

주제 탐구 활동 계획서

학번 및 이름	
관련 과목	과학 – 사회
지도 교사	
탐구 주제	AI 파일럿 기술 발전과 미래에 대한 고찰

1. 탐구 동기

최근 인공지능(AI)은 의료, 금융, 제조, 교통 등 다양한 산업 분야에서 활발히 활용되며 그 영향력을 넓혀가고 있다. 그 중에서도 항공 산업에서의 AI는 혁신성과 뛰어난 문제 해결 능력을 바탕으로 크게 주목받고 있으며, 특히 ‘파일럿’ 분야와의 결합은 현 기술과의 시너지 효과와 동시에 미래 항공 산업의 방향성에 대한 새로운 가능성을 제시하고 있다. 이에 따라 본 주제 탐구에서는 AI가 항공 산업, 특히 ‘AI 파일럿’ 분야에 어떤 영향을 미치고 있는지, 실제 적용 사례와 함께 심도 있게 탐구해보고자 한다.

2. 탐구 계획

I. 서론

- AI 파일럿이란 무엇인가
 - AI 파일럿 개요
 - 주제 설정 사유

II. 본론

- AI 파일럿의 연구와 기술 개발
 - 부분 자율 비행 – 자연어처리(NLP)와 컴퓨터 비전(CV)을 적용한 AI 모니터: 보조 조종사
 - 완전 자율 비행 – 헤론시스템의 ‘펠코(FALCO)’, 록히드 마틴의 ‘X-62A VISTA’ 사례
- AI 파일럿의 발전 방향성과 미래 전망
 - AI 파일럿의 발전 방향성
 - AI 파일럿의 미래 전망
- AI 파일럿 기술 개발과 발전 미래 고찰
 - 전문가들의 견해
 - 관련직 종사자의 의견 자문 : 국내 모 항공사 보잉 777기 기장과의 인터뷰

III. 결론

- 요약 (Summarization) : 전체 내용 요약
- 주제 탐구를 마치며 (Conclusion) : 개인 의견 첨언

주제 탐구 활동 보고서

탐구 주제	AI 파일럿 기술 발전과 미래에 대한 고찰																										
학번 및 이름		지도 교사																									
탐구 내용 및 결과																											
<h3>3. 탐구 결과</h3> <h4>I. 서론</h4> <p>1. AI 파일럿이란 무엇인가</p> <p>(1) 개요</p> <p>제 4차 산업혁명 시대의 핵심 기술인 AI는 민간 및 군사 항공분야에 적용되어 전 세계적인 혁신을 가져오고 있다. 그 중에서도 AI 파일럿은 항공 산업의 한 분야로 항공기를 조종하는데 필요한 판단과 제어를 인간 조종사 대신 또는 보조적으로 수행하는 AI 기반 시스템 기술을 의미하며, 이러한 AI 파일럿 기술의 발달은 민간·군사 분야를 막론한 항공 산업의 패러다임을 크게 변화시켜 항공기의 효율성, 안전성, 운용 유연성의 혁신을 제시할 것이 자명하다. 이러한 항공분야 내 AI 시장의 성장은 아래 제시된 글로벌 인공지능 시장 규모 예측(Precedence Research, 2025)을 통해서도 확인 할 수 있으며, 이러한 전망에 따라 우리나라의 한국항공우주산업(KAI), 미국의 에어버스(Airbus), 유럽 연합 항공 안전청(EASA)등이 AI기반 항공 산업의 기술 개발과 발전에 박차를 가하고 있는 것도 그리 놀라운 일은 아니다.</p>																											
<p>The chart illustrates the projected growth of the Artificial Intelligence in Aviation market over a 10-year period. The Y-axis represents the market size in USD millions, ranging from 0 to 25. The X-axis represents the years from 2024 to 2034. The data shows a steady increase in market size, starting at \$5.19 in 2024 and reaching \$20.63 in 2034.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Year</th><th>Market Size (USD Million)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2024</td><td>\$5.19</td></tr><tr><td>2025</td><td>\$5.96</td></tr><tr><td>2026</td><td>\$6.84</td></tr><tr><td>2027</td><td>\$7.85</td></tr><tr><td>2028</td><td>\$9.01</td></tr><tr><td>2029</td><td>\$10.35</td></tr><tr><td>2030</td><td>\$11.88</td></tr><tr><td>2031</td><td>\$13.64</td></tr><tr><td>2032</td><td>\$15.65</td></tr><tr><td>2033</td><td>\$17.97</td></tr><tr><td>2034</td><td>\$20.63</td></tr></tbody></table> <p>Source: https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-in-aviation-market</p>				Year	Market Size (USD Million)	2024	\$5.19	2025	\$5.96	2026	\$6.84	2027	\$7.85	2028	\$9.01	2029	\$10.35	2030	\$11.88	2031	\$13.64	2032	\$15.65	2033	\$17.97	2034	\$20.63
Year	Market Size (USD Million)																										
2024	\$5.19																										
2025	\$5.96																										
2026	\$6.84																										
2027	\$7.85																										
2028	\$9.01																										
2029	\$10.35																										
2030	\$11.88																										
2031	\$13.64																										
2032	\$15.65																										
2033	\$17.97																										
2034	\$20.63																										
<p>※ 2024~2034년 글로벌 항공 인공지능 시장 규모 예측/출처:이미지 하단 명시.</p> <p>(2) 주제 선정 사유</p> <p>개인적으로 어린시절 한국항공대 유소년 항공우주 프로그램을 수료했을 만큼 항공분야와 인공지능 두 분야에 대한 깊은 관심을 가져왔으며, 특별히 이 두 분야의 융합이 미래 항공 산업의 운명을 결정지으리라 믿고 있다. 그중에서도 항공산업의 꽃이라 할 수 있는 파일럿의 역할이 AI의 도입을 통해 어떻게 변화할까에 대한 부분은 큰 궁금증을 자아내는 만큼, 파일럿 분야에서 활용되는 AI 관련 최신 연구 동향과 실제적인 적용에 대해 심층적으로 탐구하고자 해당 주제를 선정하게 되었다.</p>																											

II. 본론

1. AI 파일럿의 연구와 기술 개발

항공 산업은 안전성과 효율성, 정확성을 무엇보다 중시하는 분야로, 이러한 특성과 AI 기술의 고도화가 만나 큰 시너지를 만들어내고 있다. 특히 조종 분야에서 AI는 점차 중요한 역할을 담당하고 있으며, 단순 보조를 넘어 인간 조종사와의 협업 혹은 대체까지도 가능할 만큼 빠르게 발전하고 있다.

현재 AI는 이미 일부 상용화되어 자동조종장치(Autopilot-FMC)나 자동복행지원장치(TOGA) 등 비행 중의 중요한 순간에 적용되고 있다. 이는 항로, 고도, 속도(추력), 연료 소모 등 반복적이고 복잡한 비행 조작 및 관리를 담당하여 비행의 안전성과 효율성을 높이는 핵심 보조 시스템으로서, 조종사의 중요한 판단과 상황 대처를 지원한다.

현재 연구되고 있는 AI 파일럿은 크게 “부분 자율 비행”과 “완전 자율 비행” 두 부류로 나눌 수 있다.

(1) 부분 자율 비행

부분 자율 비행이란 여객기에 주로 사용되며 AI를 파일럿의 보조자 형태, 즉 코파일럿(co-pilot)의 역할을 수행하게 하는 것이다. 앞서 언급한 현재 민간항공 분야에서 널리 쓰이는 낮은 수준의 AI인 자동조종장치(autopilot)가 이에 근접한다. 조종사 보조 형태의 AI는 주로 항로 데이터 작성과 같은 운항 모니터링 등의 기능을 수행하는데 이를 구성하는 중요한 요소로서 적용 및 연구되고 있는 기술로는 자연어 처리(NLP)와 컴퓨터 비전(CV)이 있다.

● 자연어 처리(NLP)

NLP(Natural Language Processing, 자연어 처리)란 컴퓨터 과학, 인공지능 및 언어학을 결합한 기술로, 컴퓨터가 사람의 언어를 의미, 문맥적으로 분석해 이해하고 해석하며, 이에 따라 적절히 응답하거나 새로이 생성할 수 있도록 돋는 기술 분야이다. 즉 단순한 단어 분석을 넘어 문장 구조, 어휘 의미, 화자의 의도까지 파악하는 고도화된 언어 처리 기술로, 최근에는 딥러닝 기반의 언어 모델이 도입되며 더욱 정교해지고 있다. 특별히 항공 산업에서 NLP는 조종사의 음성 명령 인식, 항공교통관제(ATC)와의 통신 해석, 비상 지시 응답 시스템, 운항 업무 자동화 등 다양한 방식으로 활용될 수 있다.

예를 들어, AI 기반 음성 인터페이스는 조종사의 명령을 실시간으로 인식하고 시스템에 전달하며, ATC의 지침을 자동으로 받아들이고 분석해 조종사에게 간결히 전달하거나 시스템이 필요한 대응을 준비할 수 있도록 한다. 또한, NLP 기술을 활용한 가상 조종 보조 비서(Virtual Co-pilot)는 비행 중 반복적인 업무를 자동화하거나, 위기 상황에서 조종사와 자연스러운 대화를 통해 대처 방안을 제시하는 역할도 가능하다.

이러한 기술은 조종사의 인지적 부담을 줄이고, 신속한 상황 대응을 돋는 데 중요한 역할을 할 수 있으며, 향후 AI 파일럿 기술이 사람과 더 자연스럽게 협력하는 방향으로 발전하기 위해 반드시 필요한 핵심 기반으로 꼽힌다. 따라서 자연어 처리는 단순한 언어 인식 기술을 넘어, AI 파일럿이 ‘의사소통 능력’을 갖추기 위한 핵심 축으로서 향후 더욱 적극적으로 발전되고 통합될 전망이다.

● 컴퓨터 비전(CV)

컴퓨터 비전(Computer Vision, CV)이란 컴퓨터가 디지털 이미지나 영상 데이터를 분석하여 사람처럼 사물을 인식하고 해석하며, 의미 있는 정보를 추출할 수 있도록 하는 인공지능의 한 분야이다. 즉, 컴퓨터가 ‘눈’ 역할을 하여 시각적 데이터를 이해하는 기술로, 딥러닝 기술의 발전과 함께 정밀도와 활용 범위가 빠르게 확장되고 있다.

CV를 이용하면 고해상도 카메라를 활용한 교통 탐지와 상황 인식 향상,

장애물 탐지 및 회피 시스템, 활주로 정밀 관찰을 통한 안전 착륙 지원 등의 효과를 볼 수 있다.

항공 분야에서 CV는 다음과 같은 다양한 방식으로 활용된다:

- 고해상도 카메라 기반 교통 탐지 및 주위 상황 인식 향상: 활주로나 공항 주변의 교통 흐름, 비행기 이동 상태 등을 실시간으로 파악하여 안전성과 효율성을 높임.
- 장애물 탐지 및 회피 시스템: 활주로나 공중에서의 잠재적 위험 요소 사전 인식, 회피 경로를 계산하여 충돌 방지.
- 활주로 정밀 관찰 및 자동 착륙 지원: 활주로 표면 상태, 마킹, 조명 등을 자동으로 인식하여 착륙 중 안정성을 높이고 조종사의 부담을 줄임.
- 조종석 시야 모니터링: 조종사의 시선 방향을 분석하거나 전방 시야 내 장애물, 비행체 등을 자동 감지하여 위험 상황을 알림.

즉 AI 파일럿 시스템에서의 CV 기술은 조종사의 ‘눈’으로서 복잡한 시각 정보를 실시간으로 처리해 빠르고 정확한 판단을 내릴 수 있도록 보조하여 인간의 시각적 한계를 보완하고, 돌발 상황에서 신속한 대응을 가능하게 한다는 점에서 핵심 기술로 주목받고 있다.

(2) 완전 자율 비행

완전 자율 비행은 AI가 조종사를 완전히 대체하는 것으로 특히 군사 항공 분야에서 심층적으로 연구 및 활용되고 있는 추세이다. 완전 자율 비행 항공기는 AI의 고도화된 연산 능력과 빅데이터 분석을 통해 빠르고 정확한 판단으로 전술과 임무를 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 중력의 제약을 받지 않기 때문에 빠르고 민첩하게 기동할 수 있으며, 목숨을 담보로 한 임무 수행자인 파일럿의 사고로 인한 희생 역시 최소화할 수 있다. 완전 자율 주행의 대표적인 두 사례는 아래와 같다.

● ‘해론 시스템’의 펠코(FALCO)



※ 군수업체 ‘해론시스템’이 제작한 AI파일럿 ‘펠코(FALCO)’가 베테랑 조종사와 모의전투를 벌이는 모습/출처:DARPA

펠코(FALCO)는 군수업체 ‘해론시스템’에서 개발한 AI 파일럿이다. 2020년 8월 미국 국방부 산하 방위고등 연구계획국(DARPA)이 진행한 실험에서 펠코는 인간 조종사와의 비행 대결에서 단 한 차례의 유효 공격조차 허용하지 않으며 엘리트 미 공군 F-16 전투기 조종사와의 모의 공중전에서 5전 전승을 거두었다.

펠코는 머신 러닝을 바탕으로 한 반복 학습을 통해 학습된 AI로, 가상 모의전투를 다수 실시하며 다양한 전장 변수들을 학습함으로서 위와 같은 성과를 거둘 수 있었다. 해론 시스템은 이러한 성과를 토대로 기술을 더욱 진화시켜 보다 고도화된 AI 발전을 목표로 하고 있다.

● 록히드 마틴의 X-62A VISTA



* 록히드 마틴의 AI파일럿 X-62A VISTA/출처:U.S. Air Force, Alex R.Lloyd

X-62A VISTA는 주력기 F-16을 개조한 것으로 자율 시뮬레이션 제어 시스템을 탑재한 실험용 항공기로, 20번이 넘는 시험 비행과 17시간 자율 비행, 10만회 이상의 소프트웨어 수정을 거쳐 진화해왔다.

2023년 9월에는 이 X-62A VISTA와 인간 조종사가 조종하는 F-16 전투기가 근접거리 공중전을 의미하는 ‘도그파이트(dogfight)’를 벌였는데, 미 공군에 따르면 X-62A VISTA에 탑재된 AI의 전술은 인간 조종사들이 오랜 경험을 통해 얻는 본능적인 판단과 유사한 방식이었다고 한다. 이는 AI의 획기적인 진전을 보여주는 사례라고 볼 수 있다.

2. AI 파일럿의 발전 방향성과 미래 전망

(1) 발전 방향성

현재 AI 파일럿은 인간 조종사와 AI가 함께하는 반자동 시스템이 주류이지만 앞으로 완전 자율시스템으로 전환되기 위한 연구가 성행할 것이다. 또한 AI 파일럿의 발전과 도입의 목표이자 발전상으로 이 기술은 항공기 설계, 운항, 정비, 관제 등 항공 산업 전반의 새로운 생태계를 형성할 것이다. 다만 이 과정에서 윤리 및 안전성 문제에 대한 고찰은 반드시 이루어져야 한다. 왜냐하면 AI 파일럿의 도입은 항공 산업에 혁신을 가져오는 동시에 필연적으로 다양한 윤리적·안전상의 문제를 수반하기 때문이다.

먼저, 사고 발생 시 AI의 판단에 대한 책임 주체가 불명확하다는 점에서 법적·도덕적 논란이 발생할 수 있으며, 비상 상황에서 생명을 좌우하는 결정을 기계가 내리는 것에 대한 근본적인 거부감도 존재한다. 또한 AI는 학습하지 않은 변수에 취약해 예측 불가능한 상황에서 잘못된 판단을 내릴 가