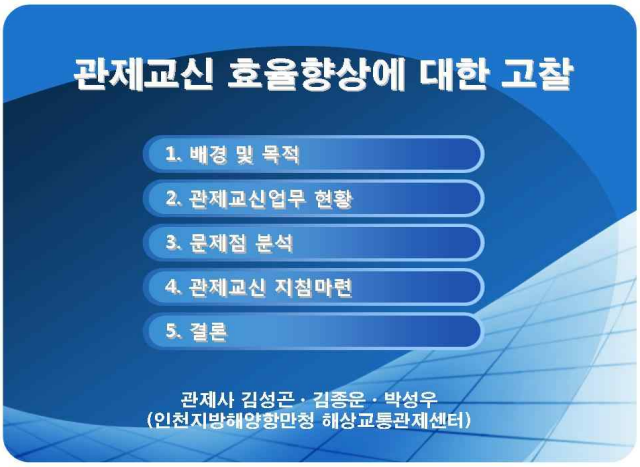
관제교신 효율향상에 대한 고찰

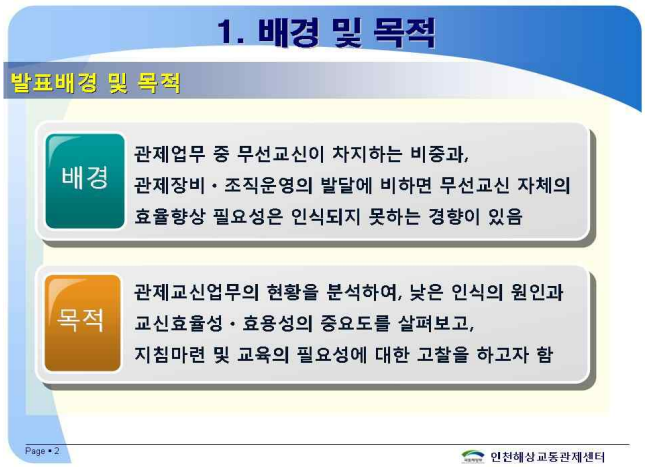
† 박 성우 · 김 성곤 · 김 종운

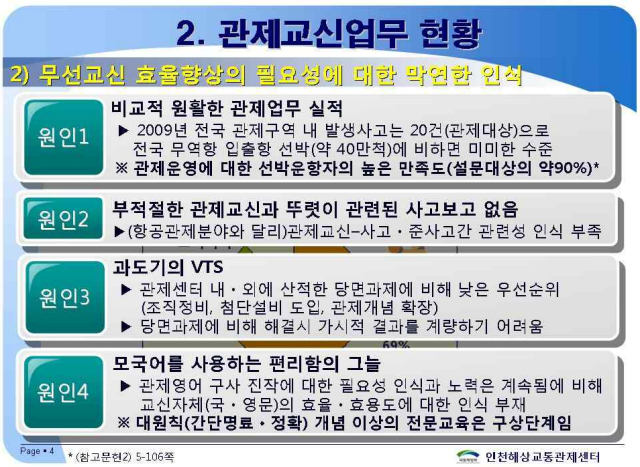
† 인천지방해양항만청 해상교통관제센터 관제사

요 약 : VTS 업무와 관련 관제교신이 차지하는 비중이 높음에도 불구하고 그동안 관제교신의 효율향상 필요성은 대원칙(간단 명료 · 정확) 개념 이상의 구체적 논의나 연구대상이 되지 못하였다. 본 연구에서는 관제교신의 잘못으로 인한 관제업무의 효율저하 및 이로 인한 사고 위험성을 살펴보고, 관제교신의 실패 원인을 현장 중심으로 검토하였다. 교신 분석을 통해서 개선방안을 찾아보고 교신업무 요령 또는 지침 마련의 필요성을 제안하였다.

핵심용어 : 관제교신효율, 교신업무의 비중, 교신소요시간, 의사소통오류, 부정문 사용의 문제, 불명확한 의사전달, 교신분석, 관제교신 지침, 상황인식, 상황맞춤형 관제, 긴급 상황 대응매뉴얼







† 교신저자 gomcoca@korea.kr

2. 관제교신업무 현황

3) 선박운항자의 요구

VTS와의 통신에서 개선요구사항 *

○ 기타 의견
- 친절 서비스 필요
- 불필요정보 제공
- 너무 잦은 호출
- 적극적 관제 필요

○ 관제센터의 다중인격성(?):
선박운항자들은 관제사 당직별로
관제패턴이 상이해지는 경향을 느낀다고 함
▶ 표준화 또는 지침 마련의 필요성 논의 필요

Page • 5 * (참고문헌2) 5~114쪽 인천해상교통관제센터

2. 관제교신업무 현황

4) 관제교신으로 인한 사고・준사고 개연성(1)
(항공관제분야 자료에서 유추)

복잡한 관제교신으로 인한 문제점*

많은 정보를 포함하는 관제지시는,
▶ 항공기 고도이탈건의 49%
▶ 잠재적 고도이탈건의 48%와 관련이 있음

의사소통오류(리드백・재송신 요청)와 관련하여,
○ 4개 미만의 정보포함 시 ▶ 1~3%의 오류발생
○ 5개 이상의 정보포함 시 ▶ 8%의 오류발생
(5개 이상의 정보포함 시 ▶ 4% 재송신요청/36%리드백오류
※리드백(Readback) : 수신내용 반복응답

짧은 교신 중 너무 많은 정보는 기억하기 어려움을 호소!
(조사대상) 조종사의 2/3

Page • 6 * (참고문헌3) 9쪽 인천해상교통관제센터

2. 관제교신업무 현황

4) 관제교신으로 인한 사고・준사고 개연성(2)
(항공관제분야 자료에서 유추)

인적 한계에 의한 실수*

인간의 기대심리
교신오류에 관련된 활주로 침범사례 보고 중 33%가,
▶조종사의 지레짐작에 의한 것으로 보고됨

실제 관제현장의 리드백 오류 발생률 : 1%
(리드백 오류 중 평균 66%가 관제사에 의해 정정

조종사의 교신혼동에 의한 사고위험 증가
비슷한 호출부호를 가진 타 항공기에 내린 관제지시를 혼동
(조종사-관제사간 발생된 의사소통오류 보고의 54%)
교신오류가 기여한 준사고 보고의 43%가 유사호출부호 혼동에 기인

어투에 의한 인식문제
관제사가 '~인 것 같습니다'라는 예상을 할 경우,
▶조종사는 이를 기정사실화하는 경향이 있음이 보고됨

Page • 7 * (참고문헌3) 11~17쪽 인천해상교통관제센터

2. 관제교신업무 현황

4) 관제교신으로 인한 사고・준사고 개연성(3)
(항공관제분야 자료에서 유추)

정보송신 속도에 의한 문제*

(모의상황 연구결과)
관제사 한 명이 동일한 정도의 정보를 포함하는 관제지시를 약간 빠른 속도로 송신하였을 때, 리드백 오류는 두 배로 증가함

부정문 사용에 의한 문제*

공중충돌방지장비(Traffic Collision Avoidance System)사례
TCAS 초기버전은 부정문 지시기능이 있었으나,
(모의상황연구 결과) 부정문 경고가 표시된 때의 무려 절반의 경우, 조종사들이 부적절한 조치를 취함
※ 이후 TCAS의 모든 부정문 경고기능을 삭제함

Page • 8 * (참고문헌3) 18~19쪽 인천해상교통관제센터

3. 분석

1) 교신업무 효율 저해요소

불명확한 의사전달
- 운항자를 배려하는 정보가공 없이 나열하는 단순정보 제공
- 관제사의 의도가 분명치 않은 교신(오해의 여지 제공)
▶ 운항자의 판단 및 의사결정에 협력도가 낮음

무차별 교신순서
- 상황 별 우선순위를 고려하지 않을 경우
▶ 긴급상황 대처에 소홀할 수 있음

길어지는 교신시간
- 핵심정보 외에 많은 정보를 전달하여, 운항자의 해석・판단 지연
▶ 운항자가 재송신 요청을 할 경우 교신시간은 두 배로 증가

Page • 9 인천해상교통관제센터

3. 분석

2) 교신업무 효율저하가 끼치는 영향

사고・준사고 관련 가능성
- 운항자가 핵심강조가 부족한 관제정보를 지레짐작할 경우
- 상황이해를 돕는 정도가 떨어지는 정보를 제공하여 사고예방 조력 실패
- 권고해야 할 사항을 지시어투로 전달하여 해당 사고에 관제사가 일인하는 형국이 될 수 있음 (▶관제사에 책임 떠넘기기)

교신시간 증가
- 무선업무시간 증가로 타 업무(동시 모니터링 등) 집중도 저하
- 혼잡한 무선채널로 많은 운항자가 송신대기함
- 긴급상황을 해소하기 위한 교신의 할당시간 감소
- 채널정숙도가 떨어지면 선박들의 무전기가 소음화되어 무선당직 집중도 하락

Page • 10 인천해상교통관제센터

4. 관제교신 지침마련

1) 준비(연구 실시) (1)

가. 선박-관제센터간 교신분석
- VTS레코딩 재생기능 등을 이용하여 관제기록 조사
- 선종, 선박크기(항해사 면허종), 교신시간대, 상황별(사고 포함) 교신 내용을 분류・분석

나. 분석기준 (1)
○ 의사소통 문제
- 선박사고와 관제교신간의 관련성 조사
- 선박이 합의항법을 지키지 않는 경우의 교신내용 연관성
- 교신내용 중 관제지시사항 분석(부정문 사용과 결과 등)
- 교신성격의 명확성(권고/지시 등)
- 관제사의 청취장애
- 관제사의 교신에 대한 선박의 우호성/관제사의 어투/갈등원인

Page • 11 인천해상교통관제센터

4. 관제교신 지침마련

1) 준비(연구 실시) (2)

나. 분석기준 (2)
○ 교신효율성 관련 분석
- 전체교신의 성격 분류(성격별 소요시간・빈도)
- 상황에 비해 장시간 이어지는 교신내용(요소) 분석
- 운항자가 한 번에 수신・이해를 못하였을 때 송신내용 분석
- 위험상황 해소를 위한 교신 중 관제사-선박 / 선박-선박간 효율 비교
- 관제사의 교신 우선순위 분석(긴급/안전/일반)
- 외국 및 항공분야 연구결과와 비교분석

다. 선박운항자 설문조사
○ 관제센터 제공정보의 질
- 복잡성(간결성)
- 관제사의 현장인식도 및 제공시기 적절성
- 수신정보의 유효도(신뢰성/불필요정보) 및 종류별 빈도
- 관제사 제공정보의 해석용이성(정보가공 여부)
- 관제사의 선박용어/특성 이해도
- 서비스정신과 의지(친절/불친절)

Page • 12 인천해상교통관제센터

4. 관제교신 지침마련

2) 관제교신 외 관련환경과 결합 가능성

가. 교신 외 관련환경과의 조화
○ 긴급상황 대응 매뉴얼
- 해양사고 등 긴급상황 발생시 매뉴얼에 따라 관제 중 교신수칙 마련
  ▶ 운항자의 침착한 심리상태와 판단 유도
  ▶ 그 외 불필요한 책임을 회피하는데에도 기여

○긴급상황 대응 매뉴얼
- 기존 관련 교육과정에 포함된 내용과 조화

3) 지침서 마련 (1)

가. 대원칙 정립(방향)

선의	정확	명료	간결
봉사정신 (탈 권위)	상호 신뢰	명확한 목적 이해 협력	핵심정보 고객맞춤 제공

Page • 13 인천해상교통관제센터

4. 관제교신 지침마련

3) 지침서 마련 (2)

나. 일반지침
1)선의 가지기 : 관제사는 운항자가 고객임을 진심으로 자각
  ▶ 운항자의 우호성은 관제사의 신뢰성・협력관계 구축에 긍정적 효과
2) 상황인식
- 교신 우선순위 대상 선정
- 관제사가 상황조율 또는 선박-선박간 교신유도 결정
- 선박이 필요로 하는 정보의 구체적 정도 / 가공필요성 여부 결정
- 정보제공 시기 결정

3) 고객맞춤형 관제
- 음색/음성/발음 연습(민간 관련교육벤치마킹)
- 호출법(미식별 선박 포함)
- 선박의 입장에서 정보제공
- 운항자가 의도를 쉽게 파악하여 간결한 대답을 할 수 있도록 유도

4)상황맞춤형 관제
- 교신빈도(일반/정보/조언/권고/지시/긴급)
- 상황별 교신 우선순위
- (연구결과에 따라) 상황별 주의점

Page • 14 인천해상교통관제센터

5. 결론

4) 교육실시

관제사 : 관제사 인증교육
운항자 : 내용을 선박 중심으로 재편성하여 해양계 교육기관에서 교육

5. 결론

관제교신 지침마련 ▶ 교신시간 절감 (효율성) / 사고관련성 차단 (효용성) ▶ 관제업무 효율향상

Page • 15 인천해상교통관제센터

(참고문헌1) 정기남・하윤주 外, 『VTS와 블루오션』, 울산지방해양수산청, 2005.

(참고문헌2) 한국해양대학교, 「해상교통관제체제의 효율적 운영을 위한 기반연구용역」, 해양수산부, 2007.

(참고문헌3) Cardosi, K. M. (Trans. And edited by Park, S. H.) *Human Factors for Air Traffic Control Specialists; A User's Manual for your brain*, U.S. Department of Transportation・Federal Aviation Administration, 1999.

gomcoca@korea.kr

감사합니다

(※ 본 문서는 저자가 소속된 기관의 입장과 무관합니다.)