# AI 동아리 우수 프로젝트 보고서

### **1. 프로젝트 제목**

**AI 에이전트를 활용한 해군교육사령부 '사이버 정보 체계 운용' 교육과정 시간표 자동 생성 시스템**

### **2. 프로젝트 요약**

본 프로젝트는 해군교육사령부의 '사이버 정보 체계 운용' 교육 과정 관리자가 수동으로 처리하던 **복잡하고 오류 발생 가능성이 높은** 시간표 작성 업무를 **지능적으로** 자동화하는 **AI 에이전트 시스템**입니다. 이는 단순한 스크립트가 아니라, 관리자의 의도를 파악하고 수많은 제약 조건 속에서 최적의 해답을 찾는 **자율적인 행정 비서** 역할을 수행합니다.

시스템의 핵심 기능은 사용자의 편의성을 극대화하는 데 있습니다. 교육 과정 관리자가 **수십 개의 교과목 정보와 담당 교관 배정 내역이 담긴** 엑셀 파일 하나만 업로드하면, AI 에이전트가 즉시 작업을 시작합니다. 에이전트는 교관 개별 일정, 공휴일, 부대 자체 휴무일, 필수 평가 일정 등 **여러 가지 복잡한 제약 조건**을 실시간으로 교차 분석합니다. 이 과정을 통해 충돌없이 시간표 초안을 생성하며, 최종 결과는 관리자가 즉시 확인하고 공유할 수 있도록 **직관적인 웹 기반 캘린더 UI**로 시각화됩니다.

본 시스템의 가장 큰 기술적 특징은 최신 AI 에이전트 기술(바이브코딩)을 활용한 점입니다. 이는 향후 교육 규칙이 변경되거나 새로운 과정이 추가될 때, 복잡한 코드 수정 없이도 에이전트가 새로운 지침을 학습하고 적응할 수 있도록 강력한 유연성을 제공합니다. 또한, 모든 기능이 **국방부 폐쇄망 내에서 완벽하게 독립적으로 운영**되도록 설계되어, 민감한 교육 정보를 외부로 전송하지 않고도 보안성을 확보합니다. 이러한 설계는 바이브코딩의 유연성과 결합되어, 담당자가 변경되더라도 **체계적인 문서를 바탕으로** 손쉽게 시스템을 운영하고 유지보수할 수 있도록 보장합니다.

### **3. 프로젝트 선정 동기 및 목적**

#### **3.1. 선정 동기**

기존에 '사이버 정보 체계 운용' 교육 과정의 시간표는 관리자가 수동으로 엑셀 작업을 통해 작성했습니다. 이로 인해 다음과 같은 명확한 문제점이 존재했습니다.

* **과다한 시간 소요:** 여러 교관의 개별 일정, 공휴일, 평가 일정을 모두 고려하며 시간표를 완성하는 데 기간이 많이 소요되었습니다.
* **잦은 인적 오류:** 복잡한 규칙으로 인해 교관 일정이 중복되거나 특정 일이 누락되는 등 잦은 수정 작업이 발생했습니다.
* **유지보수의 어려움:** 일정 변동 시, 연관된 모든 시간표를 수동으로 재조정해야 하는 연쇄 작업의 불편함이 컸습니다.

#### **3.2. 프로젝트 목적**

본 프로젝트는 현장의 불편함을 해소하고, 군 교육 운영의 효율성을 극대화하기 위해 다음 4가지 명확한 목표를 설정했습니다.

1. **자동화:** 엑셀 업로드와 시작일자 입력만으로 전체 교육 과정 시간표를 자동 생성합니다.
2. **정확성:** 담당 교관 개인 일정, 공휴일, 평가 일정 등을 반영하여 충돌 없는 시간표를 보장합니다.
3. **유연성:** 선배정 과목, 특정 규칙(예: 연강 제한) 등을 시스템적으로 처리하여 관리자의 개입을 최소화합니다.
4. **사용성:** 생성된 시간표를 직관적인 캘린더 UI로 제공하고, PDF 출력을 지원하여 가독성과 사용 편의성을 높입니다.

#### **3.3. 국방 AI 관련성**

본 프로젝트는 군 내부의 행정 효율성을 극대화하는 **국방 AI 도입의 선진 사례**입니다. 이는 단순한 업무 자동화 도구 도입을 넘어, 국방 분야의 특수성을 고려한 '지능형 자동화'를 구현했다는 점에서 중요합니다. 특히 폐쇄망이라는 제약된 환경 내에서 '바이브코딩' 기반의 AI 에이전트가 자율적으로 복잡한 규칙을 처리하는 모델을 제시한 것은, 향후 국방 DX(디지털 전환)에 중요한 방향성을 제시합니다.

반복적이고 복잡한 행정 업무를 AI 에이전트에게 위임함으로써, 인간의 업무를 '대체'하는 것이 아닌 '강화'하는 현명한 접근 방식을 취합니다. AI 에이전트가 오류 가능성이 높고 시간이 많이 소요되는 스케줄링 퍼즐을 완벽하게 처리하면, 관리자는 에이전트가 제시한 최적의 결과를 감독하고 최종 결정하는 '관리 감독자' 역할에 집중할 수 있습니다.

결과적으로 관리자는 시간표 작성에 소요되던 많은 시간의 자원을 절약하여, 교육생과의 심층 면담, 커리큘럼 현대화, 최신 사이버 위협 동향 분석 및 교육 내용 즉각 반영 등 AI가 대체할 수 없는 고도의 '가치 창출형' 업무에 재투자할 수 있습니다. 이는 교육사령부의 교육 품질을 직접적으로 향상시키며, 궁극적으로는 정예 사이버 정보 인력 양성이라는 군의 핵심 목표 달성에 실질적으로 기여함을 의미합니다.

### **4. 프로젝트 설명**

#### **4.1. 창의적 접근**

기존의 경직된 스케줄링 툴(Tool)이 아닌, **유연하고 자율적인 최신 AI 에이전트 기술(바이브코딩)을 도입**한 것이 본 프로젝트의 가장 큰 창의성입니다. 이는 정해진 규칙만 따르는 프로그램을 넘어,'상황 인지'와 '자율 실행'이 가능한 지능형 시스템을 구현한 것입니다.

* **기술 접근 방식의 창의성 (관리자-에이전트 협업):** 관리자가 복잡한 알고리즘 로직을 직접 다루거나 수십 개의 설정 값을 변경하는 대신, AI 에이전트가 '시간표 관리 전문 비서' 역할을 수행합니다. 관리자는 "엑셀 파일 업로드"와 "시작일 지정"이라는 **간단하고 직관적인 명령**만 내립니다. 그러면 에이전트는 저장된 여러 제약 조건(교관 휴무, 연강 제한, 평가 일정 등)을 **스스로 인지하고, 충돌을 해결하며, 최적의 안을 도출하여 실행**합니다.
* **최신 동향 반영 (유연성 및 확장성):** 본 시스템은 특정 플랫폼이나 복잡한 인프라에 종속되지 않는 **경량화된 에이전트 기반(바이브코딩)으로 설계**되었습니다. 이는 두 가지 강력한 이점을 가집니다. 첫째, **유연성**: 향후 '오전에는 이론, 오후에는 실습'과 같은 새로운 규칙이 추가되어도, 시스템 전체를 재개발하는 것이 아니라 에이전트의 지식(규칙)만 업데이트하면 됩니다. 둘째, **확장성**: 폐쇄망 내 다른 서버로의 이전이 자유롭고, 현재 '사이버 정보 체계 운용' 과정뿐만 아니라 **타 부대의 상이한 교육 과정에도 최소한의 수정으로** 이식 및 적용이 용이합니다.

#### **4.2. 적용 기술 및 개발 환경**

문제 해결을 위해 국방 폐쇄망 환경을 고려한 검증된 최신 기술 스택을 활용했습니다.

* **AI 에이전트/백엔드:** Node.js (Express), 바이브코딩 (AI 에이전트 실행 및 규칙 관리)
* **프론트엔드:** React, TypeScript (직관적인 캘린더 UI 제공)
* **데이터베이스:** SQLite (폐쇄망 내 설치가 용이한 파일 기반 DB)
* **핵심 로직:** 제약 조건 기반의 순차 배정(Greedy) 알고리즘
* **주요 라이브D\*리:** FullCalendar (캘린더 UI), xlsx (엑셀 파싱), jsPDF (PDF 출력)

#### **4.3. 체계적인 개발 과정**

본 프로젝트는 즉흥적인 개발이 아닌, **고도화된 개발 프로세스와 체계적인 문서화**를 기반으로 진행되었습니다. 이러한 접근은 AI 에이전트 시스템의 **지속적인 유지보수성과 신뢰성의 근간**이 됩니다. 특히, 저희는 이 과정을 관리하기 위해 최신 바이브코딩 개발 도구인 'Kiro'를 적극 활용했습니다.

* **Kiro 기반 요구사항 명세:** requirements.md 파일은 단순한 메모가 아닙니다. Kiro 툴체인을 활용하여 사용자의 요구사항(User Story)과 명확한 인수 기준(Acceptance Criteria)을 **체계적으로 정의한 '살아있는' 설계도**입니다. 이는 AI 에이전트가 '무엇을', '어떻게' 수행해야 하는지에 대한 명확한 계약(Contract) 역할을 수행합니다.
* **Kiro 기반 작업 분배 및 추적:** tasks.md 파일은 Kiro를 통해 생성된 구체적인 구현 계획(WBS)입니다. 명세된 요구사항을 실제 개발 작업 단위로 분해하고, 각 작업의 진행 상황을 체계적으로 추적 관리했습니다. 이를 통해 팀원 간의 역할 분담이 명확해졌고, 개발 누락 항목 없이 모든 기능이 정확하게 구현될 수 있었습니다.
* **문서 중심 개발(Documentation-Driven):** README.md, PROJECT\_REPORT.md를 포함한 모든 산출물은 Kiro의 관리하에 '단일 진실 공급원(Single Source of Truth)'으로 관리되었습니다. 코드가 변경되면 관련 문서가 함께 업데이트되는 이 방식은, 바이브코딩으로 개발된 AI 에이전트의 로직을 **누구나 쉽게 파악**할 수 있게 만듭니다. 결과적으로, 향후 담당자가 변경되거나 새로운 규칙이 추가되어도, 복잡한 코드를 분석할 필요 없이 **잘 정리된 문서를 바탕으로** 즉각적인 유지보수가 가능합니다.

### **5. 결과 및 기대효과**

#### **5.1. 프로젝트 완성도**

* **최종 구현 완성도:** 프로젝트는 모든 핵심 기능을 포함하여 **개발 완료**되어 현재 **즉시 구동 가능한 수준**입니다.
* **핵심 기능 :**
  1. 엑셀 파일 업로드 및 자동 파싱
  2. 교관 휴무일, 공휴일, 평가 일정을 포함한 모든 제약 조건 자동 검증
  3. 클릭 한 번으로 전체 교육 과정 시간표 자동 생성
  4. 직관적인 캘린더 UI를 통한 조회 및 PDF 출력
* **정확도:** AI 에이전트가 모든 규칙을 알고리SM 기반으로 처리하므로,  **충돌 없는  시간표 생성을 보장**합니다.

#### **5.2. 활용성 및 기대효과**

본 프로젝트는 즉각적인 부대 적용은 물론, 국방 AI 행정 자동화의 표준 모델로서 높은 수준의 활용성과 파급 효과를 기대할 수 있습니다.

가장 직접적인 효과는 **교육 운영의 효율성 향상**입니다. 기존에 수동으로 처리하며 며칠씩 소요되던 복잡한 시간표 편성 업무가 AI 에이전트의 도입으로 **획기적으로 단축**됩니다. 이는 단순히 시간을 절약하는 것을 넘어, **'인적 오류'를 원천적으로 제거**하는 것을 의미합니다. 교관 일정 중복, 필수 과목 누락, 규정 위반 등으로 인해 발생했던 잦은 재작업과 행정력 낭비가 감소하며, 이는 곧 교육 운영의 신뢰도 향상으로 직결됩니다.

또한, 본 시스템은 1차적으로 해군교육사령부 '사이버 정보 체계 운용' 과정에 즉시 적용되어, 교육 관리자가 반복적인 행정 업무에서 벗어나 **교육의 질적 향상이라는 본질적인 임무에 집중**할 수 있는 환경을 보장합니다.

더 나아가, 본 프로젝트의 진정한 가치는 **높은 확장성**에 있습니다. '바이브코딩' 기반의 유연한 에이전트 설계 덕분에, 본 시스템은 단일 부대, 단일 교육 과정에만 머무르지 않습니다. 향후 해군교육사령부의 다른 교육 과정은 물론, **육군, 공군 등 타군의 유사한 교육 기관에도 최소한의 수정으로** 쉽게 이식하고 확산시킬 수 있습니다. 이는 각 부대가 개별적으로 유사 시스템을 중복 개발하는 것을 방지하고, 검증된 AI 자동화 솔루션을 신속하게 전파하는 **국방 AI 행정 자동화의 모범적인 우수 사례**가 될 것입니다.