 서버 혹은 클라우드로 이동하지 않으므로 프라이버시(Privacy) 보호 가능
고품질 학습	- 우수한 기기들과 다양한 데이터를 활용하여 고품질의 학습 결과 생성

II. 연합학습의 동작 원리



절차	설명
① 전역(Global) 모델 분배(Broadcast)	- 서버는 사전에 정의한 최적 참여자를 선정한 후 각 단말로 수행해야 할 작업 관련 정보를 전달
② 지역 모델 갱신(Local Update)	- 단말에 저장된 개인 데이터를 사용하여 로컬 AI 모델을 생성
③ 지역 모델 취합(Aggregate)	- 서버와 접속 등 특정 조건 만족 시, 단말은 생성한 로컬 AI 모델의 결과값(파라미터)을 압축·암호화하여 서버로 전달
④ 전역 모델 갱신(Global Update)	- 취합된 값을 이용하여 전역 모델을 갱신

III. 연합학습의 주요 알고리즘



알고리즘	설명
<ul style="list-style-type: none"> - FedSGD(Federated Stochastic Gradient Descent) 	<ul style="list-style-type: none"> - 각 단말에서 한번 학습한 파라미터를 중앙 서버로 전달 - 중앙 서버는 취합한 로컬 파라미터 평균 계산 후 글로벌 파라미터 갱신 - 갱신된 글로벌 파라미터가 수렴 조건 만족 시까지 과정 반복
<ul style="list-style-type: none"> - FedAVG(Federated Averaging) 	<ul style="list-style-type: none"> - 각 단말에서 일정 횟수 K만큼 반복 수행 후 파라미터를 서버로 전달 - Batch Size 크기로 분할 학습하여 minibatch 효과를 주어 글로벌 파라미터가 수렴에 이르는 시간을 단축

IV. 연합학습의 보안 및 프라이버시 보장형 기술

알고리즘	설명		
- 차등정보보호 (Differential Privacy)	<ul style="list-style-type: none"> - 원래의 데이터에 수학적 노이즈를 추가하여 프라이버시 노출 위험 감소 - 서버에 전달하려는 파라미터에 노이즈를 추가 프라이버시 노출을 방지 		
	Perturbation	<ul style="list-style-type: none"> - 가장 단순한 차등 정보보호 방법으로 원 자료에 노이즈를 추가하여 교란하는 방법 	
	Elastic Sensitivity	<ul style="list-style-type: none"> - 라플라스 분포를 따르는 임의표본을 생성 더하는 방법 	
	Local 차등정보보호	<ul style="list-style-type: none"> - 자료의 수집 단계에서 직접 정보보호 처리를 하는 기술 	
- 동형암호 (Homomorphic Encryption)	<ul style="list-style-type: none"> - 암호화된 데이터를 복호화 없이도 연산할 수 있는 암호기술 - 단말에서 학습한 결과값을 동형 암호화하여 서버로 전달 		
	부분동형암호	<ul style="list-style-type: none"> - 한 종류의 연산만 지원하는 동형암호 - 곱셈, 덧셈, XOR 	
	준동형암호	<ul style="list-style-type: none"> - 암호문에 잡음이 포함되어 연산횟수 제한 동형암호 	
	완전동형암호	<ul style="list-style-type: none"> - 연산의 종류나 횟수에 제한이 없는 동형암호 - 부트스트래핑, 스쿼싱, 근사값 계산 이용 	
- 안전한 다자간 계산 (Secure Multi-Party Computation, SMPC)	<ul style="list-style-type: none"> - 각 단말에서 서버로 전달하는 원래 값을 노출하지 않으면서 전체 합을 알 수 있도록 하는 방법 		
	Secure Aggregation	<ul style="list-style-type: none"> - 총계(Aggregation) 기법에 보안성을 강화한 기술 - 보안성과 프라이버시를 강화하면서 서버 공격 방어 포함 	

- 연합학습의 프라이버시 보안성 강화 외에 주요 이슈 존재

V. 연합학습의 주요 이슈 및 해결 과제

구분	주요 이슈	해결 방안
통신	<ul style="list-style-type: none"> - 중앙서버와 단말 간의 통신 병목 현상 - 로컬 단말 수백만일 경우 통신 속도 저하 	<ul style="list-style-type: none"> - 단말과 서버 간의 통신 횟수 고려 - 전송되는 데이터 크기 최적화
시스템 이질성	<ul style="list-style-type: none"> - 로컬 단말의 다양성으로 차이 존재 - 특정 시간의 참여 가능한 단말의 수 이슈 	<ul style="list-style-type: none"> - 단말의 이기종 호환성 및 참여한 수 고려 - 연합학습 모델 필요
통계적 이질성	<ul style="list-style-type: none"> - 모델 생성 및 분석 과정에서 복잡성 이슈 	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터의 통계적 이질성을 고려한 - 연합학습 모델 필요

- 연합학습 및 프라이버시 보장 기술 이용하여 산재되어 있는 의료 데이터 활용 및 연구 활발 진행중 “끝”

[참고] 분산 학습과 연합 학습의 비교

비교	분산학습(Datacenter)	연합학습	
		Cross-Silo	Cross-Device
환경	- 클라이언트가 하나의 클러스터나 데이터센터 내에 있는 컴퓨터 노드들로 구성	- 다른 기업, 조직(의료, 금융 등) 단위에서 연합학습 클라이언트로 참여	- 매우 많은 수의 모바일 기기, IoT 기기 단위로 구성된 클라이언트가 연합학습에 참여
데이터 분포	- 데이터는 중앙에 위치하고 클라이언트는 상호 데이터를 조회 가능	- 데이터는 로컬에서 생성되고, 분산되어 존재 - 각 클라이언트는 다른 클라이언트의 데이터 조회 불가	
통합 조정	- 중앙에서 통합 관리	- 중앙 서버는 전체 학습을 조정하고 관리	
통신 구조	- 하나의 데이터 센터 내 모든 클라이언트는 연결	- Hub-and-Spoke 형태 구성 - Hub는 전체 학습을 조정하고 각 클라이언트에 연결	
데이터 가용	- 모든 클라이언트는 거의 항상 가용		- 일부 클라이언트는 특정 시점만 사용 가능



ITPE

ICT 온라인, 오프라인 융합 No 1

PMP 자격증 정보관리기술사/컴퓨터시스템응용기술사
IT전문가과정 정보시스템감리사
정보통신기술사 애자일

오프라인 명품 강의

ITPE 기술사회

제128회 정보관리기술사 기출문제 해설집

대상 정보관리기술사, 컴퓨터시스템응용기술사, 정보통신기술사, 정보시스템감리사 시험

발행일 2022년 07월 02일

집필 강정배PE, 안경환PE, 전일PE, 유술사PE, 김민PE, 백기현PE, 차상인PE

출판 **ITPE(Information Technology Professional Engineer)**

주소 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

ITPE 영등포점 서울시 영등포구 당산동2가 하나비즈타워 7층 ITPE

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.