

ICT의 가치를 이끄는 사람들!!

128회

# 컴퓨터시스템응용기술사 기출풀이 2교시

## 국가기술자격 기술사 시험문제

정보처리기술사 제 128 회

제 2 교시

분야	정보통신	종목	컴퓨터시스템응용	수험 번호		성명	
----	------	----	----------	-------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 네트워크에서 다음 각 주소의 개념과 구조를 설명하시오.
  - 가. IP 주소
  - 나. MAC(Media Access Control) 주소
  - 다. Port 주소
  - 라. 전자메일 주소
2. I/O(Input/Output) 전송방식의 필요성과 종류에 대하여 설명하시오.
3. UAM(Urban Air Mobility)에 대하여 다음을 설명하시오.
  - 가. 개념 및 특성
  - 나. eVTOL(electric Vertical Take-Off and Landin) 추진기술
  - 다. K-UAM(Korea-UAM) 로드맵
  - 라. UAM(Urban Air Mobility) 통신 네트워크 인프라 연계방안
4. 기업은 다양한 솔루션을 도입하여 보안 관제시스템을 운영하고 있으며, 보다 효율적인 운영을 위해 융합보안관제를 구축하고자 한다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.
  - 가. 융합보안관제의 필요성
  - 나. 구축 시 고려사항과 활용기술
  - 다. 구축 시 시스템 구성요소
5. 소프트웨어 안전 관리에 대하여 다음을 설명하시오.
  - 가. 소프트웨어 안전의 정의
  - 나. 안전, 보안, 품질의 비교
  - 다. 소프트웨어 안전 진단 영역 3 가지
  - 라. 위험도(Risk)와 위험원(Hazard)과 관련된 GAMAB(Globalement Au Moins Aussi Bon)원칙과 ALARP(As Low As Reasonable Practicable)원칙
6. 인공지능 학습에서 두 객체가 얼마나 유사한지를 나타내는 척도를 유사도(Similarity)라고 한다. 다음을 설명하시오.
  - 가. 자카드 유사도(Jaccard Similarity)
  - 나. 코사인 유사도(Cosine similarity)
  - 다. 실루엣 계수(Silhouette Coefficient)

## 1. 네트워크에서 다음 각 주소의 개념과 구조를 설명하시오.

가. IP 주소

문 제 나. MAC(Media Access Control )주소

다. Port 주소

라. 전자메일 주소

출 제 영 역	네트워크	난 이 도	★★☆☆☆
출 제 배 경	네트워크 TCP/IP 계층에 대한 이해 및 통신을 위한 주소 체계 확인		
출 제 빈 도	미출제		
참 고 자 료	데이터통신과 컴퓨터 네트워크 (내하출판사)		
Key word	TCP/IP, OSI 7 계층, 네트워크 ID, host ID, IP 주소 32bits, MAC 48bit, Port 주소 16bit,		
풀 이	임영균 (120 회 정보관리기술사)		

## 1. 계층별 유일 식별자, 네트워크 주소체계의 개요



- 네트워크 통신을 위해 각각 계층별로 구성하고 계층간 통신이 가능하도록 계층 별 고유한 주소 식별체계를 부여함.

## 2. IP(Internet Protocol) 주소와 MAC (Media Access Control) 주소

가. IP 주소 개념 및 구조

분류	설명
개념	- TCP/IP 인터넷 계층에서 장치들이 인터넷 통신을 하기 위해 사용하는 32bit 길이로 구성된 논리적인 고유 주소

구조	컴퓨터가 처리하는 주소										
	32 비트 IP 주소	11001011101100110010000100001101			사람이 이해하기 어렵다						
	11001011 10110011 00100001 00001101			8비트씩 4그룹으로 나눈다							
구성				↓							
	203 179 33 13			십진수로 변환한다							
분류	십진수로 변환한 IP 주소										
	각 그룹을 '.'로 구분한다										
사람이 이해하기 쉬운 주소											
구성	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">prefix</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">suffix</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">네트워크 ID (netid)</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">호스트 ID (hostid)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>					prefix	suffix	네트워크 ID (netid)	호스트 ID (hostid)		
prefix	suffix										
네트워크 ID (netid)	호스트 ID (hostid)										
<b>네트워크 ID</b> - 호스트들의 관리를 위하여 네트워크 범위를 지정하여 표시한 네트워크 주소											
<b>호스트 ID</b> - 호스트들을 개별적으로 식별하기 위해 표시한 호스트 주소											
분류	클래스	클래스 구분	주소 영역 구분 (네트워크 + 호스트)	서브넷 마스크	식별용 상위비트						
		A	8 비트 네트워크 호스트 호스트 호스트	255.0.0.0 (/8)	0xxxxxxx 0.0.0.0~ 127.255.255.255						
		B	16 비트 네트워크 네트워크 호스트 호스트	255.0.0.0 (/16)	10xxxxxx 128.0.0.0~ 191.255.255.255						
		C	24 비트 네트워크 네트워크 네트워크 호스트	255.0.0.0 (/24)	110xxxxx 192.0.0.0~ 223.255.255.255						
		D	(멀티캐스트용)	-	1110xxxx 224.0.0.0~ 239.255.255.255						
		E	(실험용, 장래대비)	-	1111xxxx 240.0.0.0~ 255.255.255.255						
	외부 통신 여부	공인 IP 주소 : 외부 통신이 가능한 네트워크 접속 가능한 IP 주소									
		사설 IP 주소 : 외부 통신이 불가능하고 개인적인 네트워크 구성 가능한 IP 주소									
		A 클래스 – 10.0.0.0 ~ 10.255.255.255									
		B 클래스 – 172.16.0.0 ~ 172.31.255.255									
		C 클래스 – 192.168.0.0 ~ 192.168.255.255									

- IP 주소는 항상 같은 IP 주소를 받는 고정 IP 주소와 IP를 접속 시 할당 받는 동적 IP 주소로 분류할 수 있음.
- IP 주소는 Internet 계층에서 사용하는 주소 체계이고 network interface 계층에서는 MAC 주소를 사용.

#### 나. MAC 주소 및 구조

분류	설명
개념	- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층에서 장치들이 같은 네트워크에 있는 장치와 통신을 위해 네트워크 장치에 할당되는 물리적 주소

	Organizationally Unique Identifier (OUI)	Vendor Assigned (NIC Cards, Interfaces)	
구조	24 Bits	24 Bits	Bit 크기
	6 Hex Digits	6 Hex Digits	16진수 표현
	00 60 2F	3A 07 BC	예시
프로토콜	ARP	- Address Resolution Protocol, IP 주소를 사용하는 MAC 주소를 찾는 프로토콜	
	RARP	- Reverse Address Resolution Protocol, MAC 주소를 사용하는 IP 주소를 찾는 프로토콜	

- 같은 네트워크 내에서는 IP 주소 대신 MAC 주소를 사용하므로, 각 네트워크 기기들은 MAC 주소와 IP 주소 정보를 가지고 있는 ARP 테이블을 가지고 있음.

### 3. Port 주소와 전자메일 주소

#### 가. Port 주소 개념 및 구조

분류	설명	
개념	- TCP/IP 트랜스포트 계층에서 호스트 내에서 프로세스를 구분하기 위한 16bit 논리적 주소	
구조	IP 주소 : Port 주소 Port 주소 – 크기 16bits ( 0 ~ 65535 )	
포트번호	Well-known port	0 ~ 1023 사이의 포트로 IANA에서 할당한 포트번호로 이미 사용 중. FTP : 20, 21, SSH : 22, DNS : 53, HTTP : 80, HTTPS:443 포트번호 사용.
	Registered port	1024 ~ 49151 사이의 포트로 등록된 포트로 임의 변경은 권고하지 않음.
	Dynamic port	49152 ~ 65535 사이의 포트로 접속 할 시 포트번호가 동적으로 부여..

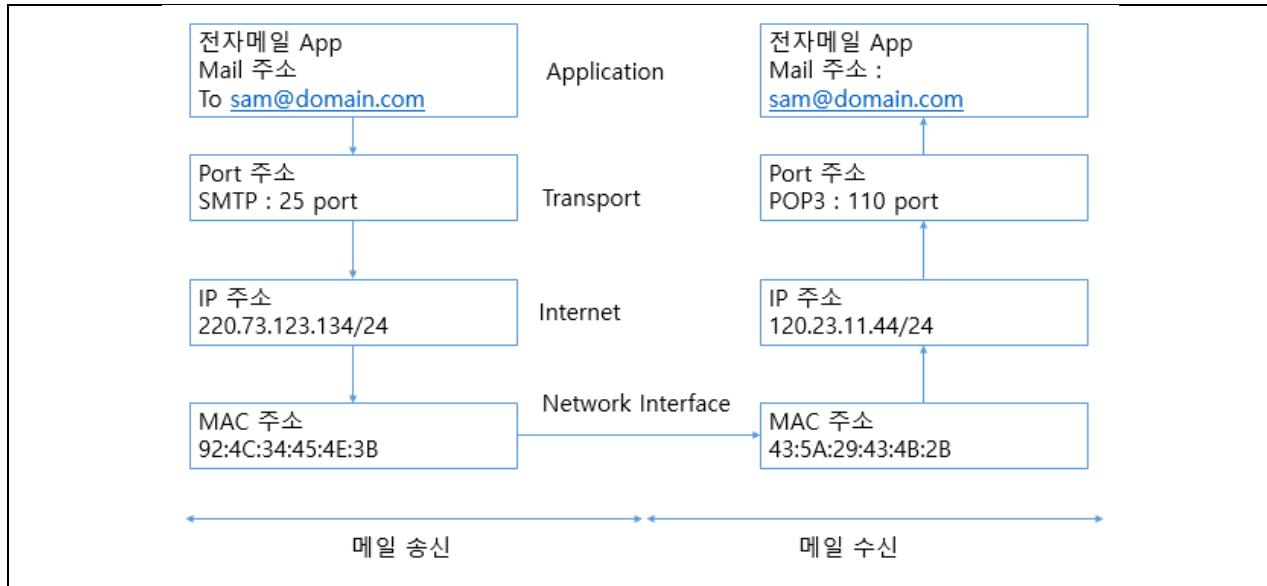
- Port 주소는 호스트 내 프로세스(애플리케이션) 을 구분하기 위해 사용하며, 메일 수신은 pop3 (110 port), 메일 송신은 (25port) 로 well-known port 를 사용함.

#### 나. 전자메일 주소 개념 및 구조

분류	설명	
개념	- 컴퓨터 통신망을 통해 전자편지를 주고 받을 수 있도록 하는 시스템에서 사용자와 시스템을 특정할 수 있는 주소 체계	
구조	Local-part @ domain.com Local-part : 사용자 ID, doamoin.com : 전자메일을 송수신하는 시스템을 가르키는 도메인	
작성규칙	Local-part	대소문자 로마자 A ~ Z, a ~ z, 숫자 0 ~ 9, 특수문자 !#\$%&*+-=?^_`{}~, 점, 공백, 팔호 안 주석
	domain	대소문자 로마자 A ~ Z, a ~ z, 숫자 0 ~ 9, 하이픈 -

- 전자메일 주소는 메일을 수신/발신할 수 있는 시스템과 사용자를 구별할 수 있는 부분으로 구성되어 있으며, 사용자들 간의 메일을 주소 받는 경우 사용.

#### 4. 전자메일 송수신 네트워크 절차



- 전자메일을 송수신 하기 위해 TCP/IP 계층 별 주소를 사용하여 계층 별로 송수신을 수행하며, 각 주소는 유일하게 식별이 가능하여 네트워크 내에서 통신이 가능토록 지원함.



#### 기출풀이 의견

- 네트워크 도메인 중 각 계층별 주소에 관한 문제입니다. 문제의 수가 많지만 통신에 사용하는 주소체계라는 점에 착안하여 1단락에서 설명하고, 4단락은 실제적인 예시를 들어 설명하면 고득점을 받을 수 있습니다.

**문제 제 2. I/O (Input/Output) 전송방식의 필요성과 종류에 대하여 설명하시오.**

출제영역	CA/OS	난이도	★★☆☆☆
출제배경	I/O 전송방식 중 하나인 DMA에 대한 상위토픽으로 출제		
출제번호	123회 컴시응 (DMA 관련), 89회 컴시응 (DMA 관련)		
참고자료	컴퓨터 구조와 원리 2.0 (한빛미디어) KPC 80회 실전모의고사 풀이집 (		
Keyword	Programmed I/O, interrupt I/O, DMA I/O, Channel I/O, 폴링방식, 데이지체인방식, Burst Transfer 모드, Cycle Stealing 모드, IOP(Input Output Processor)		
풀이	임영균 (120회 정보관리기술사)		

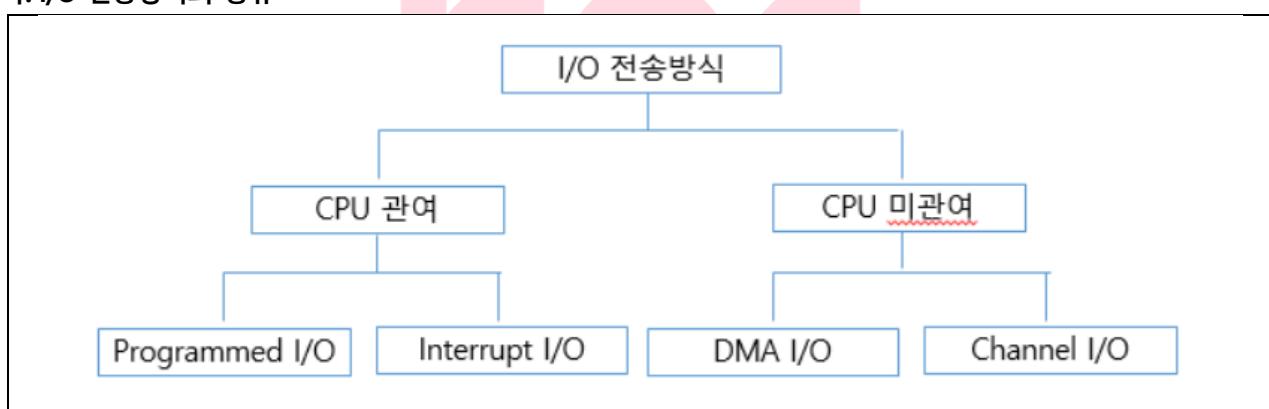
**1. I/O (Input/Output) 전송방식의 필요성 및 종류**

**가. I/O 전송방식의 필요성**

필요성	설명
제어방식의 차이	- Input/Output 장치들은 매우 다양하여 전송방식이 모두 차이가 있음.
데이터 처리속도 느림	- Input/Output 장치들은 CPU에 비하여 데이터 처리 속도가 현저히 느림.
데이터형식의 다양성	- Input/Output 장치와 CPU가 사용하는 데이터 형식이 서로 맞지 않음.

- 입출력장치들은 다양하기 때문에 데이터를 처리하기 위해서는 적절한 입출력 전송방식이 필요.

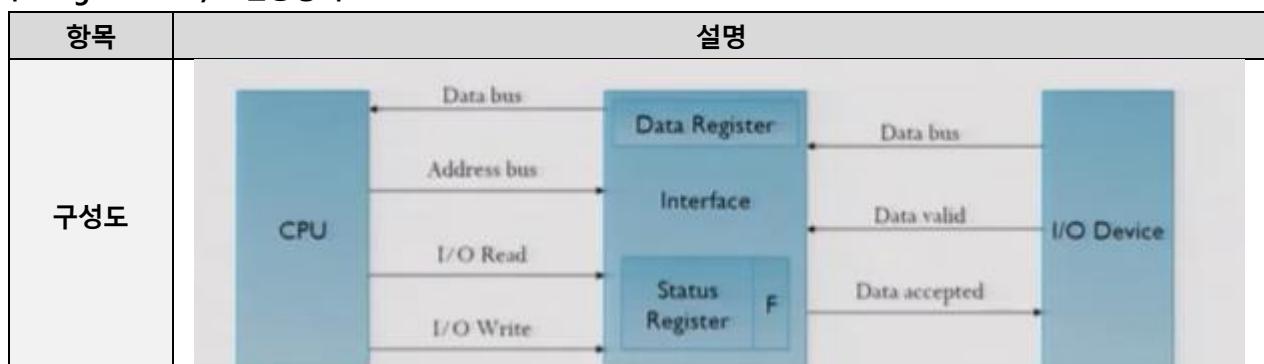
**나. I/O 전송방식의 종류**



- 입출력 전송방식에는 CPU의 관여유무, 단일/다중 회선 사용방식 등으로 분류할 수 있음.

**2. I/O (Input/Output) 전송방식 Programmed I/O 와 Interrupt I/O**

**가. Programmed I/O 전송방식**



동작절차	1. CPU 가 입출력 동작 요청
	2. I/O 장치 동작 실행
	3. I/O 장치 상태 레지스터 비트 설정
	4. CPU 는 상태 레지스터 비트를 주기적으로 점검
	5. CPU 실행완료
장점	구현이 쉽고, 별도의 하드웨어가 필요하지 않음.
단점	CPU 가 I/O 동작에 직접 관여하므로 입출력동작 시 비효율적으로 동작.

- Programmed I/O 방식은 CPU 가 지속적으로 입출력 장치를 모니터링하고, 입출력 수행을 위한 긴 대기시간이 발생. Interrupt 를 이용하여 이 대기시간을 줄일 수 있음.

#### 나. Interrupt I/O

항목	설명	
구성도		
동작절차	1. CPU 가 인터럽트 신호 수신 후 ISR 분기	
	2. I/O 데이터 전송 처리	
	3. CPU 기존 프로그램 수행	
구현방식	풀링방식	소프트웨어적인 방식으로 다수의 인터럽트 발생 시 속도 저하 발생
	데이터 체인방식	모든 장치들이 직렬로 연결되고 HW 적인 우선순위 방식 사용.

- interrupt I/O 전송방식은 programmed I/O 전송방식에 비해 효율적이긴 하지만 CPU 가 입출력장치를 체크하고 서비스하는 속도 때문에 CPU 낭비가 발생
- CPU 가 입출력 동작에 관여하지 않는 DMA, Channel 을 활용한 방식을 통해 전송속도 및 CPU 효율 개선..

## 3. I/O (Input/Output) 전송방식 DMA I/O 와 Channel I/O

## 가. DMA I/O

항목	설명					
구성도						
동작절차		<ol style="list-style-type: none"> <li>CPU 가 DMA 제어기에 입출력 정보 및 명령 전달</li> <li>DMA 제어기가 CPU 에 버스 제어권 요청 ( MCR 전송 )</li> <li>CPU 가 DMA 제어기에 버스 제어권 허용 ( MCG 전송 )</li> </ol>				
동작모드		<table border="1"> <tr> <td>Burst Transfer 모드</td><td>- 대량전송모드로 데이터가 한 블록씩 연속적으로 전송</td></tr> <tr> <td>Cycle Stealing 모드</td><td>- DMA 제어기가 한 워드씩 데이터 전송 후 버스 제어권 반환 방식</td></tr> </table>	Burst Transfer 모드	- 대량전송모드로 데이터가 한 블록씩 연속적으로 전송	Cycle Stealing 모드	- DMA 제어기가 한 워드씩 데이터 전송 후 버스 제어권 반환 방식
Burst Transfer 모드	- 대량전송모드로 데이터가 한 블록씩 연속적으로 전송					
Cycle Stealing 모드	- DMA 제어기가 한 워드씩 데이터 전송 후 버스 제어권 반환 방식					
- DMA에서 발전하여 입출력을 수행하는 전용 프로세서(IOP)를 통하여 입출력을 수행할 수 있음..						

## 나. Channel I/O

항목	설명					
구성도						
동작절차		<ol style="list-style-type: none"> <li>CPU 가 채널 (IOP)에 입출력 명령어 전송</li> <li>채널이 입출력장치를 선택하고 제어신호를 전달</li> <li>채널이 주기억장치와 입출력장치 간 입출력을 수행</li> <li>입출력 완료 시 CPU 인터럽트 전송</li> </ol>				
종류		<table border="1"> <tr> <td>셀렉트 채널</td><td>- 한번의 하나의 입/출력 동작을 처리, 고속장치에서 사용</td></tr> <tr> <td>멀티플렉서 채널</td><td>- 동시에 여러 입/출력 장치를 시분할하여 처리, 저속장치에서 사용</td></tr> </table>	셀렉트 채널	- 한번의 하나의 입/출력 동작을 처리, 고속장치에서 사용	멀티플렉서 채널	- 동시에 여러 입/출력 장치를 시분할하여 처리, 저속장치에서 사용
셀렉트 채널	- 한번의 하나의 입/출력 동작을 처리, 고속장치에서 사용					
멀티플렉서 채널	- 동시에 여러 입/출력 장치를 시분할하여 처리, 저속장치에서 사용					

- 채널을 사용하여 입출력을 수행하는 경우 성능은 향상하나 별도의 하드웨어가 필요하므로 비용이 증가함.

"끝"

## 기출풀이 의견

2. CA/OS 관련 도메인은 정확한 답이 있는 문제이므로 정확하게 작성하고, 종류를 별도로 제시하지 않을 경우는 많은 답안을 써주시는 것이 고득점 받을 수 있습니다.



### 3. UAM(Urban Air Mobility)에 대하여 다음을 설명하시오.

#### 가. 개념 및 특성

- 문제  
제  
나. eVTOL(electronic Vertical Take-Off and Landing) 추진기술  
다. K-UAM(Korea-UAM) 로드맵  
라. UAM(Urban Air Mobility) 통신 네트워크 인프라 연계방안

출제영역	디지털서비스	난이도	★★★★☆
출제배경	최근 UAM 관련 산업 육성하고 정책을 마련 중인 이슈 점검		
출제빈도	미출제		
참고자료	[이슈분석 203호] UAM 산업 동향과 시사점 (IITP, 2021-11) 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 한국형 도심항공교통 KUAM 기술로드맵		
Keyword	친환경, 멀티로터, 리프트&크루즈형, 틸트형, 안전성, 지속가능성, 국민편의성, UAM 운항자, 버티포트운영자, PSU(UAM 교통관리 서비스 제공자), C2 통신기술, 5G, 6G, 저궤도 위성통신		
풀이	임영균 (120회 정보관리기술사)		

#### 1. UAM(Urban Air Mobility) 개념 및 특성

##### 가. UAM(Urban Air Mobility) 개념

- 도심 내 활용이 가능한 친환경 전기동력 수직이착륙기 (eVTOL)을 등을 이용하여 승객이나 화물운송 등을 목적으로 타 교통수단과 연계되어 운용되는 항공교통 체계
- 도시 권역을 수직이착륙 하는 개인용 비행체로 이동하는 공중 교통 체계

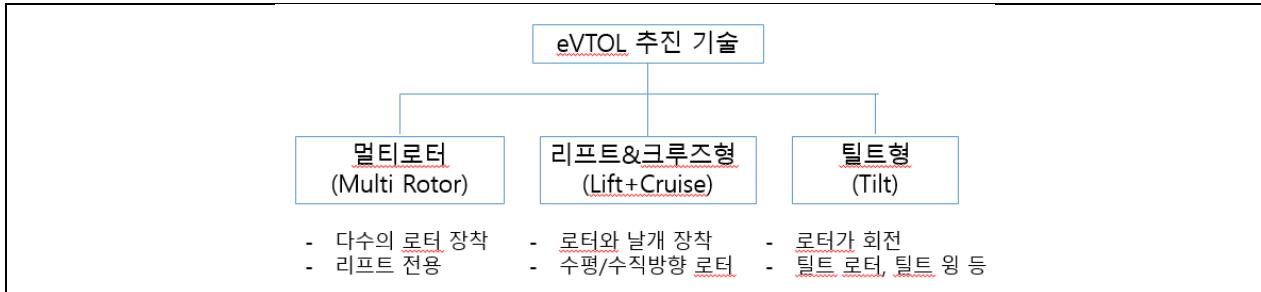
##### 나. UAM(Urban Air Mobility) 특성

특성	설명
eVTOL 기반	- 전기로 구동되는 엔진을 사용하여 수직이착륙이 가능한 기체 기반.
3 차원 미래형 교통수단	- 최소한의 수직이착륙 공간으로 운용가능하여 도로 혼잡을 줄이는 교통수단
친환경	- 전기동력을 사용해 탄소 배출이 없고, 저소음 도심 운항이 가능한 교통수단
첨단기술 용합	- 소재, 배터리, 제어, 항법 등 매우 높은 수준의 첨단 기술의 집약적
거대시장 형성	- 2040년 연평균성장률 30.7% 예상, 항공/자동차/스타트업/플랫폼 기업 참여

- UAM 은 친환경 및 도시혼잡을 해소하기 위해 eVTOL (전기엔진 수직 이착륙 기체) 을 활용하여 도심항공이동체계를 구축.

#### 2. eVTOL(electronic Vertical Take-Off and Landing) 추진 기술

##### 가. eVTOL 추진기술



- eVTOL 은 UAM 은 비행기체를 대표하며 멀티형, 복합형, 틸트형 등 추진기술을 활용한 개체들이 시험비행 성공.

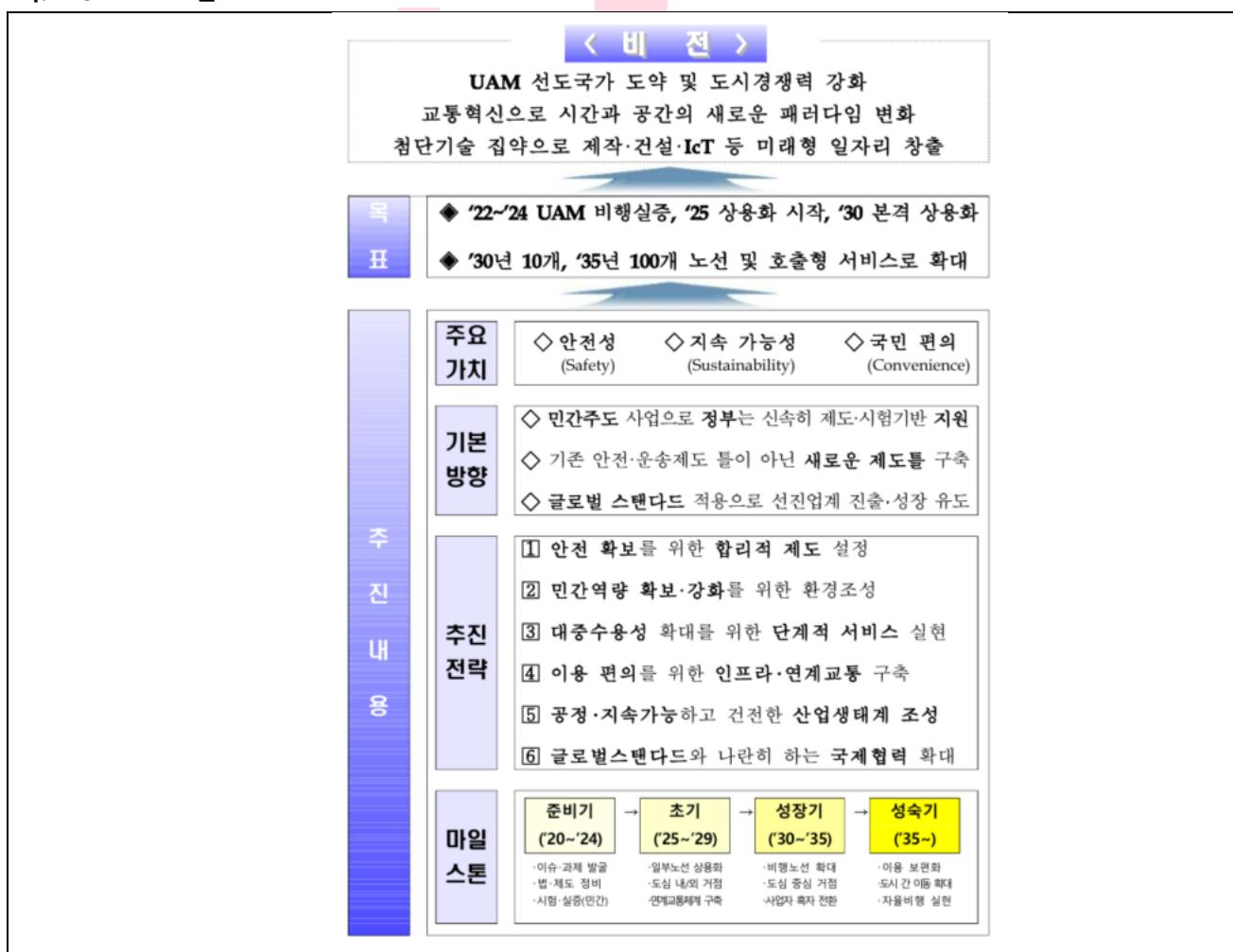
## 나. eVTOL 추진 기술의 종류

구분	멀티로터(Multi Rotor)	리프트&크루즈형(Lift+Cruise)	틸트형(Tilt)
형태			
기술개념	다수 로터를 가진 형태로 로터의 수직-수평 회전이 가능하지 않음. 리프트 전용	로터와 날개를 함께 가진 형태로 이착륙 시 수직방향 로터가 회전의 형태로 작동하고, 비행 시 수평방향의 로터가 고정의 형태로 작동	틸트로터, 틸트드크트, 틸트윙을 총칭하고, 회전(이착륙 시 수직방향, 비행 시 수평회전) 형태에 따라 구분
운항속도	70~120km/h	150~200km/h	150~300km/h
기술수준	상대적으로 낮음	중간 수준	가장 높음
운항거리	50km내 운항 적합	인접도시 운항 가능	인접도시 운항 가능
탑재중량	1~2인승 적합	멀티로터와 유사(1~2인승)	탑재중량 가장 높음
기종(기업)	Ehang 216(Ehang, 중국) Volocopter(Volocopter, 독일)	Cora(Wisk Aero, 미국)	S4(Jovy Aviation, 미국) Lilium Jet(Lilium, 독일)

- UAM은 교통혁신 유발할 것으로 전망되어 미래먹거리산업으로 실현, 발전을 위한 국가 역량 결집이 필요, K-UAM 로드맵을 2020년 06월 발표.

## 3. K-UAM(Korea-UAM) 로드맵

## 가. K-UAM 로드맵



- UAM 시장은 기체인증, 관제/공역, 인프라 등 국가의 제도 마련이 필수적으로 2025년 상용화를 위한 로드맵

마련 및 일관된 정책 추진 필요.

#### 나. K-UAM 로드맵 상세

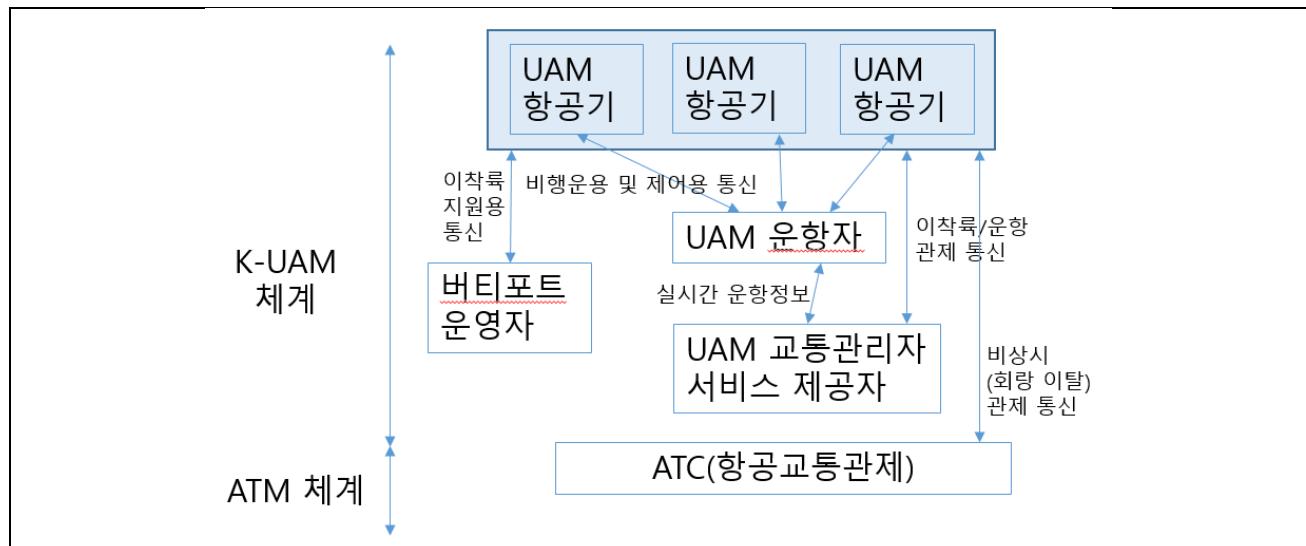
추진전략	세부사항	설명
안전확보를 위한 합리적 제도 설정	국내 실정에 맞는 운항기준 마련	한국형 실증사업 추진, 한국형 운항기준 마련
	합리적인 기체 인증기준 마련	안전성 인증제도 추진, 국제협력 확대, 표준 마련
	첨단기술 기반 교통관리	한국형 UTM 보강 및 단계적 확장, 고영관리 통합/첨단화
	인프라 기준 마련	터미널(Veritport) 기준 마련, 통신/항법/감시 기반 확보, 총전설비 확대, 인프라 기준체계 마련
	조종/MRO 등 운용기준 마련	조종사 자격기준, 적정 조장방식 탐색, MRO 정비 프로그램 인가, 항공 AI 인증방안 추진,
민간역량 확보/강화를 위한 환경조성	비행하기 쉬운 환경조성	특별자유화 구역, 실증 노선 지정/운용, ATM 연계 지원,
	기술 개발 지원	기체 개발, 부품 개발, 소재/생산기술, 인프라/설비 개발, 안전 설계/기술, 자율비행, 기술로드맵 수립,
	교통/기상/공간 데이터 지원	교통 빅데이터 가공/공개, 세밀한 기상정보 제공, 도심 3 차원 지도 구축 및 공개
	경제적 인센티브 제공	스타트업 금융 지원, 교통유발부담금 면제 지원, 친환경보조금 부여, 교통약자 보조금 지원
대중수용성 확대를 위한 단계적 서비스 실현	화물에서 사람으로 단계적 확대	공공사업 모델 우선 적용, 민간사업 모델 확산, 화물용 전용 포트 구축,
	마중물로 공공서비스 활용	치안/안전용 활용, 군수용 헬기 보급 추진, 한국형 UTM 우선보급 대상 서플러너
	저변형성을 위한 교육과 즐길거리 확대	관광상품 개발, 전문학과 및 기초교육 확대, 공공행사 활용, 드론 테마파크 운영
이용 편의를 위한 인프라 및 연계교통 구축	민간과 공공의 상생인프라 구축	민간중심 비용 투자 우선 추진, 실증노선 인프라 지원, 초기 관리 인력 배치 검토
	연계교통체계 마련	환승센터 연계 추진, 공항 접근교통 활용, Seamless 플랫폼 지원 추진,
	신속하고 편리한 보안 검색	첨단 보안장비 시범운용 추진, 보안검색 운용, 항공여객 One Stop 검색,
	도시기능 연계	도시 계획 내 Vertiport 구축 계획 포함, 스마트시티 연계, 공공택지 연계,
공정/지속가능하고 건전한 산업생태계 조성	공정한 운영사업을 마련	운송사업 기준 마련, 다양한 사업자 기준 마련, 사업자간 역할과 책임 명확화 및 정보 공개체계 마련
	보험제도 마련	사고/사건 통계체계 마련, 보험상품 출시 유도를 위한 보험표준모델 개발, 긴급운용자 면책제도 활성화,
	서비스/안전 비례	서비스 안전도 평가 체계 마련, 운수권 배분체계 설정,

글로벌 스탠다드와 나란히 하는 국제협력 기대	수익보장장치 마련	공익노선 보조금 지원 검토,
	안전기준 마련에 적극 동참	주용 감항당국 협력 확대, 국제 공동연구 수행, 산업/단체표준 마련동참,
	주기적 국제컨퍼런스 개최	주요기업 컨퍼런스 유치, 국가연합 컨퍼런스 개최, 국내 학술활동 영역 확대

- UAM 활성화 시 기존 인력중심 관제시스템으로는 관리가 어려워 첨단 무인기반 교통 관리체계가 필요.
- 이를 위해 건설, 통신, 항행, 플랫폼 사업자, 정부, 지자체가 협의체를 구성하여 기준 마련 및 지속 보완 추진

#### 4. UAM(Urban Airport Mobility) 통신 네트워크 인프라 연계 방안

##### 가. UAM 통신 네트워크 인프라 연계 방안 구성도



- UAM 참여자들 간의 기반 통신기술 및 통시기반기술 개발에 대한 계획을 수립하여 네트워크 인프라 연계.

##### 나. UAM 통신 네트워크 인프라 연계 방안 상세

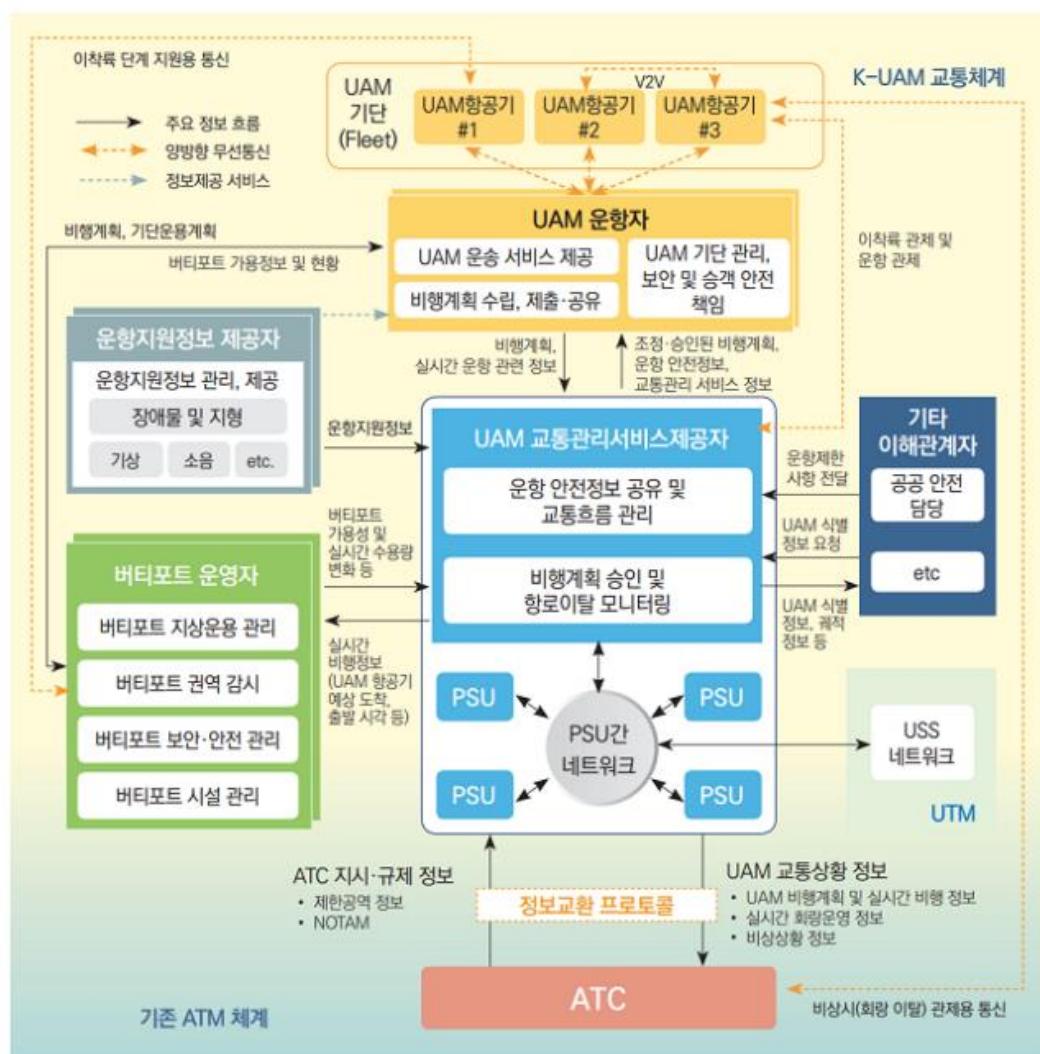
구분	항목	설명
참여자	UAM 항공기	- UAM에서 승객을 운송하는 기체, 주로 eVTOL 기반
	UAM 운항자	- UAM 운송 서비스를 제공, UAM 항공기 관리 및 승객 안전
	UAM 교통관리서비스제공자	- 운항/안전정보 공유 및 교통흐름 관리, 비행계획 승인 등
	버티포트 운영자	- 버티포트의 운영/서비스 제공, 버티포트 권역 감시 주체
	ATC(Air Traffic Control)	- 항공교통관제를 수행, 항공기간의 충돌방지, 교통흐름조절
통신 기술	UAM 비행운용제어용 다중 통신 기술	- UAM 비행운용 및 제어용 통신 기술, C 대역 UAM C2 통신 기술 - UAM 비행운용 통신 기술, C2, 저궤도 위성통신, 5G, 6G 통신
	UAM 운용을 위한 정보공유 네트워킹 기술	- PSU/이해당사자간 네트워크기술, V-CDM 핵심기술기반 공유기술 - FIMS 명 접속기술, PSU – FIMS 연동기술 및 실시간 검색, 동기화
통신기술 개발 계획	UAM 비행운용제어용 다중 통신 기술 개발 계획	- 2025년 상용화 기반 마련 LTE/5G 통신 품질, C2 링크 동적 채널 할당 기술 개발 - 2030년 상용화 기술 개발, 5G 품질개선, C2, 저궤도 위성통신당 연동기술 개발 - 2035년 대중화 기술 개발, 6G 이동통신망 활용, 다중복합

		UAM 통신인프라 구축
	<b>UAM 운용을 위한 정보공유 네트워킹 기술 개발 계획</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2025년 V-CDM 핵심 기술 개발, CNSi 공유 및 정보망 인터페이스 기술 개발, PSU-FIMS 연계 기술 개발</li> <li>- 2030년 24개 버티포트, 22개 노선 안정적 확장 가능한 정보공유 시스템 운영 목표</li> <li>- 2035년 1090대 기체, 52개 버티포트, 22개 노선 이상 정보공유 시스템 운영 목표</li> </ul>

- UAM 통신 네트워크 인프라는 안전운항 필요정보, 항법, 감시정보 등을 공유 및 교환할 수 있도록 지원하므로 지연을 최소화하고, 다중 네트워크를 지원하도록 연계 방안을 수립하는 것이 매우 중요.

"끝"

### [참고자료]



[Figure 2] K-UAM 초기 교통관리 체계 (K-UAM 운용 개념서 1.0 발췌)



### 기출풀이 의견

3. UAM 은 최근에 이슈가 되고 있는 토픽입니다. 물어보는 질문이 많으므로. 적절하게 내용을 배치하여 주고, 로드맵 같은 경우는 명확한 답이 있으므로 주의하여 작성하시기 바랍니다.

4. 기업은 다양한 솔루션을 도입하여 보안 관제시스템을 운영하고 있으며, 보다 효율적인 운영을 위해 융합보안관제를 구축하고자 한다. 이와 관련하여 다음을 설명하시오.

## 문제

- 가. 융합보안관제의 필요성
- 나. 구축 시 고려사항과 활용기술
- 다. 구축 시 시스템 구성요소

출제영역	디지털보안	난이도	★★★★☆
출제배경	최근 UAM 등의 이슈로 인한 물리보안에 대한 중요성 부각		
출제빈도	미출제		
참고자료	<a href="https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=22988">https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=22988</a> (보안뉴스) <a href="https://blog.lgcns.com/856">https://blog.lgcns.com/856</a> (LG CNS 블로그) KPC 127 회 정보관리기술사 기출풀이		
Keyword	정보보안, 물리보안, 업무효율성, 보안수준향상, 정보 수집/저장/분석, Agent, RPA, NoSQL, ESM, SIEM		
풀이	임영균 (120 회 정보관리기술사)		

## 1. 융합보안관제 필요성

필요성	설명
- 운영 효율성 및 원가절감	- 물리보안 시스템이 개방형 네트워크를 수용하여 IT 가 적용.
- 보안수준 향상 필요	- 정보자산에 대한 가치가 증가함에 따른 중요성 증대로 효율적인 수단 필요
- 위험관리 수준 향상	- 기업의 영속성 계획 측면에서 융합관제 시 예측 및 총체적 대응이 가능.
- 사용자 편리성 제고	- 보안수준이 강화됨에 따른 사용자 불편을 최소화 하기 위한 검색, 모니터링
- (개념) 정보보안과 물리보안간을 융합하여 기업에서 발생하는 보안위협을 복합적으로 탐지, 분석, 대응하는 활동.	

## 2. 융합보안관제 구축 시 고려사항과 활용기술

## 가. 융합보안관제 구축 시 고려사항

단계	고려사항	설명
정보 수집 단계	- 수집 정보의 종류	- 네트워크 보안 장비, 서버 로그 파일, 프로그램 로그 등
	- 정보 수집 방법	- 네트워크 프로토콜, 파일시스템 내 저장, 외부 전송 불가 등
정보 저장 및 관리 단계	- 정보 저장 방식	- RDBMS, 파일 DB, 인메모리 DB, 파일형태 저장 등
	- 용량 관리 방법	- 정보에 대한 보존기간, 관리방식, 압축 적용 여부 등
분석 단계	- 분석 방식	- 룰셋(Rule Set) 기반 개별 분석, 시나리오별 상관관계 분석
	- 분석 속도	- 실시간 조회 방식 지원, 장기/단기 기간에 대한 조회 여부
전 단계	- 법적 요구 사항	- 웹로그, DB 로그, 프로그램로그 등에 개인정보 포함여부
	- 보안 기능	- 보안관제시스템 접근제어, 패스워드 복잡도, 2 차 인증 등

- 보안장비 및 프로그램에서 발생하는 로그 및 정보를 처리하는 단계별로 다양한 사항에 대한 고려 필요.

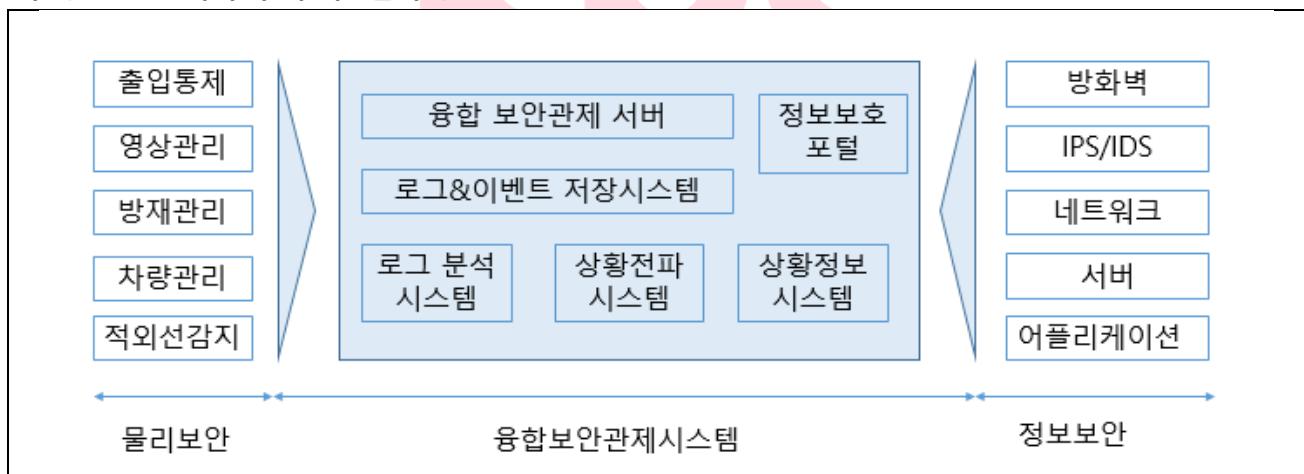
## 나. 융합보안관제 구축 시 활용기술

단계	활용기술	설명
정보수집 단계	- Agent	- 보안장비(FW, IPS, WAF 등), 네트워크장비, 서버로그 수집
	- RPA	- 서버, 장비 등의 정보를 자동화하여 반복/주기적 수집
	- C-TAS	- KISA 사이버 위협정보 분석 공유 시스템, 외부 정보 수집
정보저장 단계	- 분산저장 시스템	- HDFS, GFS, 대용량 데이터의 저장 및 처리를 위한 파일시스템
	- NoSQL	- 고용량 데이터 처리 및 저장을 위한 비정형 데이터베이스
	- 통합저장 시스템	- 각각의 보안/네트워크/서버/응용프로그램 로그 통합관리 - 데이터 포맷 표준화, 데이터 변환/전처리 수행
분석단계	- 지능형 분석 기술	- CNN, RNN, DQN 등 머신러닝 기법을 활용한 분석
	- 시나리오 기반 분석	- 각 시나리오별 위험도 산정, 자신취약점 분석, 데이터모델링 탐지
	- 룰셋 기반 분석	- 룰셋별 탐지 이벤트 기반 인고관계 통한 상관분석
전 단계	- ESM	- Enterprise Security Management - 다양한 보안시스템을 통합 관제/운영/관리 시스템
	- SIEM	- Security Information & Event Management - 보안 정보 및 이벤트로그 등을 빅데이터 기반 관리시스템

- 기업에서 멀티 클라우드 이용에는 각각의 CSP(Cloud Service Provider)가 제공하는 다양한 보안 서비스 솔루션을 운영해야 하는 문제가 발생됨.

## 3. 융합보안관제 구축 시 시스템 구성요소

## 가. 융합보안관제 구축 시 시스템 구성도



- 융합보안관제 시스템은 물리보안시스템과 정보보안시스템의 이벤트 및 로그를 통합저장하고, 다양한 분석기법을 활용하여 물리적 측면에서의 대응이 가능하도록 구축함..

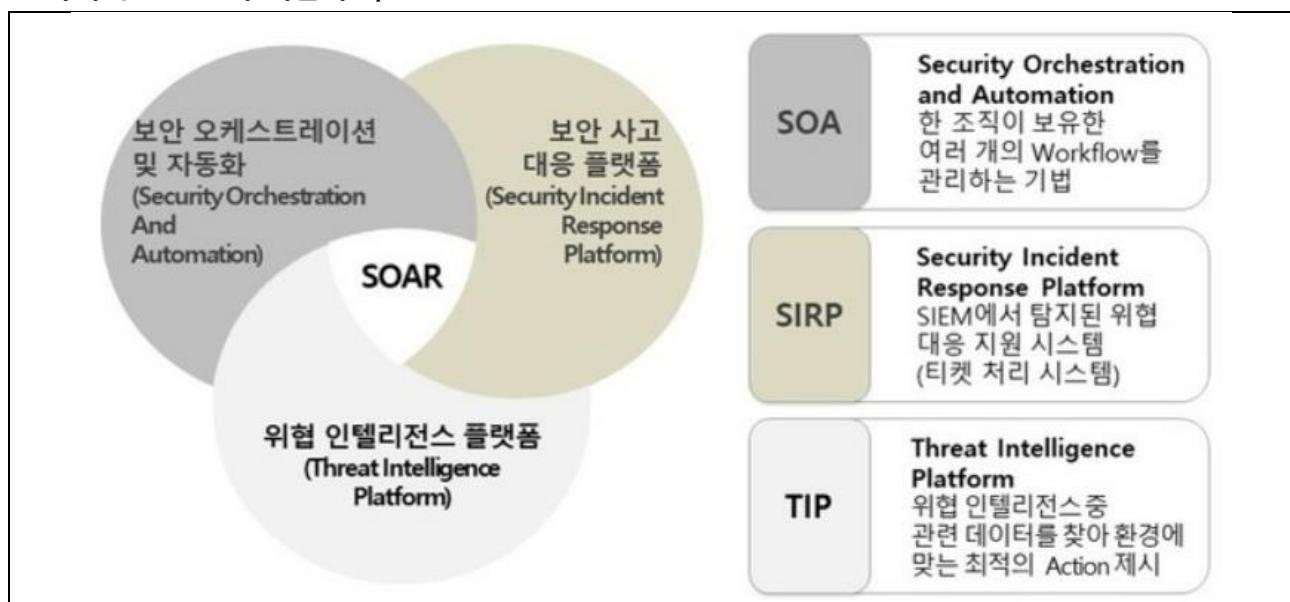
## 나. 융합보안관제 구축 시 시스템 구성요소

분류	구성요소	설명
융합보안관제 시스템	융합보안관제 서버	- 보안관제 정보를 통합 저장 및 대시보드 제공
	로그&이벤트 저장 시스템	- 빅데이터 기반으로 다양한 시스템으로부터 로그 수집
	정보보호 포털	- 대시보드 화면 및 다양한 정보보호 정보 제공
	로그 분석 시스템	- 시나리오, 룰셋, AI 기반 내부유출, 외부침입 분석

	<b>상황전파 시스템</b>	- 분석한 결과를 바탕으로 SMS, 메일, 정보보호포털 전파
	<b>상황정보 시스템</b>	- 정보보안 정보, 데이터의 통계 등을 저장.
<b>물리보안</b>	<b>출입통제 시스템</b>	- 출입카드 보안, 물리적 접근통제, 통제/제한구역 관리
	<b>영상관리 시스템</b>	- IP 카메라, 영상변환, 영상통합 모니터링, 영상분석 등
	<b>방재관리 시스템</b>	- 화재센서/진압, 실시간 모니터링, 대응이력/Report 생성
	<b>차량관리 시스템</b>	- 차량번호 인식시스템, 차량 입출력관리, 방문차량관리
	<b>적외선 감지 시스템</b>	- 적외선 감지센서, 이벤트 수집/탐지, 이상감지 알림
<b>정보보안</b>	<b>네트워크 보안 장비</b>	- 방화벽, IPS, IDS, 웹방화벽, DDoS 차단 장비, VPN 등
	<b>서버</b>	- 웹 서버, 이메일 서버,
	<b>어플리케이션</b>	- 백신 프로그램, DRM, PC 관리 프로그램 등

- 기업에서 멀티 클라우드 이용에는 각각의 CSP(Cloud Service Provider)가 제공하는 다양한 보안 서비스 솔루션을 운영해야 하는 문제가 발생됨.

#### 4. 차세대 보안관제 핵심기술, SOAR



- 융합보안관제와 SOAR을 연계하여 기업의 보안업무 및 외부 위협에 대한 지속적 대응.

끝.

#### 기출풀이 의견

4. 융합보안관제 부분을 나타낼 수 있도록 물리보안이 드러낼 수 있게 답안을 작성하고, 활용 기술 및 구 성요소에 키워드를 다양하게 작성하여 주세요.

## 5. 소프트웨어 안전 관리에 대하여 다음을 설명하시오.

가. 소프트웨어 안전의 정의

나. 안전, 보안, 품질의 비교

다. 소프트웨어 안전 진단 영역 3 가지

라. 위험도(Risk)와 위험원(Hazard)과 관련된 GAMAB(Globalement Au Moins AussiBon)원칙과 ALARP(As Low As Reasonable Parcticable) 원칙

출 제 영 역	디지털서비스	난 이 도	★★★★☆
출 제 배 경	지난 126 회 정보관리에 출제되어 컴시응 교차 출제		
출 제 빈 도	126 회 정보관리		
참 고 자 료	소프트웨어 안전진단 가이드(TTA, 2017년 12월)		
Key word	위험요인(Hazard), 안전기능 충분성, SW 품질 안정성, 기반 SW 안전성, PHA, FTA, IEC 62454, 기능동작 정확성/소스코드 품질 진단, 성능 모니터링, 자동실행, 설정상태, 위험 수용성 원칙		
풀 이	임영균 (120 회 정보관리기술사)		

### 1. 소프트웨어 안전 정의 및 안전, 보안, 품질의 비교

#### 가. 소프트웨어 안전의 정의

구분	설명
협의	- 소프트웨어가 사고를 유발할 수 있는 소프트웨어 위험요인(Hazard) 들로부터 대비가 된 상태
광의	- 소프트웨어 자체에 내포된 위험요인(Software Hazard) 뿐 아니라 시스템 위험요인(System Hazard)에 대한 대비가 되어 있는 상태
- 소프트웨어의 안전의 개념을 명확히 이해하기 위해서는 비슷한 개념인 안전, 보안, 품질 간의 개념을 구별하여 이해할 필요가 있음.	

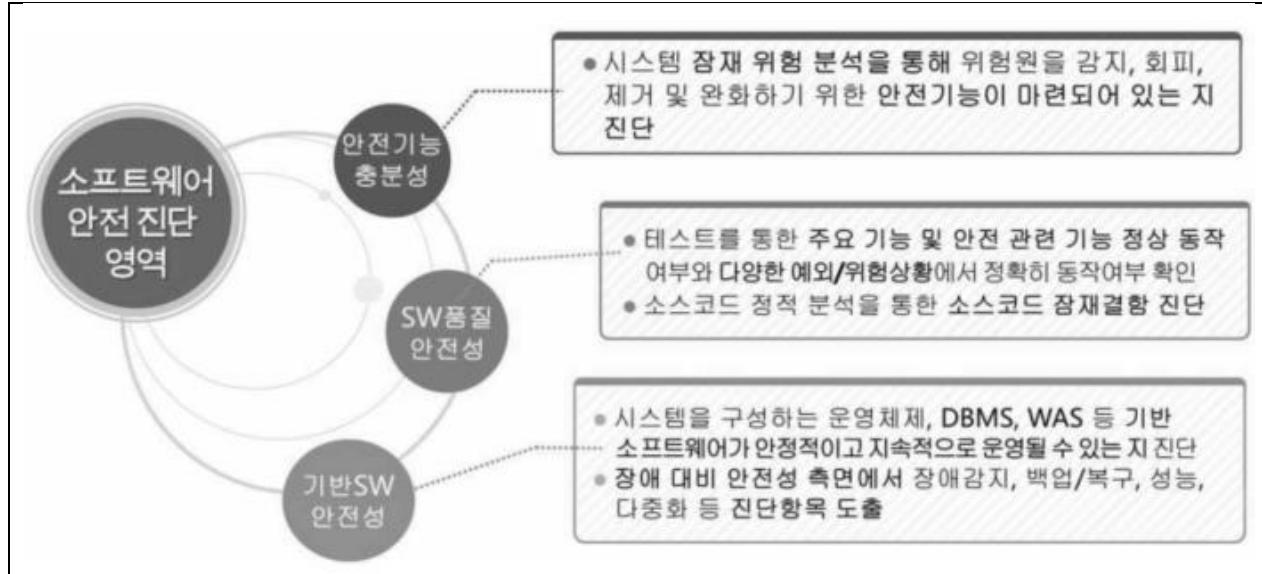
#### 나. 안전, 보안, 품질의 비교

항목	안전	보안	품질
개념	- 내부 위험요인으로부터 시스템을 보호	- 불법적이거나 악의적인 외부 위협으로부터 시스템을 보호하는 활동	- 요구사항이 시스템에 정확히 구현되었는지 여부의 정도
보호대상(관점)	- 사람 신체, 생명, 재산피해, 환경 등	- 시스템 제어권 상실/손실, 정보유출	기능 수행불가, 사용자 불편, 성능지연
위험발생 원인	- 안전 요구사항 누락 및 설계 오류, 잘못된 구현, 부족한 검증 등 시스템으로 인한 위험	접근제어 오류, 취약성 내포 등으로 인한 외부의 악의적 침입으로부터의 위험	- 구현오류, 부족한 검증 등으로 인한 위험
대상시스템	- 오동작시 안전사고로 연결되는 시스템	- 외부침입으로부터 보호되어야 하는 시스템 또는 보안 소프트웨어	- 모든 형태의 소프트웨어
시스템종류	- 항공관제 시스템 - 열차제어 시스템	- 침입차단시스템 - DDoS 대응장비	- 사무용 문서편집 SW - 데이터백업 소프트웨어

- 소프트웨어의 안전의 개념을 명확히 이해하기 위해서는 비슷한 개념인 안전, 보안, 품질 간의 개념을 구별하여 이해할 필요가 있음.

## 2. 소프트웨어 안전진단 영역 3 가지

### 가. 소프트웨어 안전진단 영역 3 가지 구성도



- 미 원자력 위원회 NUREG/CR-6430, 미항공우주국 Software Safety Standard, IEC 61508 등 SW 안전관련 표준, 지침들을 분석한 결과와 TTA 가 국민안전 관련한 시스템 대상 안전 컨설팅을 통해 안전진단 영역을 정의.

### 나. 소프트웨어 안전진단 영역 3 가지 상세

영역	항목	설명
안전기능 충분성	필요성	- 시스템운영환경에서 발생할 수 있는 사고를 파악하고 위험원을 미리 식별, 이를 대비할 수 있는 소프트웨어 안전기능 강화 가능.
	진단절차	준비단계 – 진단목적/범위 정의, 진단 수행팀 구성, 사전 준비사항 협의
		계획단계 – 시스템 예비분석, 진단계획 수립 및 보고
		수행단계 – 시스템분석, 위험분석 및 위험도 평가, 안전기능 충분 여부 확인
소프트웨어 품질 안전성	필요성	- 예비 위험원 분석(Preliminary hazard analysis), 결함트리분석(Fault tree analysis), 마르코프 다이어그램(Markov diagrams) 등 IEC 62454 제시 기법
	진단방법	기능동작 정확성 진단- 주요기능에 대한 동작 테스트를 통해 정확성 확인
		소스코드 품질 진단 – 소스코드 정적분석 도구를 활용하여 잠재결함 분석
	진단절차	준비단계 – 진단목적/범위 정의, 진단 수행팀 구성, 사전 준비사항 협의
안전기능 충분성		계획단계 – 시스템 예비분석, 진단계획 수립 및 보고
		수행단계 – 기능동작 정확성 진단 : 시스템분석, 테스트설계, 테스트수행 – 소스코드 품질 진단 : 소스코드 진단 수행, 소스코드 진단결과 정리
		종료단계 - 결과 검토, 결과보고 및 보고서 완료

기반소프트 웨어 안전성	필요성	- 소프트웨어는 기반소프트웨어와 유기적으로 동작하므로 기반소프트웨어의 잠재 장애 가능성, 안전성 여부 확인이 필요.
	진단절차	준비단계 – 진단목적/범위 정의, 진단 수행팀 구성, 사전 준비사항 협의 계획단계 – 시스템 예비분석, 진단계획 수립 및 보고 수행단계 – 시스템 상세분석, 진단방법 수립/검토, 진단 수행 종료단계 - 결과 분석 및 검토, 결과보고 및 보고서 완료
	진단항목	- 성능 및 모니터링, 자동실행, 설정상태, 다중화, 백업 및 복구
		- 소프트웨어 안전진단 후 위험과 위험원에 대한 위험을 수용하는 경우 다양한 원칙을 고려할 수 있음..

### 3. 위험도(Risk)와 위험원(Hazzrd)에 관련된 GAMAB(Globalement Au Moins AussiBon) 원칙과 ALARP(As Low As Reasonable Practicable) 원칙

#### 가. GAMAB(Globalement Au Moins AussiBon) 원칙

구분	설명
수식 표현	각각 신규시스템과 기존시스템의 위험측 고장률이면 다음과 같은 부등식 관계도를 요구. $\lambda_{\text{신규 고장률}} \leq \lambda_{\text{기존 고장률}}$
개념	- 프랑스에서 제시한 위험도 수용원칙으로 신규로 도입되는 시스템은 기존의 시스템이 가지고 있는 위험수준 보다 적어도 같거나 작아야 한다는 원칙

- GAMAB 위험 수용도 원칙은 기존 시스템은 관련된 위험이 허용 가능하다는 가장에 근거를 두고 있음.

#### 나. ALARP(As Low As Reasonable Practicable) 원칙

구분	설명
개념도	<p>The diagram illustrates the ALARP principle using a downward-pointing triangle divided into three horizontal sections: High Risk, Medium Risk, and Low Risk.      - Top section (High Risk): Labeled 'High Risk' and '위험성의 크기' (Size of Risk). It includes the text '수용 또는 허용 불가능한 영역 (속칭: 위험영역)' (Acceptable or tolerable range (commonly known as hazard area)) and '아주 특별한 경우 외에는 위험성은 정당화 불가' (In extremely special cases only, risk is not justified).     - Middle section (Medium Risk): Labeled 'Medium Risk'. It includes the text '허용 가능한 또는 ALARP 영역 (속칭: 불안영역)' (Acceptable or ALARP range (commonly known as不安 area)) and '위험성의 감소가 기술적으로 불가능하거나 비용 대(對) 개선효과에 현저한 불균형이 있는 경우에만 허용' (Only acceptable if technical reduction is impossible or if the cost-to-benefit ratio of improvement is extremely unfair).     - Bottom section (Low Risk): Labeled 'Low Risk'. It includes the text '수용 가능한 영역 (속칭: 안전영역)' (Acceptable or safety range) and '위험성이 이 수준으로 유지되는 것을 계속 보장할 필요' (It is necessary to continuously ensure that the risk remains at this level).     An upward-pointing arrow on the right side of the triangle is labeled '위험성' (Risk).</p>
개념	- 영국에서 제시한 위험을 수용하는 하는 경우 허용 범위를 고려할 때 위험은 합리적으로 실행 가능한 수준으로 낮춘다는 원칙

- ALARP 는 경제성 원칙에 입각하여 위험도를 낮추는 것으로 영국에서 사상자발생이 치명적인 사건에 대하여 검토함.



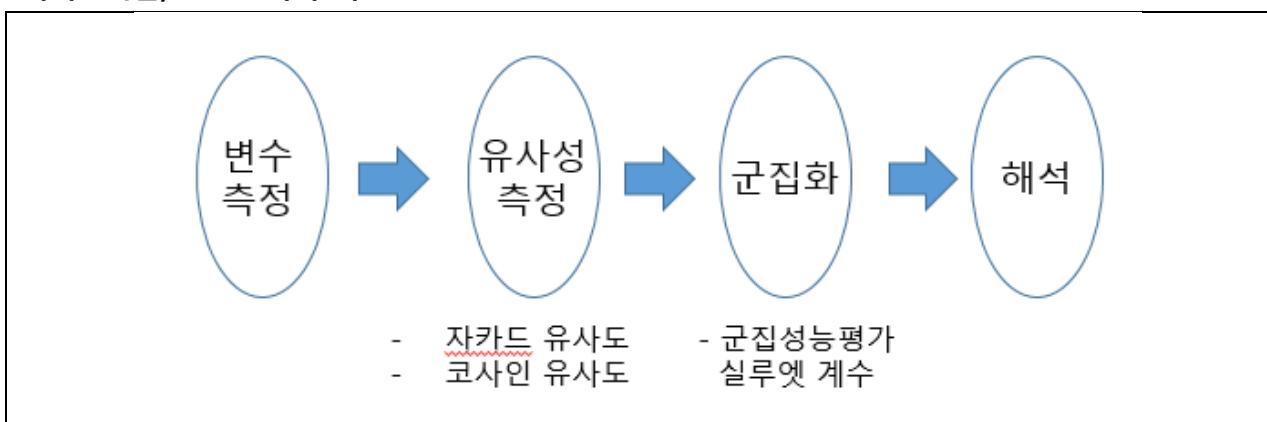
### 기출풀이 의견

5. 소프트웨어 안전에 관련된 문제는 지속적으로 출제되니 준비해주시고, 위 문제는 가이드라인에 따라 정확한 답이 있으므로 가이드라인의 내용을 숙지 후 답안을 작성하는 것이 고득점을 받을 수 있습니다.

6. 인공지능 학습에서 두 객체가 얼마나 유사한지를 나타내는 척도를 유사도(Similarity)라고 한다. 다음을 설명하시오.

문제	가. 자카드 유사도(Jaccard Similarity) 나. 코사인 유사도(Cosine Similarity) 다. 실루엣 계수(Silhouette Coefficient)
출제영역	인공지능
난이도	★★★☆☆
출제배경	최근 출제되었던 군집분석 토픽의 하위 심화 토픽 출제
출제빈도	122 회 정보관리(군집분석)
참고자료	파이썬 머신러닝 완벽 가이드 (권철민 저) <a href="https://studying-haeung.tistory.com/10">https://studying-haeung.tistory.com/10</a>
Key word	변수측정, 유사성측정, 군집화, 해석, 집합, 벡터, 거리기반
풀이	임영균 (120 회 정보관리기술사)

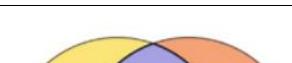
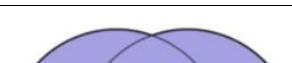
## 1. 비지도학습, 군집분석의 개요



- (개념) 인공지능분야에서 각 데이터의 유사성을 측정하여 다수의 군집으로 나누고 군집 간의 상이성을 확인하는 분석방법
  - 유사성 측정 시 자카드 유사도, 코사인 유사도 등을 사용하고, 군집성능 평가를 위해 실루엣 계수를 활용.

## 2. 자카드 유사도(Jaccard Similarity) 및 코사인 유사도(Cosine Similarity)

#### 가. 자카드 유사도(Jaccard Similarity)

구분	설명
개념	- 두 집합이 있는 경우 합집합에서 교집합의 비율을 비교하여 산출하는 유사도
개념도	 <p>교집합</p>  <p>합집합</p>

	- 유사도는 0 ~ 1 사이로 0 인 경우 유사하지 않음. 1 인 경우 동일함.
수식	$J(A, B) = \frac{ A \cap B }{ A \cup B } = \frac{ A \cap B }{ A  +  B  -  A \cap B }$
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 이 많은 데이터 ( Sparse data ) 를 고려</li> <li>- 두 비교 집합에 대한 사이즈가 동일할 필요가 없음.</li> <li>- 음의 상관관계를 표현할 수 없음.</li> </ul>

- 자카드 유사도는 문서 간 유사도를 측정하는 경우 사용가능하며, 대량의 문서 유사도 측정 시 성능저하.

#### 나. 코사인 유사도(Cosine Similarity)

구분	설명	
개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 두 벡터 간의 각도를 이용하여 산출하는 유사도</li> </ul>	
개념도		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유사도는 -1 ~ 1 사이의 값을 가지며 값이 커질수록 각도가 작아지며 유사성이 높아짐.</li> </ul>
수식	$\text{similarity} = \cos(\Theta) = \frac{A \cdot B}{\ A\  \ B\ } = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$	
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 벡터의 크기가 중요하지 않아 모수가 적을 경우 유사도 구별이 가능.</li> <li>- 다양한 차원이 존재할 경우에도 유사도 구분이 뚜렷이 가능.</li> <li>- 상관관계를 가지는 데이터들의 유사도 측정할 경우 성능저하 발생.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 코사인 유사도는 각도를 이용하여 유사도를 측정하므로 벡터의 길이가 차이가 나는 경우를 반영하지 못함.</li> </ul>		

### 3. 실루엣 계수(Silhouette Coefficient)

#### 가. 실루엣 계수 개요

구분	설명	
개념		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 클러스터링 기법에서 클러스터링의 품질을 측정할 수 있는 데이터포인트와 주위 포인트들의 거리 계산을 통해 산출할 수 있는 계수</li> <li>- 클러스터 내 유사도는 높고 클러스터 외 유사도는 낮을수록 클러스터링 효율적 분리.</li> </ul>

수식	$s_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)}$
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 클러스터의 개수를 판단하는 데 활용 가능. 여러 후보 중 계수를 통해 선정</li> <li>- 클러스터링의 평과결과를 시각적으로 표현 가능.</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개별 데이터 포인트마다 데이터 개수가 많아질수록 계산량이 증가함.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 멀티 클라우드 서비스 이용자와 CSP 사이에 CASB를 배치하고 단일 통제 포인트를 설정으로 증가하는 쉐도우 IT 및 다양한 보안 솔루션의 통제가 가능함.</li> </ul>
<b>나. k-means 클러스터링 내 평가지표 실루엣 계수 활용</b>	
구분	설명
실루엣계수 시각화	<p>Number of Cluster : 2 Silhouette Score : 0.705</p> <p>Number of Cluster : 3 Silhouette Score : 0.588</p> <p>Number of Cluster : 4 Silhouette Score : 0.651</p> <p>Number of Cluster : 5 Silhouette Score : 0.574</p>
실루엣계수 해석	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 군집화 개수에 따른 실루엣 계수는 2개의 군집화 일 0.705로 가장 높음.</li> <li>- 군집화가 2일 경우 첫번째 군집 내 분포가 상당히 떨어져 있음.</li> <li>- 군집화가 4일 경우 실루엣 계수는 0.651로 2개일 경우보다 낮지만, 군집 내 거리를 고려하면 가장 최적화 됨.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실루엣 계수를 활용하여 k-means 클러스터링의 경우는 k 값을 최적화 가능함.</li> </ul>

**기출풀이 의견**

6. 유사도와 실루엣계수를 보고 상위 토픽인 군집분석과 연계하여 답안을 작성하면 고득점을 받을 수 있습니다.