

업무/조직기능 재창조

Multi-Agent 협업 기반의 Agentic SCM 체계로의 전환 전략

글 | Ackerton Partners, AI SCM본부 최석윤 파트너
Ackerton Partners, AI SCM본부 곽명근 매니저
Ackerton Partners, AI SCM본부 이동주 시니어 컨설턴트
Ackerton Partners, AI SCM본부 김리경 컨설턴트



01 ·
Single-Agent에서 Multi-Agent로,
기술과 함께 고도화된 AI SCM

02 ·
Multi-Agent 기반 Agentic SCM
Operating Model

03 ·
Agentic SCM 도입 전략 및
단계적 로드맵

Single-Agent에서 Multi-Agent로, 기술과 함께 고도화된 AI SCM

- LLM과 RAG 기술의 발전으로 AI는 기업 내부 데이터와 Context를 이해하고 업무를 수행하는 Agent로 활용 가능해졌으며, 이는 제조 산업과 같이 기업별 맥락 차이가 큰 환경에서 실무 적용성을 크게 높이고 있다.
- SCM에서 AI 적용은 수요예측·최적화 등 개별 기능 단위에서는 성과가 있었으나, S&OP와 같은 복합 의사결정 영역에서는 데이터, 제약조건, 비즈니스 시나리오 등이 분산되어 확장에 한계가 존재했다.
- A2A(Agent-to-Agent)를 기반으로 한 Multi-Agent 체계는 각 영역의 Agent가 협업하며 사람의 의사결정을 지원함으로써, SCM 전반의 의사결정 프로세스 지능화가 가능한 Agentic SCM이 가능해지고 있다.

Multi-Agent 기반 Agentic SCM Operating Model

- Agentic SCM은 단일 Agent의 end-to-end 처리보다, 역할 기반 Agent들의 분업과 조율이 전제된다. Demand/Capacity/Inventory/Finance/Risk/Execution 등 관점별 Agent가 분석을 수행하고, Orchestrator가 이를 통합해 의사결정 패킷으로 제공할 때, 부문간 트레이드오프를 '회의'가 아니라 '근거 기반 선택'으로 전환할 수 있다.
- 동시에 외부 확산을 위해서는 "잘 돌아간다"가 아니라 "통제 가능하다"가 핵심이며, 권한·정책·임계치 기반 가드레일과 감사로그/롤백, 그리고 데이터 신선도·품질 관리와 같은 운영 체계를 내장함으로써, 자동화의 범위를 안전하게 넓힐 수 있다.

Agentic SCM 도입 전략 및 단계적 로드맵

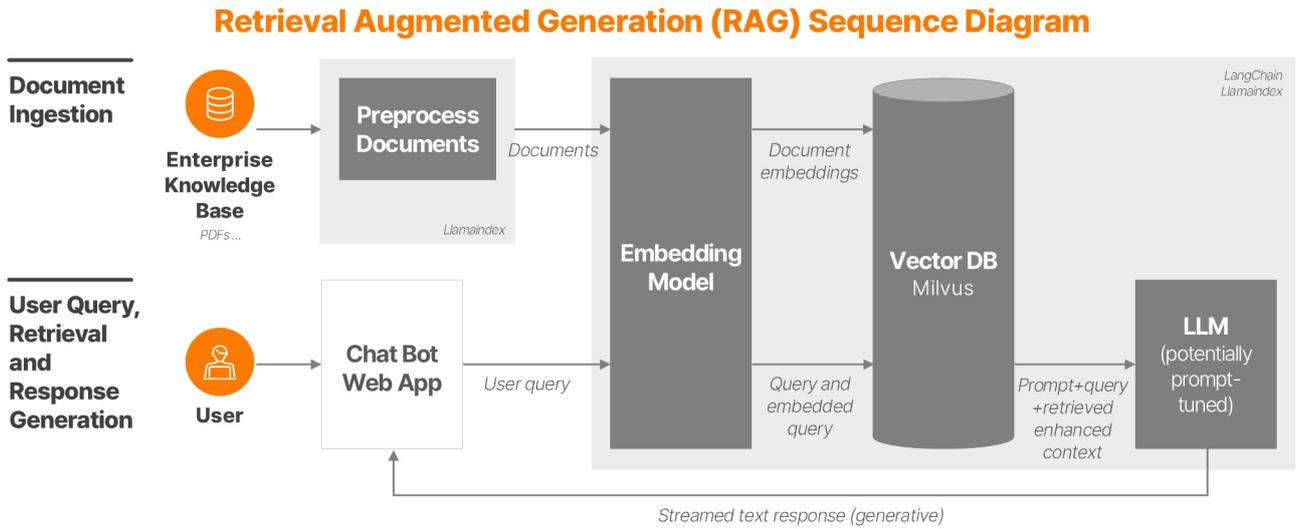
- 도입 초기에는 2~3개 핵심 의사결정에 대해 추천·근거·시뮬레이션을 구현하고, Human-in-the-loop 승인 포인트를 고정하는 것이 출발점이다. 이후 권고를 계획/실행 시스템과 연결해 저위험·반복 업무부터 제한적 자동 실행을 적용하고, 마지막으로 가드레일 내 자율 실행을 확대해 예외 중심 운영으로 전환하는 것이 적절하다.
- 본 리포트는 이 로드맵을 실행 관점에서 구체화하기 위해, 1. 데이터/지식 연결(RAG), 2. 워크플로우 통합(API/승인/상태), 3. 가드레일(RBAC/정책 엔진/감사로그/롤백), 4. 운영 관측(채택률·오류·데이터/성능 드리프트) 체크리스트를 함께 제시한다.

01 Single-Agent에서 Multi-Agent로, 기술과 함께 고도화된 AI SCM

1.1 AI 기술의 발전과 AI Agent 시대의 도래

최근 AI 기술은 단순한 모델 성능 개선을 넘어, 업무를 판단하고 수행하는 'Agent'로 활용될 수 있는 단계로 진입하고 있다. 대규모 언어 모델(LLM)은 자연어 이해와 추론 능력을 크게 향상시켰으며, 이를 통해 AI는 질문에 답변하는 기능을 넘어 업무 맥락을 해석하고 판단을 구조화하는 역할까지 수행할 수 있게 되었다.

[그림 1] RAG 파이프라인 구성 요소



특히 LLM에 RAG(Retrieval-Augmented Generation)와 같은 기술이 결합되면서 Agent의 실무 적용 가능성은 크게 확대되었다. Agent 개념과 프레임워크는 1990년대 중반부터 제시되어 왔으나, 자연어 이해와 Context 처리 한계로 실무 적용에 어려움이 있었다. RAG는 Agent가 사전에 학습되지 않은 기업 내부 문서, 정책, 데이터 자산을 실시간으로 참조할 수 있도록 하여, AI가 기업의 Context를 반영한 판단을 수행할 수 있게 한다. 이를 통해 최신성, 정확성, 도메인 적합성 문제를 완화할 수 있게 되었다. 제조산업의 경우, 제품명, 공정 정의, 밸류체인 구조, 내부 용어 체계가 기업마다 상이하다. 이러한 환경에서는 범용 지식에 기반한 AI보다, 내부 정보를 실시간으로 참조할 수 있는 RAG 기반 Agent의 도입이 적합하다.

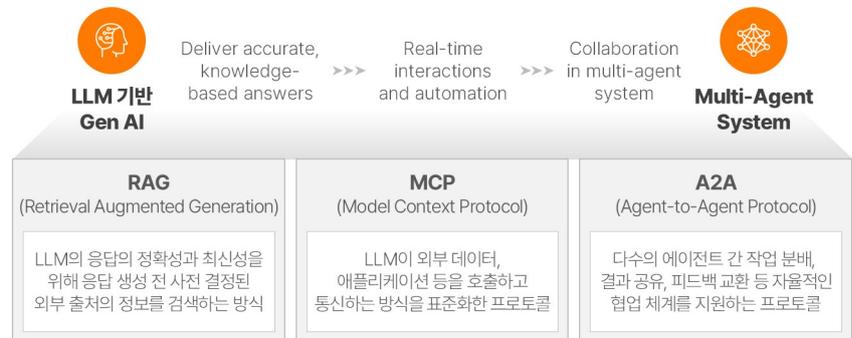
이에 따라 기업들은 하나의 범용 AI 모델에 모든 기능을 기대하기보다, 특정 역할과 목적을 가진 Agent를 업무 단위로 설계하고 도입하는 방향으로 전환하고 있다. 이에 따라 PoC 수준을 넘어 실제 업무 프로세스에 Agent를 연결하거나, 복수의 Agent를 병렬적으로 운영하려는 시도가 빠르게 증가하고 있다.

1.2 기존 SCM의 AI 적용 현황과 한계

SCM 영역에서의 AI 도입은 수요예측, 재고 관리, 생산 계획, 물류 최적화 등에서는 머신러닝과 최적화 알고리즘을 통해 일정 수준 이상의 자동화와 성과 개선이 이루어졌다. 반복적이고 규칙 기반 중심의 업무 영역에서는 AI 적용이 진행되었으나, SCM의 핵심 의사결정 영역에서는 여전히 AI 적용에 한계가 있었다. SCM 의사결정은 여러 부문의 이해관계와 상충하는 목표를 종합적으로 고려해야 하는 문제이기 때문이다. 대표적인 예가 S&OP(Sales & Operations Planning)이다. S&OP는 영업, 생산, 구매, 재무 등 다양한 부서의 정보를 취합하고, 서로 다른 이해관계를 조율하여 합리적인 결정을 도출하는 과정이다. 기존 AI 기술은 이러한 복합 의사결정을 지원하기에는 적합하지 않았다. 기존의 부문별 구축 중심의 AI 모델은 개별 최적화는 가능했으나, 부문 간 영향 관계를 설명하거나, 불확실한 가정 하에서 의사결정의 맥락을 종합적으로 제시하는 데는 한계가 있었다.

1.3 Multi-Agent 기반의 Agentic SCM

[그림 2] Agent 관련 기술 발전 흐름

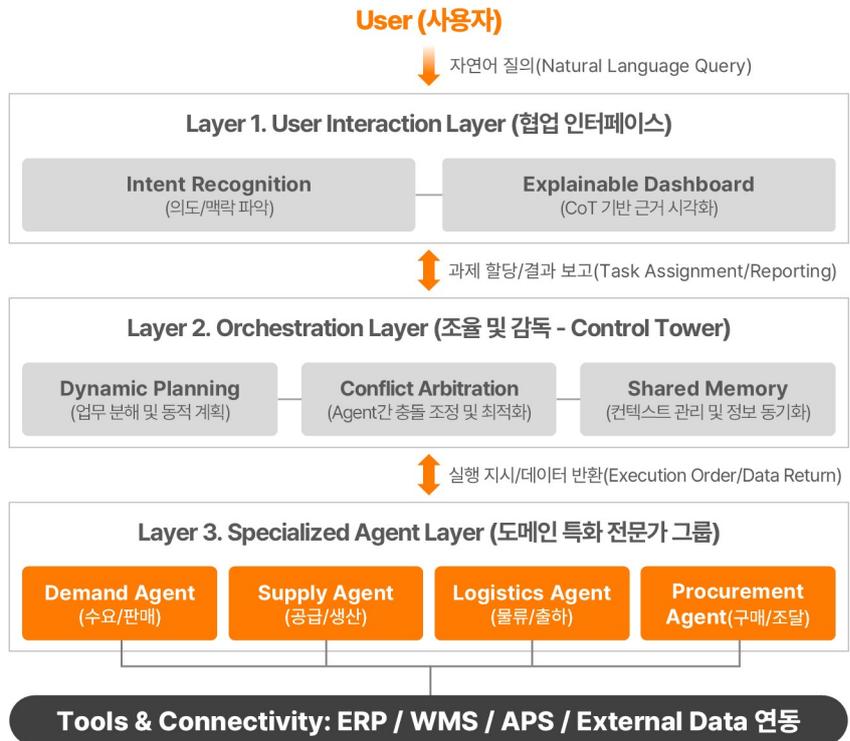


최근 A2A(Agent-to-Agent) 기술의 발전은 AI Agent 활용 방식에 중요한 전환점이 되었다. A2A는 개별 Agent가 독립적으로 판단을 수행하는 데 그치지 않고, 서로의 분석 결과와 가정, 인사이트를 교환하며 협업할 수 있도록 한다. 이를 통해 복수의 Agent가 하나의 의사결정 프로세스에서 역할을 분담하고 조율하는 구조가 기술적으로 구현 가능해졌다. 기존 SCM 업무에서는 각 영역이 서로 다른 데이터와 관점을 기반으로 판단을 내리며, 최적화 결과가 전체 관점에서는 충돌하는 경우도 빈번했다. A2A 기반 협업 구조에서는 각 영역을 담당하는 Agent들이 자신의 판단 근거를 공유하고, 다른 Agent의 결과를 반영함으로써 부문 간 영향을 고려한 의사결정 검토가 가능해진다. 이러한 기술적 진전을 바탕으로 Multi-Agent 기반의 Agentic SCM 개념을 제시한다. Agentic SCM은 SCM 전반을 AI로 자동화하려는 접근이 아니라, 사람의 의사결정을 중심에 두고 이를 효과적으로 지원하기 위해 여러 Agent가 협업하는 체계를 지향한다. 이를 통해, SCM에서의 AI 적용은 기존 부문별 자동화, 최적화를 넘어 SCM 전반의 의사결정 프로세스를 고도화하는 AI 적용이 가능하다.

02 Multi-Agent 기반 Agentic SCM Operating Model

2.1 Agentic SCM의 3계층 아키텍처 (Layered Architecture)

[그림 3] Agentic SCM Architecture



Multi-Agent SCM은 복수의 AI Agent가 상호작용하며 복잡한 공급망 문제를 해결하는 체계이다. 그러나 다수의 Agent가 통제 없이 개별적으로 활동할 경우, 의사결정의 충돌이나 무한 루프와 같은 혼란이 발생할 수 있다. 이를 방지하고 전사적 목표를 달성하기 위해, ① User Interaction Layer, ② Orchestration Layer, ③ Specialized Agent Layer로 구성된 계층적 운영 아키텍처를 정의한다.

User Interaction Layer (사용자 협업)

이 계층은 사용자와 AI Agent 생태계가 만나는 접점으로, 단순한 질의응답 창구(Chatbot)를 넘어서 '지능형 협업 워크스페이스' 역할을 수행한다.

의도 파악 및 맥락 인식

사용자의 자연어 명령을 해석하여 구체적인 SCM 과제로 변환한다. 예를 들어, "다음 달 매출 목표 달성이 어려울 것 같아?"라는 모호한 질문을 "수요 예측 데이터와 현재 공급 가능 재고를 비교하여 Gap을 분석하라"는 실행 가능한 태스크로 구체화한다.

설명 가능한 의사결정 지원

Agent들이 도출한 결과값만 보여주는 것이 아니라, 그 결론에 도달하게 된 논리적 추론 과정과 근거 데이터를 시각화하여 보여준다. 이를 통해 사용자는 AI의 제안을 맹목적으로 수용하는 것이 아니라, 판단의 근거를 검증하고 최종 의사결정을 내리는 'Human-in-the-loop' 역할을 수행한다.

더 많은 내용을 보시려면

파일 다운로드

버튼을 눌러주세요