

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구¹⁾

A Study on the Prioritization of Requirements for the Next Basic Trainer

정 병 호 (Byungho Jung)

공군사관학교 군수처

정 윤 교 (Yoonkyo Jung)

공군사관학교 컴퓨터과학과

임 남 규 (Namkyu Lim)²⁾

공군사관학교 컴퓨터과학과

ABSTRACT

This paper started with the aim of setting evaluation indicators for the evaluation of the required capability of the next basic trainer and using them to derive the priority of the required capability. In this study, evaluation index are set in consideration of flight education goals, current/future education system analysis, and general business evaluation factors, evaluation indicators are determined through Delphi surveys and statistical verification, and the suitability of the required capability and required performance of the next basic trainer identified in the field is confirmed. The priority of required capability is derived through AHP (Analytic Hierarchy Process) analysis, and these results can be used as objective data to consider sequential reflection if there are restrictions on aircraft structure and budget in the future.

Key words : Next Basic Trainer, Evaluation Index, Priority of Required ability, Delphi, AHP

주 제 어 : 차기 기본훈련기, 평가지표, 요구능력 우선순위, 델파이, 계층화 분석

1) 이 논문은 한국항공우주산업(KAI)으로부터 연구를 지원받아 작성된 논문임.

2) 교신저자: nklim@naver.com

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

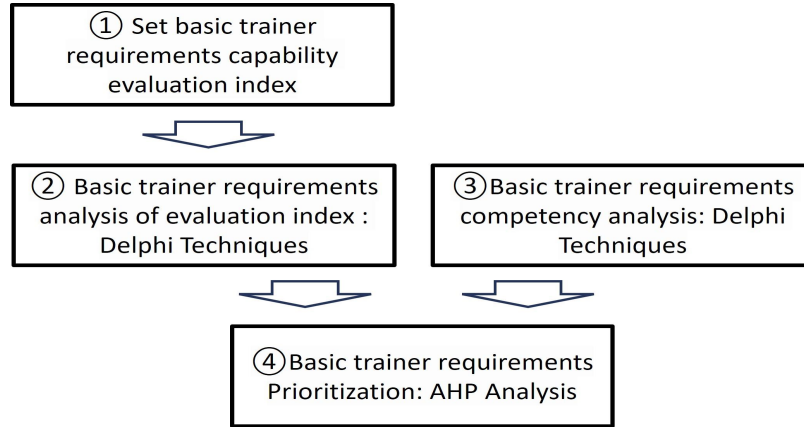
공군에서 기본훈련기로 운용하고 있는 KT-1은 1999년 생산을 시작하여 2000년 공군에 첫 기체가 인도된 이후 지금까지 20년 이상 대한민국 공군 조종사 양성의 일익을 담당하고 있으며, 전 세계적으로 190여 대가 운용 중에 있다. 그 사이 대한민국 공군은 미래 전장의 공중우세를 점하기 위하여 5세대 전투기인 F-35A의 도입/운용, KF-21 개발, 무인기 운용 및 유무인 복합체계 개념 적용 등 빠르게 변화해 가고 있다. 현재 KT-1을 활용한 비행교육이 이루어지는 기본 비행과정, 공중 기동기 고등과정은 이러한 항공기를 운용할 조종사를 양성하는 단계에 있기 때문에 첨단 전력의 도입과 운용, 전쟁 개념 변화 등에 발맞춰 변화해 나가야 한다. 특히, 현재 운용 중인 KT-1이 2040년대 이후 단계별로 기체 시간이 도달하는 점을 고려한다면 이제는 어떤 능력을 가진 기본훈련기가 필요한지 고민한 시기에 도달한 것으로 보인다.

본 논문은 차기 기본훈련기 요구능력 평가를 위한 평가지표를 설정하고, 이 평가지표를 활용하여 요구능력 우선순위를 도출할 목적에서 시작되었다. 본 연구에서는 비행교육 목표, 현재/미래교육체계 분석 및 일반사업 평가요소를 고려하여 평가지표를 설정하고, 델파이(Delphi) 설문과 통계적 검증을 통해 평가지표를 확정하고, 현장에서 식별된 차기 기본훈련기의 요구능력과 요구성능에 대한 적합성을 확인한다. 요구능력 우선순위는 AHP(Analytic Hierarchy Process)분석을 통해 도출하며, 이러한 결과는 향후 항공기 기체 능력 및 예산 등의 제약이 있을 경우 순차적인 반영을 고려할 수 있는 객관적 자료로 활용이 가능할 것이다.

2. 연구수행절차

<Fig. 1>은 본 연구의 수행 절차를 나타낸 그림이다. 본 연구는 <Fig. 1>에서와 같이 4단계의 절차를 적용하여 진행하였다.

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구



<Fig. 1> Flow Chart

첫 번째 단계는 차기 기본훈련기 요구능력 평가를 위한 평가지표를 설정하는 단계이다. 평가지표 식별은 대한민국 공군의 기본 비행교육 목표와 현재/미래의 교육체계 분석 사례에서 일부 평가지표를 식별하고, 참고문헌과 인터뷰를 통해 일반 사업평가 요소를 추가로 식별하였다. 이렇게 식별된 평가지표들의 항목간 유사성, 관련성을 기준으로 상위 평가지표-하위 평가지표의 계층적 평가지표 구조를 가진 초안을 작성하였다.

두 번째 단계는 작성된 평가지표 계층도 초안을 기준으로 설문조사를 진행하고, 결과를 분석하는 단계이다. 1차 설문은 개방형과 폐쇄형 질문을 함께 구성하여 항목 추가, 삭제, 병합에 중점을 두어 전문가 의견을 수렴/반영하고, 계속되는 설문과 분석을 통해 통계적 검증(평균, 내용타당도, 타당도, 안정도, 변이계수)을 진행한다. 델파이 조사를 위한 전문가 패널은 총 25명으로 현재 KT-1 교관조종사 5명, 전술개발 조종사 5명, 10년 이상 경력을 가진 KAI와 ADD 항공기 연구/개발인력 각각 5명씩, 그리고, 20년 이상 경력을 가진 공군 KT-1 계통전문가 5명으로 구성하였다. 델파이 설문조사는 총 3회 진행하였으며, 설문조사에 임하는 전문가 패널들은 반복 설문이 진행되는 동안 동일한 사람이 답변을 진행하고, 반복 설문 동안 다른 패널의 결과는 평균, 중앙값 등을 통해 공유하였다. 델파이 설문지는 설문의 의도와 계층구조 및 각각의 항목과 항목에 대한 설명을 제시하였으며, 리커트 5점 척도를 통해 “매우 부적합”부터 “매우 적합”까지 해당 척도에 표시하였으며, “매우 부적합” 또는 “부적합” 항목에는 개인

의 의견을 기술하게 하여 다음 평가지표 설정에 활용하였다.

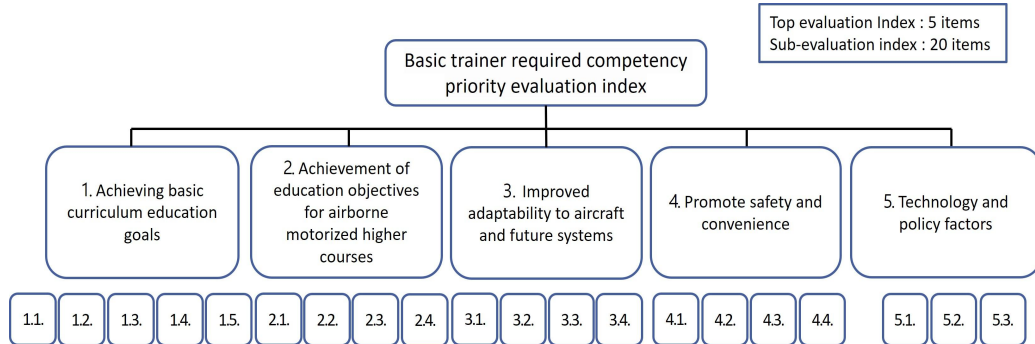
세 번째 단계는 현장에서 식별된 차기 기본훈련기 요구능력의 객관적인 적합성을 확인하는 단계로 전문가 설문을 통해 적합 여부를 판단하고, 일정 기준에 부합하면 적절한 요구능력-요구성능의 조합으로 판단하였다. 전문가 패널은 앞서 두 번째 단계와 동일하게 구성하여 진행하였다.

네 번째 단계는 확정된 평가지표 계층도를 기준으로 AHP분석을 진행하는 단계이다. 대안 간 쌍대비교가 가능하도록 AHP설문을 작성하여 전문가를 대상으로 설문조사를 진행하고, 결과를 분석한다. AHP설문을 위한 전문가 패널은 총 30명으로 구성하였는데, 25명은 기존 델파이 분석을 진행했던 전문가 패널로 선정하였으며, KT-1 교관 조종사를 5명 추가하여 조종사(15명), 군수/연구/개발자(15명)가 생각하는 평가지표, 요구능력의 중요도를 비교/분석하였다. 무효설문 기준은 일반적인 AHP분석에서 적용하는 일관성 비율 0.1을 적용하였으며, 일관성 비율을 충족하는 설문(조종사 13부, 군수/연구/개발자 12부) 총 25부를 대상으로 분석을 진행하였다.

II. 요구능력 우선순위 평가지표 설정

차기 기본훈련기에 대한 요구능력 평가지표 설정은 본 연구의 시작이다. 요구능력 항목을 평가하기 위한 지표 식별을 위해 우선 우리 공군의 비행교육 목표를 확인하였고, 여기에 앞선 장들에서 논의되었던 현재/미래 교육체계 분석 결과를 식별하였으며, 또한, 성능개량은 사업의 영역이기 때문에 참고문헌, 전문가 인터뷰를 통해 일반 사업 추진 시 평가하는 지표를 추가로 식별하였다. 전문가 인터뷰는 현장 방문을 통해 기본비행 과정 및 공중기동기 고등과정 교관 조종사들과의 간담회, 정비부서와 공군군수사령부에서 근무하고 있는 KT-1 계통전문가의 의견을 수렴하여 반영하였다. <Fig. 2>는 기본훈련기 요구능력 우선순위 평가지표 계층도 초안이며, 이후의 델파이 조사는 <Fig. 2>의 계층구조를 토대로 진행하였다.

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구



<Fig. 2> Evaluation Index Classification Hierarchy Chart Draft

<Fig. 2>에서 보는 바와 같이 상위 평가지표는 ‘1. 기본과정 교육목표 달성’, ‘2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성’, ‘3. 항공기 및 미래체계 적응능력 향상’, ‘4. 안전성 및 편의증진’, ‘5. 기술력 및 정책요소’의 5가지로 구성된다. 첫 번째와 두 번째 상위 평가지표는 공군 비행교육계획서에 명시된 교육목표에서 식별했고, 특히, ‘2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성’은 현재 KT-1을 활용하고 있는 공중기동기 고등과정 교육이 향후에도 변화없이 기본훈련기로 진행할 거라는 가정을 바탕으로 반영한 내용이다. 세 번째 상위 평가지표는 현재/미래 교육체계 분석을 통해서, 네 번째와 다섯 번째 상위 평가지표는 일반사업의 평가 요소에서 식별한 내용이다. <Fig. 2>에서 숫자로만 표시된 하위 평가지표 20항목과 그에 대한 설명은 <Table 1>에서 확인할 수 있다. <Table 1>에서 확인한 바와 같이 평가지표에 대한 설명은 각 평가지표 항목의 제목에서 유추할 수 있으며, 델파이 분석을 통해 결정된 최종 평가지표와 그에 대한 설명은 <부록>에서 제시하기로 한다.

<Table 1> Hierarchy of Evaluation Index(Draft)

Top Evaluation Index (Description)	Sub-evaluation Index (Description)
1. Achieving basic curriculum education goals (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the achievement of the current basic course flight training objectives)	1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day (The degree to which the basic trainer's ability to perform aerial duties can contribute to the ability of pilot students to perform aerial duties in daytime watch flight conditions)
	1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the recognition of abnormal situations and the ability to provide emergency treatment for pilot students)

韓國軍事學論集

	1.3. Single mortgage return capability (The degree to which basic trainer requirements can contribute to the ability of pilot students to return to single mortgages)
	1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the understanding of the concept of squadron duties and the ability to formation the pilot students)
	1.5. Acquire experience in night flight environment / Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability (Degree to which basic trainer required ability can contribute to the acquisition of night flight environment experience, the development of spatial sensory ability, and the mastery of night take-off and landing ability of pilot students)
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the achievement of the educational objectives of the higher curriculum of airborne motorized)	2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions (Degree to which the basic trainer's ability can contribute to the ability of the pilot student to land the instrument under all weather conditions)
	2.2. Have the ability to fly at night (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the ability to fly at night)
	2.3. Mastery of navigation capabilities (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the mastery of the navigation ability of the pilot student)
	2.4. First aid capability (enhanced) (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the provision of first aid ability from the standpoint of the airborne motorized pilot)
3. Improved adaptability to aircraft and future systems (The degree to which the basic trainer's ability to adapt to all aircraft and advanced education systems in the future can contribute to the improvement of understanding of complex systems)	3.1. Improved aircraft adaptability (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the improvement of the aircraft adaptability of pilot students who will perform their role as pilots in the future)
	3.2. Improved operational capability of aircraft mounted sensors (Degree to which the basic trainer capability can contribute to the improvement of the mounted sensor operation capability of fighter and airborne motorized aircraft to be operated in the future)
	3.3. Improving the ability to adapt to advanced education systems such as AR/VR and LVC (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the improvement of the ability to adapt to the advanced education system reflecting the technology of the 4th industrial revolution in the future)
	3.4. Improve understanding of operation of complex systems for MUM-T (The degree to which basic trainer capabilities can contribute to the incentive to settle into a general flight form in the future and to enhance understanding of the operation of manned-unmanned systems)
4. Promote safety and convenience (Degree to which basic trainer capability can contribute to the	4.1. Improve basic flight safety performance (Degree to which basic trainer capability can contribute to the improvement of flight safety capability by improving the flight characteristics of aircraft)

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

enhancement of safety and convenience of aircraft)	4.2. Improving the ability to prevent human error (The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the prevention of accidents caused by human negligence, such as mistakes in handling equipment or misjudgment)
	4.3. Improved system reliability (Degree to which basic trainer requirements allow the pilot student to trust and operate the aircraft and to operate the system in the event of a certain loss of function)
	4.4. Improvement of maintenance convenience (The degree to which basic trainer requirements can provide improved maintenance convenience for technicians)
5. Technology and policy factors (Level of technology that can implement basic trainer requirements and the degree to which national policy considerations can be reflected)	5.1. Subsequent military support (Subsequent military support capabilities, such as the possession and implementation of domestic technology and the support of appropriate parts, so that the basic trainer can be minimized and continuously operated)
	5.2. Development of the defense industry and increasing exports (The degree to which the required ability of basic trainers can contribute to the development of the defense industry and the increase in exports in Korea)
	5.3. Industrial base and technology ripple effect (Technological ripple effect on industry as a whole when the industrial base and technology are implemented to realize basic trainer requirements)

Ⅲ. 기본훈련기 요구능력 평가지표 분석

1. 델파이 기법

여러 문헌(이종성, 2001; 박도순, 2001; 노승용, 2006; 박경준, 2008; 강영주, 2008; 김병욱, 2015)에 따르면 본 연구에서 사용한 델파이 기법은 확정하고자 하는 문제에 관해 전문가들의 견해를 종합하고 정리하는 일련의 절차로 정의한다. 델파이 설문을 진행하는 전문가 패널은 사회적 명성보다는 관련 분야의 전문적 지식과 경험을 갖추었느냐를 고려해야 한다.

델파이 조사 기법은 일련의 설문지를 동일한 사람에게 반복 설문을 진행하는데, 이전 회의 설문조사 결과와 함께 제시함으로써, 횡수가 거듭될수록 응답 결과가 서로 접근하게 되므로 참가자들이 직접 모여 논쟁을 하지 않고도 합의를 유도해 낼 수 있는 방법이다(이종성, 2001). 특히, 정병호 등(2021; 2022a)은 델파이 기법을 활용하여 자율로봇 초기 구조에서 유래한 “인지-판단-제어”의 메커니즘을 기초로 항목들의 유사성과 관련성을 통해 유무인 협업(MUM-T) 공대공 교전에 필요한 무인기 자율기능

을 계층구조로 분류하였으며, AHP 분석을 통해 무인기 자율기능 간의 중요도에 대한 가중치를 제시하였다. 또한, 정병호 등(2022b; 2023)은 델파이 기법을 적용하여 공군 LVC(Live, Virtual, Constructive) 합성전장훈련체계 효용성 평가지표(대분류 3항목, 중분류 11항목, 소분류 33항목)를 도출하여 LVC 체계를 객관적으로 평가할 수 있는 근거를 제시함은 물론 공군 T-50 고등훈련기 성능개량을 위한 객관적 평가지표를 제시하고, AHP 분석을 통해 성능개량 항목의 우선순위를 제시하는 등 군사 분야의 평가지표 선정과 평가를 위한 계층구조 도출에 다양하게 활용하고 있다.

본 연구에서 델파이 조사 결과 검증을 위해서 내용타당도, 타당도(합의도, 수렴도) 및 변이계수를 적용하였으며, 추가로 리커트 5점 척도에서 평균 4점(적합)을 평가지표의 적합 기준으로 평가를 진행하였다,

내용타당도는 Lawshe(1975)³⁾가 제시한 내용타당도 비율(Content Validity Ratio : CVR)을 바탕으로 분석한다. CVR은 설문 참여자(패널) 수에 따라 최솟값을 제시하고 있으며, 최솟값 이상이 되었을 때 문항에 대한 내용타당도가 있는 것으로 판단된다. 식 (1)은 CVR을 계산하는 방법이며, 설문 참여자에 따른 최솟값은 <Table 2>와 같다(강용주, 2008; 정병호, 2021; 2022a; 2022b).

$$CVR = \frac{IM - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

IM : 중요(적합)하다고 응답한 수, N : 설문 참여자(패널) 수

<Table 2> Content validity ratio minimum

Number of respondents	Minimum CVR Value	Number of respondents	Minimum CVR Value
10	0.62	11	0.59
12	0.56	13	0.54
14	0.51	15	0.49
20	0.42	25	0.37
30	0.33	35	0.31
40	0.29		

3) Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. Personnel Psychology, 28(4), 563-575.

타당도는 전문가의 의견 수렴과 합의 정도의 분석을 통해 확인할 수 있다. 수렴도는 의견이 한 점에서 모두 수렴하였을 때 0의 값을 가지며, 의견의 편차가 클 경우 그 값이 커진다. 합의도는 1분위 값과 3분위 값이 일치하여 완전 합의했을 때 1의 값을 가지며, 의견의 편차가 클 경우 수치가 감소한다. 즉, 수렴도는 0에 가까울수록 문항이 타당하고, 합의도는 1에 가까울수록 타당함을 의미하며, 식 (2), (3)은 수렴도와 합의도를 계산하는 방법이다(강용주, 2008; 정병호, 2021; 2022a; 2022b).

$$Convergence = \frac{Q_3 - Q_1}{2} \quad (2) \quad Agreement = 1 - \frac{Q_3 - Q_1}{Mdn} \quad (3)$$

Q_3 : 3분위 값, Q_1 : 1분위 값, Mdn : 중앙값

안정도(Stability) 검증은 서로 다른 평균과 표준편차를 갖는 여러 지표의 상대적인 변동 혹은 산포를 측정하기 위해 평균과 표준편차를 동시에 고려한 변이계수(Coefficient Variation, CV)를 사용한다. 변이계수는 표준편차를 산술평균으로 나눈 값이며, 그 수치가 작을수록 자료들이 평균 주위에 보다 가깝게 분포되어 있다고 볼 수 있다. 일반적으로 변이계수가 0.5 이하인 경우, 추가적인 설문 필요 없고, 0.5~0.8인 경우, 비교적 안정적이라고 판단하게 되며, 0.8 이상인 경우, 추가적인 설문조사가 필요하다(강용주, 2008; 정병호, 2021; 2022a; 2022b).

2. 1차 델파이 조사 및 분석

1차 델파이 설문은 <Fig. 2>를 기준으로 선정된 25명의 전문가 패널에게 배포하고, 의견을 종합하여 결과를 분석한다. 1차 조사는 평가지표의 추가/삭제/병합에 중점을 두었기 때문에 항목의 적합성을 판단하는 폐쇄형 설문(리커트 5점 척도) 뿐만 아니라 개방형 설문의 중요성을 크게 다루었다. 즉, 폐쇄형 설문에서 적합하지 않다고 생각한 이유를 개방형 설문에서 확인하고 그에 따라 평가지표 조정에 반영하였다. Lawshe에 따르면 앞서 식 (1)에서 소개한 내용타당도의 IM (중요/적합하다고 응답한 수)은 리커트 5점 척도의 5점(매우 적합)으로 적용해야 하지만 본 연구에서는 리커트 척도의 평균 4점을 평가지표의 적합 기준으로 적용한 점과 델파이 조사를 처음 접해 양극단 척도의 선택을 주저하는 전문가 패널의 성향 등을 고려하여 4점(적합)까지를 중요/적합하다고 응답한 기준으로 적용하였다. 이는 향후 델파이 조사에도 동일하며, 1차 델파이

이 조사의 검증 결과는 <Table 3>과 같다.

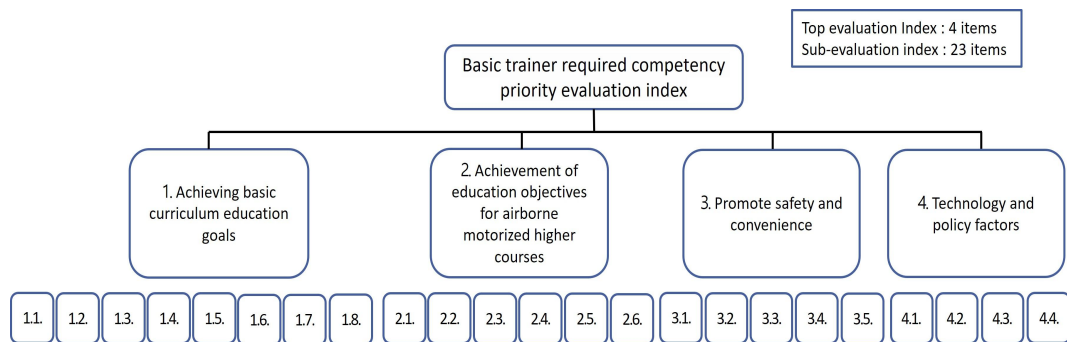
<Table 3> Conformity Verification Results(1st Delphi Survey)

Evaluation Index	Average	Content Validity	Convergence	Agreement	Coefficient of Variation
1. Achieving basic curriculum education goals	4.72	1.00	0.50	0.80	0.10
1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day	4.68	0.92	0.50	0.80	0.12
1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities	4.48	0.84	0.50	0.80	0.15
1.3. Single mortgage return capability	4.48	0.84	0.50	0.80	0.15
1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities	4.36	0.84	0.50	0.75	0.15
1.5. Acquire experience in night flight environment /Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability	4.20	0.60	0.50	0.75	0.18
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	4.08	0.52	0.50	0.75	0.24
2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions	4.32	0.60	0.50	0.80	0.23
2.2. Have the ability to fly at night	4.12	0.60	0.50	0.75	0.20
2.3. Mastery of navigation capabilities	4.36	0.76	0.50	0.80	0.21
2.4. First aid capability (enhanced)	4.28	0.68	0.50	0.75	0.20
3. Improved adaptability to aircraft and future systems	4.00	0.44	1.00	0.50	0.22
3.1. Improved aircraft adaptability	4.56	0.92	0.50	0.80	0.13
3.2. Improved operational capability of aircraft mounted sensors	3.84	0.28	1.00	0.50	0.28
3.3. Improving the ability to adapt to advanced education systems such as AR/VR and LVC	3.80	0.12	1.00	0.50	0.24
3.4. Improve understanding of operation of complex systems for MUM-T	3.56	0.04	0.50	0.75	0.31
4. Promote safety and convenience	4.32	0.68	0.50	0.75	0.17
4.1. Improve basic flight safety performance	4.68	1.00	0.50	0.80	0.10
4.2. Improving the ability to prevent human error	4.64	0.84	0.50	0.80	0.14
4.3. Improved system reliability	4.56	0.92	0.50	0.80	0.13
4.4. Improvement of maintenance convenience	4.28	0.60	0.50	0.80	0.21
5. Technology and policy factors	4.04	0.28	1.00	0.50	0.22
5.1. Subsequent military support	4.52	0.84	0.50	0.80	0.19
5.2. Development of the defense industry and increasing exports	4.32	0.76	0.50	0.75	0.19
5.3. Industrial base and technology ripple effect	4.20	0.68	0.50	0.75	0.22

<Table 3>에서 음영으로 표시한 평가지표 ‘3.2. 항공기 탑재센서 운용능력 향상, 3.3. AR/VR 및 LVC 등 첨단교육체계 적응 능력 향상, 3.4. 유무인 복합체계 운용 이해도 증진’은 평균(기준: 4.0 이상)과 내용타당도(설문 대상: 25명, 기준: 0.37 이상) 등이 기

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

준에 도달하지 못해서 항목 조정이 필요한 것으로 식별되었다. 또한, 보조 검증 지표인 수렴도가 1.0인 상위 평가지표 ‘3’과 ‘5’도 항목 조정이 대상이 될 수 있지만, 하위 평가지표 중 부적합이 3개인 ‘3. 항공기 및 미래체계 적응능력 향상’은 삭제 후, 부적합 항목을 상위 평가지표 ‘1’과 ‘2’의 비행교육 지표에 반영하고, 하위 평가지표가 안정적인 ‘5 기술력 및 정책요소’의 추가 하위 평가지표 ‘4.4. 확장성’과 ‘1.7. 조종석 시현 정보에 대한 이해’, ‘1.8. 미래전 대비 전술 이해능력 구비’, ‘3.5. 미래 항공기 조종 환경과 일관성 증진’을 추가 반영하였다. 이는 설문에 참여하지 않은 공군 정책부서, ADD, KAI 전문가들의 연구 회의(자문)를 통해 의견을 반영한 결과이며, <Fig. 3>과 같이 상위 평가지표 4항목, 하위 평가지표 23항목의 평가 계층도를 도출하였다. <Fig. 3>을 토대로 2차 델파이 조사 및 분석을 진행하게 된다. <Fig. 3>에 숫자로만 반영된 하위 평가지표는 <Table 4>에서 확인 가능하다.



<Fig. 3> Evaluation Index Classification Hierarchy Chart(after 1st Delphi Survey)

<Table 4> Hierarchy of Evaluation Index(after 1st Delphi Survey)

Top Evaluation Index	Sub-evaluation Index
1. Achieving basic curriculum Education Goals	1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day
	1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities
	1.3. Single mortgage return capability
	1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities
	1.5. Acquire experience in night flight environment / Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability
	1.6. Improving the ability to adapt to advanced education systems such as AR/VR/AI and LVC
	1.7. Have comprehension of pilot seat demonstration information

	1.8. Have tactical understanding skills for future warfare (using AR, VR, SIM, LVC)
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions
	2.2. Have the ability to fly at night
	2.3. Mastery of navigation capabilities
	2.4. First aid capability (enhanced)
	2.5. Improved on-board equipment operation capability
	2.6. Understanding of operation of complex systems for MUM-T
3. Promote safety and convenience	3.1. Improve basic flight safety performance
	3.2. Improving the ability to prevent human error
	3.3. Improved system reliability
	3.4. Improve maintenance convenience and work safety
	3.5. Improve consistency with future aircraft flying environments
4. Technology and policy factors	4.1. Subsequent military support
	4.2. Development of the defense industry and increasing exports
	4.3. Localization of core components and improvement of technology level
	4.4. Scalability

3. 2차 델파이 조사 및 분석

2차 델파이 조사는 <Fig. 3>의 계층도를 기준으로 기존 25명의 전문가 패널에게 배포 후, 의견을 종합하여 결과를 분석하는 절차로 진행된다. 2차 델파이 조사에서는 설문 참여하는 전문가 패널을 대상으로 1차 델파이 조사 결과를 평균, 중앙값을 중심으로 공유하였으며, 설문 응답에 참고할 수 있도록 <Fig. 3>이 도출된 사유를 제시하였다. 2차 델파이 조사는 평가지표의 타당성과 안정도 판단에 중점을 두고 진행하게 된다. 2차 델파이 설문을 분석한 적합성 검증 결과는 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Conformity Verification Results(2nd Delphi Survey)

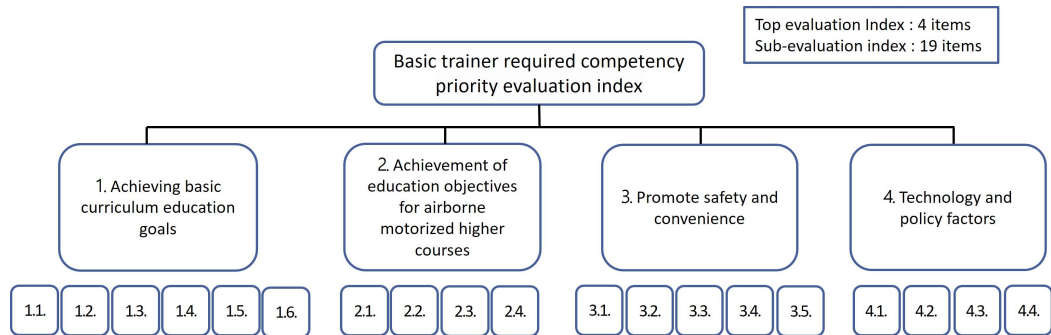
Evaluation Index	Average	Content Validity	Convergence	Agreement	Coefficient of Variation
1. Achieving basic curriculum education goals	4.80	0.92	0.00	1.00	0.13
1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day	4.88	1.00	0.00	1.00	0.07
1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities	4.72	1.00	0.50	0.80	0.10
1.3. Single mortgage return capability	4.64	0.84	0.00	1.00	0.16
1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities	4.56	1.00	0.50	0.80	0.11
1.5. Acquire experience in night flight environment	4.32	0.92	0.50	0.75	0.13

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

/Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability					
1.6. Improving the ability to adapt to advanced education systems such as AR/VR/AI and LVC	3.80	0.28	0.50	0.75	0.21
1.7. Have comprehension of pilot seat demonstration information	4.12	0.60	0.50	0.75	0.18
1.8. Have tactical understanding skills for future warfare (using AR, VR, SIM, LVC)	3.52	0.04	0.50	0.75	0.27
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	4.36	0.84	0.50	0.75	0.17
2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions	4.76	0.92	0.00	1.00	0.11
2.2. Have the ability to fly at night	4.36	0.92	0.50	0.75	0.13
2.3. Mastery of navigation capabilities	4.60	0.84	0.50	0.80	0.14
2.4. First aid capability (enhanced)	4.40	0.84	0.50	0.75	0.15
2.5. Improved on-board equipment operation capability	3.84	0.60	0.00	1.00	0.16
2.6. Understanding of operation of complex systems for MUM-T	3.60	0.04	0.50	0.75	0.21
3. Promote safety and convenience	4.52	0.92	0.50	0.80	0.16
3.1. Improve basic flight safety performance	4.92	1.00	0.00	1.00	0.06
3.2. Improving the ability to prevent human error	4.76	1.00	0.00	1.00	0.09
3.3. Improved system reliability	4.80	1.00	0.00	1.00	0.09
3.4. Improve maintenance convenience and work safety	4.32	0.68	0.50	0.75	0.17
3.5. Improve consistency with future aircraft flying environments	4.04	0.52	0.50	0.75	0.23
4. Technology and policy factors	4.08	0.68	0.50	0.75	0.19
4.1. Subsequent military support	4.64	0.84	0.00	1.00	0.16
4.2. Development of the defense industry and increasing exports	4.52	0.84	0.50	0.80	0.14
4.3. Localization of core components and improvement of technology level	4.48	0.68	0.50	0.80	0.17
4.4. Scalability	4.32	0.76	0.50	0.75	0.19

<Table 5>에서와 같이 상위 평가지표 4항목은 모두 검증 기준치를 충족하지만 음영으로 표시한 하위 평가지표 ‘1.6. AR/VR 및 LVC 등 첨단교육체계 적응 능력 향상, 1.8. 미래전 대비 전술 이해능력 구비(AR, VR, SIM, LVC 활용), 2.5. 탑재장비 운용 능력 향상, 2.6. 유무인 복합체계 운용 이해도 증진’ 4항목은 평균(기준: 4.0 이상)과 내용타당도(설문 대상: 25명, 기준: 0.37 이상) 등이 기준에 도달하지 못해서 항목 조정이 필요한 것으로 식별되었다. 전문가 패널들은 기준치를 충족하지 못한 항목들에 대해서 조종술 위주의 교육이 가장 중요한 기본비행교육 과정을 상회하는 개념(전술, 유무인 복합, 탑재장비 운용 등)으로 인지하여 개방형 설문에 의견을 기술하였으며, 해당 항목들은 타당성이 부족한 것으로 판단하여 평가지표에서 삭제하였다. 이러한 결과로 <Fig. 4>와 같은 상위 평가지표 4항목, 하위 평가지표 19항목의 평가 계층도

를 도출하였다. <Fig. 4>를 토대로 3차 델파이 조사 및 분석을 진행하게 된다. <Fig. 4>에 숫자로만 반영된 하위 평가지표는 <Table 6>에서 확인 가능하다.



<Fig. 4> Evaluation Index Classification Hierarchy Chart(after 2nd Delphi Survey)

<Table 6> Hierarchy of Evaluation Index(after 2nd Delphi Survey)

Top Evaluation Index	Sub-evaluation Index
1. Achieving basic curriculum education goals	1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day
	1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities
	1.3. Single mortgage return capability
	1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities
	1.5. Acquire experience in night flight environment / Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability
	1.6. Have comprehension of pilot seat demonstration information (situational awareness)
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions
	2.2. Have the ability to fly at night
	2.3. Mastery of navigation capabilities
	2.4. First aid capability (enhanced)
3. Promote safety and convenience	3.1. Improve basic flight safety performance
	3.2. Improving the ability to prevent human error
	3.3. Improved system reliability
	3.4. Improve maintenance convenience and work safety
	3.5. Improve consistency with future aircraft flying environments
4. Technology and policy factors	4.1. Subsequent military support
	4.2. Development of the defense industry and increasing exports
	4.3. Localization of core components and improvement of technology level
	4.4. Scalability

4. 3차 델파이 조사 및 분석

3차 델파이 조사는 <Fig. 4>의 계층도를 기준으로 기존 25명의 전문가패널을 대상으로 진행된다. 3차 델파이 조사에서는 설문에 참여하는 전문가 패널을 대상으로 2차 델파이 조사 결과를 평균, 중앙값을 중심으로 공유하였으며, 설문 응답에 참고할 수 있도록 <Fig. 4>가 도출된 사유를 제시하였다. 3차 델파이 조사는 평가지표의 타당성과 안정도 보완에 중점을 두고 진행하게 된다. 3차 델파이 설문을 분석한 적합성 검증 결과는 <Table 7>과 같다.

<Table 7> Conformity Verification Results(3rd Delphi Survey)

Evaluation Index	Average	Content Validity	Convergence	Agreement	Coefficient of Variation
1. Achieving basic curriculum education goals	4.88	1.00	0.00	1.00	0.07
1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day	4.84	1.00	0.00	1.00	0.08
1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities	4.76	1.00	0.00	1.00	0.09
1.3. Single mortgage return capability	4.76	1.00	0.00	1.00	0.09
1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities	4.64	1.00	0.50	0.80	0.11
1.5. Acquire experience in night flight environment /Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability	4.28	0.76	0.50	0.75	0.16
1.6. Have comprehension of pilot seat demonstration information(situational awareness)	4.24	0.68	0.50	0.75	0.17
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	4.44	0.92	0.50	0.80	0.16
2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions	4.68	0.92	0.00	1.00	0.15
2.2. Have the ability to fly at night	4.36	0.92	0.50	0.75	0.16
2.3. Mastery of navigation capabilities	4.64	0.84	0.50	0.80	0.14
2.4. First aid capability (enhanced)	4.44	0.76	0.50	0.80	0.18
3. Promote safety and convenience	4.68	0.92	0.50	0.80	0.12
3.1. Improve basic flight safety performance	4.84	0.92	0.00	1.00	0.10
3.2. Improving the ability to prevent human error	4.60	0.84	0.50	0.80	0.14
3.3. Improved system reliability	4.72	1.00	0.50	0.80	0.10
3.4. Improve maintenance convenience and work safety	4.52	0.76	0.50	0.80	0.16
4. Technology and policy factors	4.52	0.76	0.50	0.80	0.16
4.1. Subsequent military support	4.84	1.00	0.00	1.00	0.08
4.2. Development of the defense industry and increasing exports	4.60	0.92	0.50	0.80	0.13
4.3. Localization of core components and	4.60	1.00	0.50	0.80	0.11

improvement of technology level					
4.4. Scalability	4.16	0.68	0.50	0.75	0.17

<Table 7>에 나타난 바와 같이 상위 평가지표 4항목과 하위 평가지표 19항목 모두 검증 기준을 충족하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과를 통해 적합한 평가지표가 선정되었음을 확인할 수 있었다. 연구진들의 의견을 모아 상위 평가지표 4항목과 하위 평가지표 19항목으로 이루어진 <Fig. 4>와 <Table 6>을 최종 평가지표로 확정하였다.

IV. 기본훈련기 요구능력 항목 분석

1. 요구능력/성능 항목

요구능력/성능 항목은 공군 조종사, 정비사 및 개발자 의견을 수렴한 후, 연구진 토의를 거쳐 요구능력 6항목과 요구능력 발현을 위한 요구성능 19항목을 식별했다. 식별된 요구능력과 요구성능 항목은 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Required capability items / Required performance items

Required capability item	Required Performance Items
1. Strengthen the structure of aircraft	1.1. Increased maximum take-off weight and landing weight
	1.2. Application of aircraft composite materials
	1.3. Reinforcement of landing equipment
2. Strengthening aircraft mission capabilities	2.1. Increase engine power
	2.2. Installing hard points
	2.3. Pressurized fuel supply system
3. Aircraft mission radius expansion	3.1. Increase internal fuel load
	3.2. Installation of an external fuel tank
4. Increased flight safety	4.1. Apply the electric brake
	4.2. Equipped with air pressure in the cockpit
	4.3. Anti-G application
	4.4. Oxygen supply equipment
	4.5. Install TCAS/ EGPWS
5. Increased situational awareness, ease of control, and adaptability	5.1. Mission computer (MC) mounted
	5.2. Multifunctional display (MFD)
	5.3. Head up display(HUD)
6. Strengthening the Training System	6.1. Embedded Training(ET)

	6.2. Implementation of AI Instructor Function
	6.3. Implementing Autopilot Function

2. 요구능력/성능 항목 분석

요구능력/성능 항목 분석은 전문가 조사를 통해 적합 여부를 판단하게 된다. 기존 평가지표 분석에 참여했던 25명의 전문가 패널을 대상으로 설문조사를 진행했고, 객관성을 기하기 위해 평균, 내용타당도, 합의도, 수렴도, 변이계수를 통해 적합성을 검증하였으며, 결과는 <Table 9>와 같다. 각각의 검증 결과에도 알 수 있듯이 요구능력 6항목과 이를 실현하기 위한 요구성능 19항목 모두 적합한 항목임을 알 수 있었다.

<Table 9> Conformity Verification Results(Required capability items/Required performance items)

Evaluation Index	Average	Content Validity	Convergence	Agreement	Coefficient of Variation
1. Strengthen the structure of aircraft	4.56	1.00	0.50	0.80	0.11
1.1. Increased maximum take-off weight and landing weight	4.40	0.76	0.50	0.80	0.16
1.2. Application of aircraft composite materials	4.20	0.60	0.50	0.75	0.18
1.3. Reinforcement of landing equipment	4.40	0.84	0.50	0.75	0.15
2. Strengthening aircraft mission capabilities	4.56	0.92	0.50	0.80	0.13
2.1. Increase engine power	4.68	0.92	0.50	0.80	0.12
2.2. Installing hard points	4.24	0.52	0.50	0.75	0.20
2.3. Pressurized fuel supply system	4.28	0.60	0.50	0.75	0.18
3. Aircraft mission radius expansion	4.56	0.84	0.50	0.80	0.14
3.1. Increase internal fuel load	4.36	0.76	0.50	0.75	0.16
3.2. Installation of an external fuel tank	4.40	0.68	0.50	0.80	0.17
4. Increased flight safety	4.88	1.00	0.00	1.00	0.07
4.1. Apply the electric brake	4.76	1.00	0.00	1.00	0.09
4.2. Equipped with air pressure in the cockpit	4.68	0.84	0.00	1.00	0.13
4.3. Anti-G application	4.64	0.92	0.50	0.80	0.12
4.4. Oxygen supply equipment	4.64	0.84	0.50	0.80	0.14
4.5. Install TCAS/ EGPWS	4.56	0.84	0.50	0.80	0.14
5. Increased situational awareness, ease of control, and adaptability	4.64	1.00	0.50	0.80	0.11
5.1. Mission computer(MC) mounted	4.60	0.84	0.50	0.80	0.14
5.2. Multi functional display(MFD)	4.72	0.84	0.00	1.00	0.13
5.3. Head up display(HUD)	4.36	0.68	0.50	0.80	0.22
6. Strengthening the Training System	4.52	0.92	0.50	0.80	0.13
6.1. Embedded Training(ET)	4.44	0.76	0.50	0.80	0.16
6.2. Implementation of AI Instructor Function	4.32	0.76	0.50	0.75	0.16
6.3. Implementing Autopilot Function	4.24	0.60	0.50	0.75	0.18

V. 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출

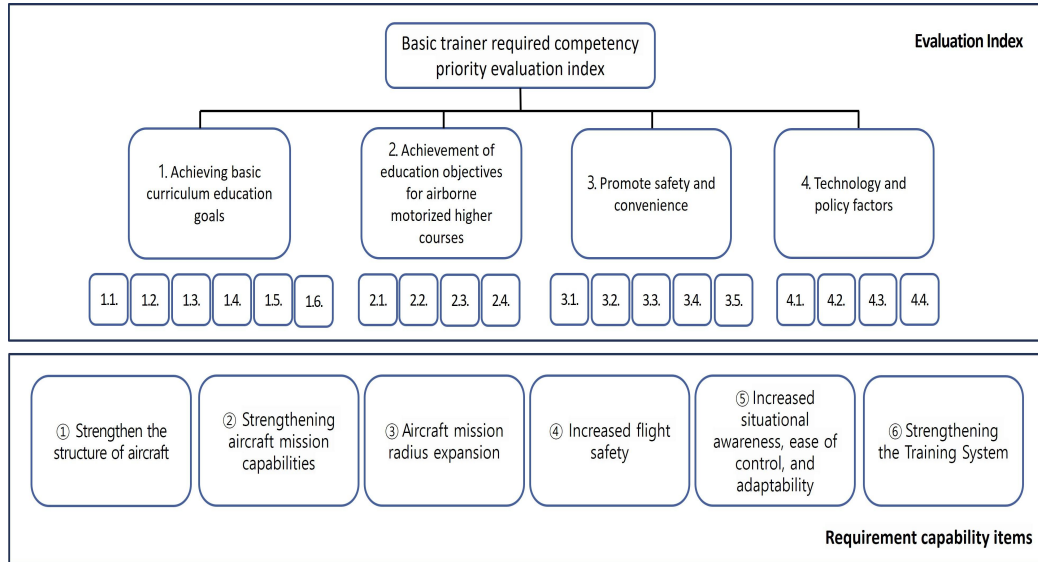
1. AHP분석

AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석은 다기준의사결정기법으로 1970년대 미국의 L. Saaty 교수에 의해 만들어진 분석 방법이다(Saaty, 1980). AHP는 의사결정 프로세스를 체계적으로 분해하고 항목간 쌍대비교에 의해 단계적으로 가중치를 도출함으로써 객관적 요인과 함께 주관적인 평가도 할 수 있어 활용도가 높다(Chen, 2006). AHP 분석은 방법이 간단하고 결과를 쉽게 표현할 수 있어 시간과 비용 효율성은 물론이고 의사결정의 질을 높일 수 있다는 장점이 있다. 특히, 서로 상충 가능성이 있는 항목들의 중요도를 결정함에 있어 관련 전문가들의 지식을 이용하여 중요도를 구하는 데에 유용하게 응용될 수 있다(Lee et al., 2016; 2023).

2. 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출

기본훈련기 요구능력 우선순위 도출은 델파이 분석을 통해 완성된 <Fig 4>의 평가 지표 계층도에 <Table 8>의 요구능력 6항목을 평가항목(대안)으로 설정하여 AHP 분석을 진행하며, AHP 평가 계층도는 <Fig. 5>와 같다. 설문조사는 총 30명(조종사 15명, 군수/연구/개발자 15명)을 대상으로 시행하며, 30명은 기존 25명 전문가패널 25명에 KT-1 교관 5명을 추가하여 구성하였다. 설문 결과분석은 수거한 설문 중 일관성 비율이 0.1을 초과하는 설문 5부(조종사 2부, 군수/연구/개발자 3부)를 제외하고, 25부의 유효 설문을 대상으로 진행하였다. 평가지표의 가중치 분석 결과는 <Table 10>과 같다.

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구



<Fig. 5> Evaluation Index Classification Hierarchy Chart(with Performance Improvement Items / Alternative)

<Table 10> Importance of Evaluation Index

Top Evaluation Index				Sub-evaluation Index			
Index	P	L/RD	T	Index	P	L/RD	T
1. Achieving basic curriculum education goals	0.495	0.339	0.420	1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day	0.165	0.079	0.119
				1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities	0.103	0.077	0.091
				1.3. Single mortgage return capability	0.091	0.057	0.074
				1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities	0.058	0.042	0.051
				1.5. Acquire experience in night flight environment /Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability	0.026	0.043	0.037
				1.6. Have comprehension of pilot seat demonstration information(situational awareness)	0.052	0.041	0.048
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	0.102	0.118	0.110	2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions	0.052	0.037	0.046
				2.2. Have the ability to fly at night	0.011	0.022	0.016
				2.3. Mastery of navigation capabilities	0.019	0.024	0.022
				2.4. First aid capability (enhanced)	0.020	0.034	0.026
3. Promote safety and convenience	0.288	0.365	0.325	3.1. Improve basic flight safety performance	0.098	0.129	0.113
				3.2. Improving the ability to prevent human error	0.052	0.073	0.062
				3.3. Improved system reliability	0.030	0.083	0.070
				3.4. Improve maintenance convenience and work safety	0.027	0.045	0.035
				3.5. Improve consistency with future aircraft	0.051	0.036	0.045

				flying environments			
4. Technology and policy factors	0.116	0.178	0.145	4.1. Subsequent military support	0.046	0.069	0.057
				4.2. Development of the defense industry and increasing exports	0.014	0.030	0.021
				4.3. Localization of core components and improvement of technology level	0.024	0.052	0.036
				4.4. Scalability	0.032	0.027	0.031

* P: Pilot, L/R/D: Logistics/Researcher/Developer, T: Total.

상위 평가지표의 중요도(가중치)는 기본과정 교육목표 달성(0.420), 안전성 및 편의 증진(0.325), 기술력 및 정책요소(0.145), 공중기동기 고등과정 교육목표 달성(0.110) 순으로 나타났다. 차기 기본훈련기는 기본과정 교육목표 달성을 위한 능력을 갖추는 것이 가장 중요하고, 첨단기술의 발전과 조종사 피로도 감소를 위한 안전성 및 편의증진 또한 중요한 요인으로 인식한 결과로 해석할 수 있다.

또한, AHP 분석 결과 조종사와 군수/연구/개발자의 판단은 일부 차이가 있음을 알 수 있었는데, 먼저 조종사는 기본과정 교육목표 달성(0.495), 안전성 및 편의증진(0.288), 기술력 및 정책요소(0.116), 공중기동기 고등과정 교육목표 달성(0.102) 순으로 평가지표의 중요도(가중치)를 평가하였다. 조종사의 경우, 기본과정 교육목표 달성을 위한 능력이 가장 우선적으로 반영되어야 한다는 인식과 교육 간의 안전 및 편의성을 중요한 요인으로 인식한 결과로 해석할 수 있다. 군수/연구/개발자의 경우도 유사한 결과를 보이긴 했으나, 우선순위는 안전성 및 편의증진(0.365), 기본과정 교육 목표 달성(0.339) 순으로 일부 상이한 결과를 나타냈다. 이는 군수/연구/개발자의 임무 특성상, 안전하고 편리한 항공기를 개발/생산/지원하는 것을 가장 중요한 가치로 인식함은 물론 기본 비행교육과정을 충실하게 수행할 수 있는 항공기의 능력을 중요한 요인으로 인식한 결과로 해석할 수 있다.

하위 평가지표의 중요도(가중치)는 주간 VMC 상황 공중 임무수행능력 구비(0.119), 기본 비행안전성능 개선(0.113), 비정상 상황 인지 및 비상처치능력 구비(0.091) 순으로 중요도를 평가하였다. 기본 비행훈련에서 가장 중요한 목표는 주간 시계비행을, 이를 위해 항공기는 기본 비행안전 성능에 충실하되 비정상 상황 인지나 비상처치 교육이 가능한 기체여야 한다는 의미가 담겨 있다고 할 수 있다.

하위 평가지표 중요도(가중치)도 조종사, 군수/연구/개발자의 생각이 일부 다른 부분이 식별되었다. 조종사는 주간 VMC 상황 공중 임무수행능력 구비(0.165), 비정상 상황 인지 및 비상처치 능력 구비(0.103), 기본 비행안전 성능개선(0.098) 순으로 중요

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

도(가중치)의 우선순위를 평가하였다. 반면 군수/연구/개발자는 기본 비행안전 성능개선(0.129), 시스템 신뢰도 향상(0.083), 주간 VMC 상황 공중 임무수행능력 구비(0.079) 순으로 중요도를 평가하였다. 이는 조종사는 기본과정 비행교육 목표달성 측면을, 군수/연구/개발자는 안전하고 믿을 수 있는 항공기 지원 측면을 더 중요하게 생각하는 결과로 생각할 수 있다. <Table 11>은 이러한 중요도(가중치)를 토대로 도출한 차기 기본훈련기 요구능력 항목의 우선순위이다. <Table 11>은 AHP 분석 절차에 따라 앞서 <Table 10>까지에서의 각 평가지표의 가중치를 기초로 기본훈련기 요구능력의 상대적 중요도(9점 척도)에 대해 평가한 결과를 평균한 값이다.

<Table 11> Priority of Required capability items

Performance improvement items	P	L/R/D	T
1. Strengthen the structure of aircraft	0.120	0.148	0.133
2. Strengthening aircraft mission capabilities	0.137	0.138	0.138
3. Aircraft mission radius expansion	0.079	0.106	0.092
4. Increased flight safety	0.261	0.238	0.250
5. Increased situational awareness, ease of control, and adaptability	0.248	0.209	0.229
6. Strengthening the Training System	0.157	0.160	0.158

* P: Pilot, L/R/D: Logistics/Researcher/Developer, T: Total.

종합적으로 기본훈련기-Ⅱ 요구능력 우선순위는 비행 안전성 증대(0.250), 상황 인식/조종 편의성 및 적응성 증대(0.229), 훈련체계 강화(0.158), 항공기 임무능력 보강(0.138), 기체구조 강화(0.133), 항공기 임무반경 확대(0.092) 순으로 평가하였다. 기본훈련기-Ⅱ는 안정적 비행운영을 위한 안전성을 기본으로 조종 편의성과 적응성 증대를 통해 더 효율적인 훈련이 가능한 능력을 구비하는 것이 필요하다는 의미로 이해할 수 있다.

또한, AHP 분석 결과 조종사와 군수/연구/개발자의 요구능력 우선순위는 대체로 유사하나, 조종사는 군수/연구/개발자에 비행 항공기 임무능력 보강에, 군수/연구/개발자는 조종사에 비해 기체 구조 강화에 더 높은 우선순위(가중치)를 부여하였다. 이는 조종사는 임무수행을, 군수/연구/개발자는 튼튼한 항공기 개발/생산/지원에 더 역점을 두고 있음을 의미하는 바로 해석할 수 있다.

VI. 결 론

본 연구는 차기 기본훈련기 요구능력 평가지표를 설정/분석하고 요구능력의 우선순위를 도출하고자 하는 목적에서 진행되었다. 이를 위해 델파이(Delphi)와 AHP 분석 방법을 적용하여 정성적 기준을 정량적으로 평가하여 객관적인 결과를 도출하였다.

평가지표 분석을 위해 현재 비행교육 목표, 현재/미래 교육체계 분석, 일반사업 평가요소에서 필요한 항목을 식별하였고 항목간 유사성과 관련성을 판단하여 계층적 평가구조를 완성하였다. 평가지표 분석을 위해 조종사와 군내·외 전문가 25명을 대상으로 3차례의 델파이 조사와 분석을 통해 평가지표의 객관성과 타당성을 확보하였다. 또한, 공군 조종사, 정비사 및 개발자 의견을 수렴한 요구능력 6항목과 이를 구현하기 위한 요구성능 19항목에 대해서도 전문가 조사를 통해 적합성과 연구의 신뢰성을 제고하였다.

AHP 분석은 평가지표 분석을 통해 확정된 평가지표와 적합성이 확보된 요구능력을 연결한 계층도를 구성하여 AHP 분석을 진행하였으며, 30명의 전문가를 대상으로 설문을 진행하여 결과를 도출하였다. 분석결과 요구능력 우선순위는 ① 비행안전성 증대, ② 상황인식, 조종 편의성 및 적응성 증대, ③ 훈련체계 강화, ④ 항공기 임무능력 보장, ⑤ 기체구조 강화, ⑥ 항공기 임무반경 확대 순으로 나타났다. 이는 안정적인 비행운행을 위한 안전성을 기본으로 조종 편의성과 적응성 증대를 통해 더 효율적인 훈련이 가능한 능력을 구비하는 것이 필요하다는 의미로 해석할 수 있다.

본 연구의 의의는 다음 두 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 군내·외 전문가패널을 대상으로 한 델파이 조사와 통계적 검증을 통해 차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 평가를 위한 평가지표를 도출하였다는 것이다. 평가지표는 개개인의 견해가 다를 수 있지만, 본 연구에서는 KT-1 교관 조종사, 전술개발 조종사, 국방과학연구소, KAI, 공군 계통전문가 등 다양한 전문가의 견해를 반영하여 타당성과 객관성을 확보하였다. 또한, 본 연구에서 확정된 평가지표는 식별된 6항목의 요구능력에 대한 우선순위를 평가하기 위한 목적으로 만들어졌으며, 연구의 목적, 비행교육 환경 변화, 기술력 발전 추세, 요구능력 등의 변화에 따라 그에 따른 새로운 평가지표 개발이 필요하다. 다만, 본 연구에서 제시한 평가지표나 도출 절차는 상황에 따라 새로운 연구의 참조점이 될 수 있을 것으로 생각되며, 향후 다른 연구자가 절차를 참조할 수 있도록 최초 델파이 설문 양식을 <부록>에 제시하였다. 둘째, 이러한 평가지표를 기준으로 AHP 분석을 통해 요구능력 우선순위를 도출하였다. 도출된 우선순위는 향후 신규 사업이 확정되었을 때, 사업의 순서를 정하여 추진하는 데에 객관적인 자료로 활용될 수 있

을 것이다. 특히, 기체구조, 예산 사정 등으로 인해 제한사항이 발생할 경우, 더욱 유용할 것이다.

최근 군사기술의 비약적인 발전으로 인해 재래식 무기가 첨단 무기체계로 빠르게 대체되고 있으며, 최근 발전해 나가고 있는 첨단 무기체계의 총화는 항공전력라고 볼 수 있다. 본 연구에서 제시한 차기 기본훈련기 요구능력이 비행교육생들의 첨단 항공 전력에 대한 적응력을 높이고, 안전한 비행을 담보할 수 있는 환경적 요인이 되기를 기대해 본다.

< Reference >

1. Chen, C. F. (2006). Applying the analytical hierarchy process (AHP) approach to convention site selection. *Journal of travel research*. 45(2). pp. 167-174.
2. Jung, B., Oh, J., Seol, H. and Hwang, S.I.(2021). A Study on the Classification of Autonomous Functions of Unmanned Aircraft Using Delphi Method. *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*. Vol 21, No 1. pp. 55-67.
3. Jung, B., Oh, J., Seol, H. and Hwang, S.I.(2022). Deriving Priorities between Autonomous Functions of Unmanned Aircraft using AHP Analysis:Focused on MUM-T for Air to Air Combat. *Journal of Korean Society of Industrial and Systems Engineering*. Vol 45. No. 1, pp. 10-19.
4. Jung, B., Lim, N., Lee, J.(2022). Derivation of the Utility Evaluation Indicators of the Air Force LVC Synthetic Battlefield Training System. *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*. Vol 22. No 2. pp. 23-36.
5. Jung, B., Hwang, S.I., Jung, Y. and Lim, N.(2023). Analysis of the Performance Improvement Evaluation Index of Air Force Advanced Trainers(T-50 Series) and Deriving Priorities. *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*. Vol 23. No 2. pp. 49-60.
6. Kang, Y. J.(2008). Understanding and Application of Delphi Techniques.

- Korea Employment Agency for the Disabled.* pp. 1-17.
7. Kim, B. U.(2015). *Delphi Analysis Method.* Seoul: Kims info. pp. 15-21.
 8. Lee, J., Jung. B., Lim. N.(2023). Evaluation of the Effectiveness of the Air Force LVC Training System Using AHP, *Journal of Korean Society of Industrial and Systems Engineering.* Vol 46. No 1. pp. 209-217.
 9. Lee, J. S.(2001). *Research Method 21 : Delphi Method.* Seoul: Education science co.
 10. Lee, K. K., Kim, Y. Y., Kim, B. N. and Huh, T. H.(2016). *Structure Analytic Techniques.* Seoul: Parkyoungsa. pp. 318-325.
 11. Noh, S. Y.(2006). Delphi Technique : Predict the future with professional insights, Planning and Policy. *Korea Research for Human Settlements.* Vol 299. pp. 53-62.
 12. Park, D. S.(2001). *Educational research methodology.* Seoul: Moonumsa. pp. 225-250.
 13. Park, K. J.(2008). Real-time Delphi : Expert Predictions, Planning and Policy. *Korea Research for Human Settlements.* Vol 317, pp. 132-139.
 14. Saaty, T. L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation.* New York: McGraw-Hill.

< Supplementary Provisions >

A Survey Table

- ◆ Personal information [Affiliation : Class(Position) : Name :]
- ◆ (Example) First, read the explanation of the indicators presented from the next page, determine the appropriateness of the evaluation indexes, and then proceed with the evaluation of each index.

Evaluation Index	Description
5. Technology and policy factors	Level of technology that can implement basic trainer requirements and the degree to which national policy considerations can be reflected
5.1. Subsequent military support	Subsequent military support capabilities, such as the possession and implementation of domestic technology and the support of appropriate parts, so that the basic trainer can be minimized and continuously operated
5.2. Development of the defense industry and increasing exports	The degree to which the required ability of basic trainers can contribute to the development of the defense industry and the increase in exports in Korea
5.3. Industrial base and technology ripple effect	Technological ripple effect on industry as a whole when the industrial base and technology are implemented to realize basic trainer requirements

◆ Check method and opinion description (example)

- If the '5.1. Subsequent Military Support' among the sub-evaluation indexes of '5. Technology and Policy Elements' is very suitable, you can mark it as ○ on 5. If the sub-evaluation index '5.2. Development of defense industry and increase in exports' is inappropriate, it can be indicated as ○ in 2. Also, if the '5.3. Industrial base and technology ripple effect' is appropriate, you can mark it as ○ on 4.

Evaluation Index	Very inappropriate	Inappropriate	General	Appropriateness	Very appropriateness
5.1. Subsequent military support	1	2	3	4	⑤
5.2. Development of the defense industry and increasing exports	1	②	3	4	5
5.3. Industrial base and technology ripple effect	1	2	3	④	5

Please add additional comments (add/delete/merge) for indexes that require additional indexes or are deemed 'Inappropriate' or 'Very inappropriate'.

- Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes. (When it is necessary to merge "5.2. Development of the defense industry and increase exports" and "5.3. Industrial base and technology ripple effects")

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge	5.2. Development of the defense industry and increase exports + 5.3. Industrial base and technology ripple effects	Specifically state the reasons for the details

◆ Step 1 : Top 5 Evaluation Indexes

* The top evaluation index for evaluating the required competency priorities for basic trainers has been classified into five categories, taking into account the current basic course and the goal of flight education for advanced countries such as the United States, the results of the analysis of the future education and training systems, and the basic evaluation factors for various fighter jet development and performance improvement projects. If it is difficult to judge the suitability of the evaluation items by the following explanation, steps 2-1 through 2-5 after the next page

Evaluation Index	Description
1. Achieving basic curriculum education goals	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the achievement of the current basic course flight training objectives
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the achievement of the educational objectives of the higher curriculum of airborne motorized)
3. Improved adaptability to aircraft and future systems	The degree to which the basic trainer's ability to adapt to all aircraft and advanced education systems in the future can contribute to the improvement of understanding of complex systems
4. Promote safety and convenience	Degree to which basic trainer capability can contribute to the enhancement of safety and convenience of aircraft
5. Technology and policy factors	Level of technology that can implement basic trainer requirements and the degree to which national policy considerations can be reflected

☞ Conformity to the 'Basic Trainer Requirement Competency Priority Higher Evaluation Index'

Evaluation Index	Very inappro-priate	Inappro-priate	General	Approp-ri-aten-ess	Very approp-ri-aten-ess
1. Achieving basic curriculum education goals	1	2	3	4	5
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	1	2	3	4	5
3. Improved adaptability to aircraft and future systems	1	2	3	4	5
4. Promote safety and convenience	1	2	3	4	5
5. Technology and policy factors	1	2	3	4	5

<Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes.>

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge		

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

◆ Step 2-1 : Sub-Evaluation Index '1. Achieving Basic Course Education Objectives'

* "Achieving Basic Course Education Goals" is the goal of basic course flight education specified in the flight education plan, and the Air Force Flight Education Plan presents a total of five basic course education goals.

Evaluation Index	Description
1. Achieving basic curriculum education goals	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the achievement of the current basic course flight training objectives
1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day	The degree to which the basic trainer's ability to perform aerial duties can contribute to the ability of pilot students to perform aerial duties in daytime watch flight conditions
1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the recognition of abnormal situations and the ability to provide emergency treatment for pilot students
1.3. Single mortgage return capability	The degree to which basic trainer requirements can contribute to the ability of pilot students to return to single mortgages
1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the understanding of the concept of squadron duties and the ability to formation the pilot students
1.5. Acquire experience in night flight environment / Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability	Degree to which basic trainer required ability can contribute to the acquisition of night flight environment experience, the development of spatial sensory ability, and the mastery of night take-off and landing ability of pilot students

☞ Conformity to the sub-evaluation index of '1. Achieving basic curriculum educational objectives'

Evaluation Index	Very inappropriate	Inappropriate	General	Appropriateness	Very appropriateness
1. Achieving basic curriculum education goals					
1.1. Have VMC Situation Air Mission Capability during the Day	1	2	3	4	5
1.2. Recognize abnormal situations and have first aid capabilities	1	2	3	4	5
1.3. Single mortgage return capability	1	2	3	4	5
1.4. Understand the concept of squadron duties and have basic formation capabilities	1	2	3	4	5
1.5. Acquire experience in night flight environment / Cultivate spatial sensory ability and master night take-off and landing ability	1	2	3	4	5

<Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes.>

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge		

◆ Step 2-2 : Sub-Evaluation Index '2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses'

* "Achieving Airborne Motor Higher Course Education Goals" is the goal of basic course flight education specified in the flight education plan, and the Air Force Flight Education Plan presents a total of four basic course education goals.

Evaluation Index	Description
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the achievement of the educational objectives of the higher curriculum of airborne motorized
2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions	Degree to which the basic trainer's ability can contribute to the ability of the pilot student to land the instrument under all weather conditions
2.2. Have the ability to fly at night	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the ability to fly at night
2.3. Mastery of navigation capabilities	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the mastery of the navigation ability of the pilot student
2.4. First aid capability (enhanced)	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the provision of first aid ability from the standpoint of the airborne motorized pilot

☞ Conformity to the sub-evaluation index of "2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses"

Evaluation Index	Very inappropriate	Inappropriate	General	Appropriateness	Very appropriateness
2. Achievement of education objectives for airborne motorized higher courses					
2.1. Equipped with instrument landing capability under all weather conditions	1	2	3	4	5
2.2. Have the ability to fly at night	1	2	3	4	5
2.3. Mastery of navigation capabilities	1	2	3	4	5
2.4. First aid capability (enhanced)	1	2	3	4	5

<Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes.>

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge		

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

◆ Step 2-3 : Sub-Evaluation Index '3. Improved adaptability to aircraft and future systems'

- * "Improving the ability to adapt to aircraft and future systems" is an indicator that evaluates pilot students to fully perform their role as pilots in the future, such as basic adaptation to aircraft after the introductory course, operation of increasingly advanced aircraft sensors, adaptation to the education system applying the Fourth Industrial Revolution technology, and understanding the operation of complex systems, which are expected to be a major form of future operations. It is necessary to set directions to educate students not only to adapt to the current basic operating aircraft but also to understand the concept of future power management.

Evaluation Index	Description
3. Improved adaptability to aircraft and future systems	The degree to which the basic trainer's ability to adapt to all aircraft and advanced education systems in the future can contribute to the improvement of understanding of complex systems
3.1. Improved aircraft adaptability	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the improvement of the aircraft adaptability of pilot students who will perform their role as pilots in the future
3.2. Improved operational capability of aircraft mounted sensors	Degree to which the basic trainer capability can contribute to the improvement of the mounted sensor operation capability of fighter and airborne motorized aircraft to be operated in the future
3.3. Improving the ability to adapt to advanced education systems such as AR/VR and LVC	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the improvement of the ability to adapt to the advanced education system reflecting the technology of the 4th industrial revolution in the future
3.4. Improve understanding of operation of complex systems for MUM-T	The degree to which basic trainer capabilities can contribute to the incentive to settle into a general flight form in the future and to enhance understanding of the operation of manned-unmanned systems

☞ Conformity to the sub-evaluation index of "3. Improved adaptability to aircraft and future systems"

Evaluation Index	Very inappropriate	Inappropriate	General	Appropriateness	Very appropriateness
3. Improved adaptability to aircraft and future systems					
3.1. Improved aircraft adaptability	1	2	3	4	5
3.2. Improved operational capability of aircraft mounted sensors	1	2	3	4	5
3.3. Improving the ability to adapt to advanced education systems such as AR/VR and LVC	1	2	3	4	5
3.4. Improve understanding of operation of complex systems for MUM-T	1	2	3	4	5

<Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes.>

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge		

◆ Step 2-4 : Sub-Evaluation Index '4. Promote safety and convenience'

- * "Safety and convenience promotion" is the item most closely related to aircraft requirement capability and includes factors such as improving the safety and reliability of aircraft, preventing human negligence and improving the convenience of maintenance, and the development of aircraft can be carried out only when safety is guaranteed.

Evaluation Index	Description
4. Promote safety and convenience	Degree to which basic trainer capability can contribute to the enhancement of safety and convenience of aircraft
4.1. Improve basic flight safety performance	Degree to which basic trainer capability can contribute to the improvement of flight safety capability by improving the flight characteristics of aircraft
4.2. Improving the ability to prevent human error	The degree to which the basic trainer's ability can contribute to the prevention of accidents caused by human negligence, such as mistakes in handling equipment or misjudgment
4.3. Improved system reliability	Degree to which basic trainer requirements allow the pilot student to trust and operate the aircraft and to operate the system in the event of a certain loss of function
4.4. Improvement of maintenance convenience	The degree to which basic trainer requirements can provide improved maintenance convenience for technicians

☞ Conformity to the sub-evaluation index of "4. Promote safety and convenience"

Evaluation Index	Very inappropriate	Inappropriate	General	Appropriateness	Very appropriateness
4. Promote safety and convenience					
4.1. Improve basic flight safety performance	1	2	3	4	5
4.2. Improving the ability to prevent human error	1	2	3	4	5
4.3. Improved system reliability	1	2	3	4	5
4.4. Improvement of maintenance convenience	1	2	3	4	5

<Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes.>

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge		

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

◆ Step 2-5 : Sub-Evaluation Index '5. Technology and policy factors'

- * Technology and policy factors are critical factors in aircraft development and performance improvement. The future and technological ripple effects of Korea's defense industry, which is gradually increasing in defense exports, as well as the supply of parts and subsequent military support, including the possibility of additional performance improvement, until the aircraft is culled, should be considered when implementing the aircraft's required capabilities.

Evaluation Index	Description
5. Technology and policy factors	Level of technology that can implement basic trainer requirements and the degree to which national policy considerations can be reflected
5.1. Subsequent military support	Subsequent military support capabilities, such as the possession and implementation of domestic technology and the support of appropriate parts, so that the basic trainer can be minimized and continuously operated
5.2. Development of the defense industry and increasing exports	The degree to which the required ability of basic trainers can contribute to the development of the defense industry and the increase in exports in Korea
5.3. Industrial base and technology ripple effect	Technological ripple effect on industry as a whole when the industrial base and technology are implemented to realize basic trainer requirements

☞ Conformity to the sub-evaluation index of "5. Technology and policy factors"

Evaluation Index	Very inappropriate	Inappropriate	General	Appropriateness	Very appropriateness
5. Technology and policy factors					
5.1. Subsequent military support	1	2	3	4	5
5.2. Development of the defense industry and increasing exports	1	2	3	4	5
5.3. Industrial base and technology ripple effect	1	2	3	4	5

<Opinions on indexes that require additional indexes or 'Inappropriate' or 'Very inappropriate' indexes.>

Sort	Index	Reason
Add		
Delete		
Merge		

<Thank you for your long survey.>

<Korean>

설문조사표

◆ 인적사항 [소속 : 계급(직급) : 성명 :]

◆ 먼저 다음 페이지부터 제시되는 지표에 대한 설명을 읽고 평가지표의 적절성 여부를 판단 후, 각 지표에 대한 평가를 진행해 주시기 바랍니다.

평가지표	지표 설명
5. 기술력 및 정책요소	기본훈련기 요구능력을 구현할 수 있는 기술수준과 국가 정책적인 고려 요소를 반영할 수 있는 정도
5.1. 후속 군수지원	기본훈련기가 불가동을 최소화하며 지속적으로 운용할 수 있도록 국내 기술보유 및 구현, 적정 부품 지원 등의 후속 군수지원 능력
5.2. 방위산업발전 및 수출증대	기본훈련기가 가지는 요구능력이 우리나라 방위산업 발전과 수출증대에 기여할 수 있는 정도
5.3. 산업기반 및 기술파급효과	기본훈련기 요구능력 구현을 위한 산업기반과 기술이 구현되었을 경우 산업 전반에 미치는 기술적 파급효과

◆ 체크방법 및 의견작성(예시)

- ‘5. 기술 및 정책요소’의 하위 평가지표 중 ‘5.1. 후속 군수지원’이 매우 적합하다면 5에 ○로 표시하면 됩니다. 만약, 하위 평가지표 ‘5.2. 방위산업 발전 및 수출 증대’가 부적합하다면 2에 ○로 표시하면 됩니다. 또한, ‘5.3. 산업 기반 및 기술파급 효과’가 적합하다면 4에 ○로 표시하면 됩니다.

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
5.1. 후속 군수지원	1	2	3	4	⑤
5.2. 방위산업 발전 및 수출증대	1	②	3	4	5
5.3. 산업기반 및 기술 파급 효과	1	2	3	④	5

지표 추가가 필요하거나 ‘부적합’ 또는 ‘매우 부적합’으로 판단한 지표는 추가 의견(추가/삭제/병합)을 기재해 주시기 바랍니다.

- 지표 추가가 필요하거나 ‘부적합’ 또는 ‘매우 부적합’ 지표에 대한 의견
(‘5.2. 방위산업 발전 및 수출증대’와 ‘5.3. 산업기반 및 기술 파급 효과’의 병합 필요시)

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합	‘5.2. 방위산업 발전 및 수출증대’ + ‘5.3. 산업기반 및 기술 파급 효과’	세부 사유를 구체적으로 명시

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

◆ 1단계 : “기본훈련기 요구능력 우선순위 평가지표” 상위 평가지표 5항목에 대한 설명

- * 기본훈련기 요구능력 우선순위를 평가하기 위한 상위 평가지표는 현재 기본과정과 공중기동기 고등과정 비행교육 목표, 미국 등 선진국과 미래 교육훈련체계 분석 결과, 각종 전투기 개발/성능개량 사업의 기본적인 평가 요소 등을 고려하여 총 5가지로 분류하였습니다. 혹시 아래의 설명으로 평가항목의 적합성을 판단하기 어려우시면 다음 페이지 이후의 2-1 ~ 2-5단계 하위 평가지표에 대한 설명을 참조하시면 도움이 될 것입니다.

평가지표	지표 설명
1. 기본과정 교육목표 달성	기본훈련기 요구능력이 현재 기본과정 비행 훈련 목표달성에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성	기본훈련기 요구능력이 공중기동기 고등과정 교육목표 달성에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소, 기본훈련기는 공중기동기 조종사 양성용으로 활용 중)
3. 항공기 및 미래 체계 적응능력 향상	기본훈련기 요구능력이 장차 모든 항공기 및 첨단 교육체계 적응능력, 유무인 복합체계 이해도향상에 기여할 수 있는 정도
4. 안전성 및 편의증진	기본훈련기 요구능력이 항공기의 안전성 및 편의증진에 기여할 수 있는 정도
5. 기술력 및 정책요소	기본훈련기 요구능력을 구현할 수 있는 기술수준과 국가 정책적인 고려요소를 반영할 수 있는 정도

☞ ‘기본훈련기 요구능력 우선순위 상위 평가지표’에 대한 적합성

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
1. 기본과정 교육목표 달성	1	2	3	4	5
2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성	1	2	3	4	5
3. 항공기 및 미래 체계 적응능력 향상	1	2	3	4	5
4. 안전성 및 편의증진	1	2	3	4	5
5. 기술력 및 정책요소	1	2	3	4	5

<지표 추가가 필요하거나 ‘부적합’ 또는 ‘매우 부적합’ 지표에 대한 의견>

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합		

◆ 2-1단계 : ‘1. 기본과정 교육목표 달성’ 하위 평가지표에 대한 설명

* “기본과정 교육목표 달성”은 비행교육계획서에 명시된 기본과정 비행 교육의 목표이며, 공군 비행교육 계획서에는 기본과정 교육목표를 총 5가지로 제시하고 있습니다.

평가지표	지표 설명
1. 기본과정 교육목표 달성	기본훈련기 요구능력이 현재 기본과정 비행훈련 목표달성에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
1.1. 주간 VMC 상황 공중 임무수행능력 구비	기본훈련기 요구능력이 주간 시계비행 상태에서 조종학생의 공중 임무수행능력 구비에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
1.2. 비정상 상황 인지 및 비상처치 능력 구비	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 비정상 상황 인지 및 비상처치능력 구비에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
1.3. 단기 모기지 귀환능력 구비	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 단기 모기지 귀환능력 구비에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
1.4. 편대임무 개념 이해 및 기본 편대능력 구비	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 편대 임무개념 이해 및 편대능력 구비에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
1.5. 야간 비행환경 경험 습득 / 공간 감각능력 배양 및 야간 이착륙 능력 숙달	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 야간 비행환경 경험 습득과 공간 감각능력 배양 및 야간 이착륙 능력 숙달에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)

☞ “1. 기본과정 교육목표 달성” 하위 평가지표에 대한 적합성

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
1. 기본과정 교육목표 달성					
1.1. 주간 VMC 상황 공중 임무수행능력 구비	1	2	3	4	5
1.2. 비정상 상황 인지 및 비상처치 능력 구비	1	2	3	4	5
1.3. 단기 모기지 귀환능력 구비	1	2	3	4	5
1.4. 편대임무 개념 이해 및 기본 편대능력 구비	1	2	3	4	5
1.5. 야간 비행환경 경험 습득 / 공간 감각능력 배양 및 야간 이착륙 능력 숙달	1	2	3	4	5

<지표 추가가 필요하거나 ‘부적합’ 또는 ‘매우 부적합’ 지표에 대한 의견>

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합		

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

◆ 2-2단계 : ‘2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성’ 하위 평가지표에 대한 설명

* “공중기동기 고등과정 교육목표 달성”은 비행교육계획서에 명시된 기본과정 비행 교육의 목표이며, 공군 비행교육계획서에는 기본과정 교육목표를 총 4가지로 제시하고 있습니다.

평가지표	지표 설명
2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성	기본훈련기 요구능력이 공중기동기 고등과정 교육목표 달성에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소, 기본훈련기는 공중기동기 조종사 양성용으로 활용 중)
2.1. 전천후 조건하 타기지 계기착륙 능력 구비	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 전천후 조건하 타기지 계기착륙 능력 구비에 기여할 수 있는 정도 (비행교육계획서에 명시된 요소)
2.2. 야간비행 능력 구비	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 야간 비행능력 구비에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
2.3. 항법비행 능력 숙달	기본훈련기 요구능력이 조종학생의 항법비행 능력 숙달에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)
2.4. 비상처치 능력 구비(항상된)	기본훈련기 요구능력이 공중기동기 조종사 입장에서의 비상처치 능력 구비에 기여할 수 있는 정도(비행교육계획서에 명시된 요소)

☞ ‘2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성’의 하위 평가지표에 대한 적합성

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
2. 공중기동기 고등과정 교육목표 달성					
2.1. 전천후 조건하 타기지 계기착륙 능력 구비	1	2	3	4	5
2.2. 야간비행 능력 구비	1	2	3	4	5
2.3. 항법비행 능력 숙달	1	2	3	4	5
2.4. 비상처치 능력 구비(항상된)	1	2	3	4	5

<지표 추가가 필요하거나 ‘부적합’ 또는 ‘매우 부적합’ 지표에 대한 의견>

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합		

◆ 2-3단계 : ‘3. 항공기 및 미래 체계 적응능력 향상’ 하위 평가지표에 대한 설명

* “항공기 및 미래 체계 적응능력 향상”은 입문과정 이후 항공기에 대한 기본 적응 능력, 날로 발전하는 항공기 센서의 운용, 4차 산업혁명 기술을 적용한 교육체계 적응 및 미래 작전의 주요한 형태로 예상되는 유무인 복합체계 운용 이해 등 조종학생들이 장차 조종사로서의 역할을 충분히 수행할 수 있도록 여건을 마련해 나갈 수 있도록 평가하는 지표입니다. 현재의 기본적으로 운용되는 항공기에 대한 적응 뿐만 아니라 미래의 전력 운용 개념 이해를 교육할 수 있도록 방향 설정이 필요합니다.

평가지표	지표 설명
3. 항공기 및 미래 체계 적응능력 향상	기본훈련기 요구능력이 장차 모든 항공기 및 첨단 교육체계 적응능력, 유무인 복합체계 이해도 향상에 기여할 수 있는 정도
3.1. 항공기 적응능력 향상	기본훈련기 요구능력이 장차 조종사로서 역할을 수행하게 될 조종학생의 항공기 적응능력 향상에 기여할 수 있는 정도
3.2. 항공기 탑재센서 운용능력 향상	기본훈련기 요구능력이 향후 운용하게 될 전투기, 공중기동기의 탑재센서 운용능력 향상에 기여할 수 있는 정도
3.3. AR/VR, LVC등 첨단교육체계 적응 능력 향상	기본훈련기 요구능력이 향후 4차 산업혁명 기술이 반영된 첨단 교육체계 적응능력 향상에 기여할 수 있는 정도
3.4. 유무인 복합체계 운용 이해도 증진	기본훈련기 요구능력이 미래 일반적인 비행 형태로 정착할 유무인 복합체계 운용 이해도 증진에 기여할 수 있는 정도

☞ ‘3. 항공기 및 미래 체계 적응능력 향상’의 하위 평가지표에 대한 적합성

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
3. 항공기 및 미래 체계 적응능력 향상					
3.1. 항공기 적응능력 향상	1	2	3	4	5
3.2. 항공기 탑재센서 운용능력 향상	1	2	3	4	5
3.3. AR/VR, LVC등 첨단교육체계 적응 능력 향상	1	2	3	4	5
3.4. 유무인 복합체계 운용 이해도 증진	1	2	3	4	5

<지표 추가가 필요하거나 ‘부적합’ 또는 ‘매우 부적합’ 지표에 대한 의견>

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합		

차기 기본훈련기 요구능력 우선순위 도출에 관한 연구

◆ 2-4단계 : '4. 안전성 및 편의증진' 하위 평가지표에 대한 설명

* "안전성 및 편의증진"은 항공기 요구능력과 가장 밀접한 항목으로 항공기의 안전성과 신뢰도 향상, 인적 과실 예방 및 정비 편의 증진 등의 요소를 포함하며, 항공기의 발전은 안전성이 담보되어야 진행할 수 있습니다.

평가지표	지표 설명
4. 안전성 및 편의증진	기본훈련기 요구능력이 항공기의 안전성 및 편의증진에 기여할 수 있는 정도
4.1. 기본 비행안전성능 개선	기본훈련기 요구능력이 항공기의 비행특성 개선을 통한 비행안전능력 향상에 기여할 수 있는 정도
4.2. 인적과실 예방능력 개선	기본훈련기 요구능력이 기재 취급 실수, 잘못된 판단 등 인적과실에 의한 사고예방에 기여할 수 있는 정도
4.3. 시스템 신뢰도 향상	기본훈련기 요구능력이 조종학생이 항공기를 믿고 조작할 수 있고, 특정 기능 상실에도 시스템이 작동할 수 있는 능력을 갖춘 정도
4.4. 정비 편의성 증진	기본훈련기 요구능력이 정비사에 대해 개선된 정비 편의성을 제공할 수 있는 정도

☞ '4. 안전성 및 편의증진'의 하위 평가지표에 대한 적합성

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
4. 안전성 및 편의증진					
4.1. 기본 비행안전성능 개선	1	2	3	4	5
4.2. 인적과실 예방능력 개선	1	2	3	4	5
4.3. 시스템 신뢰도 향상	1	2	3	4	5
4.4. 정비 편의성 증진	1	2	3	4	5

<지표 추가가 필요하거나 '부적합' 또는 '매우 부적합' 지표에 대한 의견>

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합		

◆ 2-5단계 : '5. 기술력 및 정책요소' 하위 평가지표에 대한 설명

- * "기술력 및 정책요소"는 항공기 개발, 성능개선에 있어서 매우 중요한 요소입니다. 일단 항공기 도태 시까지 지속적 부품 공급, 추가 성능개량 가능성을 포함한 후속 군수지원뿐만 아니라 점진적으로 방산 수출이 증가하고 있는 우리나라 방위산업의 미래와 기술파급효과는 항공기 요구능력 구현시 고려되어야 하는 요소입니다.

평가지표	지표 설명
5. 기술력 및 정책요소	기본훈련기 요구능력을 구현할 수 있는 기술수준과 국가 정책적인 고려요소를 반영할 수 있는 정도
5.1. 후속 군수지원	기본훈련기의 불가동을 최소화하고 지속적으로 운용할 수 있도록 국내 기술보유 및 구현, 적정 부품 지원 등의 후속 군수지원 능력
5.2. 방위산업발전 및 수출증대	기본훈련기가 가지는 요구능력이 우리나라 방위산업 발전과 수출증대에 기여할 수 있는 정도
5.3. 산업기반 및 기술파급효과	기본훈련기 요구능력 구현을 위한 산업 기반과 기술이 구현되었을 경우 산업 전반에 미치는 기술적 파급효과

☞ '5. 기술력 및 정책요소'의 하위 평가지표에 대한 적합성

평가지표	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합
5. 기술력 및 정책요소					
5.1. 후속 군수지원	1	2	3	4	5
5.2. 방위산업발전 및 수출증대	1	2	3	4	5
5.3. 산업기반 및 기술파급효과	1	2	3	4	5

<지표 추가가 필요하거나 '부적합' 또는 '매우 부적합' 지표에 대한 의견>

구분	평가지표	사유
지표 추가		
지표 삭제		
지표 병합		

<긴 시간 설문에 감사드립니다.>

원고 접수: 2015. 12. 22. / 수정 접수: 2016. X. X. / 게재확정: 2016. X. X.