2012년도 추계학술대회 논문집 pp. 5~7

선교알람관리시스템의 청각아이콘 개발을 위한 연구

† 오승빈 · 장준혁 · 김홍태

† 한국해양과학기술원 선박해양플랜트연구소

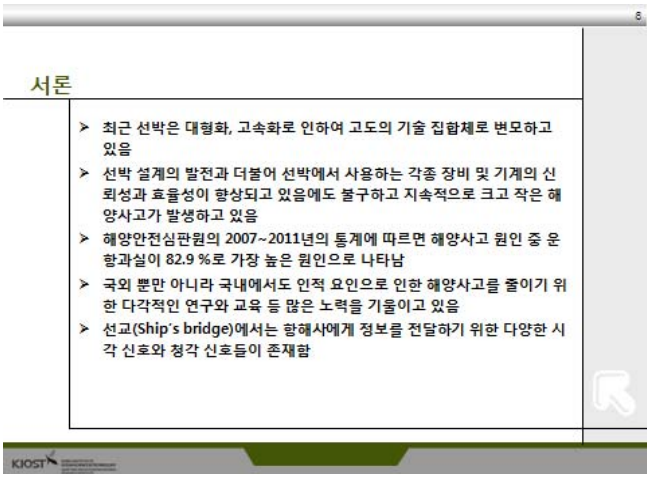
Development of Auditory Icon in Ship Bridge Alarm Management System

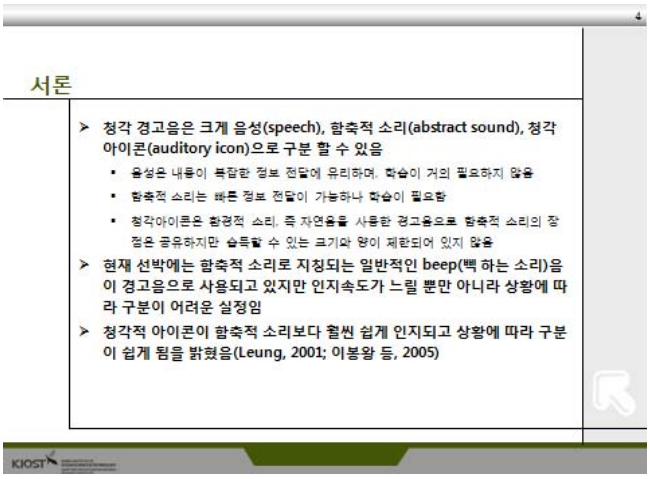
† *Seung-bin Oh · Jun-Hyuk Jang · Hong-Tae Kim*

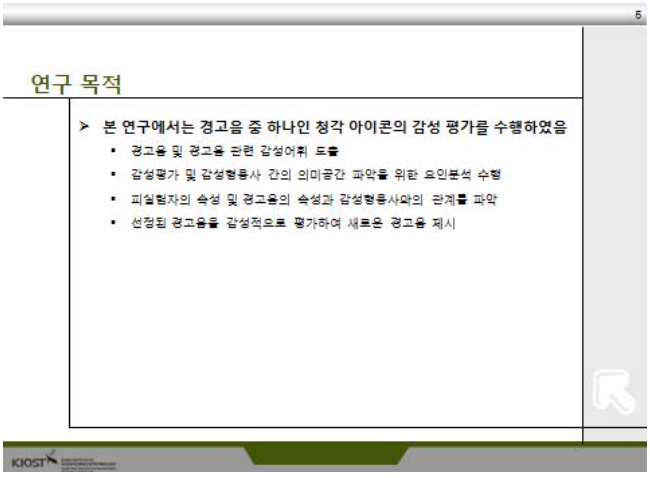
† *Korea Institute of Ocean Science & Technology, Daejeon 305-343, Korea*

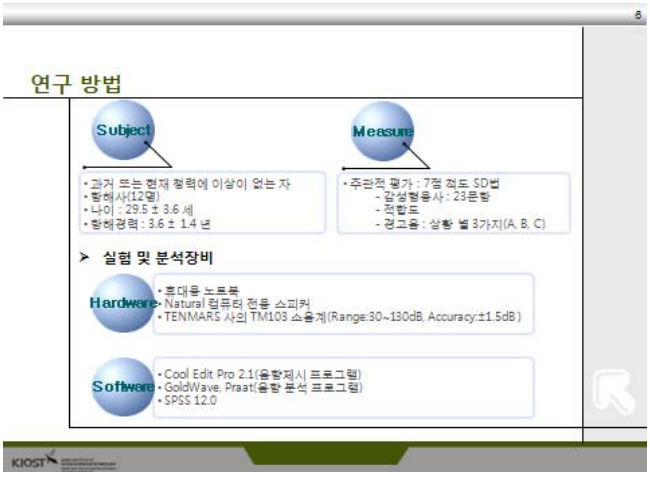
요 약 : 선교에는 항해사에게 정보를 전달하기 위하여 다양한 신호가 존재한다. 항해 및 통신 장비로부터 나오는 음향 신호 등 다양한 청각 신호들이 존재하지만 이러한 청각 신호, 청각 경고음에 대한 인간의 인지능력에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 청각 경고음은 크게 음성(speech), 함축적 소리(abstract sound), 청각 아이콘(auditory icon)으로 구분 할 수 있다. 본 연구에서는 청각 경고음 중 청각아이콘을 활용하여 5가지의 경보상황(엔진, 화재, 조타, 전기, 충돌)에서 청각아이콘에 대한 감성평가를 통해 각 상황에 적합한 청각아이콘을 선별하였다. 본 연구 결과는 선교 내 청각표시장치와 통합선교알람관리시스템을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

핵심용어 : 선교알람관리시스템(BAMS), 선박 경고음 평가, 청각아이콘







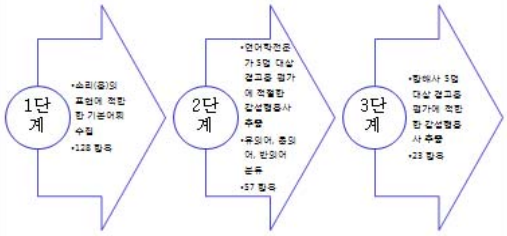


연구 방법

- 감성평가는 인간의 감성을 정량화하는 데 이용되는 SD법으로 평가하였음
  - SD법은 감성을 표현하는데 가장 적절한 형용사를 소재로 하여 인간의 감성 이미지 공간을 측정하는 방법임
- 실제 선교상황과 비슷한 환경을 조성한 실험실에서 수행
- Wav파일의 경고음을 피실험자가 충분히 인지하고 평가할 수 있도록 반복적으로 들려주었음
  - 제 73차 해사안전위원회(Maritime Safety Committee ; MSC)에서 채택한 MSC/Circ.982에 따르면 선교 근무자가 알람이 발생한 것을 알 수 있을 때까지 알람이 작동하여야 함을 규정
- 경고음은 음향분석프로그램을 이용하여 평균 크기(dB)를 80dB~85dB로 통일하게 하였음
  - MSC/Circ.982에 따르면 알람소리의 강도는 75dB(A)에서 115dB(A)사이로 규정
- 경고음 간의 영향을 배제하기 위해서 1분 이상의 휴식시간을 두었음

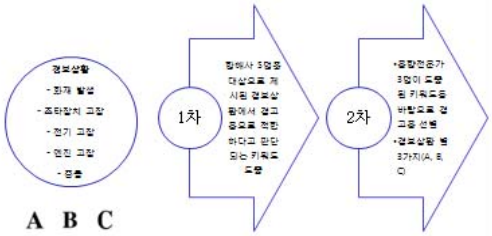
연구 결과

➢ 감성형용사 선정



연구 결과

➢ 경고음 선정



연구 결과

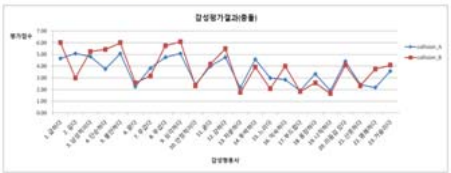
➢ 경고음 별 감성평가(엔진 경고음)

- 적합도가 가장 높은 음(적합도 평균점수 4.00, 엔진 C)과 가장 낮은 음(적합도 평균 점수 2.08, 엔진 A)에 대한 평가 결과, 엔진 A에 비해 엔진 C가 전체적인 감성평가에서 평가점수가 높게 나타나고 있으나, '차분하다', '느리다', '투박하다' 등의 감성형용사에서 낮은 점수가 부여됨을 알 수 있음

연구결과

➢ 경고음 별 감성평가(충돌 경고음)

- 적합도가 가장 높은 음(적합도 평균점수 4.92, 충돌 B)과 가장 낮은 음(적합도 평균 점수 3.08, 충돌 A)에 대한 평가 결과, 충돌 A에 비해 충돌 B가 전체적으로 점수가 높게 나타나고 있으나 '투박하다', '느리다' 등의 감성형용사에서 낮은 점수가 부여됨을 알 수 있음



연구 결과

➢ 요인분석

- 감성형용사들간의 의미공간을 파악하고 주요 변수 군을 추출하기 위하여 요인분석을 수행하였음
  - 요인추출방법 : Kaiser normalization, 주성분분석
  - 요인의 회전방법 : 직각회전방식, Varimax회전
- 전체 요인 중 고유치가 1 이상인 6개의 지배적인 요인이 추출되어 엔진경고음의 경우 총 변량의 74.76 %를, 충돌 경고음의 경우 총 변량의 75.31 %를 설명하고 있음

성분	엔진경고음						충돌경고음					
	초기 고유값			회전 제곱합 적재값			초기 고유값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	6.611	28.747	28.747	5.048	21.947	21.947	5.978	25.993	25.993	4.427	19.247	19.247
2	3.674	15.976	44.723	3.260	14.174	36.121	3.556	15.460	41.453	3.276	14.246	33.492
3	2.885	12.544	57.267	3.073	13.363	49.483	2.925	12.716	54.169	2.970	12.914	46.406
4	1.479	6.430	63.698	2.261	9.832	59.315	1.829	7.952	62.121	2.464	10.712	57.119
5	1.468	6.381	70.079	2.149	9.342	68.658	1.605	6.978	69.098	2.321	10.090	67.209
6	1.076	4.680	74.759	1.403	6.101	74.759	1.429	6.211	75.310	1.863	8.100	75.310

연구 결과

- 요인 분석 결과, 공포감, 중량감, 청량감, 리듬감, 단순감, 웅장감으로 구분되었음

요인 1 : 공포감	요인 2 : 중량감	요인 3 : 청량감	요인 4 : 리듬감	요인 5 : 단순감	요인 6 : 웅장감
• 무섭다 • 불안하다 • 심각하다 • 급하다	• 굵다 • 무겁다 • 투박하다 • 강하다 • 남성적이다	• 명쾌하다 • 맑다 • 산뜻하다	• 리듬감있다 • 익숙하다	• 단순하다 • 느리다 • 부드럽다	• 웅장하다 • 나직하다

연구 결과

- 요인 별 엔진 경고음에 대한 결과
  - 요인 1(공포감)과 요인 5(단순감)에서 유의한 차이가 나타났음
  - 공포감은 엔진 경고음 C가, 단순감은 엔진 경고음 A가 가장 높은 점수를 보였음

		평균	표준편차	F	p-value
요인 1 (공포감)	엔진_A	4.438	1.407	5.252 **	0.008
	엔진_B	5.104	1.110		
	엔진_C	5.479	0.882		
요인 2 (중량감)	엔진_A	4.633	1.290	2.436	0.095
	엔진_B	3.967	1.140		
	엔진_C	4.600	1.182		
요인 3 (청량감)	엔진_A	1.583	0.622	0.352	0.705
	엔진_B	1.722	0.839		
	엔진_C	1.583	0.534		
요인 4 (리듬감)	엔진_A	3.167	1.451	0.230	0.795
	엔진_B	3.083	1.379		
	엔진_C	3.333	1.135		
요인 5 (단순감)	엔진_A	3.250	0.780	5.661 **	0.005
	엔진_B	3.167	0.503		
	엔진_C	2.694	0.577		
요인 6 (웅장감)	엔진_A	2.208	0.753	1.276	0.286
	엔진_B	2.042	0.396		
	엔진_C	2.375	0.956		

* $p<.05$, ** $p<.01$

연구 결과

- 요인 분석 결과, 공포감, 중량감, 청량감, 안정감, 웅장감, 단순감으로 구분되었음

요인 1 : 공포감	요인 2 : 중량감	요인 3 : 청량감	요인 4 : 안정감	요인 5 : 웅장감	요인 6 : 단순감
• 무섭다 • 심각하다 • 불안하다 • 급하다	• 무겁다 • 굵다 • 강하다 • 남성적이다 • 리듬감있다	• 명쾌하다 • 부드럽다	• 익숙하다 • 안정적이다 • 맑다	• 나직하다 • 웅장하다 • 차분하다	• 단순하다

연구 결과

- 요인 별 충돌 경고음에 대한 결과
  - 요인 1(공포감)과 요인 6(단순감)에서 유의한 차이가 나타났음
  - 공포감과 단순감 모두 충돌 경고음 B가 가장 가장 높은 점수를 보였음

		평균	표준편차	F	p-value
요인 1 (공포감)	충돌_A	4.896	1.312	3.532 *	0.040731
	충돌_B	5.958	0.797		
	충돌_C	5.750	0.935		
요인 2 (중량감)	충돌_A	4.367	1.082	1.546	0.228049
	충돌_B	4.433	0.776		
	충돌_C	5.000	1.023		
요인 3 (청량감)	충돌_A	2.042	1.054	1.374	0.267105
	충돌_B	2.792	1.389		
	충돌_C	2.208	1.010		
요인 4 (안정감)	충돌_A	2.500	0.916	0.914	0.410665
	충돌_B	2.972	0.989		
	충돌_C	2.611	0.763		
요인 5 (웅장감)	충돌_A	2.472	0.834	2.634	0.086805
	충돌_B	2.000	0.791		
	충돌_C	2.889	1.175		
요인 6 (단순감)	충돌_A	3.750	1.545	6.145 **	0.005388
	충돌_B	5.417	0.793		
	충돌_C	3.833	1.467		

* $p<.05$, ** $p<.01$

결론 및 토의

- **본 연구에서는 경고음으로 활용함에 있어 잠재적 능력이 있는 청각아이콘 개발을 위한 감성평가를 수행하였음**
  - 항해사와 음향 전문가 평가를 통해 경보 상황(화재, 조타, 전기, 엔진, 충돌) 별 3가지 청각 아이콘을 선정하였음
  - 언어학 전문가와 항해사 평가를 통해 감성형용사를 추출하였음
  - 7점 척도 설문지를 통하여 평가하였고, 경고음에 따른 요인분석을 실시하였음
- **감성평가 및 요인 분석 결과,**
  - 엔진 경고음과 충돌 경고음 모두 공포감과 단순감에서 유의한 차이가 나타났음
  - 엔진경고음의 경우 적합도와 감성평가 점수가 높은 엔진 경고음 C가 공포감, 리듬감, 웅장감에서 감성반응을 일으켰음
  - 충돌 경고음의 감성평가 점수가 가장 높은 충돌 경고음 B가 공포감, 청량감, 안정감, 단순감에서 감성반응이 나타났음

결론 및 토의

- **감성 평가 및 요인 분석 결과 엔진 경고음은 C, 충돌 경고음은 B가 가장 적합한 것으로 판단됨**
- **엔진 경고음 또는 충돌 경고음 평가 시 공포감과 단순감을 고려할 필요가 있을 것으로 생각됨**
- **본 연구 결과 뚜렷한 경향이 나타난 엔진, 충돌 경고음 이외에 화재, 조타, 전기 경고음의 경우 실험용 경고음의 개선이 필요할 것으로 생각됨**
- **화재 경고음의 경우 경고음과 함께 향을 추가하는 연구를 고려 중에 있음**
- **추후 본 연구에서 선정된 청각아이콘을 적용하여 음성(speech), 함축적 소리(abstract sound), 청각 아이콘(auditory icon)에 대한 비교 연구를 수행하는 것이 필요할 것으로 사료됨**
- **본 연구 결과는 선교 내 청각표시장치와 통합선교알람관리시스템을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대됨**