

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2026.34.3.023>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

숏폼 미디어와 항공 정비 인적요인 - 주의력 변화에 관한 통합적 문헌 고찰 -

강현민*, 임세훈**, 조영진**, 이강석***

Short-form Media and Human Factors in Aviation Maintenance - An Integrative Literature Review on Changes in Attention -

Hyun Min Kang*, Se Hoon Yim**, Young-Jin Cho**, Kangseok Lee***

ABSTRACT

This study examines the link between short-form media use by next-generation maintenance technicians and attentional shifts within aviation human factors, suggesting improvements to Korea's training. a total of 42 studies published between 1973 and 2026 were analyzed. heavy short-form viewing predominantly impaired sustained attention while heightening bottom-up selective focus and an adaptive "kinetic attention" marked by rapid switching among stimuli. these cognitive changes may elevate vulnerability to distraction, a key factor in maintenance errors; however, evidence from non-aviation samples makes this link an inference. synthesizing the findings, the study proposes a four-stage conceptual model with plausible pathways. given that human factors training in Korea is limited to four hours annually, a dual design combining microlearning, case-based learning, and problem-based learning is presented to retrain sustained focus while converting kinetic attention into practical technical competence for technicians.

Key Words : Short-form Media(숏폼 미디어), Attention(주의력), Aviation Maintenance(항공정비), Maintenance Human Factors(정비 인적요인), 마이크로러닝(Microlearning)

1. 서 론

세대는 사회문화적 변화를 주도하는 인구 집단을 기준으로 대략 10년 주기로 구분된다(Yoo, 2023). 미국 항공업계의 인적 자원은 베이비붐 세대(1946~1964),

X세대(1965~1980), 밀레니얼 세대(1981~1996), Z세대(1997~2012)로 4세대가 공존해 왔으며 이러한 인적 자원 구성의 다변화는 전 세계적으로 나타나는 공통된 추세로 각 세대는 출생 연도에 따라 고유의 특성을 가지는 것으로 확인되었다(Papavasileiou et al., 2025). 현재는 베이비붐 세대와 X세대의 은퇴가 이루어지고 밀레니얼 세대가 주축을 이루는 가운데 Z세대의 노동시장 진입이 본격화되고 있으며, 본 연구의 일차적 논의 대상 역시 현재 및 근미래의 노동시장에 진입하는 Z세대와 밀레니얼 후기 집단 정비 인력이다. 2010년 이후 출생한 알파 세대는 아직 노동시장 진입 이전 연령이나 향후 진입이 예상되는 세대로서, 미래

Received: 6. May. 2026, Revised: 19. Aug. 2026,

Accepted: 25. Aug. 2026

* 한서대학교 대학원 항공운항관리학과 박사과정

** 한서대학교 헬리콥터조종학과 교수

*** 한서대학교 항공교통물류학과 교수

연락처자 E-mail : kasulee@hanseo.ac.kr

연락처자 주소 : 충남 태안군 남면 고평로 236-49, 한서대학교

항공교통물류학과 314호

전망적 맥락에서 제한적으로 언급한다. 1990년대 중반 이후 출생한 Z세대는 성장기부터 디지털 환경에 노출된 세대로, 기존 세대와 구별되는 미디어 이용 성향이 논의되어 왔다(Jeong, 2024).

숏폼 미디어는 모바일 사용자의 시각적 편의성을 극대화하기 위한 수직형 인터페이스, 15초에서 10분 이내의 짧은 영상 길이, 빠른 콘텐츠 전환, 알고리즘 기반 큐레이션을 통해 고밀도의 시각적 경험을 제공한다(Jin, 2025). 이러한 숏폼 미디어의 구조적 특성은 단순히 소비 형태에 그치지 않고 이용자의 심리적 몰입을 유도하는 기제로 작용하며 뇌의 보상회로를 반복적으로 자극하여 인지적 가소성에 의한 인지 체계의 재편 및 집중시간의 변화와 연관될 수 있다(Head, 2025).

이처럼 주 이용자층이 향유하는 숏폼 미디어는 짧은 시간에 엔터테인먼트와 정보를 집약하여 전달함으로써 시청자의 미디어 이용 행태를 재편하는 중추적 역할을 하고 있다(Haliti-Sylaj and Sadiku, 2024). 이러한 환경적 경험은 신경 가소성 기제에 의해 뇌 내 신경세포의 변화와 연관된다는 점을 고려하면 숏폼 미디어와 같은 특정 환경에 대한 반복적 노출은 개인의 인지 체계를 변화시킬 수 있다(Park, 2016).

Table 1에 따르면 향후 정비 노동시장에 진입할 연령층의 소셜 미디어 플랫폼 이용률은 조사 기간 전반에 걸쳐 10대 80%대, 20대 60~70%대로 높게 유지되었다(Ministry of Science and ICT and National Information Society Agency, 2024). 다만 이 수치

는 룬폼을 포함한 통합 이용률로 숏폼 전용 이용을 분리하지 않으므로, 본 표는 숏폼 소비량의 직접 지표가 아니라 차세대 정비 인력이 디지털 시각 매체에 상시 노출된 환경에 놓여 있음을 보여주는 근사적 배경 자료로 활용한다. 이처럼 디지털 시각 매체에 대한 일상적 의존은 특정 세대의 미디어 이용 행태를 넘어, 인간의 근본적인 인지기능의 변화와 관련되는 것으로 논의된다.

주의 산만(distraction)은 항공 정비 인적오류의 12가지 핵심 요인인 더티더즌(dirty dozen)의 한 항목으로 제시되어 왔다(Ahasan et al., 2018). 주의는 제한된 인지 자원의 성격을 지니며(Kahneman, 1973), 항공 정비와 검사 직무에서는 안전 수행을 담보하는 핵심 역량으로 작용한다(CAA, 2002).

정비 작업에서 주의력의 감소 및 분산, 산만은 1988년 Aloha Airlines 243편 사고와 같이 대형 참사를 초래하는 결정적 원인이 될 수 있다(Cooper et al., 2023). 한편 차세대 정비사가 일상적으로 소비하는 숏폼 미디어는 지속적 주의(sustained attention)의 저하와 연관되는 것으로 보고되어 왔다(Dhillon et al., 2025; Head, 2025). 이 두 흐름을 종합하면, 습관적 숏폼 소비에 따른 지속적 주의 저하가 직무 수행 중 주의 실패의 빈도를 높이고, 이것이 다시 차세대 정비사의 정비 인적오류 위험으로 이어질 수 있다는 잠재적 연관성이 제기된다. 다만 이 연결은 아직 항공 정비 직무군을 직접 대상으로 실증되지 않았으므로, 본 연구는 이를 인과가 아닌 상관·이론적 수준에서 개념

Table 1. Usage rates of social media platforms by age group (YouTube, Shorts, TikTok, Reels)

Age	2022		2023		2024	
	N	%	N	%	N	%
Under 10	130.7	94.8	123.7	92.8	82.4	89.4
10~19	874.5	82.5	964.5	86.2	856.6	82.5
20~29	1,321.5	67.8	1,168.4	72.3	999.3	65.0
30~39	1,339.3	63.6	1,318.7	63.0	1,195.6	59.4
40~49	1,589.2	69.5	1,578.4	66.4	1,381.6	62.5
50~59	1,648.3	83.5	1,653.5	80.7	1,486.0	74.2
60~69	1,197.2	95.2	1,317.0	92.0	1,226.1	88.6
70 and over	386.1	98.1	470.5	95.3	528.3	94.2

*Note. N=weighted number of respondents (persons). The figures represent combined usage rates of YouTube (including long-form), Shorts, TikTok, and Reels, and therefore do not isolate short-form-only consumption; the table is used only as an approximate indicator of generational exposure to digital visual media rather than as a direct measure of short-form use. Source: Ministry of Science and ICT & National Information Society Agency (2024), Survey on the Internet Usage; reconstructed by the author.

화한다. 그럼에도 디지털 미디어 환경에 익숙한 인지적 성향을 지닌 것으로 논의되는 차세대 정비사의 유입은 점진적으로 가시화되고 있으며, 미래 항공 산업의 지속 가능성을 확보하기 위해서는 이러한 변화에 선제적으로 대응하는 교육 체계와 관리 패러다임의 모색이 중요한 과제로 제기된다. 이러한 논의를 토대로 설정한 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 쏫폼 소비가 차세대 정비사의 주의력과 어떻게 연관되는지를 검토한다.

둘째, 쏫폼 소비 - 주의력 변화 - 정비 인적요인 간의 잠재적 연관 구조를 통합 개념모델로 제시한다.

셋째, 이를 토대로 현행 국내 항공정비사 인적요인 교육 체계의 개선 방안을 제안한다.

본 연구는 세 영역 간 인과관계를 직접 규명하지 않으며, 상관·이론적 근거에 기반하여 향후 실증연구의 준거를 마련하는 데 목적이 있다.

II. 본 론

2.1 연구 방법

본 연구는 Fig. 1과 같이 Torraco(2005)의 통합적 문헌 고찰(integrative literature review) 절차에 따라 수행되었다. 통합적 문헌 고찰은 특정 주제에 관한 대표적 문헌을 검토 종합하여 새로운 관점이나 개념적 틀을 생성하는 연구 방법으로 연구 결과가 충분히 축적되지 않은 학제 간 융합 주제의 초기 개념화에 적합

하다(Torraco, 2005).

문헌 검색은 2026년 3월부터 6월까지 Google Scholar, RISS, DBpia, KCI를 활용하였다. 검색어는 연구의 세 가지 핵심 영역에 대응하여 설정하였다. 쏫폼 미디어 영역에서는 "short-form video", "TikTok", "Shorts", "Reels", "쏫폼", "디지털 네이티브"를, 인지·주의력 영역에서는 "attention span", "sustained attention", "selective attention", "주의력", "인지 자원", "신경 가소성"을 적용하였다. 항공 정비 인적요인에서는 "aviation maintenance human factors", "MxHF", "Dirty Dozen", "항공 정비 인적요인", "정비 오류"를 사용하였다. 각 영역의 검색어는 AND 연산자를 통해 교차 조합하여 학제 간 연계 문헌을 우선순위로 탐색하였다. 검색된 문헌은 연구 주제와의 관련성, 학술적 신뢰성, 내용의 기여도를 기준으로 선별하였다. 이 과정에서 연구 주제와 직접적 관련이 없는 문헌, 학술적 검증을 거치지 않은 비 학술 자료, 동일 주제의 내용이 중복되는 문헌, 원문 접근이 불가능한 문헌은 제외하였다. 다만, 항공 규정 및 지침의 경우 비 학술 자료에 해당하나 제도적 맥락의 이해에 필수적이므로 예외적으로 포함하였다. 구체적으로 데이터베이스에서 식별된 82편 중 중복 14편을 제거한 후 68편을 제목·초록 기준으로 선별하였으며 이 중 20편을 제외하였다(Fig. 1).

그리고 전문 48편의 적격성을 평가하여 6편(주제 무관 2편, 비 학술 1편, 내용중복 1편, 원문 미접근 2편)을 제외하고 최종 42편을 분석에 포함하였다(Fig. 1).

최종 선정 문헌은 총 42편(연구방법론 문헌 3편, 교육 방법론 3편 포함)으로 발행 연도는 1973년부터 2026년까지의 범위에 걸쳐 있다. 세부 구성은 인지·주의력 이론 기반 문헌 5편, 쏫폼 미디어와 주의력 관련 문헌 10편, 세대 특성 및 미디어 이용 행태 관련 문헌 7편, 항공 정비 인적요인(MxHF) 관련 문헌 8편, 항공 규정 및 지침 6편, 연구 및 교육 방법론 문헌 6편(연구 방법론 3편 및 교육 방법론 3편)이다.

발행 연도가 1973 - 2026년의 광범위한 연도 범위는 문헌 군의 이론적 기반의 고전성과 실증 근거의 최신성을 동시에 확보하기 위한 설계로서 주의력 이론의 고전적 기반 문헌(Kahneman, 1973 등)은 개념적 타당성을 바탕으로 이론적 토대에 포함되지만, 본 연구의 핵심 근거인 쏫폼 미디어와 주의력 문헌 10편은 모두 쏫폼이 본격적으로 대중화된 이후 시점인 2023 - 2025년에 발행되어 시의성을 확보하고 있다. 따라서 광범위

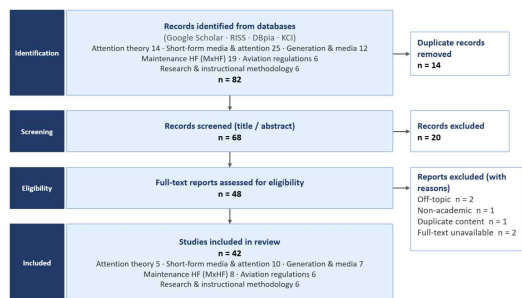


Fig. 1. Study selection flow

*Note This study was conducted following the integrative literature review procedure of Torraco (2005), with the stages of Whittemore and Knafl (2005)—problem identification, literature search, data evaluation, data analysis, and presentation—adopted as a supplementary guide. The study selection process was reported with reference to the PRISMA 2020 reporting format (Page et al., 2021).

Table 2. Distribution of publication years by literature group

Literature group	n	Year range	References
Cognition & attention theory	5	1973~2019	Kahneman 1973; Son 2000; Park 2016; Gazzaley & Rosen 2016; Esterman & Rothlein 2019
Short-form media & attention	10	2023~2025	Siehoff 2023; Mark 2023; Haliti-Sylaj & Sadiku 2024; Yan et al. 2024; Dhillon et al. 2025; Head 2025; Lee 2025; Ha & Kim 2025; Jing 2025; Opara et al. 2025
Generational traits & media use	7	2023~2025	Yoo 2023; Jeong 2024; MSIT & NIA 2024; Papavasileiou et al. 2025; Jin 2025; Do & Kim 2025; Kim S. 2025
Maintenance human factors (MxHF)	8	2002~2025	CAA 2002; Kang & Lim 2004; USAF 2004; Kim 2010; Ahasan et al. 2018; Kim 2019; Cooper et al. 2023; Çoban 2025
Aviation regulations & guidance	6	1998~2026	ICAO 1998; ICAO 2003; FAA 2017; MOLIT 2024; MOLIT 2023; MOLIT 2026
Research & instructional methodology	6	2005~2022	Torraco 2005; Whittemore & Knafl 2005; Thistlethwaite et al. 2012; Rey et al. 2019; Page et al. 2021; Manuaba et al. 2022
Total	42	1973~2026	

*Note The short-form media and attention corpus (n=10) comprises eight empirical studies with human samples, one content-data analysis (Ha & Kim, 2025), and one narrative review (Head, 2025). Theoretical foundation works were included on the basis of conceptual validity rather than recency and therefore span 1973 - 2019, whereas the core evidence base on short-form media is concentrated in 2023 - 2025, following the widespread diffusion of short-form platforms. Aviation regulations and guidance span 1998 - 2026 in order to reflect both the institutional trajectory and the currently effective standards.

한 연도 범위는 이론적 깊이와 실증적 최신성을 동시에 확보하기 위한 것이다. 아울러 선정 문헌 간에는 질적 수준의 차이가 존재한다. 일부 문헌은 표본 크기를 보고하지 않았고(Yan et al., 2024; Opara et al., 2025) 학위논문(Siehoff, 2023; Jing, 2025; Lee, 2025)이 포함되어 있다. 학제 간 초기 개념화라는 본 연구의 목적상 이들 문헌을 포함하되, 동료 심사 학술지 문헌의 결과를 보조하는 근거로만 활용하였고 결론도 해당 문헌 단독에 의존하지 않았다. 이에 따라 해당 문헌을 제외하더라도 선풍 시청과 지속적 주의 간 부적 상관이라는 핵심 결과의 방향은 동료 심사 학술지 문헌에 의해 유지될 것으로 판단된다(Haliti-Sylaj and Sadiku, 2024; Dhillon et al., 2025).

2.2 정비 오류: 주의력의 기제

초기 인적요인에 관한 연구는 운항승무원 중심으로 수행되었으나 1988년 Aloha Airlines 243편의 사고를 계기로 항공 정비 분야에서의 인적요인 문제가 본격적으로 인식되기 시작했다(Kang and Lim, 2004). 이후 관련 논의는 작업자의 불안정한 행위를 체계적으로 관

리하는 에러 관리 시스템을 기반으로 점차 고도화되었다(Kang and Lim, 2004). 항공 정비에서 오류(error)란 정비사 또는 검사원 등의 유지 보수 주체의 과실로 인하여 기체의 물리적 결함이나 잠재적 위험을 일으키는 일련의 행위를 의미하며 부품의 부적절한 조립, 계통 배선의 불일치, FOD 방치, 그리고 각종 잠금장치 및 안전핀의 조작 미숙 등 작업 프로세스 전반에서 발생하는 치명적인 안전 저해 요인에 해당한다(Kim, 2010). 이러한 항공 안전을 위협하는 핵심적인 인적요인을 1993년 고든 듀폰은 항공 정비 작업자의 업무 역량을 잠식하는 12가지 인적요인으로 정의하고 이를 ‘더 티더즌(dirty dozen)’으로 명명하였다(Çoban, 2025).

Çoban(2025)은 정비 작업 중 발생하는 인적오류는 상당 부분이 12가지 범주 내의 특정 요인이나 다수 요소 간의 유기적인 상호작용에 기인하는 것으로 분석하였다. Çoban(2025)은 Hawker Pacific Aerospace가 기존 12 요인에 한계 불인정(not admitting limitations), 운영 건전성 결여(lack of operational integrity), 전문성 결여(lack of professionalism)의 세 요인을 추가한 filthy fifteen으로의 확장의 필요성

을 제안한 바 있다. Dirty dozen은 ICAO Doc 9824(ICA0, 2003) 및 FAA AC 120-72A(FAA, 2017)에 기반한 인적요인 교육 체계 내에서 국제적으로 통용되는 표준 프레임워크이다. 이는 오류 유발요인을 구조화하여 교육 현장에 직접 적용할 수 있다는 점에서, 국내 인적요인 교육 체계 개선이라는 본 연구의 목적과 제도적 연계성이 높다. 이에 본 연구는 dirty dozen을 분석의 기준틀로 채택한다. 분석의 초점을 주의 산만(distracton)에 두는 것은, 검토한 실증 문헌이 다루는 지속적 주의(sustained attention)의 저하가 더티더즌(dirty dozen)의 요인 가운데 주의 산만(distracton)과 개념적으로 가장 근접하기 때문이다. 반면 filthy fifteen이 추가한 세 요인은 모두 개인의 태도·직업윤리 차원에 해당하여, 숏폼 소비가 유발하는 인지·주의 차원의 변화와 직접 대응하지 않는 것으로 판단되나 전문성 결여는 작업 중 개인 기기 사용 관리 등 디지털 시대의 직무 규율과 접점을 가지므로, 숏폼 소비 습관에 따른 주의 산만이 이러한 태도적 요인과 결합하여 발현될 가능성은 함께 고려한다(Coban, 2025). 다만 이러한 검토는 기존 인적요인 프레임이 아날로그 시대의 작업환경을 전제로 구성되어 차세대 정비사 세대의 미디어 이용이 초래하는 주의 특성 변화를 포착하기에는 한계가 있음을 시사하며, 디지털 시대의 미디어 이용 특성을 반영한 인적요인 요소의 정교화는 본 연구의 개념모델을 실증적으로 검증·확장하는 후속 과제와 함께 다루어질 필요가 있다. 더티더즌(dirty dozen)의 요소 중 주의 산만(distracton)은 소음이나 타인의 개입과 같은 외부적 요인 혹은 개인적 고뇌와 같은 내부적 요인으로 인해 수행 중인 업무로부터 인지적, 물리적 집중력이 일시적으로 이탈하는 현상을 의미한다(Ahasan et al., 2018). 이러한 주의는 학술적 논의에서 전통적으로 두 가지 핵심 요소가 강조되었다. 선택적 측면의 주의는 산재한 자극 중 특정 정보만을 선별하여 인지 자원을 집중하는 과정을 의미하며 강도적 측면의 주의는 수행 과정에서 투입되는 일정한 심리적 노력이나 가용 용량의 할당으로 정의한다(Kahneman, 1973).

Kahneman(1973)에 의하면 주의의 강도적 요소는 단순히 깨어있는 각성보다는 목표 달성을 위해 동원되는 정신적 에너지의 투입, 즉 인지적 노력의 관점에서 해석되어야 한다고 하였다. 이러한 관점에서, 자극의 변동성이 낮은 정적인 환경은 작업자의 능동적인 노력

을 매개할 요인이 부재하므로 수동적, 단조로운 과업환경에서는 작업자의 지속적 주의를 유지함에 어려움을 겪게 된다(Cooper et al., 2023).

Cooper et al.(2023)은 Aviation Non-Technical Skills에서 이러한 주의력 자원에 대하여 인간의 보편적인 인지구조와 환경적 압박에 따른 반응을 한정된 자원, 피로와 스트레스의 영향 등으로 항공 안전의 맥락에서 논의하였다. 주의력은 한정된 인지 자원으로 피로와 스트레스의 영향 이외에도 항공 정비와 검사의 직무 특성인 반복 작업으로 인해 급격히 저하될 수 있다. 항공기에 장착된 리벳, 또는 엔진의 터빈 블레이드와 같이 동일 항목을 반복적으로 점검하는 과정에서 발생하는 주의력 감소의 위험은 작업자의 인지적 오류를 유발하는 내재적 요인으로 작용한다(CAA, 2002). 결과적으로 주의력 감소라는 내재적 위험은 U.S. Air Force Safety Center(2004)에서 제시한 정비사고 유발요인 중 절차적 위반 및 인지적 과실 등의 형태로 구체화되며 이는 정비 프로세스 전반에 치명적인 결함과 직접적으로 연관되는 것으로 논의된다.

2.3 숏폼 소비에 따른 주의력

현대사회의 급격한 디지털화 속에서 숏폼 미디어를 통한 단편적 정보의 과잉 소비는 지속적인 주의 전환에 따른 인지 자원의 소모 및 인지적 결함의 확산과 관련된 주요 요인으로 지목된다(Kim, 2025). 숏폼 미디어는 영상의 단기성과 조작의 편리성, 알고리즘 기반의 개인화된 추천을 결합하여 단순몰입을 넘어 과몰입 상태와 연관되는 기제로 논의되며(Lee, 2025), 콘텐츠의 정서적 특성 또한 디지털 몰입 및 인지 자원의 소진과 연관되는 것으로 보고된다(Ha and Kim, 2025). 다만 이하에서 검토하는 숏폼 미디어와 주의력에 관한 실증연구는 학생·청소년·일반 성인 등을 대상으로 한 것으로, 항공정비사 등 고위험 안전 직군을 직접 표본으로 한 연구는 아직 보고되지 않았다(Table 3 참조). 따라서 본 절의 논의는 이들 일반 표본의 결과를 종합한 것이며, 항공 정비 현장으로의 적용은 이론적 추론으로 한정한다.

지속적 주의는 특정 표적 자극이나 과업에 대하여 장시간 동안 일정한 수준의 심리적 각성상태를 유지하며 집중력을 지속시키는 인지적 역량을 의미한다(Son, 2000). 이러한 인지적 결함이 발생하는 근본적인 이유는 인간의 뇌가 지닌 본질적인 특성과 관련되는 것으로 해석된다. 인간의 뇌는 본질적으로 판생각(mind

Table 3. Characteristics and key findings of the reviewed empirical studies on short-form media use and attention

Study (year)	Sample (group, size)	Key findings
Children and adolescents		
Lee (2025)	Adolescents, n=250 (Korea)	Video features (length, entertainment value, algorithm) act as immersion mechanisms; concerns over long-term attention span
Jing (2025)	Children/adolescents, ages 6 - 18 (Korea)	Rapid short-form adoption may be negatively associated with cognitive development
University students		
Dhillon et al. (2025)	Medical students, n=200 (Indonesia)	Longer viewing associated with shorter sustained attention; negative correlation ($p < .001$)
Haliti-Sylaj & Sadiku (2024)	Engineering undergraduates, n=150 (Kosovo)	Strong negative correlation between short-form viewing and sustained attention ($r = -0.45$, SART)
General adults		
Siehoff (2023)	Adults, n=191 (mean 25.9 yrs; Netherlands)	Heavy users showed weakened control of internal distraction and reduced sustained attention (ATTC)
Mark (2023)	Knowledge workers and college students (mixed occupations)	Mean screen-attention duration (screen-switching interval, a behavioral index distinct from cognitive sustained attention) declined: 150 s (2004) $\rightarrow$ 75 s (2012) $\rightarrow$ 47 s (2016-21)
Yan et al. (2024)	Adults (EEG experiment; n not reported)	Mobile short-form use negatively affected attention functions; cognitive entrenchment (EEG)
Opara et al. (2025)	Students (n not reported)	Resource depletion and weakened self-control alongside heightened selective attention and passive fixation
Content data/secondary literature		
Ha & Kim (2025)	TikTok videos, 19,084 log records (non-human data)	Negative/neutral-affect content associated with digital immersion and cognitive resource depletion
Head (2025)	Synthesis of 2019 - 2025 empirical studies (narrative review)	Sustained short-form exposure may be linked to attention deficits and cognitive decline

*Note All samples=non-aviation-maintenance populations; application to the aviation maintenance domain is limited to theoretical inference. Sample sizes were not reported for Yan et al. (2024) and Opara et al. (2025). Siehoff (2023) is a bachelor's thesis, Lee (2025) is a master's thesis, and Jing (2025) is a doctoral dissertation. Findings from these sources were treated as supplementary evidence only.

wandering)으로 회귀하려는 기저상태의 편향성을 지니고 있으며 이러한 인지적 통제를 통해 주의를 집중하는 행위는 내재적인 비용과 연관되는 것으로 논의된다(Esterman & Rothlein, 2019). 디지털 환경이 제공하는 자극들은 주의를 제어하는 일련의 과정의 복잡성 증가와 관련되는 것으로 보인다. 실제로 디지털 정보에 대한 지속적 노출은 평균 집중시간의 현저한 감소와 연관되는 것으로 보고되었다(Mark, 2023; Table 3 참조). 다만 해당 수치는 단일 화면 앞에서의 화면 전환 간격(screen-switching interval)을 측정된 행동 지표로서, 지속적 주의와 같은 인지적 주의력 구

성개념과는 개념적으로 구분되며, 인지적 주의력의 직접 지표로 등치하여 해석하는 데에는 신중을 요한다. 빠르고 자극적인 보상을 제공하는 대안적 콘텐츠의 시대 가치가 높을수록 주의를 유지하기 위한 인지적 부담이 커지는 것으로 보고된다(Esterman and Rothlein, 2019). 스포츠 미디어 특유의 강렬한 감각 자극은 원시적 주의 기제의 활성화와 관련되며, 가용 인지 자원이 콘텐츠에 편중되는 인지적 고착 현상과 연관되는 것으로 보고된다(Yan et al., 2024). 이 과정에서 목표와 무관한 자극을 억제하는 집행적 통제가 단일 자극에 과도하게 할당되어, 주의를 재배치·유지하는 데 필

요한 인지적 에너지의 소모와 연관되는 것으로 해석된다(Siehoff, 2023). 이러한 불균형은 환경적 자극에 의한 반사적 상향식 기제(bottom-up)와 내재적 의도에 따른 하향식 제어(top-down) 간의 상호 억제·경쟁으로 설명되며 이러한 숏폼 미디어의 고자극 특성은 상향식 기제의 증폭 및 하향식 제어 자원의 소모와 연관되는 것으로 해석된다(Gazzaley and Rosen, 2016). 다만 이는 일반 이용자를 전제한 인지과학적 기제로, 특정 직군으로의 일반화에는 신중을 요한다. 이러한 기제를 토대로, 다수의 실증연구는 숏폼 시청 강도가 높을수록 지속적 주의가 저하되는 부정적 상관을 일관되게 보고하였다(Table 3 참조)(Siehoff, 2023; Haliiti-Sylaj and Sadiku, 2024; Dhillon et al., 2025). 이러한 경향은 특정 연령대에 국한되지 않으며, 아동·청소년기의 급격한 숏폼 수용이 인지 발달에 부정적 영향을 줄 수 있다는 논의와 함께 성인 집단에서도 유사한 양상이 관찰된다(Jing, 2025). Head(2025)는 2019~2025년의 실증 문헌을 종합하여 지속적 숏폼 노출이 주의력 결핍 및 인지능력 저하와 연결될 수 있음을 제시하였다. 다만 앞서 밝혔듯 이들 근거는 모두 비항공정비 일반 표본에 기반하므로, 항공 정비 직무로의 연결은 이론적 추론에 해당하며, 이러한 결과의 일관성에는 유의하지 않은 결과가 상대적으로 덜 출판되는 출판 편향이 개입하였을 가능성도 배제할 수 없다.

나아가 이상의 검토가 숏폼 소비와 지속적 주의 간의 단일 경로에만 초점을 맞춘 것과 달리, 실제 항공 정비 인적오류의 상당 부분은 단일 요인보다 다수 요인 간의 유기적 상호작용에 기인하는 것으로 분석된다(Coban, 2025). 이러한 관점에서 숏폼 소비와 연관된 주의 특성 변화는 다른 더티더즌 요인과의 교호작용 속에서 그 영향이 증폭되거나 완충될 수 있다. 첫째, 피로(fatigue)와의 교호작용이다. 피로는 하향식 주의 통제 자원을 잠식하는 대표적 요인으로 논의되며(Cooper et al., 2023), 숏폼 미디어의 고자극 특성 역시 하향식 제어 자원의 소모와 연관된다는 점(Gazzaley and Rosen, 2016)을 고려하면, 야간 이용 습관 등으로 휴식과 수면이 제약되는 조건에서는 양자의 결합이 주의 산만의 발생 가능성을 증폭시킬 수 있다. 둘째, 직무 스트레스(stress) 상황에서는 가용 인지 자원이 축소되어(Cooper et al., 2023) 재편된 주의 특성의 부정적 발현이 커질 수 있다. 셋째, 교대·인수인계 국면에서 주의 산만이 의사소통 부재(lack of com-

munication)와 결합되어 나타날 경우 정보 전달 오류와 증첩되어 위험이 배가될 수 있으며, 이는 다수 요인의 결합이 오류 발생 가능성을 높인다는 논의(Coban, 2025)와 맥을 같이한다. 다만 이들 교호작용 경로 역시 항공 정비 표본을 통해 직접적으로 실증된 것은 아니므로 이론적 추론 수준에 해당한다. 한편 이러한 변화를 손실로만 보기 어렵다는 관점도 존재한다. Opara et al.(2025)은 숏폼 시청이 인지 자원의 고갈 및 자율적 주의 통제력의 약화와 연관되는 한편, 즉각적 보상과 결부된 선택적 주의의 강화와도 관련된다고 보고하였다. Mark(2023) 역시 정보 과부하 환경에서 여러 주의 상태를 빠르게 오가며 효율을 추구하는 적응적 반응(adaptive response)의 가능성을 제시하였다. 이러한 관점에서 숏폼 미디어가 제공하는 짧은 주의 참여는 그 자체로 부정적이라기보다, 활용 맥락에 따라 교육적·창의적 이점으로 재평가될 여지가 있다(Head, 2025).

2.4 항공 정비 인적요인 교육

초기 항공 정비 인적요인 교육은 승무원 자원관리(CRM) 모델에 근거하였으나 CRM은 조종 직무와 조종실 환경에 특화되어 있어, 정비사와의 직무상 차이점을 반영한다면 이를 정비 분야에 동일한 교육 모델로 적용하기에는 일정한 제약이 존재한다(ICAO, 2003). 항공정비사의 인적요인 교육은 정비 과정에서 불안전 요인의 생성 과정을 이해하는 데 중점을 두며 물리적인 작업환경과 개개인의 심리적, 신체적 상태가 정비 품질에 작용하는 인과관계를 고찰할 수 있어야 한다(ICAO, 1998). 정비 인력을 위한 성공적인 인적요인 교육의 위해서는 이론과 실습의 균형 있는 안배, 지식기반 교수법과 실무실습의 유기적인 결합 그리고 역할극과 같은 경험적 학습의 가치를 명확히 규정해야 한다(ICAO, 2003). ICAO의 정비 인적요인 훈련의 표준상의 책임은 자격 분야(Annex 1)의 경우 감항 당국과 훈련기관에 부여되고 운영 분야(Annex 6)에서는 정비를 수행하는 조직에 귀속되며 전체 교육과정은 10개 영역으로 나누어 인력 유형에 따른 학습(지식, 기술, 태도)을 진행하도록 구성함과 동시에 15~30시간으로 제시하고 있다(Kim, 2019). FAA(2017)는 2000년 9월 「AC 120-72」를 통해 정비 업무의 소통 체계와 효율성, 안전성 향상을 목적으로 하는 정비 자원관리(MRM) 교육 프로그램의 설계, 강화, 평가 전반에 관한

지침을 수립하여 제시하였다(FAA, 2017). 이후 2017년 4월 정비 현장의 복합적인 상황을 포괄적이고 명확하게 반영하는 개념으로 정비인적요인(MxHF, maintenance human factors)이라는 용어를 채택하여 「AC 120-72A」를 발행하였다(FAA, 2017). 「AC 120-72」의 조직 및 안전 문화의 기본 정신은 지지하되 최신 산업 동향의 반영을 통한 교육 프로그램 구성을 지원하기 위해 관련 문헌과 교구에 대한 해설을 포함하고 있으며, 교육의 실행과 고도화 및 효과 측정을 위한 최신 리소스를 제공하고 있다(FAA, 2017).

국내의 경우 Table 4와 같이 국토교통부 고시 제 2023-458호 「항공 교통 업무 운영 및 관리 규정」 별표 11 「항공교통업무 인적요인 세부 교육 내용」에 의하면 항공교통 업무(ATS) 종사자를 대상으로 항공생리·항공심리·SHEL 모델·위험 및 오류 관리(TEM) 등 인적요인 교육의 세부 훈련 내용을 국가가 직접 상세

히 규정하고 있다(MOLIT, 2023). 이처럼 국제권고 기준과 국내 조종사·관제사 교육 체계에서 인적요인 교육의 실효성 제고와 고도화를 지향하는 흐름이 확연히 관찰된다.

이와 대조적으로 국내 항공정비사의 인적요인 교육은 교육 단계에 따라 상반된 양상을 보인다. 자격 취득 이전의 양성 단계에서는 「항공 안전법 시행규칙」 별표 12(전문교육 기관 지정기준)에 따라 항공정비사 과정에 인적 수행 능력(위기 및 오류 관리 포함) 45시간이 편성되어 있으나, 이는 총 학과 시간(2,410시간) 대비 1.87%에 불과하여 조종·관제 등 여타 자격 과정 가운데 상대적 비중이 가장 낮다(MOLIT, 2026). 반면 취업 이후의 현직 보수교육 단계에서는 「고정의 항공기를 위한 운항기술기준」 정비 인력 교육훈련의 요건(9.1.19.13)에 따라 인적요소(인적요인) 교육이 연간 4시간의 이수 시간 요건을 중심으로 규정하고 있으며,

Table 4. Comparison of human factors (HF) training requirements by aviation license in Korea

Ab-initio course (ATO)	HF subject/topic	HF hours/total theory hours (%)	Recurrent HF training
Flight dispatcher	Human performance	45h (10.98%)	State-mandated detailed curriculum: Aviation physiology & psychology SHEL model & TEM (MOLIT Notice No. 2023-458, Annex 11)
Commercial pilot	Human performance (incl. threat & error mgmt)	45h (8.82%)	
Private pilot	Human performance (incl. threat & error mgmt)	15h (8.33%)	
Air traffic controller (advanced, initial)	HF competency 2 h+ human error 2 h	4h (7.14%)	
Air traffic controller	Human performance (incl. threat & error mgmt)	15h (4.35%)	
Flight instructor	Human performance (incl. threat & error mgmt)	5h (3.70%)	
Multi-crew pilot (MPL)	Human performance & limitations (incl. TEM)	20h (3.08%)	Min. 4 hrs/year (No detailed curriculum specified) (Flight Safety Regulations for Aeroplanes, MOLIT Notice No. 2024-828, 9.1.19.13)
Aircraft maintenance engineer	Human performance (incl. threat & error mgmt)	45h (1.87%)	

*Note The contrast is stark at the recurrent stage. For ATS personnel, Annex 11 prescribes a detailed HF curriculum, whereas for maintenance engineers only a minimum of "at least 4 hours per year" is required, with no detailed curriculum. The formalistic operation criticized in this study corresponds to this recurrent stage.

교육 내용의 세부 구성이나 교수 방법·평가 방식에 관한 기준은 별도로 제시하지 않는다(MOLIT, 2024).

선행연구는 이러한 최소 기준 중심의 운영이 이수 시간의 형식적 충족에 머물러 교육의 실효성 확보에 한계가 있음을 지적해 왔다(Kim, 2019). 결과적으로 현행 항공정비사 인적요인 교육 체계는 양성 단계에서의 낮은 상대적 비중과 현직 단계에서의 세부 지침 결여가 결합됨으로써 교수·학습 방식의 다변화를 반영하지 못하고 있다. 이는 인접 항공 직군의 교육 고도화(MOLIT, 2023) 및 ICAO Doc 9824(2003)와 FAA AC 120-72A(2017)가 권고하는 교육 실효성 제고의 방향성과 비교할 때 제도적 정착성의 공백으로 평가된다.

선행연구들에 따르면, 숏폼 미디어에 대한 노출은 지속적 주의(sustained attention)의 감소와 유의미한 관련성이 있는 것으로 확인되며, 이러한 주의력 저하는 항공 정비와 같이 안전이 강조되는 직무환경에서 잠재적 위험 요인으로 작용할 가능성이 있다. 그러나 이와 같은 노출이 단순히 주의력의 저하만을 초래한다고 단정하기는 어렵다. 차세대 정비사 세대가 다각적인 정보원 사이를 빠르게 전환하며 정보를 탐색하는 동적 주의력 기제는 디지털 환경에 대처하기 위한 새로운 인지적 적응전략의 발현으로 해석될 수 있다(Mark, 2023).

항공 정비 업무는 다양한 기술 문서와 실제 정비를 신속하게 상호 참조하여 종합하는 능력에 더해 특정 과업에 대한 지속적이고 심층적인 주의력을 동시에 요구한다(CAA, 2002). 그러므로 향후 교육적 설계 방향은 숏폼 환경으로 인해 저하되는 지속적 주의력을 보완·재훈련함과 동시에, 고도화된 동적 주의력을 실무 역량으로 전환시킬 수 있는 이중적 보완 구조를 갖추어야 한다.

디지털 환경에 익숙한 차세대 피교육자의 인지 특성을 고려했을 때, 연간 4시간의 의무적·형식적 이수 형태로 운영되는 현행 교육이 지닌 학습 전이의 한계는 더욱 명확해진다. 이들 세대는 텍스트 위주의 전통적 교수 방식보다 이미지, 동영상, 인포그래픽 등 시각적 요소 기반의 멀티미디어 콘텐츠에 학습 수용력이 높다(Do and Kim, 2025).

이러한 학습자 세대의 인지 특성 변화와 교육적 요구를 수용할 수 있는 대안적 교수학습 전략으로서 마이크로러닝은 유용한 대안이 될 수 있다. 마이크로러닝은 학습자가 자신의 속도에 따라 학습할 수 있도록 짧

고 집중된 단위로 콘텐츠를 구성하는 교수 방법론이다. 이처럼 학습자료를 분절화하여 구성하는 설계가 지닌 교육적 효과는 메타분석 연구를 통해 실증적으로 지지된다. 1990년부터 2018년 사이에 발표된 56편의 연구(88개 쌍대 비교, 총 7,713명)를 종합한 결과, 교육 콘텐츠를 연속적으로 제공할 때보다 분절된 형태로 제공했을 때 파지($d=0.32$)와 전이 수행($d=0.36$)이 유의하게 개선되었으며, 학습자의 전반적 인지 부하($d=0.23$)는 유의하게 경감되었다(Rey et al., 2019).

마이크로러닝의 교육적 유효성은 일시적 흥미 유발이 아니라, 분절화가 구간별 처리 시간을 확보하여 정보의 청킹과 체계화를 촉진하는 인지적 이해 경로에서 기인한다(Rey et al., 2019). 특히 학습자가 스스로 속도를 조절하는 분할 조건에서는 전이 효과가 전체 평균보다 높게 나타나($d=0.45$, 시스템 주도 분할 $d=0.35$), 학습자 주도형 속도 조절이 전이 수행 향상에 기여하는 주요 기제 중 하나로 제시되었다. 다만 이러한 조건 간 차이가 통계적으로 유의한 조절 효과에 이르지 않으므로 경향 수준으로 해석할 필요가 있다(Rey et al., 2019). 한편 마이크로러닝의 분절적 설계는 외형상 숏폼 미디어와 유사하므로, 분절화된 학습자료가 오히려 기존의 주의 분산 패턴을 강화할 수 있다는 반론이 제기될 수 있다. 그러나 양자는 목적 구조·통제 주체·보상 기제에서 구별된다. 숏폼 미디어는 알고리즘이 주도하는 수동적 소비, 즉각적 감각 보상에 기반한 무한 연쇄, 완결 없는 자극 전환을 특징으로 하여 상향식 주의 포획을 반복적으로 강화하는 것으로 논의되는 반면(Gazzaley and Rosen, 2016; Lee, 2025), 마이크로러닝은 학습 목표에 따라 위계적으로 구조화·순서화된 단위, 각 단위의 완결성과 성취 확인, 학습자 주도의 속도 조절을 특징으로 하며 그 효과는 청킹과 체계화를 통한 인지 부하 관리라는 하향식 처리의 지원에서 기인한다(Rey et al., 2019). 나아가 본 연구는 역효과를 방지하기 위한 설계 원칙으로 학습 단위길이를 초기 3~5분에서 후기 10~15분으로 점증시키는 점진적 주의 지속 훈련, 자동 재생·연속 노출의 배제와 단위 간 성찰 질문의 삽입, 마이크로러닝을 독립 완결형이 아닌 CBL·PBL로 이행하는 위계적 연계의 진입 단계로 한정하는 구조화를 제시한다. 이러한 원칙이 결여된 단순 분절화는 숏폼식 소비 패턴을 재생산할 위험이 있다.

결과적으로 분절화를 거쳐 체계화된 지식을 실제 맥

락 속에서 통합하고 응용할 수 있도록 유도하는 보완책이 필요하며, 이러한 관점에서 사례 기반 학습(case-based learning; CBL)과 문제 기반 학습(problem-based learning; PBL)의 연계가 유효한 보완적 접근이 될 수 있다.

사례 기반 학습(CBL)은 실제 정비 현장의 실증적 사례를 접목함으로써 이론적 지식과 실무 역량 사이의 간극을 완화하며, 소집단 중심의 협력 학습을 유도하여 지식의 본질적인 학습과 실무에 대한 능동적인 적용을 촉진하므로, 마이크로러닝만으로는 확보하기 힘든 맥락적 적용과 협력적 상호작용을 뒷받침할 수 있다(Thistlethwaite et al., 2012).

보건의료 전문직 교육 분야의 1965년부터 2010년까지 발표된 문헌을 종합 분석한 BEME 체계적 고찰 결과에 따르면, 사례 기반 학습(CBL)은 교수자와 학습자 모두에게 높은 선호도를 얻었으며 학습 참여도와 동기를 제고하고 소집단 내 유기적인 상호작용 학습을 유도하는 것으로 확인되었으나, 성적 개선 효과에 관한 실증적 연구들은 대체로 비결정적이며, 유의미한 상관관계를 입증하지 못하고 있다(Thistlethwaite et al., 2012). 다만 이 고찰은 보건의료 전문직 교육을 대상으로 한 것으로 항공정비 인적요인 교육 맥락으로의 직접적 일반화에는 한계가 있음을 밝혀준다. 따라서 사례 기반 학습(CBL)의 강점은 이론과 실무를 연결하고 협력적 학습 참여를 촉진하는 과정적 측면에 있으며, 항공 정비 인적요인 교육에서의 적용 효과는 후속 실증연구를 통해 검증될 필요가 있다.

한편 문제 기반 학습(PBL)은 학습자가 비정형 과제를 주도적으로 정의하고 다각적인 탐구와 토론으로 해결하는 과정에서 비판적 사고와 자기 주도적 학습 능력을 고양한다는 점에서, 구조화된 사례를 중심으로 전개되는 사례 기반 학습(CBL)보다 한층 능동적인 문제 해결 기회를 제공하지만, 그 효과성은 학습자의 사전 지식수준이나 적용 시기에 따라 일관되게 규명되지 못하고 있다(Manuaba et al., 2022). 의학 계열 1학년 학생 622명을 대상으로 수행된 7편의 연구를 통합한 메타분석에 따르면, PBL은 전통적인 강의 수업에 비해 비판적 사고와 지식($p=0.29$), 문제 해결($p=0.47$), 자기주도 학습($p=0.34$)의 모든 측면에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Manuaba et al., 2022). 연구자들은 기존의 교사 중심 학습 환경에 익숙하던 1학년 학생들이 자기 주도적 탐구 방식에 적응하며 겪는 난제를 원인으로

로 지목했으며, 이는 기본 지식이 불충분한 상황에서 정형화되지 않은 복잡한 문제 환경에 노출되는 경우 오히려 무리한 인지 과부하가 나타날 수 있음을 암시한다(Manuaba et al., 2022). 이러한 지점에서 세 가지 학습 방법론의 통합적 연계 메커니즘이 설득력을 얻는다. 마이크로러닝의 분절화 원리가 기초 지식을 체계화하여 초기 인지 부하를 최소화하는 지지구조를 구축하면(Rey et al., 2019), CBL이 이를 통하여 이론과 실무를 연결하는 협력적 사례 중심 학습을 전개하고, PBL이 비구조화된 문제를 해결하는 자기 주도적 응용을 유도함으로써 각 교수학습 모델의 한계가 상호 보완되고 교육적 효과가 제고될 수 있다(Thistlethwaite et al., 2012; Manuaba et al., 2022). 결과적으로 마이크로러닝·CBL·PBL의 연계 구조는 서로 배타적인 별개의 방법론이 아닌 일체화된 교수 설계로 기능하며, 차세대 정비 인력의 인지적 특성에 최적화된 항공 정비 인적요인 교육 모형으로서의 실제적 타당성은 향후 후속 실증연구를 통해 규명되어야 한다.

2.5 통합 개념모델: 슛폼 미디어-주의력 변화-항공 정비 인적요인

주의력 이론과 슛폼 미디어 영향, 항공 정비 인적요인 및 교수학습 방법론의 이론적 고찰을 종합하여(Fig. 2)와 같은 통합 개념모델을 설계하였다.

해당 모델은 선행조건(①), 인지적 기제(②), 직무적 결과(③), 완충·개입(④)의 4단계 프레임워크로 이루어져 있으며, 슛폼 미디어 이용이 주의력 변화를 거쳐 항공 정비 현장의 인적요류 가능성으로 이어지는 메커니즘과 이를 제어하기 위한 교육적 개입 방향을 종합적으로 보여준다. 다만 본 모델은 실증적 검증을 거친 인과 구조가 아닌 기존 문헌에 기반을 둔 개념적 프레임워크로서, 각 단계의 연결성(점선 화살표)은 확정적 인과관계가 아닌 개연성과 제안적 성격의 경로로 해석하는 것이 타당하다.

차세대 정비사 세대의 성향 및 고자극, 빠른 전환, 알고리즘 기반 보상 체계라는 슛폼 미디어 환경의 특성은 선행조건 단계의 기점이 된다. 인지적 기제 단계에서는 이와 같은 미디어의 지속적 소비가 상향식 주의력의 과도한 활성화와 하향식 통제력의 고갈로 지속적 주의 집중력이 저하되는 한편, 짧은 호흡과 빠른 전환에 최적화된 '동적 주의(kinetic attention)'로의 적

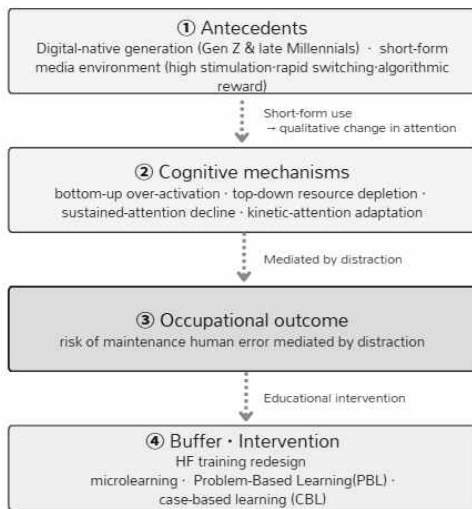


Fig. 2. Short-form media-attentional change-maintenance human factors pathway model

*Note. The model was derived from an integrative literature review (Torraco, 2005) synthesizing the analyzed corpus (n=42). Dashed arrows denote plausible, proposed pathways supported by the literature rather than deterministic causation; stage-level mechanisms are described in the text. The model adopts the Dirty Dozen as its reference framework, consistent with ICAO Doc 9824 and FAA AC 120-72A; among the factors added in the extended Filthy Fifteen (Çoban, 2025), Lack of professionalism may interact with distraction in the digital-media context but is not modeled as a separate pathway.

능적 재구조화를 이끌어낸다는 점을 명시하고 있다. 이처럼 주의 특성이 재편됨에 따라 유발되는 주의 산만 이 결과적으로 정비 인적요류 발생 위험을 높일 수 있다는 점을 직무적 결과 단계에서 경고하고 있다. 최종적으로 완충·개입 단계에서는 해당 위험 요소가 실제 직무 성과 저하로 고착되지 않도록 예방하는 차원에서, 인적요인 교육과정을 마이크로러닝, 문제 기반 학습(PBL), 사례 기반 학습(CBL) 체계로 재구조화하는 교육적 대안을 제안한다. 인지적 기제와 완충·개입 사이의 유기적 관계는 본 개념모델의 핵심적인 중추를 형성한다. 숏폼으로 변화된 주의 구조를 손실이 아닌 재구성으로 보면, 약화된 지속적 주의는 보완·훈련하고 강화된 동적 주의는 실무 역량으로 전환하는 이중 보완 구조가 성립하며, 이 지점에서 마이크로러닝·CBL·PBL의 위계적 연계가 작동한다. 다만 이 모델의 타당성은 후속 실증연구로 검증되어야 한다.

III. 결 론

일반 신경과학에서 보고된 상향식-하향식 주의 경 제 기제(Gazzaley and Rosen, 2016)에 비추어 볼 때, 반복점검 중심의 항공 정비 직무에서도 유사한 주의 자원 소모가 나타날 수 있다고 이론적으로 추론할 수 있다(CAA, 2002; Cooper et al., 2023). 다만 항공 정비사를 직접 대상으로 한 실증연구는 부재하므로 이 추론은 가설적 수준에 머문다. 한편 이러한 주의력 변화를 부정적 손실로만 해석하기 어렵다는 관점도 제기된다. Mark(2023)는 주의산만 요소가 산재한 디지털 미디어 환경에 적응하는 과정에서 여러 매체 사이를 빠른 전환을 통하여 정보를 탐색하는 동적 주의력(kinetic attention) 기제가 새로운 적응전략으로 고도화되고 있다고 분석하였다. 이는 뇌가 퇴화하는 것이 아니라 디지털 생태계에 최적화되는 방향으로 재구조화되고 있음을 시사한다. 다만 이러한 동적 주의력(kinetic attention)은 Mark(2023)가 제안한 서술적 개념으로 표준화된 측정도구를 통해 검증된 조작적 구성개념은 아니며 은유적 성격이 강하다는 점에 유의할 필요가 있다.

연구 문제별 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 42편의 문헌에 대한 통합적 고찰 결과, 습관적 숏폼 소비는 지속적 주의(sustained attention)의 저하, 잦은 주의 전환 경향, 장시간 과업에 대한 인내 감소 가능성과 연관될 수 있음을 시사하는 근거가 다수 확인되었다. 다만 검토 문헌의 대부분이 횡단 설계에 기반하고 있어 인과적 방향성은 단정할 수 없으며, 본 연구는 이를 잠재적 연관 구조로 해석하였다.

둘째, 숏폼 소비-주의력 변화-정비 인적요인 간의 잠재적 연관 구조를 통합 개념모델로 제시하였다. 이 모델은 선행 요인(차세대 정비사 세대의 숏폼 미디어 환경), 인지적 기제(상향식 주의의 과활성화, 하향식 주의 자원의 고갈, 지속적 주의의 저하), 직무 결과(주의 분산을 매개로 한 정비 휴면에너지 위험), 그리고 완충 요인으로서의 교육적 개입(마이크로러닝, PBL·CBL 기반 인적요인 교육 재설계)의 4단계 구조로 구성된다.

셋째, 현행 국내 인적요인 교육 체계는 이러한 학습자 특성 변화를 반영하지 못하는 획일적 이수 시간 중심 규제에 머물러 있어, 차세대 정비사의 특성에 부합하는 교육적·제도적 전환이 요구됨을 확인하였다.

단, 본 연구는 다음과 같은 한계점을 갖는다.

첫째, 연구 대상 집단 간의 외적 타당성의 제한이다. 주의력을 다룬 실증 문헌들은 의과대학생(Dhillon et al., 2025), 공과대학 학부생(Haliti-Sylaj and Sadiku, 2024), 일반 성인(Siehoff, 2023) 등 항공 정비 직무와 직접적인 관련이 없는 표본을 기반으로 하였으며 연구들에서 도출된 주의력 변화 양상이 항공 정비 직무훈련과 현장 경험을 통해 부분적으로 완충할 가능성을 배제하기 어렵다.

둘째, 인과관계 검증 및 혼란 변수의 한계이다. 본 연구는 인과 경로를 직접 실증하지 않았으며, 검토 문헌 대부분이 횡단 설계에 기반하므로 수면의 질, 직무 스트레스, 작업 부하, 일반적 스마트폰 과의존 등 제3의 변인이 개입한 허위 상관(spurious correlation)의 가능성을 배제하기 어렵다. 스마트폰 소비-주의력 저하-정비 오류의 경로는 논리적 추론에 기반한 것이므로, 이러한 혼란 변수를 통제된 항공정비사 대상 종단연구가 후속 과제로 요구된다.

셋째, 출판 편향의 가능성이다. 검토된 실증 연구들은 대체로 부정적 상관을 보고하고 있으나, 유의하지 않거나 상반된 결과가 상대적으로 덜 출판되는 경향을 배제할 수 없으므로, 관찰된 일관성이 실제 효과의 크기를 과대 반영할 가능성이 있다. 따라서 본 고찰의 종합 결과는 이러한 한계 내에서 해석되어야 한다.

넷째, 문화적·국가적 맥락의 한계이다. 검토된 실증 연구의 표본은 인도네시아, 코소보, 네덜란드, 한국 등 상이한 국가·문화권에 분포하며, 문화적·사회적 요인이 스마트폰 이용 행태와 주의력에 미치는 조절 효과를 배제할 수 없다. 특히 한국 항공 정비 조직을 대상으로 논의되어 온 구조적·문화적 특성, 예컨대 군 조직 문화의 영향과 위계적 의사소통 구조 등은 주의 산만의 보고·관리 및 인적오류의 발생 기제에 독자적으로 작용할 가능성이 있어, 해외 표본에 기반한 결과의 국내 적용에는 추가적인 신중함이 요구된다. 이에 따라 한국 정비 조직의 맥락을 반영한 실증연구를 후속 과제로 제안한다.

디지털 환경에 따른 인지적 특성의 변화 가능성에도 불구하고, 현재 국내 운항기술기준은 정비 인력을 대상으로 연간 4시간이라는 인적요인 교육을 명시하고 있다. 현장의 교육 담당자들은 이 제한된 시간 내에서도 최적의 직무 효율과 안전을 도모하기 위해 고민하고 있으나 이러한 인지 환경의 변화를 수용하기에는 현재의 경직된 교육 체계가 물리적 한계를 내포하고 있다. 이

러한 제도적 한계를 극복하고 현장의 노력이 실질적인 안전 성과로 이어지기 위해서는 다음과 같은 교수 체계 설계(ISD) 및 교육의 패러다임의 전환이 필요하다.

이에 따라 본 연구가 제시하는 제언은 다음과 같으며, 각 제언은 앞서 제시한 연구 문제별 결과에 순차적으로 대응한다.

첫째, 미디어 환경 변화에 따른 인지적 편향성을 현대 디지털 환경에 최적화된 정보 습득 양식으로 수용하고 이를 인적 성능 향상을 위한 건설적인 기제로 전환해야 한다. 스마트폰 미디어 노출에 의한 인지적 편향성을 결함으로 단정하기보다는 디지털 환경에 최적화된 새로운 정보 습득 양식으로 인정하고 실효성 있는 활용 전략을 모색해야 한다.

둘째, 차세대 정비사의 미디어 활용 성향을 교육 체계에 통합하는 혁신적 접근으로 스마트폰 형식의 마이크로 러닝 콘텐츠를 시각 매체와 결합하여 구축해야 한다. 단, 콘텐츠의 단축보다 문제 기반 학습(PBL)이나 사례 기반 학습(CBL) 등 동료 간 상호작용을 촉진하는 설계가 병행되어야 하며, 이러한 참여형 구조가 갖춰질 때 비로소 수동적 고착 상태를 방지하고 교육 효과를 보장할 수 있다. 이를 연간 4시간의 법정 교육 시간 내에서 구현하는 배분·운영의 예시적 시안은 다음과 같다. 집합 교육 2주 전부터 온라인 마이크로러닝 모듈(5~8분 단위 6~8개, 누적 약 60분, 단위길이 점증 설계)을 학습자 주도 속도로 이수하며 모듈별 인출 연습으로 기초 지식을 체계화하고, 미이수자에게는 집합 당일 압축 브리핑을 제공한다. 집합 교육은 1부(약 90분)에서 실제 정비 오류 사례의 소그룹 분석을 중심으로 한 CBL을, 2부(약 60분)에서 현장 조건을 반영한 PBL형 문제 해결 과제를 운영하고, 마무리(약 30분)에서 성찰과 수행 기반 평가 및 현업 적용 계획을 수립한다. 사전 학습을 법정 시간에 포함하는 경우 사전 약 1시간과 집합 3시간으로 4시간을 구성하며, 포함하지 않는 경우 집합 4시간 전체를 CBL·PBL 중심으로 확장 운영할 수 있다. 다만 사전 온라인 학습을 법정 교육시간에 산입하는 방식이 현행 「고정의 항공기를 위한 운항기술기준」(9.1.19.13)에서 명시적으로 허용되는지는 현재로서는 불확실하며, 이는 관계 당국의 유권해석 또는 지침 정비를 통해 확인될 필요가 있다. 따라서 산입 여부가 확정되기 전까지는 산입하지 않는 경우의 운영안을 기본안으로 우선 고려할 수 있다. 사례·과제 개발의 부담은 셋째 제언의 권고 지침에 표준 사례집

을 포함하는 방식으로 완화될 수 있다. 다만 본 시안은 예시적 설계안으로서 그 효과성은 후속 실증연구를 통해 검증되어야 한다.

셋째, 인적요인 교육의 획일적 이수 시간 규제에서 전환하여 교육 다양성 제고를 위한 세부 권고안을 마련·공표하는 등의 단계적 제도 개선이 요구된다. 이때 권고 지침에는 교수학습 방법별 운영 모형(마이크로러닝·CBL·PBL의 시간 배분 예시), 국내외 정비 오류 사례에 기반한 표준 사례집과 문제 과제 템플릿, 수행 기반 평가 도구의 예시를 포함함으로써, 개별 조직의 교육 설계 부담을 완화하고 교육 현장의 혼선을 최소화할 수 있다. 이러한 실행 중심의 권고 지침을 통해 학습자 중심의 다각화된 교육 모형이 정착할 수 있도록 정책적으로 유도해야 한다.

결론적으로 본 연구는 숏폼 미디어 환경에서 성장한 차세대 정비 인력의 인지적 특성 변화를 통합 개념모델로 구조화하고, 이에 대응하는 교육 설계와 제도 개선의 방향을 제시하였다. 향후 본 연구의 제언이 실제 교육 현장에 적용되어 그 효과성이 실증적으로 검증되는 후속 연구가 이어진다면, 차세대 정비사의 인지적 특성에 부합하는 한국형 항공 정비 인적요인 교육 모델의 정립에 이바지할 것으로 기대된다.

References

1. Yoo, I. S., "A study on the characteristics of Generation Z and types of YouTube experiences", *Journal of Visual Media Studies*, 26(1), 2023, pp.2-9.
2. Papavasileiou, E. F., Edmunds, J., and Stergiou, D. P., "Generational diversity in airlines: A systematic review with framework synthesis", *Journal of the Air Transport Research Society*, 6, 2025, Article 100098.
3. Jeong, H. S., "Exploring Generation Zalpha using OTT: Decision tree algorithm-based analysis of user characteristics", *The Journal of Image and Cultural Contents*, 32, 2024, pp.65-107.
4. Jin, S. H., "Digital marketing through short-form Reels and an analysis of usage styles", *Journal of the Moving Image Technology Association of Korea*, 49, 2025, pp.29-45.
5. Head, K. R., "Short-form video use and sustained attention: A narrative review (2019-2025)", *International Journal of Community Empowerment & Society Administration*, 2(4), 2025, pp.60-67.
6. Haliti-Sylaj, T., and Sadiku, A., "Impact of short Reels on attention span and academic performance of undergraduate students", *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 10(3), 2024, pp.60-68.
7. Park, S. W., "Understanding brain plasticity and its educational implications", *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 32(1), 2016, pp.25-60.
8. Ministry of Science and ICT and National Information Society Agency, "Survey on the Internet Usage (2024) [DT_405001_I189]", KOSIS, 2024.
9. Ahasan, R., Shahren, A. Z. A., Haque, W., and Islam, E., "Concept of dirty dozen: The silent killers of human factor errors and mistakes", *Ergonomics International Journal*, 2(1), 2018, pp.1-5.
10. Kahneman, D., "Attention and Effort", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1973.
11. Civil Aviation Authority, "Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection (CAP 718)", The Stationery Office, London, 2002.
12. Cooper, R., Fry, C., Codey, R., and Crowther, P., "Aviation Non-Technical Skills: Fundamentals for Aviation Professionals", 3rd ed., Defence Aviation Safety Authority, Canberra, 2023.
13. Dhillon, S. S., Lister, C., and Lina, J., "The relationship between the use of short form videos on social media and the attention span of students", *Journal of Social Research*, 4(11), 2025, pp.3145-3156.
14. Torraco, R. J., "Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples",

- Human Resource Development Review, 4(3), 2005, pp.356-367.
15. Whittemore, R., and Knafl, K., "The integrative review: Updated methodology", *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 2005, pp.546-553.
 16. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al., "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews", *BMJ*, 372, 2021, Article n71.
 17. Kang, H. C., and Lim, J. H., "Basic concepts of human factors in aviation maintenance", *Journal of Aviation Development of Korea*, 34(2), 2004, pp.41-64.
 18. Kim, C. Y., "Human error in aircraft maintenance", *Journal of the Aerospace Medical Association of Korea*, 19(3), 2010, pp. 91-96.
 19. Çoban, R., "Current human factors approaches in aircraft maintenance sector: Transformation of dirty dozen into filthy fifteen", *Journal of Aviation Research*, 7(2), 2025, pp.103-134.
 20. U.S. Air Force Safety Center, "Top 10 causes of maintenance mishaps", *Flying Safety*, 60(8), 2004.
 21. Kim, S., "Brain education research: Concentration is the superpower of our time", *BRAIN*, 113, 2025, pp.6-9.
 22. Lee, T. J., "A study on adolescents' use of YouTube Shorts and over-immersion", M.S. Thesis, Korea University, Seoul, 2025.
 23. Ha, E. A., and Kim, H. A., "A study on deriving immersion and concentration patterns through analysis of emotional and behavioral indicators of short-form content", *Journal of Digital Contents Society*, 26(9), 2025, pp.2441-2451.
 24. Jing, Z. Y., "The effect of youth user viewing patterns on cognitive perception ability on the characteristics of short-form videos", Ph.D. Thesis, Cheongju University, Cheongju, 2025.
 25. Siehoff, R. V. S., "The effect of TikTok exposure on young adults' sustained attention span and the comprehension of information in digital texts and videos", Bachelor's Thesis, Radboud University, Nijmegen, 2023.
 26. Mark, G., "Attention Span: A Ground-breaking Way to Restore Balance, Happiness and Productivity", Hanover Square Press, New York, 2023.
 27. Yan, T., Su, C., Xue, W., Hu, Y., and Zhou, H., "Mobile phone short video use negatively impacts attention functions: An EEG study", *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 2024, Article 1383913.
 28. Opara, E., Adalikwu, T. M. E., and Tol-orunleke, C. A., "The impact of TikTok's fast-paced content on attention span of students", *International Journal of Research Publication and Reviews*, 6(8), 2025, pp. 5045-5052.
 29. Son, Y. S., "Understanding and application of sustained attention", *Korean Journal of Psychology: General*, 19(1), 2000, pp.1-28.
 30. Esterman, M., and Rothlein, D., "Models of sustained attention", *Current Opinion in Psychology*, 29, 2019, pp.174-180.
 31. Gazzaley, A., and Rosen, L. D., "The Distracted Mind: Ancient Brains in a High-Tech World", MIT Press, Cambridge, MA, 2016.
 32. International Civil Aviation Organization, "Human Factors Guidelines for Aircraft Maintenance Manual (Doc 9824-AN/450)", ICAO, Montreal, 2003.
 33. International Civil Aviation Organization, "Human Factors Training Manual (Doc 9683-AN/950)", ICAO, Montreal, 1998.
 34. Kim, C. Y., "A study on the improvement of aviation maintenance human factors edu-

- cation and training for enhancing aviation safety", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 20(2), 2019, pp.115-121.
35. Federal Aviation Administration, "Maintenance Human Factors Training (Advisory Circular 120-72A)", U.S. Department of Transportation, Washington, DC, 2017.
36. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Enforcement Rule of the Aviation Safety Act (MOLIT Ordinance No. 1601), Annex 12: Designation Standards for Approved Training Organizations", MOLIT, Sejong, 2026.
37. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Regulations on the Operation and Management of Air Traffic Services (MOLIT Notice No. 2023-458)", MOLIT, Sejong, 2023.
38. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Flight Safety Regulations for aeroplanes (MOLIT Notice No. 2024-828)", MOLIT, Sejong, 2024.
39. Do, J. W., and Kim, S. J., "Exploring the cognitive and social characteristics of Generation Alpha students: Based on their online lives", *Journal of Education & Culture*, 31(4), 2025, pp.129-158.
40. Rey, G. D., Beege, M., Nebel, S., Wirzberger, M., Schmitt, T. H., and Schneider, S., "A meta-analysis of the segmenting effect", *Educational Psychology Review*, 31(2), 2019, pp.389-419.
41. Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., and Clay, D., "The effectiveness of case-based learning in health professional education: A BEME systematic review: BEME Guide No. 23", *Medical Teacher*, 34(6), 2012, pp.e421-e444.
42. Manuaba, I. B. A. P., No, Y., and Wu, C.-C., "The effectiveness of problem based learning in improving critical thinking, problem-solving and self-directed learning in first-year medical students: A meta-analysis", *PLoS ONE*, 17(11), 2022, Article e0277339.