



Received: 2026/08/25
Revised: 2026/09/07
Accepted: 2026/09/14
Published: 2026/09/30

***Corresponding Author:**

Hyeong Gon Kim
271, Jaun-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea
E-mail: jandane@naver.com

Abstract

현대전에서는 전투의 속도와 전력의 분산 정도가 증가하면서 적시적인 지속지원이 더욱 중요해지고 있다. 특히 전선이 복잡할 경우 열악한 수송환경과 길어진 병참선으로 인해 후방의 군수품이 전방부대에 도달하기까지 상당한 시간이 필요할 수 있다. 현행 전시 군수지원은 사전에 산정된 전시소요를 기반으로 준비하면서도, 실제 전투에서는 전방부대의 소요제기에 따라 필요한 물자를 보급하는 방식이 병행된다. 이 과정에서 소요판단, 분류, 포장 및 수송에 시간이 소요될 경우 작전템포와 전투력 유지에 영향을 줄 수 있다. 본 연구는 이러한 제약을 보완하기 위해 AI를 활용하여 부대별·작전단계별 군수소요를 사전에 예측하고, 전투 중 실제 소모정보를 반영하여 예측값을 지속적으로 보정하는 선제적 지속지원 개념을 제안한다. 또한 예측된 소요를 전방 분배허브의 물자 준비와 부대별 군수지원 패키지에 연계함으로써 소요제기 이전에 필요한 군수품을 준비하고 적시에 지원하기 위한 발전방향을 제시한다.

Modern warfare requires increasingly timely sustainment as operational tempo accelerates and forces become more dispersed. When ground forces advance, deteriorating transportation infrastructure and extended lines of communication may significantly increase the time required to deliver supplies to frontline units. This study proposes an AI-enabled proactive sustainment concept that forecasts logistics demand by unit and operational phase in advance, and continuously updates the forecast using actual consumption data gathered during operations. The forecasts are linked to forward distribution nodes and pre-configured sustainment packages so that critical supplies can be prepared in advance before formal requests are submitted. The proposed concept is intended to complement, rather than replace, the existing request-based logistics system and to reduce sustainment delays that may affect operational tempo and combat endurance.

Keywords

인공지능(Artificial Intelligence),
지속지원(Sustainment),
전시 군수소요(Wartime Logistics),
예측군수(Predictive Logistics),
선제적 군수지원(Proactive Sustainment)

AI 기반 전시 군수소요 예측을 활용한 선제적 지속지원체계 발전방향

Development of an AI-Enabled Proactive Sustainment System Using Wartime Logistics Demand Forecasting

김형곤*

해군 소령/해군대학 지휘참모과정 학생장교

Hyeong Gon Kim*

LCDR, ROK Navy/Student officer, Naval Commander & Staff Course, ROK Naval War College

1. 서론

전투력은 무기체계의 성능뿐 아니라 탄약, 유류, 식량, 수리부속 등 필요한 군수품을 지속적으로 공급할 수 있는 능력에 의해 유지된다. 특히 고강도 전투에서는 군수품의 소모가 급격히 증가하며, 소요량도 부대의 임무와 작전단계, 전투강도에 따라 달라진다.

우리 군은 전시에 필요한 인원, 장비, 탄약, 유류, 물자 및 수리부속의 보충소요를 사전에 산정하고 이를 비축목표와 군수계획에 반영하고 있다([1], pp. 248-249). 그러나 실제 전시 수요는 일정하지 않다. 전병희·임정혁·문성암(2024)은 전시 수요가 시간에 따라 변화하는 동태적 특성을 가지며, 수요 증가 형태에 따라 적정 보급수준도 달라질 수 있음을 제시하였다([2], pp. 1-2, 11-13). 최근 연구에서도 현행 전시소요 산정체계가 평균적인 조건을 중심으로 운용되어 실제 작전환경의 변화를 충분히 반영하기 어렵다는 문제가 제기되었다([3], pp. 2-5, 13).

전방으로 갈수록 군수지원의 어려움은 더욱 커질 수 있다. 특히 전선이 복잡하면 도로·철도 등 기존 수송망의 사용이 제한될 가능성이 있으며, 해상·공중·육상 수송을 연계하여 군수품을 전방으로 이동시켜야 한다. 이때 전방부대의 소요가 발생한 이후 지원을 준비하기 시작하면 소요판단, 물자 분류, 포장 및 수송에 필요한 시간이 추가된다.

이에 본 연구는 전투가 시작되기 전 군수소요를 예측하고, 전투

중 발생하는 실제 소모정보를 이용 예측값을 지속적으로 보정하는 AI 기반 선제적 지속지원체계를 제안한다. 연구의 목적은 세부적인 AI 알고리즘을 제시하는 것이 아니라, AI 예측을 전방 분배체계와 연계하여 군수지원의 시간을 단축하기 위한 운용개념과 발전 방향을 제시하는 데 있다.

2. 전시 지속지원 환경과 현행 체계의 제한

2.1 전시 군수소요의 변동성

전시 군수소요는 단순히 부대 규모에 비례하여 발생하지 않는다. 현행 전시 물자소요도 병력과 장비 운용에 따른 운용소요와 적의 공격에 따른 피해소요를 구분하여 산정하고 있다([1], p. 248). 부대의 임무와 작전단계, 장비 운용량, 전투강도 및 작전환경이 달라지면 실제 소요 역시 변하게 된다.

특히 전시 수요를 일정한 증가율이나 평균값으로 적용하는 방식은 실제 전투상황을 충분히 반영하기 어렵다. 전시 유류 공급을 분석한 연구에서는 수요가 점진적으로 증가하는 경우, 급격히 증가한 후 유지되는 경우, 작전단계에 따라 반복적으로 증가하는 경우를 구분하여 분석하였으며, 수요 형태에 따라 적정보급수준과 재고량이 달라지는 것으로 나타났다([2], pp. 1-2, 11-12).

작전환경 역시 중요한 변수이다. 김상백 등은 동계 환경에서 수리부속, 탄약, 전투식량 및 의약품 소요가 증가할 수 있으며, 연평균 조건을 적용하는 현행 방식만으로는 특정 시기의 실제 군수소요를 정확하게 반영하기 어렵다고 분석하였다([3], pp. 3-5, 13). 이는 전시소요를 전쟁 이전에 한 번 산정한 값으로 고정하기보다 실제 전투상황에 따라 지속적으로 보정할 필요가 있음을 보여준다.

2.2 전방 분배와 수송에 따른 시간적 제한

전선이 북상하고 지상 병참선의 운용이 제한될 경우에는 ATSP(air terminal supply point, 항공추진 보급기지)를 통한 항공수송, SPO(sea port operation, 항만운영)와 LOTS(logistics over the shore, 해안양륙군수지원)를 통한 해상수송으로 전방 보급을 보완하고, 전방지역에는 ADC(area distribution

center, 지역분배소)를 설치하여 군수품을 집적·분배할 수 있다.

Table 1. Roles of forward logistics distribution elements

Element	Main Role
ADC	Forward-area consolidation and distribution of supplies to supported units
ATSP	Rapid forward movement of supplies by air when ground lines of communication are restricted
LOTS	Ship-to-shore movement of supplies when normal port operations are unavailable or restricted
SPO	Movement, temporary storage, and onward transportation of supplies through designated seaports

이러한 분배체계는 열악한 수송환경에서도 지속 지원을 유지하기 위해 필요하다. 그러나 후방에서 출발한 물자가 여러 수송수단과 분배거점을 거쳐 전투 부대에 도달해야 하므로 물리적인 이동시간은 불가피하다.

기존 연구에서도 전시 다종·다량 물자의 분배는 수송횟수 증가, 수송자산의 부담 및 상급부대의 조정·통제 어려움을 유발할 수 있다고 분석하였다([4], pp. 1-5). 또한 분배거점은 물자를 집적하고 필요한 지역으로 다시 분배하는 기능을 수행한다([4], p. 5).

이러한 상황에서 전방부대의 소요가 발생한 후 군수품을 확인하고 분류·포장하여 수송을 시작한다면 지원시간은 더욱 길어질 수 있다. 즉, AI가 물리적인 수송시간 자체를 줄일 수는 없다. 그러나 소요를 미리 예측하여 물자의 준비와 출발시점을 앞당길 수 있다. 이것이 본 연구에서 제안하는 선제적 지속지원의 핵심이다.

3. AI 기반 선제적 지속지원 개념

본 연구에서 선제적 지속지원은 AI가 예측한 군수소요를 바탕으로 전방부대의 공식적인 소요제기 이전에 필요한 물자를 준비하고, 실제 전투상황에 따라 지원량과 시점을 조정하는 방식을 의미한다.

예측물류가 데이터 분석을 통해 향후 군수소요를 예측하는 데 중점을 둔다면, 본 연구의 선제적 지속지원은 그 예측 결과를 전방 분배거점의 물자 준비와 실제 지원시점까지 연결하는 데 중점을 둔다.

3.1 전투 전 소요예측과 군수지원 패키지 준비

우리 군은 이미 M&S를 활용하여 전시 자원소요를 분석하기 위한 노력을 지속해 왔다. 한국형 전시자원 소요산정 모델에 관한 연구에서도 M&S를 활용한 전시 자원소요 산정과 모델의 신뢰성 확보 필요성이 제시되었다([5], pp. 1-2, 10-11). 따라서 기존 전시소요 기준과 M&S 결과를 AI 예측의 기초자료로 활용하는 것이 현실적이다.

평시에는 부대 편제, 임무, 작전계획, 예상 작전기간, 장비 운용량, 과거 훈련 및 소모실적 등을 활용하여 부대별·일자별 예상 군수소요를 산출한다. 예를 들어 특정 부대가 고강도 전투를 수행할 경우 D+1, D+2, D+3에 필요한 탄약과 유류 등의 예상소요를 미리 계산하는 방식이다.

AI 활용은 이러한 다수의 데이터를 반복적으로 분석하고 새로운 자료가 추가될 때 예측값을 보정하는 데 의미가 있다. 국내 연구에서도 기계학습을 활용하면 수요를 미리 예측하여 선제적으로 대응하는 예측물류가 가능하다고 설명하고 있다([6], pp. 2435-2436). 또한 공군 수리부속 약 37만 건의 실제 데이터를 활용한 연구에서는 머신러닝과 딥러닝을 이용하여 기존 방식보다 높은 수요예측 정확도를 확보할 수 있음을 제시하였다([7], pp. 67-69).

사전 예측 결과는 전방 분배허브의 물자 준비와 연계한다. 전투 초기와 같이 비교적 예측 가능성이 높은 기간에는 부대별 예상소요를 군수지원 패키지 형태로 미리 지정할 수 있다. 이는 여러 종류의 군수품을 반드시 하나의 컨테이너에 혼합하여 보관한다는 의미가 아니다. 특정 부대가 특정 시점에 필요로 할 탄약, 유류, 식량 및 주요 수리부속을 하나의 지원 단위로 사전에 지정하고, 필요한 경우 신속하게 분류·포장·출고할 수 있도록 준비하는 개념이다.

3.2 실제 소모정보를 이용한 예측의 지속적 보정

전쟁 이전의 예측만으로 실제 전투상황을 모두 반영할 수는 없다. 따라서 선제적 지속지원체계의 핵심은 전투 중 실제 소모량을 이용하여 다음 소요를 계속 다시 계산하는 것이다.

향후 전장 네트워크화가 진전되면 대대 또는 중대급 전투부대에서도 탄약과 유류 등 주요 군수품의 잔

량과 소모량을 신속하게 공유할 수 있다. 전투가 시작되면 AI는 실제 소모량과 사전에 예측한 값을 비교한다. 예상보다 탄약 소모가 많으면 다음 지원량을 증가시키고, 기동량 감소로 유류 사용이 적다면 이후 예상소요를 낮추는 방식이다.

이 과정은 다음과 같이 반복된다.

Table 2. Operating concept of AI-enabled proactive sustainment

Phase	Main Activity	Output
Pre-Combat	Analyze M&S results, operational plans, unit data, and historical consumption	Initial demand forecast by unit and day
Preparation	Allocate stocks and prepare unit-tailored sustainment packages at distribution nodes	Pre-positioned or pre-arranged supplies
Combat	Collect actual ammunition, fuel, and other critical consumption data	Updated logistics status
Update	Compare actual consumption with the initial forecast and update demand	Revised demand and support timing
Support	Adjust stocks, packages, and transportation based on the revised forecast	Proactive delivery before critical shortage

현재 국방군수통합정보체계(DELIS)는 실시간 자산 확인과 군수 지휘정보 제공을 위한 기반을 갖추고 있다. 그러나 데이터 자동수집체계가 충분하지 않아 수작업으로 수집하지 않으면 소실되는 데이터가 존재하고, 데이터의 표준화와 활용도 여전히 개선이 필요한 것으로 분석되고 있다([8], pp. 199-201). 따라서 모든 정보를 새로 입력하도록 요구하기보다 기존 전장관리체계 및 군수정보체계와 연계하여 핵심 군수정보를 간편하게 수집하는 방향이 필요하다.

4. 선제적 지속지원체계 발전방향

4.1 예측과 분배체계의 연계

AI 예측의 목적은 정확한 수치를 산출하는 것 자체가 아니라 지원시간을 줄이는 것에 있다. 따라서 예측 결과는 ADC를 비롯한 전방 분배거점의 재고, 분류, 포장 및 수송 준비에 직접 연결되어야 한다.

전투 초기에는 M&S와 작전계획을 통해 예측한 소

요를 기준으로 주요 물자를 전방에 준비하고, 전투가 진행되면 실제 소모량을 반영하여 이후 지원량을 수정한다. 예를 들어 예측 신뢰도가 높은 초기 지원물자는 실제로 사전 준비하고, 이후 물자는 정보체계상에서 부대별 지원물자로 지정한 후 변화하는 상황에 따라 수량을 조정하는 방식이다.

이 방식은 평시부터 다량의 군수품을 장기간 포장해 두는 문제도 줄일 수 있다. 군수품은 보관조건과 유효기간이 다르며, 예측과 실제 소요 간 차이가 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 모든 물자를 실제로 사전 포장하기보다 초기 핵심소요는 물리적으로 준비하고 이후 소요는 정보체계상 사전 구성하는 방식이 적절하다.

4.2 실시간 데이터 기반과 단계적 적용

AI 예측의 정확도는 결국 입력되는 데이터의 정확성과 최신성에 좌우된다. 국내 연구에서도 군수 분야의 데이터 활용을 위해 data, network, AI를 연계하고 데이터 수집·관리 기반을 강화해야 한다고 제안하고 있다([8], pp. 199-203). 따라서 전방부대의 전투 부담을 증가시키지 않으면서 실제 소모정보를 신속하게 수집할 수 있는 체계가 필요하다. 다만 전시 통신망의 지연이나 단절에 대비하여 최근 확정된 예측값과 기존 소요제기 방식을 병행할 수 있어야 한다.

초기에는 적용대상을 지나치게 확대하지 않는 것이 적절하다. 탄약과 유류처럼 전투 지속에 직접 영향을 주고 소모량을 비교적 명확하게 파악할 수 있는 품목을 우선 적용하고, 이후 수리부속, 식량 및 의무물자로 확대할 수 있다. 예측모델 역시 모의훈련을 반복하면서 최초 예측과 실제 결과의 차이를 분석하고 지속적으로 개선해야 한다.

또한 AI의 예측을 그대로 집행하는 방식은 적절하지 않다. AI는 학습자료의 편향이나 오류에 따라 잘못된 예측을 제시할 수 있으며, 국방 분야에서는 결과의 신뢰성이 특히 중요하다. 설명가능 인공지능 연구에서도 AI가 어떠한 근거로 결과를 도출했는지를 사용자가 이해할 수 있어야 한다고 강조하고 있다([9], pp. 1-2). 따라서 AI는 예상소요, 부족 예상시점 및 지원 우선순위를 제시하고, 최종 판단은 군수참모와 지휘관이 수행하도록 해야 한다.

본 연구가 제안하는 선제적 지속지원은 기존의 소

요제기 방식을 폐지하는 개념도 아니다. AI 예측을 바탕으로 반복적으로 발생하고 예측 가능한 소요는 먼저 준비하고, 예상하지 못한 전투상황이나 긴급소요는 기존 청구방식으로 지원하는 예측형 지원과 요구형 지원의 병행체계가 현실적이다.

5. 결론

전시 지속지원의 핵심은 필요한 군수품을 필요한 시점에 전투부대에 제공하는 것이다. 특히 부상하는 전투부대를 지원하기 위해서는 ADC, ATSP, LOTS 및 SPO 등을 연계한 전방 분배체계를 운용해야 하며, 후방에서 전방까지 물자를 이동시키는 데 상당한 시간이 필요할 수 있다. 이러한 상황에서 소요가 발생한 이후 군수품의 준비를 시작하는 방식만으로는 고강도 전투의 작전템포를 따라가기 어려울 가능성이 있다.

본 연구는 이를 보완하기 위해 AI 기반 전시 군수소요 예측을 활용한 선제적 지속지원체계를 제안하였다. 전투 이전에는 전시소요 기준, M&S, 작전계획 및 과거 소모자료를 활용하여 부대별·일자별 군수소요를 예측하고, 이를 전방 분배체계의 물자 준비와 군수지원 패키지에 반영한다. 전투가 시작된 이후에는 대대·중대급 부대의 실제 소모정보를 지속적으로 반영하여 다음 시기의 소요량과 지원시점을 다시 산출한다.

선제적 지속지원의 핵심은 수송시간 자체를 줄이는 것이 아니다. 수송에 시간이 필요한 만큼 필요한 물자를 미리 예측하고, 준비와 이동을 앞당겨 지원 지연을 줄이는 것이다. 이는 기존 지속지원체계를 전면적으로 변경하기보다 현행 전시소요 산정, 군수정보체계 및 분배체계를 AI로 연결하여 반응적 지원을 예측·선제적 지원으로 보완하는 개념이다.

향후에는 탄약과 유류를 중심으로 모의훈련을 실시하여 부대별·작전단계별 소모자료를 축적하고, AI 예측값과 실제 소모량의 차이를 반복적으로 검증할 필요가 있다. 이러한 자료가 축적될수록 예측의 정확도도 향상될 수 있으며, 궁극적으로 전시 군수지원의 지연을 줄이고 전투부대의 작전템포와 전투 지속능력을 높이는 데 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Seunguk Kang, Gakgyu Kim, Seohee Jang, & Jaehyung

Bae, 'The Study on the Improvement of Wartime Resource Requirements Analysis,' in proceedings of 2024 Korea Institute of Military Science and Technology Annual Conference, 2024, pp. 248-249.

[2] Byeonghee Jeon, Jeonghyeok Lim, & Seongam Moon, 'Quantitative Calculation of Optimal Supply Level for Types of Wartime Demand: Focusing on Army Fuel Supply,' Logistics Research, VOL. 32, NO. 6, 2024, pp. 1-16.

[3] Sangbaek Kim, Bora Kim, & Honggu Moon, 'Improvement of Wartime Requirement Estimation System Reflecting Winter Operational Environment: Focusing on Spare Parts, Ammunition, Combat Rations, and Medical Supplies,' KIDA Defense Issues & Analyses, NO. 2091, 2026.

[4] Byung-Ho Jung & Ik-Ki Kim, 'Methodology of Location Decision for a Transfer Center Distributing a Necessary Resource Item while Considering Characteristics of the Material in Wartime,' Journal of the Korea Defense Management Analysis Association, VOL. 35, NO. 2, 2009, pp. 1-14.

[5] Min Suk Kim, Whan Sik Jung, & Jae Yeong Lee, 'A Study

on V&A Application for the Korean Wartime Resource Requirement Model,' Journal of the Korea Defense Management Analysis Association, VOL. 35, NO. 2, 2009, pp.48-58.

[6] Kyuyong Shin, Jong-Kwan Lee, Kwang-Hee Kang, Wongi Hong, & Changhee Han, 'The Current Applications and Future Directions of Artificial Intelligence for Military Logistics,' Journal of Digital Contents Society, VOL. 20, NO. 12, 2019, pp. 2433-2444.

[7] Jaehun Jung & Taesoo Sim, 'A Study on Improving the Accuracy of Air Force Spare Parts Demand Forecasting Using Machine Learning and Deep Learning,' Journal of Product Research, VOL. 43, NO. 3, 2025, pp. 67-73.

[8] Yong Kim, Ji-Hun Kang, & Kyeong-mo Son, 'A Study on the Promotion Directions of Data-Driven Logistics Innovation,' The Journal of the Convergence on Culture Technology, VOL. 11, NO. 3, 2025, pp. 199-206.

[9] Euna Lee & Yongmin Kim, 'Introduction of Explainable Artificial Intelligence in Defense Logistics,' KIDA Defense Issues & Analyses, NO. 1892, 2022.