무꿈사 스마트해상물류관리사 보충자료 (2026)

무꿈사 X 윤준필

스마트해상물류관리사

제2회 시험대비 보충자료

⚠ 저작권 주의사항 ⚠

해당 자료는 무꿈사 아카데미의 지적재산권입니다. 무꿈사의 동의 없이
본 자료의 전체 또는 일부를 복제, 배포,수정 하는 등 2차 가공을 금지합니다.
자료 또는 수험 관련 질문은 네이버 무꿈사 카페로 문의 부탁드립니다.

스마트해상물류관리사 2026년 제2회 국가공인시험 대비 보충자료

윤준필 관세사

※ 제1과목 국제물류거래는 특별히 추가할 사항이 없고, 제5과목 법규과목은 기존 법규집과 개정법규 공지자료를 참고하길 바랍니다.

■ 제2과목: 해운물류론

1. "물류"에 대한 정의의 변천사(각 관련 협회별로 발표한 내용 중심으로 설명)

미국마케팅협회(AMA)	물류란, 제품의 생산단계부터 사용·소비 단계에 이르기까지 재화의 흐름을 취급·관리하는 것
미국물류관리협회(NCPDM)	물류란, 중간재·완성재·정보를 이동시키는 것과 관련된 흐름과 저장을 효율적이면서 효과적으로 계획·수행·통제를 하는 과정
미국로지스틱스관리협의회(CLM)	물류란, 고객의 요구조건에 부합하기 위해 원산지로부터 소비지점에 이르기까지 원자재·완성재·정보의 흐름과 보관을 효율적이면서도 비용을 최소화하기 위한 계획·입안·실시·통제를 하는 과정
미국공급망관리전문가협의회(CSCMP)	물류란, 공급망관리(SCM)에 포함되며, 고객의 요구사항을 충족시킬 수 있는 효율적이고 효과적인 물류 및 역물류, 상품보관, 서비스, 정보를 계획·실행·통제하는 것

2. 운송의 3요소(제1회 완화검정시험 기출)

Mode(운송수단)	화물을 이동시키는 운송수단을 의미하며, 모드 선택에 따라 운송속도, 비용, 위험 수준 등이 달라짐
Node(물류거점)	운송과정에서 화물을 분류·집하·보관·환적·인도되는 거점지 또는 물류센터와 같은 시설을 의미하며, 화물 이동 중간에 물리적인 화물과 정보가 처리되기 때문에 시설 수준과 처리 능력에 따라 리드타임과 비용이 증감할 수 있음
Link(이동경로)	출발지와 도착지 또는 Node(거점)와 Node(거점) 사이를 연결 짓는 이동경로나 운송구간을 의미하며, 거리와 시간, 교통혼잡도 등에 따라 성과가 결정될 수 있어 최적의 경로 선택이 중요함

3. 자동차운송 유형(자사/타사)

구분	자사차량운송	타사차량운송
장점	• 화주기업이 운송차량을 직접 보유·운용 • 외진 오지까지 배송가능(공공성·사회성 확보) • 화물상태 실시간 추적 및 관리(파손·도난 대응), 통제(자사 차량·인력) 용이 • 목적지 도착 후 복귀시 공차를 줄이기 위한 추가 적재, 노선·배차 조정 등 최적화 및 비용절감 노력 가능	• 제3의 운송사에 외주를 주는 방식 • 초기 투자비용과 고정비 부담 x • 경험있는 운송사의 네트워크와 노하우 활용 • 급변하는 물동량에 유연하게 대응 가능(계약조건 변경)

단점	• 차량, 운전인력, 차고지 직접 확보 (고정비↑ ⇒ 물동량 급변에 탄력적 대응 어려움) • 초기 자본투입 부담(차량구매, 부지확보, 시설확충) • 지속적인 관리비용 발생(인건비, 보험, 수리)	• 통제력이 약하여 자사 물품의 특수성만을 온전히 배려받기 어려움(납기, 보안, 온도 등 요구조건) • 시황에 따른 운임, 비용 인상시 즉각적으로 방어하거나 대응하기 어려움 • 파손·도난·사고 등에 대한 책임소재 구분 및 분쟁해결에 어려움이 있을 수 있음

4. 철도운송

(1) 화차 운임 구성형태(아래 요금 합산)

① **철도레일운임**(=거리별 톤당 운임 × 톤수)

② **통운요금**(발송료, 도착료 등)

③ **할증료**(특대화물·위험물·귀중품 취급할증)

④ 부대비용

- **선로유치료(화차유치료)**: 고객의 요청이나 화주의 귀책사유로 인해 화차가 선로에 유치(대기)될 경우 부과됨
- **인도증명료**: 고객이 화물을 인도한 후 1년 이내에 철도공사에 화물이 제대로 인도되었다는 증명을 청구할 수 있으며 행정절차에 따라 발생

(2) 열차종류별 서비스 유형

블록트레인	조차장이나 스위칭야드 이용 없이 철도화물역과 물류터미널 사이를 직통으로 운행하는 화물열차 ***조 차 장**: Shunting yard 또는 Marshalling yard라 하며, 철도 노선의 요충지에서 열차를 편성·분해·재조합 또는 유치·정비하는 정거장 ***스위칭야드**: 조차장 내부 또는 화물역 구내에서 화차들을 목적지별로 분리하고 선로를 스위칭(전환)하여 열차를 다시 짜 맞추는 분류작업 구역
셔틀트레인	화차 조성 비용과 시간을 절감하기 위해 화차 수와 종류를 고정된 편성으로 유지하며 운행하는 열차로, 출잘지-목적지-출발지를 연결하는 고정구간을 반복 운행하여 정기성·정시성이 높아 대량·반복 수송에 적합
Y-셔틀트레인	셔틀트레인 운영방식(고정구간·반복운행)으로 운영되지만, 중간 터미널 1개를 경유하여 운행하는 특징이 있어 중간 거점에서 화물을 집적·분기한 뒤 최종 목적지로 연결하는 구조를 띔(단일 구간만으론 물량이 충분치 않아도 중간 터미널에서 결합 가능하여 운행안정성·적재율 확보 가능)
커플링·쉐어링 트레인	중·단거리 수송이나 소규모 터미널에서 활용하기 적합한 모듈형 운행방식으로 필요에 따라 열차를 결합하여 규모를 키우거나 구간별로 용량과 운행을 공유하는 방식으로 운영함
싱글웨건 트레인 (Liner Train)	여러 중간역이나 터미널을 거치면서 운행하는 형태로, 철도화물 운송서비스에서 보편적으로 활용됨(다양한 화주 물량을 연계하여 운송 ⇒ 연계성↑, 서비스범위↑ But 화물 충분히 모일때까지 대기↑, 중간 경유과정 거칠 때 리드타임↑)

5. 항공운송

(1) 항공운임 구성형태

운임(요율)	세부내용	운임(요율)	세부내용
일반 화물요율 (GCR)	• 최저운임(M) • 기본요율(N) • 정량요율(Q) • 운임산출중량 • 실제중량기준 • 용적중량기준 • 상위 중량단계의 낮은운임적용 기준	**단위탑재용기운임 (BUC)**	• 화물종류에 관계없이 항공용 컨테이너나 팔레트 등 단위적재용기(ULD)를 기준으로 운임을 산정 • 항공사는 48시간 내로 ULD 무상제공 • BUC적용시 위험물·제한품목·산동물·귀중품 등 ULD에 탑재 금지
특정품목 할인요율 (SCR)	특정구간에서 특정품목에 대해 설정되는 특별요율(일반요율보다 낮은 수준으로 설정이 보통)	**무차별운임**	화물종류나 중량에 관계없이 일률적으로 부과되는 운임
품목분류 요율	• 할인 – 신문, 잡지, 서적 등 • 할증 – 금괴, 보석 등 귀중품 등	**추가운임**	• 입체지불수수료 • 착지불수수료 • 수출항공화물 취급수수료 • 항공화물 THC • EDI사용료(D/O전송료) • CCF • L/G발급수수료
종가운임	가격(가치)를 운임산정 기준으로 설정		

(2) 국제항공기구

국제민간항공기구 (ICAO)	• 유엔이 설립한 국제민간항공기구 • 국제항공운송의 연결성, 효율성, 안정성 증진을 위한 모든 회원국이 준수해야 할 표준과 권고 제정 • UN에서 가장 강한 권한을 가진 기관 중 하나 • 국제항공의 안전 및 발전, 정보의 교환, 기술협력 등을 목적으로 정부의 국제협력기구로 정부적 성격을 지님
국제항공운송협회 (IATA)	• 1945년 하바나에서 국제민간항공사들의 협력체계를 구축하기 위해 설립된 단체 • 초기 유럽을 중심으로 활동 기반이 형성되었고 이후 항공기술 발전과 항공운송 수요 증가에 따라 참여 범위 확대됨(대한항공이 1989년, 아시아나 2002년 가입) • 항공사간 교류의 장과 협력수단 제공, 국제항공운송의 통일성과 효율성을 높이기 위한 운송규칙과 표준문서 체계 마련(표준 운송약관 정비, 항공권·AWB 표준화, 대리점 계약체계 정립)
국제운송주선인협회연합회 (FIATA)	• 국제운송주선 및 물류서비스 산업을 대표하는 회원 기반의 비정부기구 • 유럽 운송주선업 단체들의 참여로 설립되었으며 본부는 스위스 제네바 • 협회회원(각국 운송주선인협회)과 개별회원(기업과 개인)으로 구성 • 운송주선업계 공동의 이익대변, 물류 실무에서 통용되는 표준과 문서체계 확산, 업계 역량강화와 국제기구와의 협력을 통해 환경개선 및 산업발전 지원 • ECOSOC, UNCTAD, ESCAP 등 국제기구에 자문역할 수행

6. 해상운송

(1) 항만 유통판매시설(제1회 국가공인시험 기출)

야적장 **(Open storage yard)**	철근, 모래 등과 같이 눈이나 비에 젖어도 상관없는 화물을 일시 또는 장기간에 걸쳐 쌓아두는 장소
컨테이너장치장 **(Container yard)**	컨테이너를 보관하고 인도, 인수하는 장소
컨테이너조작장 **(CFS)**	여러 화주로부터 인수한 소량의 화물(LCL)을 한 컨테이너로 혼재·적입하거나 한 컨테이너의 화물을 여러 개별 화주용으로 분류하고 적출하는 작업장
사일로 **(Silo)**	곡물, 시멘트 등 작은 알갱이나 분말 형태의 벌크화물을 저장할 수 있는 시설

(2) 항만 터미널종류

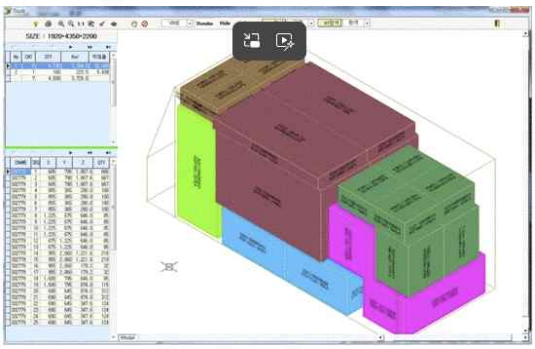
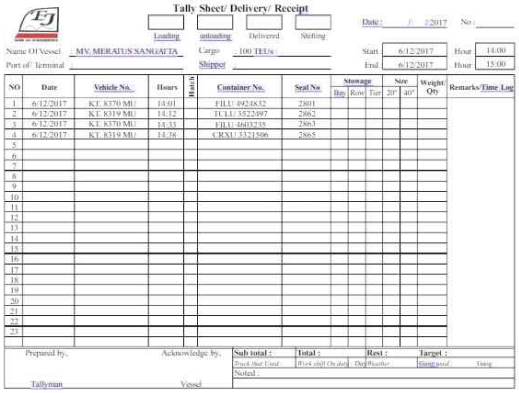
컨테이너 터미널	해상컨테이너화물은 수출의 경우 내륙에 위치한 화주의 공장 또는 항만 인근 보세구역에서 FCL로 작업되거나, 선사가 지정한 CFS에서 LCL화물을 작업하여 CY에 임시 보관한 뒤 선적함 ↔ 수입은 반대로	**정제유 터미널**	원유나 화학제품 터미널에서의 양하, 이송 방식이 거의 유사하며, 울산항, 여수항, 대산항, 군산항, 평택항, 인천항 등 전용 터미널에서 취급되는데, 선박의 크기가 원유전용선보다 작아 잔교를 따라 배관을 설치한 돌핀에서 하역작업이 이뤄짐(로딩암이나 카고 호스로 연결)
광석터미널	호주, 인도, 브라질, 칠레, 캐나다 등에서 수입하여 광석전용선에 의해 해상운송되어 포항항, 광양항에서 양하되며, 아연광, 연광, 동광 등은 인천항, 목포항, 동해항, 울산항 등에서 처리되는데, 선박 접안 후 언로더(unloader)를 이용하여 컨베이어에 올려놓으면 연속적으로 작동하여 야적장까지 이송되어 보관 후 다시 컨베이어를 통해 제철소로 이송됨	**액화가스 터미널**	세계 각지의 천연가스 산지로부터 LNG수송선에 의해 평택, 인천, 통영 등 생산기지로 운반되어 하역 후 저장탱크에 보관되었다가 다시 기화되어 전국 배관망으로 송출됨
석탄터미널	석탄전용선으로 미국, 호주, 캐나다 등에서 수입되는 유연탄이 주로 포항, 광양, 인천, 부산, 동해, 삼천포 등 전용부두로 입항하여 양하함	**화학제품 터미널**	일반 원유제품 대비 고가이기 때문에 중소형 선박으로 소수 화주를 상대로 단거리 운송이 보편적이었으나 선박 대형화로 규모의 경제가 가능해지면서 대형선박으로 보관기지로 수송 후 중소형선박으로 목적지(한, 중, 일)로 수송하고 있으며, 주요 보관기지는 인천, 대산, 평택, 여수·광양, 부산, 울산 등이 있음(부산항을 제외하곤 보관과 가공을 병행)
곡물터미널	쌀, 밀, 콩 등 곡류를 미국이나 캐나다 산지로부터 포장되지 않은 채 선창 내에 선적되어 대량으로 운송되어 인천, 울산, 부산 등 곡물 전용부두에 입항하여 양화작업을 진행함(자동하역시스템은 흡인식언로더 방식, 기계식 자동하역기 방식, 일반하역은 목고식, 엔진그랩방식으로 구분)	**원목터미널**	남양재, 북양재, 뉴송·칠레송, 북양목 중 칠레나 캐나다, 보르네오 등 산지에서 원목선에 의해 해상 수송되어 인천, 부산 등에서 하역되며, 원목 특성상 본선 크레인을 이용하여 접안상태에서 하역하거나 정박 후 부선에 하역하는 방식을 띄는데, 전용부두에는 선측에 고정식 하역장비가 설치되어있지 않고 본선 크레인이나 데릭을 이용함

원유터미널	사우디, 이란, 쿠웨이트, 카타르 등 중동지역과 인도네시아, 말레이시아, 브루나이 등 동남아지역에서 전용선에 의해 수입 후 대부분 울산항, 대산항, 인천항에 소재한 정유사에 의해 파이프 방식으로 양화되어 저장탱크에 보관(위험물 특성상 야적불가)	

(3) 공정별 하역장비(**제1회 국가공인시험 기출**)

공정	주요 장비	기능
양·적하 (선박↔부두)	겐트리크레인(STS), 모바일하버크레인(MHC), 고정식/이동식/플로팅크레인	선박과 부두 사이 인양·하역
양·적하 (부두)	스프레더, 그랩, 슬링, 리프팅빔	화물 특성에 맞춘 인양 보조
수평이송 (부두↔야드)	터미널 트랙터 + 트레일러 or 섀시, 트럭, AGV(무인운반차), 스트래들캐리어(S/C)	부두에서 야드로 이동
야드처리 (적치·정리·반출 준비)	RTG, RMG, 야드크레인, 리치스태커, 탑리프터, 포크리프트(지게차)	적치, 재정렬, 반출 준비
연속 이송·저장 연계	컨베이어(벨트·스크류), 호퍼·슈트, 로더/언로더, 배관(파이프)·호스+펌프, 로딩암(loading arm)	대량 연속 하역·이송, 저장시설 연계

(4) 수출입 관련서류(※ 이미 요약집에 설명된 서류들은 제외)

컨테이너 내 적치도(CLP)	검수화물 목록(Tally Sheet)
컨테이너에 적입된 화물의 명세를 컨테이너 단위로 정리한 서류	하역작업 중인 화물에 대해 개수, 화인, 포장상태, 하역과정에서 발생한 사고여부 등을 기록한 서류
① EXCEL로 작성한 CLP ② 3D 기술로 작성한 CLP 	

(5) 기타 해상운임의 종류

할증료	설명	부대비용	설명
중량할증료	화물 한 단위가 일정중량 초과시 부과	**차별항운임**	기지항 외 지역에서 양·적하되는 화물에 부과
용적·장척할증료	화물 한 단위가 일정용적(부피)나 길이 초과시 부과	**환적료**	최종목적항에 직접 기항하지 않기 때문에 환적으로 인해 발생하는 추가비용 보전 목적으로 부과
특별운항할증료	항만 내 파업으로 인해 예정된 항구로 기항하지 못하고 인접항에서 양하할 경우 추가로 소요되는 육상운송료 보전 목적으로 부과	**선택항료**	선적 당시 최종 목적항을 둘 이상으로 정하고 최초항 도착 전 화주가 양화항을 지정하는 경우 부과
수에즈운하할증료	구주(유럽) 노선에서 수에즈운하 폐쇄로 희망봉을 경유할 경우 추가로 발생되는 비용 보전 목적으로 부과	**항구변경료**	선적시 지정했던 항구를 본선 선적완료 후 변경할 경우 부과
전쟁위험할증료	전쟁지역이나 전쟁지역 경유 화물에 부과	**목적지인도비**	미주노선의 경우 도착항에서 터미널의 작업비용과 목적지까지의 내륙운송비용을 포함해 해상운임과는 별도로 징수하는 비용
		외항추가운임	선박이 기항하는 항구 외 지역행 화물에 적용되는 운임
		선택항추가운임	선적시 양하항을 복수로 선정해 최초항 도착전에 양하항을 지정할 경우 적부상의 문제 등을 감안하여 추가로 부과하는 운임

(6) 부정기선 운송의 선적준비 예정일

- 선박이 선적항에 도착하여 화물을 선적할 수 있는 상태가 예상되는 날짜를 의미
  ① **IAGW(if all goes well)**: 모든 게 순조롭게 진행된다면
  ② **WP(weather permitting)**: “날씨가 허락한다면” = “날씨가 작업하기 좋다면”
  ③ **WOG(without guarantee)**: 보장하지 않음 = 선박이 예정된 날짜에 도착하지 못하더라도 책임지지 않음

7. 컨테이너운송

(1) 컨테이너 종류

- 철제, 알루미늄, FRP 컨테이너
- **폴리프로필렌 컨테이너**: (장점) 가벼움, 내화학성·내충격성 우수
  (단점) 보급·정비 제한적, 충돌·마모·수리에 있어서 설계나 제조방식에 따라 크게 영향받음, 시장 표준화 확산수준 취약

(2) 컨테이너 vs 팔레트 효용비교

컨테이너	팔레트
• 하역 소요시간 단축(하역비용 절감) • 왕복운송 효율이 높아져 전체 수송시간 단축 • 대형화물 운송에 필요한 포장부담·포장비 절감 • 운송 중 멸실, 손상, 누손 억제가능	• 하역 기계화에 용이하고 적치 효율이 높음 • 하역 작업시간 및 투입인력 절감 • 수작업 의존도 감소(작업자 부담↓) • 운송과정 단순화, 처리 혼선↓ ⇒ 운송편의성↑ • 제품파손 감소 및 외부포장비용 절감에 도움 • 포장절차 간단, 검품·검량 단순

(3) 컨테이너 관련 국제협약

국제표준기구 (ISO)	컨테이너의 정의와 각 부위 명칭, 치수, 최대총중량, 사양, 시험방법, 표시방법 등의 표준을 마련
컨테이너 통관협약 (CCC)	컨테이너가 국경을 통과할 때 발생하는 관세·통관상의 문제를 완화하여 컨테이너의 국제적 이동과 사용을 원활하게 하기 위해 마련된 협약
컨테이너 안전협약 (CSC)	컨테이너의 운송·하역과정에서 인명 안전을 확보하고 국제컨테이너운송의 발전을 촉진하기 위해 컨테이너의 구조적 안전요건과 시험절차를 국제적으로 공통화한 협약
TIR협약	도로주행차량이 중간 환적없이 국경을 통과하여 국제도로운송을 수행할 때 그 화물에 대한 세관 통관절차와 관세담보(보증) 취급을 통일·간소화하기 위해 마련한 협약
ITI협약	CCC 관세협력이사회(현 WCO)가 국제운송과 관련된 통관조약 정비 작업의 일환으로 1971년에 비엔나에서 채택한 국제협약

(4) 컨테이너 규격

※ ISO나 해수부 발표자료와 비교해보면 울산항만공사의 표준교재상 데이터와 차이가 있음(만약 출제될 경우 표준교재의 내용대로 풀이하되 ISO나 해수부 데이터와 상이할 경우 이의제기 수용가능성 있음)

-표준교내 내용-

구분	20ft	40ft	하이큐빅	45ft
길이(m)	5.5894	12.031	12.031	13.555
폭(m)	2.348	2.348	2.348	2.348
높이(m)	2.376	2.376	2.695	2.695
최대용적(CBM)	33.2	67.11	76.11	85.77
자체중량(t)	2.26	3.74	3.94	4.88
적재최대중량(t)	21.74	26.74	26.54	25.6
총중량(t)	24.0	30.48	30.48	30.48

***ISO, 해수부, 컨테이너 제조사 기준 규격**

- 외형길이: 20ft(6.058m), 40ft(12.192m), 하이큐빅(12.192m), 45ft(13.716m)
- 외형너비(폭): 모두 2.438m
- 외형높이: 20ft(2.591m 또는 8.6ft), 40ft(2.591m 또는 8.6ft), 하이큐빅(2.896m 또는 9.6ft), 45ft(2.896m 또는 9.6ft)
- 자체중량: 20ft(2.1~2.3t), 40ft(3.9~4.0t), 하이큐빅(4.1~4.8t), 45ft(4.9~5.0t)
- 최대적재중량: 20ft(21.7t), 40ft(26.6t), 하이큐빅(26.3t), 45ft(25.6t)
- 총중량: 20ft(24.0t), 40ft(30.48t), 하이큐빅(30.48t), 45ft(30.48t), 특수형(32.5t)

■ 제3과목: ICT요소기술개론

1. ICT기술의 변천사

(1) 빅데이터의 역사

태동기('90s~'00s초)	인터넷 보급과 함께 웹데이터 폭증, 더그 레이니가 '3V(규모, 속도, 다양성)' 개념을 주창
성장기('00s중반~'10s초)	스마트폰과 SNS 등장으로 비정형 데이터의 증가 및 중요도 상승, 오픈소스 프로젝트인 하둡이 등장하여 여러 대의 일반 컴퓨터를 연결해 대규모 데이터를 처리하는 '데이터 민주화' 시작
성숙기('10s중반~현재)	단순한 빅데이터의 '저장'에서 '분석', '예측'이 중요해지면서 얼마나 많은 '양'인지보다 얼마나 정확한 '가치'를 창출하는지가 핵심이 되어버림

(2) 인공지능의 역사

태동기('40s~'50s)	• 1950년 앨런 튜링이 기계지능 판별할 '튜링테스트' 개념 제시 • 1956년 다트머스 회의에서 AI 용어 공식 석상에서 처음 언급 • 체스게임, 수학증명 등 논리추론 중심의 초기 연구진행
1차 황금기 & 빙하기 ('60s~'70s)	• (황금기) 번역이나 간단한 대화 등 초기 AI에 대해 낙관적 전망 • (빙하기) 컴퓨팅파워 한계 및 복잡한 현실문제로 연구자금 축소
부활기 & 2차 빙하기 ('80s~'90s초)	• (부활기) 특정 분야의 전문지식을 if-then 규칙으로 입력한 전문가 시스템이 산업계에 도입됨 • (빙하기) 막대한 유지보수 비용 및 상식 수준의 추론도 불가한 한계점 지적
머신러닝의 발전 ('90s중반~'00s)	• 규칙입력 방식에서 데이터 기반 머신러닝으로 연구 트렌드 변화 • 1997년 IBM사의 '딥블루'가 세계 체스챔피언 상대로 승리 • 인터넷 확산으로 데이터의 양이 폭증(AI 발전을 위한 환경·기틀 마련됨)
딥러닝 혁명 ('10s~현재)	• 2012년 딥러닝 알고리즘 'AlexNet'이 이미지 인식대회에서 우승 • 2016년 구글 딥마인드의 '알파고'가 바둑대결에서 이세돌 9단에 승리 • 2020년대 챗GPT 등 생성형 AI와 LLM(거대언어모델) 등장

(3) 정보통신의 역사

근대이전 (아날로그 수단)	• **물리적+시각적 신호활용** • **봉수** 또는 **파발**: 연기나 불꽃, 말을 타고 직접 정보 송달 • **깃발, 연, 거울반사**: 시각신호를 활용한 제한적 정보 송수신
전기통신의 시대 (19세기)	• **전기에너지 활용**으로 통신속도가 엄청 빨라짐 • 1837년 새뮤얼 모스의 **전신발명(모스부호** 활용 장거리 문자 전송 가능) • 1876년 그레이엄 벨의 **전화발명(음성신호** 전기적 전송 가능)
무선과 방송의 시대 (20세기 초)	• 1895년 마르코니의 **무선 전신** 실험성공 • 1920년대 **라디오 방송**이 시작되면서 **대중**을 상대로 통신 발달·확산
컴퓨터와 디지털 융합시대 ('40s~'60s)	• 1946년 **최초의 대형컴퓨터** ENIAC 발명(데이터 처리의 기틀마련) • 1969년 **인터넷의 효시** 'ARPANET' 구축(패킷 교환방식 도입) • 2차대전 이후 컴퓨터의 등장으로 데이터가 **디지털(이진법)신호**로 변환되기 시작함
인터넷 대중화 및 모바일 혁명 ('90s~'10s)	• 1990년대 **WWW(월드와이드웹)보급**으로 전세계 정보공유 가속화 • 2000년대: **스마트폰** 등장과 **4G, 5G** 통신기술 발달로 초고속 인터넷 시대, 모바일 시대 도래
초연결 지능화 ('20s~현재)	• **6G 연구 및 IoT 확산**에 따라 모든 사물이 네트워크에 연결되고 **AI**가 데이터를 실시간 처리하는 지능형 통신망 구축

(4) 아날로그 신호의 역사

전기통신의 발흥 (1876년)	• 그레이엄 벨의 전화기 발명으로 음성 파동을 연속적인 전류의 변화로 전송하는데 성공 • 음성 데이터를 물리적 매체를 통해 멀리 보낼 수 있는 아날로그 전송시대가 시작
무선통신과 방송의 확산 (20세기 초)	• 마르코니의 무선 전신 실험 성공 이후 음성을 전파에 실어 보내는 라디오 방송 시작 • 1930년대 이후 영상 신호까지 아날로그 방식으로 전송하는 흑백/컬러 TV 방송이 등장하며 정보전달의 폭이 넓어짐
기록매체의 황금기 ('50s~'80s)	• LP판과 카세트테이프의 발명으로 소리의 진동을 물리적 홈이나 자성체의 변화로 기록하여 저장하기 시작 • VHS 비디오테이프에 영상신호를 자기 테이프에 아날로그 방식으로 기록하여 가정용 비디오가 대중적으로 보급됨
디지털로의 전환과 아날로그의 역할 변화 ('90s~현재)	• 대부분의 전송·저장 방식이 디지털로 대체되었으나 마이크, 센서 등 입력단계(ADC 전 단계)에서는 여전히 아날로그 기술이 필수적 • 최근 아날로그 특유의 감성, 음색을 선호하는 '레트로' 열풍과 함께 고음질 오디오 분야에서 재조명되기도 함

(5) 디지털 기술의 역사

디지털로의 대전환 ('90s ~ 현재)	• 대부분의 정보전송 및 저장방식이 아날로그에서 디지털로 대체되는 기술 전환이 이뤄짐 • 컴퓨터와 인터넷 보급으로 텍스트, 음성, 영상 등이 이진 데이터로 통합
아날로그와의 공존 및 변환기술의 발전	• 자연계의 소리나 빛을 받아들이는 입력단계에서 여전히 아날로그 기술이 사용되지만 이를 디지털로 바꾸는 ADC기술이 보편화됨 • 마이크, 센서로부터 수집된 아날로그 신호를 샘플링하여 0과 1로 변환하는 장치가 시스템의 필수 요소로 자리잡음
효율적인 가공과 무한 복제의 시대	• 정보를 규격화된 수치로 표현하게 되면서 데이터의 압축 및 암호화가 용이 • 복제와 저장을 반복하더라도 원래 정보가 조금씩 손실되는 아날로그의 '열화현상'을 극복하여 데이터의 신뢰성을 확보함
이론적 정립과 재구성	• 푸리에 변환 등 수학적 기법을 통해 임의의 신호를 주파수 영역으로 분해하고, 이를 디지털 정보로 저장하여 재구성하는 기술이 완성됨 • 위 기술의 완성으로 현대의 초고속 통신과 고해상도 미디어 기술을 실현하는 기반이 됨

*ADC: **아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸는 장치**(Analog-to-Digital Converter)를 말하며, 마이크·센서에서 나온 연속적인 전기 신호를 샘플링·양자화·코딩 과정을 거쳐 0과 1의 디지털 데이터로 변환함

*열화현상: **아날로그 신호가** 감쇠, 지연왜곡, 잡음 등에 의해 전송·저장·재생과정에서 신호 크기와 파형이 점점 약해지거나 왜곡, 잡음이 섞여 **원래 신호와 달라지는 현상**

*푸리에 변환: 시·공간상에서 변하는 신호나 함수를 그 안에 들어있는 '주파수 성분들'의 합으로 분해해서 **주파수 영역에서 바라보게 해주는 수학적 변환**(예: 시간에 따라 바뀌는 소리를 그 안에 들어 있는 각각의 음들로 나눠서 목록을 만들어주는 과정)

2. 정보전송

(1) 디지털-디지털 전송

① **단극형(uipolar)**: 오직 한 종류의 극성(양전압)만을 사용하여 신호를 나타냄(**NRZ**)

② **극형(polar)**: 양전압과 음전압 두가지 극성 모두 사용하여 신호 표현하며 단극형보다 효율 좋음(**NRZ-L, NRZ-I, RZ, 맨체스터 부호화**)

③ **양극형(bipolar)**: 양(+), 음(-), 0V(볼트) 세 가지의 전압레벨을 이용하여 데이터를 표현함(**AMI**)

(2) 디지털-아날로그 전송

방식	변조대상	장점	단점
ASK	진폭	구현이 단순하고 비용 저렴	잡음에 매우 취약
FSK	주파수	ASK대비 잡음에 강함	대역폭 소모가 큼 (비용↑)
PSK	위상	전송효율 높고 잡음에 강함	회로가 복잡하고 정밀함 요구
QAM	진폭+위상	초고속 대용량 전송가능	기술적 난이도가 가장 높음

*진폭: 신호 파형의 중심축에서 최고점까지의 높이 또는 신호의 크기

*주파수: 1초 동안 파형이 반복(진동)되는 횟수(Hz)

*위상: 파형이 시작되는 시점의 위치나 각도

(3) 아날로그-아날로그 전송

방식	변조대상	장점	단점
AM	진폭	저렴한 비용, 좁은 대역폭 소모	잡음에 취약, 음질 저하
FM	주파수	높은 음질, 잡음에 강함	넓은 대역폭 소모, 복잡한 회로
PM	위상	잡음 억제능력 우수	구현 난이도 높음

3. 인공지능 기술

(1) 인공지능의 특징

① **자기학습 및 적응**(지속적 개선, 환경 적응성, 피드백 루프)

② **비정형 데이터에 대한 심층적 이해**(특정 자동추출, 다중모달리티)

③ **고도의 추론 및 문제해결**(복잡한 패턴 인식, 논리적 최적화, 불확실성 관리)

④ **자율성 및 의사결정 지원**(독립적 수행, 인적오류 감소, 실시간 대응)

⑤ **효율성 및 무한 가용성**(반복작업의 자동화, 24/7 중단없는 작동)

(2) 주요 AI기술

① 머신러닝

② 딥러닝

③ **생성형 AI**: 기존 데이터를 학습하여 텍스트, 이미지, 오디오, 코드 등 새로운 컨텐츠를 스스로 생성하는 기술(LLM에 해당하는 챗GPT, 이미지를 생성하는 스테이블 디퓨전 등)

④ **자연어 처리(NLP)**: 인간의 언어(자연어)를 기계(컴퓨터)가 이해하고 해석하며 생성할 수 있도록 하는 기술(챗봇, 기계번역, 감성분석, LLM 등)

⑤ **컴퓨터 비전(Computer Vision)**: 카메라나 센서로부터 입력된 시각적 데이터를 분석하여 사물을 식별하고 상황을 인식하는 기술(안면인식, 자율주행, 의료영상 판독, 휴머노이드 로봇 등)

⑥ **강화학습(Reinforcement Learning)**: 주어진 환경에서 에이전트가 어떤 행동을 했을 때 얻는 '보상'을 최대화하는 방향으로 최적의 행동전략을 학습하는 기술(알파고, 로봇제어, 최적 물류경로 탐색 등)

4. 네트워크

(1) LAN표준안

표준코드	기술명	매체 접근·제어방식	전송매체	용도
802.3	**이더넷**	CSMA/CD	UTP, 광섬유	선내 백본망, 유선제어기
802.11	**와이파이**	CSMA/CA	2.4/5/6GHz	승객 인터넷, 무선 모니터링
802.15	**블루투스 또는 Zigbee**	주파수 호핑(FHSS)	2.4GHz	무선센서, 웨어러블기기
802.16	**와이맥스**	스케쥴링 기반(예약·폴링·TDMA 등)	고주파수	광대역 무선 가입자망

(2) 범위별 무선네트워크 기술

범위별 구분	기술명	특징
WPAN (초근거리 개인통신)	**NFC**	13.56MHz대역 사용하여 10cm 이내에서만 작동되며, 별도 페어링 절차 없이 즉시 연결+보안성 높음
	블루투스	2.4GHz대역에서 주파수 호핑기술을 사용하여 간섭 최소화 (무선이어폰, 스마트워치, 스마트홈 기기간 연결 등)
WLAN (근거리 무선망)	**Wi-Fi 6/6E**	OFDMA와 MU-MIMO를 통해 고밀도 환경에서 성능 유지 (사무실, 가정, 선박 내 고속인터넷 구축 및 무선 제어망)
WWAN (광대역 이동통신)	**5G(new radio)**	초고속, 초저지연, 초연결지향
	LTE-M / NB-IoT	소량의 데이터를 장거리(해상 최대 100km)로 보내는 저전력 통신기술
위성통신시스템 (전 지구적 연결)	**LEO(저궤도위성)**	고도 300~1,500km에 위치하여 기존 위성대비 지연시간이 획기적으로 낮아짐 - 예: 스타링크(starlink)
	GEO(정지궤도위성)	고도 36,000km에 위치하여 단 3기로 전 지구 커버가능 (극지방 제외) - 예: Inmarsat

■ **제4과목: 스마트해상물류기술개론**

1. 정부의 스마트 해운물류 확산전략

(1) 해운 및 항만 스마트 물류 기술개발 및 확대를 위한 추진사업·전략

① **MASS(자율운항선박)** 상용화를 위한 성능실증센터 구축·운영(울산항)

② 스마트 항만 기술개발을 위해 안벽~야드 **화물 처리 전영역의 자동화** 테스트베드(광양항)

③ **스마트컨테이너(위치, 센서, 내부온도 원격제어)** 현장 적용성 확인

(2) 해운물류 데이터 경제활성화

플랫폼 기반 해운물류 신규서비스 제공 - 물류데이터 공유를 위한 선도서비스를 중심으로 민간 참여 유도 및 타 플랫폼 연계를 통한 통합플랫폼 확대

① **선사-항만간 운영 최적화 서비스**: 선박 운항스케쥴 및 터미널 선석 운영현황을 실시간 공유하고 선석배정 시뮬레이션 결과정보를 제공하여 선사-터미널간 운영 최적화 지원(선박스케줄/선석운영현황 공유, AI기반 선석배정 최적화 등의 기능 수행)

② **해상물류위험물 관리**: 위험화물정보 통합관리체계 구축, 선사, 포워더 등 위험화물관리 지원(위험화물 관련 규정 통합조회 및 위험화물 여부 확인을 위한 알고리즘 구현하는 기능 담당)

③ **민간서비스 인큐베이션**: 스마트해운물류 분야의 신규 민간비즈니스(플랫폼) 발굴 및 사업화를 위하여 아이디어, 기술, 인력 등 수요와 공급을 매칭하는 서비스(스마트해운물류 민간프로젝트 등록, 개발 중간성과물 공유 등의 기능을 제공)

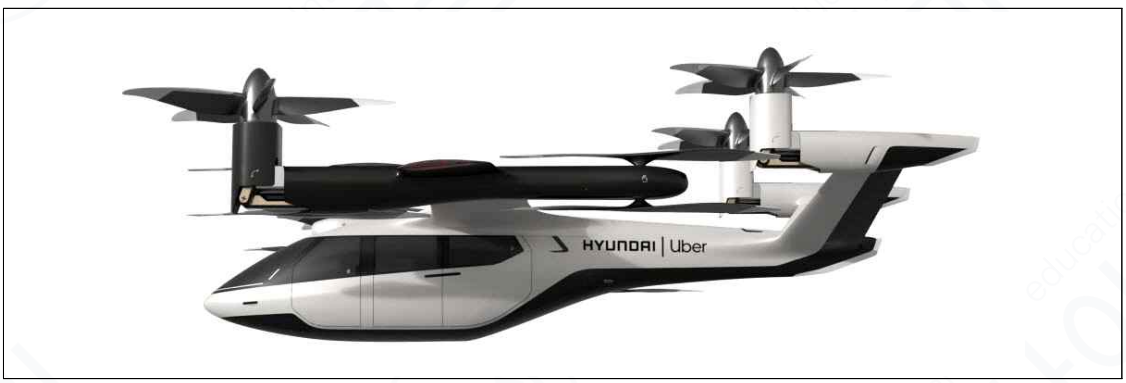
2. 항만에서 사용되는 ICT신기술(제1회 국가공인시험 기출)

- 로보틱스, 클라우드, IoT(사물인터넷), 자율운항선박
- **UAM(도심항공교통)**: 전기수직이착륙기(eVTOL)과 같은 친환경·저소음 기체를 활용하여 도심상공에서 사람 또는 화물을 운송하는 지능형 교통체계로서, 항만에서 활용시 육상-해상-항공을 잇는 입체적인 물류망 구축 추진에 기여할 수 있음

① **선박과 항만 간 긴급물자 수송에 활용**(예: 드론을 이용하여 긴급수리품이나 의약품을 외항 대기 중인 선박에 공급)

② **항만과 도심 배후단지 간의 고부가가치 화물 운송 강화**(예: 반도체 등 소형 고부가 화물을 지상도로 교통체증과 상관없이 정시성을 확보하여 공급가능)

③ **항만시설물 점검 및 보안관리 효율성 상향**(예: 사람이 직접 접근하기 어려운 높은 곳의 하역장비나 방파제 등 시설물 상태를 고화질 카메라 및 센서 탑재 드론을 통해 실시간 점검)



(이상)