

도전! 정보통신기술사 6

필기시험 준비하기 2. 유·무선통신

글. 이상혁 정보통신기술사 / 대전MBC 차장
koreadjlsh@tjmbc.co.kr

연재 목차

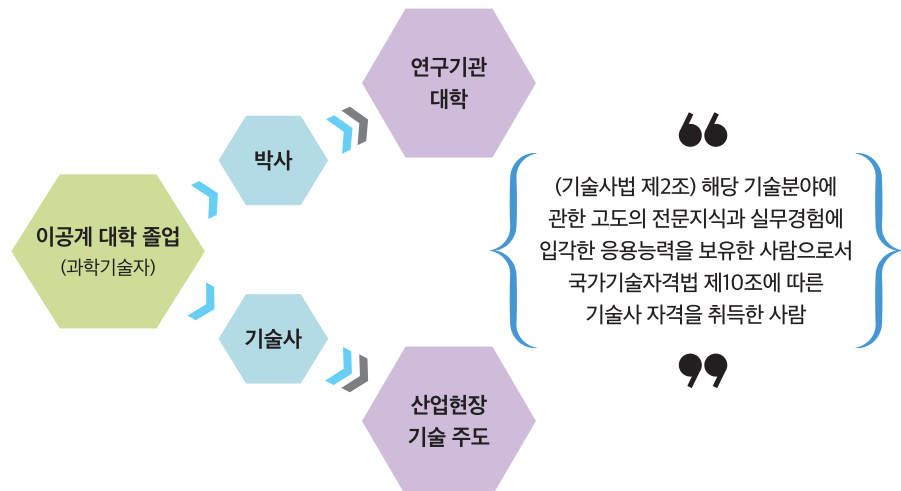
- 1회. '도전! 정보통신기술사' 연재를 시작하며
- 2회. 정보통신기술사에 대해
- 3회. 정보통신기술사 자격시험 알아보기
- 4회. 정보통신기술사 자격시험 공부방법
- 5회. 정보통신기술사 필기시험 준비하기 1
- 6회. 정보통신기술사 필기시험 준비하기 2**
- 7회. 정보통신기술사 필기시험 준비하기 3
- 8회. 정보통신기술사 필기시험 준비하기 4
- 9회. 정보통신기술사 필기시험 준비하기 5
- 10회. 정보통신기술사 필기시험 준비하기 6
- 11회. 정보통신기술사 실기시험 준비하기
- 12회. '도전! 정보통신기술사' 연재를 마치며

정보통신기술사 필기시험 준비하기

2. 유·무선통신

지난 호에서는 최근 5년간의 정보통신기술사 필기시험에서의 과목별 출제 비율을 알아보고, 그중에서 통신이론 분야의 출제기준과 출제 비중 그리고 기출문제와 주요 문제들을 풀어봤다.

이번 호에서는 유·무선통신 과목의 출제 기준과 출제 비중 그리고 최근 5년간의 기출문제와 주요 문제들을 풀어보자.

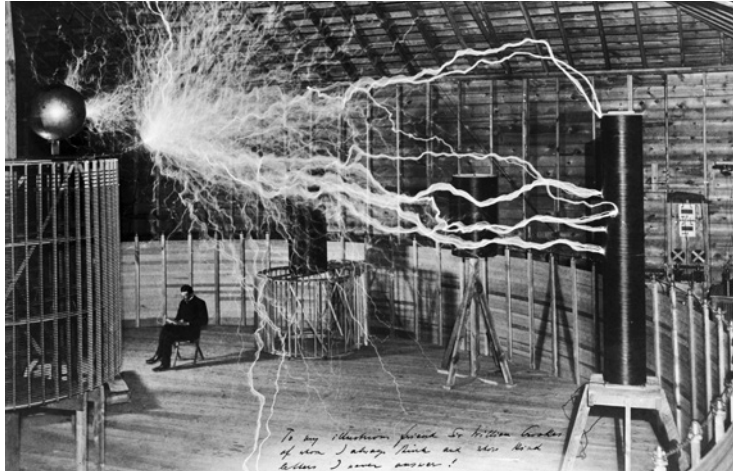


유·무선통신(이동통신/위성통신/광통신)

통신기술을 크게 2가지로 분류하면 유선통신과 무선통신으로 나눌 수 있다. 송수신 간 통신 신호를 전달하기 위해서는 매체를 이용하는데 통신매체로 유선 케이블을 사용하면 유선통신, 케이블 없이 자유공간을 사용하면 무선통신이라 한다. 유선통신은 1854년 안토니오 무치(Antonio Muchi)가 최초 발명하고, 이후 1876년 그레이엄 벨이 상용화한 전화기술이 대표적이다. 무선통신은 송신 측에서 안테나를 이용해 전자기파를 방사하면 자유공간이라는 매체를 통해 통신 신호가 수신 측 안테나로 전달되는 기술이다. 무선통신은 우리가 알고 있던 마르코니보다 2년 앞선 1893년 니콜라스 테슬라가 필라델피아에 있는 프랭클린 연구소와 세인트루이스에 있는 국립전등협회 연설에서 최초로 무선통신 시범을 보이면서 역사가 시작됐다.



알렉산더 그레이엄 벨이 1892년 뉴욕과 시카고 간
전화 연결을 시험하는 모습

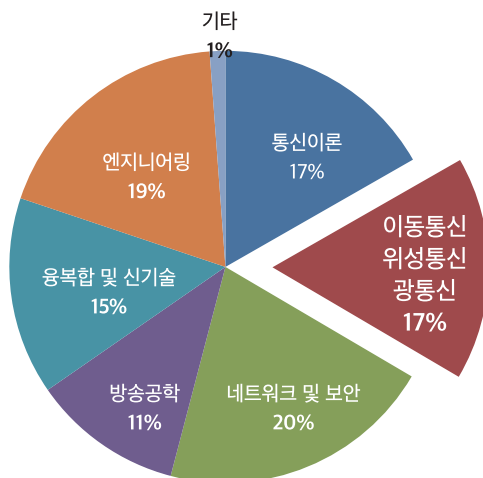


1900년 콜로라도 스프링스 연구소의 테슬라

유·무선통신 출제기준

정보통신기술사 시험을 주관하는 한국방송통신전파진흥원에서 제정한 유·무선통신 분야 출제기준을 보면 총 5개의 세부항목으로 구성되어 있다.

주요 항목	세부 항목
유·무선통신	1. 유·무선통신의 관련 기술 - 교환시스템, 구내통신 등 - 무선통신시스템, 무선통신망, 전송시스템, 이동통신, 위성통신 등
	2. 유·무선통신의 기획, 분석, 설계 - 환경 분석, 설계도서, 성능개선
	3. 정보통신설비의 시공 및 운용 - 설비의 시공, 품질측정, 감리, 유지보수 등
	4. 특수통신과 통신서비스 응용 - 철도통신, 항법시스템, 항공, 도로통신, 건축통신 등 - 이동통신서비스, 초고속망서비스, 무선초고속인터넷서비스 등
	5. 최신 기술 및 동향



최근 5년간 분야별 출제율

유·무선통신 출제기준은 ‘유·무선통신의 관련 기술’과 최신 ‘기술 및 동향’을 포함하여 총 5개 항목으로 구성되어 있다. 유·무선통신의 관련 기술로는 교환시스템(전화망), 구내통신, 무선통신시스템, 무선통신망, 전송시스템, 이동통신, 위성통신 등이 있다.

최근 5년간 유·무선통신 분야 출제율 및 기출문제

2016년 이후 최근 5년간의 기출문제 통계를 보면 유·무선통신(이동통신/위성통신/광통신)은 전체 기출문제 중 17%가 출제됐다.

유·무선통신과목은 전화교환기, 이동통신, 위성통신, 광통신 등 다양한 분야에서 시험문제가 출제된다. 때로는 특정 분야 현업에 종사해야만 알 수 있는 어려운 문제가 출제되기도 하는데 그럴 땐 어려운 문제는 포기하고 쉬운 문제를 선택하면 된다.

앞서 설명했듯 기술사 필기시험은 1교시 단답형 문제의 경우 13문제 중 10문제, 2/3/4교시 서술형 문제는 6문제 중 4문제를 선택할 수 있기 때문이다. 만약 정보통신기술사시험을 준비한다면 본인이 해당하는 분야가 아닌 타 분야의 고난이도 문제를 이해하고 암기하느라 고생하지 말고 자주 출제되는 기본 문제 위주로 공부하면서 점차 난이도를 높여가며 공부하는 것이 좋다.

기술 회차	기술 문제
16년 1회	PON(Passive Optical Network) 기술과 동향에 대하여 서술하시오.
16년 1회	광(光)신호 전송 시 손실과 분산에 대하여 서술하시오.
16년 1회	5G 이동통신서비스를 도입하고자 할 때 현재 4G 네트워크가 가지는 한계점에 대하여 서술하시오.
16년 1회	이동통신 링크적응(Link Adaptation) 기술에 대하여 서술하시오.
16년 1회	광케이블 구축공사 과정에 대하여 서술하시오.
16년 1회	LTE 기반 소형셀 기지국을 기술 중심으로 서술하시오.
16년 1회	LTE-U(Unlicensed)에 대하여 서술하시오.
16년 2회	라만(Raman) 광증폭기
16년 2회	광섬유 모드 간 분산과 모드 내 분산
16년 2회	ITU-T OTN(Optical Transport Network)의 계위, 프레임 구조에 대하여 설명하시오.
16년 2회	광섬유 케이블의 설치공사 시 필요한 시험의 종류 및 측정 방법을 설명하시오.
16년 2회	위성항법장치(Global Positioning System)의 전파교란 원리와 기술적 대응 방안에 대하여 설명하시오.
16년 2회	IMT-2020(5G) 후보기술인 저지연 고신뢰(Low Latency High Reliability) 서비스 구현을 위한 기술적 이슈에 대하여 논하시오.
17년 1회	광섬유증폭기 EDFA
17년 1회	OTDR
17년 1회	위성통신용 트랜스폰더에서 주파수를 변환하는 이유
17년 1회	NOMA(Non Orthogonal Multiple Access)
17년 1회	이동통신망 가입자 구간의 무선품질을 확인하는 RSCP와 Ec/Io
17년 1회	CDMA2000 1x EV-DO의 특징
17년 1회	Dense HetNet
17년 1회	GPS 측위 방법의 문제점과 SBAS 도입 방안을 기술하시오.
17년 1회	급증하는 데이터 트래픽을 수용하기 위한 소형셀에서의 간섭현상과 이를 해소하기 위한 기술에 대해 설명하시오.
17년 1회	MHN(Mobile Hotspot Network) 이동무선 백홀의 개념 특징 및 주요 기술을 설명하시오.
17년 2회	위성통신의 대기 감쇠 주요 원인
17년 2회	VoIP 음성품질에 영향을 주는 요인과 대책
17년 2회	광케이블 중계거리 산정 방법 및 포설 공법에 대해 설명하시오.
17년 2회	LTE와 PS-LTE의 차별화 요소에 대해 설명하시오.
17년 2회	5G 이동통신 서비스의 도입 필요성 및 성능지표 중에서 체감 전송률과 종단 간 지연에 대해 설명하시오.
17년 2회	위성통신시스템 구성요소 및 다중 접속방식에 대해 설명하시오.
18년 1회	DWDM
18년 2회	LTE의 Evolved Node-B 간 핸드오버 종류
18년 2회	PON(Passive Optical Network), AON(Active Optical Network)에 대한 비교와 광케이블망 설계 시 링크버짓에 대해 설명하시오.
18년 2회	MCPTT(Mission Critical Push To Talk) 호처리 절차와 5G의 Mission Critical 서비스에 대해 설명하시오.
18년 2회	LTE망의 구성을 설명하고, WCDMA와 비교(제어방식, 데이터전송, 전송망) 설명하시오.
19년 1회	PoE(Power over Ethernet)
19년 1회	5G 이동통신의 Network Slicing 기술
19년 1회	XG-PON, NG-PON2 기술 동향과 2:N RN(Remote Node)을 활용한 무중단 서비스 제공 방안을 설명하시오.

기출 회차	기출 문제
19년 2회	OTN 계위와 ASON(Automatically Switched Optical Network)
19년 2회	광케이블 전송 특성
19년 2회	기존 이동통신망의 구조적 문제점과 5G 네트워크 구조의 진화 방향에 대해서 설명하시오.
19년 2회	OFDMA와 SC-FDMA 파형기술의 성능한계를 발생시키는 요인들을 열거하고 해결방안을 설명하시오.
19년 2회	5G Dual Connectivity와 4G Carrier Aggregation을 비교 설명하시오.
20년 1회	5G NSA(Non-Standalone)와 SA(Standalone) 방식
20년 1회	5G망의 eMBB, mMTC, URLLC 특징을 설명하고, 이를 구현하는 방법을 기술하시오.
20년 1회	OADM(Optical Add Drop Multiplexer)과 ROADM(Reconfigurable Optical AddDrop Multiplexer)의 구조와 동작 원리에 대해서 비교 설명하시오.
20년 1회	저궤도 위성을 이용한 인터넷 서비스를 설명하고, 저궤도 위성통신에서 해결해야 할 문제점에 대해서 기술하시오.
20년 2회	이동통신에서 핸드오프와 로밍
20년 2회	위성기반보안시스템(SBAS)의 필요성과 기술을 3가지 이상 설명하시오.
20년 2회	LTE와 5G의 3GPP 표준 주요 기술을 비교 설명하시오.

2016년부터 직전 시험인 2020년 2회차(7월 18일 시행)까지 5년간의 유·무선통신과목 기출문제를 보면 최신 이동통신 표준기술인 5G 관련 기술이 많이 출제되는 것을 볼 수 있다. 향후에도 5G 관련 문제가 출제될 가능성이 높으니 5G 관련 기출문제만큼은 꼭 이해하고 암기하도록 하자.

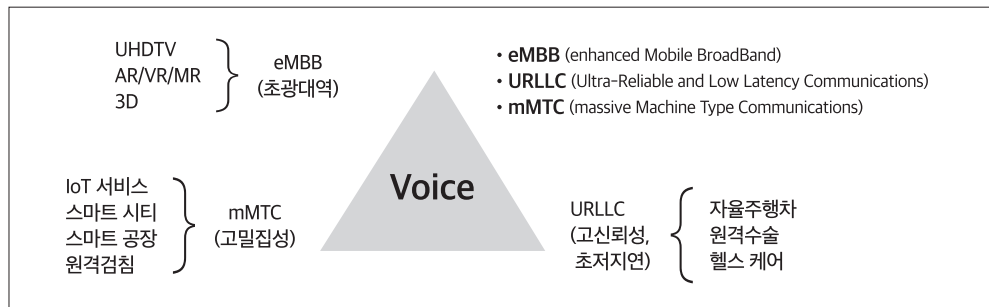
주요 문제 풀이

문제 1. 5G 요구 성능

1. 개요

- 5G는 5G PPP, ITU-R 등에서 규격을 제정한 5세대 이동통신 기술로 고속, 대용량, 초저지연, 고신뢰성, 고밀집성 등의 서비스 제공을 위한 표준규격을 제시함

2. 5G (5 Generation) 요구성능 구조도



- 5G 요구 조건은 크게 3가지로 구분하며 5G의 다양한 서비스 수용을 위한 요구사항을 제시함.
- 5G 표준화는 2단계로 진행되며, Phase 1에서는 eMBB, URLLC를 완료하는 것을 목표로 함.

3. 5G 요구성능

최대 속도	지연, 신뢰성		지연, 신뢰성
최대 DL 20Gbps 최대 UL 10Gbps 체감 DL 100Mbps 체감 UL 50Mbps 셀 경계 수 Mbps	초저지연 1ms 이내 고신뢰성 BER 10^{-5}		DL 1Hz당 30bit UL 1Hz당 15bit
	밀집성	이동 속도 지원	에너지 효율
	고밀집성 10^6 개/km ²	500km/h	4G 대비 100배

문제 1. 5G 요구 성능

4. 4G와 5G의 주요사항 비교

구분	4G	5G
최대 전송 속도	1Gbps	20Gbps
이용자 체감 속도	10Mbps	100Mbps ~ 1Gbps
주파수 효율성	-	4G 대비 3배
고속 이동성	350km/h	500km/h
전송지연	10ms	1ms
최대 기기 연결 수	10 ⁵ 개/km ²	10 ⁶ 개/km ²

5. 5G 서비스 관련 동향

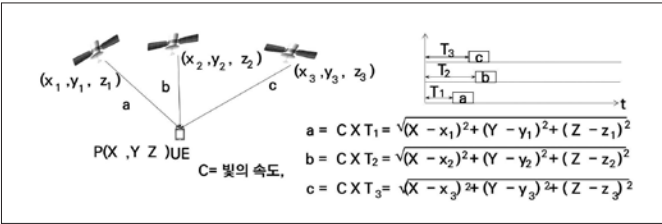
- 5G의 핵심 성능지표 8KPI(Key Performance Indicator)는 보다 확대된 13KPI로 발전 중.
- 2019년 세계 최초로 대한민국에서 5G 상용화 서비스를 시작하였으며 도심 중앙에서 주변으로 점차 커버리지를 확장하고 있음.

문제 2. GPS(Global Positioning System) 측위 원리

1. 개요

- GPS는 지구상공 2만km 고도에서 6개 궤도 24개 동작 위성을 이용한 지구 전역 위치측위서비스 제공기술로 삼변측량기법을 통해 위치 정보를 제공

2. GPS 측위 원리



- 위성신호의 수신 측 시간 지연 T값을 이용해 a, b, c 거리를 구한 후 3개 방정식으로 P점의 좌표를 계산.

3. GPS 측위 방법

C/A Code 방식	반송파 사용방식
측위 신호 : 1.023MHz C/A 코드 장점 : 측위 단순(단말로만 측위) 단점 : 약 100M 오차	측위 신호 : 1.575GHz 반송파 사용 장점 : 1cm 오차의 정확한 측위 단점 : 기준점 정보 전송을 위한 별도 시스템 필요

4. 위성방식과 이동통신방식 측위 기술 비교

구분	위성	이동통신
측위기술	삼변측량 기법	AOA, RF 핑거프린트
장점	전 세계 무료 사용	GPS 재밍 공격에 대한 대체 가능
단점	GPS 재밍 공격에 취약	상대적 오차가 크고 서비스 지역이 제한
활용	스마트폰, 내비게이션 등 대부분 위치 측위 서비스에 사용	보조적 수단

5. 동향

- 최근 출시되는 스마트폰의 경우 GPS뿐 아니라 글로나스(GLONASS) 위성 수신칩 탑재.
- GPS 위치 측위를 이용한 중요시스템 구축 시 GPS 재밍 공격에 대한 대책 필요.

