

## 효율적인 정보교환을 위한 해양정보통신시스템의 발전방안에 관한 연구

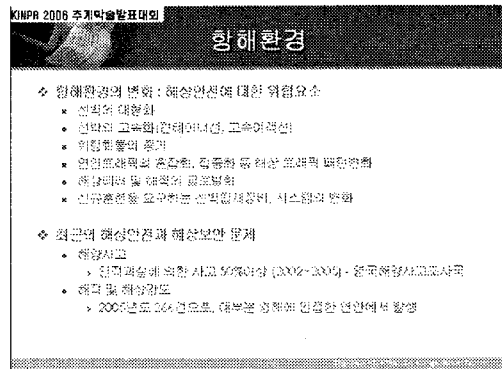
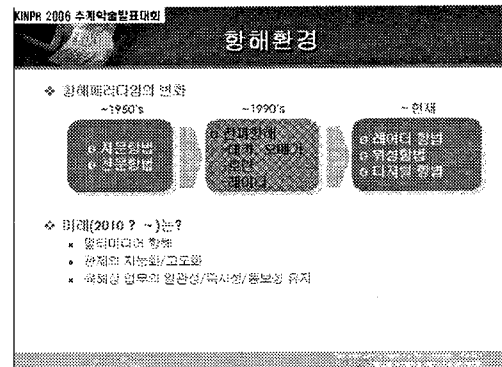
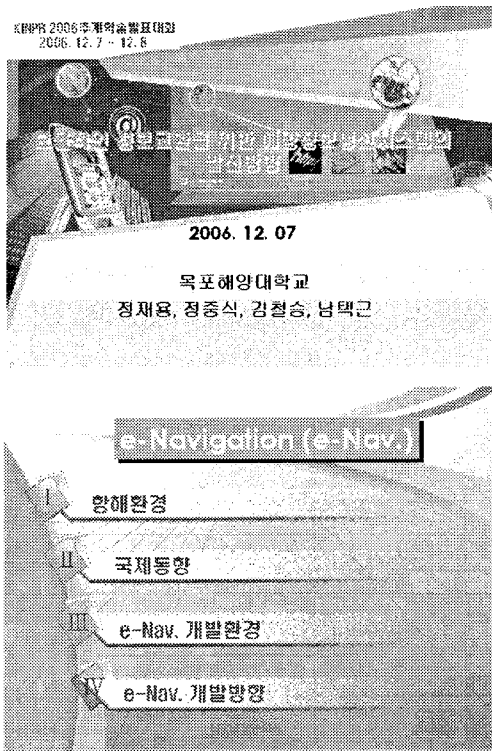
정재용\* · 정중식\* · 김철승\* · 남택근\*\*

\* 목포해양대학교 해상운송시스템학부

\*\* 목포해양대학교 기관시스템 공학부

**요 약** : ECDIS의 이용과 함께 AIS, LRIT와 같은 선박식별 추적장치의 도입은 항해환경의 많은 변화를 유도하고 있다. 영국, 미국, 노르웨이, 일본 등 해운선진국들을 중심으로 전자항해의 전략개발에 관한 의제가 IMO MSC81차 회의에서 제안된 이후 2008년 MSC 제85차 회의까지 완료를 목표로 장기과제로 채택된 바가 있다. MSC 제81차 회의에서는 NAV가 Coordinator로 하여 우선순위의 신규의제로 검토하도록 COMSAR 11 및 NAV 53차에 지시한 바가 있다. 본 연구에서는 국내 및 국외의 전자항해 및 해양정보시스템의 동향분석을 통하여 효율적인 정보교환을 위한 해양정보통신시스템의 발전방안을 제시하였다.

**핵심용어** : 전자항해, 해양정보통신, 선박식별 및 추적장치, AIS, LRIT, ECDIS



\* 대표저자 : 정중식(중신회원) jsjeong@mmu.ac.kr

KINPR 2006 추계학술발표대회

## 항해환경

- ◆ e-Nav 의 지형
  - 정보요원 (SS + 1E)
    - > 장비 ↔ 장비, 선박↔선박, 선박 ↔ 해상, 육상 ↔ 선박, 육상 ↔ 해상
  - 정보활용
    - > 육상 센터, 해상시스템, 라선박으로부터 정보 수집/통합/분배
  - 상황인식
    - > 무질문 정보인식
    - > 자동화를 통한 운반되고 직렬화 상황판단/상황 지각정보시스템의 활용 등
    - 데이터의 선택과 집중
- ◆ 요건
  - > 통신망의 확충
  - > 플랫폼서비스의 발달을 통한 디지털 장비의 다양화
  - > 인터페이스의 표준화 (Human Man Interface)
  - > 디지털 항해 교육 및 훈련 필요
  - > 항해안전 변화!

KINPR 2006 추계학술발표대회

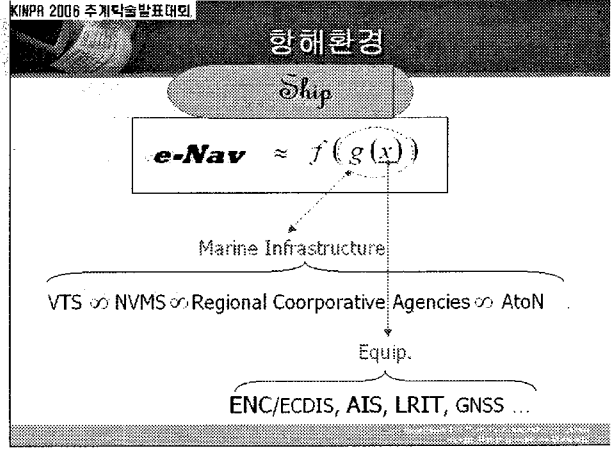
## 항해환경

- ◆ e-Nav 의 지형
  - 정보요원 (SS + 1E)
    - > 장비 ↔ 장비, 선박↔선박, 선박 ↔ 해상, 육상 ↔ 선박, 육상 ↔ 해상
  - 정보활용
    - > 육상 센터, 해상시스템, 라선박으로부터 정보 수집/통합/분배
  - 상황인식
    - > 무질문 정보인식
    - > 자동화를 통한 운반되고 직렬화 상황판단/상황 지각정보시스템의 활용 등
    - 데이터의 선택과 집중
- ◆ 요건
  - > 통신망의 확충
  - > 플랫폼서비스의 발달을 통한 디지털 장비의 다양화
  - > 인터페이스의 표준화 (Human Man Interface)
  - > 디지털 항해 교육 및 훈련 필요
  - > 항해안전 변화!

KINPR 2006 추계학술발표대회

## 항해환경

- ◆ 우리에게 필요한 것?
  - 안전과 보안확보 노력?
    - > IMO 방향 → PSC, ISM, ISPS Code 등
    - 주로 선박에 대한 H/W + S/W에 대한 투자에 집중
    - > 선박-해상-육상 통합망에 의한 이음새 없는 정보교환 시스템의 구축
  - Any Solution for any code ?
    - > e-Navigation



KINPR 2006 추계학술발표대회

## 항해환경

- ◆ 비전
  - 멀티미디어 항해, Global and Seamless Navigation
  - Transparent Navigation → Green Navigation

구분	현재	미래
항해장비	RADAR, GPS, AIS, ECDIS	ECDIS, INS, IBS, WLAN etc
해상인프라	AtoN	AtoN + AIS + ...
육상인프라	VTS-NVMS (e.g. GICOMS), Mobile Port MIS	현시스템의 고도화+RFID+이동망
통신망	VHF 음성망, AIS 데이터망, AtoN의 경우 이동망	VHF 디지털화 + CDMA망, WMAX, WiBro 등

KINPR 2006 추계학술발표대회

## 항해환경-일반상황과 긴급상황

>> 시정 0.25 마일 눈보라

0.25마일 범위:

- VTS Busy
- VHF 응급무
- Full Astern

0.5마일 범위:

- VTS Busy
- VHF 응급무
- Stop Engine

0.75마일 범위:

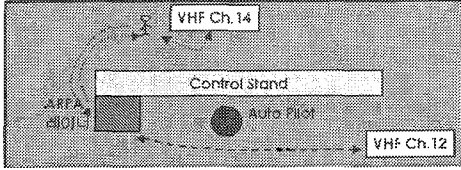
- VTS Busy
- VHF 응급무
- Stop Engine

2마일 범위:

- VTS의 정숙
- VTS의 정지
- VTS에 차한대 작전 요청

### 항해환경-브릿지 설계

- ❖ 가상 익화 (사계 0.3마일 이내)
- ❖ VHF 12(도선용), VHF 14(VIS교신용) 두 채널의 청수
- ❖ 상대선(미지의 선박)과의 교신불가로 VTS와의 교신에 의존
  - 저물 2마일 상항에서는 VTS와 교신을 통하여 최신대 화합 항과 요청
  - VTS 운항자의 다신방 대응으로 추가 교신불가
- ❖ 전적으로 레이어 화면(target track) 및 도선사의 경험적 판단에 의존
- ❖ 공간적으로 분리된 이블로그 기록장비



### 국제동향 - IMO

- ❖ e-Nav. 전략개발에 관한 의제제출: MSC.81/23/10
  - ▶ 영국, 미국, 노르웨이, 마셜아일랜드, 싱가포르, 일본 공동
  - ▶ 2006년말 MSC.85차 회의까지 완료를 목표로 장기과제 채택요청
- 목적
  - ▶ 상업적 이익추출과 실질적 운영효율 향상을 위한 해상안전 확보 및 사고예방
  - ▶ 이동가능한 제한 항법장비를 최대 활용하기 위한 정확도 비전 작성
  - ▶ 항법장비간의 유기적인 작동과 상호호환성, 인적과실의 최소화 관점
- 제안범위
  - ▶ 전자해도의 정확도 비전구현
  - ▶ 기존 시스템, MEH, ATCADS, MOPS를 수용하여 실용가능한 일관성 프레임 개발
  - ▶ 모든 선박의 크기, 간체계를 커버할 수 있는 시스템
  - ▶ 해도, 브릿지 항해 보조시설, 통신장비 및 육상인프라의 조화로운 통합
  - ▶ 항법장비간의 유기적인 작동과 상호호환성, 인적과실의 최소화 관점

### 항해환경-개선요소 추출

- ❖ 상대선이 정박 미준수 → 상대선의 독자적 행동/판단
- ❖ 근접거리에서의 판단 → 운항자의 경험 및 판단에 의존

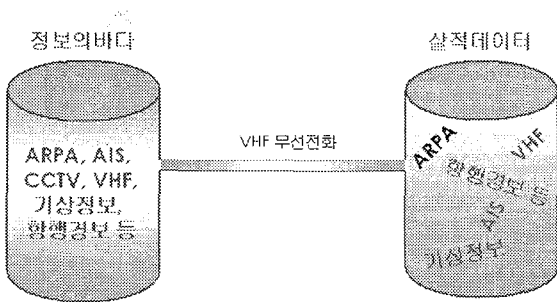


- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 선박           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통신장비               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ VHF 통신의 디지털화</li> <li>✓ 이동통신(음성, 문자, 영상 등)</li> <li>✓ 레이다 외? RFID?</li> </ul> </li> <li>▪ 장비배치               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 브릿지 설계</li> </ul> </li> <li>▪ 정보의 활용               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 상황인식 제공 장비</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 육상           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VTS 관제방법</li> </ul> </li> <li>❖ 네트워크           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ VHF 망 외의 통신망</li> </ul> </li> <li>❖ 해상           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 조류, 파랑</li> <li>▪ 어류수역 등</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

### 국제동향 - IMO

- ❖ MSC 81차 결과 (2006. 05.10-05.19)
  - ▶ NAV의 COMSAR의 직접프로그램과 COMAR II 차 회의 및 NAV33의 우선순위에 의해로서 다음 진행
  - ▶ NAV를 COMNAV로로서 재검하여 ZANV E-NAVIGATION, 전략개발에 대한 의제에 높은 우선순위를 올림
  - ▶ NAV52차에서 예비결정이 이루어지도록 지시함
- ❖ NAV 52차 결과 (2006. 07. 17-07. 21)
  - ▶ NAV가 e-Nav. 개발 위해, InLA 및 IBC는 관련 임팩트 요청
  - ▶ UK를 조정자 역할 함을 선언함
    - e-Nav. 개발에 앞장서
    - e-Nav. 전략 비전 및 정확도 측면에서 주권 논의사항 및 우선순위에 의함
    - IMO, 회원국, 기타 거구 및 산업의 역할 제함
    - 작업프로그램 구성
    - COMSAR II 및 COMNAV에서 중요사항의 경우
    - NAV 52에 직접결과에 보고

### 항해환경-개선요소 추출



### 국제동향 - UK

- ❖ 최근 GLAs (General Lighthouse Associations) 항로표지 2020비전 제시
  - ▶ 항로표지별 역할정립
  - ▶ 선원의 교육훈련을 고려
  - ▶ 신기술에 대한 과도한 신뢰는 위험, 기술변화에 따라 연속적으로 요구사항 변경
  - ▶ GNSS사용
    - 필수로 제한된 서적 및 야간항해, 육상에 근접한 항해
    - 그러나 GNSS의 취약성을 충분히 고려
  - ▶ Loran C가 가장백업방으로 채택되고 GNSS와 통합된 수신기의 이용
  - ▶ Non-SDAS 선박을 대상으로 한 통합수신기의 제공
  - ▶ AIS를 이용한 Synthetic & Virtual AtoN의 제공

### 국제동향 - UK

#### ◆ 2010까지 UK-wide AIS 망 구축: MCA와 GLAs의 공동협력

- ▶ LRIT를 고려
- ▶ 해운에 AIS데이터의 상업적인 이용을 최대화
- ▶ AIS는 E-Nav의 핵심구성요소
  - 데이터의 무결성
  - UK시스템 경제의 표준화 및 무결성 확보
  - 육상 및 선박에 통합 디스플레이
  - 위기상황에 우선순위, 정보통역
  - 트래픽 데이터의 분석

### 국제동향 - EU

#### ◆ EU - MarNIS(Maritime Navigation and Information Services)

- 5 Research Clusters + Horizontal Activities
- 5 Research Clusters
  - ▶ C1 : Maritime Information Management
    - WP 1.1 Preventive Safety-related Information Management
    - WP 1.2 Information Management for Authorities with a Degree of Maritime Responsibility
    - WP 1.3 Information Services in Ports
  - ▶ C2 : Technology and Information System
    - WP2.1 Integration of AIS functionalities
    - WP2.2 Broadband Applications for Ships
    - WP2.3 New Surveillance Technologies
    - WP2.4 GALILEO/AIS/ECDIS/Radar Integration and VDF
    - WP2.5 Charts' Updates and Associated Info.

### 국제동향 - EU

- ◆ EU - 기술개발지원정책
  - Framework(FP) (1984~), EUREKA (1985~), COST 유럽 과학기술협력 프로그램(1971~)
  - 산업원천기술개발 지원프로그램
    - ▶ FP, EUREKA
      - FP는 EU가 주도하고 경쟁 전단계의 기초 및 원천기술부문, EUREKA는 기업이 주도하며 시장경쟁력 및 실용적 기술 단계
    - FP
      - ▶ 1984년도 착수 현재 7차 FP7(2006~2013) 가 시작되었음
      - ▶ FP6(2002~2006)
  - EC
    - EU의 기술개발 결정 - 유럽위원회(EC), 유럽연합이사회, 유럽의회
    - EC는 기술개발 정책의 집행부 역할을 담당
    - 25명의 Commissioner, 1명의 커미셔너는 1~2개의 총국(DG)을 책임짐
    - DG-TREN(Directorate-General Transport and Energy)

### 국제동향 - EU

#### ◆ EU - MarNIS(Maritime Navigation and Information Services)

- 5 Research Clusters
  - ▶ C3 : Pro-active and Remedial Measures at Sea
    - WP3.1 Risk and Environmental Impact Analysis
    - WP3.2 Preventive and Remedial Measures at Sea
  - ▶ C4 : Port Traffic Management and Information Services
    - WP4.1 Modern VTM
    - WP4.2 Port's Safety and Infrastructural Info. on Board Vessel
    - WP4.3 Securities in Ports
  - ▶ C5 : Information Services on Board
    - WP5.1 External Information Flows on Board
    - WP5.2 Route Planning, ETAs
    - WP5.3 Emergency Response on Board

### 국제동향 - EU

- ◆ EU - MarNIS(Maritime Navigation and Information Services)
  - EC DG TREN 주관으로 2004년 11월부터 4년간, 19.5 MEURO
  - FP6 Integrated Project, 13개국 참여
  - 목적
    - ▶ 해양안전 및 환경보호
      - VTM의 이용을 통한 안전구조의 개발 - SAR 기능과 연계
      - AIS, LR, AIS 콜 어댑터 및 위험물 운반선의 연속적 모니터링
    - ▶ 해상보안 개선
      - AIS 연신율률 어댑터 범용화 방안제정
      - Safe Geo-Navigation의 실용화 방안과의 정보교환
    - ▶ 효율성과 신뢰성 개선
      - 입체 및 연안해역에서 효율적인 표적추적용 : 항구의 ECDIS 및 활동경로 이용
      - 정제 수송 및 정보제공을 통한 항권확보
      - 육상데이터 관리시스템과 연계한 해상 및 항권관리 시스템
      - 표적(EO)데이터 무결성과 유통성
    - ▶ 해상운송의 경제성 개선
      - GALILEO 및 다른 미래항해시스템과의 인터페이스를 통한 범용성 강화장비서비스와 제공 및 트래킹관리
    - ▶ 법률 및 조직의 개선

### 국제동향 - EU

#### ◆ EU - MarNIS(Maritime Navigation and Information Services)

- Horizontal Activities
  - ▶ 모든 클러스터의 연구진행과정에서 수행활동에 지원됨
    - Human Factors
    - State of the Art
    - System Architecture and Standardization
    - Policy recommendations
    - Test bed
    - Demonstrations
    - Assessment
    - Dissemination

KINPR 2006 추계학술발표대회

## 국제동향 - EU

❖ EU-ATOMOS Project : ATO...(Advanced Tech. to Optimize...)

- EC DG Transport - ECVI R&D 프로그램, FP4에 속함
- 프로젝트 구성
  - ATOMOS
    - (Advanced Tech. to Optimize Manpower Onboard Ships)
    - 1992~1994, 4개국 9개 파트너의 컨소시엄
  - ATOMOS II
    - Advanced Tech. to Optimize Maritime Operation Safety, Integration, and Interface: 1996~1998
  - ATOMOS III (I)
    - Advanced Tech. to Optimize Maritime Operation Safety
  - ATOMOS IV
    - Advanced Tech. to Optimize Maritime Operation - Intelligent Vessel

KINPR 2006 추계학술발표대회

## 국제동향 - EU

❖ EU-ATOMOS Project : ATO...(Advanced Tech. to Optimize...)

❖ ATOMOS V

- 급속한 기술변화 대응
- 첨단 컴퓨터 및 제어기술로의 대체 및 적용
- 10개의 WP로 구성됨
  - WP1 - Overall Fleet Upgrade Strategy
  - WP2 - Equipment Upgrade Strategy
  - WP3 - Ship Control Center Development
  - WP4A - Integration Tools and Mechanisms
  - WP4B - Update and Enhancement of Automation System
  - WP4C - Retool of Navigation System
  - WP5 - Integration and Pre-testing
  - WP6 - On board installation
  - WP7 - Project Evaluation
  - WP8 - External Assessment
  - WP9 - Final Testing
  - WP10 - Dissemination of Results

KINPR 2006 추계학술발표대회

## 국제동향 - EU

❖ EU-ATOMOS Project : ATO...(Advanced Tech. to Optimize...)

❖ ATOMOS (1992~1994)

- 유럽선대의 경쟁력 강화를 선원비 감축을 목표로 자동화선박의 설계, 개발, 운항에서 참여의 함
- 운항안전과 비용효과적인 선박에 관한 기술 적용

❖ ATOMOSII (1996~1998)

- 이용자 요구사항의 평가결과를 유럽자동화선박의 해양기술개발 경험에 집중하여 해상안전과 효율성을 증대
  - Ship Control Center (SCC) Design and Assessment
    - HMI환경에서 SCC에 대한 개념적인 표준개발
    - 소프트웨어, 운항자의 인력 및 직능분야 계획 등
  - Integrated Ship Control (ISC) Design and Assessment
    - 비용효과를 고려한 선박 지휘, 제어부, 정보 및 정보시스템의 개선
    - 시스템 모의시뮬의 상호호환성과 검증성
    - 운영되는 사용자 인터페이스 제공
    - 표준화된 작업절차

KINPR 2006 추계학술발표대회

## e-Nav. 개발환경

❖ 보편적 환경

- 아날로그 시스템과 디지털 시스템의 공존
- 항해정보의 홍차 - 보편적 환경의 복잡화
  - RPA계기, 단락지시기, 선속계, 횡향, 종향계 등 각종 계기기의 합
  - 항로표지 정보
  - 기상, 항행정보 등
  - 위치정보
  - VHF에 관한 홍차, VTS 업무의 복잡성

❖ 어려움

- 과도기: 항해정보의 디지털화 고도화 이행단계
- VHF 무선 음성채널의 혼화
- 대체 통신망 및 필요한 정보전달 통신망의 부재
  - 육상 인프라의 정비 등
- AID가 VHF 음성채널을 대신할 수 있는 가능성 없음
- 표준화의 부재
  - 특화된 아날로그 및 디지털 시스템의 혼용/인터페이스

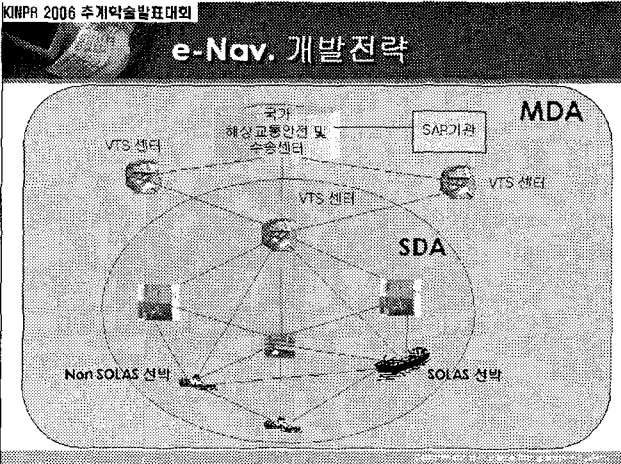
KINPR 2006 추계학술발표대회

## 국제동향 - EU

❖ EU-ATOMOS Project : ATO...(Advanced Tech. to Optimize...)

❖ ATOMOS V

- 급속한 기술변화 대응
- 첨단 컴퓨터 및 제어기술로의 대체 및 적용
- 10개의 WP로 구성됨
  - WP1 - Overall Fleet Upgrade Strategy
  - WP2 - Equipment Upgrade Strategy
  - WP3 - Ship Control Center Development
  - WP4A - Integration Tools and Mechanisms
  - WP4B - Update and Enhancement of Automation System
  - WP4C - Retool of Navigation System
  - WP5 - Integration and Pre-testing
  - WP6 - On board installation
  - WP7 - Project Evaluation
  - WP8 - External Assessment
  - WP9 - Final Testing
  - WP10 - Dissemination of Results

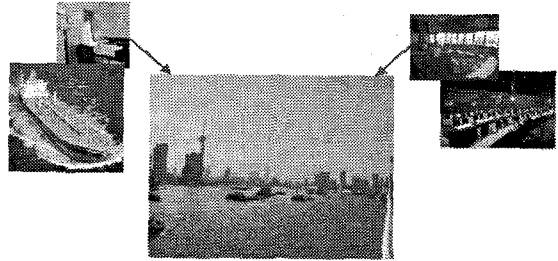


### e-Nav. 개발전략

- ❖ 개념
  - 해상안전과 원활한 물류수송을 위한 이음새 없는 정보교환망 구축
- ❖ MDA+SDA(Ship Domain Awareness) 실현
  - 일관적인 항해상황의 인식
  - 긴급상황 인식
  - SS + IE 구현
  - Non-DOLAS 선박들을 고려
- ❖ Transparent Nav./Viewer Nav. 실현을 위한 네트워크 설계
  - INS + NVMS + ... + Global VMS based on Seamless Network
  - 현 국가모니터링 시스템, VTS, SAR 네트워크와 연계
- ❖ e-Nav.의 개발의 단계적 이행
  - 초창기 - 이행기 - 완성기
    - Legacy N/W → Analog N/W+Digital N/W → Digital N/W
  - 각 단계별 선상장비, 네트워크 인프라, 육상 및 해상인프라 정의

### e-Nav. 개발방향

항해자의 해상인식 수준 ~ 육상의 해상인식 수준



### e-Nav. 개발방향

- ❖ INS에 외부 정보 송수신 통신인터페이스 마련
  - 최신 항해정보 송수신(정보의 형태: 음성, 문자, 이미지)
    - 해로, 항로상황, 항로표지실바
    - 조류, 파랑, 해상기상 등
  - 육상과 정보교환을 위한 인터페이스의 지원
- ❖ 육상과 통신매개 수단의 다양화 및 개선
  - 이동통신망(위성+WiMAX, WiBro 등 이동망)의 이용방안
    - 물결정보 전송률의 점진적 확보 등
    - IMA? 2000이 추구했던 것: 글로벌 육상
  - VHF의 디지털화 방안 연구?
    - 선박 안송항 보고 자동화 등
- ❖ 화물에 대한 접근
  - RFID → WLAN → WiMAX ...
- ❖ 웹방식에 의한 항구별 정보교환/선박→항구간 보고를 위한 메시지 표준화
  - 메시지 포맷 등

### 요약

- ❖ Global and Seamless Information Exchange for Safety and Transport
  - 모든 크기의 선박에 적용할 수 있는 인프라 구축
  - NVMS 및 VTS의 활용 극대화
- ❖ MDA+SDA 실현
  - 항해장비의 다양화(LRIT, Class B AIS, Long Range AIS etc)
  - INS-NVMS-Global VMS에 이어지는 쌍방향 정보교환망의 실현
  - 응용서비스의 발굴
  - 선상 수집정보의 체계화
  - 휴먼에러의 감소를 위한 데이터의 활용
- ❖ 항구에서의 이동통신망 점진적 도입방안 추진검토 (무선인터넷 등)
  - 다양한 데이터 통신설비의 도입방안 마련
- ❖ IMO MSC.82차 및 NAV. CG. 논의사항 주목
- ❖ INS의 성능기준 제정방향 주목

### e-Nav. 개발방향

