

TRIZ를 이용한 LNG 운반선 대형 비계 모듈의 탑재 방안 연구

박명철¹, 신상훈^{2*}

¹경운대학교 항공전자공학과

²경운대학교 항공기계공학과

A Study on Loading Method of Large Scaffolding Module for LNG Carriers Using TRIZ

Myeong-Chul Park¹, Sang-Hoon Shin^{2*}

¹Department of Avionics Engineering, Kyungwoon University

²Department of Aero Mechanical Engineering, Kyungwoon University

요약 멤브레인(membrane) LNG 운반선 화물창(cargo containment) 공사의 생산성 향상을 위해서는 공사 작업대인 비계 시스템(scaffolding system)의 설치 기간 및 공정 단축이 요구된다. 이를 위한 효과적인 방안으로 모듈의 탑재 단위를 기존의 2단에서 8단으로 대형화하는 의견이 수렴되고 있다. 하지만, 모듈의 대형화로 인해 탑재 하중이 증가하면 메인 수직 파이프를 연결해주는 핀(pin)과 홀(hole) 주위에 국부 응력이 증가하여 재료의 항복응력을 초과하게 되는 문제점이 발생한다. 본 연구의 목적은 이러한 문제점을 해결하기 위해 트리즈(TRIZ)를 도입하여 새로운 대형 모듈의 탑재 방안을 수립하는 것이다. 본 연구에서는 트리즈의 여러가지 문제해결 도구 중 하나인 40가지 발명원리를 활용하는 방안을 채택하였다. 먼저 기술적 모순을 도출하고, 공학변수를 선정하였으며, 모순행렬을 활용하여 기술적 모순을 극복하기 위한 효율적인 발명원리를 선정하였다. 선정된 발명원리를 통해 일반해결안 및 특정해결안을 도출하였고, 구조해석을 통해 구조물에 발생하는 응력이 낮은 수준임을 확인하였다. 수립된 탑재 방안을 적용한 대형 모듈의 실제 탑재에 성공함으로써 트리즈의 유용성을 확인하였다.

Abstract To improve the productivity of cargo containment construction for a membrane LNG carrier, it is important to shorten the installation period and process of the scaffolding system, which is a construction workbench of a cargo containment for a membrane LNG carrier. As an effective method, opinions are being gathered to enlarge the lifting unit from the existing two stages to eight stages. On the other hand, the stresses around the pin and hole will increase significantly because of the increase in lifting load according to the large size of the module. The purpose of this study was to establish a new large module-lifting plan by introducing TRIZ to solve these problems. This study adopted a method to utilize 40 inventive principles, which is one of the various problem-solving tools of TRIZ. First, technical contradictions were derived, the engineering parameters were selected. Second, efficient inventive principles were selected to overcome the technical contradictions using a contradiction matrix. Finally, the general and specific solutions were derived through the selected inventive principle, and structural analysis confirmed that the stress generated in the structure was low. The utility of TRIZ was confirmed by the successful lifting of large modules using the established lifting method.

Keywords : Contradiction Matrix, Engineering Parameters, Inventive Principles, Membrane LNG Carrier, Scaffolding System, Technical Contradiction, TRIZ

*Corresponding Author : Sang-Hoon Shin(Kyungwoon Univ.)

email: shshin@ikw.ac.kr

Received December 28, 2020

Accepted March 5, 2021

Revised January 27, 2021

Published March 31, 2021

1. 서론

트리즈(TRIZ)는 TPI3라는 러시아어의 첫 글자로 이루어진 약어를 등가의 발음을 갖는 영어로 바꾸어 놓은 것으로 창의적 문제해결 이론(Theory of Inventive Problem Solving)이라는 의미를 갖는다. 트리즈의 창시자는 러시아의 과학자이자 기술자인 겐리히 알트슐러이며, 그는 초기에 창의적이고 혁신적인 구 소련의 약 4만 건의 특허 분석을 시작으로 점차 동료들과 함께 전 세계 수백만 건의 특허 분석을 진행하며 트리즈 이론을 정립하였고, 최근의 트리즈는 점점 발전하여 창의적이고 체계적인 방법을 통해 문제 해결을 도와주는 다양한 도구와 방법을 제공하고 있다.

트리즈는 물리 및 화학과 같은 전통적인 과학에 기초를 두고 있어 이들 분야에 주로 활용되고 많은 성과를 이루어 왔으나, 최근에는 기계 분야를 비롯하여 반도체나 디스플레이 분야와 같은 다양한 IT 분야에도 활용되고 있을 뿐만 아니라 교육, 물류, 소프트웨어 분야에서도 트리즈를 활용하고 성과를 내고 있는 실정이다[1-4].

본 연구에서는 생산성 향상을 위해 멤브레인(membrane) LNG 운반선의 화물창(cargo containment) 공사 작업대인 비계 시스템(scaffolding system)의 대형화 탑재 방안 개발에 트리즈 이론을 적용하고자 한다.

비계 시스템은 Fig. 1과 같이 다양한 부재들과 연결재로 조립되는 대형 트러스 구조물로서 선박이외에도 고층 건물에서 건축시공을 하거나 송전탑을 보수하고 발전설비를 하는 등 다양도로 사용되고 있으며, 안전관련 연구[5,6]와 설계프로그램 개발[7], 구조해석 및 진동특성에 관한 연구[8,9] 등이 주로 수행되어 왔다.

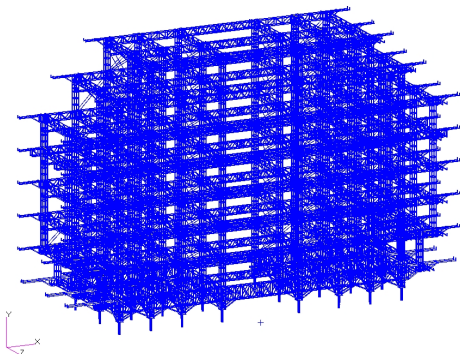


Fig. 1. Modelling shape of scaffolding module

생산 현장에서는 생산성 향상을 위해 탑재공기 및 공

정단축을 위한 공법개선이 절실한 실정이며, 이를 위한 효과적인 방안은 모듈의 탑재 단위를 기존의 2단에서 8단으로 대형화하는 것이다. 하지만, 모듈의 대형화로 인해 탑재 하중이 증가하면 메인 수직 파이프를 연결해주는 핀(pin)과 홀(hole) 주위에 국부 응력이 증가[10]하여 재료의 항복응력을 초과하게 되는 문제점이 발생한다. 본 연구의 목적은 이러한 문제점을 해결하기 위해 트리즈의 문제 해결 도구를 활용하여 효과적인 대형 모듈의 탑재 방안을 수립하는 것이다.

본 연구에서 다룰 비계 시스템은 SGT450 재질의 강관비계로 Fig. 1과 같은 A1 모듈의 경우 가로, 세로, 높이는 각각 약 34m, 10m, 26m의 크기를 갖는다.

본 연구에서의 구조해석은 리프팅(lifting) 해석으로, 하중조건은 오직 자중만을 적용한다. 일반적인 구조해석과는 달리 리프팅하는 동안에는 그 구조 위에 작업 장비들이 놓여 있어도 안 되고 작업자의 탑승은 더욱 위험하기 때문에 추가적인 적재하중이 존재하지 않는다. 만일 연구의 목적이 강재절감 등을 위해 부재의 배치를 변경하는 것이라면, 변경된 구조를 사용하는 동안에 발생할 각 규정들에서 요구하는 작업 장비 및 작업자에 관련된 보수적인 하중조건들을 모두 고려하여 구조해석을 수행하여야 할 것이다. 본 연구의 리프팅 해석에는 자중과 추가적인 동적효과로 발생응력 대비 20%를 고려하였다.

2. 대형 모듈 탑재의 문제점

기존의 2단 탑재방법을 대형 모듈인 8단 탑재에 그대로 적용하게 되면, 크레인으로 Fig. 2와 같이 들어 올려야 하는데, 인양하는 동안 대형 모듈의 상단에서 Fig. 3의 (a)에 나타낸 비계 기둥의 기본 구조를 수직방향으로 연결해주는 삽입용 파이프(Fig. 3의 (b))의 홀과 핀(Fig. 3의 (c)) 주위에 발생할 국부 응력의 크기가 재료의 항복응력을 초과하는지가 관심사이다.

수직 방향 파이프에 연결된 하나의 핀에 걸리는 최대 하중을 계산하기 위해 모든 수직방향 파이프의 끝을 고정하고 자중만을 주어 구조해석을 수행하였고, 그 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 반력의 최대값은 13.6 kN이고, 최소값은 9.1 kN이다. 실제 최대 하중은 크레인의 이퀄라이저(equalizer)[11]로 인해 13.6 kN 보다는 작은 값이 되겠지만, 보수적인 값을 사용하기 위하여 구조해석을 통한 최대 하중 값을 적용하였다. 누름 하중에 핀 당 최대 하중인 13.6 kN을 적용하여 8단 탑재 시 최상부 홀 주위

에 발생하는 접촉 응력 분포를 Fig. 5에 나타내었다. 현 재료(SGT450)의 제품을 사용하면 최대 접촉 응력이 항복강도를 크게 넘게 되는 문제점이 발생한다.

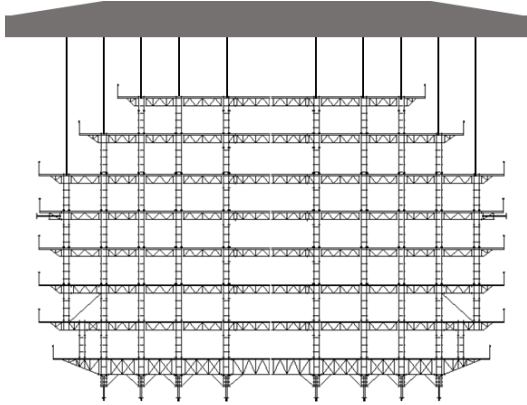


Fig. 2. Location of the sling wire in lifting (front view)

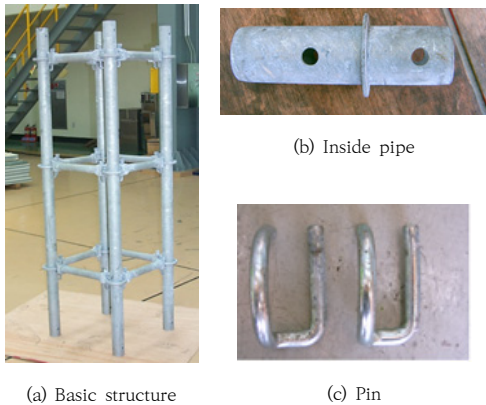


Fig. 3. Basic structure and connecting members

이러한 탑재 방안으로는 고강도 재료(SKT700)의 제품을 도입하여야만 문제를 해결할 수 있다. 트리즈 이론에서는 이상적 해결안을 도출하기 위해 이상성을 매우 중요하게 다룬다. 시스템의 이상성(I)은 Eq. (1)과 같이 나타낸다.

$$I = \frac{\sum UE}{\sum C} \quad (1)$$

분자의 UE 는 유용한 효과를 의미하고, 분모의 C 는 비용을 의미한다.

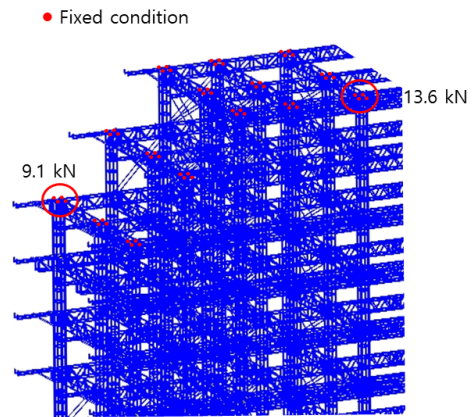


Fig. 4. Maximum and minimum supporting load

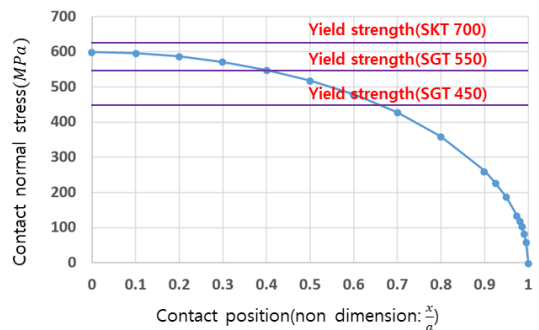


Fig. 5. Contact normal stress distribution and yield strength

Eq. (1)에서 비용(C)이란 좁은 의미에서는 경제적인 비용을 의미하며, 넓은 의미에서는 유해한 효과도 포함한다. 가장 이상적인 시스템은 I 가 무한대가 되는 것으로, 즉 비용이 0이 되는 시스템이라고 할 수 있다[4].

새로운 제품을 도입하여 문제를 해결할 수 있지만 큰 비용의 발생으로 이상성이 떨어져 현 제품을 그대로 사용하는 방안을 수립하는 것이 본 연구의 목적이다.

3. 트리즈 도구 활용

3.1 기술적 모순 도출

기술적 모순(technical contradiction)은 기술시스템에 부과되는 상반되는 요구 상황이다. 본 연구에서 비계 모듈의 대형화라는 조건에서는 두 가지 특성이 충돌하게 된다. 생산성은 향상되지만, 부작용으로 시스템에 고응력이 발생하게 된다. 반대로 비계 모듈을 소형화하면

시스템에 고응력이 발생하지 않지만 생산성은 떨어지게 된다. Table 1은 두 가지 기술적 모순을 정의한 표이다. 본 연구에서는 TC1(technical contradiction 1)을 선택하였고, 이에 의해 발생하는 단점을 트리즈의 도구를 활용하여 제거하고자 한다.

Table 1. Definition of technical contradiction

Division	Technical contradiction		
	Condition	Merits	Demerits
TC1	Large module	Productivity improvement	High stress generation
TC2	Small module	Low stress generation	Productivity reduction

3.2 공학 변수 선정

공학 변수(engineering parameters)는 트리즈에서 시스템의 주요 특성을 나타내기 위해 사용하는 기술적 변수와 특징을 나타내는 용어이다. 이러한 공학 변수는 오랜 기간 동안 알트슐러와 그의 동료들이 전 세계 특허를 분석해서 추출한 것으로 총 39가지이다. 트리즈에서는 기술적 모순이 도출되면 Table 2와 같이 충돌하는 장점과 단점을 공학 변수로 변환시켜 모순 행렬(contradiction matrix)에 대입한다.

Table 2. Selection of engineering parameters

Division	Enhanced property (Merits)	Deteriorating property(Demerits)
Technical contradiction(TC1)	Productivity improvement	High stress generation
Engineering parameters	39(Productivity)	30(Object-affected harmful factor)

모듈을 대형화 하면 개선되는 특성은 39번째 공학 변수인 생산성이고, 악화되는 특성은 30번째 공학 변수인 고응력 발생과 같은 부작용이라 할 수 있다.

3.3 모순 행렬과 발명원리

모순 행렬(contradiction matrix)은 발명의 규칙성을 전제로 어떠한 기술적 모순을 해결하는데 가장 많이 활용된 발명원리(inventive principles)를 쉽게 찾을 수 있도록 39행 39열의 표로 안내해 주는 트리즈 도구이다. 39행과 39열은 공학 변수의 개수를 의미한다.

발명원리란 발명 문제에 내포된 기술적 모순을 해결하는데 가장 많이 적용된 40가지 핵심원리로서 발명에 도

달하기 위한 힌트를 유형화한 하나의 지식 베이스라고 생각할 수 있다. 알트슐러는 1968년에 35가지 발명원리를 발표하였고, 더 많은 특허 분석을 완료한 1971년에 마침내 40가지 발명원리를 완성하였다. 하나의 기술적 모순을 해결하기 위해 40가지 발명원리를 일일이 적용하는 것이 비효율적이라 판단한 알트슐러와 그의 동료들은 발명의 효율성을 극대화하기 위해 발명의 규칙성과 통계를 이용하여 모순 행렬을 완성하였다.

모순 행렬을 사용하는 방법은 Table 2에서 작성한 개선되는 특성을 세로축에서 찾고, 악화되는 특성을 가로축에서 찾아 서로 교차하는 위치에 놓인 발명원리를 핵심 발명원리로 선택하는 것이다. 본 연구의 경우는 모순 행렬 표의 일부만 나타난 Fig. 6에서 39행 30열이 교차하는 위치에 붉은색으로 나타난 발명원리가 핵심 발명원리가 된다.

	28	29	30	31	32	33	34	35
31	3,33 26	4,17 34,26	-	-	-	-	-	-
32	1,35 12,18	-	24,2	-	-	2,5 13,16	35,1,25 11,9	2,13 15
33	25,13 2,34	1,32 35,23	2,25 28,39	-	2,5 12	-	12,26 1,32	15,34 1,16
34	10,2 13	25,10	35,10 2,16	-	1,35 11,10	1,12 26,15	-	7,1 4,16
35	35,5 1,10	-	35,11 32,31	-	1,13 31	15,34 1,16,7	1,16 7,4	-
36	2,26 10,34	26,24 32	22,19 29,40	19,1	27,26 1,13	27,9 26,24	1,13	29,15 28,37
37	26,24 32,28	-	22,19 29,28	2,21	5,28 11,29	2,5	12,26	1,15
38	28,26 10,34	28,26 18,23	2,33	2	1,26 13	1,12 34,3	1,35 13	27,4 1,35
39	1,10 34,28	18,10 32,1	22,35 13,24	35,22 18,39	35,28 2,24	1,28 7,10	1,32 10,25	1,35 28,37

Fig. 6. Finding the inventive principles in the contradiction matrix

3.4 일반 해결안 도출

모순 행렬에 의해 도출된 핵심 발명원리는 Fig. 6에 나타난 바와 같이 발명원리 22번 전화위복(convert harm to benefit), 35번 속성변환(transformation of properties), 13번 반대로 하기(do it in reverse), 24번 매개체(mediator)이다.

22번 '전화위복'의 경우는 대형 모듈에 발생하는 해로운 요소인 고응력을 역이용하여 유익한 요소로 바꾸는 아이디어인데 본 문제에 적용하기에는 어려움이 있어 채택할 수 없었다. 35번 '속성변환'의 경우는 고체 상태인 비누를 액체 상태인 물비누로 만드는 것과 같이 대상의 물리적 상태를 바꾸어 그 효용가치를 극대화하지는 원리

인데 본 문제에 적용하기에는 적합하지 않고, 24번 '매개체' 원리도 같은 이유로 채택하지 않았다. 도출된 네 가지 발명원리 중 유일하게 적용 가능하며 효과적이라고 판단된 것은 발명원리 13번 '반대로 하기'이다.

일반적인 인양 방안은 인양체의 상부를 들어 올리는데 역발상으로 하부를 들어 올리면 핀과 홀 주위에 발생하는 큰 국부 응력이 사라지게 된다. 구조물의 특성상 슬링 와이어가 하부까지 내려오는데 장애물이 없다는 것도 유리한 상황이 된다. 따라서, 일반 해결안으로 하부 인양 방안을 선정하였다. 대형 모듈의 하부를 인양하는 상세한 방안은 특정 해결안 도출에서 기술한다.

특정해결안을 통해 대형 모듈의 탑재에 성공한다면, 기존의 2단 탑재를 8번 수행할 것을 8단 탑재 1번으로 끝낼 수 있어 생산성 향상에 크게 기여하게 되며, 타 산업분야에서도 유사한 문제 발생 시 경험할 수 있는 시행착오를 배제하는데 일조할 것으로 사료된다.

4. 특정 해결안 도출

대형 모듈의 하부를 인양하는 방안은 1단의 다리(leg)에 설치할 리프팅 러그에 슬링 와이어를 연결하여 들어 올리는 것으로 Fig. 7에 나타낸 바와 같이 총 24개(8×3)의 슬링 와이어가 사용된다.

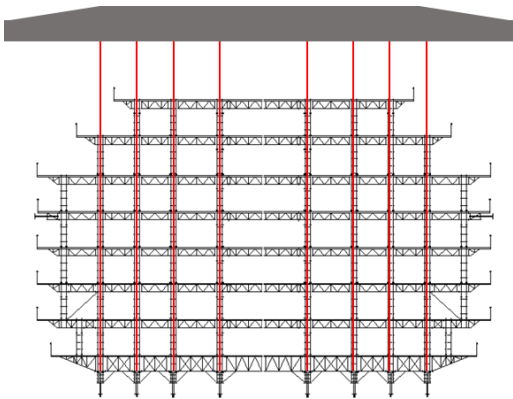


Fig. 7. New lifting plan of large scaffolding module

슬링 와이어에 연결할 리프팅 러그는 Fig. 8에 나타낸 바와 같이 다리 상단부 H형 빔(beam)에 볼트와 너트로 연결된다. 한 개의 리프팅 러그는 16개의 볼트와 너트로 고정되며, 총 24개의 리프팅 러그와 384개의 볼트와 너트가 소요된다.

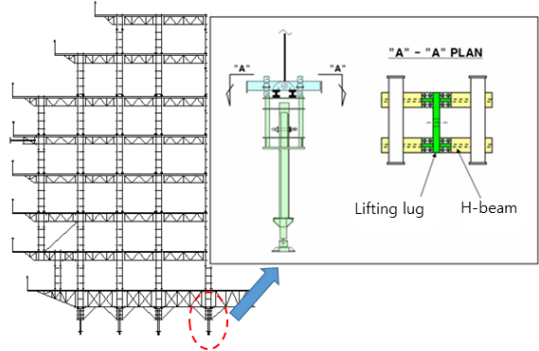


Fig. 8. Lifting lug installed on the leg

인양 작업 시 발생하는 최대 응력을 계산하기 위해 리프팅 해석을 수행하였다. 하중조건은 모듈의 자중(약 150 ton)이며, 경계조건은 H형 빔과 리프팅 러그를 고정하는 볼트위치의 변위를 고정(X=Y=Z=0)하였다. 해석결과 Fig. 9와 같이 대형 모듈의 중앙에 있는 다리에 설치된 리프팅 러그 위치에서 최대 응력이 발생하였다.

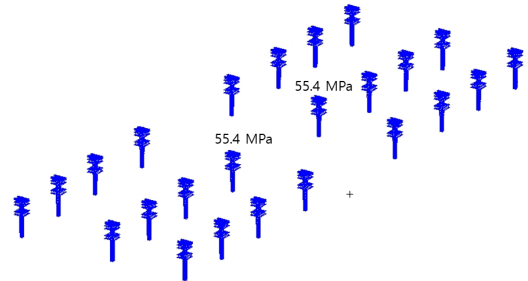


Fig. 9. Maximum stress in lifting

최대 응력의 크기는 55.4 MPa이며, 리프팅 러그 재질인 일반강(mild steel)의 항복응력(240 MPa)에 비해 상당히 작은 값이라 할 수 있다. 동적하중 효과 20%를 고려한 안전계수를 구해보면 약 3.6이 된다.

이러한 해석결과를 바탕으로 대형 비계 모듈의 실제 탑재를 성공적으로 수행하였다. 하나의 LNG 운반선 화물창에는 총 4개의 대형 비계 모듈이 탑재된다. 본문에 나타낸 모듈은 그 중 하나로 Fig. 10에 나타낸 화물창의 선미부 방향에 탑재되는 A1 모듈이다. 또 다른 대형 모듈인 탱크의 선수부 방향에 탑재되는 A2 모듈과 탱크의 양 옆에 탑재되는 B 모듈 역시 같은 방법을 적용해 성공적으로 탑재하였다. 각 모듈의 탑재 위치와 형상을 Fig. 10과 Fig. 11에 나타내었고, 각 모듈의 중량을 Table 3에 나타내었다.

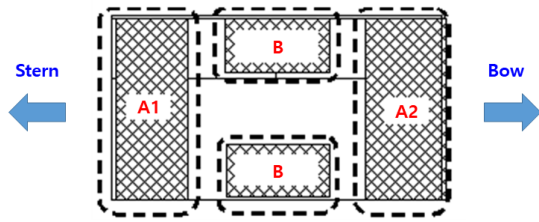


Fig. 10. Large scaffolding module mounted in cargo tank

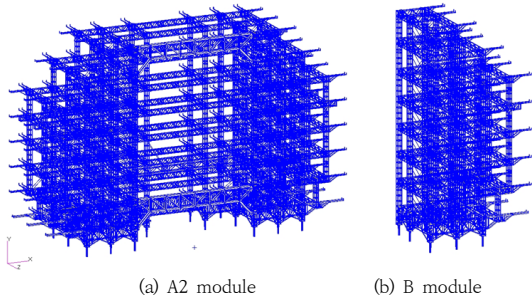


Fig. 11. Shape of A2 module and B module

Table 3. Weights of each large scaffolding module

Module type	Weight(ton)
A1	150
A2	143
B	48

A2 모듈의 경우는 A1 모듈에 비해 중량은 적지만, 1단 위치의 다리가 A1 모듈 보다 두 개가 적어 총 22개의 리프팅 리그가 설치되어 인양 작업 시 발생한 최대 응력은 59.1 MPa 이었다. 동적하중효과를 고려한 안전계수는 약 3.4로서 역시 큰 값을 갖는다고 할 수 있다.

본 연구에서는 트리즈의 문제 해결 도구를 활용하여 대형 모듈의 하부 인양 방안을 도출함으로써 고강도 비계 시스템으로 교체하지 않고도 성공적인 탑재를 수행할 수 있었고, 이를 통해 트리즈의 유용성을 확인할 수 있었다.

5. 결론

본 연구에서는 LNG 운반선 비계 모듈의 8단 탑재를 수행하기 위해 트리즈의 문제 해결 도구를 활용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 대형화 모듈의 상부 인양 방법은 접촉면적의 60% 이상이 재료의 항복강도를 넘어가고 있어 부적합

하다고 판단된다.

- (2) 트리즈의 발명원리를 활용한 기술적 모순 극복 과정을 단계별로 수행하게 되면 공학 변수를 쉽게 찾아낼 수 있고, 트리즈의 문제 해결 도구의 하나인 모순 행렬을 통해 핵심적인 발명원리를 쉽게 탐색할 수 있다.
- (3) 탐색된 핵심 발명원리 중 하나인 발명원리 13번을 통해 대형화 모듈의 하부 인양 방안을 도출할 수 있었고, 리프팅 해석을 통해 발생하는 최대 응력 (60 MPa 이하)이 낮음을 확인하였고, 상당히 높은 시스템의 안전계수(3.0 이상)를 얻을 수 있었다.
- (4) 트리즈의 문제 해결 도구를 활용하여 기존 비계 시스템을 고강도 재료로 교체하지 않고도 성공적인 탑재를 수행할 수 있었고, 이를 통해 트리즈의 유용성을 확인할 수 있었다. 또한, 적재 장소 문제 해결과 비계의 분해 및 조립 공정을 단축하기 위해서는 대형화 모듈의 해상 운송 방안을 수립하는 것도 필요할 것이라 사료된다.

References

- [1] J. S. Cho, "Design of Attachments for Dual Arm of Disaster-Responding Special Function Machinery by TRIZ", Journal of Drive and Control, vol. 15, no. 3, pp. 29-35, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.7839/ksfc.2018.15.3.029>
- [2] W. S. Lee and J. Y. Choi, "TRIZ-based Improvement of Glass Thermal Deformation in OLED Deposition Process", Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, vol. 40, no. 1, pp. 114-123, 2017. DOI: <https://doi.org/10.11627/jikise.2017.40.1.114>
- [3] S. H. Jung, S. J. Baek and Y. Y. Yu, "A Study on Applying TRIZ to Logistics improvement", Journal of Digital Convergence, vol. 12, no. 8, pp. 77-84, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2014.12.8.77>
- [4] E. G. Kim and B. C. Koo, "A Study of Applying TRIZ in Software Development", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol. 18, no. 3, pp. 719-726, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.6109/kiice.2014.18.3.719>
- [5] J. K. Park and S. G. Jeong, "The Survey of the Current Situation for System Scaffolding in the Domestic Construction Site", Journal of the Korean Society of Safety, vol. 25, no. 3, pp. 107-111, 2010.
- [6] J. K. Park, "The Survey of the Current Situation for System Scaffolding in the Domestic Construction Site(II)", Journal of the Korean Society of Safety, vol. 30, no. 2, pp. 35-40, 2015.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14346/JKOSOS.2015.30.2.35>

- [7] H. T. Lee, S. B. Shin and Y. K. Park, "Development of the Automatic Design Program for Scaffolding System of the Membrane LNG Carrier", Journal of the Society of Naval Architects of Korea, vol. 47, no. 2, pp. 233-241, 2010.
DOI: <https://doi.org/10.3744/SNAK.2010.47.2.233>
- [8] B. J. Ryu, C. R. Lee and H. S. Kim, "Structural Analysis and Vibration Characteristics of Scaffolding Structures", Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, vol. 19, no. 5, pp. 491-498, 2009
DOI: <https://doi.org/10.5050/KSNVN.2009.19.5.491>
- [9] B. J. Oh, B. J. Ryu and Y. S. Lee, "Structural and Vibration Characteristics for the Scaffolding System of LNG Cargo Containment", Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, vol. 20, no. 6, pp. 546-554, 2010
DOI: <https://doi.org/10.5050/KSNVE.2010.20.6.546>
- [10] H. K. Kim, "Conditions for Assuming Hertzian Stress for the Contact between a Circular Pin and Hole", Journal of the Korean Society of Tribologists & Lubrication Engineers, vol. 31, no. 5, pp. 189-194, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9725/kstle.2015.31.5.189>
- [11] S. H. Ham, M. I. Roh and H. Lee, "Simulation of load lifting with equalizers used in shipyards", Automation in Construction, vol. 61, pp. 98-111, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/i.autcon.2015.10.007>

신 상 훈(Sang-Hoon Shin)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서울대학교 공과대학 조선해양공학과(공학석사)
- 2000년 2월 : 서울대학교 공과대학 조선해양공학과(공학박사)
- 1999년 3월 ~ 2017년 2월 : 현대중공업(주) 선박연구소
- 2017년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 항공기계공학과 교수

〈관심분야〉

구조물의 설계/강도평가, 최적화기법 연구 및 최적설계

박 명 철(Myeong-Chul Park)

[정회원]



- 2002년 8월 : 경상대학교 소프트웨어학과(공학석사)
- 2007년 2월 : 경상대학교 컴퓨터과학과(공학박사)
- 2007년 7월 ~ 2017년 2월 : 송호대학교 보건의료전자과 교수
- 2017년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 항공전자공학과 교수

〈관심분야〉

시각화, 시뮬레이션, IoT 콘텐츠, 병렬 프로그래밍