



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

디 자 인 학 석 사 학 위 논 문

해양안전용품의 형태적 특성에 관한 연구
- 기능 및 디자인적 요소의 상관관계를 중심으로



2016년 8월

부 경 대 학 교 대 학 원

마 린 융 합 디 자 인 협 동 과 정

황 다 숨

디자인 석사 학위 논문

해양안전용품의 형태적 특성에 관한 연구
- 기능 및 디자인적 요소의 상관관계를 중심으로

지도교수 김 명 수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함.

2016년 8월

부 경 대 학 교 대 학 원

마 린 융 합 디 자 인 협 동 과 정

황 다 숨

황다솜의 디자인학석사 학위논문을 인준함.

2016년 8월 26일

위 원 장

유 상 욱



위 원

조 정 형



위 원

김 명 수



목 차

I . 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위 및 방법	2
II . 해양안전용품에 관한 이해	5
1. 해양안전용품의 개념과 분류	5
2. 구명기구 선행연구	7
3. 구명기구의 분류와 현황	10
3.1 구명기구의 형태적 분류	10
3.2 PFD의 분류	23
III . 규제분석과 필요요소 추출	25
1. 구명기구의 법규와 기준	25
1.1 선박안전법	25
1.2 국제해사기구 (IMO)	25
1.3 국제표준화기구 (ISO)	26
1.4 국제전기기술위원회 (IEC)	27
1.5 한국산업표준 (KS)	27
2. 국내법과 국제법의 비교분석	28
3. 문제점	39
3.1 유효기간과 관리	39

3.2 제조기술	40
3.3 소재개발	40
3.4 제도 및 기준	41
4. 규제분석을 통한 필요요소 추출	42
4.1 부력	42
4.2 보온성능	44
4.3 배면복원	46
4.4 가시성과 반사	46
4.5 내화성	48
4.6 크기와 무게	48
4.7 직관적 사용	48
4.8 활동성	48
4.9 안전성	49
4.10 내구성	49
IV. 사례분석과 필요요소 추출	50
1. 사례와 현황	50
2. 소재 및 색상 분석	59
2.1 원단 소재	59
2.2 부력재	60
2.3 색상 분석	60
3. 동작 분석	61
3.1 구명조끼	61
3.2 방수복	62

3.3 구명부환	63
3.4 레스큐 튜브	63
3.5 구조탄	63
3.6 드로우백	64
3.7 구명줄 발사기	64
4. 사례분석을 통한 필요요소 추출	66
5. 필요요소 종합도출	68
 V. 기능 및 디자인적 요소 간 상관관계 분석	 71
1. 상관관계 분석법	71
1.1 다차원척도법	71
1.2 계층화 의사결정기법	74
1.3 의미 분별 척도법	75
1.4 고장형태 영향분석	76
1.5 평가 매트릭스	77
1.6 요인분석	77
1.7 체크리스트	78
2. 상관관계 분석	78
2.1 구명조끼	78
2.2 방수복	83
2.3 구명부환 및 구조탄	86
2.4 레스큐 튜브	91
2.5 구명줄 발사기 및 드로우 백	95

Ⅵ. 결론	99
1. 요약 및 결론	99
2. 향후 연구과제	101
참고문헌	105



표 목 차

표 1. 해양안전용품의 구성	6
표 2. 구명설비의 분류	7
표 3. 구명조끼 관련 선행연구	8
표 4. 구명정/구명벌/구명뗏목 관련 선행연구	9
표 5. 구명기구의 형태적 분류	10
표 6. 구명조끼의 기능적 분류	13
표 7. 구명벌의 비교	20
표 8. 구명뗏목의 의장품 검사기록의 의장품 목록	21
표 9. ISO 시리즈의 종류 및 관계	26
표 10. 국내법과 국제법의 비교	29
표 11. 구명조끼 사이즈 표	30
표 12. PFD 유형에 따른 최소 요구 부력 (성인 기준)	43
표 13. 수면에서의 운동에 따른 생존기간	45
표 14. 저체온증을 유발하는 해수면 온도 (성인기준)	45
표 15. 역반사재 부착관련 조항	47
표 16. 고체식 구명조끼 사례 분석표	52
표 17. 팽창식 구명조끼 사례 분석표	53
표 18. 방수복 사례 분석표	54
표 19. 구명부환 사례 분석표	55
표 20. 레스큐 튜브 사례 분석표	56
표 21. 구조탄 사례 분석표	57
표 22. 드로우 백과 구명줄 발사기 사례 분석표	58

표 23. 동작순서에 따른 필요요소	62
표 24. 구성요소와 내용설명	65
표 25. 사례분석을 통해 추출한 필요요소	67
표 26. 유니버설 디자인의 7원칙과 내용	69
표 27. 해양안전용품의 종합적 필요요소와 내용	70
표 28. WEFA가 조사한 국가별 위험도(1998)	72
표 29. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 MDS 평가행렬	79
표 30. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-구명조끼	83
표 31. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-구명부환 및 구조탄	87
표 32. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-레스큐 튜브	91
표 33. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-구명줄발사기 및 드로우백	95

그 립 목 차

그림 1. 연구 흐름도	4
그림 2. 조끼식, 목걸이식, 파우치식 구멍조끼	11
그림 3. 구멍조끼 팽창 전	12
그림 4. 구멍조끼 팽창 후	12
그림 5. 부력이 있는 방수복의 착용	13
그림 6. 체온보호장비	13
그림 7. 일반적인 구멍부환	14
그림 8. 편자형 구멍부환	14
그림 9. 고품구멍부기	15
그림 10. 팽창식 구멍부기	15
그림 11. 레스큐 튜브	16
그림 12. 구조탄	16
그림 13. 구조탄의 사용모습	16
그림 14. 드로우백과 익수자에게 던지는 구조원	17
그림 15. 구멍줄발사기(K-19)	17
그림 16. 구멍줄발사기를 사용하는 사람	17
그림 17. 로프총(K-21)	18
그림 18. 강하식 탑승 장치	18
그림 19. VAS사의 MES	18
그림 20. 나무소재의 탑승용 사다리	19
그림 21. 탑승용 사다리를 사용하고 있는 사람들	19
그림 22. 탑재대의 구멍뗏목	20

그림 23. 팽창후의 구멍뗂목	20
그림 24. 전폐형 구멍정	22
그림 25. 구조정	22
그림 26. IEC와 KS의 인증마크	28
그림 27. 배면복원 구멍조끼를 착용했을 경우의 자세	46
그림 28. 역반사재 부착 예시-구멍조끼	47
그림 29. 역반사재 부착 예시-방수복	47
그림 30. 역반사재 부착 예시-구멍부환	47
그림 31. 역반사재 부착 예시-구멍부기	47
그림 32. 고체식 구멍조끼 사례 no.1	52
그림 33. 고체식 구멍조끼 사례 no.2	52
그림 34. 고체식 구멍조끼 사례 no.3	52
그림 35. 고체식 구멍조끼 사례 no.4	52
그림 36. 고체식 구멍조끼 사례 no.5	52
그림 37. 팽창식 구멍조끼 사례 no.1	53
그림 38. 팽창식 구멍조끼 사례 no.2	53
그림 39. 팽창식 구멍조끼 사례 no.3	53
그림 40. 팽창식 구멍조끼 사례 no.4	53
그림 41. 팽창식 구멍조끼 사례 no.5	53
그림 42. 방수복 사례 no.1	54
그림 43. 방수복 사례 no.2	54
그림 44. 방수복 사례 no.3	54
그림 45. 방수복 사례 no.4	54
그림 46. 방수복 사례 no.5	54

그림 47. 구명부환 사례 no.1	55
그림 48. 구명부환 사례 no.2	55
그림 49. 구명부환 사례 no.3	55
그림 50. 구명부환 사례 no.4	55
그림 51. 구명부환 사례 no.5	55
그림 52. 레스큐 튜브 사례 no.1	56
그림 53. 레스큐 튜브 사례 no.2	56
그림 54. 레스큐 튜브 사례 no.3	56
그림 55. 레스큐 튜브 사례 no.4	56
그림 56. 레스큐 튜브 사례 no.5	56
그림 57. 구조탄 사례 no.1	57
그림 58. 구조탄 사례 no.2	57
그림 59. 구조탄 사례 no.3	57
그림 60. 구조탄 사례 no.4	57
그림 61. 구조탄 사례 no.5	57
그림 62. 드로우백 사례 no.1	68
그림 63. 드로우백 사례 no.2	68
그림 64. 구명줄 발사기 사례 no.1	68
그림 65. 구명줄 발사기 사례 no.2	68
그림 66. 구명기기의 동작과 필요요소의 개수 비교	66
그림 67. 상이성 거리 행렬	73
그림 68. 국가별 포지셔닝 맵	73
그림 69. 의사결정의 계층 분할	75
그림 70. 구명조끼의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬	79

그림 71. 구멍조끼의 분석결과	80
그림 72. 구멍조끼의 포지셔닝맵	81
그림 73. 구멍조끼의 산점도	82
그림 74. 방수복의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬	83
그림 75. 방수복의 분석결과	84
그림 76. 방수복의 포지셔닝맵	85
그림 77. 방수복의 산점도	86
그림 78. 구멍부환 및 구조탄의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬	87
그림 79. 구멍부환 및 구조탄의 분석결과	88
그림 80. 구멍부환 및 구조탄의 포지셔닝맵	89
그림 81. 구멍부환 및 구조탄의 산점도	90
그림 82. 레스큐 튜브의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬	91
그림 83. 레스큐 튜브의 분석결과	92
그림 84. 레스큐 튜브의 포지셔닝맵	93
그림 85. 레스큐 튜브의 산점도	94
그림 86. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬	95
그림 87. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 분석결과	96
그림 88. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 포지셔닝맵	97
그림 89. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 산점도	98

I. 서론

1. 연구의 배경과 목적

주 5일제가 도입과 국민 소득의 증가, 삶의 질에 가치를 두는 인구의 증가로 인한 국내 해양레저 인구의 급속한 증가에 따라 해양 레저산업 또한 높은 속도로 발달하고 있다. 하지만 정부기관의 다양한 해양산업발달 정책에도 불구하고 각종 안전사고는 이러한 해양 레저산업의 발달을 저해하는 요소가 되고 있다. 수상 레저스포츠 활동 저해요인 분석결과에 따르면 수상레포츠 시설의 안전장비에 대한 미비를 두 번째로 큰 요인으로 생각하고 있었다.¹⁾

특히 2014년에 일어난 ‘세월호 참사’는 대형 후진국형 사고로 관광산업이 직격탄을 입게 된 동시에 해양안전에 대한 국민의 관심을 이끈 사건이었다. 사고발생 당시 발견된 세월호의 구명장비들은 세월호가 일본에서 건조된 시기인 1994년의 것이어서 충격을 주었으며 2012년 한국선급이 실시한 안전검사에서 ‘적합’ 판정은 한국 내에 만연한 안전 불감증을 드러내기도 했다.²⁾ 또한 이러한 대형 사고가 났음에도 불구하고 오히려 제주지역의 해상사고는 증가한 것은 한국의 안전 불감증이 여전한 것을 보여주는 단적인 예다.

국내의 여객선, 낚시 어선 등을 운영하는 선사 및 업체들은 대부분 영세하고 자체 안전관리체제가 미비하며 종합적, 체계적 안전관리제도 설정이 마련되어 있지 않은 실정이라 지속적인 선박사고가 발생하고 있다.³⁾

1) 김성훈, 수상 레저스포츠 이용객의 안전관리에 관한 연구, 한국체육대학교 사회체육대학원 석사학위논문, 2008, p.57

2) 남도일보, 2014년 5월11일,

<http://www.namdonews.com/news/articleView.html?idxno=364282>

이러한 안전 불감증과 해양레저에 대한 높아지는 국민의 인식에도 불구하고 해양안전용품에 대한 연구는 극히 미비하다. ‘안전’에 대한 기능적 요소만이 강조된 해양안전용품은 사용자의 편의성은 전혀 고려하지 않고 제작되고 있으며, 새로운 제품에 대한 개발이 잘 이루어지지 않아 각각의 제품이 거의 단일 모델이라 할 만큼 그 사이즈만 다를 뿐, 디자인적·기능적 발전을 찾아볼 수 없다. 또한 국내에서는 대여문화가 일반화되어 개인용 안전장비의 구매는 미비한 것이 그 발전을 저해하고 있는 점으로 꼽힌다.

해양수산부의 연구(2004)⁴⁾에 따르면 국내 업체 및 연구소에서 구명조끼의 개선에 대한 연구가 전혀 진행되지 않고 있으며 일부 고가의 구명동의는 외국의 부품을 들여와 조립하여 판매하는 수준이라고 한다. 미국의 경우, 익수자의 생존 시나리오를 통한 행동특성연구로 최적의 구명동의를 개발 연구하고 있으며 유럽은 구명동의 및 방수복의 특성을 결합한 구명동의 개발 연구를 진행하고 있다.

본 연구는 해양 산업 발달을 위해 안전한 환경에 관한 연구의 필요성을 배경으로, 해양안전용품의 올바른 개발방안을 제안해 해양산업의 발달에 기여하는데 목적이 있다.

2. 연구범위 및 방법

해양안전용품은 그 범위가 광범위하고 포괄적이므로 본 연구에서는 2장에서

-
- 3) 심남훈, 다중이용선박의 안전관리시스템 설계에 관한 연구, 한국해양대학교 석사학위 논문, 2012, p.2
 - 4) 선박기술협회, 어선전용 위치추적 구명동의 개발 기획연구, 2004, p.5-6

의 자세한 분류를 통한 인명구조를 목적으로 하는 구명기구(救命器具)로 한정하여 연구하기로 한다.

본 연구의 해양안전용품의 형태적 특성에 관한 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 해양안전용품에 대한 이론적 고찰과 조사를 통해 정확한 개념을 적립한다.

둘째, 문헌조사 연구를 통하여 관련 국내법 및 국제법 및 제도를 분석하여 현황 및 문제점을 파악하고 필요요소를 추출하기로 한다.

셋째, 사례조사를 통해 소재와 동작분석을 통해 필요요소를 추출한다.

넷째, 필요요소의 기능과 디자인적 요소의 상관관계를 분석법을 통해 분석한다.

다섯째, 연구를 통해 관련 제품의 형태적 특성을 알아보고 시사점과 과제를 도출한다.

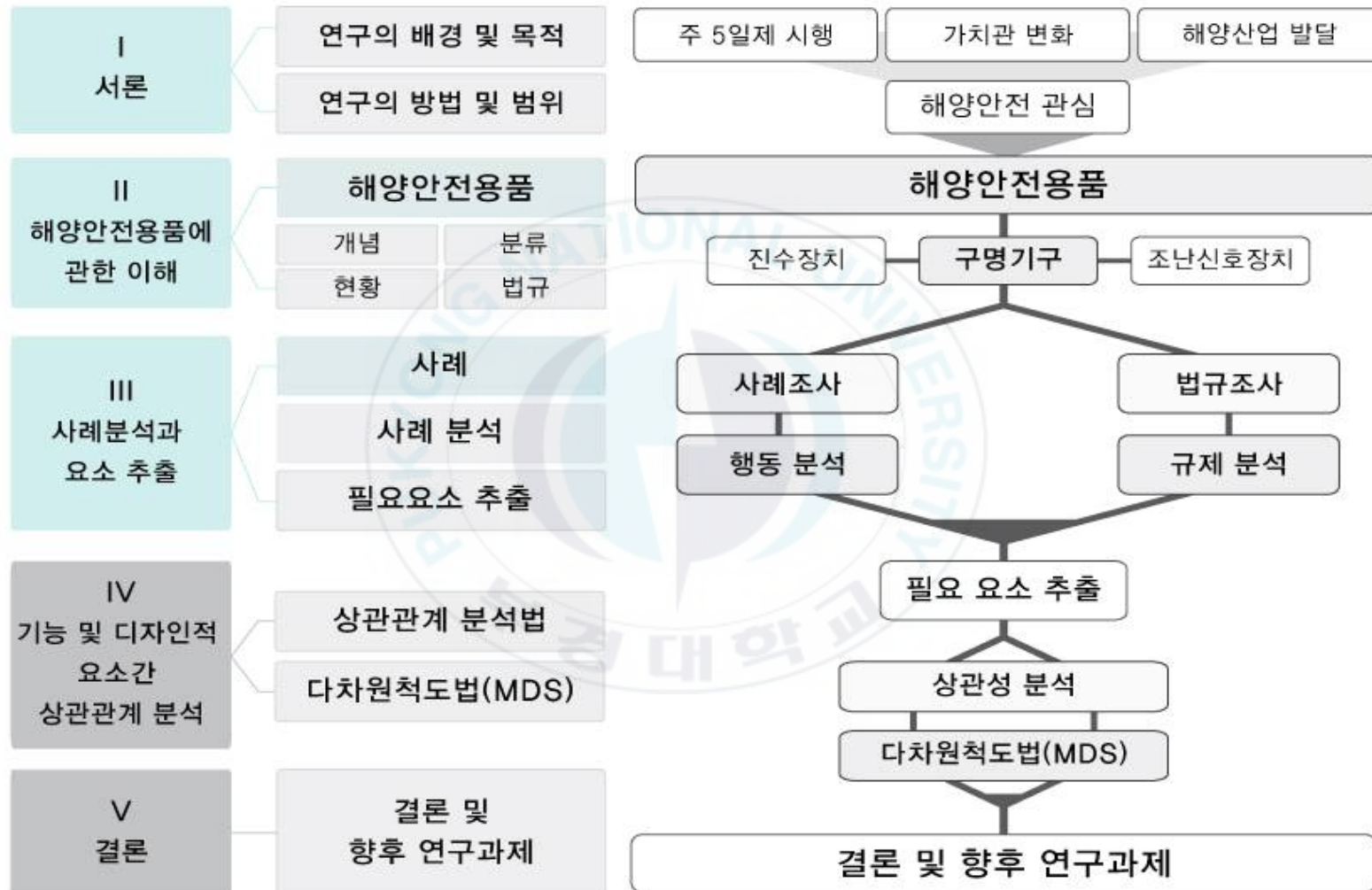
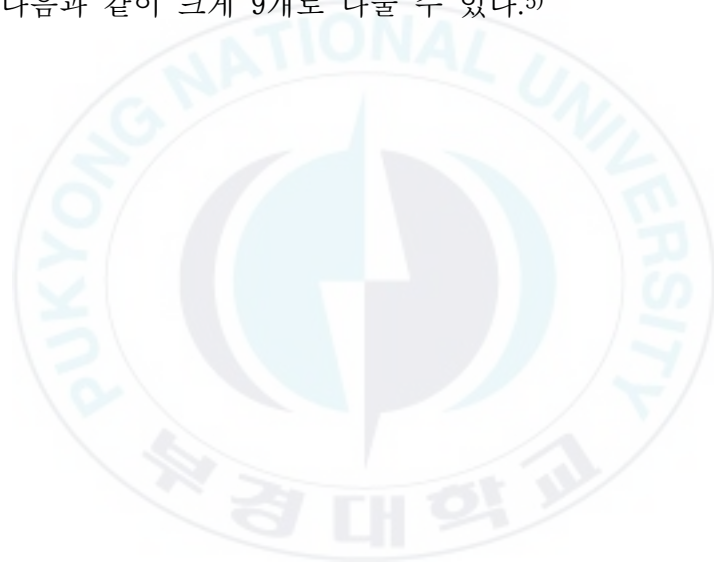


그림 1. 연구 흐름도

II. 해양안전용품에 관한 이해

1. 해양안전용품의 개념과 분류

해양안전용품이란 해양이라는 특수한 환경에서 일어난 사고에 관련한 용품으로 예방 및 구조를 예상하여 준비해야 하는 설비 또는 장치를 말한다. 해양안전용품은 다음과 같이 크게 9개로 나눌 수 있다.⁵⁾



5) 해양안전엑스포, 2016.04.27., <http://www.safetykorea.org>

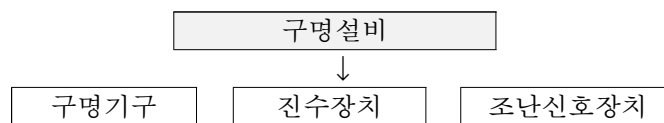
표 1. 해양안전용품의 구성

분 류	세 부 사 항
조선·해양안전 기자재	내외장재, 구조물, 선박 평형수 처리장치 등
해양 및 선박 항해통신장비	e-navigation, 항법장치, 통신장비, 위성항법 및 통신 시스템, 경보·감시 및 제어계측, 위성확인 부유물, 레이더, 화상수중음파탐지기 등
해양구조 관련 기자재 및 수색·구조장비·로봇	구명정 및 강하기구, 구조정, 원치, 잠수정, 공기부양정, 수륙양용보트, 알루미늄보트, 경비정, 수상구조물, 수중로봇, 해양무인수색 및 구조로봇, 무인잠수정, 영상탐색장비, 유압인명구조장비 등
해양안전 개인장비	구명조끼, 구명튜브, 다이빙 장비 및 솔루션, 방수복, 자동제세동기, 탐조등, 구조장갑, 안전용 로프 및 커터, 조명탄, 신호기, 산소호흡기, 응급처치 키트 등
해양 보안장비	CCTV, 해상감시카메라, 보안장치, 수중카메라, 열화상카메라, 항만보안장비, 사이버보안 서비스 등
선상작업·산업안전용품 및 선용품	선상작업용 보호복, 작업복, 안전모, 안전화, 추락방지 벨트 및 용품, 보호안경, 방독·방진 마스크, 안전장갑, 청력보호구 등
화재 및 소화 장비	소화기 및 소화 장비, 화재경보장치, 가스감지기 및 모니터링 시스템, 불꽃감지기, 방폭제품, 공기정화장치, 위험물보관함, 보호차단막, 방화문, 승강식 피난기, 피난사다리, 완강기, 화재경보제어패널, 소화 장비 물품 및 서비스, 구명장비물품 및 서비스 등
해양환경오염 및 방제장비	방제정, 방제포, 해양오염분석장비, 유회수기, 오일펜스, 유흡착제 등

본 연구에서 한정된 해양안전용품의 범위인 구명 기구는 ‘해양구조 관련 기자재’와 ‘해양안전 개인장비’를 포함한다. 흔히 쓰이는 구명설비(Life-Saving Appliance)는 구명기구의 상위개념으로 구명기구와 조난신호 장

비를 포함한다. 구명설비는 각국의 정부가 각각 배의 종류·크기·항로·여객수 등을 기준으로 하여, 선박설비규정을 제정하고 있다. 또한 국제항행(國際航行)에 종사하는 선박에는 국제적 법규인 SOLAS 규정에 의하여 구명설비를 갖추어야 한다.⁶⁾

표 2. 구명설비의 분류



구명 기구는 구조를 위해 조난자가 물 위에 떠있을 수 있게 지지하는 용품으로 구명정(Life boat), 구명벌(Life raft), 구조정(Rescue boat), 구명부환(Life ring), 구명조끼(Life jacket), 방수복(Immersion suit), 구명줄 발사기(Line-throwing appliance) 등이 있다.

2. 구명기구 선행연구

다음은 구명조끼와 관련한 선행연구이다.

구명조끼와 관련된 선행연구 5건을 살펴본 결과, 3건이 저체온증을 막기 위한 발열기능을 가진 구명조끼 연구·개발이었고, 1건은 배면복원을 위한 연구, 1건은 익수자 구조를 원활히 하기위한 연구였다. 기능적 발전을 위한 연구만 진행되었고 디자인과 관련한 내용은 없었다.

6) 두산백과, 2016.05.22.

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1066072&cid=40942&categoryId=32419>

표 3. 구멍조끼 관련 선행연구

연구년도/연구 자/논문유형	제 목	내용 및 결론
2016 / 김성찬 외 4인 / 학술 논문	보온 재료에 따른 구멍조끼 별 단열성능의 비교 실험 및 해석	서멀 마네킹 실험과 수치적 방법을 적용하여 단열성능을 향상시키기 위해서 개발된 팽창형 구멍조끼와 폼형 구멍조끼의 단열성능 및 저체온증 방지 효과를 평가, 열유속 및 열저항 계측·비교 분석 등의 실험을 통해 제시된 구멍조끼의 단열성능이 우수하여 저체온증에 견디는 시간이 늘어남.
2015 / 박용국 외 5인 / 학술 논문	구멍조끼용 자동발열체의 제조 및 발열특성	상용화된 발열 구멍조끼 최대 발열 온도가 너무 높아 신체에 화상을 입힐 뿐만 아니라 지속적인 발열을 위해 주무르는 등의 추가적인 조작이 필요한 문제를 통해 발열 지속성, 최대 발열 온도, 초기 발열 속도 등의 발열 특성을 발열체를 개발.
2015 / 김진 수·우현 / 학 술지 논문	PV를 이용한 발광구멍조끼	pv발전배터리, 저체온증에 견디는 시간을 늘리기 위한 발열체와 LED조명을 결합한 구멍조끼를 개발함으로써 야간구조작업과 익수자의 심리적 안정을 꾀함.
2011 / 필승송 외 4인 / 학술 논문	3차원 모델링을 통한 구멍복 착용 후 부양자세 예측	배면복원 구멍복의 실험절차로 인한 개발비용 절감을 위해 3차원 모델링을 통해 직접 실험이 아닌 컴퓨터 응용프로그램을 개발함. 부력재의 배치에 따라 최종 부양자세가 심하게 바뀔 수 있다는 결과를 얻음.
2004 / 선박검 사기술협회 / 단행본	어선전용 위치추적 구멍동의 개발 기획연구	국외의 사례와 규제를 통해 다양한 구멍기구 개발 및 구멍조끼 성능 개선기술을 위한 기준을 마련하고 연구개발을 위한 계획을 수립함.

다음은 선박의 형태를 띤 구명정, 구명벌, 구명뗏목과 관련한 선행연구이다.

표 4. 구명정/구명벌/구명뗏목 관련 선행연구

연구년도/연구 자/논문유형	제 목	내용 및 결론
2015 / 황세윤 외 4인 / 학술 논문	해상 구명정의 단열성능평가 및 저체온증 예측 수치해석 연구	판매되고 있는 구명정의 단열성능 평가 및 열전달 해석방법을 비교하고 유한요소해석 을 통해 저체온증 발생가능성을 검토함. 해 상용 구명정(또는 구명벌)의 설계에 필요한 열전달 특성 및 단열 성능을 분석 및 평가 방법에 대해서 연구함.
2015 / 박중 오·이성우 / 학술 논문	소형선박용 팽창식 구명뗏목(Inflatable life raft) 개발	구명뗏목의 성능을 선진국수준으로 끌어올 린 제품을 개발, 단열성능 기준과 화재 시 손상방지 기능을 추가한 기준을 제안.
2014 / 김경우 외 3인 / 학술 논문	소형어선용 팽창식 구명뗏목 성능기준 개발에 관한 연구	한국의 실정에 맞는 소형어선용 구명뗏목의 성능기준을 제시하고 가방형의 팽창식 구명 뗏목 2·4인승 모델을 개발하고 그 유효성 을 검증.
2010 / 진송한 외 3인 / 학술 논문	크루즈선용 150인승 구명정 선형 개발	150인승 구명정 개발을 위해 선형설계 및 성능 검증을 위한 각종 제계산과 선형시험 을 시행하여 150인승 구명정의 기초자료로 활용한다.

해양안전용품에 관한 연구에 앞서 선행연구를 살펴본 결과, 대다수가 구명
조끼와 선형 구명 기구를 중점적으로 연구된 것을 볼 수 있었다. 발전 및 개
발 방향은 디자인적 발전이 아닌 기능적 발전이 주를 이루고 있었다.

3. 구명기구의 분류와 현황

3.1 구명기구의 형태적 분류

구명 기구는 형태에 따라 의류형, 제품형, 구조 또는 설비형, 선형 등으로 나눌 수 있다.

표 5. 구명기구의 형태적 분류

분류	의류형	제품형	구조·설비형 (탑승 장치)	선형
1	스포츠용 구명복	구명부표(부환)	강하식 탑승 장치	구명뗏목
2	구명조끼	구명부기	탑승 사다리	구명정
3	보온 수트	레스큐 튜브		
4		구조탄		
5		드로우 백		
6		구명출발사기		

가. 의류형

1) 스포츠용 구명복 (Life-jackets for Sports & Leisure)

각종 스포츠용 및 일반용으로 사용되는 의복형태의 모든 제품으로 부력 보조복 (Buoyancy Aids)을 포함한다. 국가기술원(KATS)의 자율안전 확인기준의 스포츠용 구명복 A형(보호시설이 있는 물에서 사용하는 구명복)을 말하며 착용감이 편하고 가벼워 활동하기 좋으나 부력이 약해 해상안전 구조용으로는 적합하지 않다. 부력 보조복은 튜브와 같은 물놀이 보조기구에 가깝기 때문에 수영장과 같은 물의 흐름이 없는 곳에서 보호자의 감독 하에 사용해야 하는 제품이다.

2) 구명조끼 (구명동의, Life Jacket)

국가기술원(KATS)의 자율안전 확인기준의 스포츠용 구명복 B형(해변 또는 악천후에 사용하는 구명복)을 말하며 물에 빠지는 긴급한 상황에서 구조받기 위하여 착용하는 구명용구로서 가장 쉽게 접할 수 있는 구명 기구다. 익수자의 머리를 위로 한 상태로 안전하게 신체를 뜨게 할 수 있도록 설계되어 있으며 스스로 자신의 위치를 알릴 수 있는 장치가 부착되어 있는 것도 있어 해상 조난 시 구명조끼를 착용한 경우 생존율은 약 83%로 크게 향상된다.

형상별 분류로는 조끼식, 목걸이식, 파우치식, 점퍼식. 성인용, 유아용으로 분류된다.



그림 2. 조끼식, 목걸이식, 파우치식 구명조끼

구명조끼는 크게 팽창형과 고체(부력소재)형으로 나뉜다. 팽창형은 공기나 가스를 불어넣어 부풀어 오르게 하는 제품으로 운반·수납에 용이하지만 급박한 상황에 바로 쓰기 어려운 단점이 있다. 팽창형은 직접 공기를 주입해야 하는 구형과 물에 들어가면 자동으로 부풀어 오르는 자동 팽창형, 끈을 당겨

부풀어 오르게 하는 수동 팽창형으로 나뉜다. 구형으로 분류되는 제품은 Co2 카트리지를 상시보관하기 어려운 기내같은 특수 환경에서 사용된다. 고체(부력소재)형은 부피가 크기 때문에 비교적 공간제약이 적은 선박 등에 비치하며 물에 뜬 다음 입으로 부풀릴 수 있는 부분 팽창형 제품도 있다.



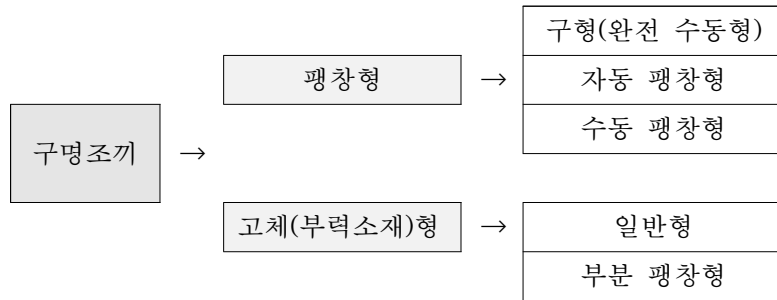
그림 3. 구명조끼 팽창 전



그림 4. 구명조끼 팽창 후

추가적인 기능 요소로는 구조신호를 보내기 위한 호루라기나 종(鐘)이 붙어 있는 제품, 야간에 식별이 가능하도록 어깨부위에 반사테이프가 붙어있거나 깜박이는 작은 신호등(비컨)을 켤 수 있는 제품, 물에 들어가면 저절로 물감을 풀어 익수자의 위치를 수면에 남기는 마커가 달린 제품 등 특이 기능을 가진 중고가형도 있다. 최근에는 저체온 방지를 위해 발열체를 넣거나 발열 소재를 사용하여 제작되기도 하며 신소재로 제작한 구명조끼도 개발·출시되고 있다.

표 6. 구명조끼의 기능적 분류



2) 방수복



그림 5. 부력이 있는 방수복의 착용



그림 6.
체온보호장비

방수복은 착용자의 신체로부터 대류나 기화에 의한 열손실을 감소시키기 위하여 열전도율이 적은 방수재로 만들어진 포대기 또는 옷을 말하며 구명정, 구조정 또는 구명뗏목에 비치되는 의장품의 일종이다. 방수복은 방수복 (Immersion suit), 노출방지복(Anti-Exposure suit), 체온보호장비 또는 보온구 (Thermal protective aids), 서바이벌 수트(Survival Suit) 등 매우 다양한 유형

으로 나뉜다. 방수복은 1974 SOLAS의 1983개정에 의해 강제화 된 것으로 모든 선박에 적용되었으며,⁷⁾ 제작 시 다양한 사이즈의 신체를 고려해야하고 구명조끼와 함께 사용할 수 있어야 한다. 부력과 단열 기능에 대한 다양성 때문에 사용자는 반드시 그 용도를 정확히 알고 구매 및 사용해야 한다.

나. 제품형

1) 구명부환 (구명부표, Life buoy, Life Ring)



그림 7. 일반적인 구명부환



그림 8. 편자형 구명부환

물에 빠진 사람에게 던져서 붙잡게 하여 구조하는 부력용구로서 원형이나 말발굽 형태의 단단한 부환(ring)과 일정한 길이의 구명줄이 부착되어 있다. 선박이나 구조원과 연결하여 익수자에게 던지는 형식이며, 구명줄이 유속에 휩쓸릴 경우에도 구명부환의 위치를 쉽게 발견할 수 있도록 구명부환은 가시성이 높은 색으로 제작되며 야간에 빛을 반사할 수 있는 역반사재가 부착되어 있다. 전통적으로 코르크, 카포크 등의 가벼운 물체를 넣어 만들었으나 근

7) 윤귀호 외 9인, 선박기초안전, 상학당, 2009 p.69

래에는 화학물질을 넣어 제작한다.

2) 구명부기 (Buoyant Apparatus)

구명부기는 수중에 있는 일정수의 인원을 지지할 수 있도록 설계되고 그 형상과 성능을 유지하는 구조를 가진 부력체로 구명정, 구명별, 구명부환 및 구명조끼는 제외된다. 사각형태의 부력재 주위에 구명줄을 설치하고 조난자들이 구명줄을 잡고 구조선이 도착할 때까지 물속에서 대기하는 목적으로 고안되었다. 공기상자에 의하여 부력을 얻는 고품구명부기와 바람을 불어넣어 팽창시키는 팽창식 구명부기가 있다.



그림 9. 고품구명부기



그림 10. 팽창식 구명부기

3) 레스큐 튜브 (Rescue Tube, Life Bar)

튜브 양끝을 연결하여 조난자를 감싸거나 구명부환과 같은 형태로 조난자를 구조할 수 있는 제품이다. 폴리에틸렌 부력재에 튼튼한 비닐커버로 감싸 구조탄보다 부드러워 사용범위가 넓다.



그림 11. 레스큐 튜브

4) 구조탄 (Rescue Can)

3개의 손잡이가 있는 단단하고 속이 빈 제품으로 조난자에게 던져주거나 함께 잡고 구조하는 제품이다. 레스큐 튜브보다 멀리 던질 수 있다는 장점이 있으며 보통 주황, 노랑 등의 가시성이 높은 색으로 제작된다.



그림 12. 구조탄



그림 13. 구조탄의 사용모습

5) 드로우 백 (Throw Bag) 또는 구명로프 (Emergency Rope)

안전한 선박 위 또는 땅 위에서 구조원이 부력이 있는 줄이 들어있는 가방

을 조난자에게 투척하여 사용한다. 간편하게 사용할 수 있어 수상레포츠를 즐기는 사람들도 자주 사용한다.



그림 14. 드로우백과 익수자에게 던지는 구조원

6) 구명줄발사기 (Line Throwing Appliance)

선박이 조난을 당한 경우, 조난선과 구조선 또는 육상 간에 연결용 줄을 보내는데 사용하거나 인력으로 보낼 수 없는 먼 곳 까지 구명로프를 보내주는 장비이다. 구명줄 발사기, 발사체, 구명줄, 발사통, 발사줄로 구성되어 있다.



그림 15.
구명줄발사기(K-19)



그림 16.
구명줄발사기를
사용하는 사람



그림 17. 로프펌프(K-21)

다. 구조·설비형 (탐승 장치)

1) 강하식 탐승 장치(MES, Marine evacuation system)

탈출용 미끄럼틀로 비상상황 발생 시, 구명정이나 구명뗏목으로 안전하고 신속하게 탈출할 수 있도록 돕는 설비다.



그림 18. 강하식 탐승 장치



그림 19. VAS사의 MES

2) 탑승용 사다리(Embarkation ladder)

탑승용 사다리는 비교적 안전하게 오르내릴 수 있는 장비로 단단하고 가벼운 나무나 스틸 등의 소재로 만들어 진다. 해상사고가 발생했을 때 6미터 이상 높이의 여객선에서 뛰어내리면 정신을 잃을 수 있으며 그 사이 익사할 가

능성도 생긴다. 또한 익수자끼리 충돌로 인해 큰 사고가 발생할 수 있기 때문에 사다리를 이용해 바다로 뛰어들거나 구조선으로 이동해야 한다.



그림 20. 나무소재의
탐승용 사다리



그림 21. 탐승용 사다리를 사용하고 있는 사람들

라. 선형

1) 구명벌 (구명뗏목, Life Raft)

구명정과 마찬가지로 본선에 탑재하여 본선이 조난한 경우에 선박에 타고 있는 사람을 구조하기 위하여 사용되는 기구로서 그 구조에 따라 형태가 고정된 고정식 구명뗏목과 압축가스에 의하여 자동으로 팽창시키는 팽창식 구명뗏목(Inflatable Life raft)이 있다. 팽창식은 국제항해 종사선에 설치되는 1종 팽창식과 20톤 이상의 어선 및 연안 항해 종사선에 설치되는 2종 팽창식으로 분류되며 그 차이점은 다음과 같다.⁸⁾

8) 윤귀호 외 9인, 선박기초안전, 상학당, 2009 p.32



그림 22. 탑재대의 구명뗏목



그림 23. 팽창후의 구명뗏목

표 7. 구명별의 비교

구분 \ 종류	1종 팽창식	2종 팽창식	고형식
부양자세	일면이용, 뒤집혀 팽창 시 바로 세울 수 있음	양면 사용 가능	양면 사용 가능
천 막	자동팽창식	수동팽창식	설치가능
바 닥	전체가 기실	65% 이상 기실	침수방지구조, 인원 및 의장품을 안전하게 수상에 유지할 것
사용온도	-30℃ ~ 66℃	-20℃ ~ 40℃	-

팽창식 구명뗏목을 수동으로 부양시킬 경우, 이탈 장치의 단추를 누르거나 레버를 꺾으면 탑재대에서 물속으로 떨어져 자동으로 팽창한다.

다음은 구명뗏목 내의 의장품 검사기록에 표기된 의장품의 목록⁹⁾이다. 조난 신호를 보내기 위한 신호장비와 생존에 필요한 장비들이 내장되어 있다.

9) 선박구명설비기준(전문), 한국선급, 별지 제5호 서식(p.137)

표 8. 구명뗏목의 의장품 검사기록의 의장품 목록

NO.	품 명 Name	의장품의 수 Equipment of Accessories					
		제1종 구명뗏목 Liferaft Class 1			제2종 구명뗏목 Liferaft Class 2		
		SOLAS A PACK	SOLAS B PACK	어 선	연해구역	평수구역	어 선
1	부클(Buoyant Rescue Quoit)	1	1	1	1	1	1
2	나이프(Knife)	2	2	2	1	1	1
3	베일러(Buoyant Bailer)	2	2	2	1	1	1
4	스폰지(Sponge)	2	2	2	1	1	1
5	시행커(Sea Anchor)	2	2	2	1	1	1
6	노(Buoyant Paddle)	2	2	2	2	2	2
7	수리용구(Repair Appliance)	1	1	1	1	1	1
8	구난식량(Food Ration)	1만킬로줄/1인 10,000kJ/Person	-	1만킬로줄/1인 10,000kJ/Person	-	-	1만킬로줄/1인 10,000kJ/Person
9	구난식수(Fresh Water)	1.5ℓ/1인(1.5ℓ/Person)	-	1.5ℓ/1인(1.5ℓ/Person)	-	-	1.0ℓ/1인(1.0ℓ/Person)
10	컵(Drinking Vessel)	1	-	1	-	-	1
11	응급의료구(First - Aid Outfit)	1	1	1	-	-	1
12	배멀미방지약(Anti-Seasickness Medicine)	48시간/1인(48Hour/Person)			-	-	48시간/1인
13	배멀미용주머니(Seasickness Bag)	1개/1인 (1/Person)			-	-	1개/1인
14	보온구(Thermal Protective Aid)	2개 또는 정원의 10%를 수용하기에 충분한 수중 큰 것 (Number of 10% of the Full of Person or 2pcs)			-	-	2개 또는 정원의 10%를 수용하기에 충분한 수중 큰 것
15	깡통따개(Tin Opener)	3	-	3	-	-	-
16	가위(Scissors)	1	-	1	-	-	-
17	호각 또는 이와 동등한 음향신호 (Whistle or Equivalent Signal)	1	-	1	-	-	1
18	낚시도구(Fishing Tackle)	1	-	1	-	-	1
19	행동지침서(Immediate Action Manual)	1	1	1	-	-	1
20	생존지침서(Survival Manual)	1	1	1	-	-	1
21	구명신호설명표(Life Signal Explanatory Table)	1	1	1	-	-	1
22	로켓낙하산신호(Rocket Parachute Flare)	4	2	4	-	-	4
23	신호홍염(Hand Flare)	6	3	6	3	3	6
24	발연부신호(Buoyant Smoke Signal)	2	1	2	1	1	2
25	수밀전기등(Water proof Electric Torch)	1	1	1	-	-	1
26	일광신호경(Daylight Signalling Mirror)	1	1	1	-	-	1
27	레이더반사기(Radar Reflector)	1	1	1	-	-	1
28	충기펌프 또는 풀무(Topping-up Pump or Bellows)	1	1	1	1	1	1

2) 구명정 (Lifeboat) 및 구조정 (Rescue boat)

구명정 및 구조정은 무동력 구명벌의 예인이나 조난자를 구조하는 목적으로 만들어진 보트로 별개의 제품으로 분류되지만 거의 개념을 같이 한다. 일반 상선에서는 구명정이 구조정의 역할을 겸하기도 한다.

그 구조에 따라 완전히 덮개로 가려진 전폐형 구명정(Totally enclosed lifeboat)과 일부 덮개를 가지는 부분폐형 구명정(Partially enclosed lifeboat), 개방형 구명정(Open type lifeboat), 공기자급식 구명정, 내화 구명정 등이 있다. 조난 시 일정기간 동안 생존에 필요한 비상식량, 식수, 나침반, 조난 신호 등 40여 가지의 의장품을 비치하고 있어 생존정이라고 불리며 2명에서 5분 이내에 진수¹⁰⁾ 할 수 있어야 하고 시속 6노트 이상의 전진속력으로 24시간 연속항주 할 수 있는 연료를 갖추어야 한다.



그림 24. 전폐형 구명정



그림 25. 구조정

구명정산업 분야를 크게 나누어 본다면, 첫째 상선용(일반화물선) 전폐형구명정 및 자유낙하 구명정, 둘째 해양구조물용 고공 자유낙하 구명정, 셋째 크루저선용 대형 구명정 및 소형관광선 겸용 구명정으로 나눌 수 있다.¹¹⁾

10) launching, 선박을 물에 띄우는 일.

구조정은 일반구조정과 고속 구조정으로 나뉜다. 일반구조정 및 고속 구조정은 각각 팽창식, 고체식, 복합식 일반구조정으로 구성되어 있다.

3.2 PFD의 분류

PFD(Personal Floating Device)는 주로 구명조끼를 칭하며 해양레저문화가 발달한 선진국에서는 PFD의 개인구매가 활발히 이루어지고 있다. 넓은 범위로서는 부력 보조복, 구명조끼, 방수복류를 포함하며 5가지 유형으로 나뉜다.

가. Type I은 해양용 구명조끼로 착용자를 물에서 띄우기 위해 높은 부력이 필요하다. 가시성이 높은 색과 얼굴을 위로 유지할 수 있는 복원력이 요구되며 장시간의 구조를 기다릴 수 있다.

나. Type II는 빠른 구조가 가능한 연안용으로, 거친 해양에서의 오랜 시간 사용에는 적합하지 않다. Type I보다 부피가 작지만 복원력이 있으며 다양한 범위의 사용자가 사용가능하다.

다. Type III은 부력 보조제로 일반적으로 편안함을 고려해 해양 레저나 스포츠용으로 해양에서 생존을 위한 상황에서는 사용이 불가하다. 복원력이 없어 신속한 구조가 가능한 잔잔한 물에서 사용가능하다.

라. Type IV은 던질 수 있는 장비로 다양한 형태로 나타날 수 있다. 레스큐 튜브, 구명부환, 편자형 부이(horseshoe buoy) 등이 포함되며 구명조끼와 함께 사용되어야한다. 의식을 잃은 사용자나 어린이, 수영을 못하는 사용자 등에게는 적합하지 않다.

11) 진송한 외 3인, 크루즈선용 150인승 구명정 선형 개발, 한국마린엔지니어링학회 Vol.34 No.4, 2010, p.548

마. Type V과 Type V-하이브리드 유형은 특수용도 구멍조끼로 작업 조끼나 사용이 제한된 복합물을 포함한다. 하이브리드 유형은 내부 부력을 포함하고 추가로 부력을 제공하는 팽창장비를 포함한다. 팽창식 장비는 팽창 전 부피가 작은 장점이 있으며, 팽창장비에 대한 보장을 위해 요구사항을 만족해야 한다.



Ⅲ. 규제분석과 필요요소 추출

1. 구명기구의 법규와 기준

1.1 선박안전법

해양안전과 관련된 국내법으로는 「선박안전법」이 있으며 별도의 규정이 없는 한 ‘모든 여객선 및 총톤수 500톤 이상의 선박으로서 국제항해에 종사하는 선박’에 대해 적용된다. 「선박안전법」의 ‘선박용 물건의 형식승인 시험 및 검정에 관한 기준’은 외관검사, 환경시험, 성능시험 등을 상세히 명시하고 있다. 또한 선박용 물건에 대한 형식승인 시험 기준이 없을 경우 다음 기준을 차례로 따른다.

1.2 국제해사기구 (IMO)

국제해사기구는 1958년에 설립된 12번째 UN 국제전문 기구로 선박안전·보안 및 선박으로부터의 해양오염방지를 책임지며 현재 한국을 포함, 170개 회원국이 포함되어 있다. 국제 교역에 종사하는 해운업에 영향을 미치는 모든 기술적인 문제에 관해 정부의 규정이나 지침에 대한 정부 간 상호협력을 위한 장치를 제공하며 최고수준의 실질적인 기준을 제공하고 촉진시키기 위해 설치되었다.

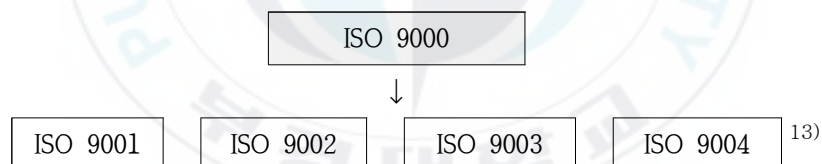
‘안전과 보안의 확보’를 위해 제정한 해상인명안전협약 (SOLAS,

International Convention for the Safety of Life at Sea)은 상선의 안전에 관한 협약 중 일반적으로 가장 중요한 협약으로 여겨진다. 제 3장에서 구명설비에 관한 규정이 명시되어 있으며 세밀한 기술적 조항은 새로운 국제구명설비코드인 LSA코드를 별도로 제정하였다. 모든 구명설비는 LSA 코드 규정에 부합해야 한다.

1.3 국제표준화기구 (ISO)

ISO(International Organization for Standardization, 또는 International Standardization Organization)는 각종 분야의 제품 및 서비스의 표준화를 위한 국제 위원회로, 표준화로 인해 국가 간 교류를 용이하게 하고, 상호 협력을 증진시키는 것을 목적으로 하고 있다.¹²⁾

표 9. ISO 시리즈의 종류 및 관계



ISO 9000패밀리는 국제적인 공통 품질경영시스템 규격 개발의 필요성이 커짐에 따라 미국, 영국, 캐나다의 국가규격을 근거로 개발한 Quality Management이다. ISO 9000패밀리는 많은 규격이 있으나 기본규격(반드시 적용해야 하는 규격으로 ISO 9001, 9002, 9003)과 지원규격(기본규격에 대한 지침서 역할을 하며, 적용을 권유하거나 참고하도록 하는 규격으로 반드시 적용

12) 네이버 지식백과, 2016.06.23.

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=826730&cid=42344&categoryId=42344>

13) ISO, 2016.06.27., <http://www.iso.org>

하지 않아도 무방하다)으로 나뉜다.¹⁴⁾ ISO 9000은 품질경영 및 품질보증 표준으로 표준 선택 및 사용을 위한 지침이다. ISO 9001은 제품설계·개발, 생산, 설치 및 서비스에 이르는 전 생산과정에 걸친 품질보증체계를 의미한다. 9002는 생산 및 설치에서의 품질 보증 모델이며 9003은 최종 검사와 시험에서의 품질 보증 모델이다. 9004는 품질경영과 품질시스템 요소로 품질개선 지침을 포함한다.

1.4 국제전기기술위원회 (IEC)

IEC(International Electrotechnical Commission)는 모든 전기공학적 표준화 문제와 기타 관련 문제에 대해 국제적 협력을 증진하고 세계시장의 요구에 효율적으로 대처하기 위해 만들어진 국제기관이다. IEC는 ISO의 전기·전자부문을 담당하고 있으며 현재까지 약 2,000개의 IEC국제규격을 제정했다. 한국에서는 지식경제부 기술표준원이 이 회의의 구성원이다.¹⁵⁾

1.5 한국산업표준 (KS)

KS(Korean Industrial Standards)는 산업표준의 제정은 광공업품 및 산업 활동 관련 서비스의 품질·생산효율·생산기술을 향상시키고 거래를 단순화·공정화하며, 소비를 합리화함으로써 산업경쟁력을 향상시켜 국가경제를 발전시키는 것을 목적으로 한다. 제품 표준, 방법표준, 전달표준으로 분류되며 정보부

14) ISO인증절차, 2016.06.25.,

http://www.isobook.com/bbs/board.php?bo_table=tb0401&wr_id=1

15) 네이버 지식백과, 2016.04.25.

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=656801&cid=50324&categoryId=50324>

문까지 21개 부분으로 구성되어 있다. KS의 심사 후 합격하면 KS표시인증을 부여받을 수 있다.¹⁶⁾



그림 26. IEC와 KS의 인증마크

2. 국내법과 국제법의 비교분석

국내의 기준인 「선박구명설비기준」과 국제 기준 「LSA Code」를 비교·분석하였다.

16) 네이버 지식백과, 2016.04.25.
<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=299253&cid=43665&categoryId=43665>

표 10. 국내법과 국제법의 비교

선박구명설비기준(2014년 12월 24일 개정본)	LSA Code
제34조(구명부환) ① 구명부환은 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다. 1. 담수 중에서 14.5킬로그램의 철판을 달고서 24시간이상 떠 있을 수 있을 것 2. 바깥 둘레에 다음 각 목의 요건에 적합한 손잡이 줄이 부착되어 있을 것 가. 직경은 9.5밀리미터 이상, 길이는 구명부환 외경의 4배 이상일 것 나. 구명부환의 4개소에 같은 간격으로 부착되어 있을 것 3. 18미터(제1종선 또는 제3종선에 비치하는 구명부환에 있어서는 30미터)의 높이(최소항해흡수선으로부터의 높이가 18미터를 넘는 장소에 적재되는 구명부환에 대하여는 그 적재장소의 높이)에서 물위에 투하하는 경우 손상되지 아니할 것 4. 내경은 40센티미터 이상, 외경은 80센티미터 이하일 것 5. 무게는 2.5킬로그램 이상일 것. 다만, 긴급이탈장치에 사용되는 구명부환(자기발연부신포 및 자기점화등이 연결된 것)의 무게는 4킬로그램 이상일 것 <개정 2010.5.3> 6. 2초간 화염속을 통과한 후 연소 또는 용해가 계속되지 아니할 것 7. 제10조제1호 및 제4호의 요건 ② 구명부환은 고휘도콜크 또는 이와 동등이상의 효력을 가지는 재료로 제조된 것이어야 하며, 등심초·콜크부스러기·입상콜크 또는 기타 부스러기물질을 집어넣은 것이거나 팽창식공기실로서 부력을 얻는 것이어서는 아니 된다.	2.1 구명부환 2.1.1 구명부환의 사양 모든 구명부환은 .1 외경(바깥지름) 800mm이하, 내경(안쪽지름) 400mm이상 이어야 한다. .2 본질적으로 부력이 있는 소재로 제작되어야하며 골풀(rushes), 코르크 경목(cork shavings)이나 입자 코르크(granulated cork), 다른 헐거운 과립 형태의 재질(loose granulated material) 또는 팽창에 의해 부력을 얻는 통기구획에 의존하지 않는다. .3 신선한 물속에서 24시간동안 14.5kg 이상의 철의 무게를 버틸 수 있는 능력이 있어야 한다. .4 적어도 2.5kg의 질량을 가져야 한다. .5 2초 동안 완전히 불에 휩싸인 후 계속해서 타거나 녹지 않는다. .6 가벼운 항해상태 또는 30m의 수선위로 물로 던졌을 때 부착된 구성요소의 작동 능력의 손상과 구명부환의 손상 없이 견딜 수 있는 구조를 지닌다. .7 자기발연부신포(self-activated smoke signals)와 자기점화등(self-igniting lights)이 부착되고 순간이탈장치를 사용할 경우 4kg 이상의 질량을 가진다. .8 손잡이 줄은 9.5mm 이상, 길이는 구명부환 외경의 4배 이상이 부착되어야 한다. 이 끈은 구명부환의 4지점에 각각 동등한 길이로 고정되어야 한다.

제35조(구명조끼) ① 구명조끼는 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다.<개정 2014.12.24>

1. 구명조끼는 2초간 화염에 완전히 휩싸인 후 불타거나 계속 녹지 않을 것<개정 2014.12.24>

2. 구명조끼는 다음에 따라서 세 종류의 크기가 제공되어야 하며, 구명조끼가 두 종류의 인접한 크기 범위의 요건을 전적으로 만족하면 구명조끼에는 두 종류의 크기 범위를 표시할 수 있으며, 다음에 따라서 무게 또는 키로 표기되거나, 무게 및 키 모두로 표시될 것<개정 2014.12.24>

표 11. 구명조끼 사이즈 표

표식	유아	어린이	성인
몸무게(kg)	15미만	15이상 43미만	43이상
키(cm)	100미만	100이상 55미만	155이상

3. 만일 비치된 성인용 구명조끼가 몸무게 140킬로그램 및 가슴 둘레 1,750밀리미터까지의 사람에게 적합하도록 설계되지 아니하면, 그러한 인원에게 착용을 허용할 수 있도록 적절한 부속품을 갖추어 줄 것<개정 2014.12.24>

4. 구명조끼의 수중 성능시험은 적합한 크기의 기준시험장비(RTD)와 성능을 비교함으로써 평가될 것<개정 2014.12.24>

5. 성인용 구명조끼는 다음과 같이 제작되어야 한다.<개정 2014.12.24>

가. 구명조끼에 대하여 전혀 익숙하지 못한 사람의 75퍼센트 이상이 도움, 지침 또는 사전 시범 없이 1분 이내에 정확히 입을 수 있을 것<개정 2014.12.24>

나. 착용 시범 후에는 모든 사람이 도움 없이 1분 이내에 정확

2.2 구명조끼

2.2.1 구명조끼의 일반적 요구사항

2.2.1.1 완전히 불에 휩싸였을 때, 2초 동안 타거나 녹지 않는다.

2.2.1.2 성인용 구명조끼의 구조는 다음 사항을 만족해야 한다.

.1 적어도 75%의 구명조끼에 익숙하지 않은 사람이 사전설명이나 안내·도움 없이 1분 이내 올바르게 착용할 수 있어야 한다.

.2 설명 후에는 모든 사람이 1분 이내에 어떠한 도움 없이 착용할 수 있어야 한다.

.3 어떠한 방법으로 착용해도 잘못 입을 수 없을 정도로 분명한 하나의 방법으로 착용할 수 있어야 한다.

.4 착용 시 편안해야 한다.

.5 착용자가 물에서 4.5m이상의 높이에서 물로 뛰었을 때, 구명조끼가 벗겨지거나 착용자의 부상 및 구명조끼의 손상이 없어야 한다.

2.2.1.3 성인용 구명조끼는 침착할 수 있는 충분한 부력과 안정성을 지녀야 한다.

.1 지치거나 의식이 없는 사람의 입이 최소 120mm 물에서 떨어져야 하며, 몸이 적어도 수직에서 20도 이상의 각도로 뒤로 기울어야 하며

.2 5초 이내에 물 속에서 의식이 없는 사람이 어떤 자세에 있건 몸을 돌려 입이 물로부터 떨어져야 한다.

2.2.1.4 성인용 구명조끼는 단거리 수영을 할 수 있어야 하고

2.2.1.5 어린이용 구명조끼는 다음 사항을 제외하고 성인용 구명조끼와 같은 구조와 역할을 수행해야 한다.

.1 작은 어린이들에게는 도움을 줄 수 있다.

.2 지치거나 의식이 없는 착용자의 입이 물로부터 떨어지는 거리는 구명조끼 사이즈별 착용자에 해당하는 적절한 거리여야 한다.

히 착용할 수 있을 것 다. 한쪽 방향으로만 또는 안쪽에서 밖으로 명백히 착용할 수 있으며, 잘못 착용되어지더라도 착용자에게 상해를 주지 아니 할 것 라. 착용자에게 구명조끼를 고정하는 방법은 매듭을 묶는 것을 요구하지 아니하는 신속하고 적극적인 폐위 수단(means of close)을 가질 것 마. 착용하기에 편안할 것<개정 2014.12.24> 바. 착용자가 구명조끼를 잡은 상태에서 4.5미터 이상의 높이에서 수면으로 뛰어 들거나, 손으로 머리를 잡은 상태에서 1미터 이상의 높이에서 수면으로 뛰어 들더라도 부상당하지 아니하고 구명조끼가 벗겨지거나 손상되지 아니할 것<개정 2014.12.24> 6. 최소 12명 이상의 인원에 대하여 기구의 권고에 따른 시험 시 잔잔한 청수에서 다음 사항을 만족하기에 충분한 부력 및 복원성을 가질 것 가. 탈진되었거나 의식불명의 사람들의 입의 평균높이는 성인 기준시험장비에 의하여 제공된 평균높이 이상일 것 나. 물속에 엎드린 자세의 의식불명인 사람의 입이 수면상으로 나올 수 있는 상태로 복원할 수 있을 것. 다만, 복원에 소요되는 평균시간은 기준시험장비의 평균 시간 이하이어야 하며, 복원되지 아니하는 구명조끼의 수량은 복원되지 아니하는 기준시험장비 수량 이하일 것<개정 2014.12.24> 다. 수직으로부터 뒤쪽으로 경사되는 몸체의 평균 후경사 각도는 기준시험장비 평균 후경사 각도에서 5도를 감한 각도 이상일 것 라. 수평에 대한 안면각도의 평균치는 기준시험장비의 안면각도 평균치에서 5도를 감한 각도 이상으로 머리를 들어 올릴 것 마. 태아처럼 구부린 자세의 부유상태에서 동요시킨 후 얼굴이	.3 구명정에 탑승하게 위해 도움을 줄 수 있지만, 도움이 착용자의 이동능력을 감소시키지 않는다. 2.2.1.6 추가적으로 1.2.2.9에서 요구 사항에 의해 어린이용 구명조끼는 다음 사항이 표기되어야 한다. .1 검사기관의 시험 및 평가기준을 만족하는 권장 신장 및 체중 범위 .2 ‘어린이용 구명조끼’에 대해서 검사기관에서 권고한 ‘어린이용’ 심볼이 보여져야 한다. 2.2.1.7 구명조끼의 부력은 침수 24시간 후에도 5%이상 감소하지 않아야 한다. 2.2.1.8 각각의 구명조끼는 단단한 끈으로 연결된 휘슬을 부착해야 한다.
---	---

위로 오는 안정된 자세로 착용자를 복원시킬 것 7. 성인용 구명조끼는 이를 착용한 사람이 짧은 거리를 헤엄쳐서 생존정에 오를 수 있어야 한다.<개정 2014.12.24> 8. 유아용 또는 어린이용 구명조끼는 다음 사항을 제외하고는 성인용 구명조끼와 동일한 성능을 가져야 한다.<개정 2014.12.24> 가. 소아의 경우에는 착용을 도와주는 것이 허용된다. 나. 성인용 기준시험장비 대신에 적절한 어린이용 또는 소아용 기준시험장비가 사용되어야 한다. 다. 생존정에 승정하기 위하여 도움을 줄 수는 있으나, 착용자의 움직임이 적절한 크기의 기준시험장비에 의한 것보다 더 많이 떨어져서는 아니 된다. 9. 건현 및 자동복원성능의 경우를 제외하고, 유아용 구명조끼 요건은 필요시 다음을 수행하도록 완화될 수 있다.<개정 2014.12.24> 가. 보호자에 의한 유아의 구조를 용이하게 할 것 나. 유아를 보호자에게 결박시키는 것을 허용하고 유아를 보호자 가까이에 위치시킬 수 있을 것 다. 유아가 물기 없이 호흡이 자유로울 수 있을 것 라. 탈출 동안에 유아를 충돌 및 동요로부터 보호할 것 마. 보호자가 유아의 열손실을 감시하고 통제하는 것을 허용할 것 10. 유아용 또는 어린이용 구명조끼에는 다음 사항을 표시할 것<개정 2014.12.24> 가. 제1항 제2호에 따른 크기 범위 나. “유아용 구명조끼” 또는 “어린이용 구명조끼” 표시<개정 2014.12.24> 11. 구명조끼는 청수에 24시간 잠긴 후 부력이 5% 이상 감소되	
--	--

지 아니 하여야 한다.<개정 2014.12.24> 12. 구멍조끼의 부양성은 입상 재료의 사용에 의한 것이어서는 아니 된다.<개정 2014.12.24> 13. 각 구멍조끼에는 제46조에 따른 구멍조끼등을 고정시키는 수단이 제공되어야 하며, 이는 제1항제5호바목 및 제46조제1항제2호를 만족할 수 있는 것이어야 한다.<2013.9.5 개정><개정 2014.12.24> 14. 각 구멍조끼에는 끈으로 연결된 호각이 단단히 부착되어야 한다.<개정 2014.12.24> 15. 각 구멍조끼등 및 호각은 이들의 결합이 성능을 저하시키지 아니 하도록 선택되고 구멍조끼에 고정되어야 한다.<개정 2014.12.24> 16. 구멍조끼는 물에 빠진 다른 사람이 착용한 구멍조끼에 부착시킬 수 있도록 방출가능한 부양성 끈 또는 다른 수단을 갖추어야 한다.<개정 2014.12.24> 17. 구멍조끼는 구조자가 착용자를 물속에서 생존정 또는 구조정으로 들어 올릴 수 있도록 하는 적절한 수단을 갖추어야 한다.<개정 2014.12.24> 18. 제10조제1호, 제2호 및 제4호의 요건<2013.9.5 신설> 19. 섭씨 영하 15도부터 섭씨 40도까지의 대기온도에서 작동될 수 있을 것<2013.9.5 신설>	
② 팽창에 의하여 부력이 얻어지는 구멍조끼는 2개 이상의 분리된 구획을 가져야 하고, 제1항 각 호와 다음 각 호의 요건에 적합하여야 한다.<개정 2014.12.24> 1. 침수시 자동적으로 팽창하고, 한 번의 수동 동작에 의하여 팽창될 수 있는 장치를 가지고 있으며, 입으로 불어 팽창시킬 수 있어야 한다.	2.2.2 팽창식 구멍조끼 팽창에 의해 부력을 얻는 구멍조끼는 적어도 두 개의 분리된 구획이 있어야하며 2.2.1 항목의 요구사항에 만족해야한다. .1 침수 시 자동 팽창, 단일 동작에 의한 팽창과 입으로 부풀릴 수 있는 장치를 설치해야 한다. .2 두 개의 부력장치 중 하나가 손상되어도 2.2.1.2, 2.2.1.3,

2. 어떤 한 구획의 부력이 상실되었을 때, 제1항 제5호 내지 제7항의 요건을 만족할 수 있어야 한다. 3. 자동적인 기계조작으로 팽창된 후 제1항 제11호의 요건에 적합하여야 한다. [전문개정 2010.5.3]	2.2.1.4 항목의 요구사항을 준수해야 한다. .3 자동메커니즘에 의해 팽창 후 2.2.1.7의 요구사항을 만족해야 한다 .
제36조(방수복) ① 방수복은 다음 각 호의 요건을 만족하여야 한다. 1. 방수복은 방수재료로 제작되어야 하며 다음 각 목의 요건에 적합하여야 한다. 가. 연관된 옷의 착용을 고려하여, 2분 내에 외부의 도움 없이 방수복을 펴서 입을 수 있을 것. 이 경우 방수복이 구멍조끼와 함께 입는 것이라면 구멍조끼 착용을 고려하고, 설비된 경우라면 입으로 팽창시킬 수 있는 공기실의 팽창을 고려하여 제작되어야 한다.<개정 2014.12.24> 나. 2초간 화염에 완전히 휩싸였을 때 불에 타거나 계속 녹지 아니할 것 다. 얼굴을 제외한 몸 전체를 덮을 것. 다만, 방수복에 영구적으로 부착되어야 하는 별도의 장갑에 의하여 양손을 덮는 것은 인정될 수 있다. 라. 방수복의 다리 부분의 공기를 최소화 하거나 감소시킬 수 있는 장치가 있을 것 마. 4.5미터 이상의 높이에서 물속으로 뛰어 내린 후에도 물이 옷 속으로 지나치게 스며들지 아니할 것 2. 방수복 자체로, 또는 필요시 구멍조끼와 함께 착용하여, 다음 각 목의 요건을 만족하도록 잔잔한 청수에서 충분한 부력과 복원성을 가져야 한다.<개정 2014.12.24> 가. 지치거나 의식을 잃은 사람의 입을 물로부터 120밀리미터 이상 들어 올릴 것	2.3 방수복(Immersion suits) 2.3.1 방수복의 일반적 요구사항 2.3.1.1 방수복은 다음과 같은 방수재질을 가진 구조여야 한다. .1 관련된 옷과 구멍조끼를 고려하여 어떠한 도움없이 2분 안에 착용할 수 있어야 하며 구멍조끼와 함께 착용할 수 있다. .2 완전히 불에 휩싸였을 때, 2초 동안 타거나 녹지 않는다. .3 얼굴을 제외한 전신을 덮어야 하며 개별 장갑이 부착되지 않는 경우에는 덮여 있어야 한다. .4 방수복의 빈공간의 공기를 최소화하거나 줄일 수 있는 설비가 제공되어야 한다. .5 착용자가 물에서 4.5m 이하의 높이에서 떨어졌을 때 물이 방수복 안으로 지나치게 많이 침투하지 않아야 한다. 2.3.1.2 방수복은 또한 2.2의 요구사항을 만족해야 한다. 2.3.1.3 방수복을 입은 사람 또는 방수복과 구멍조끼로 분류된 구멍조끼를 입은 사람은 다음 사항을 만족해야 한다. .1 5m이상의 수직 사다리를 오르내릴 수 있어야 한다. .2 정상적 의무를 수행할 수 있어야 한다. .3 착용자가 4.5m이상의 높이에서 물로 뛰었을 때, 방수복의 손상 및 침투, 착용자의 부상 이 없어야 한다. .4 단거리를 수영해 구멍정에 탑승할 수 있어야 한다 2.3.1.4 방수복은 부력을 가져야 하며 2.2.3에 규정된 조명과

나. 착용자를 5초 이내에 엎드린 자세에서 얼굴을 위로 향한 누운 자세로 복원시킬 것 3. 방수복을 입었을 때, 그리고 구명조끼와 함께 입는 것이라면 구명조끼를 입은 채로 다음 각 목의 요건을 만족하여야 한다.<개정 2014.12.24> 가. 수직사다리를 최소한 5미터를 오르내릴 수 있을 것 나. 퇴선시에 정상적인 임무를 수행할 수 있을 것 다. 4.5미터 이상의 높이에서 물속으로 뛰어들 때 방수복 또는 이의 부착품에 손상이 생기거나 벗겨지지 아니하여야 하고 착용자가 부상당하지 아니할 것 라. 착용한 사람이 짧은 거리를 헤엄쳐서 구명정에 오를 수 있을 것 4. 부력체를 가지고 있으며 구명조끼 없이 착용하도록 만들어진 방수복은 다음 각 목의 요건을 만족하여야 한다.<개정 2014.12.24> 가. 제46조의 요건에 적합한 표시등 및 제35조 제1항 14호에 규정된 호각을 부착할 것 나. 물에 빠진 다른 사람이 착용한 방수복에 고정시키기 위해 방출 가능한 투하할 수 있는 부양성 줄 또는 다른 수단을 갖출 것 다. 구조자가 착용자를 물로부터 생존정 또는 구조정으로 들어올릴 수 있도록 적절한 수단을 갖출 것 5. 방수복을 구명조끼와 함께 착용하는 경우에는, 방수복 위에 구명조끼를 착용하여야 한다. 이런 방수복을 착용한 사람은 도움이 없이 구명조끼를 입을 수 있어야 한다. 이런 방수복에는 구명조끼와 함께 착용하여야 함을 명시한 표시가 되어있어야 한다.<개정 2014.12.24> 6. 방수복은 청수에 24시간 잠긴 후 부력이 5%이상 감소되지	2.2.1.8에 규정된 휘슬이 장착된 구명조끼 없이 입는 것으로 고안되어야 한다. 2.3.1.5 구명조끼와 함께 착용할 경우 구명조끼는 방수복 위로 착용해야 하며, 방수복을 입은 착용자는 도움 없이 구명조끼를 입을 수 있어야 한다. 2.3.2 방수복의 단열기능에 관한 요구 사항 2.3.2.1 단열기능이 없는 재질로 만들어진 방수복은 .1 반드시 따뜻한 옷과 함께 입어야 한다고 명시한다. .2 따뜻한 옷과 방수복을 착용했을 경우, 구명조끼와 함께 착용한 경우 방수복은 착용자가 4.5m 높이에서 5℃의 순환하는 잔잔한 물로 뛰어 들었을 때 1시간동안 착용자의 신체 온도는 2℃ 밑으로 떨어지지 않는 충분한 열 보호 기능을 유지해야 한다. 2.3.2.2 단열기능이 있는 재질로 만들어진 방수복을 단독으로 또는 구명조끼와 함께 입었을 경우, 4.5m 높이에서 0~2℃의 순환하는 잔잔한 물로 뛰어 들었을 때 입수 후 6시간이상 착용자의 신체온도가 2℃ 밑으로 떨어지지 않는 충분한 열 보호 기능을 보장해야 한다.
--	---

아니 하여야 하며 부력은 느슨한 입상 재료(粒狀 材料, loose granulated materials)의 사용에 의한 것이어서는 아니 된다. 7. 제10조 제1호, 제2호 및 제4호의 요건<2013.9.5 신설> 8. 섭씨 영하 15도부터 섭씨 40도까지의 대기온도에서 작동될 수 있을 것<2013.9.5 신설> ② 방수복의 보온 요건은 다음 각 호의 요건을 만족하여야 한다. 1. 고유의 방열성을 가지지 않은 재료로 만들어진 방수복은 다음 각 목의 요건을 만족하여야 한다. 가. 따뜻한 옷과 함께 착용하여야 한다는 지시문을 표시할 것 나. 따뜻한 옷과 함께 착용하거나 구멍조끼와 함께 착용할 때(방수복이 구멍조끼와 함께 착용하도록 되어 있는 경우에 한한다), 착용자가 4.5미터의 높이로부터 물속으로 뛰어든 다음에 섭씨 5도의 온도에서 조용히 유동하는 물속에서 한 시간 동안 있었을 때, 착용자의 체온이 섭씨 2도 이상 떨어지지 아니할 정도의 충분한 보온성을 보장하도록 제작될 것<개정 2014.12.24> 2. 고유의 방열성을 가진 재료로 만들어진 방수복은 이것을 입었을 때 또는 구멍조끼와 함께 입었을 때(구멍조끼와 함께 입도록 제작된 것인 경우에 한한다) 착용자가 4.5미터의 높이로부터 물속으로 뛰어든 다음에 섭씨 0도에서 섭씨 2도의 온도에서 조용히 유동하는 물에서 6시간동안 있었을 때 체온이 섭씨 2도 이상 떨어지지 아니할 정도의 충분한 보온성을 가져야 한다.<개정 2014.12.24> [전문개정 2010.5.3]	
제40조(구명줄발사기) ① 구명줄발사기는 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다. 1. 구명줄을 정확하게 230미터이상 나가게 할 수 있을 것 2. 4개 이상의 발사체 및 4개 이상의 구명줄이 비치되어 있을	7.1 구명줄 발사기 (Line-throwing appliances) 7.1.1 구명줄 발사기 요구사항 .1 적절한 정확성을 가지고 있어야 한다. .2 잔잔한 날씨에 230m이상 날아갈 수 있는 줄을 가진 4개

것 3. 취급 및 휴대하기가 쉬우며 또한 사용자에게 위험을 주지 아니하는 것일 것 4. 발사체는 수밀통 안에 수납되어 있을 것 5. 구명줄·점화장치 및 제4호의 통은 풍우밀의 용기에 수납되어 있을 것 6. 사용방법이 제5호의 용기에 간결하게 적혀 있거나 그림에 의하여 표시되어 있을 것. 이 경우 표시에 대신하여 사용방법에 관한 안내서를 비치할 수 있다. 7. 제10조제1호의 요건 ② 구명줄발사기에 사용하는 구명줄은 합성섬유줄 또는 이와 동등이상의 효력을 가지는 것으로서 인장력이 2,000뉴턴 이상이어야 한다.	이상의 발사체를 포함한다. .3 2kN 이상의 인장강도를 가진 4개의 구명줄을 포함한다. .4 명확하게 사용안내를 담은 간단한 사용 지침이나 그림을 가진다. 7.1.2 총 형태나 조립을 요구하는 구명줄 발사기의 경우, 발사체와 구명줄은 방수가 되는 케이스에 담겨있어야 한다. 추가적으로 pistol-fired rocket의 경우 발사체와 구명줄은 날씨에 대해 보호받는 케이스에 보관되어야 한다.
--	---

국내법과 국제구명설비코드인 LSA Code를 비교했을 때, 국내법이 IMO의 LSA Code를 적극 반영하고 있어 거의 같은 기준을 갖고 있었다. 그로 인해 점차 체계적이고 강화된 기준으로 개선하고 있었는데 2014년 5월 28일 개정된 사항에서는 정비기준을 강화해 팽창식 구명뗏목의 경우 첫 번째 시험에어 작동하지 않으면 즉각 폐기하는, 수리하여 재시험이 불가능한 정비기준으로 강화한 것을 알 수 있었다. 하지만 역사가 오래된 LSA Code를 매년 몇몇 조항씩 채택하여 개정하여 최근에 모든 조항을 추가한 것은 그동안의 규제가 허술했던 면을 보여주었다.

- 구명부환의 경우, 같은 기준을 갖고 있었다.
- 구명조끼의 경우, 국내법이 여러 국제기준을 종합해 매우 상세하게 명시한 것을 볼 수 있었다. 「선박구명설비기준」에는 구명조끼의 사이즈를 유아, 어린이, 성인, 3가지로 나누고 성인의 경우 명확한 제한을 두었으나 LSA code에서는 성인과 어린이 사이즈로만 규정하였다. 이는 국내법이 LSA code 뿐만 아니라 USCG의 PFD규정도 반영한 것으로 보인다.

두 규정 모두 배면복원의 기능이 중요하게 언급되고 있음을 알 수 있었고 국내법에서 ‘매듭’이 아닌 ‘신속하고 적극적인 잠금장치’라는 추가적인 상세한 조항을 볼 수 있었다. 또한 주관적 해석이 가능한 사항인 ①.5.마 사항인 ‘착용하기 편안해야 한다.’는 표현은 구명조끼의 기능이나 형태에 큰 영향을 미치는 사항이 아닌 것으로 보이나 ‘착용자가 착용한 구명조끼로 인해 상해를 입는 일이 없어야 한다.’ 같은 구체적인 사항으로 개선이 필요할 것으로 보인다.

- 방수복과 구명줄 발사기의 경우 거의 같은 기준이지만 국내법이 세밀한 항

목을 추가함으로써 LSA code보다 강화된 기준을 적용하고 있었다. 구명줄 발사기의 경우 사용자의 접근성을 높이기 위해 휴대성에 대한 언급이 있었고, 구명줄에 대한 기준도 조금 강화된 것을 볼 수 있었다.

3. 문제점

3.1 유효기간과 관리

「선박구명설비기준」에 따르면 해양안전용품의 유지 및 관리에 관한 기준이 ‘제 6장 구명설비의 이용 및 정비’의 ‘제 134조(유효기간) 각 구명설비 및 구명설비 의장품 중 유효기간이 있는 신호장치, 구난식량, 구난식수, 응급의료구의 의약품 및 건전지 등의 유효기간은 관련 법령이 정하는 바에 따라 제조자가 정한 기간으로 한다.’라고 명시되어 있다. 또한 정비대상의 범위가 ‘구명뗏목, 구조정, 진수장치, 방수복류’에 불과하고 ‘유효기간이 있는’ 의장품으로 범위를 제한하여 표기한 것은 익수가가 가장 쉽게 접하는 구명조끼, 구명부환 등과 같은 제품이 관리대상에서 벗어나있다는 것을 알 수 있다. 우리나라 선박 안전관리의 취약요소에 대한 자료조사를 보면, 구명조끼는 ‘관리 상태가 불량하고 표시사항이 부착되어 있지 않으며’, ‘보관함의 폐상태가 불량하며’, ‘보관에 관한 안내문 역시 부착되어있지 않았다’라고 되어있다. 이 자료조사를 통해 국내의 구명설비는 제대로 관리되지 않고 있으며, 위급한 경우 신속하게 사용할 수 없으므로 사용 시에도 제 기능을 발휘하기 어렵다고 판단된다. 20년이 지난 세월호 내의 구명기구가 2012년 한국선급이 실시한 안전검사에서 ‘적합’ 판정을 받아 계속적으로 사용될 수 있었던 것은 우선적으로 유효기간에 대한 기준이 없었기 때문이다. 이는 영

제한 어민들의 사정상 강제성을 띄기에는 어려울 것으로 보이나 사고가 잦은 소형 어선의 안전을 위해서는 관련 기준이 있어야 할 것으로 보인다. 국제법에서도 유효기간에 대한 명시는 없지만 구멍 기구에 대한 중요성을 크게 인식하고 있는 외국의 경우, 팽창식 구멍동의를와 구멍부환의 경우 부력매체의 지속성에 대한 연구를 통해 적절한 유효기간을 두어 사용하는 등 일정 기간 후에 교체되어 특별한 관리가 없어도 제품의 기능에는 큰 문제가 없는 편이다. 그렇기 때문에 현재 사용되고 있는 구멍설비를 제대로 관리하는 것에 대한 연구 및 대책마련 역시 향후 연구되어야 할 것이다.¹⁷⁾

3.2 제조기술

국내 어선용 구멍동의를는 부력에 대한 기준을 만족하고 원가절감에 중점을 두고 제작하다보니 형상이 투박해 평상시 착용을 꺼리고 있으며 레저용 구멍동의를나 팽창식 구멍동의를의 경우 가격이 어선용에 비해 고가이기 때문에 해양 사고위험이 높은 어민들의 사용이 어렵다. 또한 구멍동의를는 형식승인 도면대로 제작하고 있어 한번 승인된 제품을 변경하는데 많은 절차가 필요하고 국내 수요저조와 외국제품과의 품질 격차로 인해 개발의지가 저하되고 있는 실정이다.

3.3 소재개발

부력매체에 대한 개발이 없어 원단을 전량 수입에 의존하고 있는 실정이고 제조하는 업체 또한 소수이며 일부 방수복의 제작은 레저용 잠수복 제작업체

17) 선박기술협회, 어선전용 위치추적 구멍동의 개발 기획연구, 2004, p.81

에서 말고 있는 실정이다. 원가절감이나 산업 발달을 위해 소재 개발에 대한 연구가 필요하다.

3.4 제도 및 기준

구명설비마다 차이는 있지만 대체적으로 국내·외 모두 외관검사, 환경시험, 성능시험 및 재료시험 등을 행하여 검사를 수행하고 있다. 국내 기준은 LSA code 및 IMO Res.등의 국제 기준을 수용하여 만들어진 것으로 거의 동일한 내용을 취하고 있었으며, 부분적인 기준의 차이가 있었다.

하지만 수상레저용 구명설비의 경우, 국내의 별도기준은 없으며 한국 생활 환경용품 시험연구원에서 구명조끼와 방수복에 대해 안전검사를 시행하고 있으나 안전검사를 받지 않고 판매되고 있거나 승인에 대한 언급이 없는 레저용 구명조끼를 많이 볼 수 있어 강제성이 없는 것으로 보인다. 수상레저가 발달한 미국조차도 USCG의 승인을 기준으로 해양사고의 대비를 위해 많은 노력을 기울이고 있는 만큼 정부차원의 노력이 필요하다.

또한 방수복의 경우에 현행 국내기준에 의하면 조난 시, 방수복과 구명동의를 함께 착용하고 구명정에 탑승해야해 승선인원이 줄어드는 문제가 발생하고 있다. 이에 국제회의에서 절충을 의논하고 있으나 구명동의의 승인요건을 방수복이 만족하기에는 어려움이 따라 승인요건의 완화를 검토하고 있다.

4. 규제분석을 통한 필요요소 추출

구명용품은 익수자의 목숨을 살리기 위한 용품이기 때문에 높은 기준을 가지고 제작되고 있었다. 규제를 분석한 결과, 해양의 거친 환경에서 견디기 위해 다음과 같은 기준이 필요하며 기준에 적합한 요소들이 규제로 추출할 수 있는 필요요소라 할 수 있다.

4.1 부력

구명기구의 필요조건 중 하나는 부력이다. 부력이란 물에 드려는 힘을 말하며 일반적으로 해상에서 성인은 7~12파운드(3~5.4kg)의 부력이 필요하며 익수자의 무게, 체지방 비율, 폐의 크기, 복장, 해상 상태 등에 따라 달라진다. PFD를 선택할 때, PFD를 착용한 사람이 물에서 머리를 뒤로 기울이고 몸의 힘을 뺐을 때, 자신의 턱이 수면위로 떠올라 입이 물에 닿지 않는 제품이 자신에게 맞는 제품이기 때문에 선택 전 부력검사를 권고하고 있다.

USCG(United States Coast Guard)에서 요구하는 PFD유형에 따른 최소 요구 부력값은 다음과 같다.

표 12. PFD 유형에 따른 최소 요구 부력 (성인 기준)

PFD 유형	최소 요구 부력	
	lbs	kg
Type I	22.00	10.0
Type II	15.5	7.0
Type III	15.5	7.0
Type IV	구명부환 : 16.5	7.5
	보트 쿠션 : 18.0	8.2
Type V	7.5(팽창 전) ~ 22.00(팽창 시)	3.4 ~ 10
Type V Hybrid	15.5 ~ 22.00	7.0 ~ 10

IMO(국제 해사기구)의 표준에 따르면 ‘위험한 바다, 국제 항해용’ 구명동의 (ISO 12402-2)의 경우 275N, ‘국제 항해용’ 구명동의(ISO 12402-3)는 150N, 연해용(ISO 12402-4) 구명동의는 100N, 내수면, 물놀이용 구명동의(ISO 12402-5)의 경우 50N의 부력이 필요하다.

부력 형식에 대해서는 다음과 같은 형식을 따른다.

가. 고체식 부력재

폼이 주성분인 고체식 부력재는 가장 신뢰할 수 있는 부력체로 성인, 청소년, 유아 또는 어린이용 규격이 있다. 수영이 가능한 사람과 못하는 사람, 둘 다 적합한 형태이며 해양스포츠에도 적합하도록 설계되었다.

나. 팽창식 부력재

가장 간편한 형태로 긴급한 상황에 조작할 수 있는 능력이 있는 성인용만

있다. 수영을 할 수 있는 사람에게 적합하며 해상에서 작업용으로 최적화되어 있다.

다. 혼합식(폼+공기팽창)

고유 부력체가 기본적으로 포함되어 있기 때문에 신뢰할만한 성능을 가지고 있으며 성인, 청소년, 어린이용 규격이 있다. 수영을 못해도 기본적인 부력이 있으므로 수영을 못해도 적용가능하며 해양스포츠에 적합하도록 설계되었다.

4.2 보온성능

과거 조난자의 주된 사망원인이 대부분 익사라고 생각했지만 2차 대전을 거치면서 영국해군을 중심으로 조사한 결과 그 사망원인이 익사보다는 자연조건에 무방비로 노출되는 쪽이 훨씬 더 큰 비중을 차지한다는 것을 알게 되었다.¹⁸⁾ 물은 공기에 비해 열전도율이 30배 높기 때문에 체온 손실이 매우 빠르게 일어난다. 특히 해양이라는 환경은 육지보다 불안정하고 예측하기 어려운 자연조건으로 인해 신속한 구조가 이루어지지 않으면 익수자는 저체온증으로 사망에 이르게 된다.

저체온증은 인체의 중심체온이 35℃ 이하로 떨어진 상태를 말하며 수온이 비교적 높은 여름철에도 발생할 수 있고, 물에 빠진 후 시간이 지날수록 뇌 기능의 저하로 정상적인 상황 판단이 어려워 익사할 가능성이 높아진다. 성인 남성이 평상복을 입고 물에 빠졌을 경우 수온이 0℃인 경우 4시간, 10℃의 경우 5시간, 20℃의 경우 24시간 정도 버틸 수 있다고 알려져 있으며 여성 및 노약자의 경우, 버틸 수 있는 시간이 훨씬 줄어든다. 또한 수면에서 어떤

18) 윤귀호, 2009, pp.50

행동을 하느냐에 따라 생존시간에 미치는 영향이 다르기도 하다. 체온을 유지하기 위해 최대한 웅크린 자세를 유지하여야 하며, 단체일 경우 서로를 껴안고 있는 자세를 유지하면 생존 시간이 50% 증가된다.¹⁹⁾

보온성능은 선형 구멍기구와 방수복에서 주로 요구하며 실질적으로 가장 많이 사용되는 구멍조끼의 경우 발열체를 이용해 저체온증에 저항할 수 있도록 연구개발하고 있는 것을 선행연구에서 볼 수 있었다.

표 13. 수면에서의 운동에 따른 생존기간

구분 \ 해수온도	5℃	10℃	15℃
발은 덮고 물속을 걸을 때	1.46 시간	1.96 시간	3.07 시간
가만히 누워 떠있을 때	1.96 시간	2.62 시간	4.11 시간
부양물에 의지해서 뜰 때	2.87 시간	3.80 시간	5.96 시간

표 14. 저체온증을 유발하는 해수면 온도 (성인기준)

수온 (F/℃)		의식불명까지 걸리는 시간	생존 기대 시간
32.5 F	0.3 ℃	15분 이하	45분 이하
32.5~40	0.3~4.4 ℃	15~30분	20~90분
40~50	4.4~10℃	30~60분	1~3시간
50~60	10~15.6℃	1~2시간	1~6시간
60~70	15~21℃	2~7시간	2~40시간
70~80	21~26.7℃	2~12시간	3시간 이상
80+	26.7℃	규정되지 않음	규정되지 않음

19) 윤귀호, 2009, pp.53-55

4.3 배면복원

안면부가 수면 아래를 향한 경우, 호흡이 가능하도록 안면부를 수면 위 방향으로 회전시키는 기능을 배면복원(backside restore)이라고 하는데²⁰⁾ 이 기능은 의식을 잃은 익수자나 노약자의 생명에 필수적인 요소다. 이런 기능을 위해 인명구조용 구명조끼의 경우 앞면 또는 목주위에 부력재를 보강한 형태로 배면복원 기능을 실현하고 있다. 다음 그림은 배면복원 기능의 구명조끼를 착용했을 때의 자세이다.²¹⁾

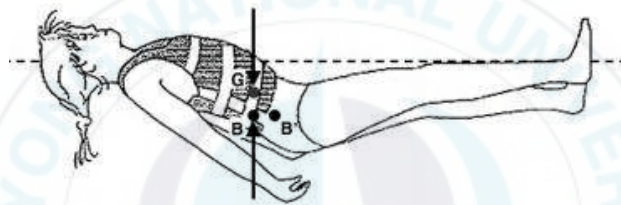


그림 27. 배면복원 구명조끼를 착용했을 경우의 자세

4.4 가시성과 반사

구명 기구는 푸른색의 해양에서 높은 가시성을 띄어 구조에 용이해야 한다. 가시성이 가장 높은 노란색과 주황색이 권장되며 조명의 경우, 흰색을 권장한다. 또한 빛을 반사시키는 반사테이프 또는 역반사재를 반드시 부착하여 야간구조를 원활히 해야 한다. 「선박구명설비기준」 제 103조와 관련하여 역반사재의 부착방법이 별표11에 명시되어 있으며 다음과 같다. 표의 그림은 역반사재가 부착된 구명기구의 예시로 검게 표시된 부분이 역반사재가 부착된 것이다.

20) 필승송 외 4인, 3차원 모델링을 통한 구명복 착용 후 부양자세 예측, 2011, p.258
21) 필승송, 2011, pp.258

표 15. 역반사재 부착관련 조항

역반사재의 부착 예시	상세 조항
구 명 조 끼	가능한 한 구명조끼의 상부에 분배하여 부착하고 각 역반사재의 합계면적은 400cm² 이상
방 수 복	너비 5센티미터 이상의 역반사재를 머리·가슴·어깨·팔꿈치 및 무릎부분에 부착하고 각 역반사재의 합계면적은 400cm² 이상
구 명 부 환	너비 5센티미터의 역반사재를 구명부환의 4개소에 같은 간격으로 주위에 감아 붙이거나 또는 양면에 부착할 것
구 명 부 기	너비 5센티미터 이상, 면적 150제곱센티미터 이상의 역반사재를 구명부기의 상면·하면 및 측면의 상하에 80센티미터의 중심 간격으로 부착할 것

4.5 내화성

내화성은 화재나 연소에 대한 저항성을 말하며, 선박에 화재가 발생하여도 견딜 수 있도록 한 것으로 화재가 지속될 경우 선박에서의 탈출을 고려하거나 해상에서의 사용 시, 사용자를 화재로부터 보호하기 위함으로 사료된다.

4.6 크기와 무게

구명부환의 경우, 몸체의 치수범위가 정해져 있었으며 무게 또한 규정되어 있었다. 이는 안정적인 투척이나 내구성을 위한 것으로 사료된다. 구명조끼의 경우에도 3개 크기의 범위가 규정되어 있어 사용자에게 맞는 안전용품을 선택할 수 있다.

4.7 직관적 사용

의복형 구명기구인 구명조끼와 방수복의 경우 타인의 도움 없이 사용가능해야 하며 설명이나 안내 없이도 잘못 착용할 확률이 없어야 한다. 설명이 필요하더라도 이해하기 쉬워 오해의 소지가 없어야 한다. 급박한 상황에서 사용되는 구명기구의 경우, 본능에 가까운 정신력으로 사용하기 때문에 향후 디자인개발에 있어 형태가 매우 달라질 경우 사용자가 잘못 사용하여 이차적 사고의 가능성이 있을 것으로 보인다.

4.8 활동성

의복형 구명기구의 경우, 착용 후 수직사다리를 오르내리거나 수영을 하고, 정상적 임무를 할 수 있어야 하는 등 움직임에 있어 불편함이 없도록 규정하고 있다. 제품형인 구명줄 발사기 또한 취급 및 휴대성을 하나의 기준으로 적용하고 있다.

4.9 안전성

구명 기구를 개발함에 있어 부가적인 안전사고를 일으킬 수 있는 사항에 대해서 최소화하고 실수를 해도 안전함이 필요하다. 구명조끼의 규정에서도 ‘잘못 착용되어지더라도 착용자에게 상해를 주지 않는다.’ 라는 조항이 있어 주의가 필요한 점에 대해서는 부주의한 조작을 유발하지 않도록 해야 한다.

4.10 내구성

내구성의 경우 투척시험이나 각종 내구성과 관련된 시험에도 제 기능을 할 수 있음을 말하며 단단한 고체식 부력재 뿐만 아니라 방수복 같은 천으로 만들어진 제품 또한 해상에서 찢어지거나 접촉면의 떨어짐이 없어야 한다.

선형과 탑승 장치를 제외한 제품형 구명기구 중 레스큐튜브·구조탄·드로우 백의 경우 LSA code에 기준이 명시되어있지 않아 사례조사를 통해 필요요소를 추출하도록 한다.

Ⅳ. 사례분석과 필요요소 추출

1. 사례와 현황

구명조끼의 경우 부력이 80Newton 이상, PFD Type I에 적합(인명 구조용)한 제품만 조사하였다. 구명조끼는 조끼형태의 천과 벨트, 허리끈, 구조 신호를 위한 호루라기, 역반사재를 기본으로 고체식 구명조끼의 경우 부력재, 팽창식 구명조끼의 경우 팽창을 위한 co2 가스 실린더 등으로 구성되어 있었다.

구명부환은 도넛형태의 단단한 본체와 손잡이 끈, 역반사재로 간단한 형태로 구성되어 있다. 본체는 손잡이가 있는 형태가 있고 없는 형태가 있다.

방수복류는 종류마다 형태가 다르지만 몸 전체를 감쌀 수 있는 방수천, 지퍼, 역반사재, 얼굴주위를 봉할 수 있는 테이프나 고무 등으로 구성되어 있다. 체온보호 기능을 가진 방수복의 경우에는 발열체가 내장되어 있다.

레스큐 튜브는 고체식 부력재와 구조원의 몸에 고정하는 어깨끈, 부력재와 어깨끈을 연결하는 연결끈으로 구성되어 있다.

구조탄은 3개의 손잡이가 있는 하나로 된 단단한 몸체에 구조원의 몸에 고정하는 어깨끈, 몸체와 어깨끈을 연결하는 연결끈으로 구성되어 있다.

드로우백은 물에 뜰 수 있는 구명줄과 구명줄을 넣어 투척하는 주머니 형태의 가방으로 구성되어있다. 해외사례에서는 사용자를 고려한 버클을 부착하여 안전성을 높인 제품도 보였다.

구명줄발사기의 경우 국내 모델은 2가지로 발사방식이 뇌관타격식 로켓트 추진 방식으로 같지만 형태가 다르며 총을 발사하는 듯 한 형식으로 작동된다. K-19 모델의 경우, 발사체, 뚜껑, 안전핀, 구명줄, 발사통으로 구성되었고, K-21의 경우 발사체, 발사총, 발사줄, 발사통, 발사약, 드라이브 등 6개의 제품으로 구성되어있다.



표 16. 고체식 구명조끼 사례 분석표

내용	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5
사진					
용도	건설항만, 해상작업	구조용	구조용	구조용	구조용
부력	80Newton	100Newton	130Newton	150Newton	100Newton
사이즈 또는 몸무게	75kg 이하	가슴둘레 76~147cm	S~XL	신장 155cm 이상, 가슴둘레 175cm 까지, 몸무게 43kg~140kg 까지	S~XL
소재	-	500 Denier Cordura	500 Denier Cordura	-	나일론, PE 폼
인증	-	USCG	-	Solas, KR	ISO, CE
제조사/제조국	씨울프마린/한국	NRS/미국	엑스트라스포츠/미국	한국	JOBE/네덜란드

표 17. 팽창식 구명조끼 사례 분석표

내용	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5
사진					
용도	해상작업용	스포츠용	요트세일링, 수상레저	소형 선박용 구명조끼	연안해역용
부력	100Newton (20/21g CO2 1기실)	80Newton (18g CO2 1기실)	150Newton (33g CO2 1기실)	80Newton	170Newton (33g CO2 1기실)
사이즈	총기장 52	총기장 65	총기장 69	s~4XL	가슴둘레에 따라 1~3
허리둘레(cm)	84~117	79~126	78~110	80~136	가슴둘레 60(1)~150(3)
소재	옥스퍼드, 핫멜트 코팅 원단	Poly 필라멘트 50D	Nylon Reflective Woven	AQUA-CROSS FABRIC (아쿠아 크로스 패브릭)	-
인증	-	-	-	CE	CE, ISO
제조사/제조국	씨울프마린/한국	씨울프마린/한국	씨울프마린/한국	AQUATEX/일본	SPINLOCK/영국

표 18. 방수복 사례 분석표

내용	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5
사진					
용도	저체온예방 방수복	노출방지복	저체온예방 방수복 (항공용+해상용)	저체온예방 방수복	노출방지복
부력	80Newton	70Newton	-	-	70Newton
사이즈	150~190cm	XS~XXXL	표준사이즈	XS~XXXL	XS~XXXL
소재	네오프렌, 방수지퍼 등	나일론, PVC 폼	3중 라미네이트, 양모, 네오프렌, 방수지퍼 등	네오프렌, 팽창식 부력재	나일론, PVC 폼
색상	오렌지(레드)	오렌지/노랑	초록, 회색, 파랑	오렌지	진초록
인증	-	USCG V 유형	USAG(미 공군), CAA(민간항공기구)	USGC, MED, SOLAS	USGC
제조사/제조국	씨울프/한국	Stearns/미국	Instar/한국	Stearns/미국	Stearns/미국

표 19. 구명부환 사례 분석표

내용	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5
사진					
사이즈	30인치 (약 76cm)	30인치 (약 76cm)	30인치 (약 76cm)	740*425*90	외경 73cm, 내경 40cm
무게 또는 부력	-	2.5kg	-	부력 130kg	부력 130kg
소재	고충격, 저밀도 폴리에틸렌	-	고충격, 저밀도 폴리에틸렌	폴리에틸렌+우레탄 부력재-폴리에틸렌폼	폴리에틸렌+우레탄 부력재-폴리에틸렌폼
인증	USCG	SOLAS, USCG Type IV	USCG	KST	(선박검사기술공단, 한국선급)
제조사/제조국	Stearns/미국	Stearns/미국	Stearns/미국	남영 산업/한국	한국소방공사/한국

표 20. 레스큐 튜브 사례 분석표

내용	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5
사진					
사이즈	54인치 (약 137cm)	40인치 (약 102cm)	40*9*3 인치 (약 102*cm)	98*14*8	100*15*7cm
구조용 끈 길이	-	30cm	-	50cm	2.5M
무게	-	-	1360g	780g	865g
소재	비닐코팅 PVC폼	비닐코팅 PVC폼	신소재	플라스틱 폼	비닐코팅 PVC폼
제조사/제조국	KIEFER/미국	KIEFER/미국	eLifeguard/미국	-	한국소방공사/한국

표 21. 구조탄 사례 분석표

내용	no.1	no.2	no.3	no.4	no.5
사진					
사이즈	27인치 (약 68cm)	28인치 (약 71cm)	71*24*15cm	68*20*13cm	73*25*13cm
구조용 끈 길이	7인치 (약 18cm)	10인치 (약 25cm)	-	7인치 (약 18cm)	200cm
무게	-	1.3kg	1.5kg	1.9kg	1.6kg
소재	폴리에틸렌	폴리에틸렌	-	고밀도 폴리에틸렌	고밀도 폴리에틸렌
제조사/제조국	KIEFER/미국	eLifeguard/미국	Seac/이탈리아	BLARIX/미국	Kemp/미국

표 22. 드로우 백과 구멍줄 발사기 사례 분석표

내용	no.1	no.2	내용	no.1 (K-19)	no.2 (K-21)
사진			사진		
로프 길이	20m	20m	비행거리	230m 이상	230m 이상
로프 두께	-	6mm	크기	Φ183mm*333mm	발사통 Φ47*360 발사체 Φ42*375
인장 강도	300kg	500kg	로프 길이	320m	320m
소재	폴리에스테르	나일론 100%	제품 무게	3.9kg	발사통 1.6kg 발사체 1kg
특이사항	고정할 수 있는 버클부착	-	유효기간	3년	-
제조사/제조 국	YAK/영국	한국소방공사/한국	점화방법	뇌관 타격식 로켓 추진	뇌관 타격식 로켓 추진
			제조사/제조 국	한국	한국

2. 소재 및 색상 분석

2.1 원단 소재

1) 네오프렌고무 (Neoprene Rubber)

국내에서 구멍뗂목, 고무보트, 군사용 보호의 등에 사용되고 있는 원자재는 대부분 네오프렌 고무다. 네오프렌고무는 천연고무와 달리 유기물질을 두 가지 이상 원소에 촉매를 가해 생산하는 소재로 내후성, 오존성, 열노화성에 탁월한 소재이다. 내유성,약품성,내열성 또한 우수하며 가스에 대한 투과성이 적다. 네오프렌 고무는 접착제에 의한 접착성이 뛰어나 수작업에 의해 접착하기 때문에 수리는 용이하지만 작업자의 숙련도에 따라 구멍기구의 성능과 수명이 차이가 난다는 단점이 있다. 또한 이점은 생산단가를 높이는 원인이 되기도 한다.

2) 폴리우레탄 (Polyurethane)

높은 가공성과 내구성을 지니고 있으며 자외선에 대한 저항력이 크고 특히 환경 친화적인 소재로 사용분야가 넓어지고 있다. 특히 열가소성 폴리우레탄은 다른 합성고무에 비해 특성이 매우 우수해 여러 산업분야에서 사용되고 있다. 특수 분야에서 요구되는 물성을 만족하기 위해 유리 강화섬유 (Glass-fiber-reinforced)를 보강한 제품도 개발되어 왔으며 폴리에테르를 이용한 열가소성 폴리우레탄은 0℃ 이하에서도 유연성이 좋고 절단성이 우수하며 내마모성(Wear Resistance), 내후성이 탁월한 장점이 있다. 해양산업에서는 RIB선박과 우레탄공기 매트리스를 포함한 다양한 공기제품과 해양산업분야의

안전장비 등의 생산에 사용된다.

2.2 부력재

부력재는 업체별로 혼합식으로 사용해 부력과 내구성 등에 많은 차이가 있다. 다음은 주로 쓰이는 부력재 소재들이다.

1) 니트릴 고무 (NBR)

NBR로 불리는 니트릴 고무는 내유성과 내약품성이 우수한 합성 고무소재로 내구성과 부력을 동시에 가지고 있어 부력재로 쓰인다. 무게와 활동성에 제약받아 중 저가형의 구명동의의 부력재로 쓰인다.

2) eva재질

에틸렌 비닐 아세테이트 혼합 소재로 가볍고 내구성이 좋으며 단열성·보온성·활동성이 뛰어나 고가형의 구명동의에 주로 쓰인다. 인체에 무해하며 친환경소재로 주목받고 있는 소재다.

3) 폴리에틸렌 폼

공기층이 겹쳐있는 부력제로 유연성이 뛰어나고 충격흡수성이 높아 반복적인 충격에도 완충특성의 저하가 없는 것이 장점이다. 내수성으로 부력 특성이 좋아 부력재로 적합하며 저렴한 소재로 폭넓은 분야에서 사용되고 있다.

2.3 색상 분석

대부분의 구명기구가 가시성이 높은 오렌지 컬러로 제작되어 있었다. 구조

원이 직접적으로 익수자를 구하는 구명기구인 구조탄과 레스큐 튜브의 경우 색상의 중요도가 떨어질 수 있지만 투척하여 사용하는 구명부환의 경우, 구명줄이 유속에 휩쓸려 잘 보이지 않을 경우를 대비하여 가시성이 높은 색상을 선정하도록 권하고 있다. 주로 해양환경 색상과 대조되는 붉은색을 위주로 사용하고 노란색, 흰색이 다음으로 사용되고 있었다. 구명조끼의 경우, 작업용이 아닌 개인 안전용품으로 많이 사용되면서 디자인적 요소인 색상이 다양해지고 있었다. 검은색, 파랑색 등의 가시성과 상관없는 컬러를 선정하여 개성을 중시하는 사용자들까지 사용을 확대하는 모습이다.

3. 동작 분석

안전용품에서의 불필요한 요소는 구조에 악영향을 미칠 수 있다. 그렇기 때문에 각 구명기구의 구성요소를 분석하고 동작분석을 통해 동작별 필요요소만을 걸러내는 것이 중요하다.

3.1 구명조끼

구명조끼의 착용 동작은 부속품에 따라 조금씩 다르지만 조끼형의 경우, ① (조임줄이 있는 경우) 가슴 양옆의 조임줄을 풀어준다. ② 조끼를 입듯이 양손을 소매에 끼입는다. ③ 가슴 끈을 조여매고 버클을 채운다. ④ (조임줄이 있는 경우) 2인1조로 가슴 옆 조임줄을 몸에 맞게 당긴다. ⑤ 다리 사이로 꼬리 끈을 빼서 잡고 고정한다. ⑥ 목 끈을 앞으로 당겨 매듭이 풀리지 않도록 조인다.

목걸이형의 경우, ① 구멍조끼를 가슴 앞에서 펼친 후 목에 걸어준다. ② 버클을 채우거나 고리에 끼운 후 몸에 맞게 조인다. ③ 끈을 등 뒤로 한 바퀴 돌린 후, 구멍조끼 앞에 있는 끈고리에 끼운다. 순서대로 착용한다.

팽창식 구멍조끼의 경우, 신체 밖으로 나온 후 사용해야하고 물이 닿으면 자동으로 팽창하나 수동으로 팽창시켜야 할 경우 다음 순서대로 사용한다. ① 구멍조끼를 입은 후 ② 버클을 채운다. ③ 물이 닿으면 자동으로 팽창하여 ④ 에어백이 펼쳐진다. ⑤ 자동 팽창이 되지 않을 시, 수동 당김 장치를 당긴다. ⑥ 수동 잠김 장치로도 팽창되지 않을 시, 마우스피스로 4~6초간 붙여 충전시킨다. 팽창식 구멍조끼의 경우, 팽창 시 식별이 쉽도록 주로 노란색으로 에어백이 구성되어 있다.

표 23. 동작순서에 따른 필요요소

순서	조끼형	목걸이형	팽창식
1.	조임줄	목걸이형태	조끼형태
2.	조끼형태	버클	버클
3.	버클	끈(허리 또는 꼬리끈)	(자동) Co2 가스 실린더
4.	조임줄		에어백
5.	꼬리 끈		수동 당김 장치
6.	목 끈		마우스피스

3.2 방수복

방수복류는 의복형태의 일체형 의복으로 사용자는 의복을 입은 상태에서 바로 착용한다. ① 발, 다리를 먼저 넣어 상체까지 차례로 입어나간다. ② 몸에 맞게 조이는 장치가 있으면 사용하거나 끈, 지퍼를 사용해 몸을 덮는다. ③ 모자 또는 페이스 커버를 쓰고 얼굴주위를 봉해 물이 침투할 수 없도록 한

다. 얼굴주위를 봉하는 구성요소로는 벨크로나 늘어나는 고무 소재로 되어있다.

3.3 구명부환

익수자가 스스로 붙잡아야하는 구명부환의 경우, ① 익수자를 발견한 구조원이 익수자에게 구명부환을 던지면 ② 익수자가 구명부환의 본체의 손잡이나 손잡이 끈을 잡는다. ③ 익수자가 잡은 것을 확인한 구조원은 구명부환을 당겨 익수자를 안전한 곳으로 이동시킨다.

3.4 레스큐 튜브

레스큐 튜브의 사용동작은 다음과 같다. ① 어깨끈을 구조원의 몸에 고정하고 ② 익수자에게 다가간다. ③ 익수자에게 튜브를 건네주거나 익수자가 튜브를 안게 하고 ④ 구조원은 끈 또는 익수자를 잡고 안전한 곳으로 나온다.

3.5 구조탄

구조탄의 사용동작은 레스큐 튜브와 거의 흡사하지만 제품에 손잡이가 있고 단단한 본체가 안정감 있는 사용을 가능하게 한다. 사용동작은 ① 어깨끈을 구조원의 몸에 고정하고 ② 익수자에게 다가간다. ③ 익수자가 튜브를 안으면 ④ 구조원은 익수자를 안은 상태에서 구조탄을 잡고 안전한 곳으로 나온다.

3.6 드로우백

드로우백은 ①구조원이 자리를 잡고 익수자에게 드로우 백을 던진다. ② 익수자는 구명줄을 단단히 잡는다. ③ 익수자가 단단히 잡은 것을 확인한 구조원은 드로우 백을 당긴다.

3.7 구명줄 발사기

구명줄 발사기 모델 K-19의 경우, ① 상부뚜껑 제거한다. ② 적색 띠로 표기된 발사줄을 선체에 묶어 고정한다. ③ 허벅지위에 발사기를 놓고 왼손으로 상부 손잡이를 잡고 오른손으로 안전핀 제거한다. ④ 발사 위치를 선정하고 ⑤ 발사기를 단단히 잡고 목표지점을 향해 방아쇠를 당긴다.

총형태의 구명줄 발사기 모델 K-21의 경우, ① 발사줄 하단의 한끝을 선체에 고정한다. ② 상단의 발사체를 와이어에 연결, ③ 발사약을 발사통의 하단에 장전한다. ④ 발사통의 양쪽 핀을 발사총에 결합한 후, ⑤발사체를 준비된 발사통에 삽입한다. ⑥ 발사기의 손잡이를 고각으로 하여 방아쇠를 당기면 발사체가 로프를 끌고 나간다.

표 24. 구성요소와 내용설명

구성요소	내용	사용제품
천/원단	구명조끼, 방수복에 필요한 요소로 너무 뻣뻣하지 않고 사용자에게 상해를 입히지 않는 소재가 필요하다.	구명조끼 방수복
버클	구명조끼의 구성요소로 다른 구명기구의 사용을 돕기 위해 구성될 수 있다.	구명조끼 방수복
고체식 부력재	구명조끼, 구명부환, 레스큐 튜브, 구조탄의 구성요소로 단단한 폼 형태나 속이 빈 형태의 부력재로 구성된다.	구명조끼 구명부환 레스큐튜브 구조탄
Co2 가스 실린더	팽창식 구명조끼의 구성요소. 가스를 이용한 부력재다.	팽창식 구명조끼
에어백	팽창식 부력재를 사용한 경우, 팽창 후 식별이 쉽도록 주로 노란색으로 구성되어 있다.	팽창식 구명조끼
손잡이	몇몇 구명부환에 구성되어 있으며 구조탄과 구명출발사기에 적용되어 있다. 단단한 형태의 구명 기구에 구성되어 있다.	구명부환 구조탄 구명출발사 기
손잡이 끈	구명 기구를 투척 후, 익수자의 구조를 더욱 원활히 하기 위한 끈으로 구명부환의 구성요소이다.	구명부환 구조탄
역반사재	해상에 떠있는 상태로 구조를 기다리며 사용하는 구명기구 대부분의 필수요소다.	구명조끼 방수복 구명부환
어깨끈	어깨끈은 구조원의 몸에 고정하는 것으로 직접 익수자를 구해 안전한 곳으로 이동하는 레스큐 튜브와 구조탄의 구성요소이다.	레스큐튜브 구조탄
연결끈	구조원이 익수자를 당기기 위해 구성된 요소로 제품 본체와 구조원의 어깨끈과 연결되어 있다.	구명부환 레스큐튜브 구조탄
지퍼	방수복을 쉽게 탈착하기 위한 요소로 다른 구명 기구에 구성되어 탈착을 도울 수 있다.	방수복
구명로프	구명로프는 드로우백이나 구명출발사기에 구성된 요소로 튼튼하고 물위로 떠오를 수 있는 부력이 있으면 도움이 된다.	드로우백 구명출발사 기
발사체	구명출발사기의 구성요소로 구명출을 발사하기 위한 장치다. 주로 뇌관 타격식 로켓트 추진방식으로 이루어져있다.	구명출발사 기

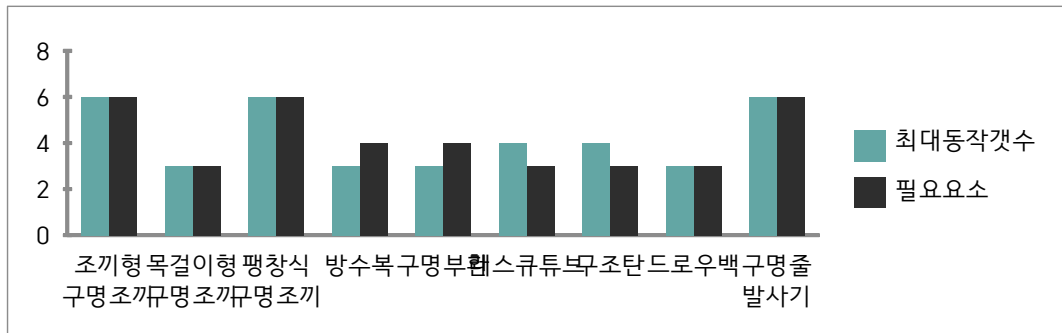


그림 66. 구멍기기의 동작과 필요요소의 개수 비교

PFD 구멍기기의 동작과 구성요소를 살펴보았을 때, 구멍줄 발사기를 제외하고 비교적 간단한 동작으로 이루어지고 있었고 최대동작 개수가 많아질수록 필요요소의 수도 많아지는 것을 알 수 있었다. 동작이 많은 제품으로는 구멍조끼와 구멍줄 발사기가 6단계로 가장 많은 것을 알 수 있었고 레스큐튜브, 구조탄, 드로우백의 경우, 최대 3단계의 동작이 이루어지지만 익수자는 튜브나 구멍줄을 잡기만 하면 되는 1개의 동작이 이루어진다.

4. 사례분석을 통한 필요요소 추출

사례의 소재 및 동작분석을 통해 필요요소를 추출한 것은 다음과 같다.

표 25. 사례분석을 통해 추출한 필요요소

기능요소	디자인 요소
부력	가시성
보온성능	직관적 사용
반사성	활동성
내화성	적재의 효율성
안전성	치수의 융통성
복원력	안전성
내구성	지속가능성

기능요소로는 적절한 부력이 필요하며 이와 관련한 디자인 요소로는 배면복원이 가능한 디자인이다. 또한 보온성능, 역반사재를 통한 반사성이 필요하며 불에 잘 타지 않는 소재를 통한 내화성을 지녀야 한다. 사용자가 잘못 사용하더라도 오작동이 일어나지 않거나 사용상의 융통성을 통해 안전하게 사용할 수 있어야 하며 활동성이 있는 디자인적 형태를 지녀 사용자가 활동함에 있어 지장이 없어야 한다. 일정기간 동안 안정적으로 사용할 수 있는 내구성과 다시 사용할 수 있는 복원력이 필요하다.

디자인 요소로는 치수에 대한 제한이 규제로 명시되어있기는 하였지만 사례 분석 결과로는 업체별 다양한 치수를 판매함으로써 사용자에게 맞는 용품을 선택할 수 있고 이는 특히 해외사례에서 두드러지게 나타났다. 국내 업체 또한 개인사용자를 위한 제품은 다양하였지만 여객선 등에서 찾아볼 수 있는 안전용품의 경우, 가능한 많은 사용자들의 사용을 위해 치수조절이 가능한 제품을 볼 수 있다. 또한 보관이나 운반을 함에 있어 가능한 한 많은 제품을 적재할 수 있는 디자인을 사용한다면 선박 내의 공간효율성이 높아질 것이며 부식이 되거나 망가진 부품을 쉽게 바꿀 수 있는 디자인적 요소가 필요하다.

5. 필요요소 종합도출

앞에서 언급한 규제분석과 동작분석을 통해 구명기구의 기능적 요소와 디자인적 요소를 추출하였다. 추출된 필요요소들 중 중복된 요소나 내용상 비슷한 항목은 통합시켜 재정리 하고 디자인요소의 개념적립과 추가적으로 고려되어야 할 요소를 위해 유니버설 디자인(Universal Design)에서 필요요소들을 차용한다.

유니버설 디자인 요소는 무장애 디자인(Barrier Free Design)으로 시작하여 인간을 위한 디자인으로 개념으로 자리잡아가고 있다. 유니버설 디자인의 원칙으로는 유니버설 디자인 센터(UDRC)에 의해 제시된 4가지 원리, 기능적 ‘지원성’, ‘수용성’, ‘접근성’, ‘안전성’, 과 7가지 원칙, ‘공평한 사용’, ‘사용상의 융통성’, ‘간단하고 직관적인 사용법’, ‘쉽게 인지할 수 있는 정보’, ‘사고방지와 오작동의 수용’, ‘적은 물리적 노력’, ‘접근과 사용을 위한 적정 크기와 공간’ 이 있다. 유니버설 디자인의 7원칙에 관한 내용은 다음과 같다.

표 26. 유니버설 디자인의 7원칙과 내용

유니버설디자인의 7원칙	내용
공평한 사용 (Equitable Use)	누구라도 공평하게 사용 가능한 디자인일 것
사용상의 융통성 (Flexibility in Use)	폭넓은 사용자들의 취향과 능력에 관계없이 사용에 자유도가 높은 디자인일 것
간단하고 직관적인 사용법 (Simple and Intuitive Use)	사용방법이 간단하고 직관적으로 이해할 수 있는 디자인일 것
쉽게 인지할 수 있는 정보 (Perceptible Information)	주변상황이나 사용자의 감각능력에 관계없이 사용에 필요한 정보가 바로 전달되는 디자인일 것
사고방지와 오작동의 수용 (Tolerance for Error)	위험한 상태나 의도하지 않은 실수로 인한 결과가 위험으로 연결되지 않은 디자인일 것
적은 물리적 노력 (Low Physical Effort)	무리한 자세나 강한 힘을 요하지 않고 편하게 사용 가능한 디자인일 것
접근과 사용을 위한 적정 크기와 공간 (Size and Space for Approach and Use)	사용자의 신체크기와 자세, 이동능력에 관계없이 사용하기 편리한 치수와 공간으로 되어 있을 것

유니버설 디자인의 7원칙과 앞서 도출한 필요요소를 통합시켜 재정리한 것은 다음과 같다.

표 27. 해양안전용품의 종합적 필요요소와 내용

필요요소		내용	표기
기능 요소	부력	사용자를 안전하게 물에서 띄울 수 있는 기능	F1
	보온성능	사용자의 체온을 떨어뜨리지 않고 유지시키는 기능	F2
	반사성	빛을 반사시켜 구조에 도움이 되는 기능	F3
	내화성	화재에 견디는 능력	F4
	복원력	사용 후 다시 사용함에 있어 문제가 없는 기능적 특성	F5
	안전성	잘못 사용하더라도 사용자에게 상해를 입히지 않는 기능	F6
	내구성	쉽게 고장 나거나 제 기능을 잃지 않고 오래 이용할 수 있는 특성	F7
디자인 요소	편리성	사용자가 최소한의 동작으로 편리하게 제품을 이용할 수 있는 디자인	D1
	배면복원 디자인	사용자의 얼굴이 물에 닿는 것을 최소화하고 가슴이 위로 올라올 수 있게 하는 디자인	D2
	가시성	가시성 높은 색상이나 특성을 사용하여 구조를 돕는 디자인 요소	D3
	활동성	사용자가 제품을 착용하거나 사용하는 중에 행하는 활동에 제한을 받지 않는 특성	D4
	직관적 사용	제품을 조작하는데 있어 어떠한 설명 없이 직관적으로 착용·사용할 수 있거나 설명이 명료하여 사용하기 편리한 디자인	D5
	사용상의 융통성	어떠한 방법 또는 잘못된 방법으로 사용하여도 제 기능을 발휘할 수 있는 디자인	D6
	안전한 디자인	사용자의 신체에 상해를 일으키지 않는 디자인	D7
	지속가능성	유지관리가 편리하고 세부부품을 교체하기 쉬운 디자인	D8
	적재효율성	제품 보관 및 운반 시, 최대한 많은 제품을 적재할 수 있는 디자인	D9

V. 구명기구의 기능 및 디자인적 요소 간 상관관계 분석

1. 상관관계 분석법

1.1 다차원척도법(MDS: Multi-Dimensional Scaling)

다차원척도법이란 여러 대상간의 객관적 또는 주관적 관계에 관한 수치적 자료들을 처리하여 다차원 공간상에서 그 대상들을 위치적으로 표시하여 주는 일련의 통계기법으로 원래 심리학에서 각 개체들의 유사성 정도에 대한 사람들의 판단 정도를 분석하기 위한 방법으로 고안되었으나, 이제는 다차원 데이터를 저차원으로 축소시켜 데이터 구조를 파악하고, 공간상에 표현함으로써 각 개체들의 유사성 정도를 파악하는 방법으로 널리 이용되고 있다.²²⁾

이들 기법은 다양하지만 공통적으로 두 가지 목적을 지니고 있다. 첫째는 데이터 행렬 중에 잠재되어 있는 유형, 즉 구조를 파악해 내는 것이고, 둘째는 그 구조를 기하학적 모형으로 표현하거나 그림으로 묘사하여 나타냄으로써 시각적으로 이해하기 쉽도록 하는 것이다. 이때 연구대상은 공간적 모형 가운데 점으로 표현되며 이들 대상과 관련하여 수집된 데이터가 갖고 있는 중요한 특징이 점과 점 사이에 내재하는 기하학적 관계에 의해 분명하게 나타나게 된다.²³⁾

22) 다차원척도법, 2016.06.10.

http://cluster1.cafe.daum.net/_c21_/bbs_search_read?grpId=1HSA7&fIdid=GVvO&datanum=73&openArticle=true&docid=1HSA7GVvO7320120501181610

23) 이창효, 다기준의사결정론, 세종출판사, 1999, p.100-129

다차원척도법에서 분석되는 자료는 크게 두 종류로 나눌 수 있다. 하나는 유사성 또는 비유사성이라고 불리는 자료로서, 판단자가 직접 유사성의 정도를 주관적으로 판단한 자료를 의미한다. 다른 하나는 근접성 자료로서, 판단자가 자신의 주관적인 판단으로 직접 도출한 것이 아니라 연구자가 기타 자료로부터 유사성의 의미를 가지는 지수들을 도출한 자료를 말한다.²⁴⁾

다음의 예는 미국의 경제예측기관인 와튼 계량경제예측연구소(WEFA)가 1998년 3월중 국가별 위험도를 조사한 결과를 가지고 국가별 포지셔닝 맵을 작성한 것이다.

표 28. WEFA가 조사한 국가별 위험도(1998)

구분	경제 성장	물가	금리	환율	금융 시장	재정 건전도	외채	노사 관계	기업 신뢰	행정규 제 완화	사회 안정	정치 안정
미국	8	7	7	7	9	8	9	9	9	9	9	9
독일	7	8	6	6	9	6	10	8	7	7	8	9
호주	6	8	7	6	9	7	7	6	8	8	8	8
일본	2	8	9	5	3	7	10	8	6	7	8	8
중국	6	6	6	7	6	6	6	6	7	6	6	5
홍콩	4	7	6	7	6	6	8	7	5	7	7	6
인도	4	3	3	3	7	4	5	6	5	5	6	5
인도네시아	2	1	3	1	3	4	2	3	2	4	2	2
말레이시아	5	5	4	4	5	6	6	5	5	7	7	7
파키스탄	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
필리핀	4	4	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5
싱가포르	6	6	5	6	7	8	9	7	7	8	9	9
대만	6	7	6	7	6	7	8	8	7	8	7	6
태국	4	5	3	4	4	4	2	6	4	8	4	4
베트남	6	5	3	3	2	4	3	5	4	3	5	4
한국	3	3	5	3	2	6	3	4	4	5	4	3

(평가는 10점 만점으로 점수가 낮을수록 국가 위험도가 높다는 것을 의미하고 있다.)

24) 네이버 지식백과, 2016.06.02.

<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1923919&cid=42125&categoryId=42125>

근접행렬

	유클리디안 거리														
	미국	독일	호주	일본	중국	홍콩	인도	인도네시아	말레이시아	파키스탄	필리핀	싱가포르	대만	태국	베트남
미국	.000	4.359	4.899	9.950	8.660	8.246	12.884	20.809	10.198	19.442	13.528	4.796	5.916	14.832	16.093
독일	4.359	.000	4.359	8.602	7.483	6.245	10.817	18.868	8.426	17.292	11.916	4.243	5.292	13.379	15.166
호주	4.899	4.359	.000	8.660	5.916	5.831	10.100	17.578	7.348	16.186	10.536	4.583	4.796	11.832	13.229
일본	9.950	8.602	8.660	.000	8.832	6.245	11.874	17.205	8.775	16.093	10.392	7.746	7.071	12.845	13.342
중국	8.660	7.483	5.916	8.832	.000	4.123	7.000	13.342	5.196	11.533	5.831	6.782	4.000	8.062	8.718
홍콩	8.246	6.245	5.831	6.245	4.123	.000	7.874	14.457	5.292	13.038	7.280	5.568	3.317	9.055	10.344
인도	12.884	10.817	10.100	11.874	7.000	7.874	.000	9.000	5.099	8.246	5.385	9.849	9.110	8.164	6.708
인도네시아	20.809	18.868	17.578	17.205	13.342	14.457	9.000	.000	11.446	4.583	8.367	17.493	16.062	8.185	7.746
말레이시아	10.198	8.426	7.348	8.775	5.196	5.292	5.099	11.446	.000	10.198	5.000	6.403	6.245	6.633	7.416
파키스탄	19.442	17.292	16.186	16.093	11.533	13.038	8.246	4.583	10.198	.000	6.557	16.279	14.595	7.071	4.796
필리핀	13.528	11.916	10.536	10.392	5.831	7.280	5.385	8.367	5.000	6.557	.000	10.392	8.602	5.000	4.690
싱가포르	4.796	4.243	4.583	7.746	6.782	5.568	9.849	17.493	6.403	16.279	10.392	.000	4.472	12.124	13.038
대만	5.916	5.292	4.796	7.071	4.000	3.317	9.110	16.062	6.245	14.595	8.602	4.472	.000	10.050	11.402
태국	14.832	13.379	11.832	12.845	8.062	9.055	6.164	8.185	6.633	7.071	5.000	12.124	10.050	.000	6.083
베트남	16.093	15.166	13.229	13.342	8.718	10.344	6.708	7.746	7.416	4.796	4.690	13.038	11.402	6.083	.000
한국	16.643	15.166	13.528	12.728	9.055	10.344	7.141	5.477	7.681	5.385	4.000	13.416	11.662	5.745	5.292

그림 67. 상이성 거리 행렬

상이성 거리행렬에서 미국과 인도네시아 사이의 거리가 20.809로 가장 멀고, 홍콩과 대만 사이가 3.317로 가장 가깝다.

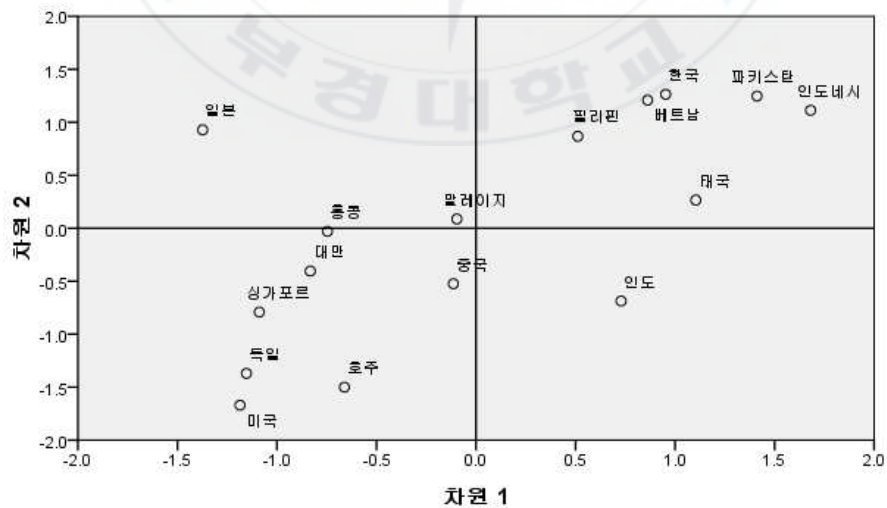


그림 68. 국가별 포지셔닝 맵

분석결과(미국, 독일, 호주, 중국, 홍콩, 싱가포르, 대만), (인도네시아, 파키스탄, 필리핀, 태국, 베트남, 한국), (일본, 말레이시아) 등이 각각 동일한 포지션에 있다는 것을 알 수 있다.

1.2 계층화 의사결정기법 (AHP: Analytic Hierarchy Process)

계층 분석 절차는 집단 의사결정 기법의 한 방법으로 여러 기준 아래서 평가되는 여러 대안 중에서 최적의 대안을 선택해야하는 문제를 내포하고 있다. 이 기법은 전문가들의 의견을 반영하여 각 평가요소에 대하여 가중치를 결정하여 의사결정을 선택하는 방법을 채택하여²⁵⁾ 다면적인 평가기준(Multicriteria)과 다수의 주체(Multiactors)에 의한 사고결정이 필요한 경우, 직관적이고 합리적인 혹은 비합리적인 측면들을 동시에 반영할 수 있도록 해준다.

예를 들어 주택을 구입하고자 할 때, 선택의 판단기준은 집의 종류의 규모, 교통 편리성, 이웃, 건축년도 등 여러 가지가 될 수 있다. 주택을 구입하고자 하면 주택구입이 의사결정의 목표가 되고 여러 가지 요인 들이 판단의 기준이 될 것이다. 결국 주택구입에 대한 의사결정의 계층구조는 다음과 같이 나타난다.

25) 안인석, 2004, pp.46

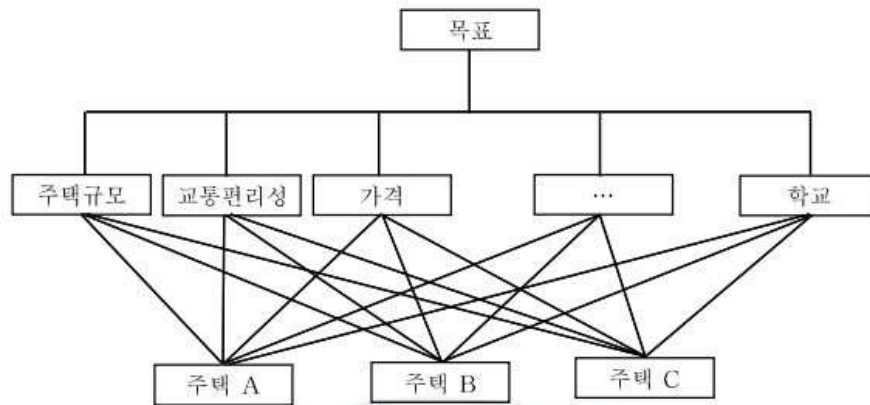


그림 69. 의사결정의 계층 분할

1.3 의미 분별 척도법 (SD: Semantic Differential Method)

1959년 미국의 심리학자 찰스 오스굿이 고안한 개념의 의미 내용 분석 방법으로 이미지측정법의 하나이기도 하다. 일반적으로 ‘크다-작다’, ‘좋다-나쁘다’와 같이 상반되는 의미의 형용사를 짝지어 어떤 ‘개념’의 말이 우리의 뇌리에 연상시키는 내용을 각 개인이 목적물의 의미를 어떻게 받아들이는가를 측정하기 위하여 사용된다.

SD 법에 의 해 어느 대상을 평가한다는 것은 그 대상의 의미를 반대의 형용사로 대비시켜 점의 위치로 의미하는 공간을 나타내는 것으로 종합적인 결과는 스네이크 다이어그램으로 표현하며 분석순서는 다음과 같다.

- ① 어떤 개념의 이미지를 측정할 것 인지를 정한다.
- ② 반대 형용사를 정한다.
- ③ 척도를 정한다. 주로 5단계나 7단계를 사용한다.

- ④ 의미평가를 실시한다.
- ⑤ 의미공간에 각 개념별 위치를 파악하기 위해 평가를 집계한다.
- ⑥ 결과를 분석하여 해석한다.

집계는 조사 목적에 따라 남녀별, 연령별 등에 의해 비교하며 평과 척도단위(scale)는 ‘대단히 딱딱하다, 상당히 딱딱하다, 조금 딱딱하다, 어느 쪽인지 말할 수 없다, 조금 부드럽다, 상당히 부드럽다, 대단히 부드럽다’에 대해 +2, +1, 0, -1, -2의 단계 또는 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1로 하여 평정자 전원의 평정 결과를 평균화 하여 항목별 평균점을 산출한다. 필요에 따라서 평가항목별 세부사항별로 각각의 척도 점수를 부여하는 평가척도의 단계별 점수와 합산하여 측정할 수도 있다.²⁶⁾이 평가법의 특징으로는 정성적 평가법으로 경제성, 가치, 태도 평가에 탁월하다는 점이다.

1.4 고장형태 영향분석 (FMEA: Failure Mode and Effects Analysis)

제품이나 기기의 신뢰성 평가의 한 가지로 디자인 안전요소를 검출하여 제품 안전성의 확보를 목표로 하는 안전성 해석에도 폭넓게 활용되고 있다.

주로 개념 또는 초기설계 단계에 진행되며 가능성 있는 모든 고장의 유형을 확인하고 적절한 조치를 취하여 고장을 줄이는 방법으로 예상되는 고장 빈도, 고장의 영향도, 피해도 등에 관하여 평가기준을 설정해두고, 개개의 구성 요소에 대하여 고장 평가를 하고 이것을 종합하여 치명도를 구한다. 치명도가 높을수록 중점적인 관리가 필요하다.²⁷⁾

26) 한석우·김연화, 논문이해&연구방법론, 지구문화, 2011, p.162

27) 안인석, 제품디자인에서 안전요소 검출 및 평가에 관한 연구, 2004, p.24-33

1.5 평가 매트릭스

디자인 대안 물을 순위에 매기고 선택하기 위한 시각적 제시 기법이다. 우선 제시된 디자인 대안에 적용될 수 있는 일련의 평가기준이 제시되어야 한다. 이들 각각의 기준은 판단을 위한 척도로 정의하고 여러 가지 대안과 평가기준으로 이루어지는 표를 생성하게 된다. 일반적인 경우 척도(scale)는 1= 좋음, 2=어느 정도 좋은, 3=어느 정도 나쁨, 4=나쁨까지 나누게 되고 각 평가기준의 가중치(weight)는 같은 값으로 정하게 되나 각 평가기준에 따라 다른 가중치를 주는 것 또한 가능하다. 평가 매트릭스의 경우, 결과 중심적이고 전체적인 평가가 가능하며 간단한 방법으로 요소를 파악할 수 있다는 특징이 있다.

1.6 요인분석

다변량 통계기법 중 하나로 다수의 변수들 간의 상관관계를 기초로 많은 변수들 속에 내재하는 체계적인 구조를 발견하려는 기법이다. 이를 통해 연구자에게 변수의 형태로 주어진 많은 정보를 쉽고 간단하게 보다 적은 수의 요인으로 제시해주는 분석방법이다.

요인이 추출되면 요인에 각기 명칭을 부여해야 하는데 보통 공통된 특성을 조사하여 연구자가 주관적으로 붙이거나 요인점수를 이용하여 추가적인 연결 분석을 통하여 규명 할 수 있다. 요인의 해석은 연구자마다 상이하며 결과적으로 요인이 의미 있게 추출되었는지에 대한 해석 또한 매우 주관적인 판단에 의존하게 된다. 해석에 있어서 연구자의 주관이 많이 개입되더라도 그것은 일반적인 상식과 어느 정도 일치하여야 한다.

1.7 체크리스트

문제의 특정적 변수에 대한 검토하는 방법으로 디자인 전개과정에서 다양하게 사용될 수 있다. 아이디어, 발상, 방향설정, 자료 분석, 종합화, 전개 내용 및 결과의 검토, 평가를 위한 기준 등 다양하게 이용된다. 이것은 동일한 조건이나 유사한 조건에서 중요하다고 생각되는 질문의 리스트를 준비하는 것으로 평가 또는 예정되거나 진행·완결된 디자인 사항에 대해 다양하게 사용된다.²⁸⁾ 체크리스트는 정량적 평가를 할 수 있으며 목적성을 띄고 있다는 것이 특징이다.

2. 상관관계 분석

2.1 구명조끼

필요요소 간 상관관계는 구명기구별 구성요소와 기능 및 디자인 요소 간 평가행렬로 다차원척도법을 이용하여 진행하였고 구명기구별 구성요소의 기능 및 디자인요소의 상관관계는 다음과 같다. 평가는 10점 만점으로 관련이 많을수록 높은 점수다. (0=관련 없음 또는 필요 없음, 10=반드시 관련 있음 또는 필요하다.)

28) 한석우·김연화, 2011, pp.163

표 29. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 MDS 평가행렬

구명조끼		기능 요소							디자인 요소								
		부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
구명조끼	천	10	10	1	8	8	6	8	2	3	9	8	0	0	6	6	8
	조임줄	0	0	0	2	5	2	4	6	0	2	8	8	8	8	6	0
	버클	0	0	0	2	0	8	8	0	0	8	9	10	4	8	8	0
	역반사재	0	0	10	1	0	2	6	7	0	10	0	5	0	0	8	0
고체	고체식부력재	10	7	0	9	8	9	10	9	10	2	8	8	4	9	4	9
	팽창식부력재	10	2	1	9	8	10	10	8	10	8	8	0	0	10	8	2
팽창형	수동당김장치	0	0	0	0	4	6	8	6	0	2	0	8	4	4	4	0
	마우스피스	0	0	0	0	4	6	6	4	0	2	0	8	7	4	2	0

이 평가행렬을 이용하여 통계분석 프로그램인 SPSS를 사용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

근접행렬

유클리디안 거리																	
	부력	보온 성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성	
부력	.000	8.544	19.026	3.873	8.307	12.689	14.832	14.353	7.000	15.652	12.530	22.825	19.519	13.304	15.492	8.307	
보온 성능	8.544	.000	15.199	8.124	9.899	15.100	17.117	15.524	11.045	15.427	13.638	20.543	16.062	15.620	15.652	2.828	
반사성	19.026	15.199	.000	16.823	17.861	19.774	20.640	15.100	16.882	13.892	20.174	19.570	16.217	21.142	14.629	15.199	
내화성	3.873	8.124	16.823	.000	6.928	10.677	12.923	12.042	6.000	13.266	9.381	19.748	16.613	10.488	12.288	7.616	
복원력	8.307	9.899	17.861	6.928	.000	9.695	11.358	9.539	9.487	14.765	11.045	17.146	13.342	9.055	12.369	9.695	
안전성	12.689	15.100	19.774	10.677	9.695	.000	5.385	11.358	12.410	12.570	11.045	13.928	14.900	6.928	10.050	14.560	
내구성	14.832	17.117	20.640	12.923	11.358	5.385	.000	10.863	15.524	11.874	12.689	13.892	16.882	8.775	9.165	16.763	
편리성	14.353	15.524	15.100	12.042	9.539	11.358	10.863	.000	11.958	14.387	14.933	14.036	13.229	11.874	10.677	14.457	
배면복원	7.000	11.045	16.882	6.000	9.487	12.410	15.524	11.958	.000	16.733	13.342	20.736	17.029	13.038	15.264	9.487	
가시성	15.652	15.427	13.892	13.266	14.765	12.570	11.874	14.387	16.733	.000	13.491	17.833	18.166	14.353	6.083	16.186	
활동성	12.530	13.638	20.174	9.381	11.045	11.045	12.689	14.933	13.342	13.491	.000	16.793	15.297	6.481	10.440	13.491	
직관적사용	22.825	20.543	19.570	19.748	17.146	13.928	13.892	14.036	20.736	17.833	16.793	.000	9.695	14.071	13.601	19.647	
사용용통성	19.519	16.062	16.217	16.613	13.342	14.900	16.882	13.229	17.029	18.166	15.297	9.695	.000	13.638	14.457	15.427	
안전디자인	13.304	15.620	21.142	10.488	9.055	6.928	8.775	11.874	13.038	14.353	6.481	14.071	13.638	.000	10.050	15.100	
지속가능성	15.492	15.652	14.629	12.288	12.369	10.050	9.165	10.677	15.264	6.083	10.440	13.601	14.457	10.050	.000	15.780	
적재효율성	8.307	2.828	15.199	7.616	9.695	14.560	16.763	14.457	9.487	16.186	13.491	19.647	15.427	15.100	15.780	.000	

이것은 비유클리드 행렬입니다.

그림 70. 구명조끼의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
1	.34044	
2	.29627	.04417
3	.29176	.00451
4	.29130	.00045

Iterations stopped because
S-stress improvement is less than .001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities)
in the partition (row, matrix, or entire data) which
is accounted for by their corresponding distances.

Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix
Stress = .22821 RSQ = .75824

그림 71. 구명조끼의 분석결과

스트레스 값이 0.22으로 나온 것은 좋은 수준은 아니며 PSQ값은 0.75로 설명력은 보통이다.

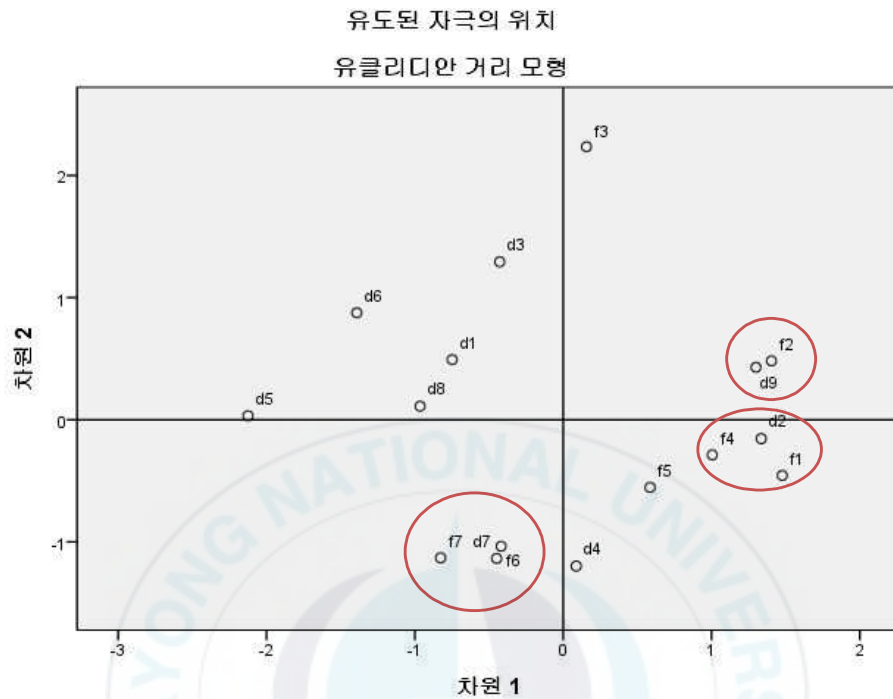


그림 72. 구멍조끼의 포지셔닝맵

필요요소는 기능요소 7개를 f(function) 1~7로, 디자인 요소 9개를 d(Design) 1~9로 표기하고 디자인 요소를 보기 쉽도록 진한 글씨로 표기하였다.

구멍조끼의 분석 결과, (반사성, 보온성능, **적재효율성**), (**활동성**, 복원력, 내화성, **배면복원 디자인**, 부력), (내구성, **안전한 디자인**, 안전성), (**직관적 사용**, **사용상의 융통성**, **지속가능성**, **편리성**, **가시성**)이 같은 포지션에 위치해 상관성이 높은 것을 알 수 있다.

기능요소인 안전성과 디자인 요소인 **안전한 디자인**이 가장 가까워 상관관계가 높은 것으로 고려되며 **안전한 디자인**과 내구성의 상관성 또한 높아 내구성이 안전성과 상관성이 높은 것으로 나타났다. 보온성능과 **적재효율성**의 상관성이 높아 보온성능을 가진 구성요소가 적재효율성에 영향을 미치는 것으로

로 나타났다. **배면복원 디자인**의 경우, 기능요소의 부력과 내화성과 같은 거리의 상관관계로 제품 개발 시, 두 요소를 함께 적용해야 할 것으로 고려된다. 그 외의 요소들 중 상관관계의 기능요소와 디자인요소는 눈에 띄지 않아 구멍조끼의 기능요소와 디자인요소의 상관관계는 낮은 것으로 보인다.

거리가 가장 먼 **직관적 사용**과 부력 및 보온성능은 사용자가 직접적으로 작동해야 하는 것과는 다르게 자동으로 작동하거나 본래의 형태가 기능을 하기 때문인 것으로 분석된다. **활동성**과 반사성 또한 반사기능을 하는 역반사재가 사용자의 사용과는 관계없이 기능하기 때문인 것으로 사료된다. 전반적으로 구멍조끼의 기능요소와 디자인 요소는 상관도가 낮고, **안전디자인**, **적재효율성**, **배면복원디자인**과 거리가 가까운 안전성 및 내구성, 보온성능, 부력 및 내화성이 서로 상호보완 또는 문제 해결책이 될 것으로 분석된다.

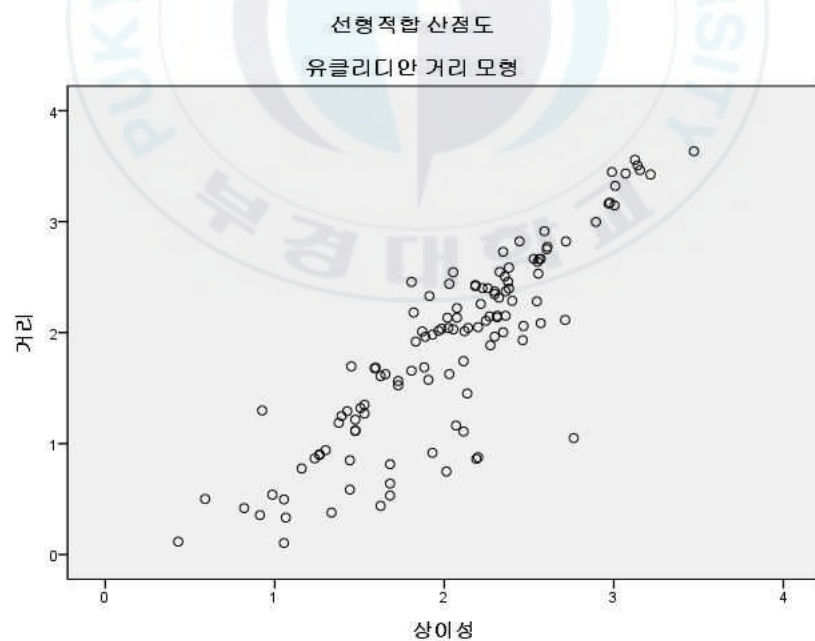


그림 73. 구멍조끼의 산점도

이 산점도에서는 각 요소들을 유클리디안 거리로 나타내고 있다. 대각선상에 비교적 분포하여 모형이 비교적 적절하지만 정보의 손실이 조금 있는 것을 알 수 있다.

2.2 방수복

표 30. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-구명조끼

방수복	기능 요소							디자인 요소								
	부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
천	10	10	0	8	10	0	10	8	10	10	10	10	8	10	3	8
조임줄	0	0	0	0	0	8	8	5	0	0	6	8	6	8	8	0
버클	0	0	0	0	0	8	8	8	0	0	6	9	2	8	5	0
지퍼	0	0	0	0	0	10	10	9	0	2	7	10	0	9	9	0
역반사재	0	0	10	0	6	0	2	1	0	10	0	1	0	0	8	0

근접행렬

유클리디안 거리																
	부력	보온 성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
부력	.000	.000	14.142	2.000	6.000	18.111	15.232	13.229	.000	10.198	11.000	15.684	6.633	14.457	16.823	2.000
보온 성능	.000	.000	14.142	2.000	6.000	18.111	15.232	13.229	.000	10.198	11.000	15.684	6.633	14.457	16.823	2.000
반사성	14.142	14.142	.000	12.806	10.770	18.111	19.799	17.748	14.142	10.198	17.916	20.640	14.283	20.224	13.528	12.806
내화성	2.000	2.000	12.806	.000	6.325	17.088	15.362	13.077	2.000	10.392	11.180	15.811	6.325	14.595	16.093	.000
복원력	6.000	6.000	10.770	6.325	.000	19.079	15.620	14.107	6.000	4.472	12.530	16.432	8.944	15.652	14.933	6.325
안전성	18.111	18.111	18.111	17.088	19.079	.000	10.198	8.660	18.111	19.799	10.817	10.100	14.283	10.050	9.110	17.088
내구성	15.232	15.232	19.799	15.362	15.620	10.198	.000	3.873	15.232	16.000	4.583	1.414	12.166	2.236	9.747	15.362
편리성	13.229	13.229	17.748	13.077	14.107	8.660	3.873	.000	13.229	14.933	3.742	3.873	10.909	3.742	9.592	13.077
배면복원	.000	.000	14.142	2.000	6.000	18.111	15.232	13.229	.000	10.198	11.000	15.684	6.633	14.457	16.823	2.000
가시성	10.198	10.198	10.198	10.392	4.472	19.799	16.000	14.933	10.198	.000	14.036	17.029	12.166	16.643	13.820	10.392
활동성	11.000	11.000	17.916	11.180	12.530	10.817	4.583	3.742	11.000	14.036	.000	4.796	8.307	3.464	11.045	11.180
직관적사용	15.684	15.684	20.640	15.811	16.432	10.100	1.414	3.873	15.684	17.029	4.796	.000	12.570	1.732	10.724	15.811
사용용통성	6.633	6.633	14.283	6.325	8.944	14.283	12.166	10.909	6.633	12.166	8.307	12.570	.000	11.180	13.528	6.325
안전디자인	14.457	14.457	20.224	14.595	15.652	10.050	2.236	3.742	14.457	16.643	3.464	1.732	11.180	.000	11.045	14.595
지속가능성	16.823	16.823	13.528	16.093	14.933	9.110	9.747	9.592	16.823	13.820	11.045	10.724	13.528	11.045	.000	16.093
적재효율성	2.000	2.000	12.806	.000	6.325	17.088	15.362	13.077	2.000	10.392	11.180	15.811	6.325	14.595	16.093	.000

이것은 비유사성 행렬입니다.

그림 74. 방수복의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
1	.13831	
2	.11439	.02393
3	.11299	.00140
4	.11290	.00009

Iterations stopped because
S-stress improvement is less than .001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities)
in the partition (row, matrix, or entire data) which
is accounted for by their corresponding distances.

Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix
Stress = .09732 RSQ = .97007

그림 75. 방수복의 분석결과

스트레스 값은 0.09로 매우 적합하며 PSQ값은 0.97로 매우 설명력이 높다고 할 수 있다.

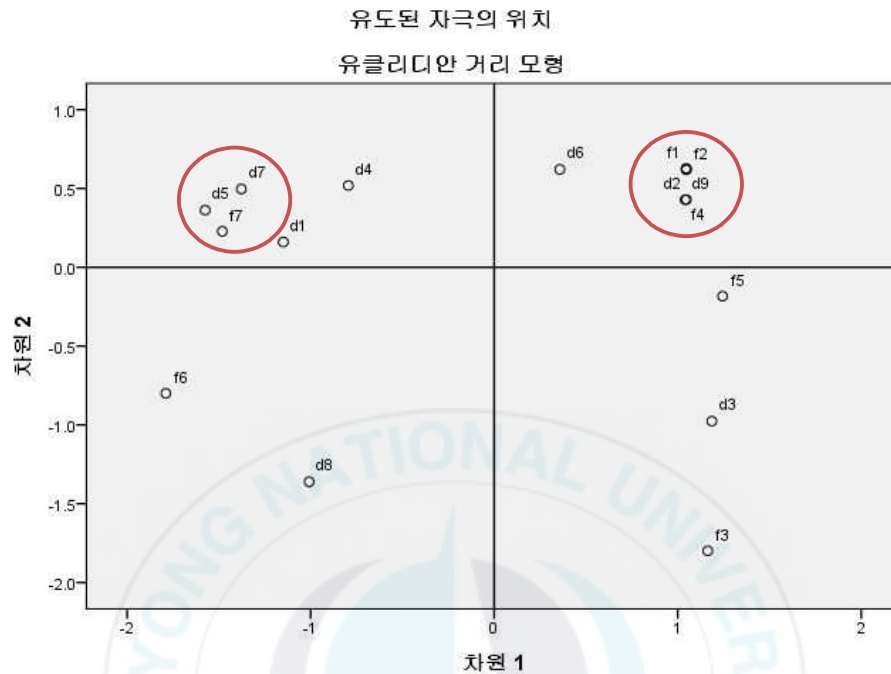


그림 76. 방수복의 포지셔닝맵

분석결과 (안전디자인, 직관적 사용, 내구성, 편리성, 활동성), (사용유통성, 부력, 보온성능, 배면복원디자인, 적재효율성, 내화성), (복원력, 가시성, 반사성), (안전성, 지속가능성) 이 같은 포지션에 위치한 것을 알 수 있다.

상관성이 높은 요소로는 부력, 보온성능, 배면복원디자인, 적재효율성, 내화성 등 5개 요소가 모여 있어 서로 밀접한 관계에 있는 것을 알 수 있다. 이 요소들은 제품개발 시 함께 적용하기에 적합한 것으로 분석된다. 다음으로는 내구성이 직관적 사용, 안전한 디자인과 가까워 상관성이 높은 것으로 나타났다. 또한 직관적 사용과 안전한 디자인이 가까워 직관적사용이 좋을수록 안전한 디자인이라는 것을 알 수 있다.

거리가 가장 먼 요소들로는 직관적 사용과 반사성으로 구멍조끼와 마찬가지로

로 구성요소의 기능이 사용자의 직접적인 사용과 관련이 없기 때문인 것으로 분석된다. 또한 **직관적 사용** 및 **지속가능성**이 기능요소인 부력 및 보온성능과 거리가 멀어 부력 및 보온성능에 대한 지속가능성이 낮은 것으로 분석되었다.

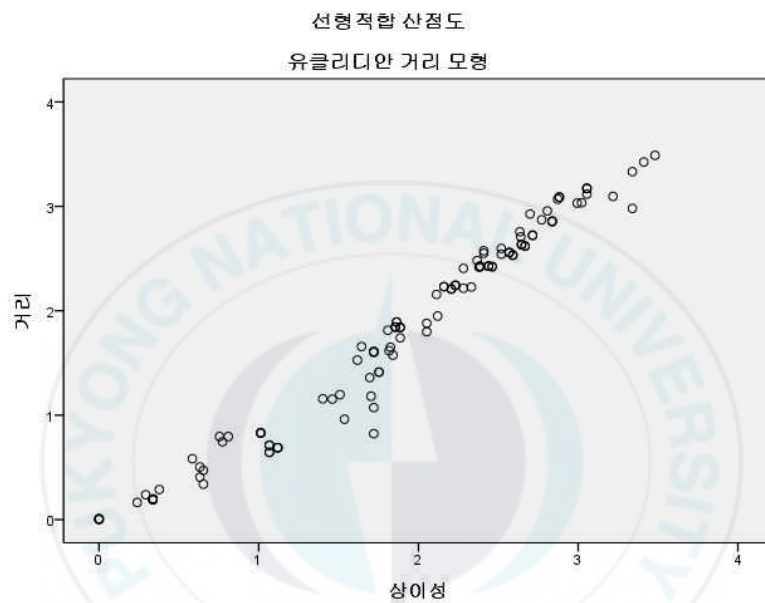


그림 77. 방수복의 산점도

산점도 또한 대각선상의 선형에 가까워 모형이 비교적 적합함을 알 수 있다.

2.3 구명부환 및 구조탄

두 제품은 구성요소와 쓰임새가 거의 동일하여 함께 분석하였다.

표 31. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-구명부환 및 구조탄

구명부환 구조탄		기능 요소							디자인 요소								
		부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
본체	부력재	10	0	4	7	8	10	10	7	0	9	2	9	2	10	8	8
	손잡이	2	0	0	7	6	8	8	8	0	6	4	10	5	8	8	6
	손잡이 끈	5	0	2	1	4	8	8	4	0	8	4	8	8	6	8	0
연결끈		2	0	2	2	5	10	10	7	0	5	3	1	5	4	4	0
어깨끈		2	0	0	1	3	6	8	4	0	4	9	7	8	6	3	0

근접행렬

유클리디안 거리

	부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전성	지속가능성	적재효율성
부력	.000	11.705	7.280	7.141	5.568	11.180	12.042	8.660	11.705	6.245	10.909	10.000	11.269	7.550	7.348	7.280
보온성능	11.705	.000	4.899	10.198	12.247	19.079	19.799	13.928	.000	14.900	11.225	17.176	13.491	15.875	14.731	10.000
반사성	7.280	4.899	.000	7.746	8.602	15.362	16.248	10.863	4.899	11.045	10.296	14.526	11.747	12.490	11.358	7.746
내화성	7.141	10.198	7.746	.000	4.899	12.166	13.115	6.633	10.198	8.485	10.392	9.950	11.662	8.000	7.681	2.828
복원력	5.568	12.247	8.602	4.899	.000	7.616	8.602	3.162	12.247	4.243	8.944	8.062	8.832	4.690	4.583	7.071
안전성	11.180	19.079	15.362	12.166	7.616	.000	2.000	6.164	19.079	5.831	12.410	9.327	10.100	6.325	7.000	14.422
내구성	12.042	19.799	16.248	13.115	8.602	2.000	.000	7.071	19.799	6.782	12.083	9.327	9.899	6.633	8.062	15.362
편리성	8.660	13.928	10.863	6.633	3.162	6.164	7.071	.000	13.928	5.292	9.055	8.307	8.367	5.099	5.196	9.274
배면복원	11.705	.000	4.899	10.198	12.247	19.079	19.799	13.928	.000	14.900	11.225	17.176	13.491	15.875	14.731	10.000
가시성	6.245	14.900	11.045	8.485	4.243	5.831	6.782	5.292	14.900	.000	9.899	6.403	8.124	3.742	2.646	10.296
활동성	10.909	11.225	10.296	10.392	8.944	12.410	12.083	9.055	11.225	9.899	.000	10.440	4.690	9.695	10.247	12.083
직관적사용	10.000	17.176	14.526	9.950	8.062	9.327	9.327	8.307	17.176	6.403	10.440	.000	9.539	4.359	5.477	11.446
사용용통성	11.269	13.491	11.747	11.662	8.832	10.100	9.899	8.367	13.491	8.124	4.690	9.539	.000	9.055	8.426	13.784
안전디자인	7.550	15.875	12.490	8.000	4.690	6.325	6.633	5.099	15.875	3.742	9.695	4.359	9.055	.000	4.123	9.798
지속가능성	7.348	14.731	11.358	7.681	4.583	7.000	8.062	5.196	14.731	2.646	10.247	5.477	8.426	4.123	.000	9.644
적재효율성	7.280	10.000	7.746	2.828	7.071	14.422	15.362	9.274	10.000	10.296	12.083	11.446	13.784	9.798	9.644	.000

이것은 비유사성 행렬입니다.

그림 78. 구명부환 및 구조탄의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
1	.14926	
2	.12691	.02234
3	.12582	.00109
4	.12562	.00020

Iterations stopped because
S-stress improvement is less than .001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities)
in the partition (row, matrix, or entire data) which
is accounted for by their corresponding distances.
Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix
Stress = .13649 RSQ = .94287

그림 79. 구명부환 및 구조탄의 분석결과

스트레스 값은 0.13으로 좋은 편이며 PSQ값은 0.94로 매우 설명력이 높은 것으로 나타났다.

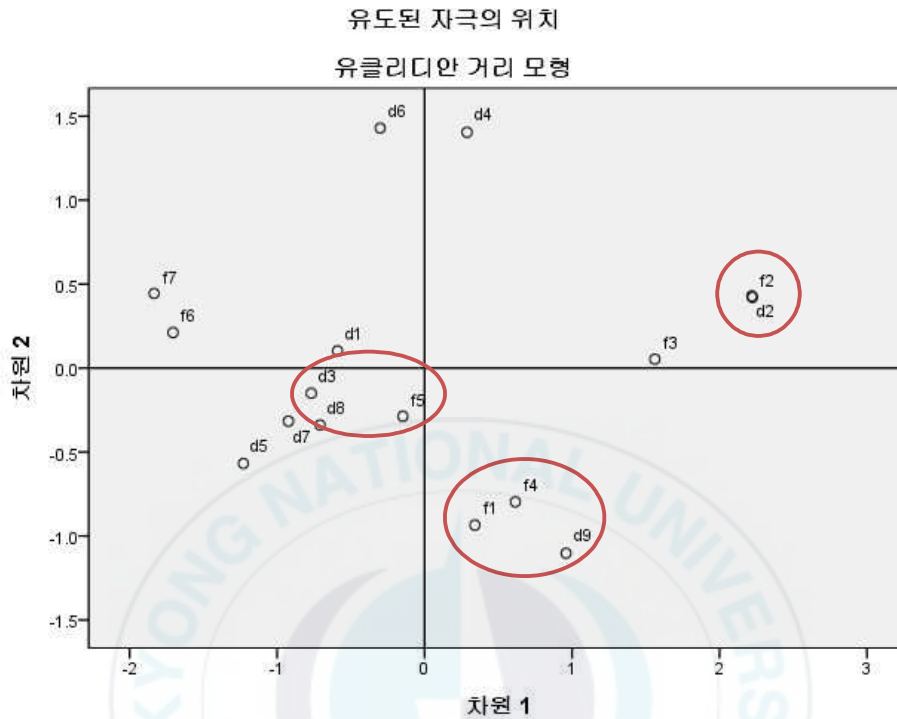


그림 80. 구멍부환 및 구조탄의 포지셔닝맵

분석결과 (사용유통성, 편리성, 내구성, 안전성), (가시성, 지속가능성, 복원력, 직관적사용, 안전디자인), (부력, 내화성, 적재효율성), (활동성, 반사성, 보온성능, 배면복원 디자인)이 같은 포지션에 위치하며 상관성이 높은 것을 알 수 있다.

상관성이 가장 높은 요소로는 기능요소인 보온성능과 **배면복원 디자인**이 가장 가깝지만 이 요소들은 구멍부환 및 구조탄에서 필요도가 떨어지는 요소들이기 때문에 같은 정도의 필요 상관성을 가지는 것으로 사료된다. 다음으로 복원력과 **지속가능성**으로 제품의 복원력이 지속가능 여부와 관련이 있는 것으로 나타났다. 또한 **적재효율성**과는 부력 및 내화성이 상관성이 높아 부력재가 제품형태의 대다수를 차지하는 구멍부환과 구조탄의 적재효율성에 큰

영향을 미치며 내화성 또한 적재 중에 일어날 상황에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

가장 거리가 먼 요소인 내구성과 **적재효율성**은 구명부환 및 구조탄의 내구성이 좋은 제품일수록 **적재효율성**이 떨어진다고 해석할 수 있다. **사용상의 융통성**과 부력의 경우도 거리가 먼 요소 중 하나로 고체식 부력재로 부력을 얻는 제품인 구명부환 및 구조탄은 다양한 방법으로 사용한다 하더라도 부력 기능과는 상관이 없는 요소이다.

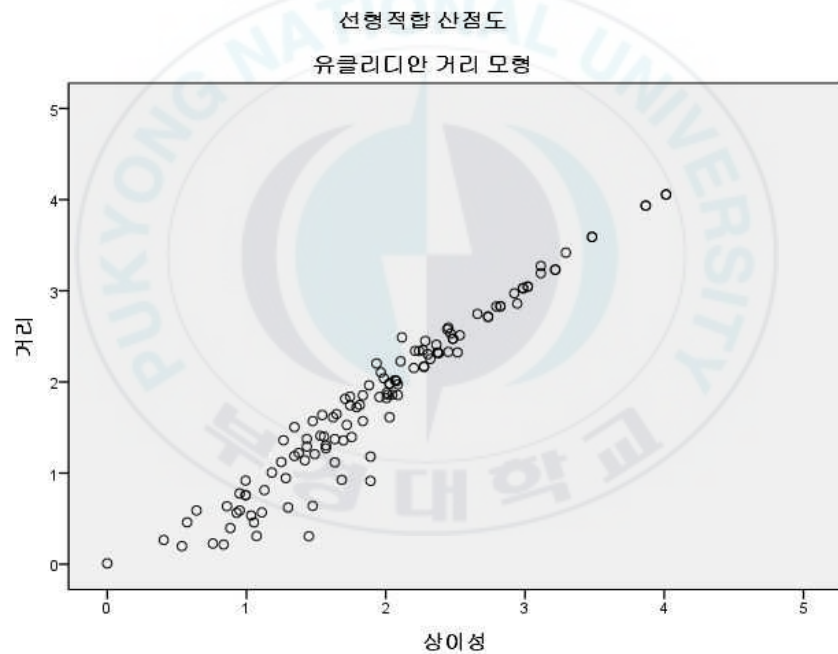


그림 81. 구명부환 및 구조탄의 산점도

산점도 또한 대각선상의 선형에 가까워 모형이 적합함을 알 수 있다.

2.4 레스큐 튜브

표 32. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-레스큐 튜브

레스큐 튜브	기능 요소							디자인 요소								
	부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
부력재	10	0	2	1	8	10	10	5	0	10	2	7	2	10	8	6
연결끈	2	0	0	2	0	10	10	3	0	6	3	2	1	4	6	0
어깨끈	2	0	0	1	0	6	8	4	0	4	10	10	8	6	6	0

근접행렬

유물리디안 거리																
	무력	보온 성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
무력	.000	10.392	8.485	9.055	3.464	8.944	10.000	5.477	10.392	4.472	11.358	8.544	10.050	4.472	6.000	4.899
보온 성능	10.392	.000	2.000	2.449	8.000	15.362	16.248	7.071	.000	12.329	10.630	12.369	8.307	12.329	11.662	6.000
반사성	8.485	2.000	.000	2.449	6.000	14.142	15.100	5.831	2.000	10.770	10.440	11.358	8.062	10.770	10.392	4.000
내화성	9.055	2.449	2.449	.000	7.348	13.038	13.928	5.099	2.449	10.296	9.110	10.817	7.141	10.488	9.487	5.477
복원력	3.464	8.000	6.000	7.348	.000	11.832	12.961	5.831	8.000	7.483	12.042	10.247	10.050	7.483	8.485	2.000
안전성	8.944	15.362	14.142	13.038	11.832	.000	2.000	8.832	15.362	4.472	11.358	9.434	12.207	6.000	4.472	12.329
내구성	10.000	16.248	15.100	13.928	12.961	2.000	.000	9.487	16.248	5.657	10.817	8.775	12.042	6.325	4.899	13.416
편리성	5.477	7.071	5.831	5.099	5.831	8.832	9.487	.000	7.071	5.831	6.708	6.403	5.385	5.477	4.690	5.099
배면복원	10.392	.000	2.000	2.449	8.000	15.362	16.248	7.071	.000	12.329	10.630	12.369	8.307	12.329	11.662	6.000
가시성	4.472	12.329	10.770	10.296	7.483	4.472	5.657	5.831	12.329	.000	10.440	7.810	10.247	2.828	2.828	8.246
활동성	11.358	10.630	10.440	9.110	12.042	11.358	10.817	6.708	10.630	10.440	.000	5.099	2.828	9.000	7.810	11.180
직관적사용	8.544	12.369	11.358	10.817	10.247	9.434	8.775	6.403	12.369	7.810	5.099	.000	5.477	5.385	5.745	10.247
사용용통성	10.050	8.307	8.062	7.141	10.050	12.207	12.042	5.385	8.307	10.247	2.828	5.477	.000	8.775	8.062	9.000
안전디자인	4.472	12.329	10.770	10.488	7.483	6.000	6.325	5.477	12.329	2.828	9.000	5.385	8.775	.000	2.828	8.246
지속가능성	6.000	11.662	10.392	9.487	8.485	4.472	4.899	4.690	11.662	2.828	7.810	5.745	8.062	2.828	.000	8.718
적재효율성	4.899	6.000	4.000	5.477	2.000	12.329	13.416	5.099	6.000	8.246	11.180	10.247	9.000	8.246	8.718	.000
이것은 비유사성 행렬입니다.																

이것은 비유사성 행렬입니다.

그림 82. 레스큐 튜브의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
1	.09457	
2	.08483	.00974
3	.08475	.00008

Iterations stopped because

S-stress improvement is less than .001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities) in the partition (row, matrix, or entire data) which is accounted for by their corresponding distances.

Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix
Stress = .06407 RSQ = .98107

그림 83. 레스큐 튜브의 분석결과

스트레스 값이 0.06으로 좋은 수준이며 PSQ값이 0.98로 설명력이 매우 높다고 할 수 있다.

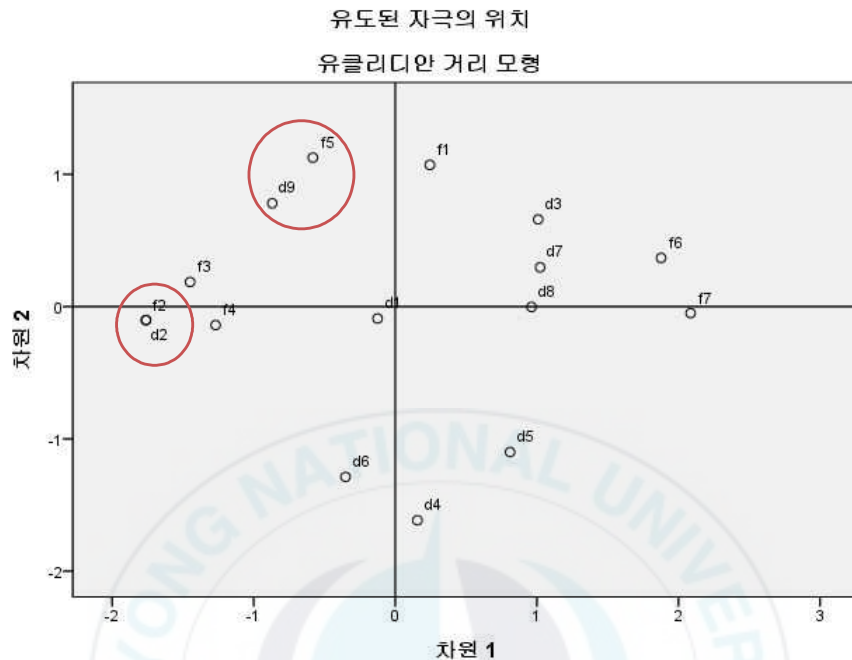


그림 84. 레스큐 튜브의 포지셔닝맵

레스큐 튜브의 분석결과, (복원력, **적재효율성**, 반사성), (보온성능, **배면복원 디자인**, 내화성, **편리성**, **사용상의 융통성**), (부력, **가시성**, **안전한 디자인**, **지속가능성**, 안전성), (**활동성**, 직관적사용, 내구성)이 같은 포지션에 위치해 상관성이 높은 것을 알 수 있다.

보온성능과 **배면복원디자인**의 상관성이 매우 높은 것으로 나타났으나 레스큐 튜브의 구성에서의 이러한 기능은 상대적으로 요구도가 높지 않으므로 동일한 수준의 필요도를 나타낸다. 가장 거리가 먼 **배면복원 디자인**과 내구성 또한 요구도가 가장 낮은 요소와 높은 요소라고 할 수 있다. 다음으로 높은 상관성을 가진 요소는 **적재효율성**과 복원력으로 적재 시, 레스큐 튜브의 복원력에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 외의 요소들 중 상관관계의 기능

요소와 디자인요소는 눈에 띄지 않아 레스큐 튜브의 기능요소와 디자인요소의 상관관계는 낮은 것으로 보인다.

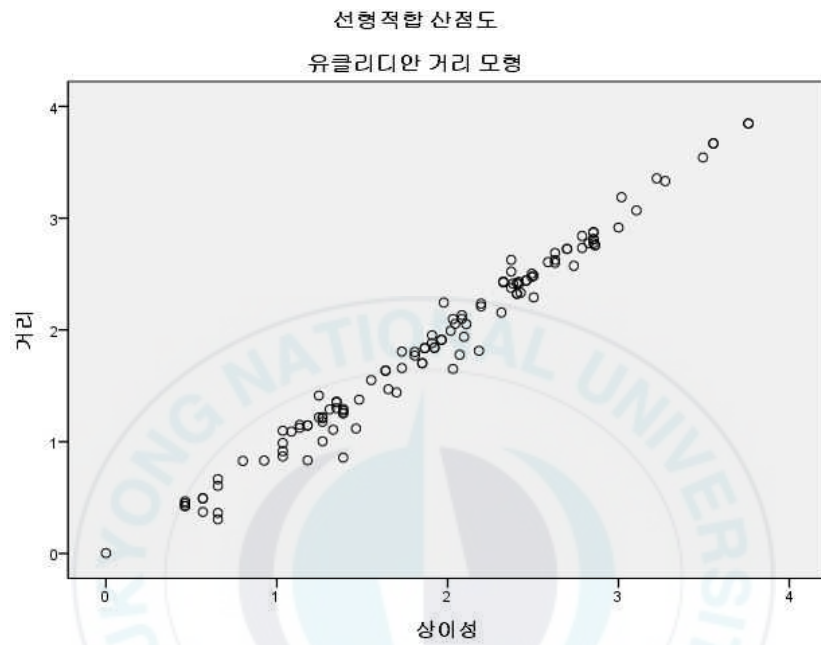


그림 85. 레스큐 튜브의 산점도

레스큐 튜브의 산점도는 대각선상에 선형으로 분포하여 모형이 적절함을 알려준다.

2.5 구명줄 발사기 및 드로우 백

표 33. 구성요소의 기능 및 디자인요소의 평가행렬-구명줄발사기 및 드로우백

구명줄 발사기 드로우백	기능 요소							디자인 요소								
	부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성
백	5	0	0	8	2	1	4	5	0	7	1	9	10	6	6	4
구명줄	4	0	0	8	0	8	10	2	0	8	0	10	9	0	8	9
발사통	2	0	0	7	0	5	4	1	0	3	2	1	0	4	3	10
방아쇠	0	0	0	8	5	9	5	7	0	8	0	10	3	10	7	0
손잡이	0	0	0	3	7	6	7	8	0	3	8	9	2	7	6	2

근접행렬

유클리디언 거리																
부력	보온성능	반사성	내화성	복원력	안전성	내구성	편리성	배면복원	가시성	활동성	직관적사용	사용용통성	안전디자인	지속가능성	적재효율성	
부력	.000	6.708	6.708	11.091	10.149	12.570	10.724	10.883	6.708	9.695	9.798	15.297	8.185	13.038	10.149	9.695
보온성능	6.708	.000	.000	15.811	8.832	14.387	14.353	11.958	.000	13.964	8.307	19.053	13.928	14.177	13.928	14.177
반사성	6.708	.000	.000	15.811	8.832	14.387	14.353	11.958	.000	13.964	8.307	19.053	13.928	14.177	13.928	14.177
내화성	11.091	15.811	15.811	.000	13.191	7.937	7.348	10.344	15.811	4.123	15.067	9.000	8.944	9.849	5.477	9.539
복원력	10.149	8.832	8.832	13.191	.000	10.344	10.954	4.359	8.832	11.091	5.568	13.379	13.191	7.550	9.695	15.330
안전성	12.570	14.387	14.387	7.937	10.344	.000	5.568	8.718	14.387	7.071	12.570	9.695	12.610	9.592	5.745	11.489
내구성	10.724	14.353	14.353	7.348	10.954	5.568	.000	8.888	14.353	6.245	11.790	7.937	9.055	11.358	3.742	9.327
편리성	10.883	11.958	11.958	10.344	4.359	8.718	8.888	.000	11.958	8.367	8.367	9.487	11.269	4.899	6.708	14.697
배면복원	6.708	.000	.000	15.811	8.832	14.387	14.353	11.958	.000	13.964	8.307	19.053	13.928	14.177	13.928	14.177
가시성	9.695	13.964	13.964	4.123	11.091	7.071	6.245	8.367	13.964	.000	13.784	7.211	6.708	9.274	3.317	11.136
활동성	9.798	8.307	8.307	15.067	5.568	12.570	11.790	8.367	8.307	13.784	.000	16.310	14.526	11.402	11.958	13.784
직관적사용	15.297	19.053	19.053	9.000	13.379	9.695	7.937	9.487	19.053	7.211	16.310	.000	10.050	11.045	5.916	16.000
사용용통성	8.185	13.928	13.928	8.944	13.191	12.610	9.055	11.269	13.928	6.708	14.526	10.050	.000	13.675	7.616	12.042
안전디자인	13.038	14.177	14.177	9.849	7.550	9.592	11.358	4.899	14.177	9.274	11.402	11.045	13.675	.000	8.660	15.684
지속가능성	10.149	13.928	13.928	5.477	9.695	5.745	3.742	6.708	13.928	3.317	11.958	5.916	7.616	8.660	.000	10.909
적재효율성	9.695	14.177	14.177	9.539	15.330	11.489	9.327	14.697	14.177	11.136	13.784	16.000	12.042	15.684	10.909	.000

이것은 비유사성 행렬입니다.

그림 86. 구명줄 발사기 및 드로우 백의 평가행렬을 통한 상이성 거리행렬

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
1	.20544	
2	.17478	.03066
3	.17090	.00388
4	.17070	.00019

Iterations stopped because
S-stress improvement is less than .001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities)
in the partition (row, matrix, or entire data) which
is accounted for by their corresponding distances.
Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix
Stress = .15263 RSQ = .89880

그림 87. 구명줄 발사기 및 드로우 백의 분석결과

구명줄 발사기 및 드로우백의 분석결과, 스트레스 값이 0.15로 나온 것은 보통 수준이고 PSQ값이 0.89로 설명력이 높다고 할 수 있다.

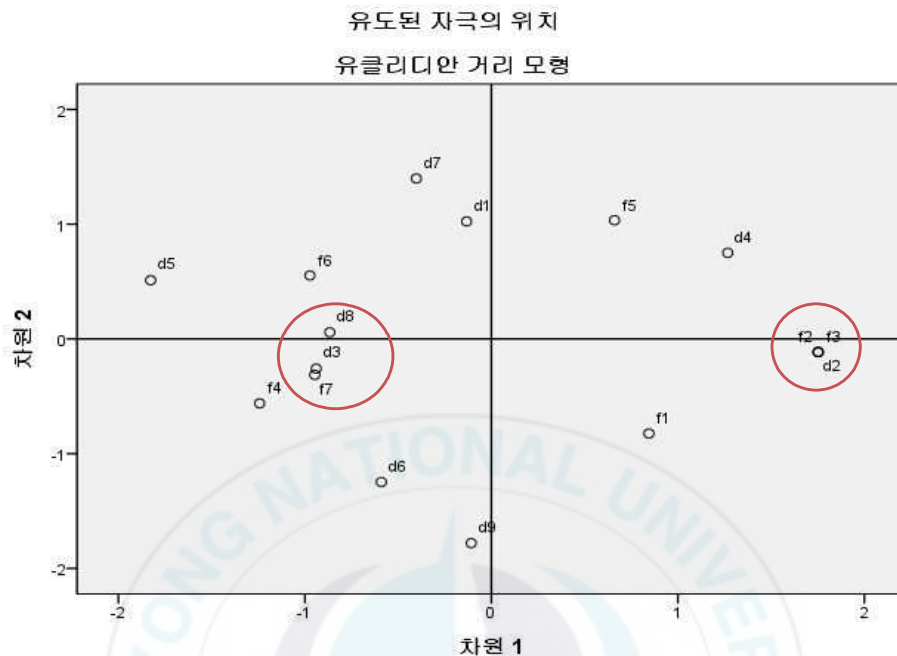


그림 88. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 포지셔닝맵

구멍줄 발사기 및 드로우 백의 분석 결과, (**직관적 사용**, 안전성, 지속가능성, 안전한 디자인, 편리성), (복원력, 활동성), (부력, 보온성능, 반사성, **배면복원 디자인**), (가시성, 내구성, 내화성, **사용상의 융통성**, **적재효율성**)이 같은 포지션에 위치해 상관성이 높은 것을 알 수 있다.

가장 높은 상관관계를 나타내는 요소는 보온성능, 반사성과 **배면복원디자인**으로 세 요소는 구멍줄 발사기 및 드로우백의 필요도에서 떨어지는 요소로 같은 정도의 필요도를 보여준다. 다음으로는 **가시성**과 내구성으로 가시성과 내구성이 안전성에 영향을 미치는 제품인 것을 알 수 있다. 보온성능 및 반사성은 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 구성요소 중 상관성이 낮은 요소로 필요도가 높고 중요한 요소 중 하나인 **직관적 사용**과 대립하기 때문에 가장 거

리가 멀다.

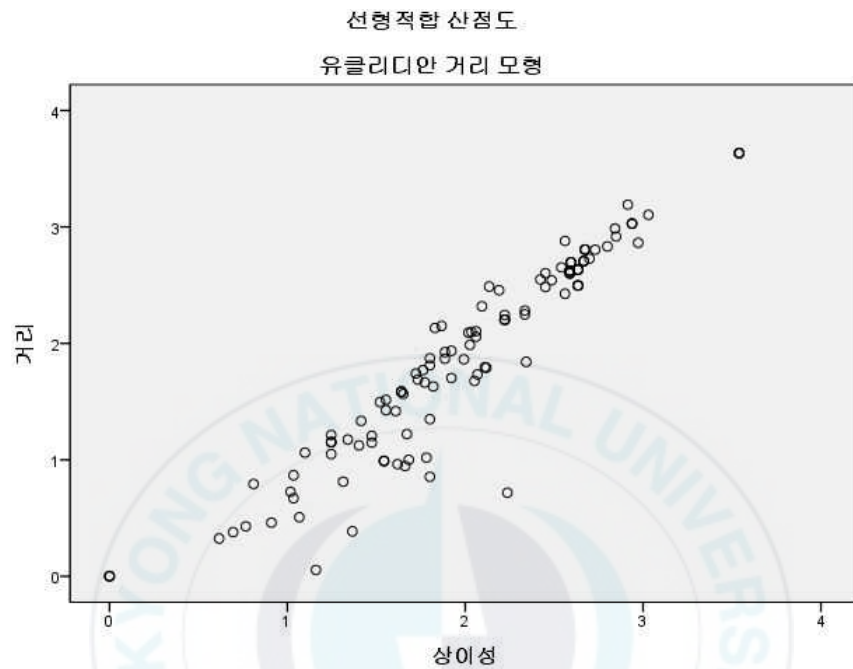


그림 89. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 산점도

구멍줄 발사기 및 드로우 백의 산점도는 대각선상에 비교적 분포하여 모형이 비교적 적절한 모습이다.

Ⅵ. 결론

1. 요약 및 결론

기후변화와 자원고갈이라는 한계에 부딪힌 21세기의 국가 경쟁력을 좌우하고 인류의 미래를 결정하는 보고는 ‘해양’이다. 특히 물이라는 특수한 환경으로 둘러싸인 해양환경에서의 디자인을 접목한 ‘해양 디자인’은 해양산업에 관련된 모든 제품, 서비스 등을 최적화 할 수 있도록 구조와 기능을 총체적으로 향상시켜 본래 목적을 달성하고 부가가치를 높이는 창조적 활동으로²⁹⁾ 기존의 디자인 활동보다 더욱 신중히 행해져야 할 것이다.

본 논문은 ‘해양안전용품의 형태적 특성에 관한 연구-기능 및 디자인적 요소의 상관관계를 중심으로’라는 주제로 해양안전용품의 올바른 개발방안 제시를 위해 진행되었다. 해양안전과 관련된 용품 중 중요도가 높고 접근성이 높은 구명기구로 범위를 제한하고, 본문 2장에서는 구명기구의 일반적 고찰을 통한 현황, 3장에서는 국제법과 국내법을 비교하여 어떤 점이 다르고 같은지, 어떤 규제가 있는지 연구하여 필요요소를 도출하였다. 4장에서는 제한 범위 내의 사례를 조사하고 소재·색상·동작 등을 분석하여 필요요소를 추출하였다. 그리고 3장과 4장의 필요요소를 종합·정리하고 기능 및 디자인요소로 분류하였다. 5장에서는 도출한 기능 및 디자인요소를 구명기구와 상관

29) 한국해양산업협회, 2016.05.26.

http://www.webzinesean.kr/html/main/view.php?idx=161&keyword=&keyfield=&s_category=

성에 관한 점수를 매겨 다차원척도법(MDS)으로 상관관계에 대한 분석을 진행하였다.

다차원척도법(MDS)을 사용하여 상관관계를 분석한 결과 구멍조끼의 경우, 상관성이 높은 요소는 ‘안전한 디자인-안전성’, ‘적재효율성-보온성능’으로 제품 디자인 및 개발 시, 사용자에게 배려가 필요하고 적재 효율을 높이기 위해서는 보온성능을 가진 구성요소로서 해결이 가능하다는 결과를 얻을 수 있었다. 방수복의 경우, ‘부력-보온성능-배면복원디자인-적재효율성-내화성’ 5개 요소가 상관성이 높은 것으로 분석되었으며 소재에서 부력, 배면복원 디자인, 보온성능, 내화성을 얻어야 하고 소재의 부피가 적재에 영향을 미치는 방수복의 특징이 나타나있었다. 구멍부환 및 구조탄의 경우, ‘복원력-지속가능성’이 가장 높게 나타나 단단한 제품의 복원 유무가 오랫동안 사용하는 데에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 다음으로 높은 ‘적재효율성-부력 및 내화성’은 고체식 부력재를 가진 제품 특성상 부력이 적재효율성에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 레스큐 튜브에서 높은 상관관계를 보이는 요소는 ‘적재효율성-복원력’으로 단단한 부력재가 아닌 부드러운 고체식 부력재를 사용하는 제품이라 두 요소 간 상관성이 높은 것으로 분석되었다. 구멍줄 발사기 및 드로우 백의 경우, ‘가시성-내구성’이 가장 높은 상관관계를 나타내어 가시성이 내구성에 영향을 미쳐 지속가능성까지 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

이러한 분석을 통해 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 기능과 디자인간의 조화가 필요하다.

물론 해양안전에 관련된 디자인은 소비자의 욕망을 충족시켜주는 컨슈머 프로덕트(consumer product)가 아니기에 디자인이 아닌 기능을 우선시해야 한

다. 하지만 성능이나 기능은 필수이며 디자인은 사용자를 위해 추가되어야 한다. 아직까지 대다수의 국내업체들의 해양안전용품은 디자인적 요소를 찾아보기 어렵고 기능에만 충실한 실정인어서 국내의 디자인에 민감한 소비자들은 해외의 디자인요소가 가미된 제품을 구매하고 있다. 국내업체들의 안전용품은 일반 사용자들이 사용하기에는 과한 기준을 갖고 있거나 창의적인 제품이 부재하고, 사이즈나 착용감이 맞지 않아 안전용품의 구매를 꺼리는 원인이 되고 있다.

둘째, 기능요소와 디자인요소는 상호보완적이다.

구명기구의 기능 및 디자인요소의 상관관계를 분석한 결과에서 요소 간 문제해결점을 찾을 수 있었다. 다차원척도법을 사용하여 상관관계가 높고 낮은 요소들을 분석한 결과는 제품에서 어떤 기능요소와 디자인요소의 상관관계가 높은지, 제품개발 시 어떤 기능 또는 디자인요소가 디자인 또는 기능요소의 해결책이 될 수 있는지를 보여주었다. 본 연구에서는 두 요소 간 상관관계에 집중했지만 상관성이 높은 기능요소들 또한 기능적 대안이 될 수 있음을 나타냈다. 디자인 요소 또한 마찬가지로 디자인적 대안이 될 수 있다.

2. 향후 연구과제

본 연구는 구명기구의 현황을 알아보고 차후 개발될 제품을 위해 기능요소와 디자인요소간의 상관관계를 밝혀보는데 그 목적이 있었으나, 구명기구의 개념과 용어, 업체별 기준이 상이하여 객관적 비교가 불가능한 점, 일반인들의 무관심 등에 연구에 어려움이 따랐다. 하지만 해양안전용품의 필요요소와 기

능 및 디자인간의 상관관계에 대한 연구로써 의미가 있으며 향후 발전적 연구는 다음과 같은 점을 고려하여 이루어진다면 더욱 유용한 결과와 의미를 보일 것이다.

첫째, 국내 해양환경과 사용자에 대한 연구

한국은 지리적 특성상 해양과 밀접한 관계에 있음에도 불구하고 국내 해양 환경에 따른 사고 유형의 분류와 그에 따른 해결책에 대한 연구가 미비하여 국제 기준을 취합하여 따라가고 있는 수준이었다. 이는 한국해양환경에 부합하지 않아 문제의 소지가 생길 수 있으며 과한 기준에 부합하기위해 영세한 업체나 사용자에게 재정적 부담을 안겨줄 수 있다. 그렇기 때문에 국내 해양 환경과 사용자에 대한 연구를 진행한다면 해양환경이나 목적에 맞는 해양안전용품 개발에 도움이 될 것이다.

둘째, 구멍기구별 중점요소에 대한 가중치 연구

상관관계 연구를 통해 기능 및 디자인 요소 간 상관관계와 필요요소는 알 수 있었지만 어느 요소에 중점을 두고 제품개발을 해야 하는지에 대한 결과는 얻을 수 없었다. 이는 추출한 필요요소를 분석 시 모두 적용하였기 때문이며 이 때문에 필요도가 낮은 요소 간 상관성이 높게 나와 연구결과에 혼동을 주었다. 이에 향후 연구에서 각 구멍용품 별 필요요소 간 상관관계의 깊은 연구가 필요하다.

셋째, 규제에 대한 연구

제 3장에서 국내법과 국제법을 비교·분석한 결과, 국내법은 국제기준을 종합하여 사용하고 있어 현존하는 모든 기준을 종합하여 반영하고 있다 해도 무방하였다. 하지만 이는 오히려 너무 세밀한 기준을 적용하여 해양안전산업

의 발전을 저해할 가능성도 있어 차후 발전적인 방향으로의 논의가 필요할 것으로 보인다. 또한 한국 해양상태와 구조단계를 면밀히 분석하여 사용이 활발한 국내연안용 안전장비에 대한 개선이 필요할 것으로 사료된다.



참고문헌

1. 단행본

- 김현중 · 박진수(2007), (IMO) 標準海事通信英語, 다솜
윤귀호 외(2009), 선박기초안전, 상학당
이창효(1999), 다기준의사결정론, 세종출판사
임연웅(1994), 디자인 방법론 연구, 미진사
한석우 · 김연화(2011), 논문이해&연구방법론, 지구문화

2. 학위논문

- 김경숙(2004), 실내디자인 스타일 유형화 및 특성에 관한 연구, 연세대학교 대학원 국내박사학위논문
심남훈(2012), 다중이용선박의 안전관리시스템 설계에 관한 연구, 한국해양대학교 대학원 국내석사학위논문
안인석(2004), 제품디자인에서 안전요소 검출 및 평가에 관한 연구, 韓國技術教育大學校 大學院 국내석사학위논문
이승훈(2006), 환경친화적 제품 디자인을 위한 접근방법에 관한 기능모형 연구, 홍익대학교 대학원 국내석사학위논문
이시창(2008), 제품디자인 요소 평가의 정량적 분석에 관한 모델 연구 : 신제품 기획 단계 디자인 적용을 중심으로, 중앙대학교 대학원 국내석사학위논문

3. 학술논문

- 강범규 외(2012), 해양레저산업 활성화를 위한 아이디어 상품 디자인개발 사례, 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 한국콘텐츠학회
- 김경우 외(2014), 소형어선용 팽창식 구명뗏목 성능기준 개발에 관한 연구, 海洋環境安全學會誌, 제20권, 해양환경안전학회
- 김성찬 외(2016), 보온 재료에 따른 구명조끼 별 단열성능의 비교 실험 및 해석, 한국항해항만학회지, 제40권, 한국항해항만학회
- 박윤국 외(2015), 구명조끼용 자동발열체의 제조 및 발열특성, 한국공업화학회 연구논문, 제2015권, 한국공업화학회
- 박종오 · 이성우(2015), 소형선박용 팽창식 구명뗏목(Inflatable life raft) 개발, 한국마린엔지니어링학회지, 제39권 제1호, 한국마린엔지니어링학회
- 선박검사기술협회 외(2004), 어선전용 위치추적 구명동의 개발 기획연구, 해양수산부
- 진송한 외(2010), 크루즈선용 150인승 구명정 선형 개발, 한국마린엔지니어링학회지, 제34권, 한국마린엔지니어링학회
- 최진식(2013), 해양디자인의 개념정립을 위한 분류체계수립과 해양디자인기술 프로세스에 관한 연구, 건국대학교 대학원 국내박사학위논문
- 황세윤 외 3인(2015), 해상 구명정의 단열성능평가 및 저체온증 예측 수치해석 연구, 한국항해항만학회지, 제39권 제6호, 한국항해항만학회

4. 참고사이트

- 구명조끼 관련 기사 http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2014/08/08/2014080801022.html
- 해양수산부 <http://www.mof.go.kr>

해양안전심판원	https://www.kmst.go.kr
해양안전엑스포	http://www.safetykorea.org
ISO	http://www.iso.org

5. 사진자료 출처

- 그림 2. http://www.mof.go.kr/synap/view.do?fn=MOF_ARTICLE_5145_BBS_201312050416195190&fd=201607
- <http://www.allthatjapan.com/rakuten/goods.action;jsessionid=1C115F863FB4BA30C0507C84A3C63081?gid=coolbeans%3A10000118>
- 그림 3.4. http://seawolfmall.co.kr/front/php/product.php?product_no=128&main_cate_no=36&display_group=1
- 그림 5. <http://lifesaving.company.frbiz.com/i101326559-thermal-insulation-buoyant-immersion-suits-solas-immersion-suit.html>
- 그림 6. <http://immersionsuits.info/ascotherm-thermal-protective-aids-tpa/>
- 그림 7. http://www.mof.go.kr/synap/view.do?fn=MOF_ARTICLE_5144_BBS_201312050415419270&fd=201607
- 그림 8. <http://www.nautee.fr/bouees-fer-a-cheval/165-bouee-fer-a-cheval-equipee-3162420637512.html>
- 그림 9. http://www.mof.go.kr/synap/view.do?fn=MOF_ARTICLE_5144_BBS_201312050415419270&fd=201607
- 그림 10. <http://www.seasafety.com/#inflatable-buoyant-apparatus/clhmv>
- 그림 11. <http://minishop.gmarket.co.kr/leisurepro/List?category=300011966>
- 그림 12. <https://djsports.com/Marine-Rescue-Can-34in/>
- 그림 13. <https://www.youtube.com/watch?v=Hi0uxJEoqhg>
- 그림 14. <http://www.nofire.co.kr/shop/shopdetail.html?branduid=68951>
- http://www.nrs.com/boating_tips/rescue_bag.asp
- 그림 15. http://www.dokdosafe.co.kr/bbs/board.php?bo_table=sigal&wr_id=3
- 그림 16. <http://www.ship-technology.com/contractors/survival/chemring-marine-ltd/chemring-marine-ltd2.html>

- 그림 17. <http://www.safetyzone.co.kr/shop/shopdetail.html?branduid=65035&search=&sort=>
- 그림 18. <http://www.hanilexpress.co.kr/customercenter/notice/detail/65>
- 그림 19. <https://www.viking-life.com/viking.nsf/public/products-fetchtradeingitemdata.html?opendocument&product=VAS>
- 그림 20. <http://www.fr-marine.com/product.asp?ClassID=13&ID=168>
- 그림 21. <http://www.pilotagestlaurent.gc.ca/en/pilot-tranfer-arrangements.html>
- 그림 22. <http://www.fornaes.dk/english/news/clare-en.php>
- 그림 23. <http://floaterly.com/?p=95>
- 그림 24. http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2008/12/17/2008121701893.html
- 그림 25. <http://www.shockmitigationdirectory.com/inner-category/14/7/1072/>
- 그림 32. http://seawolfmall.co.kr/front/php/product.php?product_no=87&main_cate_no=36&display_group=1
- 그림 33. <http://www.nrs.com/product/2149/nrs-rapid-rescuer-pfd>
- 그림 34. <http://www.nrs.com/product/2176/extrasport-swiftwater-ranger>
- 그림 35. http://www.mof.go.kr/synap/view.do?fn=MOF_ARTICLE_5145_BBS_201312050416195190&fd=201607
- 그림 36. <http://www.jobewatersports.co.uk/Life%20Jackets.htm>
- 그림 37. http://seawolfmall.co.kr/front/php/product.php?product_no=132&main_cate_no=36&display_group=1
- 그림 38. http://seawolfmall.co.kr/front/php/product.php?product_no=142&main_cate_no=68&display_group=1
- 그림 39. http://seawolfmall.co.kr/front/php/product.php?product_no=40&main_cate_no=68&display_group=1
- 그림 40. <http://hijames.com/mall/view/goodsNo/3170427/categoryNo/17041/countryIsoCode/jp/pageNo/7>
- 그림 41. https://www.spinlock.co.uk/en/categories/lifejackets/product_groups/deckvest-5d-pro-sensor
- 그림 42. http://seawolfmall.co.kr/front/php/product.php?product_no=135&main_cate_no=52&display_group=1

- 그림 43. <http://store.lifesavingsystems.com/stearnsr-challenger-anti-exposure-work-suit-latest-version-p-482.html>
- 그림 44. <http://www.e-instar.com/product/product01.php>
- 그림 45. <http://www.stearnsflotation.com/-Immersion-Suits-Type-S-P178.aspx#.V4SVFvmLRpg>
- 그림 46. <http://www.stearnsflotation.com/-Immersion-Suits-Type-S-P178.aspx#.V4SVFvmLRpg>
- 그림 47. http://www.stearnsflotation.com/-Type-IV-30-in-Ring-Buoy-with-Reflective-Tape-P213C32.aspx#.V4STZ_mLRpg
- 그림 48. <http://www.emergencyresponderproducts.com/i0tyiv30ribu.html>
- 그림 49. <http://www.emergencyresponderproducts.com/i0tyiv24ribu.html>
- 그림 50. <http://item2.gmarket.co.kr/Item/DetailView/Item.aspx?goodscode=119628770>
- 그림 51. <http://www.nofire.co.kr/shop/shopdetail.html?branduid=17&xcode=038&mcode=002&scode=&type=X&search=&sort=order>
- 그림 52. https://www.kiefer.com/kiiefer-54--cutaway-lifeguard-rescue-tube-products-280.php?page_id=171
- 그림 53. https://www.kiefer.com/kiiefer-40--ymca-rescue-tube-products-274.php?page_id=171
- 그림 54. <https://www.elifeguard.com/life-rescue-tube>
- 그림 55. <http://itus.net.in/product/rescue-tube-red-yellow/>
- 그림 56. <http://www.nofire.co.kr/shop/shopdetail.html?branduid=132515&xcode=038&mcode=004&scode=&type=X&search=&sort=order>
- 그림 57. <https://www.kiefer.com/kiiefer-27--rescue-can---red-products-275.php>
- 그림 58. <https://www.elifeguard.com/patrol-rescue-can>
- 그림 59. http://ansany.cafe24.com/product/detail.html?product_no=864
- 그림 60. https://www.amazon.com/BLARIX-Lifeguard-Rescue-Floating-Saving/dp/B00TP4PXH2?ie=UTF8&*Version*=1&*entries*=0
- 그림 61. <http://www.leisurepro.com/p-kemmrc/kemp-marine-rescue-can-red>
- 그림 62. <http://www.survitecgroup.com/products/yak-throw-bag>
- 그림 63. <http://www.nofire.co.kr/shop/shopdetail.html?branduid=68951>
- 그림 64. http://www.dokdosafe.co.kr/bbs/board.php?bo_table=signal&wr_id=3
- 그림 65. <http://www.safetyzone.co.kr/shop/shopdetail.html?branduid=65035&search=&sort=>