2016년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회
5월 19일(목)~5월 20일(금) 부산 벡스코(BEXCO)

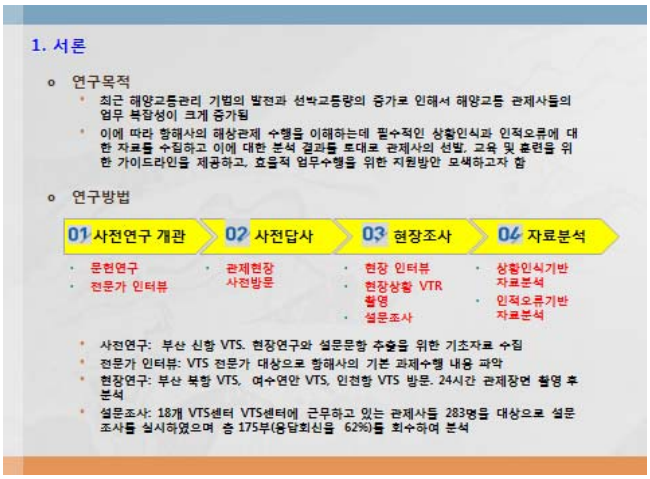
해상교통관제사 인지직무분석 결과

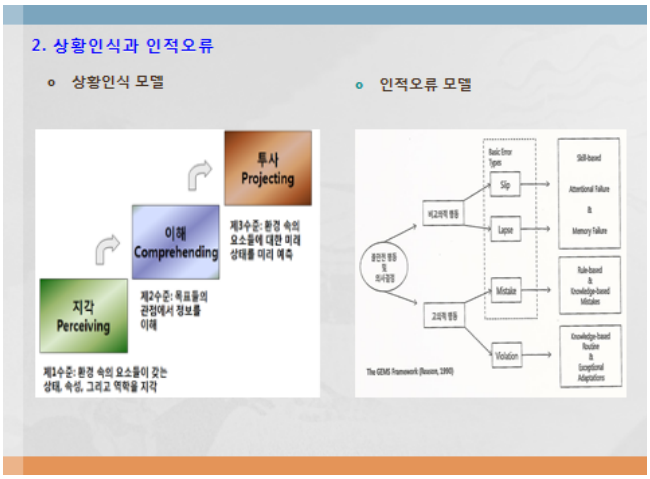
이재식* · 김정호** · † 장은규

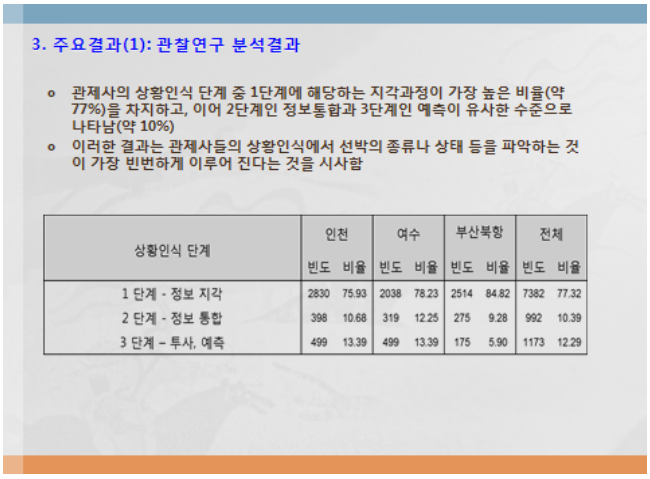
*부산대학교 심리학과 교수, **부산대학교 심리학과 석사과정, † 한국해양수산연수원 교수

요 약 : VTS 해상관제사의 인지직무분석을 위하여 인지직무 영역을 상황인식과 인적오류의 두 차원으로 구분한 후 문헌연구, 현장조사법 및 설문조사법을 활용하여 항해사가 보이는 상황인식과 인적오류의 특성을 분석하였다..

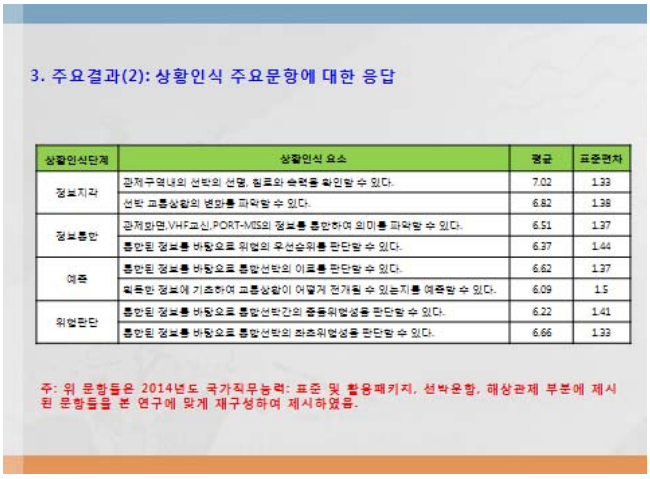
핵심용어 : VTS, 해상교통관제사, 상황인식, 인적오류, 순간적 기억실패, 판단착오







상황인식 단계	인천		여수		부산북항		전체	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
1 단계 - 정보 지각	2830	75.93	2038	78.23	2514	84.82	7382	77.32
2 단계 - 정보 통합	398	10.68	319	12.25	275	9.28	992	10.39
3 단계 – 투사, 예측	499	13.39	499	13.39	175	5.90	1173	12.29



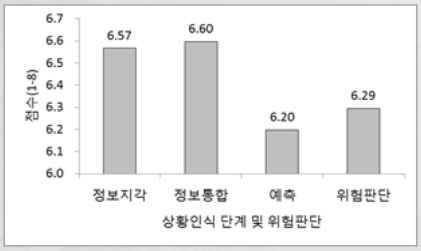
상황인식단계	상황인식 요소	평균	표준편차
정보지각	관제구역내의 선박의 선명, 침로와 속력을 확인할 수 있다.	7.02	1.33
	선박 교통상황의 변화를 파악할 수 있다.	6.82	1.38
정보통합	관제와면,VHF교신,PORT-MIS의 정보를 통합하여 의미를 파악할 수 있다.	6.51	1.37
	통합된 정보를 바탕으로 위험의 우선순위를 판단할 수 있다.	6.37	1.44
예측	통합된 정보를 바탕으로 통합선박의 이로를 판단할 수 있다.	6.62	1.37
	획득한 정보에 기초하여 교통상황이 어떻게 전개될 수 있는지를 예측할 수 있다.	6.09	1.5
위험판단	통합된 정보를 바탕으로 통합선박간의 충돌위험성을 판단할 수 있다.	6.22	1.41
	통합된 정보를 바탕으로 통합선박의 좌초위험성을 판단할 수 있다.	6.66	1.33

주: 위 문항들은 2014년도 국가직무능력: 표준 및 활용패키지, 선박운항, 해상관제 부분에 제시된 문항들을 본 연구에 맞게 재구성하여 제시하였음.

*교신저자 : jslee100@pusan.ac.kr

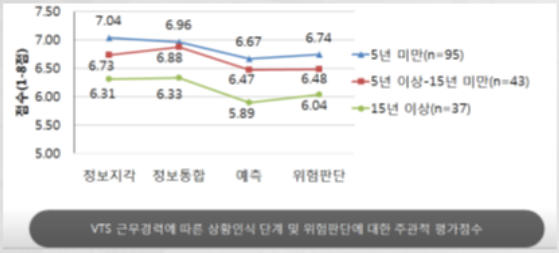
3. 주요결과(3): 상황인식 설문조사 전반적결과

- 정보지각(정보획득)이나 정보통합과 같은 상황인식 초기 단계의 주관적 평가점수가 위험판단이나 예측과 같은 상황인식의 후기 단계에 비해 상대적으로 더 높은 경향을 보임



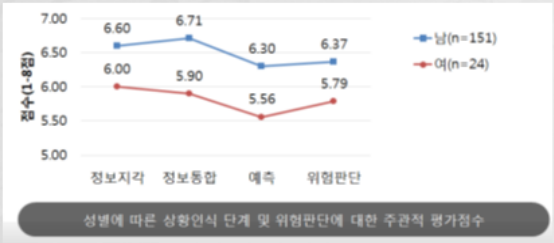
3. 주요결과(4): 상황인식 설문조사결과_근무경력별 비교

- 세 개의 경력 집단 모두 정보지각과 정보통합 단계에 대해서는 높게, 반면 예측과 위험판단에 대해서는 상대적으로 낮은 주관적 평가점수를 보임
- VTS 근무경력이 증가할수록 상황인식 및 위험판단 능력을 높게 평가
- 특히 5년 미만의 근무경력이 있을 경우 상황인식 및 위험판단 능력에 대한 주관적 평가점수가 가른 경력비단에 비해 모두 낮음



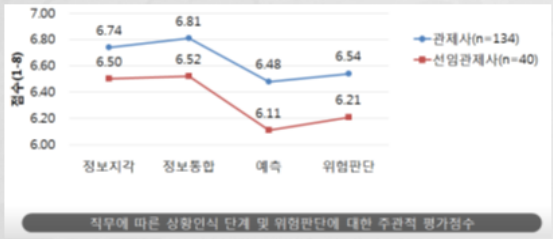
3. 주요결과(5): 상황인식 설문조사결과_성별 비교

- 남성과 여성 모두 정보 지각이나 정보통합 단계의 주관적 평가점수가 위험판단이나 예측과 같은 상황인식의 후기 단계에 대한 주관적 평가점수에 비해 상대적으로 더 높은 경향을 보임
- 전반적으로, 여성의 주관적 평가점수는 남성에 비해 낮았고, 이러한 경향은 모든 평가항목에서 고르게 관찰되었음.



3. 주요결과(6): 상황인식 설문조사결과_직무별 비교

- 선임관제와(팀장)와 관제사 집단 집단에 따라 상황인식 단계 및 위험판단에 대한 주관적 역량평가 점수를 비교한 결과 두 직무 집단 모두 정보지각과 정보통합 단계에 대해 높은 주관적 평가점수를 보인 반면 위험판단이나 예측과 같은 단계에 대해서는 상대적으로 낮은 주관적 평가점수를 보임
- 그러나 팀장집단은 관제사 집단에 비해 자신의 상황인식 및 위험판단 능력을 높게 평가하는 경향이 관찰되었음

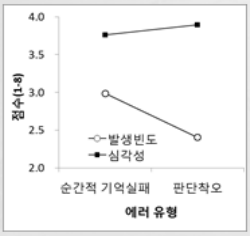


3. 주요결과(7): 인적오류 문항별 빈도 및 결과심각성(예시)

에러 유형	에러항목	빈도			결과심각성		
		평균	표준편차	순위	평균	표준편차	순위
순간적 기억 실패	관제해야 할 선박을 관제하지 않고 놓치는 것	2.99	1.40	4	3.64	.62	14
	위험도가 높은 선박을 놓치고 위험도가 낮은 선박을 관제하는 것	2.91	1.45	6	3.68	.59	13
	관제해야 할 선박을 너무 늦게 관제하는 것	2.94	1.35	5	3.74	.49	11
	관제해야 할 선박이 여러 대임에도 불구하고 그중 일부만 관제하는 것	3.03	1.57	3	3.78	.51	9
	교신을 너무 빨리 마쳐 선박이 중분한 정보를 받지 못하는 것	2.72	1.31	8	3.93	.32	2
판단 착오	관제하던 선박을 잘못된 경로로 안내(조언, 권고, 지시 등) 하는 것	2.38	1.39	10	3.91	.35	4
	관제해야 할 두 선박의 경로를 혼돈하여 바꾸어 안내하는 것	2.06	1.10	14	3.91	.32	4
	선박으로부터 중분한 정보를 받지 않고 관제하는 것	2.73	1.38	7	3.89	.35	6
	선박이 필요로 하는 정보를 중분히 전달하지 않는 것	2.45	1.18	12	3.93	.30	2
	관제지시를 잘 따랐는지에 대한 확인을 너무 늦게 하는 것	2.59	1.39	9	3.78	.47	9

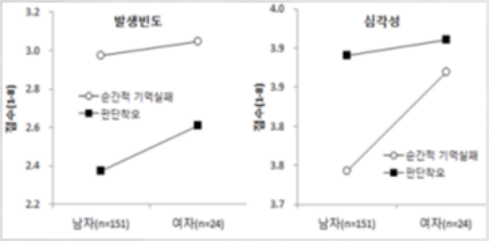
3. 주요결과(8): 인적오류 빈도와 심각성

- 관제사들이 범하는 에러는 모든 항목에서 그 빈도가 높지 않은 것으로 보임. 즉, 대부분의 발생빈도에 대한 주관적 평가점수가 보통이다(4-5점)의 점수보다 낮게 보고되어(2.06-3.22) 에러들이 그렇게 자주 발생하는 것은 아닌 것으로 보임.
- 에러 항목유형에 대한 분석 결과를 종합하면, 전반적으로 관제사들의 잘못된 지시나 선박 혼동 등과 같은 판단착오(mistake) 에러보다는 관제 대상을 잊거나 일부 선박만 관제하는 것을 포함하는 순간적 기억실패(lapse) 에러가 상대적으로 더 높은 빈도를 보인다고 할 수 있음.
- 에러 항목에 따른 결과의 심각성 수준 평가점수에 대한 분석 결과, 에러가 발생하였더라도 대부분의 경우 에러 발생에 따른 결과가 특별한 일이 없이 종료되는 것으로 보고되었음.
- 에러 항목에 따른 에러 발생 빈도와 에러 결과의 심각성 평가점수를 종합적으로 검토하면 에러 빈도가 낮을수록 에러 결과의 심각성 수준은 높게 보고하는 경향이 있음을 알 수 있음.



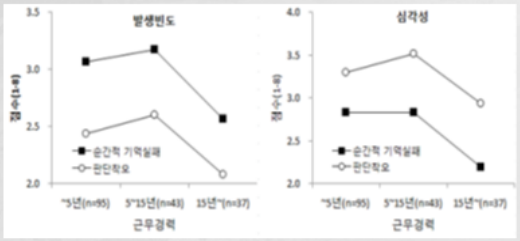
3. 주요결과(9): 인적오류 성별비교

- 발생빈도에 대한 점수는 순간적 기억실패의 경우 성별 차이가 크지 않으나 판단착오는 여성의 경우가 남성에 비해 상대적으로 더 높음.
- 이와는 대조적으로 결과심각성 점수 측면에서 보면 판단착오보다는 순간적 기억실패의 경우 성별 차이가 더 뚜렷하게 관찰되어 순간적 기억실패에 의한 결과 심각성을 남성보다는 여성이 더 높게 평가하는 것으로 보임.



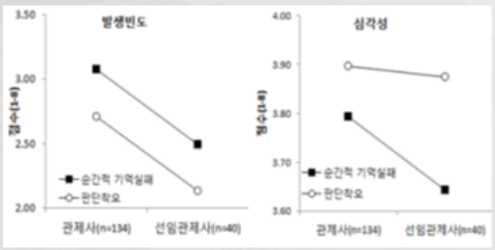
3. 주요결과(10): 인적오류 근무경력별 비교

- 세 개의 경력 집단 모두 판단착오 보다는 순간적 기억실패 에러의 발생빈도를 높게 보고한 반면, 에러 결과의 심각성은 이와는 반대로 판단착오에 따른 결과의 심각성을 순간적 기억실패의 경우보다 더 높게 평가하였음
- VTS 근무경력이 15년 이상인 관제사들은 다른 두 집단에 비해 에러의 발생빈도와 이에 따른 결과의 심각성 수준을 모두 낮게 평가하는 경향이 관찰되었음



3. 주요결과(11): 인적오류 직무별 비교

- 선임관제사(팀장)들은 에러의 발생빈도와 결과의 심각성을 일반 관제사들에 비해 상대적으로 더 낮게 평가하였음
- 특히 선임관제사(팀장)들은 판단착오 보다는 순간적 기억실패에 의한 에러의 심각성을 상대적으로 더 낮게 평가하는 경향이 관찰되었음



3. 주요결과(12): 스트레스와 인적오류 사이의 관련성

- 스트레스 요인들과 순간적 기억실패 사이의 상관관계를 분석한 결과, 근무환경 ($r = .287$, $p < .01$), 사고위험($r = .183$, $p < .01$), 교대근무($r = .259$, $p < .01$), 인간관계($r = .295$, $p < .01$) 및 업무부담($r = .255$, $p < .01$) 등에 의한 스트레스가 높을수록 에러의 발생빈도가 높아지는 경향이 유의하였음.
- 판단착오 에러의 발생빈도는 근무환경($r = .177$, $p < .05$), 교대근무($r = .199$, $p < .01$) 및 인간관계($r = .334$, $p < .01$)에 의한 스트레스가 증가할수록 더 증가하는 것으로 보임
- 에러에 의한 결과의 심각성을 평가하는데 스트레스 수준이 얼마나 관련되는 살펴본 결과 인간관계에 의한 스트레스 수준이 높을수록 순간적 기억실패($r = -.206$, $p < .01$)와 판단착오($r = .229$, $p < .01$)에 의한 결과의 심각성을 더 낮게 평가하는 경향이 있었음.

스트레스 요인	발생빈도		심각성	
	Lapse	Mistake	Lapse	Mistake
근무환경	.287**	.177*	0.023	0.004
사고위험	.183*	0.097	0.01	0.001
교대근무	.259**	.199**	0.039	-0.056
인간관계	.295**	.334**	-.206**	-.229**
업무부담	.255**	0.103	-0.016	-0.027
의사소통능력	0.131	0.145	-0.036	-0.078

3. 주요결과(13): 정서성과 인적오류 사이의 관련성

- 긍정 정서성은 에러발생빈도 및 결과 심각성과 유의한 상관관계를 보이지 않음
- 부정 정서성 점수가 높을수록 두 가지 에러 유형의 발생빈도 모두와 유의하게 높은 상관을 보임
- 부정 정서성과 에러 결과의 심각성에 대한 평가점수 사이에는 유의한 상관관계가 관찰되지 않음
- 관제사가 평소에 신경질적이거나 적대적 감정을 포함하는 부정 정서성의 점수가 높을수록 순간적 기억실패와 판단착오의 에러 빈도가 증가할 수 있다는 것을 알 수 있음

스트레스 요인	발생빈도		심각성	
	Lapse	Mistake	Lapse	Mistake
긍정 정서성	0.006	0.019	0.025	0.03
부정 정서성	.287**	.328**	-0.092	-0.11

** $p < .01$

4. 결론

- 본 연구에서는 VTS 관제사의 인지직무를 상황인식 및 인적오류의 두 가지 차원으로 구분하고 이에 대한 자료를 직접관찰 또는 설문조사 방법 등으로 수집하였음. 주요 결과는 아래와 같음
  - 상황인식에 대한 직접관찰 결과, 관제사의 상황인식 단계 중 1단계에 해당하는 지각과정이 가장 높은 비율을 차지하고, 이어 2단계인 정보통합과 3단계인 예측이 유사한 수준으로 나타남
  - 설문조사 결과 정보지각(정보획득)이나 정보통합과 같은 상황인식 초기 단계의 주관적 평가점수가 위협판단이나 예측과 같은 상황인식의 후기 단계에 비해 상대적으로 더 높은 경향을 보임
  - 인적오류에 대한 분석 결과, 관제사들은 판단착오(mistake)보다는 순간적 기억실패(lapse) 에러가 상대적으로 더 높은 빈도를 보임
  - 에러 빈도가 낮을수록 에러 결과의 심각성 수준은 높게 보고하는 경향이 있었음.
- 본 연구결과의 활용방안은 다음과 같음
  - 해상교통 관제사의 업무수행에 가장 영향을 많이 미치는 상황인식 및 인적오류에 대한 분석을 기초로 해상관제사의 선발, 교육 및 훈련을 위한 가이드라인을 제공할 수 있을 것임
  - 전문가와 초보자 집단의 상황인식과 인적오류 차이를 규명하여 각 집단별 효율적 업무수행을 위한 지원방안 모색