

인공위성 이중화 아이템의 고장률 적용 방안 사례 연구

최효준*, 이수중, 안재현, 이정훈
(주) LIGNex1

Application Method Case Study on the Failure in Time of Satellite Redundant Items

Hyo-Jun Choi*, Soo-Jung Lee, Jae-Hyun Ahn, Jung-Hoon Lee
LIGNex1 Co. Ltd

요약 인공위성은 지상 무기체제와 달리 고장 시 하드웨어 정비가 제한적이다. 따라서, 신뢰성이 매우 중요하기 때문에 개발 단계에서 신뢰성을 높이기 위한 업무를 수행하고 있다. 신뢰도 목표값을 충족하는 설계가 되었는지 신뢰도 예측을 수행하고 있다. 신뢰도 예측 결과는 여러 가지 요소에 따라 영향을 받으며, 신뢰도 예측의 정확성을 높이기 위하여 이 요소들을 정확히 정의하고 분석하는 것이 매우 중요하다. 인공위성은 대부분의 구성품에 이중화 설계가 적용되어 있기 때문에, 본 연구에서는 신뢰도 예측의 정확성을 높이기 위한 한 요소로서 이중화 아이템 고장률 값을 연구 대상으로 선정하였다. 이중화 아이템의 고장률이 신뢰도 예측에 미치는 영향성과 고장률 적용 방안에 대하여 분석하였다. 첫째, 이중화 아이템 고장률 적용 기준에 대한 연구 사례를 확인하였다. 둘째, 고장률의 차이에 따른 신뢰도 예측 결과에 대한 영향성을 분석하였다. 또한, 이중화 아이템 고장률 적용 방안에 대한 이론적 3가지 방안을 확인하였다. 마지막으로 실제 연구 개발된 인공위성의 데이터로 3가지 방안을 각각 적용하였을 때, 결과에 미치는 영향성과 가장 적절한 방안을 확인하였다. 이를 통해 본 연구는 인공위성 신뢰도 예측의 정확성을 높이기 위한 이중화 아이템 고장률 적용 방안을 제시하였다.

Abstract Unlike ground weapon systems, artificial satellites are difficult to maintain in the case of failure. Therefore, work is being done to increase reliability in the development stage. In addition, it reviewed whether reliability prediction has become a design that satisfies the required reliability. The reliability prediction results are affected by various factors, and it is very important to accurately define and analyze these factors to increase the accuracy of reliability prediction. Because most components of satellites are designed with redundancy, this study evaluated the method of applying redundant item FIT (Failure in time) to increase the accuracy of reliability prediction. This study analyzed the influence of the FIT of redundant items on reliability prediction and the application of the FIT of redundant items. First, this study reviewed the cases applying the redundant item FIT. Second, the reliability prediction result was analyzed according to the FIT difference. In addition, three theoretical methods for applying the redundant item FIT were reviewed. Finally, this study found the impact on the reliability prediction results and the most appropriate method when each of the three methods was applied to the reliability data of satellites for which actual research/development was carried out. This paper proposed a method for applying the FIT of redundant items to increase the accuracy of satellite reliability predictions.

Keywords : Artificial Satellites, Reliability, Failure In Time, Reliability Block Diagram, Redundant Item

본 논문은 LIGNex1 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Hyo-Jun Choi(LIGNex1 Co. Ltd)

email: hyojun.choi2@lignex1.com

Received August 11, 2023

Revised September 6, 2023

Accepted October 6, 2023

Published October 31, 2023

1. 서론

1.1 연구 배경

무기체계 및 인공위성, 그리고 상용화된 많은 시스템들은 그 특성과 목적에 따라 이중화 설계를 적용하고 있다. 그 중 인공위성의 경우 하드웨어 정비에 제약이 많기 때문에 대부분의 구성품을 이중화하여 개발 및 제작한다. 인공위성의 주요 하드웨어 정비 제약으로 인하여 임무 수행이 불가된 사례로서, Orbview-3 위성이 임무 장치의 고장으로 임무 수행 없이 3년간 방치되다가 폐기 기능을 수행한 사례를 확인할 수 있었다[1].

이중화 설계를 적용한 인공위성 시스템의 신뢰도는 신뢰도 블록 다이어그램(RBD: Reliability Block Diagram)을 이중화 설계 방법에 따라 구성하고, 신뢰도 값을 예측한다. 기능분석을 통한 인공위성의 신뢰도 예측[2], 다목적실용위성 2호기 신뢰성 및 FMECA[3], 정지궤도 기상 관측 위성의 신뢰성 분석[4], 인공위성 운용개념을 고려한 신뢰도 예측 사례 연구[5]에서도 신뢰도 블록 다이어그램을 사용하여 신뢰도 예측을 수행하였다.

신뢰도 블록 다이어그램을 이용한 신뢰도 예측 시에는 메인(Primary) 아이템과 이중화(Redundancy) 아이템에 고장률을 각각 할당한다. 이 때, 메인 아이템과 이중화 아이템은 하드웨어와 소프트웨어 모두 동일하게 설계 및 제작된 아이템이다. 따라서 두 아이템의 고장률은 동일하다고 판단 할 수 있다. 그러나, 두 아이템의 운용 조건이 동일하지 않기 때문에 같은 고장률을 적용하는 것은 신뢰도 예측에 있어 오류가 될 수 있다. 이중화 설계 방식에 따라 다르겠지만 Cold Standby 형태의 이중화 설계에서는 메인 아이템에만 전원이 인가되어 운용하며, 이중화 아이템은 전원 미인가 상태로 운용한다. 메인 아이템의 고장으로 이중화 아이템으로 임무를 수행하게 될 때 이중화 아이템에 전원이 인가된다. 따라서 Cold Standby 형태의 이중화 설계 시스템의 경우 이중화 아이템의 고장률을 메인 아이템의 고장률과 동일하게 할당한다면 신뢰도 예측에 오류가 있다고 판단할 수 있다. 왜냐하면, MIL-HDBK-217F 규격을 적용한 고장률 분석은 전원 인가 상태의 운용 파라미터들을 적용하여 고장률을 산출하기 때문에, 전원 인가 상태의 고장률 값이라고 볼 수 있기 때문이다.

이중화 아이템의 고장률 값에 따라서 상위 시스템의 신뢰도 예측값은 달라질 수 있다. 달라진 예측값은 시스템의 신뢰도 목표값 달성 여부에 영향을 주며, 이는 인공위성의 개발 요구사항 및 목표를 만족할 수 있는지에도

영향을 준다. 따라서, 이중화 아이템의 고장률 값에 대한 연구가 필요하다.

1.2 선행 연구 검토

기능분석을 통한 인공위성의 신뢰도 예측[2], 혼합 중복 전략을 고려한 시스템의 신뢰도 최적화 문제[6], 혼합 중복 k-out-of-n 시스템 신뢰도 최적화 문제[7]에서는 이중화 설계 방식에 따른 이중화 아이템의 고장률에 대해서 Table 1과 같이 정의하고 있다.

Table 1. Failure in Time of Standby Item

Redundancy Design Type	Failure Rate
Hot Standby Redundancy Item	Same as Primary Item
Warm Standby Redundancy Item	less than Primary Item but nonzero
Cold Standby Redundancy Item	zero

Cold Standby 형태의 이중화 설계의 경우 전원 미인가 상태로 대기하게 되므로 대기 중 고장은 발생하지 않는다는 관점에서 이중화 아이템의 고장률을 0으로 가정하였음을 확인할 수 있다.

인공위성 운용개념을 고려한 신뢰도 예측 사례 연구에서는 전원 미인가 상태의 고장률을 메인 아이템 고장률의 10 %로 가정하였다. 전원 미인가 상태에서는 MIL-HDBK-217F에서 제시된 고장률 수식에 적용되는 운용 전압, 전력, 온도, 스트레스 값들이 적게 적용된다는 분석을 통해 전원 미인가 상태의 고장률을 10 %로 반영하여 연구를 수행하였다[5].

1.3 연구 방법

인공위성은 하드웨어 정비가 어렵고 제한적인 만큼 목표 수명 기간동안 성공적인 임무 수행을 위해 신뢰도 예측의 정확성이 매우 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 조금 더 정확하며 논리적인 신뢰도 예측 결과를 도출하기 위하여 이중화 아이템의 고장률 적용 방안에 대한 연구를 수행하였다.

2장 본문에서 이중화 아이템의 고장률 변화에 따라 시스템 신뢰도 예측값과 목표 달성에 대한 영향성을 분석하였다. 이중화 아이템 고장률 적용 방안에 대해 3가지 이론적인 방법론을 검토하였으며, 실 데이터에 적용 및 분석을 통하여 시스템 신뢰도 예측값에 대한 영향성을

확인하였다. 3장 결론에서는 이중화 아이템 고장률에 대한 연구가 향후 인공위성 신뢰도 예측의 정확성을 높이는 효과에 대해 고찰하였다.

2. 본론

2.1 신뢰도 예측 영향성 분석

인공위성 운용개념을 고려한 신뢰도 예측 사례 연구에서 사례 연구로 선정한 인공위성의 서브시스템 데이터를 기준으로 이중화 아이템 고장률 값 변화에 따른 신뢰도 예측값에 대해 영향성 분석을 수행하였다[5]. 보안을 위하여 일부 수정된 데이터를 사용하였으며, 일부 이중화 아이템의 고장률만 변화를 주는 방식으로 영향성을 분석하였다.

영향성 분석 대상이 되는 시스템인 SSS의 신뢰도 블록 다이어그램은 Fig. 1과 같으며, 이 중 Block 1의 이중화 아이템 고장률 값을 다르게 적용한 경우 SSS의 신뢰도 예측값 변화와 목표값 달성 여부를 분석하였다. Block 2의 경우 기존 연구 개념을 유지한 상태로 이중화 아이템 고장률을 메인 아이템의 10%로 적용하였다. Block 3는 다중화 장비이며, 마찬가지로 기존 연구 개념을 유지한 상태로 신뢰도 값을 유지하여 분석을 수행하였다.

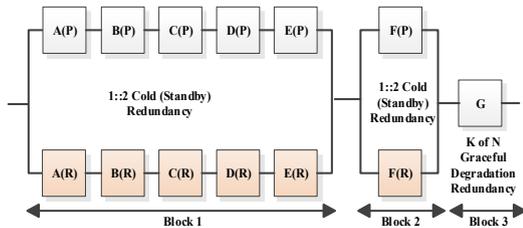


Fig. 1. SSS Reliability Block Diagram

Block 1 이중화 아이템 고장률을 메인 아이템의 10%부터 90%까지 적용하여 SSS의 신뢰도 예측값을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

SSS의 신뢰도 목표값은 0.85였으며, Block 1 이중화 아이템 고장률 값을 메인 아이템의 20% 이상으로 적용 시 목표값을 달성하지 못하는 결과를 확인할 수 있었다. 따라서, 이중화 아이템의 고장률에 대한 정확한 이해와 논리, 분석 없이 신뢰도 예측을 수행한다면 목표값 달성에 실패할 수 있고, 달성을 위해 설계 변경이 필요해지며 이로 인한 개발 일정 연기, 개발 및 제작 비용 상승에 영향을 줄 수 있음을 확인하였다.

Table 2. Reliability of SSS

Classification (R/P Item Failure Rate Ratio)	Reliability			
	Block 1	Block 2	Block 3	SSS
10 %	0.894731	0.98	0.97	0.850531
20 %	0.887297	0.98	0.97	0.843465
30 %	0.880112	0.98	0.97	0.836634
40 %	0.873167	0.98	0.97	0.830033
50 %	0.866451	0.98	0.97	0.823648
60 %	0.859956	0.98	0.97	0.817474
70 %	0.853675	0.98	0.97	0.811503
80 %	0.847599	0.98	0.97	0.805728
90 %	0.841721	0.98	0.97	0.80014

2.2 이중화 아이템 고장률 적용 방안

2.2.1 이론적 방법

RADC Reliability Engineer's Toolkit에서는 Cold Standby 설계로 이중화된 시스템에서 이중화 아이템의 고장률을 0으로 가정하여 신뢰도 예측 수식을 제시하고 있다[8].

MIL-HDBK-338B 규격에서는 이중화 설계 개념 중 Standby 설계를 미운용(Non-Operating)과 운용(Operating)으로 구분하고 있다. 미운용은 전원 미인가 상태이며 해당하는 이중화 아이템을 Cold Spares로, 운용은 전원 인가 상태이며 해당하는 이중화 아이템을 Hot Spares로 표현하고 있다. Cold Spares의 고장률은 메인 아이템 고장률 값 보다 작다고 정의하며, 여러 신뢰도 예측 모델링을 제시하고 있다[9].

또한, MIL-HDBK-338B에서는 휴면(Dormant) 상태 또는 저장(Storage) 상태에 대한 고장률 적용 방안을 제시하고 있다. 과거에는 신뢰도 예측 시 휴면 또는 저장 상태의 고장률을 전원인가 상태의 고장률 값의 10% 또는 0으로 정의하였으나, 다양한 데이터의 축적을 통해 부품별 변환 팩터들이 정의되었고, 그 결과를 Table 3과 같이 제시하고 있다. 이 변화 팩터들은 MIL-HDBK-217F와 RADC-TR-85-91, "Impact of Nonoperating Periods on Equipment Reliability"를 통해 수많은 필드 데이터와 알고리즘을 통해 정의되었음을 알 수 있다.

인공위성 시스템의 이중화 아이템에도 이 변환 팩터들을 활용할 수 있으며, 더 정확한 신뢰도 예측과 최적 설계에 도움이 될 수 있을 것으로 보인다.

Table 3. Dormant Failure Rate Conversion Factor[8]

Device	Conversion Factor
Integrated Circuit	0.04
Diode	0.01
Transistor	0.02
Resistor	0.03
Capacitor	0.03
Switch	0.10
Relay	0.04
Transformer	0.20
Connector	0.003
Printed Circuit Board	0.01

2.2.2 사례 분석

선행 연구 및 규격서들을 통해 이론적으로 검토한 결과 이중화 아이템 고장률 적용 방안은 3가지로 정의할 수 있었다. 실 데이터에 3가지 방안을 각각 적용하여 시스템 신뢰도에 미치는 영향성을 확인 하였다.

Fig. 1과 같이 구성된 SSS 하위 구성품들의 이중화 아이템 고장률을 Table 4에서 보는 바와 같이 3가지 조건으로 나누어 분석을 수행하였다.

조건 1(Case 1)에서는 이중화 아이템 고장률을 0으로 적용하였으며, 조건 2(Case 2)에서는 메인 아이템의 10%로 적용하였다. 조건 3(Case 3)에서는 각 구성품의 최하위 부품에 Table 3에서 제시된 변환 팩터들을 적용하여 고장률값을 산출하였다. Case 1/2/3 모두 Block 1의 이중화 아이템 고장률은 Case별 조건에 따라 다르게 적용하였고 Block 2, Block 3의 이중화 아이템 고장률은 기존 연구 결과와 동일하게 적용하였다.

Table 4. Condition by Study Case

Case	Standby Item Failure In Time
1	Zero(0)
2	Primary Item / 10
3	Multiplier Conversion Factor(Table 3) for Primary Item's Parts FIT

각 Case 별 고장률 분석 결과는 Table 5에서 보는 바와 같다. Case 1과 Case 2의 경우 각 구성품에 일괄적인 비율이 적용되었고, Case 3의 경우 하위 부품마다 변환 팩터를 반영하여 구성품 및 아이템 단위의 고장률 변환 비율이 다르게 적용되었다. Case 3에서 이중화 아이템 고장률 적용 비율이 최대인 구성품은 A6으로서 약

5 % 로 확인되었고 최소인 구성품은 A9로서 약 0.3 % 로 확인되었다.

Table 5. Failure In Time for Each Item

Item	Failure In Time (Failures / 10 ⁹ Hours)				
	Primary Item	Standby Item			
		Case 1	Case 2	Case 3	
A	A1	733	0	73.3	19.24
	A2	563	0	56.3	11.34
	A3	539	0	53.9	16.86
	A4	167	0	16.7	2.79
	A5	136	0	13.6	4.15
	A6	998	0	99.8	50.62
	A7	286	0	28.6	0.86
	A8	153	0	15.3	2.73
	A9	143	0	14.3	0.43
	A10	906	0	90.6	2.72
B	363	0	36.3	11.02	
C	540	0	54	11.87	
D	3981	0	398.1	167.20	
E	1162	0	116.2	30.21	

각 Case 별 SSS 신뢰도 예측 결과는 Table 6에서 보는 바와 같다. 모든 Case에서 SSS 신뢰도 예측값은 목표값인 0.85 이상으로 산출되었으며, 목표를 달성한 설계로 신뢰도 예측 결과를 활용할 수 있다. Table 2에서 보는 바와 같이 이중화 아이템의 고장률이 메인 아이템의 고장률 대비 10% 이하인 경우 신뢰도 예측값은 목표값을 만족하는 것을 알 수 있다. 따라서, 연구 대상이 되는 인공위성 시스템은 이론적인 3가지 방안 모두 목표값 만족 여부에는 영향을 미치지 않는 것을 확인할 수 있었으며, 3가지 방안 모두 적용 가능성을 확인할 수 있었다.

마지막으로, 각각의 Case에 대한 특성과 적용성에 대해 연구 결과를 토대로 분석하였다.

Case 1의 경우 가장 높은 신뢰도 예측 결과를 보였지만, 이중화 아이템 고장률 값을 0으로 적용한 것은 분석적인 한계라고 볼 수 있다. 실제 현실에서 전자장비는 전원이 미인가된 상태에서도 장기간 저장, 대기 중일 때 우발적인 고장이 발생 할 수 있다. 따라서, 신뢰도 예측 시 이중화 아이템의 고장률 값을 0으로 적용하는 것은 좀 더 높은 신뢰성을 가져야 하는 인공위성 시스템에 적합한 방법은 아닐 것이다.

Case 2의 경우 가장 낮은 신뢰도 예측 결과를 보여주고 있다. 인공위성 시스템의 신뢰성을 높이기 위해서는

더 가혹한 조건으로 신뢰도 예측을 수행하는 것이 올바른 방안이 될 수 있다. 이런 측면에서 Case 2 와 같은 방안을 적용하는 것은 적합한 방법이 될 수 있으나 이중화 아이тем의 고장률이 메인 아이тем 고장률의 10 % 라는 가정에 있어서 명확한 근거 데이터는 부족하다. MIL-HDBK-338B에서도 대기 또는 저장 상태인 장비의 고장률을 0 또는 메인 아이тем 고장률의 10 %로 대부분 분석하고 있었음을 언급하고 있을 뿐 근거 데이터를 제시하고 있지는 않다. 이로 인해 인공위성 개발 및 신뢰도 예측 시 이중화 아이тем의 고장률을 왜 10 %로 적용하는 지에 대한 타당성 확보가 어려우며, 논란이 될 수 있다.

Case 3의 경우 MIL-HDBK-338B에서 명확한 근거 데이터를 제시하고 있다. 각 부품 특성에 맞는 변환 팩터를 수많은 필드 데이터와 알고리즘을 통해 결정하였다고 제시하고 있다. Case 1 대비 가혹한 조건이면서 더 정확한 근거를 가지고 있고, Case 2 대비 더 정확한 근거를 가지고 있으면서도 높은 신뢰도 예측결과를 보임으로써 더 최적화된 설계를 위한 설계 마진을 확보하게 해줄 수 있다.

위와 같이 각 Case 별 장단점을 분석한 결과 Case 3 방안이 이중화 아이тем 고장률 적용에 가장 적합한 것으로 분석되었다.

Table 6. Reliability for Case 1/2/3

Case	Reliability			
	Block 1	Block 2	Block 3	SSS
1	0.902422	0.98	0.97	0.857842
2	0.894731	0.98	0.97	0.850531
3	0.9	0.98	0.97	0.855540

3. 결론

인공위성 운용 시 하드웨어 정비가 불가능한 만큼 인공위성의 신뢰성은 매우 중요하고, 분석 요소들에 대한 정확한 정의와 설정이 필요하다. 분석 요소 중 이중화 아이тем에 대한 고장률 적용값이 신뢰도 예측에 미치는 영향을 확인하기 위한 목적으로 연구를 진행하였다. 본 연구의 결과로, 신뢰도 목표 충족 여부에 미치는 영향성과 고장률 값 적용에 대한 이론 및 사례 분석을 통해 가장 적합한 방안에 대해서도 확인할 수 있었다.

통상적이고 모든 장비에 일괄적으로 적용하는 방안 (Case 1, 2)이 아닌 데이터와 경험제원을 바탕으로 분석

된 이론(Case 3)을 적용하여, 인공위성 신뢰성 분석의 이론적 근거와 정확성을 확보할 수 있다. 최하위 부품 단위에서 이중화 아이тем 고장률을 분석할 수 있게 되어 더 정확한 신뢰도 예측 결과를 산출할 수 있다. 이런 신뢰도 예측 결과를 통해 동일 비용 대비 최적 설계를 할 수 있는 효과 역시 얻을 수 있을 것이다.

신뢰도 예측은 규격을 통한 분석이므로, 많은 무기체계 및 인공위성 개발 사업에서 경험 제원으로써 실 고장 데이터를 수집하고 다음 개발에 적용할 방안을 검토하고 있다. 따라서, 다음 연구에서는 본 연구 대상 인공위성의 실제 운용 결과를 획득하여, 이중화 아이тем의 실제 고장 빈도를 분석하고 신뢰도 예측 시 적용했던 고장률 값과 비교 분석할 예정이다. 이를 통해 향후 인공위성 개발 시 더 정확한 신뢰도 예측을 위한 분석 방안에 대하여 연구할 계획이다.

마지막으로 본 논문의 연구 결과를 통한 연구 효과로서, 인공위성의 이중화 아이тем 고장률에 대한 신뢰도 예측에 있어 더 정확한 분석 방법을 적용하여, 신뢰성 높은 인공위성 개발이 될 수 있길 기대한다.

References

- [1] H. D. Kim, J. D. Seong, "Case analysis of satellite disposal maneuver", *Current Industrial and Technological Trends in Aerospace*, Vol.10, No.1, pp.162-170, 2012.
- [2] K. H. Yoo, G. Y. Kim, Y. G. Ahn, D. W. Cha, G. H. Shin, "Reliability Prediction of Satellite by Function Analysis", *Journal of applied reliability*, Vol.15, No.1, pp.44-51, Mar. 2015.
- [3] C. H. Lee, "Reliability Prediction and FMECA for KOMPSAT-2", *Korea Aerospace Research Institute*, Vol.2, No.1, pp.44-53, Aug. 2003.
- [4] C. H. Lee, Y. G. Kim, S. T. Lee, Y. S. Chun, "Reliability Analysis for Geostationary Meteorological Satellite", *Korea Aerospace Research Institute*, Vol.12, No.2, pp.75-82, 2014.
- [5] H. J. Choi, J. H. Lee, J. H. Ahn, S. H. Kang, "Case Study of Reliability Prediction Considering the Concept of Satellite Operation", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.23, No.11, pp.369-375, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.11.369>
- [6] H. S. Kim, G. W. Jeon, "Reliability Optimization Problem of System with Mixed Redundancy Strategies", *Korean Institute of Industrial Engineers*, KIIIE, SEOUL, KOREA, November 2011.
- [7] S. W. Baek, G. W. Jeon, "A k-out-of-n System Reliability

Optimization Problem with Mixed Redundancy”, Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol.39, No.2, pp.90-98, April 2013.

DOI: <https://dx.doi.org/10.7232/JKIIIE.2013.39.2.090>

- [8] Rome Air Development Center, “RADCR RELIABILITY ENGINEER’S TOOLKIT”, p.243, Systems Reliability and Engineering Division : Rome Air Development Center, 1988, pp. 76.
- [9] Department of Defense, “MIL-HDBK-338B: Electronic Reliability Design Handbook”, p.1046, Military Handbook Washington(DC): Department of Defense(US), 1998, pp. 10-24.

최 효 준(Hyo-Jun Choi)

[정회원]



- 2011년 8월 : 고려대학교 산업시스템정보공학과 (공학학사)
- 2011년 8월 ~ 2014년 7월 : 삼성 SDS
- 2015년 1월 ~ 현재 : LIG넥스원 IPS연구소 선임연구원

<관심분야>

국방/과학, 신뢰성, 최적화, 데이터분석, 시뮬레이션

이 수 중(Soo-Jung Lee)

[정회원]



- 1989년 2월 : 동국대학교 전자계산기공학 (공학학사)
- 1991년 2월 : 동국대학교 컴퓨터공학 (공학석사)
- 1996년 6월 ~ 현재 : LIG넥스원 IPS연구소 수석연구원

<관심분야>

국방/과학, 신뢰성, VR/AR

안 재 현(Jae-Hyun Ahn)

[정회원]



- 2001년 2월 : 홍익대학교 기계공학과 (공학학사)
- 2012년 2월 : 성균관대학교 기술경영학과 (공학석사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : LIG넥스원 IPS연구소 수석연구원

<관심분야>

국방/과학, 통계/품질, 기술경영

이 정 훈(Jung-Hoon Lee)

[정회원]



- 2006년 8월 : 한양대학교 정보경영공학 (공학학사)
- 2008년 8월 : 한양대학교 대학원 산업공학 (공학석사)
- 2008년 7월 ~ 현재 : LIG 넥스원 IPS연구소 수석연구원

<관심분야>

국방/과학, 통계/품질, 신뢰성