

미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향



미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향

국방기술품질원 기술정보센터는 전 세계 국방과학기술정보와 방산시장 정보를 수집, 분석하여 국방기술정보통합서비스(DTIMS)와 정기 · 비정기 간행물 또는 소식지의 형태로 관련기관에 제공하고 있습니다.

2006년 12월 창간한 격월간 「국방과학기술정보」 이외에도 2010년 3월부터 일일 소식지 Global Defense News를 국방망을 통해 관련기관에 이메일로 제공하고 있으며,

2009년부터 발간하였던 「국제 방산시장 분석보고서」를 2011년부터는 연감의 형태로 발간하고 있습니다.

또한, 2012년부터 이슈가 되는 전 세계 국방 군사 동향 정보를 「주요국 국방 · 군사 동향 시리즈」라는 이름의 정기 간행물 형태로 제공하고 있습니다.

전 세계 국방 기술정보, 방산시장 및 군사동향 등의 최신 정보가 군사전략 및 획득 정책수립에, 방산 업계의 경영전략 수립에, 학계의 연구 활동에 참고자료로 활용되기를 기대합니다.

2013년도 방산기술정보 주요 간행물 현황

© 격월간 「국방과학기술정보」誌 (매 짝수 월)

© 주요국 국방 · 군사 동향 시리즈

- 13-01 : 군사과학기술 동향 조사서 (2013. 6. 30.)
- 13-02 : 2013 중국 군사력 및 안보 동향 (2013. 9. 6.)
- 13-03 : 2011~2013 세계 주력전차 획득동향 (2013. 12. 20.)
- 13-04 : 미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향 (2013. 12. 27.)

© 2013 세계 방산시장 연감 (2013. 11. 29.)



군 관련기관에서는 DTIMS를 통해 E-Book 형태로 발간물을 제공받을 수 있습니다.
DTIMS 국방망 접속 URL : <http://dtims.mnd.mil>

주요국 국방 · 군사 동향 시리즈

13-04

미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향





발간사




오늘날 국제 안보 환경은 그 불확실성이 날로 증대되고 있습니다. 새로운 과학기술의 발달은 또한 미래전 양상을 크게 변화시키고 있습니다. 세계 각국은 이러한 패러다임 변화에 적합한 군사력을 확보하기 위해 첨단 무기체계의 획득을 다각적으로 추진하고 있습니다. 그러나 글로벌 경기침체로 인해 세계 각국은 국방비에 대한 감축 압력을 받고 있습니다. 제한된 국방재원으로 첨단 무기체계를 획득하기 위해서는 효율적인 사업관리가 필요합니다. 우리나라는 2006년 방위사업청 개청 이후 성과관리(EVMS), 비용관리(CAIV) 등 선진 사업관리 기법을 도입하고 있을 뿐만 아니라 연구개발 이전에 운용요구서(ORD)를 작성토록 하는 등 과학적이고 체계적인 무기체계 획득 절차를 도입하기 위해 많은 노력을 기울여 왔습니다. 더욱 복잡하고 대형화되고 있는 첨단 무기체계를 성공적으로 획득하기 위해서는 선진국의 실패와 성공 사례에 대한 정보를 수집하고 분석하여 이를 활용하는 것도 매우 중요합니다.

그동안 국방기술품질원은 전 세계의 국방과학기술에 대한 정보를 수집, 분석하여 관련기관에 지속적으로 제공하여 왔습니다. 2006년 12월부터 해외 단신과 무기체계의 개발 동향을 조사하여 격월간으로 국방과학기술정보誌를 발간하고 있습니다. 또한 2012년부터는 세계 주요 국가들의 국방 및 군사 정책과 동향 정보를 수집하여 “주요국 국방·군사동향시리즈”라는 이름의 간행물을 발간하고 있습니다.

본 간행물은 2013년 “주요국 국방·군사동향시리즈”의 네 번째 발간물로서, 미국 육군의 차기 보병전투장갑차 사업과 관련하여 의회예산처가 발행한 보고서 2종을 번역하여 작성한 것입니다. 1장에는 핵심내용을 요약 정리하여 담았으며, 2장과 3장에는 보고서 전문을 수록하였습니다. 본 간행물에는 사업이 직면하고 있는 기술적 문제점들과 현재 미국 육군이 운용 중인 장갑차를 낮은 비용으로 성능 개선하기 위한 방법과 대안들이 제시되어 있습니다. 이러한 접근 방법은 제한된 국방재원 하에서 전력소요의 타당성을 검증하고 효율적으로 전력체계를 건설해야 하는 우리나라가 눈여겨 봐야할 것으로 판단됩니다. 아무쪼록 본 간행물이 무기체계 획득 업무 종사자에게 참고 자료가 되고, 나아가 획득 정책 및 군사 동향 파악과 관련된 연구에 폭넓게 활용될 수 있기를 바랍니다.

감사합니다.



국방기술품질원장 최 창 곤



목 차

발간사	2
서문	6
1장	8
핵심요약	8
1.1 개요	10
1.2 사업추진 배경 및 개념	12
1.3 사업추진 경위	15
1.4 GCV 사업 추진간 제기된 이슈	22
1.5 의회예산처의 GCV 사업 관련 대안분석 결과	28
1.6 향후 의회에서 검토 예정인 이슈	32
1.7 시사점	34
2장	38
미국 육군의 GCV 사업에 대한 기술적 과제	38
요약문	40
2.1 육군이 새로운 GCV를 원하는 이유	41
2.1.1. 한편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 능력 43	
2.1.2. 현재 및 미래 군에 대한 위협 46	
2.2 육군의 GCV 사업	53
2.2.1. GCV 사업 요약 53	
2.2.2. GCV 사업에 대한 육군의 요구사항 요약 57	
2.3 GCV에 대한 고려사항	59
2.3.1 방호력 59	
2.3.2 기동력 82	
2.3.3 화력 88	
2.3.4 통신 89	
2.3.5 비용 90	
부록 A. 최근 육군의 전투장갑차 개발	93
부록 B. 성형장악, 급조폭발물, 반응장갑	99
부록 C. 용어 해설	111

3장

육군의 GCV 사업 및 대안

.....	114
요약문	116
3.1 미 육군의 GCV 사업	124
3.1.1. 육군의 차기 보병전투장갑차 사업 추진 근거 및 목적	125
3.1.2. GCV 사업에 대한 우려	136
3.2 GCV 사업에 대한 대안	145
3.2.1. 이스라엘 나메르 병력수송장갑차 구매	150
3.2.2. 브래들리 보병전투장갑차 성능개량	157
3.2.3. 독일 푸마 보병전투장갑차 구매	161
3.2.4. GCV 사업 취소	165
부록 A. 육군의 GCV와 대안을 비교하기 위해 의회예산처가 사용한 방법론	169





서 문

미국의 예산과정은 행정부와 의회가 서로 독립성을 가지면서 독자적으로 예산안을 평가·분석하고, 이에 기초하여 상호 간 협의를 통하여 예산이 결정되는 형태이다. 1974년에 설립된 의회예산처(Congressional Budget office, CBO)의 주된 임무는 국가경제와 예산에 관한 정보를 비정파적, 객관적, 전문적으로 생산하여 의회에 제공하는 것이다. 이를 통하여 상·하원의 예산위원회 지원을 포함하여 의회의 각종 활동을 지원하고, 의회는 정부의 정보 왜곡이나 정보통제에 대해 효과적으로 대응하고 있다.

의회예산처의 국가안보실은 국방, 국제안보 및 재향군인과 관련된 예산 이슈에 대한 분석 업무를 수행한다. 또한 국방예산, 방위력 및 무기 시스템, 군 인력의 수요 및 공급, 국방산업 및 지원시설, 미군의 외국지원 사업에 대한 연구를 수행한다. 이와 관련하여 금번 GCV 사업에 대해 의회가 실시하는 검토활동을 지원하기 위하여 국가안보실에서 발간한 보고서 2종은 사업이 직면하고 있는 기술적 문제점들을 이해하기 위한 배경정보를 제공하고 오늘날 육군이 운용 중인 장갑차보다 비용이 적게 들면서도 실질적으로 성능을 개선하기 위해 육군이 선택할 수 있는 대안적인 접근방안 등이 제시되었다.

우리나라와 미국의 예산 결정 과정이 동일하지는 않다. 그렇지만, 우리나라도 2010년부터 전력소요검증위원회를 설치·운영하여 국가재정여건상 국방재원이 제한되는 상황에서 전력소요의 객관적 타당성을 제고하고 효율적인 전력체계 건설을 추진하고 있다. 이러한 관점에서

미국 의회예산처 국가안보실에서 수행한 GCV에 대한 보고서는 국가 차원의 다양한 접근 방법에 대한 참고가 될 수 있을 것이다.

본 책자는 총 3장으로 구성되어 있다. 1장 핵심내용 요약에서는 미국 육군의 차기 보병전투장갑차 사업 개요 등을 미국 의회예산처의 GCV 보고서 2종, 육군의 보병전투장갑차 GCV(배경 및 의회에서 다룬 이슈)와 보도자료를 요약하여 정리하였다. 2장과 3장에서는 미국 육군의 GCV에 대한 기술적 과제와 육군의 GCV 사업 및 대안 보고서 전문을 번역하여 수록하였다.

본 책자가 획득업무 종사자나, 이에 관심을 가지고 있는 분들에게 새로운 접근 방법을 알려주는 자료로 활용되어 우리나라 획득업무 발전에 기여할 수 있기를 기대한다.



1 장

핵심 요약

- 1.1 개요
- 1.2 사업추진 배경 및 개념
- 1.3 사업추진 경위
- 1.4 GCV 사업 추진간 제기된 이슈
- 1.5 의회예산처의 GCV 사업 관련
대안분석 결과
- 1.6 향후 의회에서 검토 예정인 이슈
- 1.7 시사점

미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향





제1장 핵심 요약

1.1 개요

미국은 중(重)기갑전력을 현재와 미래의 군 요구사항을 반영하여 최첨단 전력으로 지속 유지할 수 있도록 전투차량 현대화 전략에 의거하여 추진하고 있다.¹⁾ 에이브람스(Abrams) M1A2 SEP V2와 차륜형 장갑차 스트라이커(Stryker)는 성능 개량 사업인 ECP(Engineering Change Proposal)를 통해서 에이브람스 ECP와 스트라이커 ECP로 현대화할 계획이다.

또한 궤도형인 병력수송장갑차 M113 계열장갑차는 AMPV(Armoured Multi-Purpose Vehicle, 다목적장갑차) 계열장갑차로 교체를 추진하고 있으며, 보병전투장갑차 (Infantry Fighting Vehicle, IFV) 브래들리(Bradley) M2A3는 GCV(Ground Combat Vehicle) 사업을 통해 대체할 계획이다.²⁾

30여 년 전에 개발된 에이브람스 전차는 점진적 개선을 위한 공간, 중량, 동력 (Space, Weight and Power, SWaP) 여유를 가지도록 설계되었지만, 최근 성능개량된 M1A2 SEP V2 전차는 향후 개선을 위한 여유가 거의 남아있지 않다. SWaP 제한사항을 완화시키기 위해서 전차의 많은 구성품을 재설계, 현대화함으로써 에이브람스 전차의 필수 성능은 바꾸지 않고 체계를 부분적으로 변경하는 ECP1 성능개량 사업을 시작했다.³⁾ 스트라이커 ECP 사업⁴⁾의 목적도 현재 플랫폼의 SWaP 부족에 대처하고, 미래 개선이 가능할 수 있도록 토대를 구축하는 것이다. AMPV 사업⁵⁾은 궤도형 병력수송장갑차 M113 시리즈(1950년대에 최초로 개발)

1) Scott Davis, 지상전투체계 사업부(Program Executive Office Ground Combat Systems, PEO GCS) 산업 패널의 발전적 계획 요약(Advanced Planning Brief for Industry Panel) 2011,10,28.

2) 2012 미 육군 현대화 계획, 육군성, 2011,5,24.

3) 에이브람스 개조 연구 진행 방향, www.defense-aerospace.com (2012,10,22.)

4) 스트라이커 ECP 프로그램이 미 육군 Army Requirements Community로부터 승인을 받음. http://www.tacomcmcccommunityreport.com (2013,6,13.)

5) 1. 미 육군, AMPV 사업 재조정, janes,ihs.com (2013,3,22.), 2. 미 육군, AMPV 사업 기한 및 자금 재조정, janes,ihs.com (2013,10,2.)



플랫폼을 개발이 필요하지 않은 기존 차량으로 대체하는 것으로, 새로운 사업의 제안요청서 초안에 따라 계약업체 한 곳을 선정할 계획이다.

성능개량이나 장비 대체의 단일 사업 전략으로 앞서 설명한 사업과는 달리, 보병전투장갑차에 탁월한 생존성과 분대병력을 수송할 공간을 갖추도록 하는 GCV 사업⁶⁾은 미국 육군(이하 육군이라 칭함)의 최우선 순위사업으로서 세 가지 방안으로 접근하는 연구개발 전략('three-pronged' strategy)을 택하고 있다.⁷⁾ 즉, 대안 분석(Analysis of Alternatives, AoA), 개발이 필요하지 않은 기존 차량 평가와 두 업체와 각각 체결한 기술개발단계 계약으로 GCV 사업을 추진하며, 적정 가격으로 신속하게 배치할 수 있고 위험도가 낮은 기술 채택에 중점⁸⁾을 두고 있다.

또한, GCV 사업은 육군의 실패한 무기체계 사업의 역사와 현행 및 미래의 예산상 제약사항으로 인하여 철저한 검토 대상이 되었다.⁹⁾ 이 사업에 대해 미국 의회예산처는 예산심의의 관점에서 2종의 분석보고서를 발표하였다.

첫 번째 조사보고서¹⁰⁾에는 GCV 사업에 대한 육군의 기술적 목표, 전투 간 GCV가 직면하게 될 위협 검토 결과, 차량과 탑승인원을 보호하고 육군의 기타 소요를 충족시키기 위해 차량 설계자들이 취할 수 있는 다양한 접근 방안에 대한 연구결과가 제시되어 있다.

두 번째 '육군의 GCV 사업 및 대안'¹¹⁾에는 GCV 사업 검토결과(차량 수량, 생산 일정, 비용 등 포함), 오늘날 육군이 운용 중인 전투차량군보다 비용이 적게 들면서도 실질적으로 성능을 개선하기 위해 육군이 택할 수 있는 대안적인 접근방안 등이 제시되어 있다.

미국 육군이 최우선 순위를 두고 추진하고 있는 사업에 대해 미국 의회예산처가 분석한 자료를 소개하는 것은 국가적 차원에서 우리나라의 국방획득 관련 부처와 업무 관련자들이 미국에서 현용하고 있는 방법론을 접할 수 있는 기회를 제공하고, 결과적으로 획득업무의 발전도 도모할 수 있으리라 예상하기 때문이다.

6) 미 육군 GCV 획득 전략 개정 www.asdnews.com (2013,1,22.)

7) AUSA: GCV 사업의 3개 전략 <http://janes.ihc.com> (2012,2,23.)

8) http://en.wikipedia.org/wiki/GCV_Infantry_Fighting_Vehicle (2013,9,9.)

9) 미 육군의 GCV 사업 : 배경 및 이슈, 의회 연구처, Andrew Feickert 7-5700, 2013,4,17.

10) 미 육군 GCV 사업의 기술적 과제 Christopher Murphy, 의회 예산처 보고서 2012-15, 2012,11.

11) 미 육군의 GCV 사업과 대안, 의회 예산처 2013,4.



1.2 사업추진 배경 및 개념¹²⁾

1.2.1 배경

2009년 4월 6일 당시 로버트 게이츠(Robert Gates) 국방장관은 육군의 미래전투체계(Future Combat System, FCS)에 대해 상당한 구조조정을 실시할 의향이 있음을 발표했다. 미래전투체계는 2000년 이후부터 진행하여 다년간 수십억 달러를 투자하는 사업이며, 육군 혁신 노력의 중심을 차지하는 사업이다. 미래전투체계는 육군의 주요 연구·개발·획득 사업으로 광범위한 정보통신 네트워크로 연결되는 18종의 유인 및 무인체계로 구성되어 있다.

특히, 게이츠 국방장관은 미래전투체계사업의 유인지상차량 부문을 최소화할 것을 권고했다. 유인지상차량은 공통의 차대상에 상이한 궤도식 계열장갑차 유형 8종을 배치하려는 계획으로 이들은 궁극적으로 M-1 에이브람스 전차, M-2 브래들리 보병전투장갑차, M-109 팔라딘(Paladin) 자주포 등과 같은 전투차량을 교체하려는 것이다.

게이츠 국방장관이 우려한 바는 미래전투체계 차량 설계전략에 해답이 없는 문제가 상당히 있으며, 유인지상차량에 몇 가지 조정을 했음에도 이라크 및 아프가니스탄에서의 협소한 공간과 전투 및 대반란작전에서 도출한 교훈을 적절히 반영하지 못했다는 점이다.

이라크 자유작전(Operation Iraqi Freedom) 초기 몇 년 동안 수 십대의 브래들리 보병전투장갑차가 지뢰 및 급조폭발물(Improvised Explosive Device)로 인해 파괴되거나 손상되었으며, 어떠한 경우에는 탑승병들도 사망하거나 부상을 입었다. 이에 따라 육군은 브래들리 장갑차의 장갑을 보강하고 원격제어로 폭발하는 적의 급조폭발물 및 지뢰가 폭발하여 차량이나 탑승 병력에 해를 끼치는 것을 막기 위해 추가 전자장비를 설치하는 것으로 브래들리 장갑차를 개량했다.

그러나 브래들리 보병전투장갑차는 1970년대에 설계된 후 지난 30년 동안 반

12) 미 육군의 GCV 사업 : 배경 및 이슈, Andrew Feickert, 의회 연구처 7-5700, 2013.4.17.



복적인 성능개량으로 인하여 무게가 증가하고 성능개량과 관련하여 늘어난 전력 수요로 인해 차량의 능력이 제한되었다.

육군이 도출한 교훈은 “급조폭발물에 대한 방호력, 전술 기동성, 작전 민첩성을 통합한 지상전투차량이 필요하다.”¹³⁾는 것이다. 또한, 작전환경이 변하고 새로운 기술이 가용할 때 군이 쉽게 차량을 개량할 수 있도록 추가적인 장비를 수용할 수 있어야 하며, 육군의 또 다른 주요한 목적은 전장에서 완편 보병분대원 9명을 수송할 수 있는 능력이 있어야 한다는 것이다.

현행 브래들리 보병전투장갑차는 공간상 승무원 이외에 7명만 수용할 수 있기 때문에 요구되는 9명을 수용할 수 없다.¹⁴⁾ 1개 분대를 차량 1대로 수송하는 것은 분대원들이 처음 차량을 이탈할 때 효율성을 제공하며 이는 전투 시 성공을 보장하는 데 매우 중요하다.¹⁵⁾

현행 브래들리 보병전투장갑차의 결함사항을 개선하기 위해 육군은 현대 전장에 더욱 적합한 새로운 형태의 보병전투장갑차를 배치할 것을 결정했고, 국방부는 육군의 전영역 작전에 적합하고 이라크 및 아프가니스탄 전쟁에서 도출한 교훈을 반영하는 GCV를 개발하도록 지시했다.

1.2.2 GCV 개념

육군의 2009 현대화 전략은 기술적으로 다양한 접근방법으로 새로운 GCV를 신속히 개발하는 데 초점을 두었다. 점진적인 개발로 불리는 이러한 접근방법은 차량의 크기, 중량, 출력, 냉각 소요 등의 증가를 수용할 수 있는 모듈식 설계를 특징으로 하여, 기술이 성숙함에 따라 차량의 기본적인 구조에 거의 수정을 하

13) 육군성 능력통합센터 발행 ‘분대 및 분대지상전투차량’(2011년) <http://go.usa.gov/4fDJ> 참조. 의회에산처는 GCV에 대한 육군의 목적 뿐만 아니라 지뢰, 급조폭발물, 대전차무기의 작동실태 및 이들 무기에 대응하기 위한 기술적 접근방법(강화된 장갑 포함)을 검토함 Bernard Kempinski and Christopher Murphy, ‘마육군 지상전투차량사업에 대한 기술적 과제 조사보고서 2012-15(의회에 산실, 2012.11) 참조. www.cbo.gov/publication/43699

14) 브래들리 보병전투장갑차로 수송할 수 있는 완전무장한 병사 숫자에 관해서는 육군 문서가 상이함. 대부분의 자료에 따르면 브래들리 보병전투장갑차는 7명을 탑승시킬 수 있으나 이것도 아주 협소한 조건하에만 가능함

15) 육군성, 능력통합센터, ‘분대 및 분대 지상전투차량’(2011), <http://go.usa.gov/4fDJ>



지 않고 새로운 GCV형에 통합될 수 있도록 했다. 원래의 GCV 개념을 약술하면 다음과 같다.

- 2015~2017년까지 GCV를 야전배치
- 미래 능력에 대해 충분한 여유를 두고 플랫폼 설계
- 차량 통합을 위하여 성숙한 기술만을 적용
- 지속적인 장갑 개발을 유지
- 현행 및 미래의 네트워크 능력(예를 들면, 무전기, 센서, 전파방해기 등)을 수용할 수 있도록 차량 설계

육군 지휘부는 GCV가 궤도식이나 차륜형 차량이 될 것임을 나타냈다. 또한 육군은 군수지원 관점에서 GCV 계열차량을 위하여 공통 차대를 추구할 것임을 시사했다. 기타 GCV의 특징은 V형 차체와 급조폭발물에 대한 방호를 위한 측면 장갑이며, 육군은 GCV가 연료 효율이 높을 것임을 시사했다.

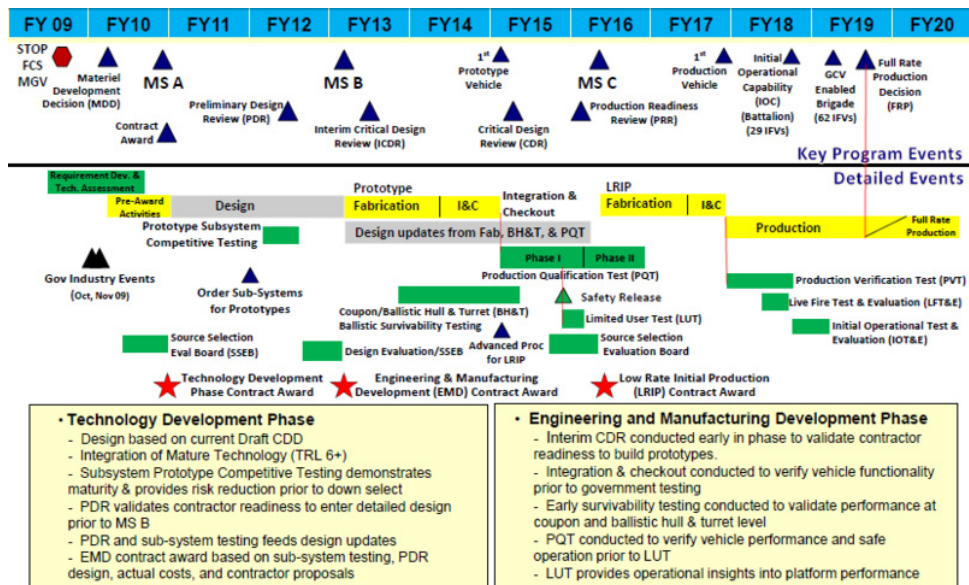
아울러 GCV의 공중 수송능력이 설계상 중요한 고려사항으로 토의되었으며, GCV가 C-17 수송기에 탑재될 수 있어야 한다고 육군은 말했다. GCV가 전영역 전투에 사용가능한 전투차량이 되기 위해서는 차량 설계에 비치명적인 무기체계를 포함시켜야 한다고 육군이 요구한 것으로 보도되었다. GCV가 육군이 지시한 무전기, 화학방호체계 등과 같은 몇 가지 장비를 구비하게 되는 한편, 육군 관계자는 구체적인 해결방안에 대해서는 업계 권고안에 일임하였다.

1.3 사업추진 경위¹⁶⁾

1.3.1 2010년 2월 25일 육군의 GCV 사업 최초 제안요청서 공고¹⁷⁾

GCV 개발 사업은 기술개발단계, EMD(Engineering and Manufacturing Development) 단계, 초도 소량생산(Low Rate Initial Production, LRIP)단계 등 세 단계로 구성되며, 기술개발단계는 위험도 감소, 기술시연, 경쟁적인 시제품 제작활동, 계획된 기술검토 등을 포함한다. 미국 육군 전차·차량 사령부(TACOM)가 발표한 보병전투장갑차 GCV 일정¹⁸⁾은 아래 그림 1-1과 같다.

그림 1-1 보병전투장갑차 GCV 일정(2010.1.29)



이에 따라 60일 기간 안에 4개 업체 팀이 기술개발단계 제안서를 제출했다.

16) 미 육군 GCV 사업 : 배경 및 이슈, Andrew Feickert, 의회 연구처 7-5700, 2013.4.17. 이 장 내에서의 원인용문을 재인용함

17) 국방부 뉴스 발표, "육군 지상전투차량 제안요청서 발표", 161-10호, 2010년 3월 2일, 각주 13에서 재인용

18) en.wikipedia.org/wiki/GCV_Infantry_Fighting_Vehicle (2013.9.9.)에서 인용



첫 번째 팀은 BAE 시스템스사와 노드롭 그루먼사(이하 BAE 시스템스사 팀), 두 번째 팀은 제너럴 다이내믹스사, 록히드 마틴사, 레이스온사와 MTU 디트로이트 디젤사, 세 번째 팀은 SAIC사, 보잉사, 독일 업체 크라우스 마파이 베그만(Krauss-Maffei Wegmann)사 및 라인메탈(Rheinmetall) 디펜스사(이하 SAIC사 팀) 등으로 구성되었다. 네 번째 팀인 ADVS(Advanced Defense Vehicle Systems)사는 차륜형으로 제안을 하였으나 제안요청서에 맞지 않아 기각되었다.

1.3.2. 2010년 8월 25일 육군의 제안요청서 취소

육군이 기술개발 제안요청서 수주자를 선정하는 과정 중 육군의 말콤 오닐(Malcolm O'Neil) 신임 획득·군수·기술차관보가 제안요청서를 취소하였다. 사유는 GCV 사업이 너무 많은 성능과 능력을 요구하여 이를 추진하는 것을 어렵게 만들며¹⁹⁾ 성숙되지 않은 기술에 너무 많이 의존하고 있기 때문이었다.

1.3.3. 2010년 11월 30일 사업 제안요청서 수정안 공고²⁰⁾

업체들은 2011년 1월 21일까지 제안서를 제출하고, 궤도형 차량인지 차륜형 차량인지를 제안해야 했다. 육군은 차량 1대당 사업 추진 가능한 단가를 900만~1,050만 달러 사이로 확정하고, 운용 마일당 비용을 200달러 수준으로 유지하는 목표를 설정하였다.(2010 회계연도 달러가치 적용) 이외에도 육군은 GCV가 C-130이 아닌 C-17수송기에 적합하도록 요구했다.

육군은 기술개발 계약을 2011년 4월까지 3개 업체를 대상으로 체결할 예정이

¹⁹⁾ Kate Brannen, "지상전투차량 사업 지연 소위 너무 야심찬 사업", Army Times, 2010.9.6.
²⁰⁾ 특별히 명시되어 있지 않으면, 본절에 포함된 정보의 출처는 C. Todd Lopez, "육군, 지상전투차량 사업을 위한 제안요청서 발표", Army News Service, 2010.12.2.



었으며, 기술개발단계는 24개월 동안 지속되도록 계획했다. 최초 시제품 차량은 2014년 중반까지 제작하고, 완전한 시제품 차량은 2016년 초까지 제작할 것으로 계획했다. 육군은 최초 GCV 1,874대를 계획하여, 최초 차량은 2018년 4월초에 완성되고, GCV로 장비하는 부대는 2019년에 최초 출현할 것으로 계획하였다.

수정된 제안요청서는 종전 제안요청서의 원가가산 고정비용 계약에 대비하여 고정가격 유인비용 계약을 제시했다.²¹⁾ 새 계약은 기술개발단계 동안 계약업체 당 4억 5,000만 달러의 상한선을 가지고 있으며, 유인 비용은 비용이 협상한 4억 5,000만 달러의 상한선 안에 들면 80%를 정부가 부담하고, 20%를 업체가 부담하도록 했다. 비용이 협상한 상한선을 초과할 경우에는 추가 비용의 100%를 업체가 부담하도록 했다.

1.3.4. 2011년 8월 국방획득위원회 기술개발단계 진입 승인 및 육군 계약 체결

2011년 8월 17일 애쉬턴 카터(Ashton Carter) 국방부 획득책임자가 육군에 GCV 사업에 대한 기술개발단계 계약 체결을 승인하는 획득결정각서(Acquisition Decision Memorandum)에 서명했다.²²⁾ 또한 육군이 일부 분석가들로부터 부적절한 것으로 지적받은 GCV 사업의 대안분석(AoA)을 적극적으로 최신화하도록 지시하고, 다음 사항을 명시했다.(2011 회계연도 달러가치 적용)

- GCV의 평균 구매단가는 1,300만 달러 이하로 한다.
- 보충용 예비부품 및 수리부속품을 합한 비용이 마일당 200달러 이하가 되게 한다.
- 기술개발단계 계약으로부터 최초 차량 생산까지의 기간은 7년으로 한다.

2011년 8월 18일 육군은 2건의 기술개발 계약을 체결했다.²³⁾ 첫 번째 계약은

21) 본절에 포함된 정보의 출처는 Ann Roosevelt, “새로운 지상전투차량 제안요청서는 추진 가능한 목표를 제시함” Defense Daily, 2010.12.1.

22) 각서, GCV 보병전투장갑차 마일스톤 A 획득결정각서, 2011.8.17.



4억 3,970만 달러 규모로 제너럴 다이내믹스사가 주도하는 팀과 체결했으며, 두 번째 계약은 4억 4,490만 달러 규모로 BAE사 팀과 체결했다. 기술개발단계는 24개월간 지속될 예정이었다.

1.3.5. 2011년 8~12월 SAIC사-보잉사 팀의 항의 및 회계감사원의 항의 기각

2011년 8월 23일 GCV 기술개발 계약을 위해 경합하던 세 번째 팀인 SAIC사 팀이 평가과정에 오류가 있다고 주장하면서 회계감사원에 항의서를 제출했다.²⁴⁾ 2011년 12월 5일 회계감사원은 SAIC사 팀의 GCV 항의를 기각²⁵⁾하면서 육군이 기술개발 계약을 2건 체결한 것은 합리적이고 명시된 평가 기준에 부합했으며, 경쟁에서 다른 팀에게 부적절하게 유리한 점수를 주지 않았다고 명시했다.

1.3.6. 2012년 5~6월 대안분석 평가²⁶⁾²⁷⁾

육군이 GCV 사업에 대한 대안분석 결과, 육군의 요구사항을 충족시킬 합리적인 가격의 기존 전투차량을 식별하지 못했다. 대안분석 기간 동안 육군이 고려했던 이스라엘 병력수송장갑차 나메르(Namer), 스웨덴 보병전투장갑차 CV9035, 미국 보병전투장갑차 브래들리 M2A3, 무포탑 브래들리, 이중 V형상 차륜형 전투장갑차 스트라이커 등의 기존 차량에 대한 평가 작업을 2012년 5~6월 미국 내에서

23) Ann Roosevelt, "육군 GCV 사업 시작 - 추진가능성, 능력을 강조함", Defense Daily, 2011.8.22.
 24) Sebastian Sprenger, "SAIC사-보잉사 팀 지상전투차량 계약체결관련 항의서 제출" InsideDefense.com, 2011.8.26, Tony Bertuca, "육군 항의서로 인하여 GCV에 대한 작업 중단" InsideDefense.com, 2011.8.30.
 25) Brendan McGarry 및 Danielle Ivory, "SAIC사 미 육군 지상전투차량에 대한 입찰 항의에서 패소" Bloomberg.com, 2011.12.5. ; 회계감사원 결정. Scientific Applications International Corporation, B-405612; B-405612.2; B-405612.3, 2011.12.5. <http://www.gao.gov/assets/590/587607.pdf>.
 26) 본 절에 포함된 정보의 출처는 Tony Bertuca, "육군 대안분석 결과 적합한 대안 발견하지 못함", InsideDefense.com, 2012.11.16.
 27) 미 육군의 GCV 사업 : 배경 및 이슈 defense-aerospace.com (2013.4.24.)



수행하였다. 독일 푸마 보병전투장갑차는 시제품 단계이기 때문에 독일에서 서면으로 평가하였다.

GCV 사업 관리자는 2012년 10월 23일 미 육군협회(AUSA) 연례 컨퍼런스에서 “육군은 지상전투차량 비개발 대체장비 평가를 완료²⁸⁾했으나, 원하는 핵심 요구 조건을 만족하는 기성의 비개발 플랫폼을 현재까지는 발견하지 못했다.”라고 발표했다.

1.3.7. 2013년 1월 16일 국방부 GCV 사업에 대한 주요 계획변경 착수²⁹⁾

프랑크 켄달(Frank Kendall) 국방부 획득·기술·군수(AT&L)담당차관보가 획득 결정각서 및 이를 동반하는 정보각서를 공고하여 GCV 사업을 ‘더욱 추진가능하며 실행 가능한 사업으로 만들기 위한’ 주요 변경사항을 상세히 밝혔다.

기술개발단계 6개월 연장, GCV 사업의 EMD 단계 진행시 단일 업체 계약 허용, 마일스톤 C 생산결정을 2019 회계연도까지 거의 1년을 연기하였다.

1.3.8. 2012년 11월~2013년 4월 GCV에 대한 의회예산처 보고서³⁰⁾

GCV 사업에 대해 의회가 실시하는 검토활동을 지원하기 위하여 의회예산처에서 2개의 보고서를 준비했다. 의회예산처의 조사보고서 ‘미국 육군의 GCV 사업에 대한 기술적 과제(Technical Challenges of the U.S. Army’s Ground Combat Vehicle Program)’는 사업이 직면하고 있는 기술적 문제점들을 이해하기 위한 배경정보를 제공한다. 조사보고서에는 GCV 사업에 대한 육군의 기술적 목표, 전

28) AUSA 2012: 미 육군, GCV 대안평가 완료, 다음 단계 준비, www.janes.com (2012.10.25.)

29) 특별히 명시되어 있지 않으면, 본 절에 포함된 정보의 출처는 국방부 획득·기술·군수(AT&L)담당차관보 Frank Kendall, 지상전투 차량 보병전투장갑차 획득결정각서 및 정보 각서: 지상전투차량 사업, 2013.1.16.

30) 본 절에 포함된 정보의 출처는 달리 주기가 되어 있지 않으며, 의회예산실, “육군의 지상전투차량사업 및 대안” 2013.4.



투 간 GCV가 직면하게 될 위협 검토 결과, 차량과 탑승인원을 보호하고 육군의 기타 소요를 충족시키기 위해 차량 설계자들이 취할 수 있는 다양한 접근 방안에 대한 연구결과가 제시되어 있다.

또 다른 보고서인 ‘육군의 GCV 사업 및 대안(The Army’s Ground Combat Vehicle Program and Alternatives)’에는 GCV 사업 검토결과(차량 수량, 생산 일정, 비용 등 포함), 오늘날 육군이 운용 중인 전투차량군보다 비용이 적게 들면서도 실질적으로 성능을 개선하기 위해 육군이 택할 수 있는 대안적인 접근방안 등이 제시되어 있다.

1.3.9. 2013년 11월 현재 계약업체 팀 차량 추진사항

첫째, 2012년 11월 22일 BAE사, 하이브리드 지상전투차량 특성 발표³¹⁾

BAE사 팀의 GCV는 하이브리드 전기구동(Hybrid Electric Drive, HED)체제로 추진된다. 출력은 1,100kW이고, 구성품 수가 더 적으며, 현재의 동력장치보다 부피와 중량이 적다. 전기 구동이므로 출발 시 토크가 높고, 저속 운용 시 원활하며 정속 주행이 가능하여 야간 작전 시 장점이 있고, 향후 30~40년간 새롭게 출현하는 전장 기술을 결합할 수 있는 전력을 제공한다.

GCV 주행 중 연료 소비를 20% 절감하는 큰 성과를 이루었으며, 추가적으로 공회전시 70톤급 차량의 시간당 37.85 리터에 비해 시간당 17.45 리터를 소비한다. 최고 속도는 70km/h(43mph), 0에서 32.18km/h(20mph)에 도달하는 시간은 7.8초이다.

2013년 8월, GCV용 하이브리드 전기구동체계를 완전 결합한 기동 플랫폼 핫벅(Hotbuck)에서 3,219km(2,000마일) 시험을 완료했고, 결과가 성공적이었다고 보고했다.³²⁾

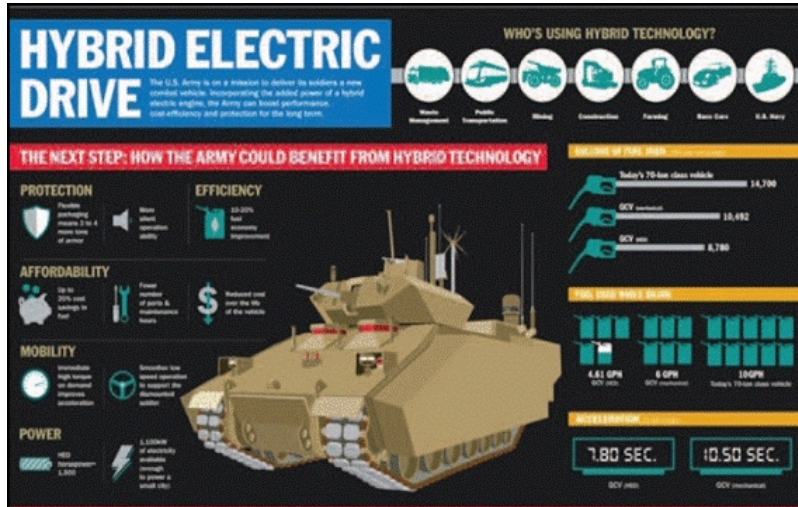
31) 1. BAE Systems사, 하이브리드 GCV 제원 공개 defense-aerospace.com (2012.11.23.)

2. Ground Combat Vehicle(GCV), powerupgcv.com/the-vehicle (2012.11.26.)

32) 1. BAE Systems사, GDV 사업용 HED 체계의 시험사로 선정 shephardmedia.com (2013.8.27.)



그림 1-2 BAE 시스템스-노드롭 그루먼사의 하이브리드 지상전투차량 인포그래픽



둘째, 2013년 10월 31일 미 제너럴 다이내믹스사, GCV 예비설계검토 완료³³⁾ GDLS사 팀은 GCV 설계에 대해 4일에 걸친 예비설계검토를 미 육군과 성공적으로 완료하고, 기준차량 설계의 가격이 적절한 수준이며 신뢰성이 높고 차량의 초기 형상에 반영될 1단계의 요구조건을 준수한다는 점을 입증했다. 2012년 8월부터 10월까지 부체계(subsystem)와 부품에 대한 설계검토를 성공적으로 기완료하였다.

2. BAE사, GCV의 하이브리드 전기 구동 체계 평가 army-technology.com (2013,8,28.)
33) 제너럴 다이내믹스사, 미 육군의 전투차량 설계 검토 완료 defense-aerospace.com (2013,11,11.)



1.4 GCV 사업 추진간 제기된 이슈³⁴⁾

1.4.1 GCV 사업에 대한 일반적 비판

GCV 사업은 육군에서 제안요청서 발표 이후 많은 전문가들이 제안요청서와 사업에 대하여 상세하게 검토함에 따라 수많은 비판이 제기되었는데, 주요내용은 다음과 같다.

첫째, 일반적으로 제안요청서가 작성되기 전에 대안분석을 실시하는 것이 원칙이나, 육군은 대안분석³⁵⁾을 완료하기도 전에 제안요청서를 발표하였다는 점이다. 이와 관련하여 국방부 및 육군 관계자는 제안요청서단계 동안에 대안분석을 병행함으로써 육군은 업체의 제안을 고려하고, 신형 장갑차에 대한 대안을 평가하는 데 더 많은 시간을 가질 수 있었다고 주장하였다.

둘째, 육군이 사업의 기술개발 단계 동안에 확정 계약(Fixed-price Contract) 방식을 적용한 것이 아니라 원가 가산계약(Cost-plus Contract) 방식을 선택하였다는 점이다. 일반적으로 행정부가 확정계약 방식을 선호하는 이유는 원가 가산방식 계약은 업체들로 하여금 아무리 그들의 실적이 저조하더라도 비용에 고정된 이익을 추가하여 정부에 대금을 청구하는 것이 허용되므로 제도의 남용을 초래한다고 생각하기 때문이다.

반면 육군은 기술개발 단계 동안 원가 가산계약 방식의 사용을 선호하는데, 이유는 이러한 방식이 더 적극적인 혁신과 모험 감수를 허용한다고 생각하기 때문이다.

셋째, 육군은 GCV 사업을 추진하면서 장병들에 대한 생존성을 가장 중요한 성능 요구사항으로 설정하였음에도 불구하고, 육군은 장갑차 중량에 대한 특정한 제약 사항 없이 GCV에 대한 설계 결정을 업체에 위임함으로써 업체에서 추정된 GCV의 중량은 70톤으로 세계에서 가장 무거운 보병전투장갑차가 되었다는 점이다.

34) 미 육군의 GCV 사업 : 배경 및 이슈, Andrew Feickert, 의회 연구처 7-5700, 2013.4.17.

35) 국방획득대학 국방획득 약어 및 용어집(2009.11.)을 보면, 대안분석(AoA)은 승인된 최초능력문서(Initial Capabilities Document, ICD)에 문서화된 능력요구를 만족시키기 위해 가능성 있는 장비 솔루션을 평가하는 것임. 이러한 대안분석은 대안의 분석 및 식별, 효과성 측정, 비용, 일정, 운용개념, 전반적인 위험도, 주요한 가정 또는 변수상의 가능한 변화에 대한 각 대안의 민감성에 초점을 둠. 통상 대안분석은 국방획득관리체계의 장비 해법 분석(Material Solution Analysis, MSA)단계에서 실행되며 능력개발문서(Capability Development Document, CDD)에 대한 주요 투입물이 되고, 마일스톤 A에서 장비 해법 결정을 지원함.



이에 따라 당시 육군참모총장 조지 케이스(George Casey) 대장은 “이라크 및 아프가니스탄에 참전했던 장병들에 따르면 크고 무거운 장갑차는 도시전투에서 실질적이지 못했으며, 육군은 장갑차 중량 때문에 바그다드의 시가지에서 전차 및 브래들리 장갑차 사용을 중단했다.”고 언급하면서 GCV를 훨씬 더 가볍게 제작해야 한다고 언급하였다.

또한 일부 전문가는 “개발도상국가에 있는 수송 및 보급선, 교량 등을 고려하면 비정규전 상황 하에서 장갑차의 최적 중량은 40~45톤이 적당하다.”고 말했으나, 또 다른 반대론자들은 비정규전 상황에서 화력으로 인한 위협이 증대되므로 생존을 위해서는 70톤 정도는 되어야 한다고 주장하였다.

그러나 70톤이나 되는 GCV의 중량은 장갑차를 항공기로 수송할 때 지대한 영향을 미치며, 분쟁이 발생할 경우 얼마나 신속하게 배치할 수 있느냐 하는 사항이 반드시 문제점으로 대두될 것으로 예상된다.

넷째, 일부 비판론자들은 GCV의 최초 제안요청서상에 포함된 타격회피체계³⁶⁾와 능동방호장치³⁷⁾ 요구사항을 지적하였는데, 이러한 체계를 전투장갑차에 적용하면 육군이 기술적으로 문제점이 많은 체계에 대하여 과도하게 의존함으로써 장갑차 승무원에 대한 방호력을 희생할 것으로 생각한다는 점이다.

또한 육군은 이러한 체계가 전투장갑차에 탑재되면 장갑차당 비용을 상승시킬 것이며, 이는 사업의 전반적인 추진 가능성을 결정하는 데 중요한 요인이 될 것으로 생각하고 있다.

1.4.2 제안요청서 수정 관련 방산업체 우려사항

육군은 제안요청서 발표 이후 제안요청서를 수정하여 발표하였는데, 방산업체들은 수정된 제안요청서에 대해 아래와 같은 사유로 많은 우려를 하고 있다.

³⁶⁾ 타격회피체계는 다양한 센서와 정보기술을 사용하여 지뢰, 급조폭발물, 적군을 탐지하여 이러한 위협을 회피하는 것을 목적으로 함
³⁷⁾ 능동방호장치는 차량에 탑재한 체계로서 접근하는 적의 대전차 혹은 대차량 미사일 및 추진탄체를 먼저 탐지하고 운동학적 장치를 이용하여 이들과 교전, 파괴함



첫째, 업체는 제안요청서에 명시하기를 바라는 수많은 기술적 사양들이 아직도 확정이 되지 않은 채 남아 있으며, 업체들 스스로 차량의 많은 기술 및 특징들을 제안하도록 되어 있다는 점이다.

둘째, 육군이 얼마나 많은 장갑차를 제작하려고 하는지 업체는 명확히 이해하지 못하고 있으며, 육군이 장기적으로 생산을 추진할 수 있는지에 대하여도 의문을 표시한다는 점이다. 참고로 육군은 GCV를 기갑전투여단팀에 있는 보병전투장갑차와 교체하는 것을 목표로 하고 있다.

셋째, 어떤 분석가들은 GCV의 장갑차당 가격이 너무 높기 때문에 미래 국방예산이 삭감될 경우 본 사업은 확실히 정치적 논쟁거리가 될 것이며, 이에 따라 해병대의 차세대 상륙돌격장갑차 EFV(Expeditionary Fighting Vehicle)와 동일한 운명을 맞이할 가능성이 있다고 지적하였다.

넷째, GCV 사업이 생산단계까지 이르지 못할 것이라는 우려 때문에 업체의 기반유지와 관련된 이슈들이 제기되었다. 분석가들의 주장에 따르면 현재 생산중에 있는 새로운 전투차량이 거의 없다. 즉 브래들리 M2A3 생산은 2012년에 종료되었으며, 스트라이커 병력수송장갑차는 2013년에 끝나고, M-1 에이브람스 전차의 재제작사업이 2014년에 끝나며, 개선된 팔라딘 자주포 생산이 2017년 GCV 차량이 생산을 시작할 때까지 계속될 예정이다.

비록 의회의 조치로 에이브람스 생산라인이 열려 있지만, 일부 분석가들이 우려하는 바는 전투장갑차를 개발, 제작할 기회가 거의 없기 때문에 장기간 운영해왔던 미국의 일부 방산업체는 사업을 그만둘 가능성이 있으며, 이에 따라 미래 전투장갑차 사업에 대한 계약이 외국 제작업체로 한정될 수 있다는 점이다.

1.4.3 기술개발 단계 탈락업체 이의 제기

2011년 8월 23일 GCV 기술개발 계약을 위해 경합하던 SAIC사-보잉사 팀이 평가과정에 오류가 있다고 주장하면서 회계감사원(Government Accountability



Office, GAO)에 항의서를 제출했다.

이들 업체는 정부가 발표한 제안요청서 범위 이외의 평가기준을 적용하였으며, SAIC사-보잉사 팀 차량의 기초를 이루는 독일 푸마(Puma) 보병전투장갑차에 대한 이해 부족으로 자사 팀의 입찰내용 중 일부분이 무시되었다고 주장하였다.

이러한 항의 때문에 제너럴 다이내믹스사 팀과 BAE사-노드롭 그루먼사 팀은 항의서에 대한 재결이 이루어질 때까지 작업을 중지하도록 요구 받았다.

그러나 2011년 12월 5일 회계감사원은 육군이 단지 2개 업체와 기술개발 계약을 체결한 것은 합리적이고 명시된 평가 기준에 부합하였으며, 경쟁에서 다른 2개의 팀에게 부적절하게 유리한 점수를 주지 않았다고 명시함으로써 SAIC사-보잉사 팀의 항의를 기각하였다.

2011년 12월 6일 육군은 제너럴 다이내믹스사와 BAE사-노드롭 그루먼사 팀에 부과했던 사업 중지명령을 해제함으로써 GCV에 대한 사업이 재개될 수 있었다.

육군이 SAIC사-보잉사 팀의 제안서를 채택하지 않은 일차적인 이유는 장갑차에 대한 병력의 방호력 문제 때문인 것으로 나타났다. 즉 장갑차에 대해 제안한 능동방호장치와 급조폭발물로부터 승무원을 방호하도록 설계한 차체 하부의 장갑에 대한 것이었다.

육군은 20개의 중요한 약점을 식별하여 SAIC사가 조치해야 할 가장 중요한 사항이라고 지적하면서 이들을 적절히 조치하지 않을 경우 SAIC사의 제안은 계약 체결에 자격이 없는 결과를 초래할 것이라고 통보하였다. 육군이 SAIC사에게 차체 하부 장갑에 대한 추가적인 정보를 요청했을 때, SAIC사는 해당 정보가 비밀로 분류되어 있으며 독일 국방부의 자산이라고 답변하였다. 아울러 SAIC사와 독일 국방부가 가능성 있는 솔루션을 제공하였지만 육군은 이들이 해당 우려를 해소하는 데 부적절하다고 판단하였다.

이외에도 육군이 추가적으로 우려한 것은 승무원의 불충분한 머리 공간, 장갑차 탑승자의 좌석에 관한 문제, 배터리 팩의 위치로 인한 승무원 격실의 유독가스에 대한 위험, GCV 후방으로 장병들이 나가는 데 영향을 미치는 여러 가지 위험 등과 같은 것으로 이러한 사항이 회계감사원으로 하여금 SAIC사의 항의를 기각하게 한 요인이 되었다.



1.4.4 GCV 사업의 잠재적인 예산 문제

1.4.4.1 예산 삭감에 따른 육군의 검토사항

보도에 의하면 국방부는 육군이 요청한 140억 달러의 2014 회계연도 GCV 예산으로부터 1억 5,000만 달러를 삭감하고, 2014~2018 회계연도 사이에 매년 6~7억 달러 규모로 추가적인 삭감을 계획하는 것으로 알려졌다. 이렇게 제안된 상당한 규모의 예산삭감은 GCV 사업에 주요한 영향을 미치게 될 것이며 육군은 GCV 획득전략을 검토 중인 것으로 보도되었다.

이에 육군은 GCV의 최종 수량을 국방부와 협의 중이며, GCV 사업에서 제외되는 예산은 육군의 다른 현대화사업으로 전용하여 사용토록 요청한 것으로 알려졌다. 육군과 국방부는 또한 EMD 단계 시 단일 경쟁업체 허용 또는 시간이 흐름에 따라 더욱 소규모의 계약을 허용할 수 있도록 EMD 기간을 연장하는 것과 다른 사업에 대한 비용절감대책을 검토 중이다.

육군이 정부예산의 자동 삭감과 관련하여 GCV 사업을 유지하기 위해 요구사항을 계속적으로 절충하여 감소해야 할 가능성을 예측하고 있는 것으로 보도되었다. GCV 사업을 추진 가능하도록 유지하기 위해서는 장갑차의 방호력에 대한 요구사항을 낮추어야 하며, 대신 방호력은 합동경전술차량(Joint Light Tactical Vehicle, JLTV)에 대해 계획하고 있는 것처럼 특수한 추가 장착 장갑 키트로 달성하도록 하는 것이 제안되었다. 또한 육군은 원격 제어형 대신에 병력이 조작하는 포탑을 선택하며, 능동방호장치의 연기를 계획하는 것으로 알려졌다.

그러나 GCV의 비용을 절감하기 위해 능력을 절충하거나 수정함에 따라 육군의 GCV가 현재 운용 중인 브래들리 보병전투장갑차와 능력 면에서 크게 다르지 않은 정도까지 능력을 축소할 가능성이 있으며, 이렇게 될 경우 GCV 사업의 필요성에 대한 의문이 야기될 것이다. 이에 따라 의회에서는 GCV 사업에 대한 너무 많은 변화에 대해 우려를 하고 있는 실정이다.

1.4.4.2 예산 삭감에 따른 국방부의 주요 변경사항

2013년 1월 1일 국방부 획득·기술·군수담당 차관보 프랑크 켄달(Frank



Kendall)은 획득결정각서 및 이를 동반하는 정보각서를 발행하여 GCV 사업을 더욱 추진 가능하며 실행 가능한 사업으로 만들기 위한 주요한 변화를 상세히 밝혔으며, 주요 변화는 다음과 같다.

첫째, 기술개발단계를 6개월 연장하여 계약업체들로 하여금 능력개발문서(Capability Development Document, CDD)에 대한 요구사항의 수정내용을 지원하며, 그들이 설계를 수정할 수 있는 능력을 가지도록 한다. 즉 대안분석으로부터 본 단계 동안 병행 추진하는 작업, 비개발품목(Non Developmental Item) 평가 등으로 더욱 추진 가능하고 실행 가능한 GCV 사업을 위한 요구사항을 수정할 수 있는 기회를 가질 수 있게 되었으며, 육군이 정말로 생산하기를 원하는 것을 구현하는 예비설계를 완성하도록 하였다.

둘째, EMD 계획은 국방부가 단일 업체에게 EMD 및 생산 대안 모두를 부여하여 거의 25억 달러의 연구개발 시험평가 비용을 절감하는 것이다. 마일스톤 B는 GCV 보병전투장갑차 사업의 EMD 단계에 대해 완전 공개 경쟁계약으로 유지하며, 기타 업체들로 하여금 수정된 비개발품목 차량을 제안하도록 허용하였다.

셋째, EMD에 대한 단일 업체 계약이 완전 공개 경쟁입찰이 되도록 지원하기 위해 육군이 종전에 계획했던 시험도구 및 시제품 생산을 위한 장기 선행물자 획득은 이번에 승인하지 않음으로써 불완전한 설계에 부족한 자원을 낭비하는 것을 제거할 수 있도록 하였다.

넷째, EMD 및 기술개발 단계 6개월 연장 동안 통합과 관련된 일정상 위험도를 완화하기 위하여 마일스톤 C를 2018 회계연도에서 2019 회계연도로 수정하는 것과 관련된 조달예산 일정을 다시 조정하도록 지시했다는 점이다. 본 사업이 이러한 일정을 최대한 준수하도록 추진하며 이러한 변화를 통해 사업이 더욱 추진 가능하고 실행 가능하도록 하였다.

그러나 몇몇 분석가들은 단일 EMD 계약업체 지정은 경쟁을 통한 비용 절감 기회를 없앨 수 있고, 기술개발단계의 6개월 연장과 마일스톤 C를 1년 연장하는 결정은 사업에 대한 비용을 증가시킬 수 있다고 우려를 표명하였다. 그러나 이러한 모든 변화를 현재 검토 중인 능력개발문서(CDD)에 대한 요구사항 변경 승인으로 뒷받침할 수 있을 경우, 미래 중기국방계획(2014~2019년)기간 동안에 총 40억 달러 이상을 절감할 수 있을 것으로 예상하였다.



1.5 의회예산처의 GCV 사업 관련 대안분석 결과

1.5.1 GCV 사업 대안에 대한 의회예산처 보고서

2013년 4월 2일 의회예산처는 “육군의 GCV사업 및 대안”이라는 보고서를 발표하였다. 이 보고서는 하원 군사위원회의 ‘전술항공 및 지상전력’ 소위원회의 전임 위원장이며 전임 선임 하원의원의 요청에 따라 준비하였다. 보고서는 GCV 사업에 대한 육군의 계획과 육군의 계획 외 육군이 선택하여 추진할 수 있는 4개의 대안을 비교 분석하여 제시하였다.

의회예산처가 검토한 4가지 대안은 다음과 같다.

- 첫째, 이스라엘 나메르 병력수송장갑차 구매
- 둘째, 브래들리 보병전투장갑차 성능개량
- 셋째, 독일 푸마 보병전투장갑차 구매
- 넷째, GCV 사업 취소 및 브래들리 보병전투장갑차 수리

의회예산처는 2가지 기준으로 이들을 비교했다. 첫 번째 기준의 경우 능력상 전체적인 개선사항은 4개 분야 개선사항에 부여한 가중치(육군 분석으로부터 나옴)에 근거를 두었으며, 4개 분야 가중치는 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승병력수(10%)로 되어 있다. 두 번째 기준의 경우, 4개 분야의 개선사항에 대한 가중치를 동일하게 부여하고 능력상의 전반적인 증가를 결정하였으며, 탑승인원 수용능력 면에서 완전한 분대원 9명을 탑승시키는 장갑차는 100%이며, 그렇지 못한 장갑차는 0%로 하여 측정하였다.

대안1 : 나메르 병력수송장갑차 구매

육군이 현행 보병전투장갑차를 이스라엘 나메르 병력수송장갑차와 교체할 경우 병력 및 차량은 GCV 경우보다 약간 높은 비율로 전투에서 생존할 가능성이 있다. 더구나 나메르는 화력이 다소 약하지만 GCV처럼 9명의 분대원을 탑승시



킬 수 있다. 나메르 병력수송장갑차는 부분적으로는 미국에서 생산할 수 있다. 그러나 이를 야전에 배치하는 데는 외국의 정부 및 회사와 협조가 필요하다.

대안2 : 브래들리 보병전투장갑차 성능개량

성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 적군에 대하여 GCV보다 더욱 양호한 화력을 발휘하며 병사들과 차량이 전투에서 GCV와 거의 동일한 비율로 생존할 수 있게 한다. 그러나 브래들리 보병전투장갑차 성능개량은 현행 모델과 같이 단지 7명만 탑승이 가능하여 육군이 요망하는 9명보다 2명이 적으며 GCV 보다 기동성이 떨어진다.

대안3 : 푸마 보병전투장갑차 구매

육군이 현행 브래들리 보병전투장갑차를 6명이 탑승 가능한 독일의 푸마 보병전투장갑차로 대체할 경우, 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차 4대를 대체하기 위해 푸마 5대를 구매할 필요가 있다. 그러나 푸마 보병전투장갑차의 장점은 다른 분야에서 능력이 GCV와 비슷하거나 더 우수하다는 점이다. 푸마 보병전투장갑차는 GCV를 포함한 다른 장갑차보다 화력이 훨씬 뛰어나다고 의회에 산치는 평가했다. 탑승원들을 방호하고 전투에서 생존할 수 있는 능력은 GCV보다 약간 우세하며 기동성은 거의 대등하다. 육군이 푸마 보병전투장갑차를 야전 배치 하도록 결정하면 나메르 병력수송장갑차처럼 장갑차를 개발·생산하기 위하여 외국의 정부 및 회사와 협조할 필요가 있다.

대안4 : GCV 사업 취소

육군이 현행 브래들리 보병전투장갑차를 대체하는 대신 이들을 개선·수리하여 사용할 경우, 브래들리 보병전투장갑차를 2030년까지 유지되게 된다. 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차를 개선할 방안을 계속 조사하고 있다. 이렇게 할 경우 신형 또는 성능이 개량된 장갑차를 야전배치 할 수 없게 된다.

상기 내용을 종합하면 푸마 보병전투장갑차가 GCV보다 약간 더 능력이 좋았



다. 그러나 성능개량 브래들리 보병전투장갑차 및 나메르 장갑차는 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 능력을 강조하는 의회예산처의 두 번째 측정방법을 기준으로 한 다양한 장갑차 평가에서 GCV보다 능력이 부족하였다. GCV와 나메르가 의회예산처에서 연구한 장갑차 중에서 완전한 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 장갑차들이기 때문에 이러한 측정방법을 적용했을 때 상대적으로 능력이 높게 평가되었다. 결과적으로 GCV는 푸마 보병전투장갑차와 거의 비슷했으며, 나메르 장갑차는 GCV 또는 푸마 보병전투장갑차보다 능력이 부족했지만, 성능개량 브래들리 보병전투장갑차와 동등했다.

의회예산처의 두 번째 측정방법을 적용했을 경우에도 푸마 보병전투장갑차를 야전에 배치하는 것이 GCV를 야전에 배치 할 때보다 육군에게 약간 더 큰 능력을 제공하였으며, 이때 비용은 GCV의 절반만이 소요되었다. 또한 푸마 보병전투장갑차는 비용 초과 또는 일정 지연과 같은 위험도 줄일 수 있을 것으로 보인다.

의회예산처는 4가지 대안에 대한 비용을 아래 <표 1-1>과 같이 추산하였다.

표 1-1 의회예산처의 GCV 대안에 대한 비용 추산

의회예산처 대안	전체 비용(2014~2030년) 2013 회계연도 기준 10억달러
현행 GCV 사업	28.8
1. 이스라엘 나메르 APC 구매	19.5
2. 브래들리 IFV 성능개량	19.5
3. 독일 푸마 IFV 구매	14.5
4. 현행 브래들리 IFV 수리	4.6

출처: 의회예산처, “육군의 GCV사업 및 대안” 2013년 4월

의회예산처는 2014~2030년 기간 중에 GCV 사업 비용이 290억 달러(2013 회계연도 달러가치 기준)가 될 것으로 추산하였다. 의회예산처가 권고한 4가지 대안 중 어느 것도 육군의 GCV에 대한 요구사항을 충족시키지 못했으나, 4가지 대안



모두가 GCV 사업보다 비용이 적게 들고 위험도(비용 증가 및 사업지연 등 측면에서)가 낮다고 밝혔다.

결론적으로 의회예산처는 측정결과를 기초로 대안3(독일 푸마 보병전투장갑차)을 가장 능력이 있는 대안으로 추천하였으며, 푸마 및 브래들리 보병전투장갑차 성능개량(대안2)이 GCV보다 훨씬 더 능력이 좋은 것으로 분석하였다. 그러나 육군이 푸마를 획득하기로 선택하면, 푸마 1대는 병력 6명만 탑승이 가능함으로 소대당 현행 브래들리 4대 대신 푸마 5대를 구매해야 한다.

1.5.2 의회예산처 연구에 대한 비판

제너럴 다이내믹스사 및 BAE사 등 GCV 기술개발단계 개발업체는 의회예산처 보고서에 대해 반론을 제기하면서 의회예산처가 2011년 3월 이후 변화한 장갑차 요구사항을 대상으로 평가하였으며, 그 이후 상당한 사업상의 변화를 고려하지 않았다고 언급하였다.

제너럴 다이내믹스사 및 BAE사에 따르면, 각 사가 개발한 장갑차 설계가 2011년 초 이후 상당히 발전하였다. 한 예로, 현재 GCV의 주 무기에 대한 요구사항은 30mm 포이나 의회예산처의 연구에서는 25mm 주포를 평가하였다고 주장하였다. 또 다른 비판은 의회예산처가 현재 및 미래의 통신기술을 수용할 수 있는 장갑차의 능력, 개선사항을 점진적으로 수용할 수 있는 장갑차의 능력, 장기간 지속가능성 등과 같은 기타 중요한 GCV에 대한 요구사항을 감안하지 않았다는 점이다.

또한, 핵심 요구사항 중 하나는 장갑차내에 분대원 9명을 탑승시키는 것이다. 의회예산처가 분석할 때 이 요구사항에 충분한 가중치를 부여하지 않았다고 주장한다.

아울러 보고서의 분석에 사용된 데이터가 2010년 육군이 제공한 것으로, 좀 더 최신의 요구사항에 대한 데이터를 적용하지 않았는지에 대한 이유를 의회예산처는 밝히지 않고 있다는 점이다.



1.6 향후 의회에서 검토 예정인 이슈³⁸⁾

1.6.1 GCV 및 육군의 규모 감축

GCV는 육군의 16개 현역 기갑여단전투팀 및 8개 주방위군 기갑여단전투팀에 있는 M2 브래들리 보병전투장갑차 교체를 목적으로 하며, 2013 회계연도 예산 계획에 따르면 현역 육군은 약 8만 명의 병력을 감축할 예정이다.

이에 따라 육군은 현재의 전력구조로부터 최소한 8개의 현역 BCT를 감축할 것이며, 유럽에 기반을 둔 2개의 기갑여단전투팀은 육군의 전력구조로부터 제외될 예정이다.(8개 BCT 감축계획의 한 부분임)

많은 전문가들은 육군이 10~15개 정도의 BCT를 감축하면서 이러한 비율로 기갑여단전투팀도 감축이 이루어질 것으로 예상하고 있다. 이러한 사실을 보면, 미래에 기갑여단전투팀에 대한 중요성이 감소될 것임을 알 수 있다. 이는 GCV에 대한 전반적인 요구사항을 감소시키는 데 기여할 것이며, 현재 획득하려고 계획 중인 GCV가 모두 필요하지 않을 수도 있다는 것을 예상할 수 있다.

잠재적으로 더 줄어들 수 있는 BCT 문제를 떠나서 몇몇 분석가들은 미래에 지상군, 그리고 GCV가 수행할 수 있는 역할에 대해 의문을 제기한다. 2012년 1월 미 행정부가 전략적 중심을 아시아-태평양지역으로 이동하겠다고 발표하였으며 이러한 전략은 미국이 이 지역에 상당한 수의 미 지상군을 배치할 가능성이 아주 낮을 것임을 시사한다.

이러한 전략 중점의 변화로 인해 일부 분석가들은 지상군 전력을 줄이고 해군과 공군을 증강하여 아시아-태평양지역에서 잠재적인 미래 위협에 대처해야 한다고 요구한다. 따라서 육군이 배치하려는 기갑여단전투팀의 숫자와 미래 미국의 전략 구조에서 지상군의 역할에 대한 의문을 고려하여, 의회는 육군이 필요한 차량의 숫자 및 새로운 아시아-태평양의 전략적 계획 하 기갑여단전투팀의 용도라는 관점에서 GCV 사업을 재평가할 수 있다.

38) 미 육군의 GCV 사업 : 배경 및 이슈, Andrew Feickert, 의회 연구처 7-5700, 2013.4.17.



1.6.2 국방부의 GCV 사업 및 전반적인 사업 비용에 대한 주요 변경사항

국방부는 2013년 1월 16일 GCV 사업에 대한 다양한 측면에서 변경 결정으로 2014~2019 회계연도 사이에 40억 달러 이상의 비용 절감 결과를 낳았지만, 의회가 고려하기를 희망하는 또 다른 비용관련 이슈가 있다. 즉 2014~2019 회계연도 사이에 40억 달러 이상의 비용절감을 하는 한편, 기술개발단계를 6개월 연장하고 마일스톤 C를 1년까지 지연하는 조치가 2019 회계연도 이후에 추가적인 예산 절감 또는 증가 여부이다.

예를 들면, EMD 단계 동안에 2개의 계약업체로부터 1개의 계약업체로 전환함으로써 업체간의 경쟁을 통한 비용 절감을 제거하는 것이 아닌가? 전반적인 사업비용에서 또 하나의 잠재적인 요인은 육군이 가능성이 있는 기갑여단전투팀 전력구조 감축으로 인해 GCV 보병형을 1,874대 이하로 조달하도록 결정하는가 하는 문제이다.

역사적인 관점에서 보면 다음과 같은 내용을 1981년 의회예산처가 지적한 바가 있다. 무기 비용증가의 두 번째 요인은 비효율적인 구매 또는 특정 무기시스템의 ‘길게 늘임(stretching out)’ 현상이다. 일반적으로 이러한 것은 부분적으로 인플레이션을 과소평가함으로 인하여 예산상의 압박을 초래한다. 예산상 제약이 사업을 취소하기를 꺼리는 마음 또는 다른 시스템을 수용하기 위해 사업을 길게 늘이려는 욕구와 결합될 때 실질적인 비용증가를 초래할 수 있다.

이러한 관점에서 의회는 GCV 차량 1,874대 이하를 조달하는 것이 ‘효율성이 떨어지는 구매 규모’를 구성하는지, 이러한 결과로서 초래되는 단위비용 증가가 GCV 사업을 ‘길게 늘이는 것’과 결합하여 전반적인 사업비용 증가를 초래하는지에 대하여 검토할 수도 있다.



1.7

시사점

지금까지 GCV 사업과 관련하여 추진 배경 및 개념, 추진경과, 사업 추진간 제기된 이슈, 사업 관련 대안분석결과, 향후 의회에서 검토 예정인 이슈 등에 대하여 살펴보았으며, 이를 토대로 GCV 사업과 관련하여 얻을 수 있는 시사점을 성능과 사업관리 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

1.7.1 GCV의 성능 측면

첫째, 방호력의 대폭적인 증가이다. 육군은 GCV가 평화유지활동으로부터 비정규전, 재래식 전투 등 모든 형태의 전투에 유용하게 운용되기를 요구한다. 육군의 기존 장갑차는 재래식 전투에 초점을 두고 설계되었다. 브래들리 장갑차가 재래식 전투에서는 성능이 입증된 무기이나, 오늘날 비정규전에서 사용되는 급조폭발물, 대전차로켓(RPG), 기타 장갑차의 측면이나 후면을 공격하는 성형장약 무기 등과 같은 형태의 무기에 대한 방호력은 부족하다. 이에 따라 GCV는 잠재적인 위협에 대응하여 장갑 형태이든 아니든 고도의 기술적 솔루션을 활용하여 전 방향에 대한 방호력을 강화하는 데 초점을 두고 설계하였다.

둘째, 장갑차당 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 능력이 요구된다. 장갑차를 설계할 때 탑승병력의 숫자는 주요한 변수가 된다. 왜냐하면 이것은 방호해야 할 최소한의 밀폐 용적을 설정하기 때문이며, 이러한 용적은 장갑에 필요한 무게, 요구되는 출력, 필요한 연료의 양 등 기타 수많은 차량 변수를 결정한다. 미래 전투에서 보병분대를 강조함에 따라 육군은 브래들리 장갑차가 완편 분대원 9명을 탑승시키지 못하는 것을 중요한 결함으로 보았다.

기계화소대는 분대원과 분대원 이외의 병력으로 구성되어 있다. 즉 소대에는 소대장, 통신병, 의무병, 포병 및 항공기의 지원화력을 요청하는 전방관측병 2명 등 5명의 다른 하차보병이 있으며 이들 또한 소대 장갑차로 수송해야 한다. 원



래의 브래들리 장갑차는 승무원 3명과 육군이 하차병력이라고 부르는 7명이 탑승할 수 있는 공간밖에 없었으므로 분대원은 1대 이상의 브래들리 장갑차에 분산 탑승해야 했다. 분산하여 탑승된 분대원들은 하차 직후 편성, 통제하기가 어려웠으며, 특히 적으로부터 사격을 받거나 착잡한 지형에서는 더욱 그러하였다. 육군은 이러한 어려움을 해결하기 위하여 GCV가 한편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있도록 요구했다.

셋째, 중량의 대폭적인 증가이다. 육군은 GCV가 잠재적인 모든 형태의 전쟁 전 영역에서 운용될 뿐만 아니라 장갑차에 탑승한 완전한 분대규모의 인원에게 전례 없는 수준의 방호력 제공을 요구하고 있다. 이에 따라 육군의 목적을 달성하기 위하여 GCV는 64~84톤의 중량을 가짐으로써 육군이 지금까지 야전에 배치했던 장갑차 중 크기가 가장 크고 가장 무거운 보병전투장갑차로 기록될 것으로 보인다. 다시 말해 크기가 에이브람스 전차 정도이고 육군이 현재 운용 중인 브래들리 보병전투장갑차보다 중량이 2배나 된다. 이러한 중량의 장갑차를 설계하는 데는 중요한 기술적인 문제들이 대두된다.

넷째, 하이브리드 전기추진장치 적용 노력이다. 육군은 GCV가 기존 장갑차의 연비에 비하여 개선된 연비를 가지기를 기대하고 있으며, 이에 따라 해당 계약 업체팀은 하이브리드 전기식 출력, 고효율 디젤, 차량이 공회전할 때 사용할 보조출력장치 등과 같은 새로운 기술을 사용함으로써 육군의 요구사항을 달성하려고 추진하고 있다.

하이브리드 전기식 출력은 브레이크로부터 소모되는 에너지를 포착하여 이를 배터리, 플라이휠, 또는 재사용을 위한 기타 메카니즘에 저장하는 재생능력을 포함하고 있어 차량의 연비를 증가시킬 수 있다. 또한 분배된 하이브리드 동력 체계는 1개의 큰 엔진과 발전기를 사용하는 대신 2개의 더 작은 엔진과 발전기를 사용함으로써 차량이 정지해 있으나 무전기 및 방어 무기체계가 작동을 하고 있는 것과 같은 부분 부하 상황에서 장점이 있다. 왜냐하면 이때 둘 중 하나의 엔진을 끌 수가 있기 때문이다.

GCV에 대한 육군의 대안분석 결과를 보면 GCV가 현행 차량보다 더 효율적인 엔진을 사용하지만 전반적인 연료 사용량은 현행 차량의 사용량과 거의 비슷했



다. 그 이유는 GCV의 더욱 무거워진 중량과 차량에 탑재된 더 많은 전기체계에 동력을 공급해야하기 때문이다.

장갑차에서 연비가 중요한 고려사항이 되는 이유는 점점 더 비싸지는 연료 가격 때문이 아니라 재래식 또는 비재래식 전투환경에서 연료를 공급하기 위해서는 기타 많은 과업과 비용이 수반되기 때문이다. 연료 소모에 대한 정확한 비용에는 연료를 수송하고 이를 안전하게 보관하는 비용도 포함해야 한다. 전술적 환경에서 전투원이 연료 호송과 저장을 위해 전환되어야 한다. 연료를 수송하고 방호하는 데 요구되는 자원 비용을 계산할 때는 적용하는 시나리오를 많이 고려해야 하는데, 이러한 것이 결코 가벼운 문제가 아니다. 이라크에서 미군 사상자의 8명 중 1명이 호송단 및 트럭 방호과정에서 발생했으며 이중 85%가 연료를 운반하고 있었다. 아프가니스탄에서 연료 호송단 방호 간 발생한 사상자 비율이 이라크에서 발생한 사상자 비율의 2배나 되었다.

1.7.2 사업관리 측면

첫째, 대안분석시기의 적절성이다. 일반적으로 제안요청서가 작성되기 전에 대안분석을 실시하는 것이 원칙이나, 육군은 대안분석을 완료하기도 전에 제안요청서를 발표하였다는 점이다. 이와 관련하여 국방부 및 육군 관계자는 제안요청서단계 동안에 대안분석을 병행함으로써 육군이 업계의 제안을 고려하고, 신형 차량에 대한 대안을 평가하는 데 더 많은 시간을 가질 수 있었다고 주장하였지만 대안분석이 완료되지 않은 상태에서 사업을 추진했다는 비판을 피하기는 어려울 것으로 보인다.

둘째, 비용증가의 문제이다. 국방부는 육군이 요청한 2014 회계연도 GCV 예산으로부터 1억 5,000만 달러를 삭감하고, 2014~2018 회계연도 사이에 매년 6~7억 달러 규모로 추가적인 삭감을 계획하는 것으로 알려졌다. 이렇게 제안된 상당한 규모의 예산삭감은 GCV 사업에 주요한 영향을 미치게 될 것이다.

이에 육군과 국방부는 EMD 단계시 단일 경쟁업체 허용 또는 시간이 흐름에 따라 더욱 소규모의 계약을 허용할 수 있도록 EMD 기간을 연장하는 것과 사업에 대한 비용절감대책을 검토 중이다. 예를 들면 장갑차의 방호력 감소, 원격 제어형 대신에 병력이 조작하는 포탑 선택, 능동방호장치 미장착 등이다.

그러나 GCV의 비용을 절감하기 위해 능력을 절충하거나 수정함에 따라 육군의 GCV가 현재 운용 중인 브래들리 보병전투장갑차와 능력 면에서 크게 다르지 않은 정도까지 능력을 축소할 가능성이 있으며, 이렇게 될 경우 GCV 사업의 필요성에 대한 의문이 야기될 것이다.

셋째, 소통 원활화 문제이다. 의회예산처가 분석한 보고서에서 사용한 데이터는 육군이 2010년 제공한 것으로, 좀 더 최신 데이터를 적용함으로써 피할 수 있었던 비판에 직면하였다. 이는 획득 관련 부처 간의 소통 원활화가 사업추진 과정에서 의사 결정에 필요한 시간과 비용 절감에 큰 요인이 될 수 있음을 보여 준다.



2 장

미국 육군의 GCV 사업에 대한 기술적 과제

요약문

2.1 육군이 새로운 GCV를 원하는
이유

2.2 육군의 GCV 사업

2.3 GCV에 대한 고려사항

부록 A. 최근 육군의 전투장갑차 개발

부록 B. 성형장약, 급조폭발물, 반응
장갑

부록 C. 용어 해설

미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향





제2장 미국 육군의 GCV 사업에 대한 기술적 과제

요약문

미국 육군은 보병을 위한 신형 장갑차인 GCV(Ground Combat Vehicle)를 개발, 구매하기 위하여 2013년에 추가적으로 약 340억 달러를 지출할 계획이다. GCV는 잠재적인 모든 형태의 전쟁 전 영역에서 운용될 뿐만 아니라 장갑차에 탑승한 완전한 분대규모의 인원에게 전례 없는 수준의 방호력을 제공할 것으로 예상되고 있다. 육군의 목적을 달성하기 위하여 GCV는 64~84톤의 중량으로 육군이 지금까지 야전에 배치했던 장갑차 중 크기가 가장 크고, 가장 무거운 보병전투장갑차(IFV)로 기록될 것으로 보인다. 다시 말해 크기가 M1 에이브람스 전차 정도이고, 육군이 현재 운용 중인 브래들리 IFV보다 중량이 2배나 된다. 이러한 장갑차를 설계하는 데는 중요한 기술적인 문제들이 대두된다.

GCV 사업에 대해 의회가 실시하는 검토활동을 지원하기 위하여 의회예산처에서 2개의 보고서를 준비했다. 금번 의회예산처의 조사보고서는 본 사업이 직면하고 있는 기술적 문제점들을 이해하기 위한 배경정보를 제공한다. 조사보고서에는 GCV 사업에 대한 육군의 기술적 목표, 전투 간 GCV가 직면하게 될 위협 검토 결과와 장갑차 및 탑승인원을 보호하고 육군의 기타 소요를 충족시키기 위해 장갑차 설계자들이 취할 수 있는 다양한 접근 방안에 대한 연구결과가 제시되어 있다. 동시에 발표한 또 다른 보고서인 ‘육군의 GCV 사업 및 대안(The Army’s Ground Combat Vehicle Program and Alternatives)’에는 GCV 사업 검토결과(차량 수량, 생산 일정, 비용 등 포함)와 현재 육군이 운용 중인 전투장갑차군보다 비용이 적게 들면서도 실질적으로 성능을 개선하기 위해 육군이 택할 수 있는 대안적인 접근방안 등이 제시되어 있다.



2.1 육군이 새로운 GCV를 원하는 이유

미국 육군은 2030년까지 새로운 보병전투장갑차인 GCV를 개발·생산·배치하는 데 2013 회계연도 달러 기준으로 340억 달러를 추가로 지출할 계획이다. 육군은 GCV가 가능한 전 범위의 분쟁형태에서 전례 없는 수준의 방호력을 제공할 수 있기를 희망한다. 육군은 또한, GCV가 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있기를 원한다. 이러한 목표를 충족시키기 위해서는 차체 하부를 포함하여 차량 모든 측면에 높은 수준의 방호력이 구비되어야 한다.(전통적인 전투장갑차는 전면 방호력에 초점을 두었다.) 이러한 목적을 달성하기 위하여 GCV는 중량이 64~84톤이나 되도록 하여 지금까지 육군이 배치했던 보병전투장갑차 중에서 가장 크고 무거운 차량으로 만들었다. GCV는 크기와 중량면에서 M1 에이브람스 전차와 유사하고 현행 보병전투장갑차인 브래들리 중량의 2배나 된다. 이러한 중량에도 GCV는 여전히 육군의 생존성 목표를 충족시키기 위해 전자기계식 능동방호장치를 운용할 필요가 있다.

육군은 최근 수행한 군사작전 경험을 통하여 분대라고 불리는 소규모 부대에 편성된 병사들이 전투력의 기본적인 구성 단위임을 보여주었다. 분대는 장시간 작전을 지속할 수 있고, 효과성을 유지하면서도 손실을 극복할 수 있다. 분대는 정찰임무를 수행하고 초소에 배치되며 현지 주민 및 동맹국 부대와 협동한다.

GCV는 완편 분대원을 수송하면서 이들을 적군의 사격으로부터 방호하고 화력으로 지원할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다. GCV 및 기타 유사한 보병전투장갑차는 전차와 구분된다. 전차는 큰 주포를 가지고 있으며 일반적으로 병력 수송을 목적으로 운용하지 않는다.(그림 2-1 참조) GCV는 또한 ‘고기동성 다목적 전술차량(High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicles, HMMWV)’과 같은 경전술차량 및 트럭과 구분이 된다. 이들은 방호가 아닌 수송목적 위주로 설계되어 있다. 오늘날 육군은 분대 수송 기능을 수행하기 위해 브래들리 보병전투장갑차에 의존하고 있으며, 중(重)전투부대에 있는 현행 브래들리의 일부를 GCV로 교체하려고 한다.



GCV는 증가된 방호력과 함께 분대원 전체를 수송·배치할 수 있는 능력으로 인하여 브래들리와 차이가 난다. 현행 보병소대는 3개 보병분대로 구성되며 1개 분대는 9명으로 이루어져 있다. 브래들리가 분대원 전원을 탑승시킬 수 없기 때문에 분대원과 의무병 등 지원병력이 4대의 차량에 탑승한다.

그림 2-1 미국의 현행 및 계획 장갑차 현황

	윗면도	측면도	승무원	분대원	
	보병 차량				
M113A3 병력수송장갑차					중량: 13톤 무장: Cal 50기관총 추진력: 궤도식, 디젤 275 마력
M2A3 브래들리 장갑차					중량: 33톤 무장: 25mm 주포, 7.62mm 공축기관총 및 Tow 미사일 발사기 추진력: 궤도식, 디젤 600 마력
M1126 스트라이커 병력수송장갑차					중량: 20톤 무장: Cal 50기관총 또는 40mm 유탄발사기 추진력: 8×8 차륜식, 디젤 350 마력
미래전투체계 병력수송장갑차 (취소)					중량: 27~29톤 무장: 25mm 주포 또는 7.62mm 기관총 추진력: 궤도식, 디젤 600 마력
지상전투차량 (개념)					중량: 64~84톤 무장: 25~35mm 주포 또는 7.62mm 공축기관총 추진력: 궤도식, 디젤 1500 마력
		전차			
M1A2 에이브람스 전차					중량: 68톤 무장: 120mm 주포, Cal 50 기관총 또는 7.62mm 공축기관총 추진력: 궤도식, 디젤 1500 마력
M60A3 패튼 전차					중량: 57톤 무장: 120mm 주포, Cal 50 기관총 또는 7.62mm 공축기관총 추진력: 궤도식, 디젤 750 마력



출처: 의회에산처



육군은 GCV가 평화유지활동으로부터 비정규전, 재래식 전투 등 모든 형태의 전투에 유용하게 운용되기를 요구한다. 종류가 다른 형태의 전투에는 종류가 다른 장갑차가 요구된다. 육군의 이전 세대 장갑차는 재래식 전투에 초점을 두고 설계되었다. 브래들리 장갑차가 재래식 전투에서는 성능이 입증되었으나, 오늘날 비정규전에서 사용되는 급조폭발물, 대전차 로켓(RPG), 기타 차량의 측면 및 후면을 공격하는 성형장약 무기 등과 같은 형태의 무기에 대한 방호력은 부족하다.

단일 장갑차에 전 분대원을 탑승시키고 모든 형태의 전투에서 운용하도록 설계하는 것은 육군이 풀어야 할 과제이다. 예를 들면, GCV가 대응하여야 할 무기 및 이들로부터 공격받는 각도는 종전의 재래식 전투와 비교하여 더욱 다양해졌다. 잠재적인 위협에 대응하여 장갑 형태이든 아니면 고도의 기술적 솔루션을 활용하여 전 방향에 대한 방호력을 제공하기 위해서는 장갑차의 중량을 증가시키게 된다. 크기가 큰 장갑차는 전장 내로 수송하기가 어려울 뿐만 아니라 더 많은 연료를 소모한다. 또한 큰 장갑차는 도로나 교량에 손상을 가져오며 좁은 도시를 횡단하는 것을 어렵게 만들어 평화유지활동이나 반란진압작전에 운용할 때 문제를 야기한다. 한편 분대원을 탑승시킬 수 있는 능력은 장갑차의 크기 및 중량을 결정하는 데 중요한 요인이 된다. 이라크 및 아프가니스탄 전쟁의 경험을 통하여 육군은 GCV가 모든 시나리오에서 효과적이라는 사실을 확신하게 되었다.

2.1.1. 한편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 능력

장갑차를 설계할 때, 탑승병력의 숫자는 주요한 변수가 된다. 왜냐하면 이것은 방호를 해야 할 최소한의 밀폐된 용적을 설정하기 때문이다. 이러한 용적은 장갑에 필요한 무게, 요구되는 출력, 필요한 연료의 양, 기타 수많은 장갑차 변수를 결정한다.

미 육군 기계화분대의 규모는 2차 세계대전 시에는 12명, 베트남 전쟁 시에는



11명, 냉전 초기 동안에는 10명 등으로 시기에 따라 다양하였다.¹⁾ 1986년 이후 미 육군은 9명을 최적 분대원의 숫자로 판단했다.²⁾ 미래 전투에서 보병분대를 강조함에 따라, 육군은 브래들리가 완편 분대원 9명을 탑승시키지 못하는 것을 중요한 결함으로 보았다.

기계화소대는 분대원 이외의 병력으로 구성되어 있다. 이들 병력 또한 장갑차에 탑승해야 한다. 원래의 브래들리 장갑차는 승무원 3명과 미 육군이 탑승병력이라고 부르는 6명이 탑승할 수 있는 공간이 있었다. M2 브래들리 장갑차 4대를 장비한 원래 기계화소대는 12명의 승무원과 9명의 탑승보병으로 이루어진 2개 보병분대를 탑승시켰다.³⁾ 소대에는 소대장, 통신병, 의무병, 포병 및 항공기의 지원화력을 요청하는 전방관측병 2명 등 5명의 다른 탑승보병이 있으며 이들 또한 소대 차량으로 수송해야 한다. 이들을 모두 합하면 소대의 차량 4대에 가용한 36개의 좌석 중에서 35개를 차지했다.(그림 2-2의 맨 위 부분 참조)⁴⁾

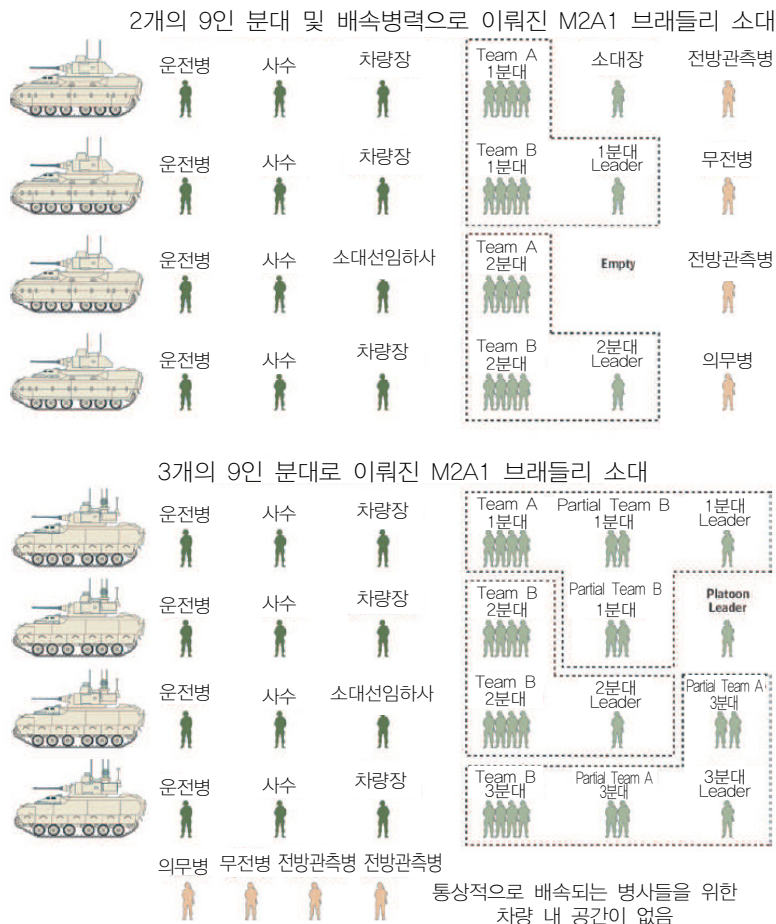
육군은 그 이후 제작한 브래들리의 M2A2 및 M2A3 형의 내부 적재공간을 조정하여 각 장갑차에 추가적인 탑승보병 1명의 공간을 마련함으로써 각 차량에 7명의 탑승보병이 탑승할 수 있으므로 소대 차량 4대에 총 40명이 탑승하도록 했다. 추가적으로 가용한 병력으로 육군은 브래들리 소대를 3개 분대로 편성하고 각 분대는 9명의 탑승보병으로 구성하였다. 브래들리 승무원 12명은 그대로 동일하므로 브래들리 4대에는 소대장용으로 오직 1개만의 탑승보병 공간이 가용하였다.(그림 2-2 아랫부분 참조) 새롭게 배치구조를 조정한 장갑차에는 의무병, 소대통신병, 전방관측병 등을 위한 공간이 없었다.⁵⁾ 그러나 실제로는, 부대에 인가된 모든 인원들이 충원되지 않았기 때문에 이러한 추가 병력을 위한 좌석 공간이 가용되었다.

개량한 브래들리에 좌석을 추가했음에도, 분대원은 1대 이상의 브래들리에 분산 탑승해야 했다. 분산된 분대원들은 하차 직후 편성, 통제하기가 어려웠으며,

1) Karcher, Timothy, "전투 효과성 제고: 2차세계대전 이후 미 육군의 보병소총부대의 발전"(논문), Fort Leavenworth, KS, 1989, <http://stinet.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA407058&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>, 참조
2) 상계서, p.65 미 육군 사단86 연구를 통하여 인원을 절약하기 위해 분대규모를 9명으로 감소시킴
3) 브래들리 소대에 있는 승무원은 운전병 4명, 포수 4명, 차량장 4명이며 차량장 1명은 소대 선임하사임
4) 육군성, 미 육군 아전교범 7-7J, '기계화 보병소대 및 분대(브래들리)', 부록A, 1993.5.7.
5) 육군성, 미 육군 아전교범 3-21-7, '기계화보병소대 및 분대(브래들리)', 부록A, 2003.8.20.

특히 적으로부터 사격을 받거나 복잡한 지형에서는 더욱 그러했다. 육군은 이러한 어려움을 해결하기 위하여 GCV가 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있도록 요구했다. GCV 4대를 장비한 소대는 승무원 12명과 탑승보병 36명을 위한 좌석공간이 있다. 3개의 완편 분대가 GCV 3대에 탑승하고 4번째 차량에는 소대장, 전방관측병, 통신병, 의무병 등이 탑승한다.

그림 2-2 브래들리 분대 및 소대편성의 발전



출처: 미 육군, 기계화보병소대 및 분대(브래들리), 야전교범 7-77J, 부록 A, 1993년 5월 7일; 미 육군, 기계화보병소대 및 분대(브래들리), 야전교범 3-2-7, 부록 A, 2002년 8월 22일



2.1.2. 현재 및 미래 군에 대한 위협

육군은 브래들리가 현대 전장에서 필요한 추가 장갑 또는 전자체계를 위한 충분한 공간, 중량, 장갑, 출력(Space, Weight, Armor and Power, SWAP)을 가지고 있지 않다고 믿는다.⁶⁾ 현대 무기 및 전력이 현행 장갑차량군에 제기하는 위협 때문에 GCV 사업 추진을 위한 구동력이 되고 있다.

육군은 미래 군사작전이 평화유지활동으로부터 비정규전, 장갑 전력으로 무장한 적군을 상대로 한 주요전투작전까지 범위가 광범위하다고 주장한다. 종류가 다른 형태의 전투에는 종류가 다른 전투장갑차가 요구되며, 특히 장갑차를 공격하는 무기의 형태 및 장갑차를 공격하는 방향에 따라 이에 대응할 전투장갑차가 요구된다.(표 2-1참조)

평화유지활동을 할 때, 특히 궤도차량을 포함하여 무거운 장갑차의 이동으로 인한 도로 기반시설에 대한 부수적인 피해를 최소화하면서 지역주민들의 안전을 확보하는 데 중점을 둔다. 왜냐하면, 평화유지활동을 하는 동안 위협적인 무기는 최소한으로 요구되고 트럭 및 경차량으로 충분하며 전투장갑차가 유용한 경우가 가끔 있기 때문이다.

비정규전은 더 큰 위협을 야기한다. 게릴라 전투원들이 급조폭발물과 같은 비대칭 전술을 사용하고 민간인들 속에 섞여 들어가 상대방 무기의 우세를 최소화하려고 하기 때문이다. 이러한 상황에서 미 육군의 임무는 종종 주민들의 지지를 획득하는 것이 되며 이에 따라 부수적인 피해를 최소화하는 것이 중요해 진다. 그러나 게릴라 전투원들은 광범위하고 강력한 무기로 어느 방향에서든지 공격할 수 있으므로 강력한 장갑과 무기가 미 육군에게 필수적이다.

주요전투작전(재래식 부대가 교전하는 상황)은 육군이 핵무기를 사용하지 않은 가운데 수행하는 가장 치열한 전투이다. 이러한 작전은 강도가 너무 치열하여 병력과 무기가 소진되므로 단기간 동안 지속된다. 미 육군이 강력한 전투부대로 전투할 수 있도록 설계한 것은 이러한 형태의 주요전투작전이다.

6) 육군성 본부, 교육사령부, '육군 기본작전개념의 적응성 - 지속적인 분쟁시대의 불확실성 및 복잡성 조건하 작전', 교육사 팜플렛 525-3-0, 버지니아 주, Fort Monroe, 2009.12.21.



이라크 전쟁을 통하여 재래식 부대와 비정규전 부대 모두가 포함되는 위협이 나타났다. 최초 침공작전과 2004년에 수행한 팔루자(Fallujah) 및 나자프(Najaf) 작전에서 미군부대가 치열한 전투에 참가했으며 대부분은 도시지역에서 이루어졌다. 시간이 흐름에 따라 위협은 테러분자, 반란군, 민병대, 반란시 범죄조직, 초국가적인 테러문제, 적대적인 정권이 지원하는 다양한 형태의 대리전 부대 등으로 전환되었다.⁷⁾

표 2-1 군사작전 범위의 특징

	평화유지활동	비정규전 전투	재래식 전투
위협	범죄자 및 폭도	비정규전 부대	재래식 부대
전투 형태	치안 확보	게릴라전 및 비대칭전술	고강도 기계화 전투
지속기간	장기간	장기간	단기, 중기간
부수적 피해 회피 우선순위	높음	높음	낮음
분쟁 목표	주민 안정확보	주민 안정확보, 주민지지 획득	적부대 파괴
위협의 방향	전방향	전방향	대부분 전면
위협의 주형태	소화기 및 비유도 박격포	대전차로켓, 급조폭발물, 폭발성형 관통자, 비유도 박격포	전차탄, 대형 대전차무기

출처: 의회예산처

레바논 전쟁은 군사작전에서 또 다른 주요한 변화의 예가 나타났다. 이스라엘은 레바논에서 적응력이 있으며, 고도로 조직화되고, 장비를 잘 갖추고 있으며, 재래식 및 비대칭적인 전술 모두를 사용하는 헤즈볼라군과 직면하였다. 헤즈볼라군은 또한 초음속 대전차 미사일, 무인항공기, 디지털 통신과 같은 일부 최첨단 무기를 사용했다. 미 육군은 레바논 전쟁이 미래 전투의 한 전형이 될 수 있음을 우려하고 있다.⁸⁾

7) 상계서



적군들은 장갑차를 공격하기 위해 광범위한 재래식 무기를 사용할 수 있다. 운동에너지를 이용하는 전차탄 및 성형장약을 이용한 대전차 무기 등은 수십 년 동안 장갑차 설계자들에게 관심의 초점이 되었다. 급조폭발물 및 폭발성형 관통자(Explosively Formed Penetrators, EFP) 등과 같은 무기는 미국이 이라크 및 아프가니스탄 반란진압작전에 참전함에 따라 최근에 관심의 초점이 되었다.(성형장약, 급조폭발물, EFP 등의 작동법과 이에 대응하는 장갑의 발전에 대한 토의는 부록 B 참조)

일반적으로 재래식 및 비재래식 무기는 장갑차 및 탑승병력에게 위협을 야기 하며 각각의 형태는 장갑차 설계자들에게 종류가 다른 문제를 제기한다. 운동에너지를 이용한 추진탄체, 성형장약과 대규모 폭발물 등을 포함하는 재래식 위협은 장갑차 설계자에게 관심의 초점이 된다. 비재래식 무기에는 핵, 생물학, 화학 무기가 포함된다.

이러한 범주 내에서 위협의 강도는 다양하다. GCV는 일부 예외적인 상황이 있을 수 있지만, 소화기 사격, 휴대용 대전차 로켓 등과 같이 강도가 약한 위협과 더 자주 직면할 가능성이 많다.(그림 2-3 참조)⁸⁾ 중요한 위협의 일부를 다음에서 토의하며 이러한 모든 위협에 대응하도록 GCV를 설계할 때 제기되는 기술적 문제점을 예시하였다.

2.1.2.1. 재래식 위협

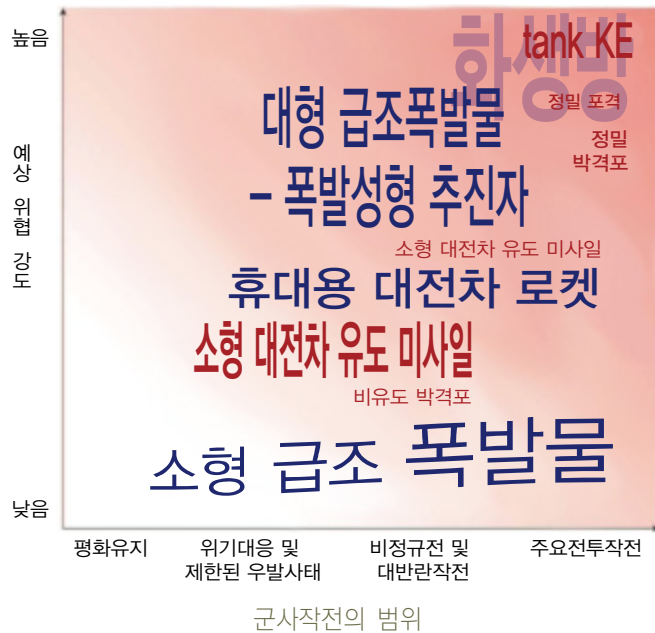
운동에너지 전차탄. 아마도 GCV가 직면하게 될, 가장 문제가 되는 재래식 위협은 포로 발사하는 직접사격 추진탄체로서, 이는 운동에너지에 의존하여 장갑차의 장갑을 관통하여 손상을 입힌다. 높은 속도(초당 1.5km) 및 에너지로 인해 중지시키거나 대응하는 것이 어렵다. 보통 전차가 이들 탄을 발사한다. 전통적으로 위협에 대한 최상의 수단은 상대방이 사격하기 전에 먼저 사격하여 상대방 전차를 파괴하는 것이다. 직접사격 추진탄체는 일반적으로 이를 사격하기 위한 전

8) 상계서

9) 휴대용 대전차 로켓은 또한 로켓추진유탄(Rocket-Propelled Grenades, RPG)으로 알려져 있음

차가 필요하기 때문에, 적이 장갑부대를 사용하지 않는 소규모 분쟁에서는 아마도 사용되지 않을 것이다.

그림 2-3 위협의 강도



주: 텍스트의 규모와 위치는 위협을 적용할 수 있는 지역을 나타낸다. 예를 들면, 소화기 사격은 평화유지활동으로부터 주요전투에 이르기까지 군사작전의 전 범위에 예상된다. 이들의 예상되는 강도는 군사작전의 범위가 증가함에 따라 같이 증가할 것으로 예상된다. 핵, 생물학, 화학(NBC) 무기는 오직 주요전투작전에서만 예상되며 이때 이들은 아주 강한 위협을 야기한다. 폭발성형 관통자(EFP)를 사용하는 대규모 급조폭발물은 심각한 위협을 야기한다. 그러나 소형 급조폭발물보다는 더욱 기술적으로 정교하기 때문에 저수준의 작전에서는 직면할 가능성이 없다. KE: Kinetic Energy(운동 에너지)

대구경 대전차 유도미사일. 대구경 대전차 유도미사일은 중(重)장갑 차량에 대해 아주 성능이 좋은 무기이다. 미사일은 운동에너지 무기보다 단지 파괴력이 약간 약하다. 이들은 장갑차를 관통하여 손상시키기 위하여 일반적으로 성형장약에 의존한다. 이들은 유도되고 운동에너지탄보다 속도가 느리기 때문에(초당 200~400m) 표적에 충격을 가하기 전에 상대방에게 약간 더 많은 방어 대안을 허용한다. 그러나 대전차 유도미사일은 계속해서 개량될 것이며 시간이 지남에



따라 장갑의 능력과 이에 대한 위협이 서로 경쟁적으로 발전하는 상황이 조성되기 때문에 향후 어떤 시점에서 장갑과 성형장약 무기 중 어느 것이 우위를 차지할지를 예측하기란 어려운 일이다.¹⁰⁾

대구경 대전차 유도미사일은 복잡하고 가격이 비싸질 가능성이 있다. 그래서 이들 무기는 소규모 분쟁에서 직면할 가능성은 낮다. 그러나 헤즈볼라군이 레바논에서 Kornet 미사일을 사용한 것은 비정규전 부대가 이러한 무기를 사용한 사례를 보여준다.

소형 대전차 유도미사일. GCV에 사용할 가능성이 더 많은 성형장약 위협은 휴대용 대전차로켓이며, 정도가 약한 것으로는 소형 대전차 유도미사일이다. 보편적인 로켓추진유탄(Rocket-Propelled Grenade-7, RPG-7)과 같은 휴대용 대전차 로켓은 심각한 위협으로서 거의 모든 잠재적 적군이 폭넓게 이용할 수 있다. RPG-7의 최신형은 더욱 성능이 좋아져서 매우 강하게 장갑을 관통할 수 있다. 종전의 형태도 체첸반군이 Grozny에서 러시아군에게 사용할 때와 헤즈볼라군이 이스라엘군에 대하여 사용한 경우와 같이 일제사격을 집중적으로 사용할 경우 대단히 치명적이다.

정밀 포. 정밀 포로 사격하는 성형장약 탄두는 GCV에게 또 하나의 심각한 위협이 된다. 이들은 장갑차의 장갑이 취약한 경우, 상공에서 장갑차를 공격할 수 있다. 그러나 이러한 무기를 운용하기 위해서는 대구경 대포, 숙달된 표적지시병, 통신 네트워크, 광범위한 보급선 등 실질적인 군사적 기반구조를 상당히 구비할 필요가 있다. 포탄 또한 비용이 비싸다. 정밀 포탄은 오로지 잘 편성된 군대가 주요전투작전에서 사용할 가능성이 가장 높은 무기이다. 이와는 대조적으로 박격포는 훨씬 낮은 군사적 기본구조를 필요로 하며 더 강력한 위협이 될 가능성이 높다. 상대 적부대가 획득할 수 있을 경우, 정밀 유도탄약을 장비한 박격포가 심각한 위협을 초래할 수 있다.

비유도 포. 비유도 포 및 박격포는 장갑차에 대한 위협이 약하다. 왜냐하면 이

10) 미국의 TOW 중대전차 미사일은 초당 200m의 속도를 가지는 반면, 러시아의 AT-4 Sagger는 약간 느림. 미국의 Hellfire 및 러시아의 AT-6는 초당 420m의 초음속 속도를 가지고 있음 (Jane's Infantry Weapons, 1990-91 and Jane's Air Launched Weapons, issue 47.)



렇게 부정확한 무기로 장갑차에 손상을 입히는 것은 아주 어렵기 때문이다. 최근의 분쟁을 보면, 반군들이 장갑차를 타격하기 위하여 고정¹¹⁾ 설치한 급조폭발물을 선호함을 볼 수 있다.

급조폭발물(IED). 급조폭발물은 도로상 폭발물로도 알려져 있으며, 재래식 군사 작전과는 다른 방법으로 설치하여 운용하는 사제 폭탄이다. 급조폭발물은 기폭 장치에 연결한 포병탄이나 사제 구성품과 같은 재래식 군사 폭발물을 이용하여 설치할 수 있다. 급조폭발물은 크기와 강도에 있어 범위가 넓다. 적게는 1lb로부터 크게는 수백 파운드의 폭약을 이용하고 파편효과가 있을 수도 있고 없을 수도 있으며, 성형장약 추진탄체를 사용할 수도 있다.

급조폭발물은 반군과 테러분자가 사용하는 대표적인 무기가 되었다. 2차 이라크 전쟁과 아프가니스탄 전투에서, 반군들은 다국적군을 대상으로 광범위하게 급조폭발물을 사용하였으며 다국적군 사상자를 대량 발생시키는 요인이 되었다.¹²⁾

소화기 사격. 소화기 사격(기관총 및 공격용 소총으로부터 사격)은 장갑차에게 가장 약한 위협을 야기한다. 왜냐하면 경장갑차까지도 피해를 방지할 수 있기 때문이다. 일반적으로 장갑차가 더 큰 위협에 대해 방호가 되어 있다면 소화기 사격은 문제 되지 않는다. 소화기 사격으로부터 주요한 위협은 작전 간 노출상태로 있는 승무원에게 가해진다. 최근 미국 및 이스라엘 장갑차들은 승무원들이 방호력을 제공받는 한편, 주변상황을 파악하면서 그들의 임무를 수행할 수 있도록 추가적인 대책을 장갑차에 강구하였다. 이러한 대책에는 투명한 장갑차 유리문 및 원격 조정할 수 있는 센서, 무기 등이 있다.

2.1.2.2. 비재래식 위협

화학, 생물학, 방사능, 핵 위협에 대한 방호는 특별한 문제를 제기한다. 이러한 무기들의 고유한 성격 때문에 표적이 이들에 대한 위협을 인식하기 전에 이

11) 이라크 및 아프가니스탄에서 반군들은 비우도 박격포 사격을 하여 고정된 미군 시설을 교란했음

12) 합동 급조폭발물 격퇴조직(Joint Improvised Explosive Device Defeat Organization, JIEDDO), '무기 기술정보 핸드북' 1.0판(평문) 2009.8. p.1



미 공격이 진행되고 있을 수도 있다. 그래서 이들 공격에 대한 희생자들은 적절히 대응도 하지 못하고 무력화될 수 있다. 화학, 생물학, 방사능 무기는 광범위하게 유해한 영향을 미치며, 이들에 대해서는 특히 생물학 작용제 같은 경우에는 맞춤형 의료대책이 종종 요구된다. 이외에도, 이러한 위협을 탐지하기 위해서는 추가적인 체계가 요구되며 그 결과 장갑차 체계를 더 복잡하게 만들고 위협의 존재를 발견, 확인하기 위하여 그만큼 더 많은 정보를 분석해야 한다.

이들 무기를 탐지, 회피하고 무기에 대한 노출로부터 회피하는 문제에 대응하는 것은 무기를 운용하는 상대방에 대한 문제가 된다. 화학, 생물학, 핵 무기는 종종 이들 작용제를 생산하여 효과적으로 운용하기 위해서 상대적으로 고도의 기술적 정교함이 요구된다. 이들 무기는 또한 구성품을 쉽게 획득할 수 없고 아주 엄격하게 통제된다. 이외에도 이들 무기는 전장의 대규모 지역을 오염시키고 통제가 어렵기 때문에 군사 무기로서는 부적절한 무기이며, 국제 조약으로 사용을 금지하는 대량살상무기로 간주된다. 상대방에 대한 치명적인 결과를 초래할 가능성이 있다고 해서 이들 무기를 사용함으로써 얻는 즉각적인 군사적 이점을 정당화할 수 없다. 그 결과 전장에서 화학, 생물학, 방사능 또는 핵무기를 직면할 가능성은 재래식 탄약을 직면하는 것보다 훨씬 희박하다. 그렇다고해서 위협이 완전히 사라진 것은 아니다.

이러한 위협에 대응할 전투장갑차를 설계하고 배치할 때는 방호력과 차량의 복잡성 간의 균형을 이룰 수 있도록 잘 고려해야 한다.

2.2 육군의 GCV 사업

미 육군은 현재 보유하고 있는 모든 보병장갑차량이 미래 전쟁에 사용하기에 부적합한 것으로 간주하고 있다. 육군은 M113 장갑차 및 브래들리 보병전투장갑차의 차량 사용연수를 분명한 문제로 들었다.¹³⁾ 이들 중 많은 장갑차의 사용연수가 30년 이상 되었으며 몇 차례의 성능개량을 거쳤다.(현재의 육군 전투장갑차가 어떻게 오늘에 이르렀는지에 대한 토의를 위해서는 부록 A를 참조할 것)

육군은 중전투여단에 있는 브래들리의 약 40%를 GCV로 교체하려고 한다. GCV는 완편 보병 분대원을 탑승시킬 수 있고 광범위한 종류의 무기에 대하여 높은 수준의 방호력을 제공한다. 육군은 GCV 1,874대를 구매하려고 계획하였다.(중전투여단에 대해 육군이 계획하고 있는 효과에 대한 설명을 위해서는 의회에 산처, ‘육군의 GCV사업 및 대안’ 참조)

2.2.1. GCV 사업 요약

GCV 사업은 2009년 6월 미래전투체계(Future Combat Systems, FCS) 사업의 취소로 얻은 교훈을 포함하여 요구사항을 결정하기 위한 최고전문가패널(Blue-Ribbon Panel) 회의와 함께 시작하였다.¹⁴⁾ 부분적으로는 최고전문가패널 권고사항을 기초로 하여 육군은 2010년 2월 GCV 차량에 대한 최초 제안요청서를 발표했다.

계약업체 4곳이 입찰했을 무렵, 국방부 전체에서 제안요청서에 기술된 GCV 요구사항에 대해 우려가 커지고 있었다. 왜냐하면 제안요청서에 기술된 요구사항이 너무나 야심차게 되어 있어 높은 기술적인 위험성과 미성숙 기술로 인하여 비용 상승과 일정지연을 초래할 실질적인 가능성이 높을 것으로 보았기 때문이다. 그 결과 육군은 2010년 8월 최초의 GCV 제안요청서를 취소하고 수정된

13) M113 장갑차는 베트남전 이후 줄곧 미군의 병력 수송차량이었음. 1980년대 보병장갑차량으로 브래들리가 대체되기는 했지만 여전히 많은 수의 M113이 지원병력을 위한 엠블런스나 수송차량으로 미군에서 활약하고 있음

14) GCV 사업에 대해 추가적으로 세부사항을 알기 위해서는 Andrew Feickert, ‘육군의 GCV 및 초기의 보병여단전투팀(Early Infantry Brigade Combat Team, E-IBCT)’ 사업: 배경 및 의회가 다룬 이슈, CRS 의회제출 보고서 7-5700 (의회조사국, 2011.7.8.)



GCV 제안요청서를 60일 이내에 발표할 것이라고 공고했다.

육군은 수정한 제안요청서를 2010년 11월 발표했으며 이를 통하여 계약업체들이 요구사항을 처리하는 데 어느 정도의 융통성을 부여하였다.¹⁵⁾ 육군은 제안요청서에 장갑차당 제작비용을 900만~1,050만 달러 사이로, 장갑차당 조달단가를 1,300만 달러로, 운영 마일당 장비유지비용을 200달러로 지정하였다. 육군은 장갑차 생산이 2018년에 시작되도록 하고, 최초 획득목표 수량을 1,874대로 발표했다. 제안요청서에는 기술개발단계에 대한 3건의 계약과 이후 EMD 단계에 대한 2건의 계약이 체결될 것이라고 기술되어 있었다.

국방부의 국방획득위원회가 2011년 8월 17일 수정된 사업계획을 검토한 후 승인했다. 당시 국방부의 고위 획득책임자 Ashton Carter가 획득결정각서에 서명했다. 각서에는 사업에 대한 ‘계속적인 승인’은 육군이 2011 회계연도 기준 달러로 평균 조달단가 1,300만 달러 이내에서 사업 추진가능성 목표를 충족시킬 수 있을 때만 이루어질 것이라는 조건이 첨부되어 있었다.¹⁶⁾ 각서는 또한 육군이 GCV 사업의 요구사항을 잠재적으로 충족시킬 수 있는 이미 시장에 존재하는 보병전투장갑차에 대한 시장조사를 실시하고 대안에 대한 새로운 분석을 실시하도록 지시했다. (보병용 장갑수송차량을 제공하기 위해 다른 나라가 취한 접근 방법에 대해서는 박스 2-1을 참조할 것)

의회는 또한 새로운 분석에 관심을 표명했다. 2012 회계연도 국방수권법안(공법 112-81)의 2장 211절(Title II, Sec. 211)을 보면 육군이 GCV에 대한 수정된 설계개념을 검토한 대안분석 결과를 포함한 보고서를 의원들에게 제출할 때까지 육군이 GCV 사업에 승인된 예산의 70% 이상을 인도하거나 지출을 제한했다.

수정된 제안요청서에 대응하여 3개 팀이 제안서를 제출했다.¹⁷⁾ 2011년 8월 육군은 2개의 계약업체 팀과 각각 4억 5,000만 달러 규모의 계약을 체결했다. 한 계약은 General Dynamics Land Systems사가 주도하는 팀과 체결했으며 다른 계약은 BAE 시스템스사와 체결했다.¹⁸⁾ SAIC사가 주도하는 팀은 계약을 수주하지 못했으며, 결정에 이의를 제기했다. 회계감사원이 2011년 12월 이의를 기각했으며 계약을 수주한 업체들은 이때부터 작업을 시작했다.

15) 육군성, “육군 GCV 제안요청서 발표,” 2010.12.1, www.army.mil/article/48843.

16) 평균 조달단가는 전체 조달비용을 조달한 장비 수량으로 나눈 것임. 조달단가에는 연구개발비용, 지원장비, 훈련장비, 기술데이터, 예비부품 등은 포함되지 않음

17) Advanced Defense Vehicle Systems사가 수정된 제안요청서에 대응하여 경쟁에서 이탈결정을 했음

18) 제너럴 다이나믹스사 팀에는 록히드 마틴사, 레이션스사, Tognum America사가 포함되어 있으며 BAE Systems사 팀에는 노드름 그루먼사, QinetiQ사, iRobot Corporation사, MTU사 및 Saft사 등이 포함되어 있음

◆ 박스 2-1 보병전투장갑차에 대한 외국의 접근방법

미국이 중(重)보병전투장갑차를 개발한 첫 번째 국가는 아니다. 다른 국가의 전투경험과 장갑차개발로 어떻게 대응해 왔는가를 검토하여 미국의 GCV 사업에 대한 새로운 관점을 가지게 하는 데 도움이 될 수 있다.

지난 20년 동안 이스라엘 및 러시아가 반군 및 비정규전 부대를 대상으로 도시지역에서 강도 높은 재래식 전투에 참전하였다. 양 국가는 이러한 전투에서 교전할 보병전투장갑차를 발전시켰다. 이들 장갑차들이 미국 GCV 요구사항의 일부를 충족시켰는지 모르지만, 전부를 충족시킬 수는 없었을 것이다.

이스라엘은 몇 종의 전차 차대에 기반을 둔 보병전투장갑차를 개발하였다. 1988년 경, 과거 아랍-이스라엘 전쟁 동안 아랍군으로부터 노획한 T-54 또는 T-55 소련 설계 전차에서 나온 차대를 사용하여 Achzarit 장갑차를 개발했다. 포탑을 제거하고 차대와 엔진은 탑승병력이 후방으로 나갈 수 있도록 개량하였다. Achzarit 장갑차는 중량이 약 44톤이나 되고 엔진은 장갑차 형태에 따라 650~850마력을 제공할 수 있도록 했다. 장갑차는 승무원 3명과 보병 7명을 탑승시킬 수 있었다.¹

이스라엘은 1994년부터 1945년형 Centurion 전차 몇 대를 보병전투장갑차 구조로 전환하여 최소 3가지 장갑차형을 갖도록 했다. 이들이 Nagmashot형, Nakpadon형, Nagmachon형이다. 최신의 Nagmachon형 장갑차는 지뢰방호를 위해 차체하부 장갑을 증가시켰으며, 특징적으로 상부에 개입(Dog house)이라 불리는 돌출된 장갑 공간을 가지고 있다. 이러한 특징들이 반란진압작전을 위해 장갑차를 최적화하였으나, 전통적인 기계화 전쟁을 위한 능력은 감소시켰다. Nagmachon형 장갑차는 중량이 52톤, 엔진출력이 750마력이며, 승무원 2명과 보병 10명의 탑승능력을 가지고 있다.²

나메르 장갑차는 이스라엘의 전차에서 전환한 최신 중장갑차이다. (p.58 위부분에 있는 사진참조) 이 장갑차의 경우, 기본 차대는 Merkava 전차의 것이었다. Merkava 전차는 보병전환용으로 적합했다. 왜냐하면 전차형일 경우에도 후방에 출입문이 있고 2명의 보병을 위한 내부공간이 있었기 때문이다. 나메르 장갑차는 상부에 원격제어 무기실이 있다. 중량은 60톤, 엔진출력 1,200마력, 승무원 2명 및 보병 10명 탑승능력이 있다.³ 미 육군은 GCV 장갑차에 대한 가능한 대안으로 나메르 장갑차를 재검토하고 있다

러시아는 체첸전 경험을 통하여, 이때 경보병전투장갑차가 도시전투에서 광범위한 손실을 입었는데, 전차에 기반을 둔 중보병전투장갑차를 개발할 필요성을 확신하게 되었다. BTR-T 장갑차는 T-55 전차의 차체를 이용하여 개발한 이러한 장갑차이다. BTR-T장갑차는 몇 개의 종류가 다른 기관총과 작은 포탑위에 주포를 장착하고 있으며 5명까지 탑승시킬 수 있다. 장갑차의 중량은 39톤, 엔진출력은 520마력이다.⁴

BMPT 장갑차는 T-72 전차 차대에 기반을 둔 신형 러시아 장갑차이다. 이 장갑차는 승무원을 포함하여 총 5명만 탑승시킬 수 있어 병력수송차량보다는 장갑지원차의 특징을 가지고 있다. 장갑차의 중량은 47톤, 엔진출력은 1,000마력이다.⁵

독일 육군은 푸마 보병전투장갑차를 설계하는 데 다른 접근방법을 택했다. 푸마는 기존의 전차 차대에 기반을 두지 않고 새로 설계를 함으로써 전차에 기반을 둔 장갑차보다 더욱 가볍고 크기를 작게 했다. (p. 58 아래 부분 사진 참조). 푸마는 2개의 방호 수준을 적용했다. 수준 A 장갑차는 중량이 31.5톤으로서, 미국의 C-130보다 약간 큰 항공기인 Airbus A400M 항공기로 수송이 가능하다. 수준 B 장갑차는 중량이 전투하중일 때 43.7톤이며, 엔진출력은 1,072마력으로서 승무원 3명과 보병 6명을 탑승시킬 수 있다.⁶ 푸마 장갑차에는 30mm 주포를 가진 선회포탑과 5.56mm 기관총을 장착하고 있다.

1. Jane's Armor and Artillery, 2005-2006, 및 www.military-today.com/apc/achzarit.htm.

2. www.military-today.com/apc/nakpadon_heavy_apc.htm, 참조

3. Jane's Armor and Artillery, 2005-2006, 및 www.military-today.com/apc/namera.htm.

4. Jane's Armor and Artillery, 2005-2006, p. 370.

5. 상계서, p. 367.

6. 미 육군이 GCV 차량으로 고려했던 푸마는 승무원 3명, 보병 7명 탑승 가능



미 육군 병사들이 2012년 6월 텍사스 주 Fort Bliss에서 기동전투실험소의 GCV 평가 기간 중 이스라엘 나메르 장갑차 주위를 기동하고 있음



독일 푸마



출처: 미 육군, <http://usarmy.vo.llnwd.net/e2/c/images/2012/06/06/250223/original.jpg>



2.2.2. GCV 사업에 대한 육군의 요구사항 요약

육군이 요구사항을 수정함에 따라 계약업체들은 단계화되고 점진적인 획득 전략을 채택함으로써 GCV에 대한 두 번째 요구사항을 충족시켜야 했다. 1단계(Tier 1) 요구사항은 GCV가 최초 버전에서 제공하여야 하며 지연할 수 없는 특징들이며, 2단계(Tier 2) 요구사항은 장갑차의 다음 버전까지 요구사항이 완전하게 충족되지 않더라도 입찰업체가 장갑차의 최초 형에서 최소한 몇 가지의 능력을 제시해야 하는 특징이며, 3단계 요구사항은 우선순위가 가장 낮은 특징으로서 미래형까지 지연할 수 있다. 육군은 GCV가 비용 목표를 충족시키는 한편, 가능한 한 2단계 및 3단계 요구사항을 많이 충족시키기를 원한다.¹⁹⁾

1단계에는 요구사항이 135개가 있으며 이들은 4개의 주요 분야로 분류할 수 있고, 육군은 4개 분야를 '4개 큰 분야(Big Four)'로 지칭한다. GCV는 다음 사항을 달성해야 한다.

1. 명시적으로 목록화한 위협에 대하여 승무원 방호
2. 장갑차 승무원 및 보병 분대원 9명과 이들의 무기, 탄약, 보급품, 식량 및 식수 탑재가능
3. 예상되는 위협에 따라 3가지 다양한 수준의 방호력을 구비함으로써 광범위한 분쟁 형태에서 운행 가능
4. 최초 생산장갑차를 7년 만에 준비 가능²⁰⁾

이 같은 목표를 달성하기 위하여 육군은 GCV 사업을 위해 준비수준 6(Readiness Level 6)에 있는 기술 및 제작공정만을 사용할 것을 주장했다.²¹⁾²²⁾

육군은 2단계 요구사항 601개의 우선순위를 내림차순으로 정리한 4개의 범위로 재분류했다.

A. 기동성 및 화력

19) 단계별 GCV에 대한 요구사항 전체목록을 알기위해서는 육군성 사업담당실, 자상전투체계, '단계화별 GCV 성능 사양', 부참26, Warren, MI, 2010.11.

20) GCV에 대하여 육군 인원이 의회예산처 직원에게 실시한 브리핑(2011)

21) GCV 보병전투장갑차 업무기술서, 1.5형, 2010.11.4, Warren, MI, p.2

22) 국방부는 기술성숙도 6을 대표적인 모델 또는 시제품 체계가 적절한 환경에서 시험 완료된 수준으로 정의하였음. 제조성숙도 6은 생산과 관련된 환경에서 시제품체계 또는 하부체계를 생산할 수 있는 능력을 가지고 있는 수준으로 정의하거나 비교가능한 수준임. www.dodmri.com/MRL_Deskbook_V2.01.pdf, pp. 2-3참조



- B. 장갑차 생존성
- C. 기타 모든 사양
- D. 정부에서 제공한 장비

범위 A에서 주목할 만한 요구사항에는 주력 무기가 능력 면에서 브래들리 보병전투장갑차에 있는 현행 25mm 주포와 동등할 것, C-130 Hercules 수송기 대신 C-17 Globemaster 수송기로 수송 가능할 것, 도로를 이탈하여 광범위하게 운행할 수 있는 능력 등이 포함되어 있다.

3단계에는 요구사항이 9개가 있다. 그중 3개는 핵 환경에서의 운용과 관련이 있고, 나머지는 적 차량에 있는 전자광학 센서를 무력화하는 장비와 관련이 있다.

육군이 다른 요구사항과 비교하여 '4개 큰 분야(Big Four)'에 얼마만큼의 중요성을 부여했는지는 명확하지 않다. 육군은 대안분석에서 단계 구조 및 제안요청서의 우선순위와 정확하게 연관성이 없는 7개의 기준에 따라 후보 장갑차들의 순위를 매겼다. 예를 들면, 분석 시에 비용에 가장 큰 가중치를 부여하고, 탑승 능력은 가장 낮은 가중치를, 성장 잠재력은 두 번째로 낮은 가중치를 각각 부여했다. 화력은 Big Four에는 포함되지 않지만 1단계 요구사항보다 높은 가중치를 부여했다.(표 2-2)

표 2-2 육군이 대안분석 할 때 비용 대 효과 분석에서 나온 GCV 기준 및 가중치

기준	육군 대안분석시 적용 가중치	GCV 차량 요구사항에서 단계 수준(Tier Level)
전체 수명주기 비용	0.25	명시되지 않음
방호력·생존성	0.20	1
화력	0.15	2
기동성	0.10	2
통신	0.10	2
공간, 중량, 출력증가 잠재력	0.10	1
지속능력	0.05	2
탑승능력	0.05	1

출처: 육군성, GCV 대안분석, 집행부 요약 브리핑, 2010년 12월 17일



2.3 GCV에 대한 고려사항

GCV가 수행해야 하는 기본적인 4개 기능분야는 방호력, 기동성, 화력, 통신이다. 장점, 위험도, 비용과 관련하여 각각에 접근하는 기술적, 전술적, 작전적 방법이 있다. 육군은 GCV가 각 분야에서 구비해야 할 능력을 아래와 같이 정의하였다.

2.3.1 방호력

중량과 방호력은 일반적으로 밀접한 관계가 있다. 방호력을 증가시키려면 더 많은 자재가 필요하고 더 많은 자재를 사용하면 중량이 무거워진다. 그러나 중량이 무거운 장갑차는 전장으로 수송하기가 어렵고, 좁은 길과 소형 교량이 있는 지역에서 운용하기가 어려우며 더 많은 연료를 소모하고 더 많은 군수지원이 필요하다.

탑승병력을 방호하는 것은 GCV 사업에 대해 육군이 최우선순위를 두는 기능이다. 탑승병력을 방호하기 위해 취하는 대부분의 조치는 어느 정도까지 장갑차도 방호하지만, 육군은 장갑차와 관련 체계를 방호하는 것은 탑승병력 방호보다 낮은 우선순위를 부여한다.

과거에 장갑차는 방호력을 위하여 보통 동일한 장갑으로 제작된 강판 형태의 '일체형(Bulk)' 장갑에 의존하였다. 대전차 무기의 성능이 더욱 좋아짐에 따라 장갑차 설계자들은 방호력을 증가시키기 위해 더 많은 강판을 추가하였다. 1970년대에 이러한 방법은 한계에 이르렀다. 전장에 널리 확산된 고도로 성능이 좋아진 대전차 미사일과 대전차 로켓으로부터 장갑차를 방호하기 위해 단지 강철판을 추가한다는 것은 더 이상 실질적인 수단이 되지 못했다. 장갑차는 전투에 사용하기에는 너무나 무거워졌고, 육중해 졌다.²³⁾



이러한 한계를 인식하고 일부 장갑차는 중량을 더 가볍게 하였는데, 상대방으로부터 공격당하는 것을 회피하도록 더 나은 기동성을 이용하기 위함이었다. 독일 레오파르트 1(Leopard 1)이 좋은 예가 된다.²⁴⁾ 1980년대에 개발자들이 대전차 무기를 멈출 수 있는 개량된 장갑형태를 고안해냄으로써 균형은 다시 방호력 쪽으로 기울게 되었다. 에이브람스 전차 및 챌린저(Challenger) 전차가 이러한 장갑형태를 사용한 전투장갑차 중 2가지 사례가 된다.²⁵⁾

개량된 장갑에 대응하여 개발자들은 새로운 대전차 무기를 도입했으며, 설계자들이 더욱 성능이 좋아진 대전차 무기 위협에 대응하여 방호력을 유지하려고 함에 따라 장갑차는 또 다시 점점 무거워지게 되었다. 예를 들면 에이브람스 전차를 개량장갑으로 성능을 향상했을 때 중량이 64톤에서 68톤으로 증가하였다. 이와 유사하게 브래들리 보병전투장갑차도 중량이 25톤에서 33톤으로 증가했다. 장갑차 설계자들이 양보했던 한 분야는 무거운 장갑을 상대방으로부터 더욱 공격받을 가능성이 많은 부분에만 적용했다는 점이다. 전차와 전차가 전투하는 재래식 전투에서 이것은 장갑차의 전면 부분이 상대방이 발사하는 탄을 맞을 가능성이 가장 큰 부분임을 의미한다.(그림 2-4 참조)²⁶⁾ 1990년대의 전차와 장갑차는 전면에 60cm나 되는 장갑을, 측면에는 6cm의 장갑을 갖추게 되었다.²⁷⁾

23) 미 육군 소장 Webster, "역사를 통해 본 전투장갑차에 더 많은 장갑을 추가한 방호력 증가 노력과 더 높은 기동력을 추가하려는 노력 간의 왕복추 현상" 이라고 언급함 ("이라크에서 더 무거운 장갑에 대한 육군의 승인이 마지막 달까지 지연됨", Inside the Pentagon, 2005.1.20)

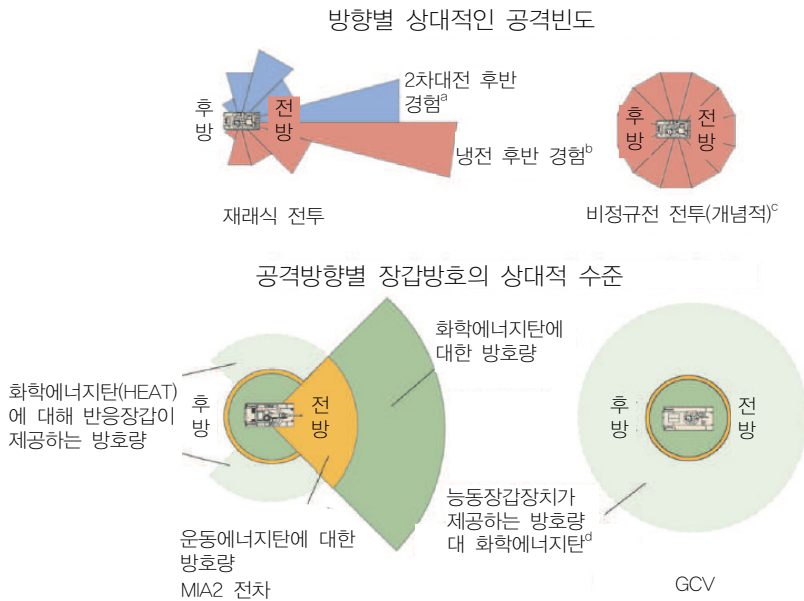
24) Dougherty, Martin J., '1차 세계대전부터 오늘날까지의 전차: 비교 및 대조', Amber Books, 런던, 영국, (2010) p.186

25) Kelly, Orr, '살상지역의 왕', W.W. Norton & Co, 1989.2. 이 책은 M1 에이브람스 전차를 개발하는 데 Chobham 장갑 및 장갑의 역할에 대한 역사를 잘 기술하였음

26) 기계화전투 연구결과를 보면, 장갑차량의 피해 부분이 고르지 않게 분포되어 있음. 전면이 후면보다 훨씬 더 많은 피해를 입었음. 설계자들은 카디오이드(Cardiod) 통계공식을 이용하여 피해분포도를 계산하고 이에 따라 장갑을 설계했음. 예를 들면, Steeb, Randall 등, '장갑 및 대장갑 임무에 대한 통합된 자상무기 개념 연구' RAND Corporation, Santa Monica, 1991.; 육군성, 장비체계 분석활동, '자상전 5판-사용자 지침', 기술보고서 530호, 1992.8, p.37

27) Green, Michael, Stewart, Greg, '현대 미국 전차 및 전투장갑차', MBI Publishing, St Paul, MN, 2003, p.10

그림 2-4 비정규전과 비교하여 재래식 기계화전투에서 접근하는 화력의 상대적 분포 도표 및 장갑이 이들 화력에 대응하여 방호하는 방법



출처: 의회예산처

주: 도표의 각 부문은 기본 장갑에 상응하는 강철판형 장갑에 대해 장갑차의 기본 장갑이 제공하는 상대적인 방호력 수준을 나타낸다. 방호력 수준은 장갑차에 대한 공격각도 및 공격무기 형태에 따라 상이하다. 대전차고폭탄(HEAT)무기는 대전차 로켓 및 대전차 유도미사일 등에서 발견되는 매우 폭발력이 높은 대전차 탄두이다. 운동에너지탄은 포에서 발사하는 추진체이다. 방호력 수준 부문은 겹쳐지며 누적되지는 않는다. 이리하여 모든 값은 중앙으로부터 판독한다.

a. '카디오이드' 분포에 근거를 둬

b. 'CV-CPOA' 분포에 근거를 둬. 두 분포도 모두 출처는 Schmidt, Mike 등, Technical Report 5.0 Groundwars Version 5.0-User's Guide, 미 육군 물자체계 분석활동, 1992년 8월임

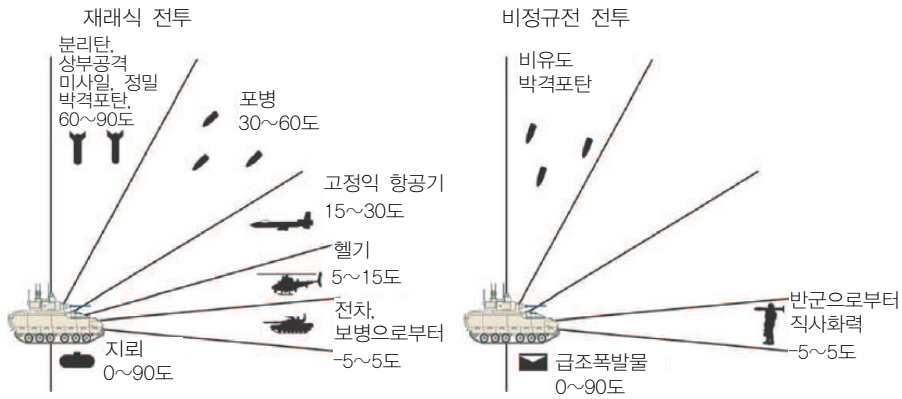
c. 비정규전에 대한 균일한 분포는 전방향 방호력을 요구하는 GCV 사양에 근거를 둬

d. GCV에 제한된 능동방호장치는 운동에너지탄에 대한 방호력을 전혀 제공하지 않음

대장갑 무기가 화력면에서 계속 성능이 강화되자, 장갑 쪽의 균형이 다시 한계에 도달하게 되었다. 왜냐하면 주력 전차 및 보병전투장갑차의 중량이 70톤에 근접했기 때문이다. 더욱이, 장갑차들이 단지 전면뿐만 아니라 모든 방향에서 상대방 무기로부터 위협을 받기 시작했다.(그림 2-4 참조) 어떤 선진국은 최첨단 적외선 또는 레이더 센서 및 유도기술을 사용하는 무기를 설계하여 장갑차의

상부 또는 엔진격실을 공격할 수 있게 되었다. 또한, 덜 복잡한 무기도 발전하였다. 이들 무기에는 장갑차의 취약한 바닥을 공격하도록 설계한 지뢰 또는 장갑차의 약한 측면을 공격하도록 한 급조폭발물 등이 있으며 이들 무기는 장갑차들이 수개월 동안 또는 수년 동안 동일한 도로를 따라 운행하는 반란진압작전에서 특히 효과적이다.(그림 2-5 참조) 이러한 공격방법은 이라크 및 아프가니스탄에서 빈번히 사용되었으며 이들 공격무기에 대응하는 것이 GCV 사업에 부여한 주요 초점 분야이다.

그림 2-5 재래식 및 비정규전 전투에서 수직 공격각도의 비교



출처: 의회예산처

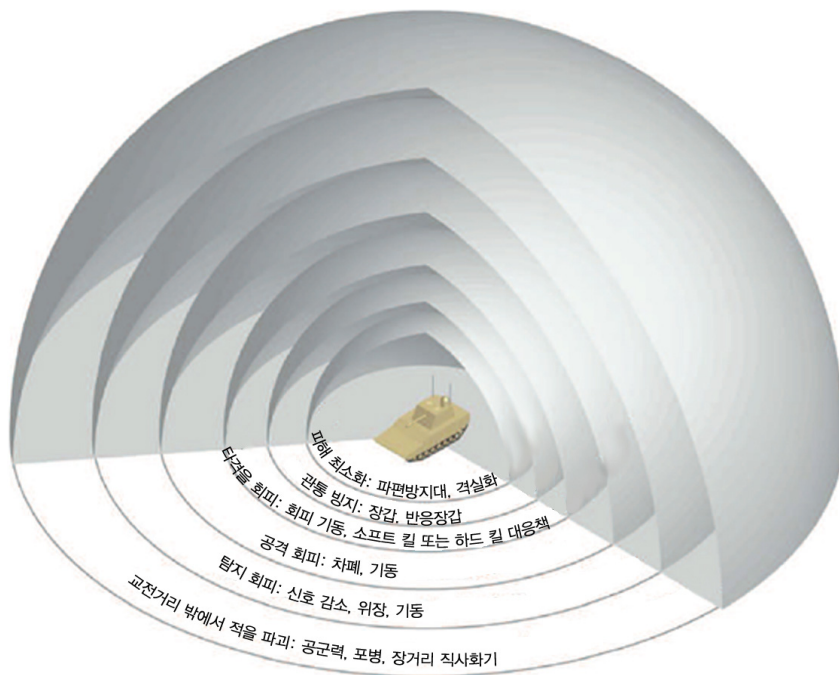
현대식 위협의 증가된 능력과 공격 각도를 고려하여 설계자들은 장갑차의 생존성을 높이기 위해 우선적으로 공격 당하는 기회를 예방하는 데 주력하고, 만약 공격을 받게 될 경우 장갑차의 피격을 방지하려고 노력한다. 이러한 접근방법은 다층방호계획 즉, '양파형 생존성'의 결과인데, 여기서 장갑은 최종 방어선 중의 하나이다.(그림 2-6)

- 교전거리 밖에서 적을 파괴한다.
- 탐지되는 것을 회피한다.
- 탐지되면 공격받는 것을 회피한다.

- 공격을 받으면 타격당하는 것을 회피한다.
- 타격당하면 관통되는 것을 방지한다.
- 관통되면 피해를 최소화한다.

‘양파형 생존성’의 모든 층은 부분적인 해결책으로 볼 수 있으며, 각 층은 전반적인 생존성에 부분적으로 기여한다. 종류가 다른 장갑차 또는 체계는 어떤 생존성 층을 다른 층보다 더 강조하여 생존성을 위한 종류가 다른 접근방법을 채택할 수 있다. GCV 사업은 ‘양파형 생존성’의 마지막 3개 층(혹은 가장 내부 층)에 초점을 둔다. 첫 3개 층도 간단히 여기에서 다루어진다.

그림 2-6 ‘양파형 생존성’의 방호 단계



출처: 의회예산처



2.3.1.1. 교전거리 밖에서 적을 파괴하라

방어의 첫 번째 층은 장거리 센서를 지상장갑차나 다른 장소에 설치하여 위협이 되는 무기가 장갑차에 영향을 미치기 전에 위협을 탐지한다. 그 다음 장갑차에 장착한 장거리 무기를 사용하거나 또는 원거리 지원화력을 요청하여 장갑차 승무원이 위협과 교전하여 파괴한다. 예를 들면, GCV는 외부 센서를 활용하여 적 장갑부대를 탐지하고 다른 전력이 공군력, 공격헬기, 또는 간접 포병화력 등 다른 전력을 이용하여 GCV에 위협이 되는 적이 사격을 하기 전에 파괴한다.

미래전투체계 장갑차와 정도가 약하지만, 스트라이커(Stryker)는 외곽 방호력 층에 많이 의존하도록 설계했다.²⁸⁾ 이와 같이 상대적으로 가벼운 장갑차의 생존성은 무거운 장갑으로부터 획득하는 것이 아니라, 광범위하게 네트워크화된 체계로부터 획득한다. 앞에 언급된 바와 같이 센서들을 통하여 원거리 무기로 대부분의 위협을 파괴하는 동안 장갑차 주변의 상황을 거의 완벽하게 알 수 있다. 첨단 네트워크는 표적 정보 및 데이터를 분석하고 전파한다. 한 육군 관계자는 이러한 접근방법을 택하면 장갑을 약하게 하더라도 상황인식을 할 수 있다고 지지했다.²⁹⁾

그러나 오늘날까지도 네트워크를 이용하여 필요한 정보를 적시에 완전한 방법으로 제공할 수는 없다. 기존의 ‘우군추적 및 21세기전력 전투지휘여단 이하 체계(Blue Force Tracking and Force XXI Battle Command Brigade and Below systems)’가 어느 정도 이를 달성했으나, 장갑 대신 상황인식에 완전하고 충분하게 의존할 수는 없었다. 한 예로, 이라크 전쟁 중 2003년 Objective Peach 전투에서 미군 여단장은 네트워크를 운용했지만 센서가 탐지하지 못하여 이라크 여단으로부터 ‘기습 공격’을 당하였다고 보고했다.³⁰⁾ 2011년 국방부 운용시험은 육군이 최근 시험을 통하여 센서와 통신 네트워크가 이러한 과업을 위해 준비가 되지 않았음을 발견했다고 밝혔다.³¹⁾

28) Gonzales, Daniel 등, Network-Centric 운용 사례 연구 : 스트라이커 여단 전투팀, RAND Corporation, Arlington, VA, 2005, www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG267-1.pdf.

29) 이에 대해 공통적으로 표현한 예를 보기 위해서는 미 육군 중령 Van Fosson, Marion H., “미래전투체계”, 11차 미 육군 GCV 생존성 심포지움에서 발표됨, 2000.3.28.

30) Tisserand, John B., ‘네트워크전 사례연구, 5권: 네트워크전 통찰’, 미 육군대학, 펜실베이니아 주 Carlisle Barracks, 2006.10.

31) 미 하원 군사위원회 전술항공 및 지상전력 소위원회에 제출한 국방부장관실, 운용시험평가국장 J. Michael Gilmore 진술서, 2011.3.9.



심지어 네트워크기반 전쟁을 제안한 사람까지도 충분한 상황인식을 통하여 많은 교전을 회피한다는 것은 불가능할 수도 있다고 동의했다.³²⁾ 한 예로, 이라크 및 아프가니스탄에서 민간인 복장을 하고 휴대용 대전차 미사일을 갖춘 반군들이 종종 원거리 탐지를 회피하고 다국적군 차량을 공격하였다.³³⁾

2.3.1.2 탐지를 회피하라

다음 방호층은 적에 의한 탐지를 회피하는 것이다. 이를 달성하기 위한 한 방법은 장갑차 탐지가 가능한 특징을 감소하는 것이다. GCV의 사양은 장갑차의 탐지 회피를 지원하도록 다소 특징 감소 대책을 요구한다.

소위 스텔스 항공기가 현재까지 수년 동안 특징 감소기술을 사용해 왔다. 그러나 GCV의 탐지 가능한 특징을 통제하는 데는 더 어려운 문제가 있다. 왜냐하면 GCV는 시각적, 무선통신, 적외선, 레이더, 소음, 먼지, 배기가스, 지진파 진동, 심지어 냄새까지를 포함하여 통제해야 할 더 많은 특징을 가지고 있기 때문이다. 특징 중 어떤 것은 추가적인 탐지 또는 공격을 위한 정보를 상대방 센서가 알도록 하기 때문이다. 항공기가 고려할 필요가 없던 먼지 자국이 특히 다루기가 어려울 것이다. 지금까지 배치된 지상전투체계 중 먼지 특징이 만들어지는 것을 방지하기 위해 효과적인 수단을 가진 체계는 없었으며 특히 건조한 환경에서는 더욱 그러하다.

옛날부터 사용해 왔으나 아직까지 유용한 위장은 적외선, 전자기적 스펙트럼의 레이더 주파수를 포함하여 시각적인 측면 특징을 감소시킬 수 있는 방법이다. 위장기술은 시각적, 적외선, 레이더 탐지를 방해하기 위해 페인트 또는 그물을 사용할 수 있으나, 위장이 항상 실제 효과를 발휘하는 것은 아니다. 예를 들면, 장갑차가 움직일 때 그물을 사용할 수 없으며 때로는 먼지가 위장 페인트를 덮을 수도 있다.

32) Endsley, M., and Jones, W., '상황인식 정보의 지배 및 정보전', 미 공군 암스트롱 실험소 Wright-Paterson 공군기지, 1997.2.
33) 민간인 복장을 하고 대전차무기를 휴대한 반군이 장갑차량을 공격한 수많은 보고가 있음. Bazzi, Mohamad, "헤즈볼라 전술 차용", Long Island Newsday, 2005.8.12.



레이더파를 흡수하는 물질 및 레이더파를 굴절시키는 장갑차의 기하학적 구조는 항공기의 특징을 감소시키는 중요한 부분이다. 그러나 전술지상장갑차에 적용하기에는 유용성이 떨어진다. 이러한 물질들은 가격이 비싸고 유지하기가 어렵다. 특히 GCV의 경우 장갑차를 사용하는 중에 환경적인 물질들로 인하여 그 외부가 끊임없이 손상을 받는 상황에서는 더욱 그러하다. GCV의 외부는 장갑화되어 있으며 이는 특징 감소를 어렵게 하는 물질로서, 이러한 장갑에 대한 특징 감소를 위해서는 장갑 설계를 더욱 어렵게 만든다. 현재까지는 지상장갑차를 탐지·표적화·공격하는 데 레이더를 사용하는 위협체계는 많지 않았다.³⁴⁾ 그 결과 지상전투체계를 설계할 때 레이더파 흡수 물질을 사용하지 않게 되었다.

적 무기의 센서 및 운용자를 눈멀게 함으로써 탐지를 방지할 수 있다. 미국에서 이 분야에 대해 어느 정도 연구를 했으나, 이러한 대응책이 유엔 협약상 허용될 수 있는지에 대한 우려가 있다.³⁵⁾ 제네바 협약에는 무기를 사용하여 사람의 눈을 멀게 하는 것을 금지하며, 부수적으로 사람의 눈이 아닌 센서를 눈멀게 하기는 어려울 수 있다. 미국은 1차 걸프전에서 Stingray 센서 대응체계를 배치하는 하였으나 사용하지는 않았다.³⁶⁾ 그 이후 미국은 광학장비 또는 인간의 시력을 목표로 하여 눈멀게 하는 무기 배치에 대해 인정한 적이 없다.³⁷⁾ 더 낮은 기술적 접근방법은 탐지를 회피하기 위하여 기동이나 지형(즉, 전술)을 이용하는 것이다. 이러한 기술이 항상 가능하지는 않으나 사용하면 대단히 효과적인 경우도 있다.³⁸⁾ 기동성이 좋은 장갑차는 아래의 기동성 부분에서 기술한 바와 같이 더 많은 기동의 자유를 가진다.

34) 미국의 롱보우 체계가 레이더 파장에서 운용되는 가장 유명한 대전차 체계임. 러시아의 AT-15 Springer처럼 다른 국가에서도 레이더 유도 대전차 미사일을 개발해 왔으나, 이들이 널리 배치되지는 않았음
 35) 특정 재래식 무기에 대한 1980년 협약의 프로토콜 IV, 레이저 무기 눈멀게 함에 대한 협약을 1995년 10월 13일 유엔이 발행함. 이는 1998년 7월 30일부로 유효함
 36) 인권 감시, '미국의 눈멀게 하는 레이저 무기, 7권 1995.5.1, www.unhcr.org/refworld/docid/3ae6a7cf10.html.
 37) 미국은 일시적으로 운용자를 눈멀게 하거나 눈부시게 하는 일부 무기를 배치한 적이 있으나 이를 광범위하게 사용하지는 않았음
 38) 예를 들면 육군의 '전방지역 방공사업'의 시험분석 결과를 보면 대규모 정규전 부대 간의 전투에서 사용하는 전술이 제안된 체계에 무관하게 성과를 지배했음. 의회예산처, '육군 전방지역 공중방어 전략과 비용' 1986.6.



2.3.1.3 탐지될 경우, 교전을 회피하라

적이 일단 지상장갑차를 탐지하면 교전을 회피할 효과적인 대안이 많지 않다. 전차에 비해 보병전투장갑차일 경우 특히 그러하다. 전차 대 전차의 전투에서 전형적인 대응은 상대방이 사격을 하기 전에 먼저 사격하여 위협을 소멸하는 것이다. 그러나 GCV는 전차가 아니며 공격을 받기 전에 적 전차를 신속히 파괴할 수 있는 무기를 탑재해 있을 가능성이 낮다.

GCV는 탐지가 되었을 경우 기동과 지형을 이용하여 교전을 회피할 수 있다. 적의 사격을 막을 수 있는 진지나 언덕을 만드는 것이 교전을 회피할 수 있는 두 가지 기동 전술이다.³⁹⁾ 이러한 전술은 장갑차에 탑재한 발연기를 이용하여 자체 연막 차장과 결합하여 교전할 가능성을 감소시킨다.

2.3.1.4 교전을 하게 되는 경우, 타격당하는 것을 회피하라

적이 GCV에 사격을 하는 경우, 다음 방호층은 타격당하는 것을 회피하는 것이다. 장갑차가 접근하는 탄체를 탐지할 수 있으면, 회피 기동, 전자적 위장(소프트 킬로 불림), 능동조치(하드 킬로 불림) 등 몇 가지 기술을 사용하여 타격당하는 것을 회피할 수 있다. 행동을 취할 시간은 아주 짧다. 직사화력으로부터는 1초의 몇 분의 1, 장거리 대전차 미사일일 경우 몇 초만 가용할 수 있다.

회피 기동. 회피 기동은 느리게 움직이는 유도 미사일에 대해 유용할 수 있으며 이러한 무기로는 아직도 육군 무기고에 얼마정도 남아 있는 구소련의 초기 세대 Sagger 미사일 등이 있다.⁴⁰⁾ 그러나 회피 기동은 전차로부터 발사하는 직접사격 운동에너지탄, 자체유도 기술을 사용한 자동추적 무기 등과 같은 고속 무기에 대해서는 효과가 없을 수도 있다.⁴¹⁾

39) 자연적 또는 인공적인 장애물을 이용해 적의 사격으로부터 방어 또는 은폐할 경우 'in deilade' 라고 함. Berm 훈련은 일종의 전술적 테크닉으로 차량이 빠르게 경사면을 올라가 사격을 하고 적과 대면하는 것을 피해 내려오는 것임
40) 육군성, 교육사령부, 소련의 대전차 유도미사일: 능력 및 대응책, TRADOC Bulletin 2, Fort Monroe, VA, 1975,2.
41) 자체유도 미사일은 발사이후 추가적인 유도가 필요 없음. 일반적으로 포수가 발사에 앞서 미사일에 표적정보를 입력한다. 이러한 정보에는 좌표, 레이더 측정값(속도 포함) 또는 표적의 적외선 영상 등이 포함됨. 발사 이후, 미사일은 자이로스콕프, 가속도계, 지상항법장치, 내부 레이더, 적외선 광학장치 등을 결합하여 자체유도를 실시함



전자적 위장(소프트 킬). 소프트 킬 대응책에는 적외선 전파방해기, 레이저 점 모방기(laser spot imitator), 레이더 전파방해기 등이 있다. 이들은 미사일이 GCV에 고정적으로 일관성 있게 유도되는 것을 방해하며, 미사일이 표적을 벗어나도록 하거나 무기 탄두의 신관작용을 방해함으로써 장갑차를 방호한다.⁴²⁾ 그러나 이러한 대응책이 실제로는 시행하기가 어려운 것으로 입증되었다. 왜냐하면 대응책이 특별한 위협에 맞춤형으로 준비되어야 하기 때문이다. 이러한 대응책은 광범위한 위협에 적용되는 포괄적인 방어대책이 아니다. 예를 들면, 밀리미터 파장의 레이더 전파방해기는 적외선 추적기에 적용되지 않는다.

더욱이, 전파방해기가 포괄적으로 작용하면(광대역 또는 탄막 전파방해), 이들은 또한 아군의 통신 및 전자체계에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 이러한 결합사항으로 어떤 경우에는 전파방해기의 유용성이 제한된다. 예를 들면, 이라크 및 아프가니스탄에서 급조폭발물에 대응하기 위해 사용한 광대역 전파방해가 미군 장병들에 대한 정상적인 무선 통신을 방해한 경우가 있다.⁴³⁾

방어적인 전자 대응책을 지상전투에서 운용할 때 예기치 않은 결과를 가져올 수 있다. 무선 주파수, 안테나 형태, 지향성 등과 같은 어떤 매개변수 상의 조그만 변화가 효과성에 큰 변화를 가져올 수 있다. 최근의 전쟁에서 적이 미 육군의 대응책을 방해하기 위해 새로운 기술을 적응성 있고 민첩하게 운용하는 것이 입증되었다.⁴⁴⁾ 그 결과, 완전한 방호를 위해 방어적인 전자 대응책에만 전적으로 의존할 수 없게 되었다.

능동방호장치(하드 킬). 하드 킬 능동방호장치는 위협을 요격하기 위하여 어떠한 형태의 추진탄체를 능동적으로 발사함으로써 접근하는 표적이 장갑차를 타격하기 전에 이를 탐지, 교전, 파괴 또는 무력화시킨다.(그림 2-7의 윗부분 참조) 현행 GCV 개발에 대한 계약업체 후보들이 육군의 방호력 요구사항을 충족시키

42) 고정(Locked On)이란 말은 추적 또는 표적추적체계가 지속적, 자동적으로 한 개 이상의 좌표(예를 들면, 거리, 방위각, 고도)에 있는 표적을 추적하는 것을 말함. 국방부, 군사 및 관련용어 사전 (2005)
43) Mihelich, Peggy, "전파방해체계가 이라크에서 비밀스런 역할을 수행함", CNN, 2007.8.13, http://articles.cnn.com/2007-08-13/tech/cied.jamming.tech_1_jamming-detonation-signal?_s=PM:TECH.
44) 육군성 "보병소총중대", 육군 아전교범 3-21.10, 부록G, "급조폭발물, 자살 폭격원, 미폭발 병기, 지뢰", I-G-10절, "대응책" 참조. 또한 Clay Wilson, '이라크에서의 급조폭발물: 효과 및 대응책' 의회 제출보고서 RS22330 (Congressional Research Service, 2005.11.23), p.CRS-3, 참조

기 위하여 능동방호장치에 주목하고 있다.

초기 능동방호장치의 몇 가지 유형이 배치되었으나 이들의 효과성은 아직까지 논의의 여지가 있다.⁴⁵⁾ 미국을 포함하여 일부 국가들이 능동방호장치를 개발해왔다. 지금은 취소된 미래전투체계사업에도 레이시온사의 신속 킬체계(Quick Kill System)에 기반을 둔 능동방호장치를 포함하도록 계획했다.⁴⁶⁾ 육군이 현재 운용 중에 있는 능동방호장치는 없다.

2008 회계연도 입법에 대응하여 국방부의 운용시험평가국에서 1종의 외국제품을 포함하여 몇 가지 종류가 다른 능동방호장치에 대한 시험을 시작했으며, 최초 시험이 현재 완료되었다. 결과 보고서에 따르면 제한적인 효과성이 있으나 체계의 어느 것도 실전 배치하기에는 완전히 준비가 되지 않은 것으로 나타났다.⁴⁷⁾ 비록 이것이 147개의 계획된 실제 비행시험을 포함한 광범위한 시험사업이었지만 양호한 조건의 단순한 시나리오가 적용되었다.⁴⁸⁾

이러한 결과를 더욱 복잡하고 현실적인 상황으로 추정할 수 있을지 여부는 명확하지가 않다. 이러한 시험은 능동방호장치를 이해하는 첫 걸음으로서는 필요하지만 수많은 기술적, 운용적 문제가 포함되어 있는 실제 상황에서 본 체계의 성능과 특징을 완전히 설명하기에는 충분하지가 않다.

45) 첫 번째 형태는 1977년 제작된 구소련의 Drozd 체계임. 구소련은 소량의 Drozd 체계를 아프가니스탄에서 사용했으나 그 효과는 밝혀지지 않았으며 1980년대 초에 이러한 접근방법을 폐기했음. 러시아 육군은 그 이후 Arena라 불리는 두 번째 체계를 배치했으나 1990년대 초 이후로는 공개적으로 관측된 적이 없음. 2010년 이스라엘 육군이 Trophy 능동방호체계를 Merkava 전차상에 배치했으며 이것이 적어도 한 개의 위협 미사일을 성공적으로 요격한 것으로 보도되었다. Opall-Rome, B., "Trophy 능동방호장치 첫 번째 작전적 살상을 기록함," Defense News, 2011.3.14.

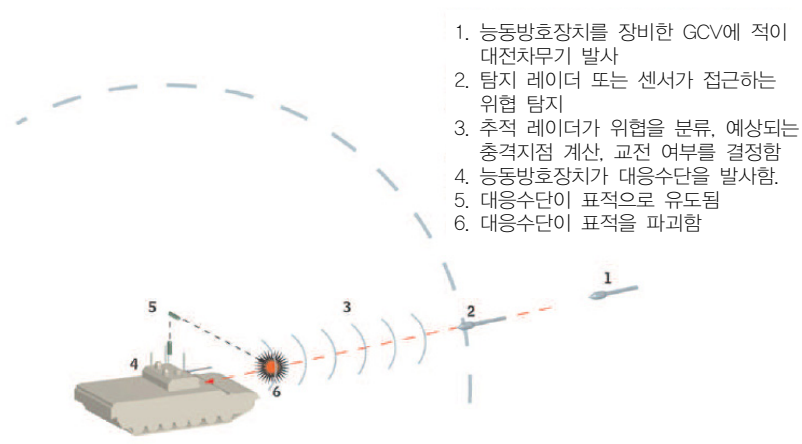
46) 회계감사원, "능동방호장치를 평가하는 데 사용한 분석과정" 하원 군사위원회의 공군 및 지상군 소위원회 위원장에게 제출한 보고서, 2007.6. www.gao.gov/assets/270/261858.pdf.

47) Gilmore, J. Michael, "능동방호장치 실사격 시험 및 평가보고서" 국방부, 2012.2. 여기에 보고된 바와 같이 제목은 평문이나 전반적인 보고서는 '2급비밀'로 분류되어 있음

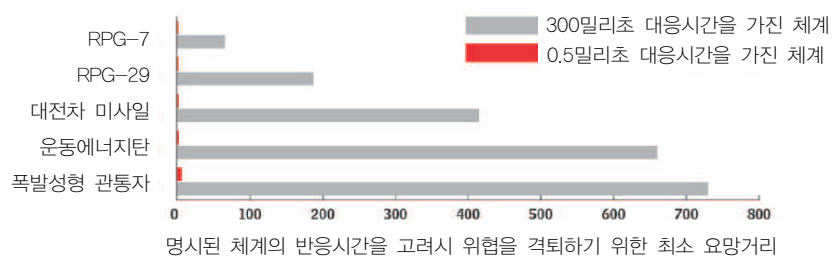
48) 계획된 비행시험의 76%가 단일 로켓추진탄을 포함한 반면, 19%가 2개의 동시 로켓추진탄을 포함하고 5%가 단일 대전차 유도미사일을 포함하였음. 시험 시나리오에는 적의 대응책이 포함되지 않았음. 전장 신호잡음은 최소한의 수준이 적용되었음. 계획된 비행시험의 1/3 이상이 기술적 및 행정적 이유로 실시되지 않았음. 출처: Koch, S., "국방부 능동방호장치(APS) 실사격 시험 및 평가(LFT&E) 고위급 운영위원회를 위한 최신화", 2011.8.31.



그림 2-7 사건 순서 및 일반 하드 킬 능동방호장치의 최소요구거리



1. 능동방호장치를 장비한 GCV에 적의 대전차무기 발사
2. 탐지 레이더 또는 센서가 접근하는 위협 탐지
3. 추적 레이더가 위협을 분류, 예상되는 충격지점 계산, 교전 여부를 결정함
4. 능동방호장치가 대응수단을 발사함.
5. 대응수단이 표적으로 유도됨
6. 대응수단이 표적을 파괴함



출처: 의회예산처; Haug and Wagner, '능동 하드킬 방호체계', <http://ads-protection.org/amap-ads/active-defence-system>

능동방호장치는 다음과 같은 몇 가지 중요한 기술적, 운용적 문제를 충족하여야 한다.

- 극도로 까다로운 환경과 촉박한 시간 이내에 작동해야 한다.
- 적의 대응책에 대해 견고해야 한다.
- 우군 및 민간인에 대해 위협이 없어야 한다.
- 차량상에 주어진 공간과 출력에 적합해야 한다.
- 비용 면에서 추진 가능해야 한다.



GCV가 적의 추진탄을 탐지하여 대응하는 데 짧은 가용한 시간은 대부분의 분석자들이 능동방호장치를 토의할 때 초점을 두는 문제이다.⁴⁹⁾ 단거리에서 발사되는 로켓추진탄을 1초 이내에 탐지하여 대응하는 데 능동방호장치가 필요하다. 대부분의 체계는 10m 이내에서 발사되는 로켓추진탄을 격퇴할 수 없다. 왜냐하면 대응할 거리와 시간이 충분하지 않기 때문이다. 속도가 훨씬 빠른 운동에너지탄을 격파하도록 설계한 능동방호장치는 그만큼 빨리 대응해야 한다. 전차에서 발사하는 운동에너지탄은 1,500m를 날아가는 데 약 1초가 걸린다.

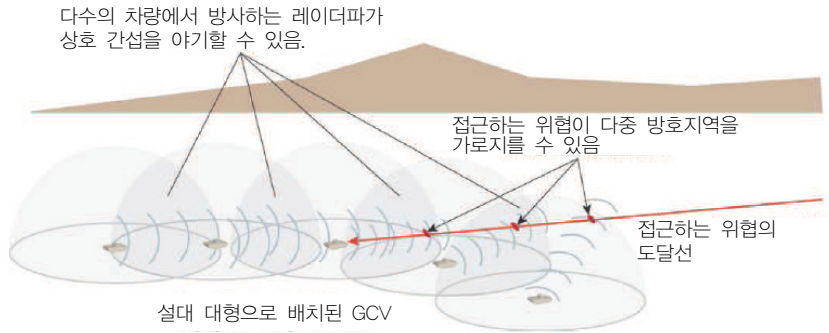
그러나 전차에서 발사하는 운동에너지탄은 GCV 사업이 고려하고 있는 위협의 범위를 초과한다. 능동방호장치가 효과를 발휘하기 위해서는 빠른 대응시간은 필수적이다. 300밀리초의 대응시간을 가진 체계는 대표적인 대전차 미사일이 최소한도 400m 이상 떨어진 곳에서 발사되었을 경우에만 이를 요격할 수 있다. RPG-7은 최소한 30~100m 이상 떨어져서 발사될 경우에만 요격이 가능하다.(그림 2-7 아랫부분 참조)⁵⁰⁾ 이와는 대조적으로 대응시간이 거의 100배나 빠른(0.5밀리초) 체계는 대전차 미사일과 차량으로부터 10m 이내에서 발사되는 RPG-7을 요격할 수 있다.

제어체계가 접근하는 탄을 탐지하는 데 문제가 있으면 가용시간은 더 줄어들 수 있다. 전장 신호잡음(인공물체 또는 허위 통신 메아리 만들어내는 자연적인 특징)으로 인하여 체계의 탐지 거리가 줄어들 수 있으며 허위 목표를 만들어 낸다.⁵¹⁾ 적 레이더 전파방해기가 동일한 효과를 가질 수 있다. 그 결과, 능동방호장치가 접근하는 탄을 탐지하는 것이 지연되거나, 탐지를 못 할 수도 있다. 체계가 접근하는 탄을 신호잡음 또는 전파방해기로부터 찾아내는 시간이 오래 걸릴수록 대응할 시간이 그만큼 더 줄어든다.

49) 예를 들면 Haug, D., and Wagner, H.J., “능동 하드킬 방호체계-종류가 다른 체계개념 분석 및 평가”, Strategie & Technik, (2009) 가을호 참조
50) RPG의 속도에 따름
51) 전술 지상레이더에서 잘못된 표적을 아가하는 전장 신호잡음의 악명높은 예는 Sergeant York 사단 대공포체계가 시험사격장의 화장실에 있는 통풍기 팬을 잠재적인 위협으로 탐지하여 분류한 경우임 Ditton, Major Michael H., “DIVAD 조달: 무기체계 사례 연구,” 육군 팸플렛 27-5-188, The Army Lawyer, 1988.9. p.6.



그림 2-8 다수의 장갑차 대형에서 작동하는 능동방호장치로부터 가능한 상호간섭



출처: 의회예산처

능동방호장치가 일단 접근하는 탄체를 탐지하면 탄도가 장갑차에 위협을 제기하는가를 결정하기 위하여 한동안 탄체를 추적해야 한다. 대부분의 체계는 탄체가 보호지역으로 간주되는 지역을 통과하는지를 계산함으로써 탄체를 추적한다. 체계는 이 지역을 진입하리라 예측하는 접근 탄체를 요격하려고 한다. 계약 업체들은 시연을 통하여 체계가 단순한 일대일 상황에서 이를 수행할 수 있음을 제시한다. 그러나 많은 능동방호장치가 나란히 운용되는 상황에서 커버하는 범위가 중복되는 가운데 접근하는 위협이 다수일 경우에 체계가 어떻게 작동하는지는 두고 봐야 한다. (그림 2-8은 이러한 상황을 나타냄) 다수의 장갑차가 접근하는 탄체를 위협으로 분류할 경우 어떻게 될까? 이들이 어떻게 협조하여 대응할까? 이러한 문제에는 대부분 아직까지 해답이 없다.

장갑차 간 방어사격을 협조한다는 것은 체계가 서로 통신한다는 것을 의미한다. 통신 네트워크가 요구되는 짧은 시간 내에 이러한 교신을 처리할 수 있을까? 더욱이 근접한 거리에서 많은 레이더체계가 송신할 때 상호 간섭할 가능성이 있다. 체계들이 끝내 상호 전파방해를 하게 될까? 상호 간섭을 어떻게 해결하고, 방호 지역 내에 있는 다수의 체계로부터 어떻게 방어사격을 할당할 것인가는 아직까지 솔루션이 결정되지 않은 문제이다.

개발 중에 있는 대부분의 능동방호장치는 요격장치로 폭발탄체를 사용한다. 요



격하는 추진체의 크기는 포탄과 유사한 105mm 고폭 파편 탄두에서부터 소형 성형장약에 이르기까지 다양하다.⁵²⁾ 요격 탄체로부터 발생하는 파편 및 폭풍으로 인하여 인접 우군 병사, 민간인 또는 차량에 가해지는 부상 위험은 큰 관심사이다. 요구되는 요격시간을 충족시키기 위해 요격 탄체를 발사할 때 사람의 개입이 없이 자동적으로 발사되도록 한 사실은 이러한 우려를 증가시킨다. 미국과 이스라엘은 이 문제를 연구하였으며 차량 외부의 사람에 대한 위험을 완전히 제거하는 못해도 이를 최소화할 수 있는 체계를 가진 요격장치를 선택하려고 했다.⁵³⁾

앞에서 토의한 바와 같이 능동방호장치의 기본적인 물리적 현상 및 엔지니어링이 문제이다. 이러한 문제는 적이 능동방호장치의 효과성을 무력화하기 위해 방어 억제 대책 또는 전술을 채택할 경우 그 가능성이 증가한다. 적이 채택하는 대책에는 방어를 압도하기 위하여 정교한 전파방해 및 교란체를 사용하여 저렴하고 널리 가용한 대전차로켓을 단순하게 일제 사격하는 것까지 그 범위가 넓다.⁵⁴⁾

2.3.1.5 타격을 받았을 경우, 관통을 방지하라

앞의 모든 방호층이 실패했을 경우, 관통을 방지하고 차량 내부에 대한 피해를 제한하는 것이 장갑의 기능이다. GCV 방호의 대부분은 장갑이 제공한다.

일반적으로 장갑에는 수동체계와 반응체계 두 종류가 있다. 수동체계는 장갑 구성품의 물질적인 부분을 통과하는 추진탄체를 정지시킴으로써 작동한다. 반응체계는 추진탄체의 화력효과를 분산시키거나 굴절시킴으로써 이를 약화시키기 위하여 장갑에 폭발 또는 기타 반응을 유도하여 작동한다. 수동장갑 형태에는 일체형 장갑, 모듈식 장갑, 판형 장갑, 차체 형성 등이 있다. 반응장갑의 형태에는 폭발식 반응장갑과 전자기식 장갑이 있다.

이상적으로는 장갑을 가능한 한 가볍고 효과적으로 해야 한다. 각 형태의 장

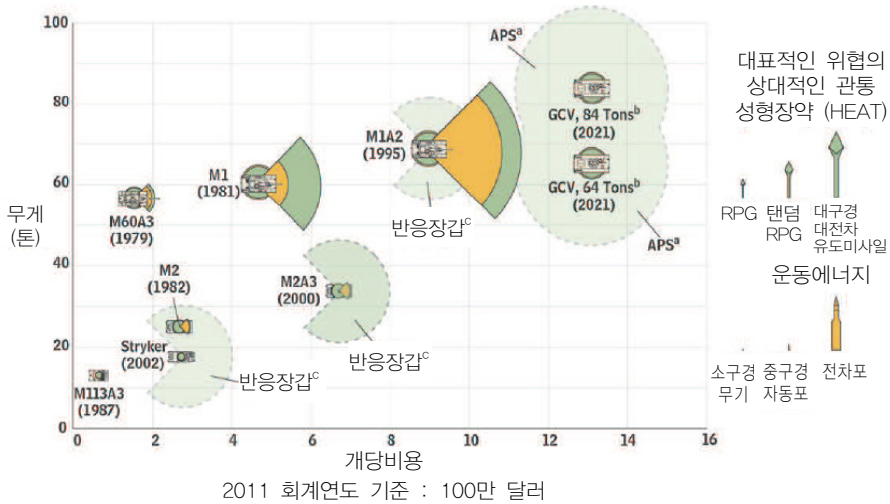
52) 고폭탄의 사거리가 차량 주위에 배열된 105mm 고폭 파편형 요격기를 사용하는 육군의 접근 능동방호장치로부터 탄두를 파괴하기 위해 아랫방향으로 사격하는 소형 절단형 장약을 이용하는 DARPA의 Crosshairs 체계에 이르기까지 다양함

53) 미 육군의 미래전투체계를 위해 Quick Kill 체계를 선정했음. 왜냐하면 이 체계가 성형장약을 지면을 향하여 직하방으로 사격함으로써 우군 사상자를 야기할 수 있는 가능성을 최소화했기 때문이다. 이스라엘의 Trophy 체계도 또한 원래 공격방향으로 사격하는 성형장약을 사용함. 이러한 접근방법은 예기치 않은 사상자를 최소화하는 한편 미사일이 단거리로부터 발사되었을 경우 미사일 발사자를 사격할 수 있는 기회를 제공함. 이는 소위 보복 사격이 됨

54) 체첸 반군들은 그로즈니 전투에서 러시아군의 전차의 반응장갑을 압도하기 위해 로켓추진유탄을 일제히 사격했음. Edwards, Sean, '가면을 벗은 화성 도시작전의 변화하는 얼굴', RAND Corporation, Santa Monica, CA, 2000, p. 29. 참조. 유사한 전술이 능동방호장치에 대해서도 사용될 수 있음

갑에 대하여 다음에 설명이 되어 있다.(대표적 무기에 대응하여 GCV 사업 및 기타 전투장갑차에 요구되는 방호력에 대해 도식화한 비교를 위해서는 그림 2-9를 참조할 것)

그림 2-9 미 육군 장갑차의 발전(비용, 중량, 방호력)



출처: 미 육군, AMDFEB11, SAFM-CES, 다양한 평균 출처에 따른 방호력 수준
 주: 채색된 부분은 장갑차의 기본장갑이 제공하는 균질압연 강철장갑에 상응하는 상대적 방호력 수준을 나타낸다. 방호력 수준은 장갑차에 대한 공격형태 각도와 공격무기의 형태에 따라 다르다. 대전차고폭탄(HEAT) 무기는 휴대용 대전차 로켓 및 대전차 유도 미사일에 사용되며 운동에너지탄은 대포 또는 소화기로부터 발사하는 추진체이다. 방호력 수준은 겹치며 누적되지 않는다. 이리하여 모든 수치값은 중앙으로부터 판독한다. 괄호 안에 있는 숫자는 체계가 최초 운용능력에 도달한 연도를 나타낸다. 상대적인 상부 및 하부 방호력 수준은 본 그림에 나타나 있지 않다. GCV를 제외한 모든 장갑차는 이 영역에서 최소 방호력을 가진다. GCV 사양은 상부 및 하부에 대한 증가된 방호력을 요구한다. 장갑차 아이콘은 척도에 따라 표시되어 있다.
 APS: 능동방호장치(Active Protection System), RPG: 대전차 로켓(Rocket-Propelled Grenade),
 a. GCV에 대쉬선이 있는 얇은 녹색부분은 대전차 고폭탄에 대해 계획된 GCV 능동방호장치가 제공하는 상대적인 방호력을 나타낸다. GCV에 제안된 능동방호장치 중 운동에너지탄에 대해 방호력을 제공하는 것은 아무것도 없다. 스트라이커 시험차량 중 소수 몇 대를 제외하고 기타 장갑차 중 능동방호장치를 가진 장갑차는 없다.
 b. GCV 아이콘은 개념형 설계이며 입찰업체가 제출한 실제 후보장갑차가 아니다. B키트 장갑 방호수준이 표시되어 있다. 제안된 GCV 설계의 어떤 것은 중량이 84톤이다.
 c. M1A2, M2A3, 및 스트라이커에 가용한 수동 장갑의 부가장갑 세트가 있다. 장갑차에 대해 대쉬선이 있는 얇은 녹색부분은 선택적 수동 장갑이 제공하는 방호력을 나타낸다.
 탠덤 RPG가 방호력을 무력화시키고 기본 장갑을 공격하는 것을 주목하라. 스트라이커 도표는 선택적 판형 장갑이 제공하는 방호력을 나타내지 않는다. 왜냐하면 이것은 특정 위협에 한정되어 있기 때문이다.

일체형(Bulk) 장갑. 장갑차 구조가 역시 장갑으로 되어 있을 경우, 수동식 일체형 장갑을 사용하는 것은 20세기에 들어 전차 및 장갑차를 제작하는 주요한 방법이었다. 일반적으로 이러한 형태의 장갑차구조는 균질의 물질로부터 단일 차체 또는 포탑을 주조하거나 금속 장갑을 압연한 강판을 먼저 리베팅한 이후 이를 용접하여 하나의 구조물로 만든다. 수년 동안 장갑 설계자들은 방호력 수준을 이에 상응하는 균질압연 장갑 강 두께로 측정하였다. 육군의 M60 전차 및 M113 병력수송장갑차 계열은 비록 종류가 다른 물질을 사용하였지만 균질 장갑 접근방법을 이용하였다. 이러한 기술은 단순한 구조와 상대적으로 낮은 비용이라는 장점을 가졌다. 설계자들은 방호력을 높이기 위해 더 두꺼운 장갑을 사용하였다. 그러나 대전차 무기 성능이 개량되어 두께를 늘리는 것만으로는 증가한 위협에 대해 실제적이지 못할 뿐만 아니라 기동성이나 수송가능성과 같은 기타 기술적 요구사항을 충족시키지 못했다.

일체형 장갑 설계의 다음 단계는 혼합 접근방법으로서, 주조하거나 용접한 장갑부분이 동일한 두께를 가진 균질압연 강철보다 더 양호한 방호력을 가진 합금 또는 물질의 패키지를 감싸는 것이다. 이러한 장갑은 동일한 중량일 경우 균질압연 강철보다 훨씬 효과적이었다. 별개의 장갑 성능을 비교하기 위하여 설계자들은 장갑 면밀도 및 중량 효율성이라는 측정방법을 개발하였다. 장갑 면밀도란 장갑 설계를 하기 위해 장갑의 중량을 방호받는 표면적으로 나눈 것이다.(보통 평방 피트당 파운드로 표시함) 무게 효율성이란 용납되는 표준 자재(보통 균질압연 장갑임)와 대비하여 결정되는데, 이것은 동일한 추진탄체를 대응하는 데 요구되는 새로운 장갑의 무게에 대해 필요한 표준 균질압연 장갑 무게의 비율을 말한다.⁵⁵⁾ 그러므로 중량효율 1은 장갑이 상응한 중량의 표준 균질압연 강철 장갑과 동일한 방호력을 제공한다는 것을 의미한다. 비율이 1보다 크면 장갑이 더 양호한 방호력을 제공함을 의미한다.⁵⁶⁾

M1 에이브람스 전차는 혼합 접근방법을 채택한 미국의 첫 번째 장갑체계 중 하나로서 용접한 강철 구조로 감싼 특수한 Chobham 장갑을 사용했다.⁵⁷⁾ 그 이

55) 압연 장갑이란 군사용 사양서 MIL-A-12560에 정의된 고강도 강철임

56) Kelly, Anthony, '혼합 자재의 컨사이스 백과사전', MIT Press, Cambridge, MA, 1989, p.56.

57) 초밤(Chobham) 장갑은 영국 Surrey주 Chobham Common 지역 영국인이 개발한 특수 장갑형태에 대한 별명임. 이것은 그 후



후 전차형은 용접한 구조물 내에 개량한 장갑형태를 포함하였으며, 여기에는 열화 우라늄을 사용한 제작법이 포함되어 있다. 이러한 장갑은 압연 강철 장갑보다 중량 효율이 2~3배였다. 그러나 혼합 설계의 복잡한 특성으로 인하여 대전차 고폭탄체와 비교했을 때 장갑이 운동에너지 관통체에 대한 종류가 다른 효율성을 가지는 상황을 조성하는 경향이 있었다. 이러한 설계 형태의 단점은 이들 장갑 패키지를 변경하기 위해서는 장갑차 구조를 거의 완전히 해체해야 한다는 점이다.

모듈식 장갑. 장갑 발전에서 다음 단계인 모듈식 장갑은 혼합 일체형 장갑에서 요구되던 장갑차 구조를 해체하지 않고 발전하는 위협에 대응하여 맞춤형으로 방호를 가능하게 한다. 모듈식 장갑 개념은 모듈이라고 불리는 작은 장갑 부분을 사용하여 장갑차의 차대를 형성하는 구조적 틀에 부착했을 때 요구되는 방호를 제공한다. 틀 자체는 방호력을 제공하지 않고 주 목적은 장갑 모듈을 지탱하는 데 있다. 대부분의 모듈식 설계는 수리 및 성능개량을 쉽게 하기 위해 모듈을 쉽게 제거하는 방법을 포함한다. 그러나 정상적인 임무 수행 간에는 모듈을 제거하지 않는다. GCV 사업은 모듈식 장갑을 사용하도록 명시했으며 장갑 모듈을 쉽게 성능개량하는 능력은 GCV의 공개 아키텍처에 대한 육군의 4개 요구사항 중 하나이다.

기존 장갑차에 장갑부분을 추가하는 것은 새로운 발상이 아니다. 1940년대에도 장갑차 설계자들은 방호수준을 높이기 위해 외부에 장갑판을 추가하거나 심지어는 모래 주머니를 추가하기도 했다. 장갑 업계에서는 이렇게 추가하는 장갑 조각을 부가장갑(Appliqués)이라고 불렀다. 모듈식 장갑은 처음부터 장갑차에 완전히 통합되어 있다.

GCV 사업이 모듈식 장갑을 시도한 최초 사업은 아니다. 육군은 스트라이커에 모듈식 세라믹 장갑부분을 볼트로 강철 차대에 부착하여 대부분의 직사화력으로 부터 방호를 하도록 했다. 그러나 상대적으로 두께가 얇은 장갑은 대전차 로켓 및 더 큰 대전차 위협으로부터 관통을 방지할 수 없었다. 이리하여 스트라이커

혼합 세라믹 금속 장갑을 기술할 때 사용하는 총칭이 됨. 이것에 대한 역사는 평문이며 Kelly, Orr, '살상지역의 왕', W. W. Norton, New York, 1989.2.에 상세히 기술되어 있음

차량에는 판(Slat: Bar라고도 알려져 있음)장갑과 같은 부가장갑을 채택하여야 했으며 이러한 위협에 대한 부분적인 방호를 위하여 반응장갑을 채택했다.⁵⁸⁾

미래전투체계는 또한 모듈식 장갑을 설계에 포함하도록 했다. 육군은 이 경우, 기본 차량을 C-130 Hercules 화물 수송기로 수송할 수 있도록 가볍게 하도록 요구했다. 이러한 요구사항으로 인해 차량 설계자들은 튼튼한 장갑 모듈을 만들 수 없었다. 왜냐하면 C-130 수송요구사항으로 장갑차를 상대적으로 가벼운 중량으로 제한할 수밖에 없었기 때문이다.⁵⁹⁾ 요구되는 방호력 수준을 달성하기 위해 장갑차에 두 개의 부가장갑 층을 추가할 필요성이 있었다. 이러한 부가장갑은 통합된 모듈식 설계보다 효율성이 떨어졌으며, 센서 및 해치의 포장 문제를 야기하고, 장갑차 운용을 더욱 복잡하게 만들었다. 왜냐하면 부가장갑은 운용하는 동안 장갑차와 결합되어야 했기 때문이다.

GCV는 C-130 항공기에 의한 수송가능성 요구사항을 제거하여 이러한 문제발생을 회피했다. 대신 GCV의 사양은 장갑차는 C-17 Globemaster 항공기에 탑재하여 수송 가능하도록 요구함으로써 장갑차의 기본설계 시 더 무거운 중량을 허용할 수 있게 했다.

육군은 ‘A, B, C 키트’라는 용어를 채택하여 GCV에 사용하는 모듈식 설계를 설명했다.⁶⁰⁾ A키트는 차량의 기본적인 구조물로서 어느 정도 방호력을 제공하나 불완전한 방호력을 제공한다. B키트는 대부분 운동에너지 위협에 대한 방호력을 제공하는 모듈식 패키지를 구성한다. 추가되는 C 키트는 성형장약 위협에 대한 방호력을 제공한다. 육군의 연구결과를 보면, 하나의 고정된 패키지에 3개의 패키지 모두를 포함하는 완전한 설계를 했을 경우, B 및 C 키트를 쉽게 제거하고 맞춤형으로 할 수 있는 진정한 모듈식 설계에 따르는 장갑차의 중량과 비교했을 때, 70톤 중량의 장갑차에서 최대 1톤의 중량을 줄일 수 있었다.⁶¹⁾

모듈식 장갑 개념은 사용 중인 일부 신형 세라믹 장갑의 경우 적합하였다. 왜

58) Osborn, Kris, “육군 관계자, RPG에 대한 반응장갑의 효과성을 찬양하고, 능동방어 추진을 느리게 함” Army Times, 2007.4.13.

59) 육군 및 설계자들이 C-130을 이용한 수송가능성과 양립할 수 있는 중량에서 요구되는 방호수준을 달성하는 것이 어렵다는 것을 깨닫게 됨에 따라, 기본적인 FCS차량의 실제 중량은 시간이 지남에 따라 변하게 되었음

60) GCV 사업에서 사용한 A,B,C키트에 대한 육군의 정의는 초기 사업에서 사용한 정의와 비교하여 약간 차이가 났음. 이러한 용어를 사용한 초기 사업은 브래들리 차량 및 에이브람스 전차에 2세대 전방 관측 적외선 사업 등이 있음

61) 육군 연구실험소에 있는 장갑 연구그룹과 토의한 결과에 근거를 둔, 2011.9.



냐하면 세라믹 구성품은 보통 작은 부분으로 만들어져 있으므로 대형 부분으로 생산하는 대신 조각별로 제작해야 하기 때문이다. 세라믹 장갑은 동일한 중량에서 개선된 방호력을 제공하는 장점이 있으나 비용이 많이 들고 대량 생산하기가 어렵다.

일반적으로 세라믹 장갑은 제조 시 아주 단단하지만 부서지기 쉬운 산화금속으로 제조하고 구부러짐을 방지하기 위해 이를 지탱하는 금속 틀로 둘러싼다. 이에 따라 접근하는 탄체를 중지시키는 대신 세라믹이 깨지도록 했다. 어떤 경우이든, 세라믹 부분은 타격을 받았을 때 부서져 다시 타격을 받을 경우 훨씬 적은 방호력을 제공하게 된다. 이러한 영향을 최소화하고 장갑차의 동일한 부분에 여러 번 타격을 받을 경우 방호력을 제공하기 위하여 설계자들은 각 세라믹 부분을 가급적 작게 만들려고 노력했다. 각 부분은 여전히 그 효과를 극대화하기 위해 지탱하는 구조물을 필요로 하지만, 구조물은 세라믹과 동일한 방호력을 제공하지 않는다. 따라서 설계자들은 지탱하는 구조물과 여러 번 타격을 받을 수 있는 능력 간의 균형을 달성할 필요가 있다.

육군과 방산업계는 장갑차를 위한 세라믹 장갑을 대량생산하는 데 많은 경험을 가지고 있지 않다. 이에 따라 계약업체들이 규모의 경제를 달성하기 위하여 생산기술을 향상시킬 수 있는지 여부는 두고 볼 일이다.⁶²⁾

육군은 세라믹 장갑 형식을 개발하여 GCV 제안요청서에 제시했다. 계약업체들이 이러한 형식을 사용할 필요는 없었으나, 경쟁업체 중 하나가 이를 사용하도록 계획했다.⁶³⁾

차체 형태. 대부분의 장갑차는 오늘날까지 매설된 지뢰로부터 장갑차의 하부를 방호하기 위하여 일체형 장갑에 의존해 왔다. 재래식 전투에서 지뢰의 위협이 두드러지게 많지 않았기 때문에 일체형 장갑은 비교적 적절했다. 이라크 및 아프가니스탄에서 비정규전 부대들은 이러한 취약성을 이용하여 대량의 급조폭발물을 사용하였다. 어떤 급조폭발물은 폭발성형 관통자를 가지고 있으며 도로 표면 아래에 매설하여 전차를 포함한 장갑차를 파괴하고 손상을 입혔다.

62) 상계서

63) 육군이 선정한 GCV 계약업체들과 토의한 내용에 근거함, 2011.10.

차체 형태를 장갑차 하부에서 폭발물 폭발 시에 승무원들의 생존성을 개선하기 위해 사용하였다. 지뢰방호장갑차량(Mine Resistant Ambush Protected, MRAP) 중 일부는 이러한 목적을 위하여 V자형 차체를 사용하였다. 스트라이커 후기형에 사용한 이중 V자형 차체도 유사한 목적으로 사용되었다. 차체의 기하학적 특성이 중요한 지역으로부터의 폭발 방향을 바꾸며, 어떤 구성품은 실제로 폭발하게 설계하여 에너지를 안전하게 흡수하도록 했다. 그러나 일부 분석가들은 본 개념이 그런 식으로 실제로 작동할 수 있는가에 대해 반론을 제기했으며, 다른 분석가들은 폭발로부터 이격거리를 증가시킨 것이 본 설계에서 중요한 요소라고 주장한다.⁶⁴⁾ 차체 형태의 효과성은 예측하기가 어렵다. 그 효과성을 입증하기 위해서는 실제적인 기하학적 특성과 위협상황을 조성하고 광범위한 시험을 해야 한다. 더욱이 차체 형태 그 자체는 폭발성형 관통자에 대해 효과적이지 않다.

판(Slat)장갑. 일명 바(Bar)장갑으로도 알려진 판장갑은 대전차 로켓추진유탄 공격으로부터 방호하기 위하여 설계된 장갑의 한 형태이다. 판장갑은 견고한 판으로 된 격자판 형태를 취하며 장갑차의 주요 부분 주위에 장착한다. 장착한 판장갑은 탄두를 으스러뜨려(Crushing) 탄두의 성형장약을 분열시키고 최적의 폭발이 발생하는 것을 방해하거나 신관기능에 손상을 가하여 직접적으로 폭발을 방해한다. 설계만으로 100% 효과를 보장하는 것은 아니다. 접근하는 탄체가 판 사이를 통과해야 한다. 탄체가 판이나 지탱하는 틀을 정면으로 타격하면 탄체는 정상적으로 기능을 발휘하거나 판의 틀에 의해 증가된 이격거리의 결과로서 더 큰 관통력을 발휘한다.⁶⁵⁾

반응장갑. 반응장갑은 관통 방지를 위한 또 다른 접근방법이다. 특정형 반응장갑은 방호대상 장갑차에 가해지는 피해를 줄이기 위하여 무기의 충격에 특정 형식으로 반응한다. 가장 공통적인 형태는 폭발식 반응장갑이다. 그러나 다른 변형으로 비에너지식 반응장갑, 비폭발식 반응장갑, 전자기식 반응장갑 등이 있다. 대부분 기존의 장갑차는 기본 장갑에 대한 부가장갑으로서 반응장갑을 사용

64) Aberdeen 시험장 방문 기간 중 육군연구실연구소 직원과 토의한 내용에 근거함, 2011.9.

65) 이것은 탄두 설계의 이격거리 민감도에 의존함. 성형장약의 이격거리에 대한 정보를 위해서는 부록B 참조



하며 일부 설계에는 장갑 모듈로 된 반응장갑을 포함하기도 한다. 폭발식 반응장갑의 고유한 폭발력에 살아남기 위해서는 상당한 정도의 기본 장갑이 필요하다. 따라서 반응장갑을 모든 차량에 추가할 수는 없다. 예를 들면 트럭이 이러한 제한사항에 포함된다.⁶⁶⁾

1세대 반응장갑이 성형장약에 대응하여 방호하는 데 가장 큰 효과를 발휘했다.(세부적인 사항은 부록B 참조) 그러나 1세대 반응장갑은 운동에너지 위협, 이중 성형작약 탄두(Tandem Warhead), 폭발성형 관통자 등에는 효과를 발휘하지 못했다. 그러나 최근 세대의 반응장갑은 이러한 위협에 효과적이다. 특정 위협에 대해 맞춤형 장갑설계를 하는 것이 필요할 수도 있다. 그러나 폭약과 장갑 재료간의 결합을 사용하면 2세대 장갑으로도 광범위한 위협에 대한 방호력을 제공할 수 있다.

미국, 이스라엘, 러시아 육군이 반응장갑을 널리 배치하였다. 반응장갑은 상대적으로 낮은 기술적 위협도와 함께 비용이 적게 드는 솔루션이다. 그러나 대부분의 모듈식 장갑처럼 동일한 위치에 여러 번 타격을 받을 때는 방호력을 발휘하지 못한다.

전자기식 장갑은 접근하는 추진체를 교란하기 위해 저장한 전기를 사용하는 반응장갑의 한 형태이다. 원칙적으로 여러 번 타격되어도 성능을 양호하게 발휘한다. 그러나 아직 연구개발단계에 있으며 육군이 GCV 사업에 대해 설정한 일정을 충족시키기 위하여 시간에 맞게 준비하기 어려울 수가 있다.

2.3.1.6 관통이 될 경우, 피해를 최소화하라

관통을 당하더라도 잘 설계된 장갑차는 피해를 최소화하는 특징을 가진다. 파편 방지대(Spall Liner)는 부드러운 물질로서, 종종 유리섬유로 취급하며 장갑차의 승무원 격실에 설치한다. 파편 방지대는 장갑차가 충격을 받았을 때, 또는 장갑차가 장갑차내부 승무원 및 장비를 향해 들어오는 추진탄체에 의해 관통되

66) 예를 들면, 상부를 강화한 HMMWV 차량은 반응장갑 부가장갑을 추가할 기본장갑이 충분하지가 않음



었을 때 발생하는 파편을 방지하는 데 도움이 된다. 파편 방지대는 장갑체계보다 위협이 강할 때에 대비하여 추가적인 안전대책으로 사용하거나 아니면 장갑차 방호체계의 온전한 한 부분으로 포함할 수 있으며, 이때 에너지를 흡수하는 섬유 특성이 이용된다. 파편 방지대는 위험도가 낮은 대안이며 많은 장갑장갑차가 이용 중에 있다. 미래에 파편 방지대 분야의 혁신이 이루어질 수도 있지만, 주요한 성능개량은 기대되지 않는다.

장갑차 내부 격실화와 여유 있는 설계는 장갑차가 관통되었을 경우 생존성을 향상시킬 수 있는 두 가지 접근방법이다. 장갑차 내부 격실화는 장갑차를 2개 이상의 부분으로 분리하는 기술로서, 오작동 발생 시 이것이 다른 격실에 영향을 미치는 것을 방지한다. 격실화를 통하여 피해를 장갑차의 일부 격실로 한정할 수 있으며, 나머지 격실은 안전하게 유지할 수 있다. 대표적인 예로서는 에이브람스 전차의 포탑 후면에 장갑 탄약격실을 설치한 것을 들 수 있다. 대부분의 전차 탄약은 장갑 출입문을 가진 별도의 격실에 보관한다. 시험과 전투 경험을 통하여 격실화의 가치가 입증되었다. 격실화를 통하여 승무원과 때로는 장갑차까지도 그렇지 않았으면 탄약저장실에 치명적인 피해를 당할 수 있었을 상황에서 생존하게 한 경우가 있다.⁶⁷⁾ 여유 있는 설계를 통하여 어떤 체계의 주 체계가 손상되었을 경우에도 예비 체계로서 기능을 유지할 수 있다. 여유 있는 설계와 격실화는 설계자들이 최초 장갑차 설계 시 고려할 필요가 있다. 왜냐하면 이러한 특징은 나중에 추가하기 어려운 특징들이기 때문이다.

2.3.1.7 비재래식 위협으로부터 방호

GCV에 대한 성능 사양에는 다양한 비재래식 위협을 탐지, 방호하는 요구사항이 포함되어 있다.⁶⁸⁾ 어떤 경우 성능 규격에는 통합을 위한 특정 센서, 예를 들면 합동 화학작용제 탐지기 및 AN/UDR-14 전술 감마/중성자 비율 측정기 등이 포함되어 있다. 다른 경우, 무능화 작용제 사용 전 화학 및 생물학 위협을 탐지

67) 정보 출처는 Conway, John P., '에이브람스 전차체계: 이라크 자유작전 교훈에 대한 최신 발표자료, (2003) p.5

68) 육군성, 'GCV 보병전투장갑차 성능 사양서', 문서번호 V1.14, 2010.11.3.



하는 능력에 대한 요구사항 등과 같은 특정한 탐지체계는 규정되어 있지 않다. 모든 위협에 대한 탐지 능력은 장갑차에 바로 근접한 지역 내에 한정되어 있는 것으로 보인다. 이러한 위협으로부터 이격된 탐지(즉, 위협과 실제 접촉하기 이전 탐지)에 대한 요구사항은 없다.

화학, 생물학, 방사능, 핵 위협에 대한 방호 요구사항은 2개 시나리오 하에서 승무원 지속 및 차량 운용에 초점을 둔다. 첫째, 해치를 닫고 승무원이 보호의 를 입지 않은 시나리오와 둘째, 해치를 개방한 상태에서 승무원이 화학, 생물학, 방사능, 핵 위협을 제거하는 장갑차의 여과체계와 상호작용할 수 있는 보호의를 착용하고 있는 시나리오이다. 승무원은 차량을 떠나지 않고 차량 여과체계에 대한 과도한 압력 필터를 교체할 수 있어야 한다.

GCV 승무원이 이와 같은 위협 작용제에 노출되어 있을 경우, 장갑차에 대한 제독 요구사항에는 장갑차에 들어가기 전 인원 제독과 승무원이 장갑차에 들어 오기 전 장갑차 내부에 대한 제독 등이 포함된다. 병력과 장갑차에 대한 제독은 임무 수행을 위한 기능을 상실함이 없도록 이루어져야 한다.

2.3.2. 기동력

기동력을 제공하는 것은 전투장갑차의 두 번째 기본적인 기능이다. 기동력 기능은 방호 요건과 자주 상충하는데, 특히 장갑차의 중량 및 크기의 관점에서 더욱 그렇다. 육군에 따르면 GCV는 특정 인원 및 장비를 수송할 수 있는 능력, 도로상 및 야지를 기동할 수 있는 능력, 철도·바다·항공기 자산으로 수송할 수 있는 능력, 적정한 연비 등을 구비해야 한다.

중량과 크기는 신속히 이동해야 한다는 의미에서 도로상 기동성에 대해서는 중요한 관심사가 되지 않는다. 그러나 이들은 평화유지활동 및 반란진압작전 시에는 문제가 될 수 있다. 작전 목적이 주민들의 지지를 획득하고 미군이 수개월 또는 수년 동안 주둔하는 작전에서 무거운 궤도형 차량이 도로에 가하는 마모 현상은 문제를 야기한다. 이외에도 크고 무거운 장갑차는 세계의 어떤 지역에 있는 좁은 교량, 터널, 도로상에 맞지 않을 수도 있다.



2.3.2.1 분대원 9명 및 승무원 2명을 탑승시킬 수 있는 능력

간단한 문제로 보이지만 GCV가 분대원 9명과 2명의 승무원을 장갑차의 보호된 공간 내에 탑승시킬 수 있도록 한 요구사항은 GCV의 크기, 중량, 비용을 결정하는 일차적 요인이다. 크기와 관계있는 또 다른 요소는 GCV가 긴급한 상황에서 장갑차에 출입할 수 있는 출입구가 2개 필요하다는 요구사항이다. 육군이 GCV에 요구한 두 가지 요구사항은 방호력 수준과 결합되어 육군이 선택하는 최종 구조와 설계에 따라 장갑차의 중량이 64~84톤이나 되도록 했다. (표 2-3 및 그림 2-9 참조) 범위는 M2A3 구조의 브래들리 최신형에서 가장 큰 장갑차의 중량보다 2~2.5배나 무거운 중량이다. 브래들리는 중량이 33톤이며 분대원 7명을 탑승시킬 수 있다.

표 2-3 GCV 및 기타 장갑차의 기동성 매개변수

	중량 (톤)	중량대비 출력 (톤당 마력)	지상 압력 (평방인치당 파운드)
M60A3 패튼 전차	57	13.1	11.4
M1 에이브람스 전차	60	25.0	13.1
M1A1 에이브람스 전차	63	23.8	13.8
M1A2 에이브람스 전차	68	21.6	15.4
M2A0 브래들리 보병전투장갑차	25	20.0	7.7
M2A3 브래들리 보병전투장갑차	33	18.8	9.5
M113A3 병력수송장갑차	12	22.9	8.6
GCV			
General Dynamics Land System	64(74) ^a	23.4(20.2) ^b	13-15 ^c
British Aerospace	70(84) ^a	23.3(19.4) ^b	15-18 ^c

출처: 다수의 출처에 근거한 의회예산처

a. 기본 중량(잠재적인 최대 중량)

b. General Dynamics Land System사의 엔진은 1,500마력 V12를 가진 MTU 883 V12임; British Aerospace사의 엔진은 각각 816마력을 가진 쌍으로 된 MTU 6R890임

c. 의회예산처의 추산. GCV에 대한 사양은 평방인치당 15파운드를 최초 목표로, 평방인치당 12파운드를 최종 목표로 기록함



2.3.2.2 도로상 기동력

도로상에서 요구되는 차량 속도 달성은 일반적으로 장갑차사업에서 기술적으로 높은 위험도가 되지 않는다. 그러나 과거 일부 전술차량사업에서 높은 속도의 도로상 이동이 궤도 구동체계에 신뢰성 문제를 야기한 적이 있다.⁶⁹⁾ GCV 계약업체는 장갑차 개발기간 중에 높은 도로상 속도를 설계하고 시험해야 한다. 도로상의 높은 속도를 유지하기 위하여 GCV 경쟁업체 중 하나가 제안한 하이브리드 전기식 구동열의 능력은 장갑전술차량에서 입증되지 않았다.

장갑차 중량에 대한 엔진 마력의 비율은 도로상 잠재적인 기동력을 평가하는데 사용할 수 있는 측정치이다. 비율이 높을수록 기동력이 더욱 좋다. 그러나 실제적인 최고 속도 및 가속력(GCV 사양에서는 ‘순간 속도(dash speed)’로 불림)은 변속기어, 장갑차 궤도 및 차륜의 롤링 저항력 등과 같은 수많은 다른 요인에 달려 있다. 제안된 GCV가 비교할 수 있는 브래들리보다 2배나 더 무겁지만 이들의 높은 마력 엔진은 초기 세대의 에이브람스 전차 및 M113A3 장갑차의 것과 유사한 마력 대 중량의 비율을 생산했다. 이러한 측정값을 보면, 이들의 도로상 기동력은 M1 전차에 비교할 만하다. 그러나 계약업체들이 광고하는 중량이 더 늘지 않은 경우에만 가능하나, 일반적으로 장갑차 사업에서는 중량이 늘어나는 경우가 많았다.

2.3.2.3 야지 기동력

전반적인 차량군의 생존성을 개량하려는 목적으로, 육군은 GCV가 광범위한 야지에서 기동력을 보유하기를 요구한다. 이라크 및 아프가니스탄에서의 최근 경험을 통하여 도로를 통하여 이동하면 적이 설치한 급조폭발물에 의해 타격을 입을 가능성이 많음이 밝혀졌다. 도로를 완전히 벗어나 이동한다는 것은 특히

⁶⁹⁾ 예를 들면 M1전차의 경우 일차적으로 도로를 이탈하여 이동하도록 설계하였는데 도로상에서 광범위하게 주행했을 때 예기치 않은 신뢰성 실패를 경험했음. 미 육군 범용 전술트럭(Family of Medium Tactical Vehicles, FMTV) 사업의 한 부분인 차륜형 트럭 또한 이러한 영향을 경험했음. FMTV 트럭에 대해 더 세부적인 사항을 위해서는 국방부 장관실 운영시험평가국, ‘미 육군 범용 전술트럭 연례 보고서, 1999’ www.dote.osd.mil/pub/reports/FY1999/army/99fmtv.html, 참조



도시지역 작전에서 비현실적이다. 그래서 이러한 접근방법은 단지 급조폭발물 공격에 생존하기 위한 부분적인 솔루션이다.

장갑차 중량은 도로상에서 이동시 큰 문제가 되지 않으나, 야지에서 이동 시 제약 요인이 될 수 있다. GCV가 에이브람스 전차 및 브래들리 장갑차에 비하여 야지에서 개선된 기동성을 가지고 있는지 여부는 예측하기가 어렵다. 왜냐하면 야지에서의 기동력은 많은 변수를 고려해야 하는 복잡한 문제이기 때문이며 특히 장갑차가 횡단해야 하는 지표면이 문제가 된다. 설계자들은 대표적으로 지표면에 미치는 압력을 야지 기동력에 대한 일반적인 지표로 본다. 지표면 압력은 장갑차의 중량을 접촉하는 표면적으로 나누어서 산출한다. 중량이 64~80톤에 이르는 GCV가 현행 장갑차 수준으로 운용하기 위해서는 평방 인치당 13.1~15.4 파운드의 지표면 압력을 필요로 한다. GCV의 사양은 평방 인치당 15파운드를 한 계선(허용 가능한)으로 제시하며, 평방 인치당 12파운드를 목표로 제시한다.

에이브람스 전차 및 브래들리 장갑차가 초기 미 육군의 장갑차가 달성한 것과 비교하여 증가된 야지 기동력의 시대를 열었다. 이러한 개선은 중량 대비 높은 마력 비율, 낮은 지표면 압력, 개선된 현수장치 등으로 달성하였다. 개선된 현수장치로 인하여 장갑차가 높은 야지 횡단 속도에도 불구하고 운전병 및 승무원들이 허용 가능한 충격수준에 유지될 수 있도록 했다.(즉, 차체 내부에서 약하게 요동침) 이러한 새로운 시대 이전에는 육군의 궤도형 장갑차가 너무나 심한 충격과 에너지를 승무원들에게 전달하여 장갑차가 기계적인 한계에 도달하기 이전에 승무원들이 자의로 속도를 줄였다.⁷⁰⁾ 에이브람스 전차 및 브래들리 장갑차는 더욱 무거운 임무를 수행할 수 있는 구동열 구성품을 요구하였다. 왜냐하면 부드러운 현수장치로 인해 운전자가 구동열의 기계적 한계를 강조할 수 있었기 때문이다. GCV도 이에 비교할 수 있는 현수장치를 필요로 하나, 육군의 평가에 의하면 이러한 장치는 현재의 기술 수준을 초과하지 않으므로 기술적으로 큰 위험도가 없다.⁷¹⁾

70) 육군의 차량 시험자들은 차량의 운전석에 전달되는 힘을 측정함으로써 승차감을 계산했음. GCV의 규격은 명시된 시험코스에서 운전석 설치장소에 6와트 이하가 전달되기를 요구함. 이는 에이브람스 전차 및 브래들리 전투장갑차의 승차감과 비교한 요구사항임

71) Fernandez, Frank, '독립 검토 팀, GCV에 대한 초기 기술 성숙도 평가, 육군 연구기술담당 참모부장실, 2009.11.



2.3.2.4 수송 용이성

미래전투체계에서 큰 과제 중의 하나는 장갑차를 작고 가볍게 만들어 C-130 Hercules 수송기로 운반하는 것이었다. GCV 사업에서는 GCV가 수송될 수 있도록 C-17 Globemaster III 및 C-5 Galaxy 등과 같은 더 큰 수송기를 명시하여 이러한 문제를 회피하였다.

GCV를 철도나 함정으로 수송하도록 하는 것은 비록 두 계약업체가 제안한 GCV 설계가 일부 저개발 국가의 철도 네트워크로 수송하는 데 다소의 제약이 있을 수 있었지만 큰 기술적인 위험도는 없었다.

육군은 GCV를 항공, 철도, 해상으로 수송할 때 어느 정도 장갑차를 해체하는 것을 허용한다. 그러나 GCV는 수송수단에 탑재하거나 하역할 때 자체 운행이 가능해야 한다. 항공, 철도, 해상 수송을 하는 중에 GCV가 ‘완전한 전투수행 상태’에 있을 필요는 없다.⁷²⁾ 해체 및 재결합을 위해 배치과정에 추가적인 시간이 소요된다. 그러므로 GCV는 수송 목적지에 도착하자마자 바로 전투를 시작하는 강습작전에는 통상적으로 사용하지 않는다.

2.3.2.5 연비

육군은 GCV가 기존 장갑차의 연비에 비하여 개선된 연비를 가지기를 기대한다. 계약업체들은 하이브리드 전기식 출력, 고효율 디젤, 차량이 공회전할 때 사용할 보조출력장치 등과 같은 새로운 기술을 사용함으로써 육군의 요구사항을 달성하려고 계획한다.

하이브리드 전기식 출력은 전기식 발전기를 움직이기 위해 내연기관을 사용하는 차량 구동장치 설계이다. 이들은 다시 한 개 이상의 변속장치를 통하여 궤도를 구동시키는 전기식 모터에 동력을 공급한다. 하이브리드 체계는 브레이크로부터 소모되는 에너지를 포착하여 이를 배터리, 플라이휠 또는 재사용을 위한

⁷²⁾ GCV 차량 사양에는 차량을 보급한 이후 24~48시간 이내에 장갑 적용, 탄약 규정 휴대량 적재, 연료, 통신장비 등이 구비된 상태를 ‘완전 전투수행상태’로 정의함. 이러한 기준에 미달한 상태는 ‘필수 전투 배치상태’로 불림

기타 메커니즘에 저장하는 재생능력을 포함하고 있어 차량의 연료효율을 증가시킬 수 있다. 분배된 하이브리드 동력체계는 1개의 큰 엔진과 발전기를 사용하는 대신 2개의 더 작은 엔진과 발전기를 사용한다. 이렇게 함으로써 차량이 정지해 있으나 무전기 및 방어무기체계가 작동을 하고 있는 것과 같은 부분 부하 상황에서 장점이 있다. 왜냐하면 이때 둘 중 하나의 엔진을 끌 수가 있기 때문이다. 남아 있는 단일 엔진은 큰 엔진에 비해 더욱 효율적인 연료조절판 상태에서 운용될 수 있다. 큰 엔진을 사용할 때 감소된 출력 수요에 맞추기 위해 연료조절판을 낮게 한 상태에서 운용하기 때문에 효율이 떨어진다.⁷³⁾

GCV 장갑 및 전기체계의 추가되는 중량으로 첨단 기술 엔진을 통하여 달성한 연료 절약상의 장점을 상쇄할 수 있다.⁷⁴⁾ GCV에 대한 육군의 대안분석 결과를 보면 GCV가 현행 장갑차보다 더 효율적인 엔진을 사용하지만 전반적인 연료 사용량은 현행 장갑차의 사용량과 거의 비슷했다. 그 이유는 GCV의 더욱 무거운 중량과 장갑차에 탑재된 더 많은 전기체계에 동력 공급이 필요하기 때문이다.⁷⁵⁾ 이러한 상충 요인을 고려하여, GCV의 실제 연비는 현실적인 조건에서 시험을 통하여 설정될 것이다.

장갑차에서 연비가 중요한 고려사항이 되는 이유는 점점 더 비싸지는 연료 가격 때문이 아니라 재래식 또는 비재래식 전투환경에서 연료를 공급하기 위해서는 기타 많은 과업과 비용이 수반되기 때문이다. 연료 소모에 대한 정확한 비용에는 연료를 수송하고 이를 안전하게 보관하는 비용도 포함해야 한다. 전술적 환경에서 전투원이 연료 호송과 저장을 위해 전환되어야 한다. 연료를 수송하고 방호하는 데 요구되는 자원 비용을 계산할 때는 적용하는 시나리오를 고려해야

73) BAE사가 제안한 GCV는 2개의 6.6리터 6실린더 디젤엔진을 가진 하이브리드 체계를 사용하며 각 엔진이 전기발전기에 동력을 공급함. 전기 에너지를 저장하기 위한 배터리 팩 이외에도 추진을 위한 2개의 전기모터 및 변속기가 있음. 제안된 GDLS GCV는 하이브리드 구동기를 사용하는 대신 변속기 및 최종 구동기에 연결되는 단일 고효율 V-12엔진(현재 이스라엘 Merkava 전차에 사용됨)을 사용함

74) 현행 에이브람스 전차는 중량이 68톤인데 높은 탱크로 작전을 할 때 하루에 적어도 두 번 연료를 재보충해야 하며, 한 번 재보충 시 500갤런의 연료가 필요함. 이에 따라 미국 장갑부대는 임무계획 수립 시 빈번하게 연료 재보충을 할 수 있는 장소를 고려해야 함. 에이브람스 전차의 높은 연료 소비율은 부분적으로는 중량, 또 다른 한편으로는 전차가 사용하는 터빈 엔진 때문이다. 대표적인 M1전차는 무전기, 센서, 컴퓨터 등에 전원을 공급하기 위해 엔진을 공회전하는 데 하루 연료 소모량의 70%를 소모한다. 내재된 설계의 특성 때문에 터빈 엔진은 공회전시에도 실제 운용할 때 거의 비슷한 양의 연료를 소모한다. 디젤 엔진은 공회전 시 적은 연료를 소모하여 효율적으로 사용할 수 있음. GCV 후보 차량 중 터빈 엔진을 제안한 차량은 없음

75) Lambert, Garrett 등, 'GCV 대안분석: 집행부 요약 브리핑', 육군성, 교육사령부 분석센터, White Sands Missile Range, December 2010,12,17



한다. 그러나 이러한 것이 결코 가벼운 문제가 아니다. 반란진압작전 상황에서 호송단에 대한 공격으로 대량의 사상자가 발생한다. 이라크에서 미군 사상자의 8명 중 1명이 호송단 및 트럭 방호과정에서 발생했으며 이중 85%가 연료를 운반하고 있었다.⁷⁶⁾ 아프가니스탄에서 연료 호송단 방호 간 발생한 사상자 비율이 이라크에서 발생한 사상자 비율의 2배나 되었다.⁷⁷⁾

2.3.3. 화력

GCV가 장갑차이기는 하지만 대구경 주포를 가진 주력 전투전차가 아니다. GCV의 규격은 보병 지원을 위한 소구경 무기만을 요구하고 있다. 일부 기존의 포 체계가 이러한 규격을 충족시킬 수 있다. 육군이 선정한 두 개의 GCV 제안서는 이러한 요구사항을 충족하기 위해 기존 포 체계를 포함하고 있다.

육군은 대전차 유도 미사일을 GCV 사업에서 절충할 수 있는 대안으로 결정했으며, 이를 이용함으로써 체계의 비용과 복잡성을 줄일 수 있다. 대전차 유도 미사일은 또한 두드러진 취약점을 제거한다. 노출된 미사일 발사대가 적의 사격으로 타격을 받았을 때 장갑차가 피해를 입을 수 있기 때문이다.

GCV 규격에는 비살상 무기를 선택적으로 탑재하는 내용이 포함되어 있으나, 이들은 육군이 제시한 4개 요구사항의 한 부분이 아니며 다른 능력과 절충할 수 있는 사항이다.

76) Hargreaves, Steve, "군에서는 깨끗한 에너지가 생명을 구한다." CNN Money, 2011.09.17. http://money.cnn.com/2011/08/17/technology/military_energy/index.htm

77) 아프가니스탄에서 연료 재보급에 대한 사상자 요인은 0,042 였음. 이는 매 연료 관련 재보급 호송단 마다 0,042명의 사상자 또는 매 24회 연료 재보급 호송단 마다 1명의 사상자가 발생한 것을 나타냄. 이라크에서는 비교할 수 있는 숫자가 0,026이음. Eady, David S., 등, '임무사업 지속: 연료 및 식수 재보급 호송단 사상자 요인-최종 기술보고서,' 육군 환경정책연구소, Arlington, VA,



2.3.4. 통신

통신능력은 전투장갑차의 마지막 기본적 기능이다. 통신능력에는 통신장비와 무기 방어체계에 입력 자료를 제공할 때 사용하는 무선, 센서 둘 모두가 포함된다.

GCV에 대한 통신은 GCV 네트워크 통합 키트가 제공한다. GCV 판매회사는 통합 키트를 개발할 책임이 없다. 대신 육군은 이것을 정부제공 장비로 제공하도록 결정했다. 네트워크 통합 키트에는 송수신 겸용 무선통신 이상의 내용이 포함되어 있다. 이것은 컴퓨터, 소프트웨어, 무선의 다층 체계로서 통신 및 센서 데이터를 받아서 이러한 정보를 융합하여 전장에 대한 공통작전 상황도를 제공함으로써 상황인식 능력을 제고한다. 네트워크 통합 키트는 종전에 지리방호차량 및 고기동성 다목적 전술차량(High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicles, HMMWV)에 통합하여 시험하였다.

GCV에 대한 통신 요구사항은 주로 네트워크 통합키트가 제공하는 능력에 초점을 두었다. 키트는 기동 중일 때도 기타 차량 및 작전 중인 탑승한 보병과 안전하게 통신할 수 있도록 되어 있다. 네트워크 통합키트는 무선통신 이외에도 표적 추적능력, 전투 피해평가 수행, 다른 체계와 안전한 네트워크상으로 정보교환, 명시된 핵 및 전자기파 공격에 대한 생존능력 등을 제공하도록 되어 있다.

GCV 제작사가 네트워크 통합키트를 개발할 책임은 없지만, 본 체계에 요구되는 능력의 범위뿐만 아니라 GCV에 탑재된 다른 체계의 성능을 간섭하지 않아야 한다는 요구사항을 정부와 GCV 제작사가 긴밀히 협조하여 GCV에 본 키트가 성공적으로 결합되도록 보장해야 한다. 합동전술무선체계(Joint Tactical Radio System)와 같은 종전의 네트워크 기반 통신체계가 비용 초과 및 성능상의 문제로 어려움을 겪었다.

GCV의 성능 규격에는 현행 최첨단 센서 기술을 반영하여 다양한 센서에 대한 요구사항이 포함되어 있다. 센서 능력에는 위협 탐지, 상황인식, 지휘 및 통제 등이 포함된다.

미래전투체계 사업을 취소한 이후, 미래전투체계 사업의 한 부분으로서 개발 중이던 수많은 미성숙 기술에 대해 우려했던 사례를 고려하여 육군은 GCV 사업



이 성숙하고 입증된 기술에 초점을 두도록 강조했다. GCV를 위해 식별된 일부 센서 기술은 상당히 성숙하였다.(예를 들면, 휴대용 합동 화학작용제 탐지기의 여러 형이 10년 이상 동안 배치되었음) 그러나 다른 위협을 탐지하는 데 요구되는 센서 기술은 그만큼 성숙하지 않았다. 급조폭발물을 탐지하기 위한 센서에 많은 투자가 이루어졌으며, 일부 체계가 배치되었다. 그러나 도로상에서 정상 속도로 주행하는 동안 실시간에 매설된 장치를 탐지하는 현행 능력은 여전히 제한된다. 이외에도 적의 탄약을 탐지하고 식별하는 능력, 특히 이를 회피하기 위해 시간 내에 탐지하는 능력은 여전히 추가적인 기술 개발을 요구한다.

2.3.5. 비용

전반적인 체계 비용은 GCV 사업에 중요한 변수이다. 육군은 앞서 언급한 바와 같이 장갑차에 대한 비용 상한치를 설정했다. 그럼에도 불구하고 GCV의 구성품 대부분은 스트라이커 및 브래들리보다 비용이 많이 든다.(표 2-4 참조) 구체적으로 보면 GCV의 엔진 및 연료, 차대 및 현수장치, 통신 및 항법장치, 생존성을 위한 장갑, 생존성을 위한 전자체계 등이 스트라이커 및 브래들리보다 비용이 많이 든다.

장갑 및 방어용 전자체계는 GCV의 가장 비싼 구성품으로서, 차량 전체 비용의 약 1/3을 차지한다. GCV의 장갑 구성품은 브래들리 장갑보다 5배, 스트라이커 장갑보다 약 10배나 비용이 많이 든다. 스트라이커 및 브래들리는 생존성을 위한 전자체계에 대해 이렇다 할 비용이 들지 않는다. 이에 반하여 이러한 전자장치(능동 방호 및 소프트 킬 체계 포함)는 GCV에 80만 달러 정도의 비용이 들게 한다. 이러한 추산액은 더욱 상승할 가능성이 있다. 왜냐하면 최근 국방부가 실시한 시험결과를 보면 능동방호장치를 개발, 배치하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하며 이를 위해서는 더 많은 비용이 소요되기 때문이다.

GCV 장갑의 높은 비용은 주로 모듈식 체계에 사용하는 세라믹 자재의 양 때



문이다. 세라믹 장갑은 전통적인 일체형 장갑보다 제작하기가 어려우며 이에 따라 조립하는 데에도 더 많은 노력이 요구된다. 또한 세라믹 삽입 및 지탱 구조물을 제작하는 데에도 비싼 자재를 사용한다. 예를 들면, 제안된 GCV 장갑 설계의 일부는 티타늄을 사용하여 세라믹을 감싸고 지탱하며, 티타늄은 강철보다 훨씬 더 비싸다.⁷⁸⁾ 세라믹 자재 자체는 강철보다 더 비싸다. 그러나 동일한 중량을 가진 강철보다 차량을 방호하는 데 훨씬 효율적이다. 세라믹 장갑 자재는 강철에 비하여 방호되는 장갑 면적의 단위당 강철의 중량을 절반으로 줄인다. 그러나 이러한 효과를 달성하기 위해서는 4~12배의 비용이 더 든다.⁷⁹⁾

육군은 비용을 줄이기 위하여 브래들리에 포함되어 있던 일부 능력을 GCV에는 생략하도록 장갑차 설계자들에게 허용했다. 예를 들면, 브래들리는 장거리 대전차 미사일 발사기와 이와 관련된 장거리 센서를 포탑에 설치하였다. 구성품은 130만 달러로 전체적인 브래들리 제작비용 390만 달러의 35%를 차지했다. 육군은 GCV에 미사일 발사기를 생략함으로써 상당한 비용 절약을 기대하나 전반적인 장갑과 센서의 비용(약 140만 달러)이 브래들리의 해당 비용보다 여전히 크다.

육군은 브래들리 최신형의 비용 중에서 센서가 차지하는 비율보다 GCV의 전체 비용 중에서 센서가 차지하는 비율이 더 적게 될 것으로 예측한다. 센서는 GCV의 제작비용 910만 달러 중에서 약 12%를 차지한다. 이에 반해 브래들리 M2A3 제작비용 400만 달러 중에서 센서는 29%를 차지한다. 에이브람스 전차 및 브래들리 장갑차의 최신형 모두 각각 독립적인 설치대에 이중 적외선 센서를 가지고 있다. 비용이 비싸지만 기능이 좋은 이러한 센서 덕분에 승무원들은 기존 에이브람스 및 브래들리보다 더 넓은 범위를 탐지할 수 있게 되었다. 운용 시험결과를 보면 이들은 일부 임무수행을 하면서 개선된 전투능력을 보였다.⁸⁰⁾

78) 티타늄은 처음에는 강철보다 비싸지만, 티타늄이 부식이나 높은 온도에 대한 내성으로 인하여 장기적으로는 이를 유지하는 데 비용을 절감할 수 있음. Montgomery, Jonathan S. 등, "낮은 비용의 티타늄 장갑을 전투장갑차에 사용", JOM (Journal of the Minerals, Metals, and Materials Society), vol. 49, no. 5, 1997, pp. 45-47.

79) 방산업계에서는 이러한 매개변수를 설명하기 위해 "면밀도(areal density)"란 용어를 사용함. Hazell, Paul, "세라믹 장갑 설계 및 격퇴 메커니즘", Canberra, 오스트레일리아, Argos Press, 2006.1.

80) 국방부, 운용시험국장, "브래들리 전투장갑차체계 성능개량-A3", 2002 연례보고서, www.dote.osd.mil/pub/reports/FY2002/pdf/army/2002BradleyFVSUjgrade-A3.pdf



표 2-4 보병전투장갑차 하부체계의 제작비용

(2011년 기준 천 달러)

구성품	GCV	브래들리 M2A3	스트라이커 병력수송 장갑차
엔진 및 연료체계	836	245	125
차대 및 현수장치	850	392	783
무기체계 센서	380	897	66
무기체계 무장	562	226	428
통신 및 항법장치	498	177	180
생존성 장갑	2,296	455	235
생존성 전자체계	582	2	0
선회포탑 구조물	225	113	0
차량 전자장치	725	590	196
탄약 처리	100	13	0
화생방핵 탐지 및 방호체계	100	35	62
환경제어체계	250	0	24
추가적인 생존성체계	250	114	9
특수장비/360도 상황인식	350	0	42
컴퓨터	600	0	0
지휘관용 독립 열상조준경	375	260	0
통합 및 조립	120	448	165
총계	9,099	3,967	2,315

출처: 육군성



부록 A. 최근 육군의 전투장갑차 개발

미 육군은 1980년대에 기계화전력을 M1 에이브람스 전차 및 M2 브래들리 보병전투장갑차로 현대화했다. 대체한 차량보다 능력 면에서 주요하게 도약했다. (그림 2-9 참조) 단순한 경병력수송장갑차 수준을 넘어 브래들리는 포탑에 25mm 주포와 대전차 미사일체계를 장착함으로써 진정한 의미에서 전투장갑차가 되었다. 그 이후의 장갑차에는 2개의 독립적인 2세대 적외선 센서, 컴퓨터화한 지휘통제체계, 더욱 무거워진 장갑, 더 강력해진 엔진 등을 포함하였다. 현행 브래들리는 능력이 고도로 좋은 장갑차로 발전하였다. 브래들리는 중량이 33톤으로 2차 세계대전 당시 대부분의 전차보다 무거워졌다. 1차 및 2차 걸프전쟁에서 입증된 바와 같이 에이브람스-브래들리로 결합한 부대는 재래식 기계화 전투에서 높은 효과를 발휘했다.

그러나 이러한 개선사항에는 비용이 수반되었다. 브래들리 및 에이브람스 기계화 전력의 증가한 중량은 이들에 대한 수송의 용이성을 제한하고 일부 전투 전장에 있는 도로 및 교량을 이용한 이동 능력을 제한하였다. 이외에도 이들 차량의 많은 연료 소모량으로 인하여 작전적 융통성을 제한하고 연료 효율성이 좋은 부대보다 더 많은 군수지원을 요구하였다. 1990년대에 육군은 일련의 평화 유지활동 및 소규모 작전에서 비재래식 및 비정규군 부대와 전투했으며 이때 앞에서 언급한 이유 등으로 무거운 장갑이 부담으로 작용하는 것을 식별하였다.

이에 대응하여 육군은 더 가벼우면서, 기동성이 향상되고, 방호가 약한 스트라이커 계열의 중간급 장갑차량을 구매하는 획득사업 추진을 가속화했다. 스트라이커 계열은 소규모 임무를 위해 최적화되었으나, 더 무거운 지원전력으로 증강될 경우, 주요 전구급 전쟁을 수행할 수 있는 능력을 표면적으로 유지하고 있다.⁸¹⁾ 8륜구동 장갑차량은 이라크에서 광범위하게 사용되었으며, 정도는 약하지만 아프가니스탄에서 기계화 보병을 지원하는 데 투입되었다. 그러나 차량의 중간급 장갑은 급조폭발물 위협을 처리하는 데 효과적이지 못했다. 급조폭발물은 적이 이

81) Townsend, Stephen J., '잠정/스트라이커 여단 전투팀을 위한 편성대안', 미 육군대학원, Carlisle Barracks, PA, 2003.7.4.



들 전쟁에서 개발하여 사용한 무기로서, 특히 폭발성형관통자로 작용하였다.⁸²⁾

급조폭발물로부터 급속히 등장한 위협을 처리하기 위하여 육군(및 해병대)은 이라크 및 아프가니스탄에서 즉각적으로 사용할 수 있도록 규격화된 차량을 추구했다. 지뢰방호장갑차량 사업에 440억 달러 이상을 지출하여 장갑 차륜차량 약 26,500대를 배치했으며 이들이 대부분의 고기동성 다목적 전술차량 HMMWV를 대체하도록 했다. 6곳의 계약업체가 본 사업을 위하여 100개 이상의 상이한 형의 MRAP을 제공했다.⁸³⁾ 이들 차량은 기존의 HMMWV 차륜차량군 및 화물 트럭보다 급조폭발물에 대해 훨씬 양호한 방호력을 제공했다. 그러나 육군은 MRAP 차량이 실질적인 다목적 전투장갑차로서는 적절하지 않은 것으로 평가했다. 왜냐하면 이들은 야지 기동성이 거의 없었으며, 재래식 전쟁에서 적의 기계화 부대가 사용하는 무기에 대한 방호력이 불충분하였기 때문이다.⁸⁴⁾

기존 차량 중 어느 것도 장차 수행할 다양한 전투에 적합하지 않은 것으로 보고, 육군은 미래전투체계(FCS) 사업으로 눈을 돌렸다. 비록 육군이 신형 지상차량 계열을 개발하기 위하여 1980년대 중반 이후로 중전력 현대화계획(Heavy Force Modernization Program)으로 시작하여 그 이후 장갑체계 현대화사업(Armored System Modernization Programs)에 이르기까지 노력해 왔지만, 미래전투체계 사업은 GCV 사업 바로 직전에 추진하던 사업이었다.⁸⁵⁾

거의 10년 동안, 육군의 미래전투체계 획득사업은 육군이 냉전시대 부대의 전투력을 유지하는 한편 세계적인 위협에 대응하기 위하여 더욱 민첩하고 융통성 있으며 배치하기 용이한 부대를 개발하기 위하여 육군의 목표로 설정하여 구현하고자 했던 사업이다. 육군은 최초 본 사업을 통하여 사단 중심으로 편성된 기존의 육군 부대를 네트워크 기술을 장비한 여단 규모로 설계를 전환하려고 계획했다. 그 배경으로는 더욱 작고 가볍지만 우수한 전장 인식을 할 수 있는 부대가 더 크고 무거운 부대를 능가하고 격퇴할 수 있다는 생각이 있었기 때문이

82) Duma, David W., “상원 군사위원회 공군지상군 소위원회 증언”, 2010,4,15, p.53

83) Hansen, Dave, “MRAP차량 합동사업실” JPO MRAP Program Manager, undated, www.dtic.mil/ndia/2011tactical/TuesdayMRAPpanel900.pdf

84) 미 육군 “고위급 요약 브리핑, GCV 대안분석”, 2010,12,17.

85) Demma, Vincent, ‘역사 요약: 1989 회계연도, 현대화계획: 연구개발획득, 11장’ 미 육군 군사 역사실, p. 213. www.history.army.mil/books/DAHSUM/1989/CH11.htm



다. 육군의 원래 목표는 신형 유인GCV와 일련의 통신장비, 센서, 무인 기술 등을 갖춘 15개 여단 전투팀을 2025 회계연도까지 배치하는 것이었다.⁸⁶⁾ 연구개발 및 획득활동을 포함한 전체 사업 예산은 2003년 사업을 시작할 때에 898억 달러 (2009년 기준달러)였다.

유인지상장갑차는 공통의 궤도형 플랫폼 위에 제작한 경전술장갑차 계열로서 센서, 통신장비, 방호력 면에서 성능개량을 지원할 수 있도록 하였다. 계열 장갑차에는 구난 및 정비장갑차, 보병수송장갑차, 의무장갑차, 비가시선 주포 및 박격포용 장갑차가 포함되어 있었다.

유인지상장갑차는 새로운 기술을 육군에 도입하게 되어 있었다. 이 장갑차는 전기식 동력을 사용하는 최초의 전투장갑차로서 420kW의 전력을 발전할 수 있는 능력을 가지며 장갑차 추진을 위한 전력뿐만 아니라 장갑차에 탑재한 일련의 복잡한 전기체계를 지원할 수 있도록 하였다.⁸⁷⁾ 이외에도, 미래전투체계 장갑차는 신호를 줄이는 기술 및 티타늄, 고강도 알루미늄, 중합체 혼합물, 세라믹 등으로 구성된 경장갑을 특징으로 한다. 경장갑은 C-130 Hercules 수송기를 이용하여 장갑차를 수송할 수 있도록 충분히 가볍게 하는 한편, 상당한 방호력을 제공하게 된다. 모든 장갑차는 전술 인터넷을 장비하여 장갑차 간 지속적인 통신이 가능하도록 하고 잠재적인 표적과 우군을 추적할 수 있도록 했다.*최초 발간 이후 측정단위가 2012년 11월 20일 수정되었음

미래전투체계 병력수송장갑차는 유인지상장갑차의 보병용 변형으로서 장병 11명(차량장, 운전병, 보병분대 9명)을 탑승시키도록 되어 있었다. 병력수송장갑차 사업은 미래전투체계를 위해 계획한 8개 종류의 새로운 유인장갑차 중 하나였다. 본 사업에는 또한 4종의 무인 항공기, 3종의 무인지상장갑차, 몇 가지 종류의 무인지상센서, 미사일 발사기, 신형 탄약체계 등이 포함되어 있었으며 이 모든 것을 첨단 통신 네트워크로 연결하여 하나의 복합 전투체계 (Combat 'System of Systems')가 되도록 했다.⁸⁸⁾

86) FCS 사업에 대해 더 세부적인 토의를 위해서는 Andrew Feickert 및 Nathan Jacob Lucas, '육군의 미래전투체계(FCS): "스핀아웃" 및 GCV: 배경 및 의회가 다룬 이슈', 의회 제출 보고서 RL32888 (Congressional Research Service, November 30, 2009); 의회에산처, '육군의 미래전투체계 사업 및 대안', 2006.8.

87) FCS차량은 하이브리드 전기식 구동기 사용을 계획했던 미군의 첫 번째 전투장갑차였음. 한편, 하이브리드 전력 기술이 철도 기관차 및 도로를 벗어나 사용하는 건설장비에 수십 년 동안 사용되어 왔음.



미래전투체계 사업을 위한 최초 계약은 2003년에 발표되었다. 그 이후 몇 년 간 사업은 몇 차례에 걸쳐 조정이 되었다. 1999년 최초 구체화되었던 사업에 대한 큰 변화 중 하나는 2003년 점진적인 개발로 전환하면서 발생했다. 기능별 미래전투체계 능력이 가용하게 되면 2014년 이전에 미래전투체계 기술 배치를 가속화하기 위하여 개발 간에 이를 통합하도록 했다. 2007년에 육군은 사업 예산상 제약을 반영하여 4개의 체계를 취소하고 미래전투체계 여단전투팀 마일스톤 C를 연기하였다. 연기된 내용에는 최초 운용능력 및 완전 운용능력을 6개월 이내로 하는 것이 포함되어 있다. 2008년 6월 24일 육군은 유인지상장갑차에 대한 추진중지 명령을 발표했으며 2008년 7월 20일에는 유인지상장갑차 개발노력을 부분적으로 종료하는 것을 발표했다.

2006년부터 시작하여 의회는 회계감사원이 미래전투체계 사업에 대한 연례 보고서를 발행하도록 과업을 부여했다. 2009년까지 회계감사원이 발견한 것을 보면, 육군이 여러 장비를 잘 갖추어 줄 필요가 있다는 게 분명하고, 미래전투체계 사업이 미래에 갖춰야 할 다양한 첨단 요소를 포함하고 있지만, 해당 사업이 근본적인 장애물에 직면해 있다는 것이었다.⁸⁹⁾ 회계감사원에 따르면 미래전투체계 사업은 “사업을 시작했을 때 기술이 아직 성숙되지 않았으며 기술적, 엔지니어링, 시간, 재정적 자원 등의 합리적인 범위 내에서 추진할 수 없다.”는 사실이었다.

2003년 사업을 시작했을 때로부터 2009년 사업을 종료할 때까지 본 사업에 대한 측정치를 비교하면서 회계감사원은 아래 사항을 지적했다.⁹⁰⁾

- 비용 산정액이 비용 절약을 위하여 몇 차례 사업을 변경한 이후에도 최초 898억 달러에서 6년 동안 2009 회계연도 달러로 1,593억 달러로 증가하였다.
- 사업을 위한 요구사항에 지속적인 격차가 있었다.
- 개발 시작부터 최초 운영능력에 도달할 때까지의 일정이 7.5년에서 12년 이상 까지 지연되었으며 사업상의 중요한 기술 성숙 일자는 3년이나 지연되었다. 미래전투체계 사업을 취소한 이후 당시 로버트 게이츠(Robert Gates) 국방부장

88) 의회예산처, '육군의 미래전투체계사업 및 대안', 2006.8. p.21

89) 회계감사원, '국방획득: 육군 전투체계의 현대화에 대해 고려할 이슈', GAO-09-793T, 2009.6.16
www.gao.gov/products/GAO-09-793T.

90) 회계감사원, '국방획득: 육군의 지상군 현대화 노력의 성공을 위한 기회가 존재함', GAO-10-406, 2010.3.
www.gao.gov/products/GAO-10-406.



관은 그의 결정에 대한 몇 가지 이유를 설명했다.⁹¹⁾ 미래전투체계 사업으로부터 도출된 일부 구성품의 적응성과 적절성이 입증되었음을 지적하는 한편, 사업을 처음 시작할 때 체계에 적용했던 가정이 이라크 및 아프가니스탄 전쟁의 경험을 통하여 부정되었다고 말했다. 유인지상장갑차의 관점에서 보면, 이러한 경험은 근본적인 설계문제에 복잡성을 가중시켰다. 게이츠 장관은 미래전투체계 장갑차를 설계할 때 설정한 더 가벼운 중량, 더 높은 연료 효율성, 거의 완전한 상황인식이 다소 약한 장갑을 상쇄할 것이라는 전제가 비좁은 공간에서의 전투, 과거 10년 동안 서남아시아에서의 전투에 참가한 미군 부대들이 직면했던 치명적인 매복 형태라는 현실에 직면하면서 근거를 잃게 되었다고 구체적으로 밝혔다. 예를 들면, 전투장갑차의 차체 하부에 대한 공격이 이라크 및 아프가니스탄에서 위협이 됨에 따라 유인지상장갑차의 설계는 최초 평평한 바닥과 18인치의 지상통과 능력을 가지도록 계획했는데, 이러한 위협에 대응하여 방호할 수 있도록 V자 형태의 차체로 설계를 변경하였다. 이와 마찬가지로 유인지상장갑차의 차대도 최초에는 30톤의 장갑차를 지원하도록 설계하였으나 이라크 및 아프가니스탄에서 전투장갑차에 대한 급조폭발물 및 기타 무기를 사용한 공격이 증가함에 따라 장갑차 설계시 더 많은 장갑을 반영하여 어떤 경우에는 장갑차 중량이 25%이상 증가하게 되었다.

미래전투체계 사업과 유인지상장갑차에 대한 이러한 일반적인 문제점을 지적하면서, 게이츠 국방부장관은 구체적으로 육군이 냉전시대 재고량을 대체하기 위하여 전투장갑차군을 현대화할 필요성이 있음을 구체적으로 말했다. 미래전투체계 사업을 취소한 이후, 게이츠 국방부장관은 육군이 장갑차 현대화사업의 요구사항, 기술, 접근방법을 재평가하도록 지시했다.⁹²⁾ 육군은 신형 GCV에 대한 필요성을 다음과 같은 사항에 근거를 두고 결론을 도출했다.

- 급조폭발물 공격으로부터 발생하는 사상에 대비하여 장병 방호력을 개선하기 위한 노력이 기존장갑차의 전술적, 작전적 기동성을 저하시킨다. 따라서

91) 공보담당 국방차관보실, 육군대학에서 한 Robert Gates 국방부장관 연설, Carlisle, PA, 2009.4.16

92) Vane, Lt. Gen. Michael A, '육군이 신형 전투장갑차를 필요로 하는 이유' The Hill, 2010.1.25.
<http://thehill.com/opinion/op-ed/77883-why-army-needs-new-combat-vehicle>



신형 전투장갑차를 개발할 때는 이에 대한 개선사항이 포함될 수 있도록 하는 융통성이 필요하다.

- 대부분이 1970년대에 설계된 오늘날의 전투장갑차는 아키텍처상 근본적인 제약사항으로 인하여 새로운 기술 및 능력의 도입이 어렵다. 이러한 기술과 능력에는 전자체계뿐만 아니라 생존성, 승무원 탑승능력, 연료 효율성 등이 포함된다.
- 10년이 넘는 기간 동안, 미국 군대와 장비가 이라크 및 아프가니스탄 전투 임무에 참여하였다. 이것이 20~30년에 가까운 사용연수를 가진 전투장갑차들의 수명주기에 끼친 영향이 상당하였다. 육군 능력통합센터(Capabilities Integration Center)가 지적한 바에 의하면 이라크 작전 이전에 브래들리 장갑차는 매년 한 번씩 새로운 궤도를 교체하였다. 2003년에는 이를 광범위하게 운용함에 따라 새로운 궤도를 매 6개월마다 교체해야 했으며 장갑차당 비용이 2만 2,000달러 이상 소요되었다. 이들이 미국으로 복귀했을 때(육군은 재정비(Resetting)과정이라 부름), 장갑차를 복원함으로써 일부 마모된 구성품을 해결하였으나 육군의 관점에서 보면 전반적인 체계를 신차와 같은 수준으로 완전히 회복하지는 못했다.⁹³⁾

이외에도, 육군은 브래들리 보병전투장갑차, 에이브람스 전차, 팔라딘 자주포 등의 개발 일정이 모두 10년을 초과했음을 지적했다. 육군 획득과정에 대한 개선은 새로운 체계를 개발하는 데 대한 시간일정 개선에 중점을 두었다. 현실적이고 달성 가능한 요구사항, 사업의 목표와 시간일정을 달성하기 위한 창의성, 새로운 위협을 고려한 융통성 반영, 개발과정뿐만 아니라 배치 이후의 기술 개선 등이 전반적인 무기체계 개발과정을 개선할 때 중요한 분야로 강조되어야 한다.⁹⁴⁾ 육군이 효과적인 체계 배치를 보장하는 한편, 개발 일정을 단축하는 것을 차세대 전투장갑차 개발을 위한 주요 목표 중 하나로 설정한 것은 이러한 문제를 염두에 둔 것이다.

93) 상계서

94) 예를 들면, 육군성, '정예육군: 장비, 훈련, 대비태세', 2010 육군 획득검토 최종보고서, 2010.1.



부록 B.

성형장약, 급조폭발물, 반응장갑

성형장약(Shaped Charges)과 급조폭발물은 현대 전투에서 공통적인 위협이 되었다. 반군들이 지난 10년 동안 이라크 및 아프가니스탄에서 미국에 대하여 이들 무기를 광범위하게 사용하였으며, 2006년 레바논에서 헤즈볼라가 이스라엘에 대해 사용하여 큰 효과를 보았다. 육군의 설계자들은 수십 년 동안 성형장약에 대한 솔루션을 연구해 왔으며, 이중 가장 주목할 만한 것이 반응장갑이다. 반응장갑은 미국 전투장갑차의 측면에 주로 사용하여 왔다. 그러나 반군들이 성형장약 무기 및 급조폭발물을 이용하여 장갑차 하부를 포함한 모든 방향으로부터 장갑차를 공격할 수 있는 능력을 가짐에 따라 설계자들은 어떻게 하면 전투장갑차에 있는 병력과 승무원을 가장 잘 보호할 수 있는가 하는 문제를 다시 생각하게 되었다.

성형장약이란 무엇인가?

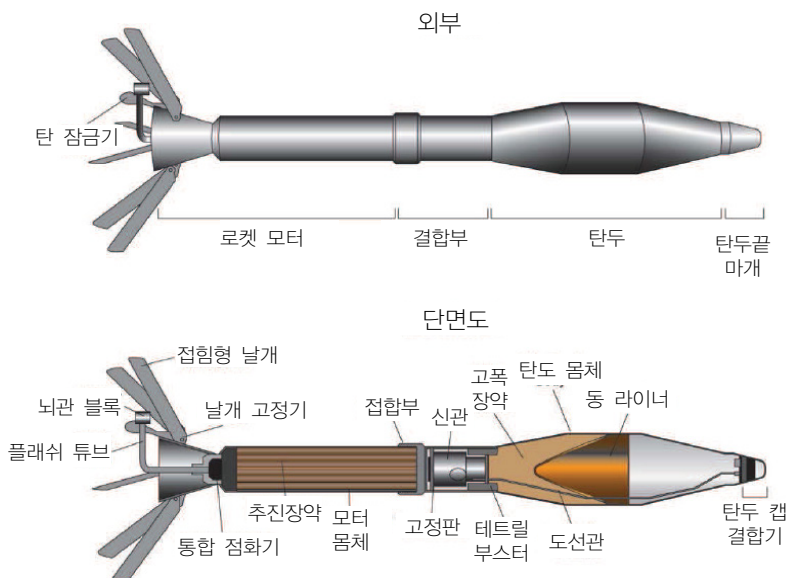
성형장약은 그 기원이 1885년 먼로 효과에까지 거슬러 올라가나, 개념은 일찍이 광부들이 사용하였다. 스위스 화공학자 Henry Mohaupt가 1935년 보병이 휴대할 수 있는 대전차 무기를 만들기 위한 목적으로 선형 성형장약을 발명했다. 이 기술은 2차 세계대전 중에 널리 퍼지게 되어 미국, 영국, 러시아, 독일이 모두 성형장약 탄두를 가진 무기를 개발하였다. 미국의 Bazooka, 독일의 Panzerfaust/Panzerschreck, 영국의 PIAT, 러시아의 대전차로켓(RPG) 등은 대전차 무기로 이용한 초기 성형장약의 실례이다. 성형장약은 그 이후 지속적으로 개선되어 오늘날 많은 대전차탄의 핵심이 되었으며 여기에는 대전차 유도미사일, 널리 사용되는 RPG-7, 일부 지뢰 등이 포함된다.

일반적으로 성형장약은 폭발력을 작은 구역으로 집중시키는 공통점을 가진 폭발장치이다. 군사적 용도로 사용할 때, 성형장약은 기폭장치를 후방에 가지고

있는 케이스 내에 고폭약으로 뒷받침되는 오목한 금속 반구체 또는 원추형(라이너[Liner]라고도 부름)으로 이루어져 있다.(그림 B-1 참조) 기폭장치가 폭약을 점화시켜 폭발파를 만들면 이것이 라이너를 타격하고 변형시켜 발사체를 만들게 한다.

군용 성형장약의 두 가지 주요한 형태는 대전차고폭탄(High Explosive Antitank, HEAT)과 폭발성형관통자(Explosively Formed Projectile, EFP)이다. HEAT 및 EFP 성형장약은 폭약 충전·금속제 라이너라는 전반적으로 유사한 설계를 사용한다. (그림 B-2 참조) 라이너의 각도(수위 원추형 각도)가 주요한 설계 차이점이며, 이것이 폭약으로부터 나온 폭발파가 라이너와 상호작용하는 방식에 영향을 주며, 제트(HEAT 탄두인 경우) 또는 슬러그(Slug)(EFP일 경우, 그림 B-3 참조)를 형성한다. 가파른 원추 각도를 가진 라이너는 제트 및 슬러그 모두를 형성하지만 완만한 원추 각도를 가진 라이너는 단지 슬러그만을 형성한다.

그림 B-1 대표적인 로켓추진 대전차 성형장약 무기: 미국의 M72 62mm 경대전차무기가 원추형 성형장약을 신관 및 탄체 앞 뚜껑 기폭제와 대비하여 나타냄



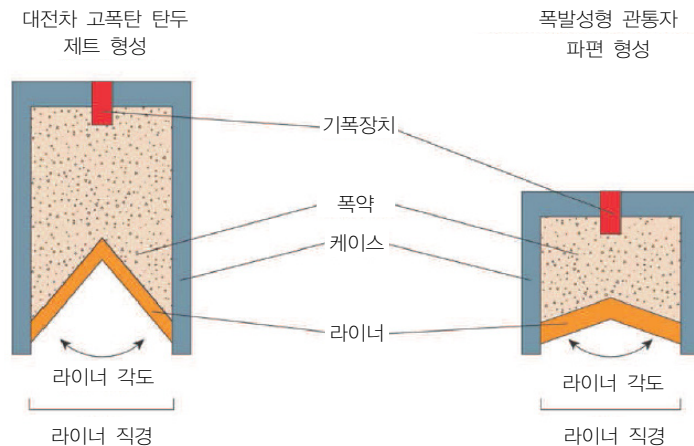
출처: 미 육군, 일반 탄약, TM 9-1300-200, p.199

대전차 고폭탄 성형장약

HEAT(High Explosive Antitank) 성형장약 라이너의 가파른 원추형 설계는 폭약 에너지의 효과가 충격파를 형성하도록 집중하며, 충격파는 금속제 라이너를 압축하여 장약 전방으로부터 초고속 제트가 분출하도록 한다. 충격파는 중력 가속의 2,500만 배 속도로 라이너를 가속시킨다. 제트는 꼬리 끝을 가진 가는 금속 흐름과 유사하며 이것은 더 거칠게 형성되며 더 천천히 움직인다. 이 꼬리 끝을 슬러그라고 부른다.

제트는 고형 금속이다. 이것은 녹은 것이 아니며 가스 또는 플라스마도 아니다. 제트는 장갑을 통과할 때 불타지도 않으며, 기계적 침식과 충격으로 장갑을 관통한다. 제트가 표적과 상호작용할 때 포함하는 높은 속도와 에너지는 제트 및 장갑재료의 힘을 훨씬 증가하는 힘을 발휘한다. 제트와 장갑은 비록 금속의 용융 온도보다 낮지만 액체처럼 움직인다.⁹⁵⁾

그림 B-2 대전차고폭탄(HEAT) 성형장약 및 폭발성형 관통자(EFP) 성형장약의 단면으로서 원추형 각도의 차이를 나타내고 있음



출처: 의회예산처

95) 설계자들은 이러한 현상을 이용하여 하이드로 코드라 불리는 컴퓨터 모델을 사용하여 제트와 장갑간의 상호작용을 연구함. 하이드로 코드라는 이름은 원래 유체 흐름을 연구하기 위해 개발한 데서 유래했음

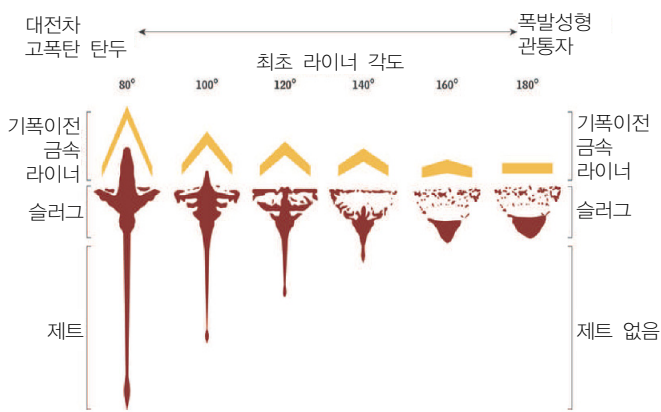


제트는 장갑을 깊게 관통할 수 있으며 엔지니어들은 최초 성형장약 라이너 직경을 성형장약이 관통하는 크기로 사용한다. 일반적인 강철 장갑에 대한 정상적인 관통력은 HEAT 성형장약 라이너 직경의 2~6배가 된다. 그러나 현대식으로 잘 제작된 설계에서는 제트가 성형장약 라이너 직경의 11~12배가 되는 깊이 까지 관통할 수 있다.

제트 끝의 속도는 초당 약 10km이나, 슬러그는 초당 약 2km의 속도로 움직인다. 이리하여 제트는 형성이 된 다음 신속히 확장한다. 공기저항이 제트에 있는 입자에 작용하여 이들을 감속하게 하고 퍼지도록 하여 제트의 끝이 더욱 느리고 넓어지도록 한다. 제트는 감속하고 분산됨에 따라 신속히 관통력을 상실하지만 폭발지점으로부터 멀리 떨어진 거리에 있는 방호되지 않은 상태의 인원에게 여전히 위험을 야기한다.

장갑을 타격하기 전에 제트가 형성되기 위해 어느 정도 시간과 거리가 있어야 하지만 공기저항에 의하여 관통력이 불리하게 영향을 받을 정도가 되어서는 안 된다. 최적의 관통은 제트가 최적으로 확대되었을 때 일어난다.(그림 B-4 참조) 최적 확대를 위한 시간을 제공하기 위해 설계자들은 탄두 끝과 라이너 사이에 물리적 간격을 포함시켰다.

그림 B-3 제트 및 슬러그 형성에 미치는 성형장약 원추 각도의 영향



출처: W.P. Walters 및 J.A. Zukas, '성형장약의 기본' John Wiley & Sons, New York, 1989.
 주: 모든 이미지는 폭발 후 약 35μs 이후의 것임



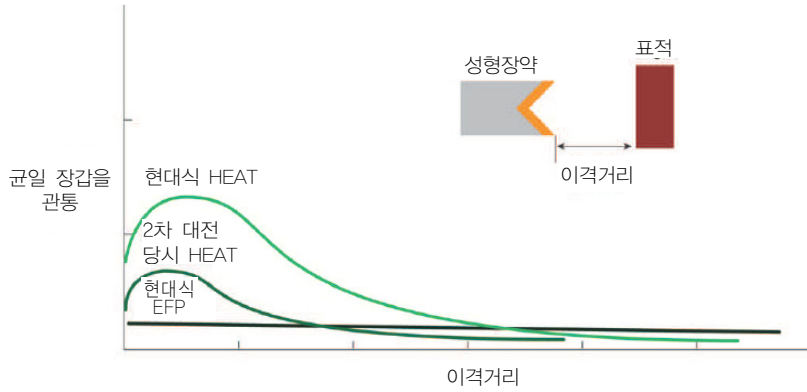
이 간격은 이격거리라 부른다. 어떤 HEAT 성형장약에 대해서는 최적의 제트 확대를 제공하는 최적의 이격거리가 있다. 많은 현대식 HEAT 탄두는 이격거리와 탄두 성능을 개량하기 위해 연장용 탐침을 가지고 있다.

그러나 너무 많은 이격거리는 무기의 효과성을 저하시킨다. 2차 세계대전 중에는 성형장약이 오늘날 것과 같이 정확하지 않았기 때문에 적절한 이격거리가 제트를 격파했다. 이리하여 제트가 빨리 감속하여 분산되었다. 전쟁 말기에 러시아가 했던 것처럼 부가장갑으로서 경장갑판을 추가하거나 심지어 베드스프링을 추가함으로써 장갑 표면으로부터 수 피트를 이격한 것이 초기의 HEAT 탄두를 성공적으로 격파할 수 있었다. 그러나 현대식 HEAT 성형장약은 이와는 다르게 작동하여 제트가 저하되기 전에 더 큰 이격거리를 요구하게 만들었다. 현대식 성형장약을 저하시키기 위하여 장갑설계에 충분한 이격거리를 추가한다는 것은 비현실적이다. 사실상 야전에서 장병들이 추가하는 설계와 같은 일부 이격장갑설계는 관통력을 실제로 증가시킬 수 있다. 왜냐하면 이들은 여분의 이격거리를 제공하여 더 양호한 제트를 형성하기 때문이다.

HEAT 제트는 공격받은 장갑을 관통하여 하나의 깊고 좁은 구멍을 만든다. 제트가 만드는 출구 구멍은 보통 좁은 원추형 파편(접근하는 탄체가 만드는 관통 구멍으로부터 나오는 물질)을 나타낸다. 많은 경우 이러한 파편은 대전차탄으로부터 발생하는 피해를 증가시킬 수 있다. 왜냐하면 이것이 표적 내에서 마치 산탄 폭풍처럼 작용하기 때문이다. 운동에너지탄은 더 광범위한 원추형 파편을 형성하는 경향이 있으며, 이러한 현상 때문에 장갑차량에 운동에너지탄이 것처럼 치명적인 피해를 입히는 이유가 된다. HEAT탄은 좁은 원추형 파편으로 인하여 파편에 의한 피해는 적게 발생시킨다. 그러나 제트는 최초 장갑이 과도하게 되었을 경우 계속 대상과 장갑을 관통한다.



그림 B-4 개념적인 성형장약 탄두에 대한 이격거리의 전형적인 영향



출처: 다수의 출처에 근거를 둔 의회예산처
 주: 관통 및 이격거리는 개념적인 것임
 HEAT: 대전차고폭탄 탄두(high explosive antitank warhead)
 EFP: 폭발성형관통체 탄두(explosively formed penetrator warhead)

폭발 성형 관통자

라이너의 원추 각도가 넓을 때, 결과로서 생기는 발사체는 제트가 아닌 슬러그가 된다. 이러한 발사체는 폭발성형 관통자(EFP)로 불리며 또한 자체형성 탄두 또는 자체형성 파편 등으로 알려져 있다.(그림 B-5 참조) 슬러그는 HEAT 탄두 제트와 동일한 속도를 가지고 있지 않다. 일반적으로 속도는 초당 1~3km이며, 이는 초당 약 1.5km의 속도로 날아가는 현대식 운동에너지탄체와 비슷한 속도를 가진다.

슬러그는 장갑에 대해 HEAT 제트와 동일한 침식효과를 가지지 않는다. 대신 슬러그는 질량과 충격에 의존하여 피해를 일으키며 장갑에 대한 관통은 원추 직경의 1~2배 정도의 두께를 통과한다. 슬러그가 관통하면 제트보다 더 큰 관통 구멍을 형성하며 이는 더 많은 파편을 만들어 내고 장갑 이후 더 많은 피해를 입힌다.

폭발성형 관통자(EFP)는 제트를 형성하지 않기 때문에 이격거리에 덜 민감하다. 슬러그는 공기저항이 이를 감속시킬 때까지 긴 거리에 효과적이다. 주의 깊은 설계와 구성을 통하여 폭발성형 관통자는 아주 낮은 저항을 형성할 수 있다.⁹⁶⁾ 급조폭발물에 발견되는 더욱 조악한 폭발성형 관통자는 공기저항이 적게 발생하여 더 많은 작은 파편 및 슬러그로 파열한다. 그러나 더 많은 파편을 가진 폭발성형 관통자는 비록 파편당 관통능력이 약하기는 하지만 표적 외부에 더 큰 충격점을 가진다. 산탄총의 폭발에 비교하는 것이 적절하다.

근본적으로 HEAT탄이 이격거리의 특성을 이용하여 좁은 범위에 깊은 관통을 하는 능력 대신에 폭발성형 관통자는 이격거리의 넓은 범위에 얕은 관통을 하는 특성을 선택한 것이다. 이와 같은 특성으로 인하여 폭발성형 관통자는 경차량 및 경장갑에 대하여 매우 효과적이며 특히 도로를 벗어나 이격거리가 넓게 변화한 급조폭발물에서 특히 효과적이다.

그림 B-5 미 육군 병사가 2007년 10월 23일 이라크의 Saada 마을에서 발견된 대량 무기 저장소에서 무기를 꺼내고 있음



출처: 국방부, “주민 제보로 대규모 EFP, 폭발물 저장소에 도달함” American Forces Press Service, www.defense.gov//News/NewsArticle.aspx?ID=47945. 사진촬영 Dennis J. Henry, Jr. 미 공군하사
주: 크고 평평한 원추형 판은 폭발성형관통자(EFP) 탄두를 위한 슬러그 형성 라이너가 됨. 완전한 무기를 만들기 위해서는 케이싱, 기폭제, 폭약을 라이너에 추가해야 함

96) 예를 들면, Florence, Alex L., 등, ‘동 실린더형 포탄의 동적인 플라스틱 버클링’ Poulter Laboratory, Physical Science Division, SRI International, Menlo Park, CA, (1989)



급조폭발물

급조폭발물은 즉흥적인 방법으로 제작한 폭탄으로서 파괴적이고, 치명적이며, 유해하고, 불꽃 발생 또는 소이용 화학제로 사용되며, 병력 및 차량을 파괴하거나 무력화시키도록 설계된다. ‘급조폭발물’이라는 용어는 1970년대에 영국 육군이 아일랜드 공화국군과 전쟁을 하면서 만들어 냈다. 그렇지만 동일한 형태의 폭발물은 그 이전에 2차 세계대전, 베트남 전쟁 등 일부 전쟁에서 종류가 다른 이름으로 사용된 적이 있다.⁹⁷⁾ 급조폭발물에는 군용 또는 상업용으로 사용되는 폭발물이 포함되어 있거나 많은 경우 둘 모두를 포함하고 있다. 급조폭발물은 또한 사제 폭탄으로도 만들 수 있다. 급조폭발물은 의도하는 표적에 따라 성형 장약, 특히 폭발성형 관통자, 폭발 또는 파편형 탄두 등을 사용할 수도 있다.

이라크 및 아프가니스탄 전쟁은 잘 설치된 급조폭발물이 도로상의 군용 차량 및 승무원 모두에게 미치는 치명적인 효과를 잘 보여주었다. 급조폭발물은 차량 및 승무원에게 재앙적인 피해를 입힐 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 급조폭발물 위협은 그 자체로서 장병들이 도보 또는 차량으로 이동 시, 군의 전술·전기·절차에 영향을 미쳤다. 도로 이동 시 승무원들이 매설된 급조폭발물의 징후를 찾아내기 위해 도로를 시각적으로 점검함에 따라, 차량 이동속도가 급격하게 떨어졌다. 이외에도 매설된 급조폭발물 제거 임무 수행을 목적으로 승무원 및 차량을 특수하게 개발하고 파견하게 되었다. 급조폭발물 위협에 대처하는 부대가 겪는 작전템포상의 이러한 변화의 영향은 아직도 중요하다.

급조폭발물 위협은 군의 전술·전기·절차에 영향을 미쳤을 뿐만 아니라, 군용 차량의 설계에도 상당한 영향을 미쳤다. 이라크 및 아프가니스탄 전쟁을 통하여 새로운 종류의 장갑차량, 지뢰방호장갑차량(Mine Resistant Ambush Protected, MRAP)이 개발되고 도입되었다. 장갑을 증가했을 뿐만 아니라, 지뢰방호장갑차량은 급조폭발물로부터 발생하는 피해를 최소화하기 위한 설계상의 특징을 포함하였다. 일부 차량은 V자 형태의 차체를 채택하여 차량 하부에 매설된 급조폭

97) 아일랜드 육군이 사용한 급조폭발물에 관한 내용은 Zorpette, Glenn, ‘급조폭발물에 대한 대응’ IEEE Spectrum, 2008.9 참조. <http://spectrum.ieee.org/aerospace/military/countering-ieds/>. 2차 세계대전 당시 러시아 빨치산이 사용한 급조폭발물에 관한 내용은 Sigaltchik, Yakov, ‘빨치산 회고록’, www.jewishgen.org/yizkor/dokshitsy/dok274.html 참조



발물 폭발력의 방향을 전환시키도록 하고 장갑의 두께를 증가시켜 폭발 파편이 차량을 관통하여 파괴하는 것을 방지하도록 했다. 다른 설계상의 특징으로는 승무원의 좌석을 개량하여 차량 내에서의 폭발 충격과 효과를 최소화하고 특히 뇌손상 가능성과 승무원들의 팔·다리에 가해지는 부상을 최소화하고자 했다.

도로상 차량을 물리적으로 개량하여 승무원들의 생존성을 증가시키는 것 이외에도, 미국은 급조폭발물이 점점 더 정교해짐에 따라 이에 대응하기 위해 다른 체계를 개발하였다. 급조폭발물의 기폭장치가 유선지령으로부터 원격제어로 바뀔 때 따라 미군은 일련의 전자식 전파방해기(일반적으로 대무선전자전 [Counter Radio Electronic Warfare, CREW]이라는 명칭으로 시행)를 개발하여 지상 차량에 설치했다. 또한 차량의 전면에는 일련의 열기반의 급조폭발물 기폭장치를 폭발하기 위해 설계한 장치를 설치하여 차량이 급조폭발물 살상지대로 진입하기 전에 폭발하도록 했다. 또한 표적 차량이 도착하기 이전에 일련의 열, 전자식, 광학적 장비를 이용하여 급조폭발물을 폭발시키고자 하는 노력을 경주하였다.

미국은 또한 도로상 또는 도로 옆에 숨겨진 급조폭발물을 탐지하도록 설계한 센서를 개발하는 데 상당한 양의 자원을 투자했다. 이러한 센서는 레이더, 전자광학적 장치를 사용하여 급조폭발물 그 자체를 탐지하거나 급조폭발물 매설로부터 나온 흙을 치우기 위해 사용한 장비와 관련된 징후를 탐지하도록 했다. 이러한 노력의 일부는 실제적이지 못했고 작동조차 하지 않기도 했다. 그러나 매설된 급조폭발물 및 지뢰를 탐지하는 능력은 육군 재고목록에 있는 차량을 설계하고 운용할 때 고려사항이 되었다.

이라크 및 아프가니스탄 전쟁을 통하여 나타난 또 다른 발전은 급조폭발물 탄두의 증가한 크기와 정교화 정도이다. 전쟁의 초기에는 비교적 소량의 폭발물을 유선지령을 이용하여 폭발시키는 등 상대적으로 단순한 장치가 사용되었다. 차량의 장갑 정도가 강화되고 급조폭발물 운용자에 대한 대응책이 치명적임이 증명되자, 더욱 강력한 급조폭발물의 파생형이 나타났다. 폭약 장약의 증가는 더욱 치명적인 탄두 특히 폭발성형 관통자(EFP)의 사용을 수반하게 되었다.



반응장갑

폭발식 반응장갑은 독일 엔지니어 Manfred Held가 욘 키푸르 전쟁 이후 이스라엘 사막에서 파괴된 전차에 대한 시험을 하던 중에 최초로 개발했다. 그는 표적 차량 내의 폭발물이 공격하는 HEAT 제트의 관통능력을 감소시킨다는 것을 주목했다. 반응장갑이 발전함에 따라, 폭발물에 의존하지 않거나 판 사이에 전기적 부하를 사용하는 새로운 형이 발전했다. 그러나 폭발식 반응장갑이 첫 번째 형이며 현재도 넓게 사용되고 있는 형태이다.

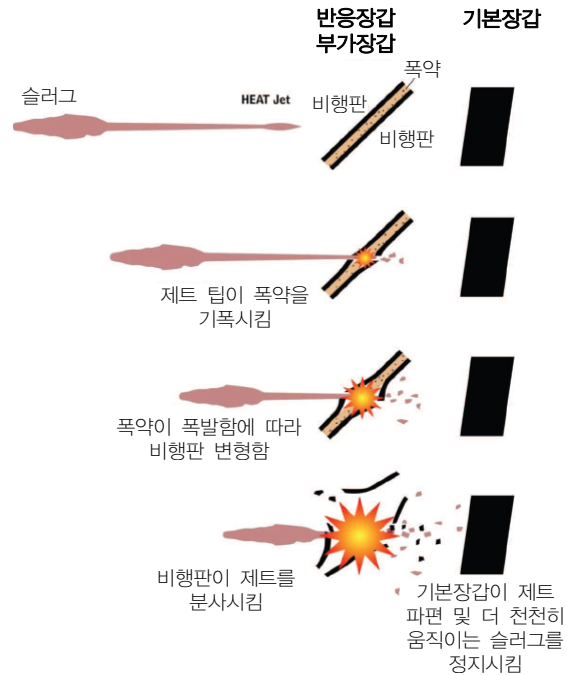
가장 간단한 설계는 두 개의 금속판 사이에 설치한 폭발물이다. 효과를 가장 높일 수 있도록 금속판은 접근하는 위협(그림 B-6 참조)에 대해 각을 두고 설치하였다. 일부 설계는 종류가 다른 공격 각도로부터 오는 위협에 대응하여 보호를 보장할 수 있도록 다양한 각도로 여러 개의 판을 사용했다.

성형장약의 빠르게 움직이는 제트가 외곽 금속판을 관통할 때, 폭발물의 내부 층을 폭발시켰다. 설계자들은 사용할 폭발물의 형태를 선택하는 데 아주 주의를 기울여 천천히 움직이는 위협이나 일상적인 충격에 의해 폭발하지 않도록 보장했다. 이리하여 이들은 상대적으로 민감하지 않은 폭발물을 사용하려고 했다. 그러나 이후 세대의 반응장갑은 천천히 움직이는 폭발성형 관통자(EFP)에 대해 효과를 발휘하기 위해 더욱 민감한 폭발물을 사용했다.

금속판 사이의 폭발물이 폭발할 때, 금속판은 폭발물로부터 떨어져 나와 성형장약 제트 쪽으로 가속해 들어간다. 금속판이 제트를 통과할 때, 이들은 제트를 분산, 소멸시킴으로써 제트가 차량을 관통하는 것을 감속시키거나 심지어는 중지시킨다.

대표적인 반응장갑은 차량 전체에 대한 방호를 제공하기 위해 작은 모듈이나 타일로 이루어져 있다. 왜냐하면 타일은 차량을 방호하는 과정에서 파괴되며, 다수의 작은 타일들이 차량에 분산하는 다수의 타격에 대해 더욱 양호한 방호를 제공한다.

그림 B-6 폭발 반응장갑이 작동하는 원리



출처: 의회예산처

주: HEAT(High Explosive Antitank) 대전차고폭탄

반응장갑 타일은 동력이 필요 없이 스스로 작동한다. 그 결과 이들은 기존의 차량에 다시 장착할 수 있다. 그러나 차량은 타일의 폭발을 견뎌내기 위해 충분한 지탱 구조와 장갑을 구비해야 한다. 이리하여 트럭이나 HMMWV 같은 경차량은 반응장갑을 새로 장착하는 데 적합하지가 않다. 미군은 브래들리, 에이브 램스, 스트라이커 계열의 차량에 반응장갑을 개발, 이용하였다.⁹⁸⁾ 다른 국가들, 특히 러시아, 이스라엘이 그들의 장갑차량에 반응장갑을 잘 이용하였다.

반응장갑이 중량을 추가하기 때문에, 일반적으로 차량 전체에 타일을 모두 부착하지는 않는다. 대신 타일을 가장 타격을 받기 쉬운 차량의 취약한 부분에 제한적으로 부착하는데 추가된 중량이 차량의 속도와 기동성을 감소시키기 때문

98) 육군은 반응장갑을 갖춘 스트라이커 장갑차를 아직 전투에 배치하지 않았음



이다. 일부 군 사용자들 사이에서는 반응장갑 내의 폭발물이 방호되는 차량 주변에 있는 병력에게 사상자를 발생시킬 수 있는 문제를 우려했다. 그러나 시간이 흐름에 따라 이러한 우려는 줄어들었다. 왜냐하면 증가하는 방호력이 추가되는 위험보다 크다는 것을 사용자들이 확신하게 되었기 때문이다.

폭발식 반응장갑이 확산하는 것에 대응하기 위해, 일부 대전차 무기 개발자들은 직렬탄두 대전차무기를 고안하였다. 이것은 일반적으로 한 무기에 두 개의 HEAT 장약을 사용하는데 하나는 소형의 선도 장약이며, 다른 하나는 주 장약이다. 소형 선도 장약의 목적은 폭발식 반응장갑판을 폭발시키는 것이다. 이 무기는 선도 장약과 주 장약 사이에 소형의 장갑판을 설치하여 선도 장약 폭발 시 주 장약을 방호한다. 일단 반응장갑 타일이 폭발이 완료되면, 보통 약 500밀리초 후에 주 HEAT 장약이 이어서 폭발하며, 기본 장갑에 이르는 통로를 개척한다. 이에 대응하여 장갑 설계자들은 직렬 성형장약을 격퇴하기 위해 효과적인 반응장갑판의 배열을 개발했다.

HEAT 탄두를 중지시키도록 설계한 폭발식 반응장갑은 EFP 탄두에 대해서는 효과를 발휘하지 않을 수도 있다. 위에 언급한 것처럼, 일반적으로 EFP의 속도가 반응장갑 내의 폭발물을 기폭시키기에 불충분하며, 빠르게 움직이는 반응장갑판이 모든 EFP 파편과 완전하게 상호작용하지 못한다. 그러나 현재의 2세대 반응장갑은 EFP 및 HEAT 성형장약 두 가지 모드에 대하여 효과를 발휘한다. 이들은 더욱 민감한 폭약과 다양한 두께 또는 두 가지 형태의 탄두를 격파하기 위한 기하학적 특징을 다양하게 결합하여 사용한다. 이러한 반응장갑의 몇 가지 예로서는 러시아의 Verseidag Indutex/Dynamit Nobel사가 제작한 Kontakt-5와 우크라이나의 NOZH (Knife)가 있다.⁹⁹⁾

99) 우크라이나의 NOZH에 대한 정보는 www.army-guide.com/eng/product3705.html 참조



부록 C. 용어 해설

Active Protection System (능동방호장치) : 발사체가 표적을 타격하는 것을 방지하기 위해 하드-킬 대응책을 사용하는 방어체계

Appliqué Armor (부가장갑) : 하중을 지탱하는 방법으로 사용하지 않는 장갑 (즉, 하중을 지탱하는 틀에 볼트로 결합, 접착제로 부착, 기타 방법으로 부착하여 사용하는 장갑)

Areal Density (장갑 면밀도) : 설계한 장갑의 중량을 본 설계로 보호하는 표면으로 나누어 산출한 장갑의 효율성 측정값으로서 이는 일반적으로 평방피트당 파운드로 표시함

Asymmetric Tactics (비대칭 전술) : 교전 당사자에게 가용한 자원이 질과 양의 측면에서 상호 다른 분쟁에서 상호 간의 특징적인 약점을 활용하기 위하여 사용하는 낮은 수준의 작전방법 및 기술

Battlefield Clutter (전장 신호잡음) : 허위 영상 및 레이더 반향을 만들어 상대방의 센서, 특히 레이더 및 적외선 센서를 부분적으로 또는 완전히 흐리게 만드는 인공적 또는 자연적 특징

Cone Diameter (라이너 직경) : 성형장약 탄두의 직경으로서 일반적으로 금속 라이너의 폭을 말함

Dismounts (탑승 병력) : 차량에 배치된 보병으로서 임무수행을 위해 차량에서 내림. 이들은 병력으로 간주함

EFP (Explosively Formed Penetrator; 폭발성형관통자) : 제트 없이 저속(초당 1~3km)의 슬러그를 형성하는 성형장약의 한 형태로서, 이는 폭발성형 발사체 또는 폭발성형 관통체로도 불림

FCS (Future Combat System; 미래전투체계) : GCV 바로 직전에 추진했던 미 육군의 전투장갑차 사업으로서 지금은 취소되었음

GCV (Ground Combat Vehicle; 지상전투장갑차)

Hard kill (하드 킬) : 표적을 타격하기 전에 추진탄체를 파괴하기 위해 추진탄



체와 물리적으로 상호작용하는 대응책

HEAT (High Explosive Antitank; 대전차고폭탄) : 대량의 장갑을 관통하기 위해 설계한 고속(초당 10km)의 금속 제트를 형성하는 성형장약의 한 형태

HMMWV (High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle; 고기동성 다목적 전술차량) : 4륜구동 전술차량으로서 보급품 운반으로부터 무기설치에 이르기까지 보급 임무 분야에서 다목적으로 사용됨

IED (Improvised Explosive Device; 급조폭발물) : 즉흥적인 방법으로 제작한 폭탄으로서 파괴적, 치명적, 불꽃형성, 소이용 화학성분을 포함하고 있으며 병력 또는 차량을 파괴하거나 무력화시킬 수 있도록 설계됨

Infantry Fighting Vehicle (보병전투장갑차) : 장갑화한 전투장갑차로서 보병을 탑승시키도록 설계하였으며 차량에 설치한 무기를 이용한 사격으로 보병을 지원함

Jet (제트) : 대전차고폭탄 성형장약으로 생산한 고속의 금속 흐름으로서 장갑을 깊게 관통할 수 있음

MRAP (Mine Resistant Ambush Protected Vehicle; 지뢰방호장갑차량) : 지뢰 및 급조폭발물 공격으로부터 승무원을 보호할 수 있도록 설계한 차량

Reactive Armor Systems (반응장갑체계) : 표적 상에 부착한 방호 층으로서 무기의 충격에 어떤 식으로 반응함으로써 표적에 가해지는 피해를 줄임

RHA (Rolled Homogeneous Armor; 균질 압연 장갑) : RHA 등가는 추진탄체의 관통능력이나 균질 압연 강철의 동일 양과 비교하여 강철이거나 강철이 아닌 장갑형태의 방호능력을 평가하기 위해 사용함. 장갑의 형태, 품질, 물질, 각 경우에 따른 성능상의 차이 때문에 RHA 등가는 단지 근사치에 불과함

RPG, RPG-7 (Rocket-Propelled Grenade; 대전차로켓) : RPG-7은 1970년대에 소련이 설계한 것으로서 지금은 일부 국가에서 생산되며 전 세계에 광범위하게 확산되었음

Shaped Charge (성형장약) : 폭약을 기폭시킬 때 형성하는 추진탄체를 만들 수 있도록 설계한 탄두의 한 형태

Slug (슬러그) : 성형장약 발사체의 한 부분으로서 제트 팁보다는 잘 형성되지



않으며 더욱 천천히 움직임

Soft kill (소프트 킬) : 발사체와 물리적으로 상호작용하지 않고 다른 방법으로 발사체가 표적으로 벗어나거나 실패하도록 하는 대응책

Spall liner (파편 방지대) : 장갑차량 구조의 내부, 주로 승무원 격실에 추가하는 물질로서 탄체 자체를 흡수하는 것이 아니라 관통탄으로부터 발생하는 파편을 흡수함. 이들은 케블러 또는 유리섬유와 같은 섬유 복합재로 만들어짐

SWAP (Space, Weight, Armor, Power; 공간, 중량, 장갑, 동력) : 차량을 설계할 때 상호 절충해야 하는 매개변수를 나타내는 용어

Tank (전차) : 궤도형 장갑차량으로서 일반적으로 대구경 주포와 무거운 장갑을 구비하고 있음



3 장

육군의 GCV 사업 및 대안



요약문

3.1 미 육군의 GCV 사업

3.2 GCV 사업에 대한 대안

부록 A. 육군의 GCV와 대안을 비교하기 위해 의회에산처가 사용한 방법론

미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향





제3장 육군의 GCV 사업 및 대안¹⁾

요약문

미국 육군(이하 육군)은 GCV를 개발하고 구매할 계획이다. 전투장갑차로 운용하고 전장 내에서 병사들을 필요한 곳으로도 수송하는 두 가지 목적을 위해 활용될 예정이다. GCV는 미 육군이 기갑전투여단에서 운용하고 있는 현행 브래들리 보병전투장갑차를 대체할 목적으로 개발된다. 의회예산처가 추산한 바에 따르면, GCV 사업을 가장 최근 일정에 따라 추진했을 경우 2014~2030년 중 290억 달러(2013년 달러 가치)의 비용이 들 것으로 보인다.

본 보고서는 육군의 GCV 사업 계획과 GCV 사업 대신 군이 추진할 수 있는 4개 대안을 비교하였다. 4개 대안 중 어느 것도 GCV 사업에서 육군이 추구하는 목적을 완전히 충족시키지는 못한다 하더라도, 대안 모두가 육군 계획을 추진했을 경우 의회예산처가 예상한 것보다 비용이 적게 들고, 위험성(예기치 않은 비용 증가 및 일정 지연 측면)도 줄어들 것이다. 대안 중 어떤 것은 육군의 임무를 달성하는 데 GCV 사업보다 상대적으로 장점을 제공할 수도 있다.

사업의 목표는 무엇인가?

신형 GCV를 추구함으로써 육군은 몇 가지 측면에서 균형적인 목표를 달성할 수 있다. 장갑차 당 설정된 비용의 범위를 지키는 한편, 육군은 다음과 같은 측면에서 현행 브래들리 보병전투장갑차에 대한 개선사항을 제공할 수 있는 장갑차를 배치하기를 희망하고 있다.

1) 본문, 표, 그림에 표기한 숫자는 반올림 처리로 인해 총계에 합산되지 않을 수 있음
별도로 주기가 되어 있지 않으면 문서상에 표기된 연도는 미국 회계연도를 의미함
미국의 회계연도는 10월 1일부터 다음 해 9월 30일까지임
문서상 표기한 달러는 2013년 기준 달러를 의미함



- 전(全) 방향으로부터의 위협에 대한 방호 및 공격 후 운용할 수 있는 능력
- 적군에게 무기로서 효과성 발휘
- 도로 및 야지 기동성
- 차량 승무원 3명을 비롯하여 완편 보병 1개 분대 9명을 수용할 수 있는 능력
 탑승병력 9명을 위한 좌석 공간은 본 장갑차에 대해 육군이 가장 높은 우선순위를 두고 있는 점이다. 현행 브래들리 보병전투장갑차를 장비한 부대가 적용하고 있는 것처럼 분대원이 몇 대의 장갑차에 분산 탑승했을 경우(브래들리 보병전투장갑차는 병사 7명만 수용할 수 있음), 분대원들이 차량에서 하차한 직후 분대장이 분대원을 편성, 지휘하는 것이 어려울 수 있으며 적의 사격을 받는 상황이라면 특히 더 어려워진다.

사업에 대한 문제점들은 무엇인가?

방호력과 수용력 증강을 위해서는 크기가 더욱 크고 무거운 차량이 필요하다. 비용을 감소시키고, 도시 환경에서 더 좋은 기동성을 발휘하는 것은 크기가 작고 가벼운 차량을 제작함으로써 쉽게 충족시킬 수 있다. 육군의 사업이 계약업체들로 하여금 다양한 목적을 충족시키는 데 다소의 융통성을 허용하고 있지만, 최초의 설계를 보면 GCV가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 크기가 훨씬 크고 더 무거워질 가능성이 있다.(요약문 표 1 참조)

설계과정에서 도출된 GCV가 다양한 미래 작전 소요에 적합한지 여부는 밝혀지지 않았다. 구상된 차량은 이라크 및 아프가니스탄에서 최근 수행했던 것과 같은 작전에서 가장 빈발한 위협이 된 지뢰 및 급조폭발물에 대해서 개선된 방호력을 제공해야 한다. 그러나 일부 육군 관계자들은 GCV처럼 크고 무거운 장갑차는 이라크 및 아프가니스탄에서의 상황이나 미래 전장에서 직면할 가능성이 많은 작전상황에서 운용되기에 적합하지 않다고 밝혔다.



의회예산처는 어떠한 대안을 분석했는가?

의회예산처는 GCV에 대한 4개 대안을 분석했다. 이러한 대안과 비교하기 위하여 의회예산처는 육군의 개념 모델(절충 후의 GCV 설계 개념차량으로 알려짐)의 특징을 사용하였다.²⁾

요약문 표 1 육군 계획 및 의회예산처 대안에서 고려한 차량

차량	중량 ^a (톤)	탑승병력 (명)	육군이 추산한 단위비용 ^b (2013년 기준 100만 달러)	운용 시작년도
개발을 요구하는 차량				
GCV ^c	50~65	9	13.5 ^d	2022 ^e
브래들리 IFV 성능개량	35~41	7	9.6	2022
기존 차량				
현행 브래들리 IFV ^f	33~39	7	미적용	2006
이스라엘 나메르 APC	68~70	9	11.0	2008
독일 푸마 IFV	35~47	6	6.9	2011

출처: 육군성 본부에 근거한 의회예산처, 미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV에 대한 대안(마일스톤 A) 분석결과 보고서(2011년 3월) 및 기타 출처

주: IFV = Infantry Fighting Vehicle, APC= Armored Personnel Carrier, n.a.= not applicable

a. 범위의 아래 숫자는 추가적인 장갑 또는 기타 방호장비가 장착되지 않은 장갑차 중량을 나타낸다. 범위의 위부분 숫자는 장갑차에 장착되었거나 장착하도록 현재 제안된 방호장비를 포함한 장갑차 중량을 나타낸다.

b. 금액은 평균 조달 단위 비용에 대한 육군의 추정치이며, 개발비용은 포함되지 않았다.

c. 추가적인 설계 절충 이후 GCV의 2010년 12월 설계형에 근거를 둬: 절충 이후 설계 개념

d. 단위 비용의 상한선은 2011년 달러 기준으로 1,300만 달러, 2013년 달러 기준으로 1,350만 달러임

e. 육군의 현행 계획에 따름

f. 이라크에서 사용된 M2A3 브래들리 보병전투장갑차 형으로서 반응장갑 및 차체하부 장갑을 포함하고 있음

2) 육군은 GCV의 주요 무기의 크기와 방호력 정도에 대한 소요를 변경할 계획임. 일정 또한 지연되었으며 계약업체에 대한 최종 선정은 최초 계획한 것보다 빨리 이루어질 예정임
의회예산처의 분석에는 이러한 일정 변경이 반영되어 있으나 방호력 및 무기에 대한 변경사항에 대한 설명은 자세한 내용이 결정되지 않았기 때문에 포함되지 않았음



대안 1: 나메르 병력수송장갑차 구매

육군이 현행 보병전투장갑차를 이스라엘 나메르 병력수송장갑차와 교체할 경우 병력 및 장갑차는 GCV보다 전투에서 생존할 가능성이 약간 더 높을 것이다. 더구나 나메르는 화력이 다소 약하고(즉, 적 부대를 파괴할 능력이 다소 적음) 기동성이 떨어지지만 GCV처럼 9명의 분대원을 탑승시킬 수 있다. 나메르 병력수송장갑차는 적어도 일부분은 미국에서 생산할 수 있다. 그러나 이를 야전에 배치하는 데는 외국 정부 및 회사의 협조가 필요하다.

대안 2: 브래들리 보병전투장갑차 성능개량

성능개량된 브래들리 보병전투장갑차는 적군에 대하여 GCV보다 더 큰 화력을 발휘하며 병사들과 장갑차가 전투에서 GCV와 거의 동일한 비율로 생존할 수 있게 한다. 그러나 성능개량된 브래들리 보병전투장갑차에는 현행 모델과 같이 단지 7명만 탑승이 가능하여 육군이 요망하는 9명보다 2명이 적으며 GCV보다 기동성이 떨어진다.

대안 3: 푸마 보병전투장갑차 구매

육군이 현행 브래들리 보병전투장갑차를 6명 탑승 가능한 독일의 푸마 보병전투장갑차로 대체할 경우, 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차 4대를 대체하기 위해 푸마 5대를 구매할 필요가 있다. 그러나 푸마 보병전투장갑차의 장점은 다른 분야에서 GCV의 능력과 비슷하거나 더 우수하다는 점이다. 푸마 보병전투장갑차는 GCV를 포함한 다른 장갑차보다 화력이 훨씬 뛰어나다고 의회예산처가 평가했다. 탑승원들을 방호하고 전투에서 생존할 수 있는 능력은 GCV보다 약간 우세하며, 기동성은 거의 대등하다. 육군이 푸마 보병전투장갑차를 야전에 배치하도록 결정을 하면 나메르 병력수송장갑차처럼 장갑차를 개발·생산하기 위하여 외국 정부 및 회사와 협조할 필요가 있다.



대안 4: GCV 사업 취소

육군이 현행 브래들리 보병전투장갑차를 대체하는 대신 이들을 개량·수리하여 사용할 경우, 브래들리 보병전투장갑차의 현재 능력은 2030년까지 유지될 수 있다. 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차를 개선할 방안을 계속 조사하고 있다. 하지만 이렇게 할 경우 신형 또는 성능이 개량된 장갑차를 야전에 배치할 수 없게 된다.

요약문 표 2 육군의 계획 및 의회예산처 대안 관련 수용능력, 위험도, 비용 및 전반적인 능력상의 개선사항

	완편 분대9명 탑승능력	계획상 위험도	2014~2030년 ^a 전체비용 (2013년 기준 10억 달러)	전투장갑차 능력 전반적인 개선 ^a (%)	
				첫 번째 측정법 ^c	두 번째 측정법 ^d
육군계획(GCV 야전 배치)	가능	높음	28.8	16 ^e	36 ^e
의회예산처 대안					
1. 이스라엘 나메르 APC 구매	가능	높음	19.5	6	25
2. 브래들리 IFV 성능개량	불가능	중간	19.5	32	25
3. 독일 푸마 IFV 구매	불가능	낮음	14.5	45	38
4. 현행 브래들리 IFV 유지	불가능	없음	4.6	0	0

출처: 의회예산처

주: GCV = Ground Combat Vehicle, APC= Armored Personnel Carrier, IFV = Infantry Fighting Vehicle.

- a. 현행 브래들리 보병전투장갑차 대비 상대적으로 개선된 전반적 능력. 이러한 개선사항에 대한 의회예산처의 분석은 육군의 분석 데이터에 근거를 두었음. 전반적인 개선사항을 계산 시 의회예산처에서 사용한 방법의 설명을 보려면 부록을 참조할 것
- b. GCV 사업, 대안 1 및 2의 경우, 전체비용이 차량 1,748대를 개발, 구매하는 비용임. 대안 3일 경우, 전체비용이 차량 2,048대를 개발, 구매하는 비용임. 대안 4일 경우, 현행 육군 브래들리 보병전투장갑차의 수명연장과 연구개발을 계속하는 데 필요한 금액임
- c. 의회예산처의 첫 번째 측정방법은 4개 분야의 개선사항에 대한 가중치(육군 분석으로부터 나옴)에 근거를 두고 능력상의 전반적인 개선사항을 결정함. 분야별 가중치는 방호 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승인원(10%)임. 의회예산처의 측정방법에 대한 세부사항은 부록을 참조할 것
- d. 의회예산처의 두 번째 측정방법은 4개 분야 각각에 대한 개선사항에 동일한 가중치를 부여함으로써 능력상의 전반적인 증가를 결정함; 개선된 탑승인원 수용공간일 경우, 완편 분대원 9명이 탑승 가능한 차량은 100%이며 그렇지 않은 차량은 0%임. 의회예산처의 측정방법에 대한 세부사항은 부록을 참조할 것
- e. 추가적인 설계 절충 이후 2010년 12월 설계형에 근거한 것임-절충 이후 설계개념- 이때 육군은 평균 구매 단위 비용을 1,350만 달러(2013년 달러)로 줄이도록 되어 있음



차이점을 어떻게 평가하였는가?

현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교하여 GCV 및 대안이 되는 장갑차에 대한 능력상의 개선결과를 추산하기 위하여 의회예산처은 전투장갑차에서 중요하다고 간주되는 특징에 근거를 둔 2개의 측정방법을 적용하였다. 이러한 측정방법은 현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교하여 4개 분야에서 대안 장갑차가 제공하는 다양한 개선결과를 종합하였다. 비교된 4개 분야는 전투에서 병사들과 장갑차에 제공하는 방호력과 생존성, 적에 대한 화력, 전장에서 발휘하는 기동성, 탑승병력 수용 공간 등이다.

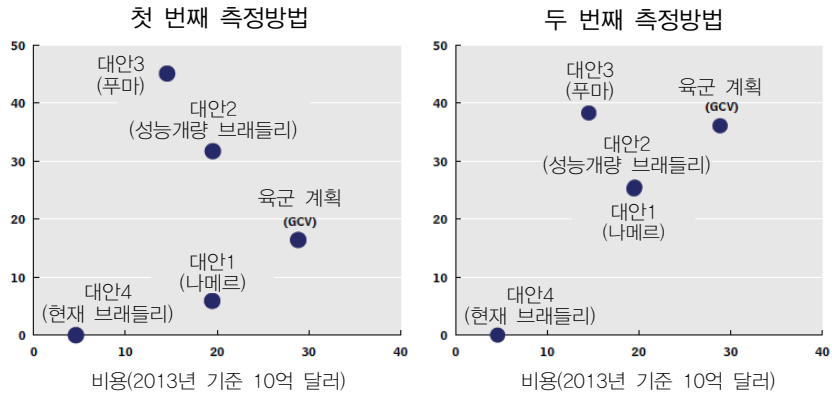
의회예산처의 첫 번째 측정방법(primary metric)은 병사들의 선호도에 근거하여 각 분야의 개선결과를 따졌다. 두 번째 측정방법(secondary metric)은 탑승병력을 수용할 수 있는 능력에 가중치를 부여하고, 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 차량에 추가적인 점수를 부여함으로써 육군이 추구하는 목적들을 달성하기 위한 장갑차의 능력을 강조했다.

가장 능력이 좋은 차량은 어느 차량인가?

의회예산처의 첫 번째 측정방법에 기준을 두었을 때, 푸마 보병전투장갑차가 가장 능력이 좋은 차량이었으며 푸마 보병전투장갑차와 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차가 GCV보다 능력이 상당히 더 좋았다.(요약문 표 1 및 그림 1 참조) 게다가, 푸마 보병전투장갑차 또는 성능개량된 브래들리 보병전투장갑차는 육군의 GCV 사업보다 각각 140억 달러 및 90억 달러의 비용을 절감할 수 있었으며, 비용 초과나 일정 지연 같은 위험을 줄일 수 있었다. 나메르 병력수송 장갑차가 전반적으로 GCV보다 훨씬 능력이 부족하였지만, 분대원 9명 탑승 능력은 제공 가능하다. 야전 배치했을 경우 육군의 GCV 사업보다 90억 달러나 비용을 절감할 수 있다.



요약문 그림 1 두 가지 측정방법을 사용했을 때, 육군의 계획 및 의회예산처 대안의 비용 및 능력상의 개선사항(현행 브래들리 IFV 대비 상대적인 개선 비율)



출처: 의회예산처
 주: 육군의 계획은 GCV를 야전 배치하는 것임. 대안 1은 이스라엘 나메르 병력수송장갑차를 구매하는 것임. 대안 2는 브래들리 보병전투장갑차를 성능개량하는 것임. 대안 3은 독일 푸마 보병전투장갑차를 구매하는 것임. 대안 4는 현행 브래들리 보병전투장갑차를 유지하는 것임
 GCV 사업, 대안 1 및 2의 경우, 전체비용에 차량 1,748대를 개발·구매하는 비용이 포함되어 있음. 대안 3의 경우, 전체비용에 차량 2,048대를 개발·구매하는 비용이 포함되어 있음. 대안 4의 경우, 현행 브래들리 보병전투장갑차의 수명 연장과 연구개발을 계속하는 데 필요한 금액이 포함되어 있음
 의회예산처의 첫 번째 측정방법의 경우, 능력상 전체적인 개선사항은 4개 분야 개선사항에 부여한 가중치(육군 분석으로부터 나옴)에 근거를 두었음. 4개 분야 가중치는 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승병력 수(10%)로 되어 있음
 의회예산처의 두 번째 측정방법의 경우, 4개 분야의 개선사항에 대한 가중치를 동일하게 부여하고 능력상의 전반적인 증가를 결정하였음. 탑승인원 수용능력 면에서 총 분대원 9명을 탑승시키는 차량은 100%이며, 그렇지 못한 차량은 0%임. 의회예산처의 측정방법과 관련 세부적인 내용은 부록을 참조할 것
 IFV=Infantry Fighting Vehicle, GCV= Ground Combat Vehicle, APC=Armored Personnel Carrier

푸마 보병전투장갑차가 GCV보다 약간 더 능력이 좋았다. 그러나 성능개량된 브래들리 보병전투장갑차 및 나메르 장갑차는 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 능력을 강조하는 의회예산처의 두 번째 측정방법을 기준으로 한 다양한 장갑차 평가에서 GCV보다 능력이 부족하였다. GCV와 나메르가 의회예산처에서 연구한 장갑차 중에서 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 장갑차들이기 때문에 이러한 측정방법을 적용했을 때 상대적으로 능력이 높게 평가되었다. 결과적으로 GCV는 푸마 보병전투장갑차와 거의 비슷했으며, 나메르 장갑차는 GCV 또는 푸



마 보병전투장갑차보다 능력이 부족했지만, 성능개량된 브래들리 보병전투장갑차와 동등했다. 의회예산처의 두 번째 측정방법을 적용했을 경우에도, 푸마 보병전투장갑차를 야전에 배치하는 것이 GCV를 야전에 배치할 때 보다 육군에게 약간 더 큰 능력을 제공하였으며, 이때 비용은 GCV의 단지 1/2이었다. 푸마 보병전투장갑차는 비용 초과 또는 일정 지연과 같은 위험도 줄일 수 있을 것으로 보인다.

육군이 GCV 사업을 취소하고 대신 추가적인 능력에 대한 요구가 더욱 절박해져 새로운 기술을 손쉽게 이용할 수 있을 때까지 현행 브래들리 보병전투장갑차에 의존하도록 결정한다면, 현재의 장갑차 능력에 대해 어떠한 개선도 이루어지지 않을 것이다. 그럼에도 이러한 접근방안은 다른 장점을 가지고 있다. 예를 들면, 육군이 GCV 사업의 예상 비용보다 240억 달러의 예산을 절감할 수 있고, 계획에 따른 위험요인이 전혀 없다는 것이다.





3.1 미 육군의 GCV 사업

미 육군의 GCV 사업은 육군의 전투장갑차군을 현대화하려는 계획의 일부이다. 육군의 현대화 계획에는 기존의 모든 전투장갑차를 대체하거나 성능개량하는 것이 포함되어 있으나, 첫 번째 우선순위는 전장에서 총 9명의 완편 분대원(차량의 승무원 포함)을 수송할 수 있으며, ‘생존성이 아주 높은’ 보병전투장갑차를 개발, 배치하는 것이다. GCV는 이라크 및 아프가니스탄 전쟁에서 극심한 손상을 초래한 급조폭발물(Improvised Explosive Devices)의 영향을 더욱 잘 견뎌낼 수 있도록 설계한 육군 최초의 신형 전투장갑차이다.

의회예산처가 GCV 사업과 가능한 대안에 대해 분석한 본 보고서는 GCV에 대한 육군의 목적과 계획에만 근거를 두고 작성하였다. 의회예산처는 먼저 출발점으로서 신형 보병전투장갑차 사업에 대한 육군의 목적, 특히 장갑차의 성능과 육군을 장비·지원하는 데 필요하다고 추산한 장갑차의 숫자를 수용했다. 이후에 의회예산처는 GCV 및 기타 장갑차가 이러한 목적을 충족할 수 있는 능력을 평가하고, 브래들리 보병전투장갑차(육군의 현 보병전투장갑차)의 능력과 비교하여, 이들 장갑차들이 제공할 수 있는 개선된 능력을 결정하였으며, 동일한 일정에 따라 육군을 장비·지원하는 데 필요한 이들 장갑차의 수량을 개발하거나 구매하는 데 소요되는 비용을 추산하였다.

GCV 사업에 대한 육군의 목적을 적용함에 따라 의회예산처의 분석 범위는 필연적으로 제한될 수 밖에 없었다. 신형 보병전투장갑차에 대해 종류가 다른 목적을 적용했다면 의회예산처가 GCV 사업과 다양한 대안을 평가하기 위해 사용했던 기준이 변경될 수도 있었다. 예를 들면, 미래 육군이 직면하게 될 위협과 이러한 위협에 어떻게 대처할 것인가와 같은 질문에 대한 대답을 추구한다면 신형 장갑차에 대해 강조할 능력과 육군을 장비하는 데 필요한 장갑차의 수량 결정에 영향을 미칠 것이다. 분석 범위에 포함되지 않은 또 다른 문제로는 GCV를 설계·생산하기 위해 특정 계약업체 또는 계약업체 팀을 선정하는 것이 미국의 산업 기반 및 고용문제에 어떤 영향을 미칠 수 있는지가 있다.



3.1.1. 육군의 차기 보병전투장갑차 사업 추진 근거 및 목적

육군이 거의 10년 동안 신형 전투장갑차를 개발·배치하려고 계획해 왔으나, GCV 형태의 신형 보병전투장갑차를 배치하려고 결정한 것은 일차적으로 이라크 전쟁 경험³⁾으로부터 도출되었다. 이라크 자유작전(Operation Iraqi Freedom) 초기 몇 년 동안 수 십대의 브래들리 보병전투장갑차가 지뢰 및 급조폭발물로 인해 파괴되거나 손상되었으며, 어떠한 경우에는 탑승병들도 사망하거나 부상을 입었다. 이에 따라 육군은 브래들리 보병전투장갑차의 장갑을 보강하고 원격 제어로 폭발하는 적의 급조폭발물 및 지뢰가 폭발하여 장갑차나 탑승 병력에 해를 끼치는 것을 막기 위해 추가 전자장비를 설치함으로써 브래들리 보병전투장갑차를 개량했다. 그러나 브래들리 보병전투장갑차는 1970년대에 설계되었고 지난 30년 동안 반복적으로 성능개량을 해왔다. 이에 따라 무게가 증가하고 성능개량과 관련하여 늘어난 전력 수요로 인해 차량의 능력이 제한되었다.

현행 브래들리 보병전투장갑차의 결함사항—급조폭발물 및 지뢰로 인한 손상에 대한 취약성, 과부하가 걸린 현수장치 및 전력체계, 신형 장비를 추가하는데 필요한 공간의 부족 등—을 개선하기 위해 육군은 현대의 전장에 더욱 적합하면서 완전히 새로운 형태의 보병전투장갑차를 배치할 것을 결정했다. 육군에 따르면 이라크 전쟁으로부터 도출한 하나의 교훈은 ‘육군이 급조폭발물에 대한 방호력, 전술적 기동성, 작전적 민첩성을 통합한 GCV를 필요로 한다.’⁴⁾는 사실이다. 육군은 또한 작전환경이 변하고, 새로운 기술이 가용할 때, 군이 쉽게 장갑차를 개량할 수 있도록 추가적인 장비를 수용할 수 있는 장갑차를 원한다. 육군의 또 다른 주요한 목적은 전장에서 보병분대원 9명을 수송할 수 있는 능력이다. 현행 브래들리 보병전투장갑차는 승무원 이외에 7명만 수용할 수 있는 공간

3) GCV 사업은 어떤 면에서 2009년 국방장관이 취소한 미래전투체계의 연속임 미래전투체계 사업은 기갑전투여단에 있는 에이브람스 전차, 브래들리 전투장갑차, 자주곡사포, M113 기반 차량을 대체할 신형 전투장갑차를 개발, 배치할 수 있었던 사업임. 미래전투체계에 대해 더 상세한 내용을 보기 위해서는 의회에산처에서 발행한 ‘육군의 변혁사업과 가능한 대안’(2009년 6월)을 참조 www.CBO.gov/publication/

4) 육군성 능력통합센터 발행 ‘분대 및 분대GCV’(2011) <http://go.usa.gov/4fDJ> 참조. 의회에산처는 GCV에 대한 육군의 목적뿐만 아니라 지뢰, 급조폭발물, 대전차무기의 작동상태 및 이들 무기에 대응하기 위한 기술적 접근방법(강화된 장갑 포함)을 검토했음. Bernard Kempinski and Christopher Murphy, ‘미육군 GCV사업에 대한 기술적 과제 조사보고서 2012-15(의회에산처, 2012.11) 참조, www.CBO.gov/publication/43699



이 가용하여 요구되는 9명을 수용할 수 없다.⁵⁾ 육군이 주장하는 이유를 보면, 1개 분대를 차량 1대로 수송하는 것은 분대원들이 처음 차량을 이탈할 때 효율성을 개선하며, 이는 전투 시에 성공을 보장하는 데 중요하다.(박스 3-1 참조)⁶⁾

◆ 박스 3-1 한편 분대원 9명 수송능력에 대한 육군의 강조사항

보병전투장갑차는 주요 무기임과 동시에 미래 작전을 위해 육군이 필수요소로 간주하는 기계화 보병분대의 병력 수송수단이다. 현재의 구성을 보면, 각 기계화 보병소대는 소대장 1명, 9명의 병사로 이루어진 분대 3개, 소대 당 4대의 브래들리 보병전투장갑차는 각 차량 당 승무원 3명으로 되어 있다. 현행 브래들리 보병전투장갑차가 승무원 외 최대 7명만 탑승할 수 있기 때문에 분대원은 다른 장갑차에 나누어 탑승해야 한다.¹ 육군은 한편 분대원 9명을 탑승시키지 못하는 것을 문제점으로 본다. 왜냐하면 분대원들이 장갑차를 이탈한 후 즉시 편성, 통신하기가 어려우며 이는 도시와 같은 복잡한 환경에서 작전할 경우 또는 사격을 받고 있는 경우에는 특히 어려움이 따르기 때문이다.

장갑차에 추가적인 병력을 태울 공간이 없다는 것은 소대에 대해서도 결함사항이 된다. 한 소대의 브래들리 보병전투장갑차 4대는 승무원 이외에 총 28명을 탑승시킬 수 있다. 여기에는 분대원들과 소대장을 제외하고 다른 병력을 탑승시킬 수 없다. 그러나 작전 중 종종 추가적인 병사가 기계화 보병소대와 동반하는 것이 필요하며, 소대 장갑차에 이러한 지원 병력이 동승하는 것은 소대에 도움이 된다. 예를 들면, 일반적으로 무전병, 의무병, 전방관측병(포병 및 항공기로부터 지원화력을 요청함)이 소대에 동반된다. 그러나 각 소대에 할당된 브래들리 보병전투장갑차는 이러한 병력을 수용할 수 없다.

육군은 브래들리 보병전투장갑차를 더욱 크기가 큰 GCV로 대체함으로써, 이러한 결함사항을 개선하고자 한다. GCV는 3명의 승무원 이외에 한편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있다. 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차 군을 동일한 수량의 GCV로 교체할 계획이다. 4대의 GCV로 장비한 소대는 장갑차 3대로 3개의 각 분대를 별도의 장갑차에 탑승시키고, 남은 4번째 장갑차에는 소대장, 지원병력(전방관측병 및 의무병 등) 및 필요에 따라 추가적인 병력을 탑승시킨다.

1. 추가적으로 세부내용이 필요하면 Bernard Kempinski 및 Christopher Murphy, '미 육군의 GCV 사업에 대한 기술적 문제점,' 조사보고서, 2012-15 (의회예산처, 2012.11), pp. 3-5, www.의회예산처.gov/publication/43699.

GCV 사업의 일정, 배치, 비용

육군은 이렇게 복잡한 새로운 체계에도 불구하고 최초의 GCV를 이례적으로

5) 브래들리 보병전투장갑차로 수송할 수 있는 완전무장한 병사 숫자에 관해서는 육군 문서가 상이함. 대부분의 자료에 따르면 브래들리 보병전투장갑차는 7명을 탑승시킬 수 있으나 이것도 아주 협소한 조건하에만 가능함

6) 육군성, 능력통합센터, '분대 및 분대 GCV'(2011), <http://go.usa.gov/4fDJ>

짧은 시간 이내에 배치하기를 원한다. 기술개발이 2011년 12월에 시작되어 2014년 6월⁷⁾까지 계속될 예정이다. 그 이후 EMD를 위하여 4년 이상이 소요될 것이다. 생산은 2019년에 시작하도록 예정되어 있으며, 최초 완성 차량은 2020년⁸⁾에 가용할 예정이다.

GCV는 기갑전투여단에 있는 육군의 브래들리 보병전투장갑차를 대체할 예정이다. 2012년 말 육군의 현역군 및 주방위군에 포함된 기갑전투여단은 총 24개 여단이다. 향후 몇 년 동안 육군이 부대 감축을 단행함에 따라 적어도 2개 여단 정도가 감소할 가능성이 있다. 육군이 제공한 정보에 근거하여 의회예산처가 추산한 바에 따르면 육군이 22개 기갑전투여단을 장비하기 위해 GCV 1,748대를—기갑전투여단 당 GCV 61대 및 예비 장갑차 2대 기준—필요로 할 것이며, 훈련 및 지원활동과 사전 배치 장비용⁹⁾으로 추가적인 GCV를 제공할 필요가 있다는 것이다. 현재의 일정에 따르면 장갑차 구매는 2019년에 시작될 것이다. 육군의 계획문서에 근거하여 육군이 2021년까지는 매년 156대씩 구매하며 조달기간은 2030년까지 지속될 것이라고 의회예산처가 추정했다.

마일스톤 A로 알려진 개발의 첫 단계를 시작하기 위한 준비로 육군은 개발 및 조달에 대한 예비 설계 및 비용 추산을 실시했다.¹⁰⁾ 이러한 예비 추산과 2013년 1월 사업을 수정하도록 반영한 변경사항에 근거하여 의회예산처는 2014년부터 2021년까지 기간 중 총 개발 비용을 530억 달러로 추정했다. 사업이 아직 초기단계에 있기 때문에 조달비용을 정확하게 추산하기가 어렵다. 그러나 2011년 8월 사업이 기술개발단계로 들어가는 것을 승인하면서 국방부 획득·기술·군수담당차관보가 장갑차 1대당 평균 구매비용에 대해 1,350만 달러라는 상한선을 설정했다.¹¹⁾ 상한선을 근거로 하여 의회예산처는 GCV 1,748대를 구매하

7) 2013년 1월 16일 육군장관에게 하달한 획득결정각서로 Frank Kendall 국방부 획득·기술·군수차관보가 지시한 일정에 근거를 두었음
 8) 원래의 육군 일정은 현행 일정보다 더 짧음. 2011년 2개의 회사와 기술개발을 위해 체결한 계약은 항의로 인하여 2011년 12월 (2012 회계연도의 첫 분기)까지 지연되었음. 원래의 일정은 2012년에 시작하여 기술개발을 위하여 2년을 요구했으며, 엔지니어링 및 제작을 위하여 2014년에 시작하여 4년을 요청했음. 그래서 GCV의 생산이 2018년에 시작되어 육군은 기술개발이 시작된 이후 7년만인 2019년에 최초 완성된 GCV를 수령하도록 되어 있었음
 9) 이를 구체적으로 보면, 본 생산을 시작하기 전 시험용으로 15대, 22개 기갑전투여단 장비용 1,386대, 긴급사태에 대비 해외에 사전 배치하거나 선박에 탑재 보관할 3개 여단분 189대, 훈련용 120대, 주방위군용 38대 등인 기갑전투여단 숫자가 22개 여단 이하로 감축되면 육군이 구매해야 할 GCV의 수량도 감소할 것임
 10) 일반적으로 사업이 EMD 단계에 들어가기 전까지는 국방부가 주요 획득사업에 대한 공식적인 비용 추산결과를 발표하지 않음
 11) 이러한 금액(평균 조달 단가로 알려짐)은 GCV에 소요된 총 비용을 구매할 1,748대로 나눈 금액임. 2011년의 평균 비용 1,300만



는 데 235억 달러가 소요되며, 2014년부터 2030년까지 본 사업에 대한 개발·조달 비용이 288억 달러가 될 것으로 추산했다.

GCV 능력

사업이 아직 개발 초기 단계에 있기 때문에 GCV의 특징은 여전히 유동적이다. 2011년 8월, 2개의 팀이 개발을 시작하기 위해 계약을 체결했으며, 이들은 육군의 목적을 충족시키는 데 상당한 융통성을 부여받았다. 예를 들면, 1개 계약업체는 장갑차에 재래식 디젤엔진 사용을 제안했으며, 다른 계약업체는 하이브리드 전기식 엔진을 제안했다. 개발 기간 중 언제든지 육군의 목적 자체는 변경될 수 있지만, 장갑차 당 평균 조달비용은 상한선을 초과할 수 없다. 그러므로 한 분야의 능력을 증진하기 위해 소요되는 추가비용은 다른 어떤 분야에서 비용 절감을 통해 마련되어야 한다. 그러나 절충활동 방법은 개발이 완료되고 장갑차가 생산단계에 들어갈 때까지 밝혀지지 않을 것이다.

의회예산처는 2011년 8월 기술개발을 시작하기 전에 육군이 제안한 GCV형 — 절충활동 후 GCV 설계개념으로 알려졌으나, 여기에서는 GCV 개념형으로 지칭함 —에 대한 분석을 실시했다. GCV 개념형에 대한 비용, 특징, 성능은 문서로 잘 작성하여 2011년 3월 육군이 의회에 제출한 보고서에 기술되어 있다.¹²⁾ GCV 개념형은 육군이 감당할 수 있는 예산에 맞게 비용을 줄일 수 있도록 이미 주포 크기, 형태, 장갑 정도, 대전차 미사일 발사기 포함 등 여러 하부체계에 대한 절충을 실시했다. 본 보고서에 제시한 GCV의 특징에 대한 토의는 GCV 개념형을 지칭한다.(육군은 방호력 수준과 GCV 주포의 크기에 대한 소요를 변경하려고 한다. 이에 대한 세부내용이 아직 결정되지 않았기 때문에 의회예산처의 분석에 이러한 변경사항에 대한 내용이 포함되지 않았다.)

달러는 2013년 1,350만 달러와 동일함

12) 육군성 본부, '미 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV 대안분석(마일스톤 A) 결과 보고서' 첨부B, "GCV 절충 영향 분석"(2011.3.)



GCV 설명

육군이 구상하고 있는 GCV는 전장에서 병사들이 GCV로 이동 중 방호력을 제공하고, 필요시 적과 교전하여 적의 차량 및 병력을 파괴할 수 있는 장갑차이다. GCV는 육군의 기갑전투여단 내에 있는 브래들리 보병전투장갑차를 교체할 예정이나, 크기가 더욱 크고, 브래들리 보병전투장갑차가 7명을 탑승시키는 데 비해 9명을 탑승시키는 등 더 많은 병력을 탑승시킬 수 있다. GCV는 또한 추가적인 신형장비가 가용 시 이를 수용할 수 있게 충분한 내부공간을 가지도록 설계되었다.(표 3-1 및 그림 3-1 참조) 이외에도, 병사를 방호하려는 육군의 주요한 목적 때문에 GCV는 무겁게 장갑화 되었다. 그 결과 가장 효과적으로 모듈식 장갑을 장비하고 충분히 방호될 때 개념형 장갑차의 중량은 65톤이다.

이러한 중량은 브래들리 보병전투장갑차가 이라크 작전을 위해 필요한 추가적인 장갑을 장비했을 때의 중량 39톤보다도 67%나 더 무겁다. GCV는 주포로 장비되는 포탑을 가지며—육군의 개념형 차량은 현재 브래들리 보병전투장갑차에 있는 것과 유사한 25mm 주포를 포함하고 있음—두 개의 추가적인 기관총과 적군을 탐지하기 위해 여러 개의 센서를 가진다. GCV는 야지 이동을 위한 육군의 목표들을 충족시키기 위해 바퀴가 아닌 궤도를 갖출 것이다.¹³⁾ GCV 사업은 직사화기(소총, 기관총, 주포 등), 대전차무기, 지뢰, 급조폭발물 등에 대해 방호할 장갑 키트 개발이 포함되어 있다. 상이한 위협 수준(예를 들면, 한 단계에서는 중간 크기의 지뢰 수준 또는 다른 단계에서는 대형 대전차 지뢰 수준 등)에 대응하기 위하여 다양한 장갑 키트가 설계될 것이다. 직사화기 탄 및 지뢰에 대한 가장 낮은 수준의 방호력은 차체 하부 및 차대에 장착한 장갑이 제공한다. 필요에 따라 특수한 작전을 위해 다른 수준의 방호력을 제공하기 위해 모듈식 장갑으로 알려진 장갑 키트가 추가된다. 이러한 측면에서 더 강화된 방호가 필요하지 않으면 장갑차는 추가된 중량을 탑재할 필요가 없다.

13) 2013년 1월 육군의 차량의 주포가 30mm 이상의 구경을 갖도록 수정했음. 기술개발 시작 시에는 최소 25mm 구경의 주포를 규정했음



표 3-1 현행 브래들리 IFV와 GCV의 특징

	현행 브래들리 보병전투장갑차 ^a	GCV ^b
	탑승자 수	
승무원	3	3
병력	7 ^c	9
	물리적인 특징	
중량(톤) ^d	33~39	50~65
규격(ft)		
길이	23	28
폭	12,8	13,7
높이	10,6	13,7
엔진용량(hp)	600	1,500
	무장	
주포(구경 mm)	25	25
대전차 미사일	TOW	불명
기관총(구경 mm)		
원격사격통제체계	불명	12,7
공축	7,62	7,62

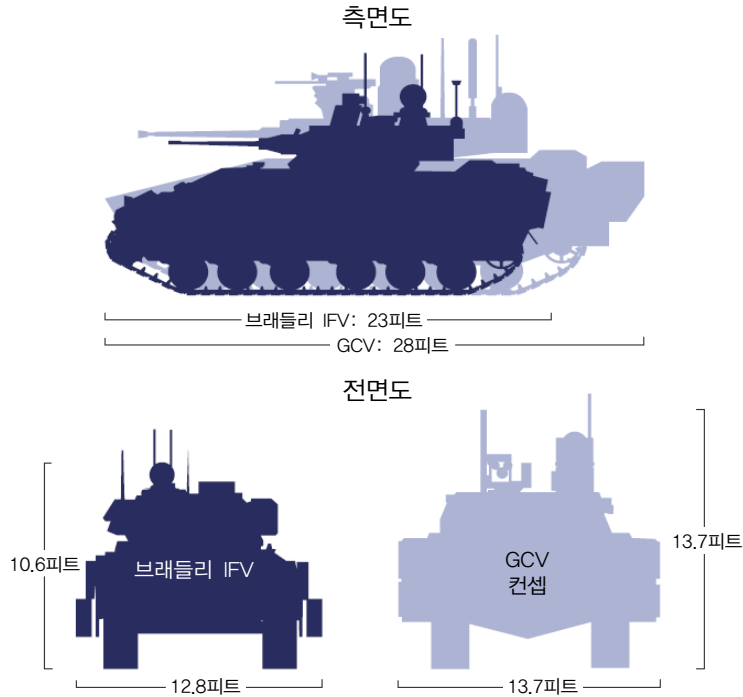
출처: 육군성 본부에 근거하여 의회에산처, '미 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV 대안분석(마일스톤 A)결과 보고서'(2011년 3월) 및 기타 자료

주: IFV: Infantry Fighting Vehicle; GCV: Ground Combat Vehicle; mm: millimeters; TOW: Tube-launched, Optically tracked, Wire-guided; RCWS: Remotely Controlled Weapon Station; n.a.: not applicable

- a. 이라크에 사용되었던 M2A3 브래들리 보병전투장갑차형으로 반응장갑 및 차체하부 장갑이 포함됨
- b. 평균 구매 단가를 1,350만 달러(2013년 달러 기준)에 맞게 육군이 조정한 추가적인 설계 절충 이후 GCV의 2010년 12월 차량형-절충 이후 설계개념-에 근거를 둠
- c. 브래들리 보병전투장갑차로 수송할 수 있는 완전무장 병사 수에 대해서는 육군 문서가 상이함. 대부분의 자료에는 장갑차에 병사 7명을 탑승시킬 수 있으나, 아주 협소한 조건에 가능하다고 표시함
- d. 숫자 범위의 낮은 숫자는 추가적인 장갑 또는 보호조치를 하지 않을 때 장갑차의 중량을 나타냄. 숫자 범위의 높은 숫자는 장갑차에 추가되었거나, 추가되도록 현재 제안한 보호장비의 무게를 포함한 중량임



그림 3-1 현행 브래들리 보병전투장갑차 및 GCV의 규격



출처: 육군 데이터에 근거한 의회예산처
 주: GCV 규격은 차량 조달 단가를 1,350만 달러에 맞게 육군이 조정하기 위해 추가적인 설계 절충을 한 이후 2010년 GCV형-절충 이후 설계개념-에 근거를 두었으며, 육군성이 작성한 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV 대안분석(마일스톤 A) 결과 보고서'(2011년 3월)에 기술되어 있다.
 IFV : Infantry Fighting Vehicle, GCV : Ground Combat Vehicle

능력상 개선사항

GCV는 어떤 측면에서 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 능력이 더 좋을 수 있지만, 다른 측면에서는 그렇지 않을 수도 있다. 육군은 GCV가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 병력 2명을 더 탑승시킬 수 있도록 하고, 장갑차가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 더 무겁고 크기가 더 크기 때문에 더 강력한 엔진을 장비하도록 요구한다. GCV의 하부는 현행 보병전투장갑차보다 적어도 7인치



이상 높게 지면을 통과할 수 있도록 하여 지뢰에 대한 취약성을 감소시킨다. GCV 개념형이 현행 브래들리 보병전투장갑차와 동일한 구경의 주포를 장비하지만, 대전차 미사일 발사기를 장비하지 않아 적 장갑차에 대해 덜 효과적이다.

의회예산처는 GCV 개념형의 능력을 현행 브래들리 보병전투장갑차와 4개 분야에서 비교하였다. 구체적으로 보면, 육군은 차량 탑승병력에 대한 방호력 개선과 생존성(적의 공격을 견디어 내고 계속 작전할 수 있는 능력으로 규정), 화력(적군을 파괴할 수 있는 능력), 기동성(도로상 또는 야지 이동 능력), 탑승병력 수용 능력 등에 대한 개선 목표를 설정했다. 의회예산처는 비교를 위한 근거로서 육군이 이러한 4개 분야에서 GCV와 브래들리 보병전투장갑차의 성능을 분석한 결과와 데이터를 사용하였다.

방호력과 생존성. 육군이 2010년 2월부터 12월까지 수행한 분석결과에 따르면, GCV가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 병사들에게 더욱 양호한 방호력을 제공하고, 전장에서 더욱 오래 동안 작전할 수 있었다. 일련의 컴퓨터를 사용한 전투 시뮬레이션에서 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차를 GCV 개념형으로 대체하였다.¹⁴⁾ GCV를 장비한 부대는 현행 브래들리 보병전투장갑차를 장비한 부대보다 승무원 및 탑승병력을 포함하여 손실이 약 30% 감소하였다. 상대적으로 가장 큰 개선사항—손실 60% 감소—은 미군이 최근 이라크 및 아프가니스탄에서 실시한 작전과 유사한 상황에서 비정규전 위협과 소수의 적 전투원들과 대치했던 시뮬레이션에서 발생했다.

GCV 자체가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 공격에서 더 잘 생존하는 것으로 입증되었다. GCV는 모든 시나리오에서 평균적으로 손상이 22% 적었으며(차량이 운용할 수 없을 정도로 피해를 입었을 때 손상된 것으로 간주함), 한 시나리오에서는 약 40%나 적었다. (그러나 동북아시아를 전장으로 한 가장 치열한 전투 시뮬레이션에서는 GCV가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 생존성 면에서 별 차이가 없었다.) 병력에 대한 방호력과 GCV의 생존성을 현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교했을 때 전반적인 개선율은 27%였다. (표 3-2 참조)¹⁵⁾

14) 육군은 몇 가지 시나리오에 따라 전투를 모의하였음. 여기에는 이라크 및 아프가니스탄에서 중대급 규모의 미군이 운용되는 작전, 서남 아시아에서 대대급 규모의 교전, 동북 아시아에서 여단급 규모의 전투 시나리오 등이 포함되어 있었음

15) 방호력과 생존성 면에서 전반적인 개선사항에 대한 평가는 육군이 수행한 시뮬레이션에서 방호된 병력의 숫자에 67의 가중치를

표 3-2 현행 브래들리 IFV와 비교했을 때 GCV의 개선사항

	능력면에서 개선사항(%)
방호력 및 생존성 ^a	27
화력 ^b	-7
기동성 ^c	24
탑승병력 수용능력	
탑승병력 증가 숫자	29
완편 분대원 9명 탑승능력	100
현행 브래들리 IFV와 비교 시 전반적인 개선사항	
첫 번째 측정방법 ^d	16
두 번째 측정방법 ^e	36

출처: 육군성 본부 자료에 근거한 의회예산처, '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV 대안분석(마일스톤 A) 결과보고서' (2011년 3월); 육군성, 의회예산처 직원에게 보낸 개인적 통신, 2012년 5월

주: GCV는 절충 이후 2010년 12월 설계개념에 근거한 GCV 개념형이며 여기에는 장갑차의 평균 구매단가를 1,350만 달러(2013년 달러기준)에 맞추기 위해 육군이 조정한 추가적인 설계 절충이 포함됨.

GCV: Ground Combat Vehicle, IFV: Infantry Fighting Vehicle.

- 방호력이란 적 공격 영향으로부터 탑승병력을 방호하는 장갑차의 능력임. 생존성이란 장갑차가 공격을 견디어 내고 계속 운용할 수 있는 능력을 말함. 개선사항은 장갑차 및 병력의 손실 감소에 의해 결정함.
- 화력은 적 차량 및 인원을 파괴할 수 있는 능력임.
- 기동성이란 도로 또는 야지 이동 능력을 말함.
- 의회예산처의 첫 번째 측정방법은 4개 분야의 개선사항에 부여한 가중치(육군 분석으로부터 나눔)에 근거를 두고 전반적인 능력상의 개선사항을 결정함. 가중치는 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승병력 수(10%)를 토대로 함. 의회예산처의 측정방법에 대한 세부사항은 부록을 참조할 것.
- 의회예산처의 두 번째 측정방법은 능력상의 전반적인 개선사항을 결정하기 위하여 4개 분야의 각각에 동일한 가중치를 부여하였음. 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 장갑차에 대해서는 탑승병력 수용능력 개선사항으로 100%를 부여하고, 기타 장갑차에 대해서는 0%를 부여했음. 의회예산처의 측정방법에 대한 세부사항은 부록을 참조할 것.

화력. 육군이 수행한 전투 시뮬레이션에서 GCV는 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 더 적은 적군(적 차량 및 병력)을 파괴하였다. 구체적으로 보면 모든 시나리오에서 GCV 개념형이 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 화력면에서 평균 7%나 약했다.¹⁶⁾ 적이 장갑차량으로 장비했을 경우, GCV는 현행 브래들리 보

부여하고, 생존한 차량의 숫자 증가에 33의 가중치를 부여하여 산출하였음

16) 적군에 대한 효과면에서 전반적인 증가 혹은 감소는 파괴된 적 차량 숫자에 60의 가중치를, 사망한 적 병력의 숫자에 40의 가중치를



병전투장갑차보다 적은 숫자의 적 차량을 파괴했다. 그 이유는 GCV가 브래들리 보병전투장갑차가 장비한 대전차 미사일을 장비하지 않았기 때문이다. 그러나 GCV는 시뮬레이션에서 더 많은 적 병력을 격멸하였다. 그 이유는 GCV가 더 오래 생존하고 추가적인 기관총과 더 양호한 센서를 장착하고 있어 표적을 더욱 잘 발견하고 식별할 수 있었기 때문이다.

기동성 및 탑승병력 수용능력. GCV는 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 더 기동력이 있고 더 많은 병력을 탑승시킬 것이다. 신형 장갑차에 대한 계획을 보면 GCV가 더 빨리 가속할 수 있고, 야지 이동시 더 높은 속도를 낼 수 있으며, 동일한 연료 탱크로 더 멀리 주행할 수 있다. 더 커진 크기와 무거워진 중량에도 불구하고 GCV 개념형은 기동성 면에서 전반적으로 24%나 개선된 속도와 가속 능력을 나타냈다. 이외에도 GCV는 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 2명이나 더 많은 병력을 탑승시킴으로써 수용능력 면에서 29%의 증가를 나타내었다. 이와 같이 더 큰 수용능력 덕택에 GCV는 완편 분대원 9명을 수송할 수 있게 되어 육군의 사업 추진 주요 목표 중 하나를 충족시킨다.

전반적인 개선사항. 의회예산처는 현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교하여 GCV 개념형의 능력상 전반적인 개선사항을 측정하기 위하여 2가지 측정방법을 사용하였다.(부록 참조) 두 가지 측정방법 모두 방호력 및 생존성, 화력, 기동성, 탑승병력 수용능력 등 분야에서 GCV의 개선된(또는 감소된) 능력을 결합하여 전체 개선사항에 대한 종합적인 측정값을 산출했다. 두 방법 모두 육군이 현행 브래들리 보병전투장갑차 및 GCV 개념형을 포함하여 실시한 전투 시뮬레이션에서 도출된 결과를 사용하여 방호력, 생존성, 화력의 변화를 측정하였다. 두 측정방법에 공통적인 사항은 가속능력, 야지 이동 시 최대속도, 회전반경, 단일 연료탱크 이용 시 운행거리 등과 같은 장갑차의 특징을 바탕으로 두 장갑차에 대한 기동성을 평가하였다는 점이다. 4번째 분야인 탑승병력 수용능력은 2가지 방법으로 평가했다. 의회예산처가 사용한 첫 번째 측정방법은 현행 브래들리 보병전투장갑차가 탑승시키는 7명을 초과한 탑승병력 숫자에 대한 비율 증가를 고려했으며, 두 번째 방법은 장갑차가 완편 분대병력 9명을 탑승시킬 수 있는지

부여하여 산출했음. 기준치는 전투장갑차의 어떤 특성이 병사들에게 가장 중요한가에 대한 병사들의 답변에 근거하여 설정했음



여부를 고려했다.(장갑차가 완편 분대병력 9명을 탑승시킬 경우에는 능력상 100%의 증가를 부여하고, 그렇지 못할 경우에는 증가 비율은 0%로 간주하였다.)

의회예산처는 두 측정방법에 대해 부여한 종류가 다른 가중치를 사용하여 4개 분야에서 GCV 능력상의 증가 혹은 감소사항을 결합하였다. 첫 번째 측정방법은 GCV 사업이 기술개발단계로 들어가기 전에 육군이 대안 분석 시 사용한 것으로부터 도출한 가중치 부여계획을 사용하였다.¹⁷⁾ 이 가중치 부여계획은 병사들의 선호도에 근거를 두고 더 많은 탑승병력 수용능력 보다도 방호력 및 생존성, 화력, 기동성 면에 더 많은 중점을 두었다.¹⁸⁾ 두 번째 측정방법은 이와 대조적으로 신형 보병전투장갑차에 대한 육군의 모든 목표를 충족시킬 수 있는 GCV의 능력을 강조하도록 설계하였다. 이 측정방법은 4개 분야의 각각에 대한 개선사항에 동일한 가중치를 부여한다. 그럼으로써 탑승병력 수용능력 개선에 대해 첫 번째 측정방법처럼 10%의 가중치를 부여하는 것이 아니라 25%의 가중치를 할당한다. 이외에도, 두 번째 측정방법은 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 차량에 추가적인 점수를 부여한다.

의회예산처의 첫 번째 측정방법을 적용한 결과 GCV 개념형은 전반적인 능력면에서 16%의 개선율을 나타냈다. 의회예산처의 두 번째 측정방법을 적용한 결과—분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 장갑차에 가점을 부여한 방법—GCV의 능력면에서 36%의 개선율을 나타냈다.(표 3-2 참조) GCV 개념형은 또한 통신능력, 미래 적응성, 정비유지 면에서 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 이점들을 제공한다. 예를 들면, GCV 개념형은 육군의 최신 통신 및 네트워크 장비를 장착함으로써 다른 육군 부대와 더 용이하게 접촉을 유지할 수 있다. 이외에도 GCV는 추가된 중량과 이러한 장갑차의 미래 개선사항과 연관된 전기 출력에 대해 증가하는 수요를 더 잘 수용할 수 있다. 육군의 평가에서 GCV가 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 정비유지 측면에서 더 용이할 것이라고 결론을 내렸다.

17) 육군성 본부, '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV 대안분석(마일스톤 A) 결과보고서' 첨부 1, "GCV 적정 구매비용 전략"(2011.3.). 육군 및 의회예산처의 가중치 부여계획 설명에 대해서는 부록을 참조
18) 첫 번째 측정방법은 4개 분야에 대한 가중치를 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 탑승병력 수용능력(10%) 등으로 부여하였음



3.1.2. GCV 사업에 대한 우려

국방 분석가와 정책수립자들이 GCV 사업의 몇 가지 측면에 대해 의문을 제기했다. 이러한 의문에는 사업의 광범위한 목표, 야심찬 일정, 현재 국방환경 및 미래에 있음직한 환경에서 적용 가능성, 제한된 범위 및 상당한 비용의 결합에 관한 사항이 포함되어 있다.

목표, 비용 제한 및 일정을 준수하는 데 있어 문제점

GCV 사업은 규정된 장갑차당 비용 및 현행 일정 범위 내에서 GCV에 대한 육군의 주요 목표—지상 지뢰 및 급조폭발물로부터 탑승병력 방호, 완편 분대원 9명 탑승, 향후 가능한 모든 분쟁에서 운용 등—를 충족시키는 데 있어 몇 가지 장애물에 직면해 있다. 이에 대한 절충활동이 필요하다.

기술적 문제점. GCV 사업이 육군의 목적을 충족시키고자 한다면 생산단계에 들어가기 전에 몇 가지 기술적인 문제를 극복해야 한다. 한 부류의 문제는 장갑차가 충분한 전력을 생산하고 저장할 수 있는 능력으로서—이 문제는 육군의 현행 장갑차에도 수차례 요구되는 사항임— 이는 장갑차의 전 수명주기 동안 체계에 공급하도록 해결해야 하는 과제이다. 다른 문제점은 계획된 장갑차 체계의 능력을 초과할 정도로 중량을 증가시키지 않으면서 탑승병력을 방호해야 하는 문제이다. 현재 세라믹과 기타 효과적이고 가벼운 형태의 장갑이 존재한다. 그러나 이러한 자재는 제작하기에 아주 비싸거나 GCV와 같은 장갑차에 사용하기 위해 개발하는 데는 추가적으로 수년이 더 소요될 것이다. 그렇지 않으면, 육군이 능동방호장치에 의존함으로써 접근하는 적군의 총포탄 또는 미사일을 장갑차에 탑재한 센서를 이용하여 탐지하고 이들에 대하여 미사일 또는 총포탄을 발사하여 파괴하거나 방향을 바꾸도록 할 수 있다. 그러나 대부분의 능동방호장치는 아직 일반적인 전장 조건에서 접근하는 총포탄에 대처할 수 있는 능력에 있어 신뢰성이 입증되지 않았다.¹⁹⁾ 신형 장갑차에 대한 효과적인 체계 없이는,

¹⁹⁾ 이러한 문제점에 대한 세부 내용은 Bernard Kempinski 및 Christopher Murphy, '미 육군 GCV에 대한 기술적 문제점들' 조사보



개발자들이 병력 및 장비를 방호하기 위한 육군의 목표를 달성하기 위해 더욱 많은 장갑을 추가해야 할 수도 있다.

비용과 일정을 충족시키는 데 있어서의 문제점. 추가되는 어려움은 설정된 비용과 일정을 지키면서 기술적 문제들을 해결해야 하는 것과 관련이 있다. 실제로, 기술적 문제와 비용상 제한사항 때문에 육군은 이미 각 기능간의 절충을 해야만 했다. 기술개발단계에 들어가기 전 GCV에 대한 목표를 설정할 때, 육군은 GCV의 선회포탑에 설치하도록 되어 있었고, 현행 브래들리 보병전투장갑차에 장비된 것과 유사한 대전차 미사일 발사기를 포기해야만 했다. 육군은 또한 계획된 장갑차의 2/3에 대해 추가적인 방호력을 제공할 장갑 키트를 포기하도록 선택했다. 육군은 원래 명시한 30mm 주포 대신 25mm 주포를 선택했다. 이외에도 개념형 장갑차에 있는 센서 및 광학장치는 육군이 원래 포함하기를 희망했던 장비들보다 정밀성이 떨어진다.

이렇게 하더라도, 육군이 사업의 기술개발단계 진입을 위한 승인을 요청했을 때, 육군의 예비설계 비용에 대한 문제점이 제기되었다. 국방장관실 산하 ‘비용 및 사업평가국(CAPE)’이 추산한 바에 따르면, 2011년 8월에 승인된 GCV 개념형에 대한 평균 대당 조달단가가 육군이 추산했던 단가보다 400만 달러나 더 비싸졌다. 그럼에도 불구하고, 획득담당 차관보가 GCV 사업이 2011년 8월 기술개발 단계로 들어가는 것을 승인했을 때 육군이 추산한 1,350만 달러가 기준 비용으로 승인되었다.²⁰⁾

사업의 적정비용 추진가능성과 실현가능성에 대한 우려로 인해 GCV 사업이 2단계 개발에 들어가기 전에 육군은 선결요건으로 몇 가지 과제를 부여받았으며, 이는 2013년 육군이 사업 목표를 수정하게 한 요인이 되었다. 국방부 획득담당 차관보가 2011년 8월 GCV 사업이 기술개발단계로 들어가도록 승인할 때, 육군이 다음단계로 들어가기 전 가능한 대안을 계속하여 평가하도록 지시했다.²¹⁾

고서, 2012-15(의회예산처, 2012.11.) 참조, www.cbo.gov/publication/43699

20) 동시에 획득담당차관보는 사업이 2014년 6월 계획된 다음 단계(EMD 단계)에 들어가기 전에 비용 추산을 다시 검토하도록 요구했음. 비용 및 사업평가국(CAPE)은 기술개발단계에서 육군이 실시한 절충활동으로 비용 상한선 이내에 차량 단가를 유지하도록 충분한 노력을 했는지 여부에 대해 평가하도록 지시를 받았음

21) 육군은 또한 이들이 신형 차량에 대한 적절한 대안인지 또는 기존 차량의 어떠한 설계나 능력을 신형 GCV 차량에 통합해야 할지를 결정하기 위하여 발견 결과에 대해 기존의 전투장갑차에 대한 평가내용으로 뒷받침하도록 지시를 받았음. 기술개발단계 기



구체적으로 보면, 육군은 2011년 8월 이전에 수행한 대안분석을 최신화하고 특정한 성능과 비용 간에 절충을 피하도록 지시를 받았다. 이러한 평가 결과로서 육군은 2013년 1월 육군의 요구조건을 수정하여 더욱 적정한 비용과 실현 가능한 기술로 설계하려고 했다.²²⁾ 수정사항에는 방호력에 대한 육군 목표 축소(효과적인 능동방호체계에 대한 필요성을 제외하도록 함), 화력에 대한 육군 목표 확대(구경 30mm 이상의 주포에 대한 필요성 제기) 등이 포함되어 있다.

장비에 대한 요구조건을 변경했을 때, 사업 추진이 단지 1년이 조금 더 지난 상태였기 때문에, 향후 육군이 기술적 실현가능성과 목표를 충족하는 데 소요되는 비용에 대하여 더 많은 정보를 축적할 때 추가적인 절충이 필요할 것으로 보인다. 일반적으로 무기 사업의 초기 단계에서 산출한 비용은 사업이 진행됨에 따라 상향 조정된다. 역사적으로 보면, 체계가 기술개발단계에 들어갈 때 추정했던 비용보다 평균적으로 약 50% 높게 실제 비용이 소요되었다.²³⁾ 특히 국방부 ‘비용 및 사업평가국(CAPE)’이 실시한 비용 추산이 육군의 추산보다 더욱 정확한 것으로 입증되거나, 어떤 하부체계의 비용이 예상치 않게 상승할 경우, 조달비용이 비용 상한선을 초과하지 않도록 추가적인 절충을 할 필요가 있다.²⁴⁾

GCV 사업이 추구하는 야심찬 일정과 기술적인 문제들이 또한 우려를 자아낸다. 2011년 8월에 설정한 일정에 따르면 2018년에 차량 생산을 시작하게 되어 있다. 회계감사원 관계자는 2011년 10월 실시한 증언에서 사업일정에 내재되어 있는 위험성을 강조하였다. 해당 관계자는 육군이 육군의 일정에 따라 실현가능하고 비용대비 효과적인 GCV 사업을 추진하는 데 주요한 어려움에 처해 있다고 전했다.²⁵⁾ 국방부 획득·기술·군수담당차관보가 2013년 1월 육군의 수정된 요구

간 중 GCV 사업 계약업체팀이 수행한 연구결과(기술시연 및 다양한 능력과 비용간의 절충활동에 대한 연구)는 대안분석을 최신화할 때 고려하도록 되어 있음

22) Frank Kendall 획득·기술·군수담당 차관보가 2013년 1월 16일 국방부차관에게 보고한 정보각서

23) Mark V. Arena 등, ‘완성된 무기체계 사업에 비용 증가 역사 TR-343 (RAND Corporation, 2006), www.rand.org/pubs/technical_reports/TR343.html

24) CAPE가 GCV 사업에 대해 실시한 비용추산이 육군이 실시한 추산보다 더 정확할 수 있으나, 의회예산처는 대부분 육군의 수를 선택했음. 왜냐하면 CAPE는 대안이 되는 차량에 대한 개발 또는 구매비용을 추산하지 않았기 때문임.(여러 가지 사업 비용에 대한 토의를 위해서는 제2장을 참조할 것)

25) Belva M. Martin 회계감사원 획득 및 지원관리국장의 기록에 대한 답변 내용으로 하원 군사위원회의 전술항공 및 지상군 소위원회회에서 육군 획득 및 현대화 사업에 관한 청문회에 제출되었음 (2011.10.26.) <http://go.usa.gov/4cWV>



조건에 대응하도록 추가적인 시간을 허용하기 위해 기술 개발 단계를 6개월까지 연장하도록 육군에게 지시했을 때 이러한 문제들이 인정되었다.²⁶⁾ 장갑차의 최초 생산이 빨라도 2019년이 되어야 시작될 수 있기 때문에 육군은 또한 사업의 2 단계인 EMD 단계를 연장하도록 지시를 받았다.

미래 전쟁에서 수행할 역할

GCV가 미래 전쟁에서 어떤 역할을 수행하고 어떠한 용도로 사용할 것인가 하는 문제는 아직 명확하지 않다. 그 이유는 부분적으로 미국의 군사전략의 변화 때문이며, 또한 장갑차가 너무 크고 무겁기 때문이다. 현 행정부의 군사전략은 아시아·태평양 지역에서 미국의 국가이익을 보호하고, 위협 발생 시 미군이 신속히 대응하는 것을 강조한다. 어떤 분석가들은 새로운 전략으로 인해 미래에는 대규모의 장갑화된 미군을 운용할 가능성이 과거에 비해 줄어들 것이라고 주장한다. 공군, 해군, 해병대 등 다른 군이 이미 태평양 지역에 대규모로 주둔해 있으며, 이들은 차후 몇 년 이내 증가할 가능성이 있다.²⁷⁾ 예를 들면, 미국으로부터 아시아의 분쟁지역까지 GCV 61대를 장비한 1개 기갑전투여단을 이동시키는 데 최소한 3주가 소요된다.

미래 전투에서 육군이 어떠한 종류의 위협에 직면할 것인가 하는 문제는 또 다른 영역의 불확실성을 야기한다. 육군의 대규모 장갑부대가 장갑화된 적과 대규모의 전쟁에 참여하게 되면, 미군이 사용하는 전투장갑차는 모든 가능한 위협에 대해 GCV가 제공하려고 하는 방호력을 필요로 하지 않을 것이다.²⁸⁾ 과거에는 개별적인 장갑차에 가장 큰 손상을 입히는 공격은 전방으로부터 가해졌다. (적전차, 대전차 미사일 등) 이러한 이유로 냉전 기간 중 전투에 사용할 목적으로 설계한 차량은 전면이 가장 잘 방호되었으며, 측면 및 상부는 다소 약하게

26) Frank Kendall 국방부 획득·기술·군수담당 차관보, 육군성 장관에게 하달한 획득결정 각서, 2013.1.16.

27) Robert M. Scher 국방기획담당 차관보 및 David F. Helvey 동아시아담당 차관보 대리의 하원 군사위원회의 준비태세 소위원회에서 증언 내용, ‘미국 태평양사령부 책임 지역 내 미국의 준비 태세’ (2012.8.1.)

28) 종류가 다른 형태의 분쟁에서 필요한 장갑에 대한 토의를 위해서는 Bernard Kempinski 및 Christopher Murphy, ‘미 육군 GCV 사업에 대한 기술적 문제들’ 조사 보고서 2012-15 (의회예산처, 2012.11.) 참조, www.cbo.gov/publication/43699



방호되고, 가장 약하게 방호된 부분은 후면 및 차량 하부였다. GCV가 미래 직면할 위협이 이러한 위협이라면, 개발 중인 차량은 과도하게 방호된 차량일 수 있다.

미래의 교전이 이라크 및 아프가니스탄에서의 교전과 유사하다면, 차량의 증가된 크기와 중량으로 효율적인 사용이 제한되어 GCV에 추가한 장갑의 가치가 감소될 수 있다. 육군의 브래들리 보병전투장갑차 및 에이브람스 전차와 유사한 차량이 이라크의 시가지에서 광범위하게 사용되지 않았으며 아프가니스탄에서는 전혀 사용되지 않았다. 2010년 육군의 지도자들, 특히 당시 육군참모총장 George Casey 대장의 진술에 따르면, GCV는 현재 계획된 것보다 훨씬 크기를 적게 하고 가볍게 해야 한다는 의지를 엿볼 수 있다. 언론 보도에서 Casey 대장은 “이라크 및 아프가니스탄 전쟁에 참전한 장병들이 말하기를 크고 중량이 무거운 차량은 도시작전에서 실용적이지 않다. 육군은 단지 차체의 크기 때문에 전차나 브래들리 보병전투장갑차를 바그다드 시가지에서 사용하는 것을 중단했다.”라고 말했다.²⁹⁾ 더구나 크기가 큰 차량은 많은 국가의 도로 및 교량을 통과하기에 너무 무겁다. 한 전문가는 “비정규전 환경에서 차량의 최적 중량은 40~45톤이다.”라고 언급했다. 이는 완전한 방호력을 갖춘 GCV 개념형의 무게로 추산되는 65톤보다 훨씬 가벼운 중량이다.³⁰⁾

사업 범위 및 적절한 비용범위

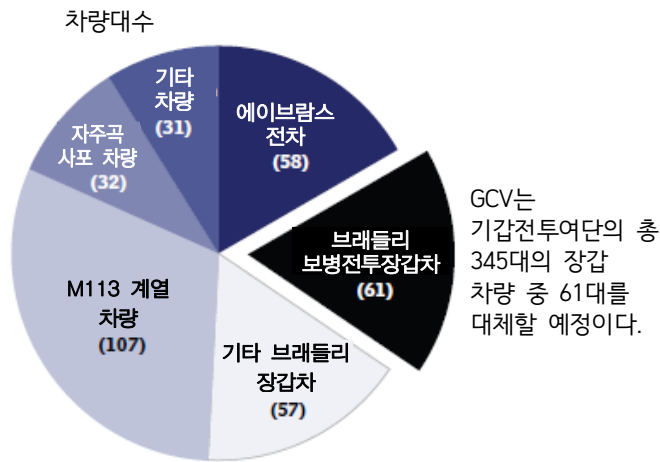
육군은 지상 전투장갑차군을 현대화함에 따라 CGV 사업이 육군의 첫 번째 우선순위라고 주장한다. 2011년 10월 증언 후 서면 답변에서 당시 육군 재정관리 참모부장 Robert Lennox 중장은 GCV는 육군의 가장 주요한 사업 중의 하나이다. 왜냐하면 GCV는 “보병분대가 개활지 및 복잡한 지형 모두에서 적과 최초 접촉순간부터 목표에 이를 때까지 전차를 동반할 수 있게 할 것이기 때문이다. GCV는 현재 기갑전투여단의 방호력, 생존성, 기동성, 화력면에서 존재하는 능력

29) Matthew Cox, “미 육군참모총장은 가벼운 GCV 차량을 원한다.” Defense News (2010,6,20.)

30) Sydney J. Freedberg Jr., “육군의 신형 전차 개발을 위해 재시도.” National Journal (2010,8,7.)

상의 격차를 해소할 수 있을 것이다.”라고 말했다.³¹⁾ 그는 또한 미래에 가용한 자원에 있어 제한을 받을 경우에도, 육군은 계속해서 GCV 사업을 위해 충분히 예산을 지원하려고 한다고 말했다.

그림 3-2 기갑전투여단에서 장갑차량의 분포



출처: William Sheehy 대령, 'HBCT 업체 일일 브리핑' 2011년 10월 11일에 근거한 의회예산처
주: 기갑전투여단은 병력 약 3,800명, 전차, 보병전투장갑차, 인원수송장갑차, 자주곡사포 등으로 장비되어 있음

- a. 구난 및 장갑 나이트(Knight) 장갑차 포함
- b. 수색, 공병, 사격지원 장갑차 포함

GCV 사업은 육군 장비의 일부를 대체하도록 계획되었으나 육군의 매년 조달 용 자원의 상당한 분량을 요구 할 수 있다. GCV 사업의 우선순위가 높음에도 불구하고 현행 예산환경을 고려할 때, 육군이 GCV를 심지어 현재 구상하고 있는 상대적으로 적은 수량으로 개발하고 구매할 수 있을지는 불확실하다.

범위. 현재 GCV 사업이 결정된 바로는 신형 장갑차가 육군 전투장비의 단지 한 부분만을 대체할 예정이다. 어떤 분석가가 주장하는 바에 의하면 교체 예정 인 장갑차는 우선순위에서 첫 번째에 해당하지 않는다. 구체적으로 말해서 육군

31) 육군 재정관리 참모부장 Robert Lennox 중장이 하원 군사위원회의 전술항공 및 지상군 소위원회 육군의 획득 및 현대화사업에 대한 청문회 이후 제출한 서면 답변서 (2011.10.26.) <http://go.usa.gov/4cWV>



의 현 계획에 따르면 GCV는 육군의 각 기갑전투여단에서 보병전투장갑차로 구성된 브래들리 장갑차 61대를 대체할 예정이다. 이는 각 기갑전투여단에 있는 전투장갑차 346대의 18%에 불과한 비율만을 나타낸다.(그림 3-2 참조)³²⁾ 더구나, 기갑전투여단은 2012년 말 육군의 전체 전투여단의 1/3만을 차지할 뿐이다. (그림 3-3 참조)³³⁾ 더욱이 GCV는 기갑전투여단에서 가장 구형의 장갑차를 교체하려는 것이 아니다. 더 많은 숫자를 차지하는 M113 계열의 장갑차는 기갑전투여단의 전투장갑차의 30% 이상을 차지하고 있으며 이들은 설계 년수나 도입된 년수 측면에서 훨씬 오래된 차량이다. M113 계열 장갑차는 한국전 이후에 설계한 병력수송장갑차로서 소화기 사격, 포탄 파편, 핵무기 효과로부터 병사들을 보호하기 위해 설계되었다. 이들 장갑차는 육군의 판단으로 성능개량을 할 가치가 없다고 육군이 판단하여 2007년에 성능개량을 중단했다. 결과적으로 M113 계열 장갑차는 2012년 말이면 평균 사용 년수가 13년이나 된다.

이와 대조적으로 육군의 브래들리는 설계나 평균 사용 년수에서 훨씬 신형이다. 브래들리 전투장갑차가 원래 1970년대에 설계되었다 하더라도 기본 모델은 그 이후 몇 차례에 걸쳐 성능개량과 현대화가 이루어졌다. 결과적으로 현재의 모든 브래들리 장갑차는 1996년 이래로 성능개량이 되었으며, 대부분의 장갑차는 2005년 이후 방호력과 생존성을 증가할 수 있도록 추가적으로 설계상의 개선을 실시했다.³⁴⁾

더욱이, 이라크 전쟁으로부터 복귀한 장비에 대해 육군이 조치한 광범위한 재복원사업으로 인하여 GCV로 교체 예정이던 브래들리 보병전투장갑차는 2012년 말 평균적으로 장갑차 사용 년수가 7년 미만이었다.³⁵⁾ GCV 사업에 치중하여 육군은 가장 성능이 우수하고 신함과 같은 수준으로 새롭게 정비한 브래들리 보병전투장갑차를 교체하는 데 높은 우선순위를 두고, 훨씬 더 오래 되고 취약한

32) 각 기갑전투여단에는 추가적인 브래들리 차량 57대가 포함되며, 이들은 적군을 탐색하고, 정찰 임무를 수행하며, 포병을 위한 잠재적인 표적을 식별하고 여단 공병을 지원함

33) 2012년 말, 기갑전투여단은 현역 육군 전투여단의 38%를 차지하며, 육군 주방위군 전투여단의 25%를 차지함. 향후 5년간 육군의 부대구조상의 변화로 전투여단 숫자의 혼합비율이 변화할 수도 있지만 기갑전투여단의 수가 증가할 가능성은 희박함

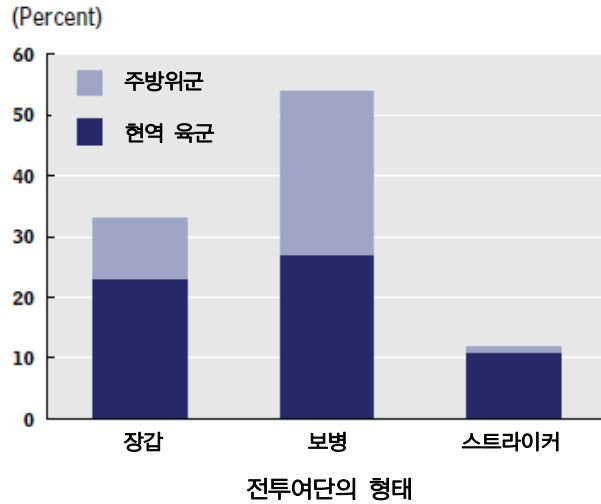
34) 대부분의 현역군 부대에 있는 브래들리 차량은 2005년 이후 도입된 개선사항을 포함함. 주방위군에서 사용하는 브래들리 차량은 1990년대에 도입된 구 모델일 가능성이 있음

35) 육군의 장비 재구성 사업으로 이라크 전쟁으로부터 복귀한 차량에 대하여 전체적인 분해수리, 어떤 경우에는 성능개량이 이루어졌음. 결과적으로 대부분의 브래들리 보병전투장갑차는 과거 7년 동안 적정 시점에서 '신함 수준'으로 복구 되었음



M113 계열의 장갑차를 교체하는 데는 낮은 우선순위를 두게 되었다.³⁶⁾

그림 3-3 2012년 말 육군 전투여단의 분포



출처: 육군 데이터에 근거한 의회예산처

주: 전투여단에는 약 3,400~4,200명의 병력이 있음. 기갑전투여단은 약 3,800명의 병력과 전차, 보병전투장갑차로 장비되어 있음. 스트라이커 전투여단은 약 4,200명의 병력과 보병수송차, 지휘통제차량 등 다양한 종류의 스트라이커 차량으로 장비되어 있음. 보병전투여단은 3,400~3,500명의 병력과 전투장갑차로 장비되어 있음.

조달가능성. 육군이 현재 추정된 단가로 GCV를 인수할 수 있다 하더라도 향후 육군의 자원이 삭감될 가능성을 고려할 때 GCV 사업의 조달가능성은 여전히 문제가 있다. 2013년 1월 원래 구성한 사업의 조달가능성이 없을 수 있음을 인식하고 국방부 획득·기술·군수담당 차관보는 2014년부터 2018년까지 요구되는 예산을 줄일 수 있게 사업을 재구성하도록 육군에 지시했다.³⁷⁾ 구체적으로 육군이 사업의 EMD 단계 부분을 수행하기 위해 2개 업체보다는 1개 업체와 계약을 체결하도록 지시했으며 생산시작 시기를 1년 연기하도록 했다. 국방부 추산에 따르면 이렇게 변경함으로써 2014년부터 2018년까지 GCV 사업에 소요되는 예산

36) 육군의 다목적 장갑차(Armored Multi-purpose Vehicle, MMPV) 사업은 기갑전투여단에 있는 M113 계열 장갑차를 교체하도록 설계하였으나 현대화 노력의 측면에서 보면 이 사업은 GCV 사업보다 우선순위가 낮음

37) Frank Kendall 국방부 획득·기술·군수담당 차관보가 육군성 장관에게 하달한 조달 결정 각서 (2013.1.16.)



을 거의 40억 달러 절감할 수 있게 되었다.³⁸⁾(생산 개시연도를 1년 연기함으로써 이 기간 중 절감되는 약 15억 달러는 사업의 전체 주기 관점에서 볼 때 실제로 절감한 것이 아니다. 절감 비용은 단순히 2018년 이후 연도로 이월되는 것이다.)

GCV가 생산단계로 들어갈 때, GCV 사업에 필요한 대량의 자금은 2019~2028년 동안 최소한 매년 20억 달러가 소요되는데, 이는 육군의 다른 사업을 추진하기 위한 가용자금에 제한을 줄 것이다.³⁹⁾ 육군의 조달예산이 2017년부터 2030년까지 육군이 추산한 수준으로 유지될 경우(대통령의 2013년 예산요청안과 관련된 문서에 따름), 2020년부터 2028년까지 매년 GCV 사업을 위해 필요한 금액은 이 기간 동안 매년 육군 조달예산의 10% 이상을 흡수할 것이다.⁴⁰⁾

육군은 심지어 자체 전투장갑차군 내에서까지, 다른 중요한 투자 요구를 받고 있다. 육군은 M113 계열 장갑차가 성능개선할 가치가 없는 것으로 결론을 내렸기 때문에 곧 이를 대체해야 한다. 육군은 전투장갑차의 나머지를 지난 15년 동안 이라크 전쟁으로부터 복귀 이후 또는 투입 준비를 위하여 재수리를 하거나 성능개량을 하였다. 이라크에서 급조폭발물 또는 기타 무기로부터 장병들을 방호하기 위해 새로운 장갑과 전자장치가 전차와 브래들리 전투장갑차에 추가됨에 따라 전투장갑차의 전기체계 및 동력전달체계의 용량이 한계 가까이 도달하게 되었다. 결과적으로 육군은 계속 운용하는 에이브람스 전차와 브래들리 보병전투장갑차 및 기타 전투장갑차의 성능을 개선하여 향후 또 다른 20년 동안 계속적으로 성능을 발휘하도록 하는 데 상당한 양의 예산을 지출할 필요가 있다.

38) Frank Kendall 국방부 획득·기술·군수담당 차관보가 국방부차관에게 제출한 정보 각서 (2013,1,16.) 각서에 포함된 2014년부터 2018년까지 40억 달러 이상 절약 예산의 추산은 명목 달러로 표시했음

39) 육군이 수 백대의 전차를 구매하기 위하여 1981년부터 1989년까지 매년 22억 달러에서 37억 달러를 지출한 적이 있지만, 그 이후 단일 사업을 위하여 이렇게 연속되는 여러 해 동안 매년 20억 달러를 지출한 적이 없음

40) 육군은 1990년 아파치 헬기 사업을 위해 연간 조달예산의 11%를 지출한 경우를 제외하고는 그 이후 단일 사업을 위해 연간 조달예산의 10% 이상을 지출한 적이 없음



3.2 GCV 사업에 대한 대안

의회예산처는 육군이 전투장갑차 중 일부를 현대화하기 위한 현행 계획에 대해 4개 대안을 검토하였다. 각 대안은 육군이 계획한 GCV 사업을 취소하려 했고, 4개 대안 중 3개는 새로운 장갑차나 성능개량한 장갑차를 배치하는 것이다.⁴¹⁾

4개 대안은 아래와 같다.

- 대안 1: 이스라엘 나메르 병력수송장갑차 구매
- 대안 2: 현행 브래들리 보병전투장갑차 성능개량형 개발 및 구매. 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 더욱 커진 엔진, 개선된 동력전달장치, 성능개량한 전자 및 통신장비를 통합하고 있다.
- 대안 3: 독일 푸마 보병전투장갑차 구매
- 대안 4: 육군의 GCV 사업을 취소한 후 새로운 장갑차를 배치하지 않음. 본 대안에 따르면, 육군은 브래들리 보병전투장갑차군의 수명연장 사업과 미래 개선사항을 조사하기 위한 저수준의 연구개발 노력을 통하여 현행 브래들리 보병전투장갑차의 능력을 유지한다.

의회예산처의 대안 1, 2, 3에 따라 육군은 당초 의회예산처가 예상했던 육군의 GCV 구매 일정(2019년 개시, 2030년 종료⁴²⁾)과 동일한 일정으로 기갑전투여단을 장비하는 데 충분한 장갑차를 구매할 것이다. 각 대안은 충분한 장갑차를 구매하여 각 기계화소대가 최소한 장병 28명—분대원 9명인 3개 분대와 소대장 1명—탑승을 위한 충분한 좌석 공간을 가질 수 있도록 했다.(표 3-3 참조)

GCV 사업 일정에는 GCV의 최초 구매와 이를 육군 부대에 배치하는 시기 사이에 3년의 지체기간을 포함한다. 그러므로 2022년이 육군 부대가 신형 또는 성능개량한 차량을 장비하고 개선차량의 장점을 활용할 수 있는 첫 해가 될 것이며, 2032년

41) 2011년 8월 국방부 획득·기술·군수담당차관보가 육군에 유사한 대안 목록을 평가하도록 요청했음. 요청한 대안에는 이스라엘 나메르 병력수송장갑차, 브래들리 보병전투장갑차형이 포함되었음. 독일 푸마는 당시에 언급이 되지 않았지만 육군의 독일 푸마와 스웨덴의 CV9035 보병전투장갑차를 GCV 차량에 대한 대안으로 평가되었음

42) 나메르와 푸마가 이미 개발되었고 해외에서 생산 중에 있으므로, 구매는 2019년 이전에 시작 가능한 것으로 간주할 수 있음. 그러나 의회예산처는 분석의 용이성을 위해 대안에서 검토한 모든 차량들을 동일한 일정에 따라 구매하는 것으로 가정했음



이 되어서야 육군이 많은 부대에 완전한 장갑차군을 배치할 수 있을 것이다.

표 3-3 육군의 계획 및 의회예산처의 대안에 대한 전투장갑차의 병력 탑승능력

	의회예산처 대안				
	육군 계획 ^a (GCV 배치)	1. 이스라엘 나메르 APC 구매	2. 브래들리 IFV 성능개량	3. 독일 푸마 IFV 구매	4. 현행 브래들리 IFV 유지 ^b
소대당 차량	4	4	4	5	4
차량 당 좌석공간					
승무원	3	3	3	3	3
탑승병력	9	9 ^c	7	6	7
소대 당 탑승병력 좌석 할당					
소대원	28	28	28	28	28
동반 병력 ^d	8	8	0	2	0
총원	36	36	28	30	28

출처: 육군성 본부 작성 보고서에 근거한 의회예산처의 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군 차량 대안분석(마일스톤 A) 결과보고서'(2011년 3월); 육군성에서 의회예산처 직원에게 제출한 개인적인 통신문, 2012년 12월; 기타 자료

주: GCV: Ground Combat Vehicle, APC: Armored Personnel Carrier, IFV : Infantry Fighting Vehicle

a. 추가적인 설계 절충 이후 GCV의 2010년형-절충 이후 설계개념-에 근거를 둬, 절충은 육군이 평균 구매단가를 1,350만 달러(2013년 달러기준)에 맞도록 조정하였음

b. 이라크에서 사용한 M2A3 브래들리 보병전투장갑차형, 여기에는 능동 장갑 및 차체하부 장갑이 포함 되어 있음

c. 나메르는 병력 9명, 좌석 구성에 따라 승무원 2~3명을 탑승시킬 수 있음

d. 의무병, 무전병, 또는 소대원은 아니지만 소대가 임무 수행 시 통상 소대를 동반하는 기타 병력을 위해 가용한 공간

의회예산처는 각 대안을 장갑차의 획득비용, 사업상의 위험성, 일련의 기본적인 능력상 개선사항을 바탕으로 비교했다.(표 3-4 참조)⁴³⁾ 비교를 위해 의회예산처는 GCV 능력을 평가하기 위해 사용한 것과 동일한 두 가지 측정방법을 사용했다. 본

43) 각 대안에 대하여 의회예산처는 획득 비용 즉, 연구개발, 조달비용만을 추산했음. GCV의 능력을 다른 차량의 능력과 비교하기 위한 근거로서 의회예산처는 육군의 GCV 개념형을 사용했음. 이것은 절충 이후 GCV 설계개념으로 알려져 있으며 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 육군성 본부의 GCV 대안분석(마일스톤 A)결과 보고서' 첨부 B, 'GCV 절충활동 영향 분석 (2011.3.)'에 기술되어 있음

측정방법은 방호력 및 생존성, 화력, 기동성, 병력탑승능력 등 4개 분야에서 각 차량이 제공한 개선사항을 결합하여 검토하였다.(의회예산처가 사용한 방법에 대한 토의를 위해서는 부록 참조) 기동성과 병력탑승능력에 대해서 의회예산처는 충분한 데이터를 가지고 장갑차들의 능력을 현행 브래들리 보병전투장갑차 능력과 비교했다. 화력과 방호력 및 생존성에 대해서 의회예산처는 육군이 능력을 비교하기 위하여 다양한 장갑차에 대해 실시한 분석결과를 사용하였다.⁴⁴⁾

의회예산처는 또한 각 대안이 개별 소대에 제공하는 전체 탑승병력 수를 비교했다. 의회예산처가 평가한 장갑차는 탑승병력 숫자가 달랐다. 나메르 병력수 송장갑차는 9명을 탑승시키고, 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 7명, 푸마 보병전투장갑차는 6명을 탑승시켰다.(그림 3-4 참조)⁴⁵⁾ 최소한 각 소대에 있는 병력 28명에 대한 탑승능력을 제공하기 위하여 대안 1과 대안 2는 현행 브래들리 보병전투장갑차 및 GCV에 계획한 것과 동일하게 소대 당 장갑차 4대를 배치했다. 대안 3은 소대 당 푸마 5대를 배치했다. 각각의 탑승병력 수 및 장비 전략은 아래에 기술되어 있다.

신형 또는 성능개량한 장갑차 구매를 포함하는 각 대안과 관련된 사업상의 위험은 장갑차가 현재 생산되고 있는지 여부와 장갑차가 미 육군을 위하여 생산되고 있는지 여부 등을 포함하여 몇 가지 요소에 달려 있다. 사업 비용이 증가하거나 사업 일정이 연장되는 위험은 일반적으로 장갑차가 생산단계에 접근함에 따라 감소한다. 그리하여 외국군을 위하여 생산한 장갑차를 미군에 통합하는 것과 관련된 위험이 항상 존재하지만, 나메르 및 푸마를 구매하는 것과 관련된 비용 및 일정상의 위험은 낮은 것으로 고려되었다. 왜냐하면 이들 장갑차들이 이미 미국 외부에서 생산 중에 있기 때문이다. 이와 대비하여 GCV 사업과 관련된 위험은 높다. 왜냐하면 본 장갑차는 아직 개발 초기단계에 있고, 생산단계에 도달하기 위해서는 수년이 더 경과해야 하기 때문이다. 현행 브래들리 보병전투장갑차를 보유하는 데는 사업상의 위험이 사실상 전혀 없다.

44) 육군의 분석이 부분적으로 전투에 대한 컴퓨터 시뮬레이션에 의존했지만 나메르 또는 푸마의 성능을 모의하기 위한 기술적인 데이터가 불충분했음. 대신, 육군 분석가들은 이들 두 차량들이 현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교하여 어떻게 성능을 발휘했는가를 추산했음. 분석 토의 내용은 육군성 본부 보고서에 포함되어 있음. '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 GCV 대안분석(마일스톤 A) 결과 보고서(2011.3.)'

45) 초기 육군 보고서에서는 푸마가 7명을 탑승시킬 수 있는 것으로 결론을 내렸으나, 최근 보고서에는 단지 6명만 탑승시킬 수 있는 것으로 나타나 있음



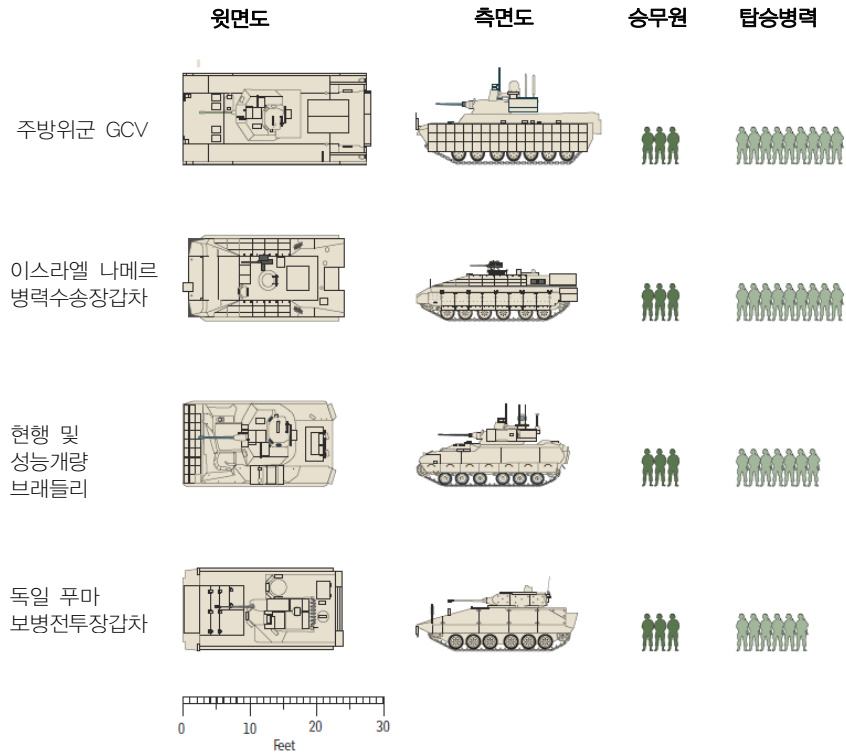
표 3-4 육군의 계획 및 의회예산처 대안에 대한 전체 비용, 사업상의 위험, 능력상의 개선사항

	의회예산처 대안				
	육군 계획 (GCV 배치) ^a	1. 이스라엘 나메르 APC 구매	2. 브래들리 IFV 성능개량	3. 독일 푸마 IFV 구매	4. 현행 브래들리 IFV 유지 ^b
2014~2030년간 총비용 (2013년 기준 10억 달러)	28.8	19.5	19.5 ^c	14.5 ^d	4.6 ^e
계획상 위험	높음	낮음	중간	낮음	없음
현행 브래들리 IFV 대비 4개 분야에서 능력상 개선사항(%)					
방호력 및 생존성	27	33	27	28	0
화력	-7	-36	60	103	0
기동성	24	4	15	22	0
병력 탑승능력					
탑승 병력	29	29	0	-14	0
완편 분대원 9명 탑승	100	100	0	0	0
현행 브래들리 IFV 대비 전투장갑차 능력상 전반적인 개선사항(%) ^f					
첫 번째 측정방법 사용^g	16	6	32	45	0
두 번째 측정방법 사용^h	36	25	25	38	0
10억 달러 투자 당 비율 개선					
첫 번째 측정방법 사용^g	0.6	0.3	1.6	3.1	0
두 번째 측정방법 사용^h	1.3	1.3	1.3	2.6	0

출처: 육군성 본부 작성 보고서에 근거한 의회예산처의 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군 차량 대안분석(미일스톤 A)결과보고서'(2011년 3월); 육군성에서 의회예산처 직원에게 제출한 개인적인 통신문, 2012년 5월

- 주: GCV: Ground Combat Vehicle, APC: Armored Personnel Carrier, IFV : Infantry Fighting Vehicle
- a. 추가적인 설계 절충 이후 GCV 차량의 2010년형—절충 후 설계개념—에 근거를 둠, 절충은 육군이 평균 구매단가를 1,350만 달러(2013년 달러기준)에 맞도록 조정하였음
 - b. 이라크에서 사용한 M2A3 브래들리 보병전투장갑차형, 여기에는 능동 장갑 및 차체하부 장갑이 포함 되어 있음
 - c. 차량 1,748대를 개발, 구매하는 비용
 - d. 차량 2,048대를 개발, 구매하는 비용
 - e. 브래들리 보병전투장갑차 820대를 수명연장하고 연구개발을 계속하는 비용
 - f. 전반적인 개선사항은 각 분야에서 나타난 개선사항에 가중치를 적용 결합한 데 근거를 둠
 - g. 의회예산처의 첫 번째 측정방법은 4개 분야 개선사항에 대한 가중치(육군 분석으로부터 나옴)에 근거를 둔 능력상의 전반적인 개선사항을 결정한다. 가중치는 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승병력 수(10%) 등으로 부여했다. 의회예산처의 측정방법에 관한 세부사항은 부록을 참조할 것
 - h. 의회예산처의 두 번째 측정방법은 능력상의 전체적인 증가를 결정하기 위하여 4개 분야 각각의 개선사항에 동일한 가중치를 부여한다. 완편 분대병력 9명을 탑승시킬 수 있는 장갑차에 대해 탑승병력 개선사항은 100%를 부여하고 그렇지 못한 장갑차에 대해서는 0%를 부여한다. 의회예산처의 측정방법에 관한 세부사항은 부록을 참조할 것

그림 3-4 선정된 전투장갑차의 특징



출처: 육군성 본부 작성 보고서에 근거한 의회에산처의 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군 차량 대안분석(마일스톤 A)결과보고서'(2011년 3월); 육군성에서 의회에산처 직원에게 제출한 개인적인 통신문, 2012년 12월; 기타 출처

a. 추가적인 설계 절충 이후 GCV의 2010년형-절충 후 설계개념-에 근거를 둔, 절충은 육군이 평균 구 매단가를 1,350만 달러(2013년 달러 기준)에 맞도록 조정하였음
2011년 3월 육군 보고서에 기술되어 있음



3.2.1. 이스라엘 나메르 병력수송장갑차 구매

본 대안을 선택할 경우 육군은 이스라엘 나메르 병력수송장갑차를 구매하여 현행 브래들리 보병전투장갑차를 대체할 것이다. 구체적으로 육군은 GCV 사업을 취소하고 의회예산처가 추정했던 육군의 GCV 사업 조달일정에 따라 나메르 병력수송장갑차 1,784대를 구매할 것이다. (표 3-5 참조) 나메르 병력수송장갑차를 구매할 경우, 육군은 GCV를 배치하는 비용 대비 2014~2030년 사이에 90억 달러를 절약할 수 있으며, 사업 추진 간 위험도도 훨씬 줄어든다. (표 3-4 참조)

나메르 병력수송장갑차는 의회예산처가 분석한 모든 차량 중에서 최고의 방호력을 제공한다. 이외에도 나메르는 완편 분대원 9명을 탑승시킴으로써 결과적으로 나메르 4대를 장비한 소대는 차량 승무원 이외에 36명을 탑승시킬 좌석 공간이 있다. 그러나 나메르가 가벼운 장갑으로만 되어 있기 때문에, 육군이 추구하는 화력을 제공하지 못하며 기동력도 GCV 개념형보다 떨어진다.

개관

나메르 병력수송장갑차는 이스라엘 육군이 병력 수송용으로 사용하며, 일부 소식통에 의하면 병사들에게 현대식 주력 전차가 제공하는 것과 동일한 방호력을 제공함으로써 세계에서 방호력이 가장 우수한 병력수송 장갑차이다. 나메르 병력수송장갑차는 부분적으로 2006년 레바논 전투에서 최소한 대전차 미사일에 의한 장거리 공격에 대응할 수 있도록 개발되었다. 중전차들이 이러한 공격으로부터 탑승병력을 방호할 수 있는 유일한 차량임을 관찰한 이후, 이스라엘 국방부는 이스라엘 Merkava 전차에서 포탑을 제거하고 병력 수송용으로 나메르를 개발했다. 최초의 나메르 병력수송장갑차는 2008년에 이스라엘 육군에 인도되었으며, 그 중 2대가 그 해 가자지구 전투에서 운용되었다. 이스라엘 육군은 궁극적으로 자체 보유한 구형 병력수송장갑차를 교체하기 위하여 나메르 병력수송장갑차 250대를 배치하기를 기대한다.



표 3-5 육군의 계획 및 의회예산처 대안에 대한 개발 및 구매하는 차량의 수와 총 비용

	2014~2020	2021~2025	2026~2030	전체 2014~2030
	차량 수			
육군계획과 의회예산처 대안 1, 2	216	780	752	1,748
의회예산처 대안 3	216	950	882	2,048
	전체 비용(2013년 기준 10억 달러)			
육군 계획(GCV 차량 배치)	9.1	10.9	8.9	28.8 ^a
의회예산처 대안				
1. 이스라엘 나메르 APC 구매	3.5	8.6	7.3	19.5 ^a
2. 브래들리 IFV 성능개량	5.5	7.5	6.5	19.5 ^a
3. 독일 푸마 IFV 구매	2.6	6.5	5.4	14.5 ^b
4. 현행 브래들리 IFV 유지	0.8	1.7	2.1	4.6 ^c

출처: 의회예산처

주: GCV: Ground Combat Vehicle, APC: Armored Personnel Carrier, IFV: Infantry Fighting Vehicle.

a. 차량 1,748대를 개발, 구매하는 비용

b. 차량 2,048대를 개발, 구매하는 비용

c. 브래들리 보병전투장갑차 820대의 수명을 연장하고 연구개발을 계속하는 비용

나메르 병력수송장갑차 설계의 일차적 목표는 탑승병력을 방호하는 것이다. 나메르는 의회예산처가 평가했던 다른 차량보다 장갑이 강화되어 있으며 특히 장갑차 하부가 더 잘 방호되어 있다. 바닥과 직접 접촉하지 않도록 ‘떠 있는’ 좌석은 장갑차 하부로부터의 폭발에 대하여 탑승병력을 방호한다. 또한 강화된 장갑은 장갑차 전면, 측면, 상부로부터 오는 공격에 대하여 방호력을 제공한다. 나메르 병력수송장갑차의 주무장은 12.7mm 중기관총으로, 장갑차 내부에서 운용될 수 있다. 수동으로 운용하는 7.62mm 기관총 역시 장갑차 상부에 설치할 수 있다. (표 3-6 참조) 나메르 병력수송장갑차는 전차 차대를 기반으로 제작되며, 전차 장갑구성에 따라 중량이 68~70톤으로 에이브람스 전차와 중량이 거의 같다. 나메르의 1,200 마력 크기의 대형 디젤 엔진은 험한 지형을 횡단할 수 있도록 한다.

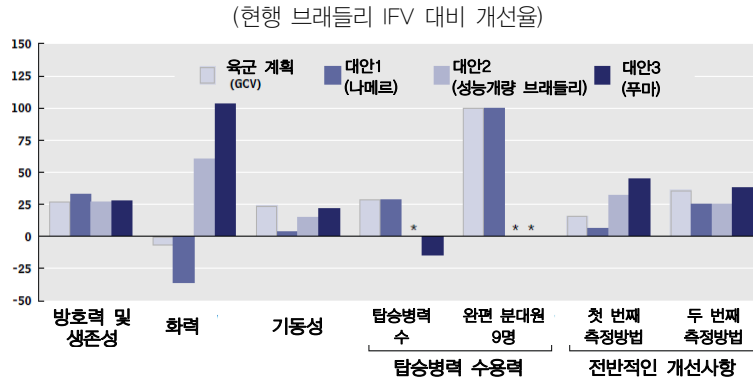


나메르 병력수송장갑차는 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 방호력이 더 좋지만 화력은 약하다. 육군 전문가들이 나메르의 전투 시 가능한 성능을 평가한 다음, 브래들리 보병전투장갑차에 비하여 전투에서 나메르가 강화된 장갑으로 인해 미 병력과 장갑차에 대한 손실을 33% 줄일 수 있다는 결론을 내렸다. 그러나 이 전문가들은 또한 약하게 무장한 나메르가 브래들리 보병전투장갑차에 비해 36%나 적은 화력을 발휘하여 전투에서 상당히 적은 수의 적 병력 및 차량을 파괴하였다고 결론지었다. 나메르의 기동력이 현행 브래들리 보병전투장갑차에 비해 4%나 더 높지만, 차량의 느린 가속력과 야지 이동 시 느린 속도로 인하여 GCV보다는 기동력이 떨어졌다.

의회예산처가 첫 번째 측정방법을 사용하여 평가한 결과 나메르는 현행 브래들리 보병전투장갑차에 비하여 전체적인 능력에서 단지 6% 정도의 근소한 개선 결과를 제공하였다.(그림 3-4 참조) 그러나 나메르가 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있기 때문에 병력 탑승능력을 강조하는 의회예산처의 두 번째 측정방법에 따라 25%의 개선을 제공한다.

육군의 평가에 의하면, 중량 증가나 추가 전력 요구 등 미래 개선사항을 수용하는 능력 면에서 나메르가 브래들리 보병전투장갑차 보다 우수했다. 의회예산처가 고려했던 차량 중에서 이 분야에서 GCV만이 나메르를 능가하였다.

그림 3-5 육군의 계획과 3개의 의회예산처 대안에 대한 능력상 개선사항



출처: 의회예산처

주: 육군의 계획은 GCV를 야전 배치하는 것임. 대안 1은 이스라엘 나메르 병력수송장갑차를 구매하는 것임. 대안 2는 브래들리 보병전투장갑차를 성능개량하는 것임. 대안 3은 독일 푸마 보병전투장갑차를 구매하는 것임

의회예산처의 첫 번째 측정방법의 경우, 능력상 전체적인 개선사항은 4개 분야 개선사항에 부여한 가중치(육군 분석으로부터 나옴)에 근거를 두었음. 4개 분야 가중치는 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승병력 수(10%)로 되어 있음

의회예산처의 두 번째 측정방법의 경우, 4개 분야의 개선사항에 대한 가중치를 동일하게 부여하고 능력상의 전반적인 증가를 결정하였음. 탑승인원 수용능력 면에서 완전한 분대원 9명을 탑승시키는 장갑차는 100%이며, 그렇지 못한 장갑차는 0%임. 의회예산처의 측정방법과 관련 세부적인 내용은 부록을 참조할 것.

IFV: Infantry Fighting Vehicle, GCV: Ground Combat Vehicle, APC: Armored Personnel Carrier, *:0



표 3-6 육군의 계획과 의회예산처 대안에 대한 전투장갑차의 특징

	의회예산처 대안				
	육군 계획 ^a (GCV배치)	1. 이스라엘 나메르 APC 구매	2. 브래들리 IFV 성능개량	3. 독일 꾸마 IFV 구매	4. 현행 브래들리 IFV 유지 ^b
	물리적 특징				
중량(톤)^c	50~65	68~70	35~41	35~47	33~39
규격(ft)					
길이	28	24	23	24	23
폭	13.7	13.1	12.8	12.2	12.8
높이	13.7	9.0	11.1	10.0	10.6
	무장				
주포(구경 mm)	25	없음	25	30	25
대전차 미사일	없음	없음	TOW	Spike ^d	TOW
기관총(구경 mm)					
원격사격통제체계 (RCWS)	12.7	12.7	7.62	없음	없음
공축	7.62	없음	7.62	5.56	7.62

출처: 육군성 본부 작성 보고서에 근거한 의회예산처의 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군 차량 대안분석(마일스톤 A)결과보고서'(2011년 3월); 기타 자료

주: GCV: Ground Combat Vehicle, APC: Armored Personnel Carrier, IFV : Infantry Fighting Vehicle, mm: millimeters, TOW: Tube-launched, Optically tracked, Wire-guided, RCWS: Remotely Controlled Weapon Station, n.a.: not applicable.

- a. 추가적인 설계 절충 이후 GCV의 2010년형—절충 후 설계개념—에 근거를 둬, 절충은 육군이 평균 구매단가를 1,350만 달러(2013년 달러기준)에 맞도록 조정하였음
- b. 이라크에서 사용한 M2A3 브래들리 보병전투장갑차 버전, 여기에는 능동 장갑 및 차체하부 장갑이 포함되어 있음
- c. 범위의 낮은 숫자는 추가 장갑이나 기타 방호장치가 없는 장갑차의 중량을 나타냄. 범위의 높은 숫자는 현재 제안된 방호장비(장갑차에 추가되었거나 추가될 수 있음)의 무게를 포함한 중량을 나타냄
- d. Spike 대전차 유도 미사일은 이스라엘에 있는 Rafael Advanced Defense Systems사가 개발했으며 회사는 국내 사용목적 및 유럽 이외의 해외 판매를 위해 생산함. EuroSpike GmbH는 2개의 독일회사와 Rafael사가 소유한 네덜란드 지주회사로 이루어진 컨소시엄으로서, 유럽 국가들에게 판매할 목적으로 미사일을 생산함



비용

본 대안의 예상 비용—2014년부터 2030년까지 195억 달러—은 육군이 계획한 GCV 사업 비용보다 90억 달러나 적다. 나메르 병력수송장갑차가 이미 생산 중이기 때문에 이를 미 육군에 적응시키는 것은 상대적으로 저렴하다. 의회예산처가 추정한 바에 따르면 개발 비용은 3억 달러이며, 본 대안에 소요되는 비용의 대부분은 나메르 병력수송장갑차 1,748대를 구매하는 데 사용되며, 장갑차 당 평균 단가는 1,100만 달러이다.

장점과 단점

이스라엘 나메르 병력수송장갑차는 의회예산처가 고려했던 장갑차 중에서 승무원 이외에 완편 분대원 9명을 탑승시키려는 육군의 목표를 충족시키는 유일한 장갑차이다. 나메르는 육군이 계획한 GCV와 비교했을 때 3가지 다른 중요한 장점을 제공한다. 첫째, 차체 하부에 강화된 장갑과 설계는 육군의 GCV 개념형 또는 의회예산처가 검토했던 기타 어느 장갑차 보다 탑승병력에게 더 양호한 방호력을 제공할 것이다. 둘째, 2014~2030년 중 이 대안에 대한 약 200억 달러의 예상 비용은 GCV 사업의 예상되는 비용보다 90억 달러나 적은 금액이다. 셋째, 나메르를 구매하는 것은 GCV를 구매하는 것보다 사업추진 면에서 위험도가 적다. 왜냐하면 나메르는 생산 중에 있으며, 이에 따라 개발에 비용이 거의 들지 않기 때문이다.

나메르 병력수송장갑차를 배치하면 GCV 개념형을 배치했을 때와 유사한 결과를 가져온다. 각 소대가 나메르 4대를 장비하면 소대원 이외 의무병 등과 같은 추가적인 병력을 탑승시킬 수 있는 충분한 공간이 가용하다. GCV의 경우와 같이 나메르의 크기와 중량은 미개발 지역의 교량을 횡단하거나 도시지역을 기동할 때, 항공기 또는 철로를 이용하여 수송할 때 어려움을 초래할 수도 있다.

그러나 GCV와 대비하여 나메르를 구매할 때의 단점도 있다. 첫째, 나메르 병력수송장갑차는 무장이 강하게 되어 있지 않다. 주무장은 12.7mm 기관총인데 이



것은 의회예산처가 검토한 다른 장갑차에서는 부무장으로 간주한다. 그러므로 육군 전문가들은 전투에서 나메르가 GCV보다 훨씬 적은 수의 적 병력 및 차량을 파괴하며, 이는 심지어 현행 브래들리 보병전투장갑차의 파괴력보다도 적다.

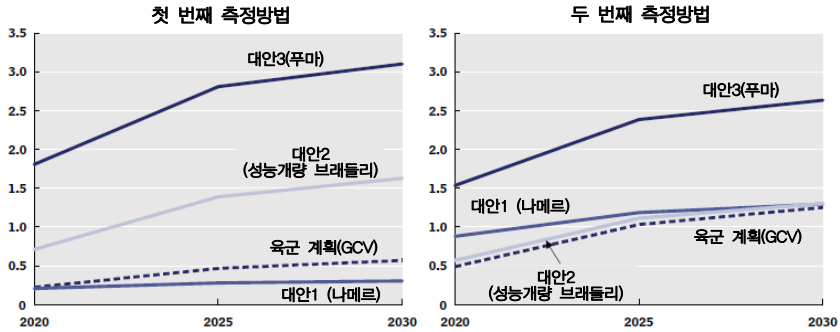
나메르가 제공하는 우세한 방호력 및 생존성과 더 많은 병력을 탑승시킬 수 있는 공간에도 불구하고 의회예산처의 첫 번째 측정방법을 적용했을 때 나메르는 전반적인 능력 면에서 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 개선율이 단지 6% 더 높다. 이처럼 작은 비율 때문에 본 대안의 비용대비 효과성은 지출한 10억 달러당 능력상의 증가는 0.3%였다. 이는 신형 또는 성능개량한 차량을 포함한 모든 대안 중에서 최소값이다. (그림 3-6 참조). 그러나 의회예산처의 두 번째 측정방법을 적용할 경우 나메르는 투자한 10억 달러당 능력상의 증가가 대략적으로 GCV가 제공하는 것과 동일한 1.3%로 었다.

이외에도 탑승병력을 방호하는 나메르의 능력이 육군의 평가에서 과장되었을 수도 있다. GCV 사업의 기술개발단계를 시작하기 전에 대안 검토의 한 부분으로서 육군이 추정한 바에 따르면 나메르의 방호 능력이 아직까지 효과성과 신뢰성이 입증된 적이 없는 능동 방호장치를 적용함으로써 강화될 것이다.⁴⁶⁾ 그러나 2010년 이스라엘 국방부는 나메르에 능동 방호장치를 설치하려던 계획을 취소했다. 육군의 나메르에 대한 평가는 나메르의 능동 방호장치에 대한 추정된 효과성에 의존했을 경우, 나메르의 진정한 방호 능력에 대해 지나치게 낙관적인 평가 결과를 초래할 수 있다. 본 대안의 마지막 단점은 외국에서 제작한 체계를 배치한다는 점이다. 비록 동맹국이 개발하여 이미 사용 중에 있지만 미 육군의 군수체계에 이를 통합할 필요성이 있다. 그럼에도 불구하고 본 장갑차의 전체 또는 일부를 미국에서 제작하도록 하는 것은 장애가 되지 않을 수도 있다. 한 미국 업체는 이미 숫자가 알려지지 않은 나메르의 차체 및 이스라엘 육군의 기타 구성품목을 미국에 있는 생산시설에서 제작하도록 이스라엘 국방부와 계약 체결 협상을 했다.

46) 의회예산처의 분석은 육군성 본부 보고서 '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군차량 대안분석(마일스톤 A) 결과보고서' 첨부 D "GCV 대안분석 체계 가이드"(2011.3.)에 포함된 나메르, 현행 및 성능개량형 브래들리 보병전투장갑차, 푸미에 근거를 두 었음. 2012년 여름과 가을에 비개발 차량에 대한 평가 기간 중 육군이 얻을 수 있었던 통찰결과가 반영되지 않음

그림 3-6 육군의 계획과 3개의 의회예산처 대안에 대한 비용 대비 효과성

(투자한 매 10억 달러당 현행 브래들리 IFV 대비 전반적인 개선사항 비율)



출처: 의회예산처

주: 육군의 계획은 GCV를 야전 배치하는 것임. 대안 1은 이스라엘 나메르 병력수송장갑차를 구매하는 것임. 대안 2는 브래들리 보병전투장갑차를 성능개량하는 것임. 대안 3은 독일 푸마 보병전투장갑차를 구매하는 것임

의회예산처의 첫 번째 측정방법의 경우, 능력상 전체적인 개선사항은 4개 분야 개선사항에 부여한 가중치(육군 분석으로부터 나옴)에 근거를 두었음. 4개 분야 가중치는 방호력 및 생존성(40%), 화력(30%), 기동성(20%), 최대 탑승병력 수(10%)로 되어 있음

의회예산처의 두 번째 측정방법의 경우, 4개 분야의 개선사항에 대한 가중치를 동일하게 부여하고 능력상의 전반적인 증가를 결정하였음. 탑승인원 수용능력 면에서 완전한 분대원 9명을 탑승시키는 장갑차는 100%이며, 그렇지 못한 장갑차는 0%임. 의회예산처의 측정방법과 관련 세부적인 내용은 부록을 참조할 것

3.2.2. 브래들리 보병전투장갑차 성능개량

본 대안을 적용할 경우, 육군은 GCV 사업을 취소하고 대신 기존의 브래들리 보병전투장갑차에 대한 성능개량을 실시할 것이다. 구체적으로 육군은 의회예산처가 GCV 및 나메르 병력수송장갑차에 대해 가정했던 조달일정에 따라 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차 1,748대를 구매한다. 의회예산처 추산에 따르면 육군은 2014~2030년 사이에 GCV 사업에 계획했던 비용에 대비하여 90억 달러를 절약할 수 있다.(표 3-4 참조) 이외에도 의회예산처의 첫 번째 측정방법을 적용할 경우, 육군은 GCV 사업과 관련된 사업 추진상의 위험도를 줄이면서 현



행 브래들리 보병전투장갑차 대비 32%의 능력상의 개선을 예상할 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 대안을 따를 경우 육군이 추구하는 몇 가지 목표를 충족할 수가 없다. 한편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 장갑차의 능력을 강조하는 의회예산처의 두 번째 측정방법에 따르면, 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 현행 보병전투장갑차에 대비하여 25%의 능력상의 개선을 나타낼 것이다.

개관

성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 현행 브래들리 보병전투장갑차와 대비하여 몇 가지 개선사항을 제공한다. 이는 더욱 강력해진 엔진, 개선된 헨가장치, 차체 하부에 추가적인 장갑 및 더욱 효과적인 반응장갑 타일, 표적획득 및 추적을 위해 개선된 광학체계, 장갑차 내부에서 운영할 수 있는 여분의 7.62mm 기관총 등이다.⁴⁷⁾

이를 종합해 보면, 개선된 현수장치와 추가된 장갑 및 타일은 브래들리 보병전투장갑차 탑승병력에 대한 방호력을 상당히 증가시킨다. 개선된 헨가장치는 장갑차가 지상으로부터 더 높이 떨어져서 주행할 수 있게 한다. 증가된 지상 통과능력이 장갑차 하부에 추가된 장갑과 결합할 때 지뢰에 대응해 더 높은 방호력을 제공한다. 그러나 이러한 성능개량으로 장갑차는 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 2톤이나 중량이 무거워졌다.

모든 이러한 개선사항들은 현행 보병전투장갑차와 대비하여 성능개량한 브래들리의 능력을 상당히 증가시킨다. 육군이 실시한 전투 시뮬레이션 결과를 보면 장갑차 탑승병력에 대한 개선된 방호력과 장갑차에 대한 생존성 향상으로 전체적으로 손실을 27%나 감소시켰다. 이외에도 추가된 기관총 및 개선된 광학체계로 인하여 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차가 현행 브래들리 보병전투장갑

47) 반응장갑은 차량에 대한 손상을 완화함. 가장 공통적인 형태는 2개의 금속판 사이에 설치한 폭발물로 구성되어 있음. 접근하는 탄체가 외부 금속판을 관통하면 폭발물이 폭발하고 외부 금속판이 날아감으로써 접근하는 탄체를 파괴하거나 방향을 변경시킴. 대표적인 반응장갑은 차량 외부에 부착한 모듈 혹은 타일인. 이러한 장갑을 기존 차량에 부착할 수 있으나 해당 차량은 충분한 지지구조와 장갑을 갖추어 타일의 폭발을 견디어 낼 수 있어야 함. 육군은 브래들리 전투장갑차, 에이브람스 전차, 스트라이커 차량에 대한 반응장갑을 개발, 배치하였음. 토의를 위해서는 Bernard Kempinski 및 Christopher Murphy, '육군 GCV 사업에 대한 기술적인 문제들', 조사보고서 2012-15(의회예산처, 2012,11), pp.55-56 참조 www.cbo.gov/publication/43699



차보다 훨씬 더 강력한 화력을 나타내었다. 육군의 시뮬레이션에서 성능개량한 브래들리는 적 병력 및 차량을 파괴하는 데 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 60%나 더 효과적이었다. 최종적으로, 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차의 더욱 커진 엔진능력과 개선된 현수장치는 현행 브래들리와 비교했을 때 15%나 증가된 기동성을 나타낼 것이다.

비용

의회예산처의 추산을 보면, 위에 기술된 바와 같이 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차를 배치할 경우, 2014년부터 2030년까지 비용은 195억 달러가 소요된다. 이 비용 중에서 27억 달러가 2014년부터 2019년까지 브래들리의 방호력, 기동성, 화력을 개선할 기술을 개발·통합하는 데 필요하다. 잔여 예산 168억 달러는 평균 단가 960만 달러로 차량 1,748대를 구매하는 데 사용이 된다.

장점 및 단점

본 대안은 육군의 계획 대비 몇 가지 장점을 제공한다. 첫째, 브래들리 장갑차를 성능개량함으로써 GCV 사업을 추진하는 것보다 90억 달러나 비용을 절감할 수 있다. 둘째, 차량이 이미 존재하기 때문에 정비유지를 위한 수리부속품에 대한 전혀 새로운 군수계통이나 절차를 개발할 필요가 없다. 셋째, 기존의 차량을 성능개량함으로써 완전히 새로운 차량을 개발하는 것보다 위험도가 훨씬 낮다.

비록 브래들리 보병전투장갑차를 성능개량하는 데도 상당한 개발이 필요하지만, 2010년에 이루어진 육군의 평가를 보면 성능개량에 필요한 기술은 GCV 사업에 필요한 기술보다 훨씬 더 성숙되어 있다. 더구나 기존의 장갑차를 성능개량하는데도 비용이 증가할 다소의 위험도가 존재하지만, 차량이 이미 생산되었다는 사실은 GCV와 같은 신형 장갑차 개발에 따르는 위험과 비교했을 때 위험도를 완화시킨다.



성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 현행 브래들리보다 몇 가지 운용상의 장점을 제공한다. 여기에는 의회예산처의 첫 번째 측정방법을 적용할 경우 능력상 전반적으로 32%의 개선이 나타난 것도 포함된다. 이는 육군이 GCV 설계에 부여한 증가보다 2배나 큰 증가량이다. 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 GCV 개념형과 거의 동일한 방호력과 함께 상당히 더 강해진 화력을 제공한다. 더 크기가 작고 가볍게 성능개량한 브래들리를 배치함으로써 그간 GCV에 대해 제기되어 왔던 몇 가지 우려 즉, 도시지역에서 쉽게 기동할 수 있는지, 어떤 교량을 통과할 수 있는지, 외국의 철로 네트워크로 쉽게 수송이 가능한지 여부에 대한 우려를 상당히 완화할 수 있게 되었다.⁴⁸⁾

브래들리 보병전투장갑차 성능개량으로 얻어질 것으로 추정되는 능력상 개선 사항에도 불구하고, 장갑차는 육군의 몇 가지 목표를 충족할 수가 없다. 장갑차는 1대 당 7명만을 탑승시킬 수 있다. 이리하여 보병분대는 현행 브래들리 보병전투장갑차에서와 같이 소대 내 있는 4대의 장갑차에 분산 탑승해야 한다. 분대 당 9명으로 이루어진 3개 분대와 소대장을 탑승시킬 수 있는 공간은 충분하지만 소대원 이외의 추가적인 병력을 탑승시킬 수 없다. 대신 의무병, 무전병 등과 같이 소대를 동반하는 병력들은 현행과 같이 자체 차량으로 이동해야 한다.

한편, 성능개량된 브래들리가 GCV보다 적은 분대원을 탑승시키기 때문에, GCV로 탑승 병력 수를 증가시킬 수 있는 것보다 현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교하여 개선사항이 더 작다. 그 비율은 의회예산처의 두 번째 측정방법을 사용했을 때 25% 대 36%이다. 성능개량한 브래들리는 기타 분야에서도 GCV 보다 떨어진다. 육군의 평가결과를 보면, 브래들리는 증가될 전기 공급 및 장비들에 대해 상대적으로 더 적은 내부 및 수용 능력으로 인해 미래에 이를 개선하기가 더욱 어려워진다. 또한 통신 및 네트워크 능력이 GCV보다 떨어질 수도 있다.

그럼에도 불구하고 현행 브래들리 보병전투장갑차에 대한 성능개량은 대안(195억 달러)을 수행하는 데 필요한 투자금액과 이러한 접근으로 달성될 개선정

⁴⁸⁾ 육군의 GCV 설계는 너무 폭이 넓거나 높이가 높아 실질적으로 해체를 하지 않고는 유럽이나 한국과 같은 나라의 철도를 통과할 수 없음



도를 기초로 판단해 보면, 이들은 육군의 계획을 추진하는 것보다 비용 대비 더욱 효과성이 있다. 의회예산처 추산에 따르면, 첫 번째 측정방법을 기초로 하였을 때, 본 대안은 투자한 매 10억 달러당 1.6%의 개선율을 제공함으로써 GCV를 구매하려는 육군 계획 하에 투자한 매 10억 달러당 개선율(0.6%)의 거의 3배가 높다. 의회예산처의 두 번째 측정방법을 이용하여 비교했을 때 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차는 GCV 사업에서와 같이 투자한 매 10억 달러당 1.3%의 개선율을 보였다.

3.2.3. 독일 푸마 보병전투장갑차 구매

세 번째 대안으로서, 육군은 GCV를 개발·구매하는 대신 독일 푸마 보병전투장갑차를 구매할 수 있다. 구체적으로 육군은 2019년부터 2030년까지 의회예산처가 추정하는 바로는 육군의 현행 계획보다 적은 140억 달러의 비용으로 푸마 보병전투장갑차 2,048대를 구매할 수 있다(표 3-4 참조). 푸마는 또한 비용 증가 및 일정 지연과 같은 사업 추진상의 위험도가 낮다. 더구나, 어떤 측정결과를 보면, 비록 육군이 미래 보병전투장갑차에 대해 설정한 모든 목표를 충족시키지는 못하지만 푸마는 의회예산처가 평가했던 장갑차 중에서 가장 능력이 우수한 차량이다.

개관

푸마는 브래들리 보병전투장갑차 및 GCV처럼 진정한 보병전투장갑차이다. 독일 마더(Marder) 보병전투장갑차에 대한 대체차량으로서 푸마는 1990년대에 개발을 시작하여, 2008년에 생산을 시작하였으며 최초 차량이 2011년에 독일 육군에 인도되었다. 푸마는 30mm 주포를 장비하고 있으며, 부무장으로서 5.56mm 기관총을 가지고 있고, 대전차 유도미사일 Spike 발사기를 가지고 있다. 이러한



모든 무기는 무인 포탑에 설치되어 있다.⁴⁹⁾

푸마는 (GCV 개념형처럼) 다양한 종류의 장갑을 수용하도록 설계하였다. 추가적인 장갑이 없이 기본적인 장갑차의 중량은 35톤이다. 더 큰 방호력을 제공하도록 제안한 장갑을 추가했을 경우 중량은 12톤이 늘어난다. 장갑차의 차체 하부는 장갑을 사용하여 지뢰 및 급조폭발물에 대하여 방호된다. 나메르 보병전투장갑차처럼 푸마는 장갑차 하부 폭발로부터 승무원 및 탑승병력을 방호할 수 있도록 바닥에서 떨어져 있는 유동식 좌석을 설치했다.

푸마는 단지 6명만을 탑승시킬 수 있기 때문에 푸마 4대를 장비한 소대는 분대당 9명으로 된 3개 분대와 소대장을 수송할 수 없다. 병사 27명과 소대장 1명으로 소대원 총 28명을 수송하기 위해서는 소대가 적어도 5대의 푸마를 장비해야 한다. 그러므로 본 대안을 적용했을 경우, 육군은 육군의 계획 또는 대안 1 및 대안 2 적용 시 보다 300대가 더 많은 푸마 2,048대를 구매해야 한다.⁵⁰⁾

의회예산처의 첫 번째 측정방법을 사용할 경우, 푸마는 현행 브래들리 보병전투장갑차와 대비하여 능력상 45%의 추산된 개선사항을 제공한다. 푸마의 주포(30mm)는 브래들리 보병전투장갑차 주포(25mm)보다 크며, 모든 형태의 표적에 대하여 더 길고 효과적인 사거리를 가지고 있다. 그러므로 육군 전문가들의 평가에 의하면 푸마는 현행 브래들리 보병전투장갑차 보다 103%나 더 강한 화력을 가지고 있다.⁵¹⁾ 차량의 현대적인 모듈식 장갑 및 높은 지상 통과능력은 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 방호력을 개선시킨다. 결과적으로 육군 전문가들의 평가에 의하면 미군 부대가 푸마를 장비했을 경우, 현행 브래들리 보병전투장갑차를 장비한 부대보다 전투에서 28%나 적은 병력 및 장비상의 손실을 유지할 수 있는 것으로 나타났다. 이외에도 푸마는 현행 브래들리 보병전투장갑차보다 기동성이 22%나 더 높으며 이 분야에서 GCV와 거의 동등하다.

49) Spike 대전차 유도미사일은 이스라엘에 있는 Rafael Advanced Defense System사가 국내사용 및 유럽 외 해외 판매용으로 개발, 생산하였음. 두 개의 독일회사와 Rafael사가 소유한 네덜란드 자회사의 컨소시엄 EuroSpike GmbH가 유럽국가에 대한 판매용으로 Spike를 생산함

50) 추가되는 차량 300대는 육군의 22개 기갑전투여단의 각 여단 예하에 있는 12개 기계화보병소대의 각 소대에 1대씩을 추가적으로 장비하고, 우발사태에 대비 해외에 저장하거나 합정상에 저장한 3개 여단의 각 여단에 12대씩을 배치함

51) 푸마의 성능을 모의하기 위한 기술적 데이터가 불충분하여 육군의 분석가들은 푸마의 성능을 현행 브래들리 보병전투장갑차와 대비하여 평가하였음. 육군성 본부, '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 자상군차량 대인분석(마일스톤 A) 결과보고서(2011.3.)



그러나 푸마는 현행 브래들리처럼 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 없다.(단지 6명만을 탑승시킬 수 있음) 그 결과, 9명의 분대원 탑승능력을 강조하는 의회에 산처의 두 번째 측정방법을 적용할 경우 푸마는 현행 브래들리 보병전투장갑차와 대비하여 능력면에서 38%의 개선을 제공하였다. 이에 반해 의회예산처의 첫 번째 방법을 적용할 경우에는 45%의 능력상 개선을 보였다.⁵²⁾ 병력 9명을 탑승할 수 있는 GCV와 비교했을 때, 푸마는 의회예산처의 첫 번째 측정방법을 적용할 경우 대폭 강화된 전반적인 능력을 제공하였으나, 의회예산처의 두 번째 측정방법을 적용할 경우에는 단지 약간의 전반적인 능력증가를 보였다.

다른 분야에서, 푸마의 능력은 본 분석의 다른 장갑차의 능력과 비교했을 때 혼합된 결과를 나타냈다. 푸마가 상당히 큰 엔진을 장비하고 상대적으로 신형 장갑차이기 때문에 육군의 분석가들은 푸마가 장차 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차보다 훨씬 더 용이하게 추가적인 장비를 수용할 수 있을 것으로 판단했으나, GCV의 개념정보다는 용이하지 않을 것으로 판단했다. 육군에 따르면 푸마의 통신 및 네트워킹 능력은 GCV나 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차의 능력보다 떨어지는 것으로 나타났다.

비용

본 대안은 GCV, 기타 신형 또는 성능개량한 장갑차를 배치할 때보다 비용이 적게 든다. 푸마 보병전투장갑차를 구매하기 위한 평균단가 690만 달러는 나메르 및 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차의 평균 단가보다 낮으며, GCV의 평균 구매단가보다는 거의 50%나 낮다. 더욱이, 푸마가 이미 생산 중에 있기 때문에, 의회예산처가 추산한 바에 의하면 푸마를 미군에 통합하고 미국 내에 전체 혹은 부분적인 생산라인을 설치하는 데 소요되는 개발 예산은 단지 5억 달러만

⁵²⁾ 육군은 푸마에 대해 평가한 2개의 보고서를 의회에 제출했음(하나는 2011년 3월에, 다른 하나는 2012년 가을에 제출했음) 양 보고서에 따르면 푸마는 브래들리 보병전투장갑차와 같이 7명을 탑승시킬 수 있었음. 그러나 다른 평가에 의하면 비록 아주 비좁은 상태에서 7번째 병력을 탑승시킬 수 있지만 푸마가 단지 6명만 탑승시킬 수 있는 것으로 나타났음. 의회예산처의 분석은 푸마의 6명 탑승능력에 근거를 두었음. 추산 능력에서 탑승병력을 6명에서 7명으로 변경하더라도 의회예산처의 양적 결과를 변경시키지는 않음. 이렇게 했을 때 현행 브래들리 보병전투장갑차에 대비하여 전반적인 능력 면에서 45%에서 46%로 단지 1%만의 증가를 나타냄



있으면 된다. 그러므로 본 대안을 적용할 경우 육군 계획보다도 20%나 더 많은 장갑차를 구매해야 하지만 2014~2030년 기간 중 소요되는 비용은 145억 달러로서 육군이 계획한 GCV 사업보다는 140억 달러나 적은 것으로 의회예산처는 추산했다.

장점 및 단점

최신 설계의 보병전투장갑차를 특징으로 하는 본 대안은 육군의 계획 및 의회예산처가 고려했던 기타 대안과 대비하여 몇 가지 장점을 제공한다. 첫째, 의회예산처의 어떤 측정방법을 적용하든지, 푸마는 의회예산처가 평가했던 장갑차 중에서 가장 큰 전반적인 능력 증가를 제공한다. 둘째, 대안 중에서 가장 비용이 적게 들면서도 푸마는 육군의 보병전투장갑차군에서 상당한 개선사항을 제공한다. 셋째, 현행 브래들리 보병전투장갑차에 대비하여 판단했을 때, 푸마는 어느 측정방법을 사용하는 것에 관계없이 투자한 달러당 능력상 가장 큰 증가를 제공한다. 넷째, 푸마가 이미 생산 중에 있기 때문에 이를 채택했을 경우 사업 진행상 위험도가 상대적으로 낮다.

그러나 푸마는 두 가지 단점을 가지고 있다. 푸마는 완편 분대원 9명을 탑승시켜야 하는 육군의 목표를 충족시키지 못하며, 사실은 현행 브래들리 보병전투장갑차보다도 1명을 더 적게 탑승시킨다. 푸마는 외국 제작업체가 개발, 생산하였다. 첫 번째 문제를 보면, 푸마가 6명의 병력을 탑승시키기 때문에 기계화보병소대는 다른 대안에서 차량 4대를 장비하나 푸마는 5대를 장비할 필요가 있다. 차량 5대를 장비할 경우 병력 30명을 탑승시킬 수가 있으며 여기에는 분대당 9명으로 된 3개 분대, 소대장, 소대원 이외에 병사 2명이 추가로 포함된다. 더욱이 육군은 기계화보병소대 전술을 수정할 필요가 있다. 왜냐하면 기계화보병소대는 현재 4대의 보병전투장갑차가 장비되어 있기 때문이다.



3.2.4. GCV 사업 취소

본 대안을 따를 경우, 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차를 유지하며 2030년까지 이들 장갑차의 효과성을 유지하기 위해 46억 달러를 지출할 것이다.(표 3-4 참조). 구체적으로 본 대안을 채택하면 육군의 GCV 사업을 취소하고, 현행 브래들리 보병전투장갑차 수명연장 사업을 위한 조달예산으로 29억 달러를 투자하며, 연구개발 예산으로 17억 달러를 지출하여 브래들리 보병전투장갑차 성능개량 가능성을 조사하기 위한 노력을 유지하도록 하는 것이다. 본 대안을 적용할 경우 육군은 새로운 장갑차에 투자하지 않고 기능이 양호한 보병전투장갑차를 계속 유지하게 된다.

개관

육군은 브래들리 보병전투장갑차 이외에도 몇 가지 종류가 다른 유형으로 배치한다. 여기에는 적군 탐색 및 정찰 임무를 수행하는 장갑차, 포병을 위해 잠재적인 표적을 탐색하는 장갑차, 공병지원 장갑차 등이 포함된다. 육군이 브래들리 보병전투장갑차를 GCV로 교체하려고 계획했지만 다른 유형의 브래들리 장갑차를 적어도 20년 동안 유지하는 것이 필요하다. 육군은 이러한 다른 유형의 장갑차를 숫자 면에서 보병전투장갑차와 거의 동일한 수로 배치한다. 비록 이들 장갑차가 적은 수의 병력을 수송한다 해도 이들 장갑차 역시 브래들리 보병전투장갑차와 동일한 전장 조건에서 운용되고 동일한 취약성을 가지고 있다. 그러나 육군은 가까운 미래에 다른 브래들리 장갑차를 대체할 계획이 전혀 없다.

육군은 브래들리 보병전투장갑차를 포함하여 모든 모델의 브래들리 장갑차의 현행 결함사항 중 일부를 개선하려는 계획을 가지고 있다. 육군에 따르면 이러한 개선사업을 시행할 경우 장갑차 당 약 200만 달러를 투자하여 장갑차의 궤도, 현수장치, 동력전달장치, 전기체계 등을 개선함으로써 지난 10년 동안 증가된 장갑차 무게와 추가된 장비체계에 따른 전력 수요의 증가 등을 해결할 수 있게 될 것이다.(본 개선 사업에 대한 비용은 본 분석보고서에 제시한 비용 추산



에 포함되어 있지 않음) 이러한 개선이 장갑차의 전반적인 능력을 향상시키지는 않더라도 이라크전을 위해 개량하기 전 브래들리 장갑차의 2000년 성능 수준으로 장갑차 성능을 되돌릴 수 있을 것이라고 육군은 언급한다.

비용

본 대안을 채택할 경우, 육군은 현행 브래들리 보병전투장갑차를 그대로 유지하고 2030년까지 이들의 효율성을 유지하기 위하여 46억 달러를 투자할 것이다. 2014~2030년 사이의 어느 한 시점에서 육군 브래들리 보병전투장갑차 1,748대의 평균 사용 년수가 10년을 초과하는 것을 방지하기 위해 육군은 해당 기간 동안 육군의 계획 또는 대안 1, 2, 3을 채택했을 때보다 브래들리 보병전투장갑차 약 820대 이상을 개조할 필요가 있다.⁵³⁾ 이를 위해서는 29억 달러가 소요될 것으로 의회예산처가 추산했다. 이외에도, 육군은 브래들리 보병전투장갑차의 현 능력에 대한 개선사항을 조사하기 위한 연구개발을 위해 연간 1억 달러를 투자하며 이는 2014~2030년 기간 동안에 추가적으로 17억 달러의 비용을 필요로 한다.

장점 및 단점

고려한 모든 대안 중에서, 현행 브래들리 보병전투장갑차를 보유·유지하는 대안은 가장 위험도가 낮으며 가장 비용이 적게 들어 육군이 GCV를 개발·구매하는 계획에 소요되는 비용과 비교했을 때 거의 240억 달러를 절감하게 된다. 본 대안을 채택할 경우, 신형 또는 성능개량 장갑차의 개발 및 구매가 없기 때문에 본질적으로 사업 추진상 위험도가 전혀 없다. 2014년부터 2030년까지 요구되는 투자비용 46억 달러는 육군이 GCV 사업을 위한 계획을 추진하는 비용의 약 16%면 될 것이다. 본 대안의 전반적인 목표는 추가적인 능력에 대한 필요가 더욱 명확하고 새로운 기술이 성숙화되어 쉽게 사용 가능하게 될 때까지 현행 보

⁵³⁾ 국방부는 전투장갑차군의 평균 사용 년수를 10~15년 수준으로 유지하는 목표를 설정했음



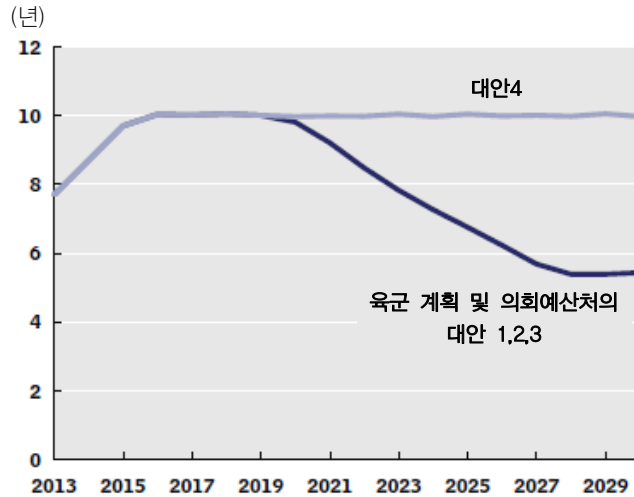
병전투장갑차의 능력을 유지하는 것이다.

그러나 본 대안은 몇 가지 단점을 가지고 있다. 일부 비판론자가 주장한 바에 의하면 현행 브래들리 보병전투장갑차는 이라크 전쟁 초기 수개월 동안 급조폭발물과 대전차로켓으로부터 상당한 손실을 지속적으로 입었기 때문에, 이들은 더 이상 전투에 적합하지 않다고 한다. 그러나 육군은 이에 대응하여 장갑차를 개선하고 생존성을 향상시켜 탑승병력을 더 잘 방호하도록 했다. 특히 2005년에 반응장갑 타일을 장갑차에 추가하였으며, 그 이후 급조폭발물을 격퇴하기 위해 차체 하부에 장갑을 강화하고 전자장비를 추가했다. 그 결과 이라크 전쟁기간 동안 브래들리 장갑차 탑승병력의 사망 숫자와 장갑차 손실 수량이 상당히 감소하게 되었다.

본 대안에 따라 2030년까지 브래들리 보병전투장갑차를 개선하기 위한 연구에 투자하는 예산에는 연구 사업으로부터 출현하는 새로운 장비나 기술을 통합할 조달자금은 포함되어 있지 않다. 그러므로 본 대안은 현 브래들리 보병전투장갑차에 대해 운용상의 능력을 증가시키지는 않는다. 장갑차는 GCV 사업으로 개선하고자 했던 결함사항이 해결되지 않은 상태에서 계속 운용되어야 한다. 즉, 보병전투장갑차에 완편 분대원 9명 탑승 불가능, 광범위한 위협에 대응하기 위해 필요한 모듈식 장갑 키트 및 기타 장비 결여와 장갑차 중량 및 전력 수요를 증가시키는 새로운 체계를 수용할 수 있는 추가적인 능력의 결여 등이 현 브래들리 보병전투장갑차의 대표적 결함사항들이다.



그림 3-7 육군의 계획 및 의회예산처 대안에 대한 보병전투장갑차의 평균 사용 년수



출처: 의회예산처
 주: 육군의 계획은 GCV를 야전 배치하는 것임. 대안 1은 이스라엘 나메르 병력수송장갑차를 구매하는 것임. 대안 2는 브래들리 보병전투장갑차를 성능개량하는 것임. 대안 3는 독일 푸마 보병전투장갑차를 구매하는 것임. 대안 4는 현행 브래들리 보병전투장갑차를 유지하는 것임

마지막으로, 본 대안을 채택할 경우, 새로 제작하거나 수리한 장갑차를 구매하는 수량이 더 적기 때문에 육군의 보병전투장갑차의 평균 사용 년수는 육군의 계획 및 대안 1, 2, 3을 채택했을 때보다 더 구식이 된다. 육군의 계획과 대안 1 및 2 채택 시 구매하는 신형차량 1,748대, 대안 3 채택시 구매하는 신형차량 2,048대로 인해 2030년에는 전체 장갑차의 평균 사용 년수는 5년이 조금 넘을 것이다.(그림 3-7 참조) 이에 비하여 본 대안을 채택할 경우에는 신형과 같은 장갑차를 단지 820대만 도입한다. 이에 따라 2016년부터 2030년까지 장갑차의 평균 사용 년수는 10년이 된다.

부록 A. 육군의 GCV와 대안을 비교하기 위해 의회예산처가 사용한 방법론

의회예산처는 육군의 브래들리 보병전투장갑차와 4개의 가능한 대안 장갑차를 비교하기 위해 두 가지 측정방법을 사용했다. 4개의 가능한 대안 장갑차는 육군이 계획한 GCV, 이스라엘 나메르 병력수송장갑차, 현행 브래들리의 성능개량형, 독일의 푸마 보병전투장갑차 등이다. 의회예산처가 사용한 첫 번째 측정방법은 현행 브래들리 보병전투장갑차와 대비하여 GCV 및 기타 장갑차가 제공하는 능력상의 개선사항을 평가하였다. 두 번째 측정방법 역시 현행 브래들리 보병전투장갑차와 대비하여 각 장갑차를 고려하였으나 본 방법은 승무원 이외에 완편 보병분대원 9명을 탑승시킬 수 있는 신형 장갑차들을 배치하려는 육군의 목표를 충족시킬 수 있는 능력을 강조했다.

두 개의 측정방법 모두 장갑차의 능력을 4개 분야로 나누어 평가했다.

- 탑승병력에 대한 방호력과 장갑차의 생존성(적의 공격을 견디어 내고 계속 작전할 수 있는 능력)
- 화력(적 인원 및 차량을 파괴할 수 있는 능력)
- 도로 및 야지 기동력
- 병력 탑승능력

본 부록은 의회예산처가 각 분야에서 장갑차의 상대적인 능력을 측정하고, 측정 결과를 현행 브래들리 보병전투장갑차와 비교하여 각 장갑차의 전반적인 능력 개선에 대한 측정값을 산출하기 위하여 어떻게 결합하는지를 다룬다.

전반적인 개선사항

의회예산처의 두 가지 측정방법은 4개 분야의 개선사항을 결합하는 데 약간 종류가 다른 접근 방법을 적용했다. 첫 번째 측정방법은 육군이 새로운 GCV에 대한 대안분석을 할 때 사용했던 가중치 적용법을 통하여 각 분야의 개선사항을 결합함으로써 전반적인 개선사항에 대한 측정값에 도달했다.⁵⁴⁾ 각 분야의



개선사항에 대해 기갑전투여단과 함께 이라크, 아프가니스탄, 코소보, 보스니아에 배치되었던 장병들이 장갑차의 가장 중요한 특징에 부여한 순위에 근거를 두고 가중치를 부여하였다. 육군의 분석에는 비용 등과 같이 의회예산처가 상이하게 평가한 몇 가지 분야가 포함되었거나 또는 4개 장갑차 모두에 대한 분석을 하는 데 불충분한 데이터 등 다양한 이유로 완전히 제외된 분야도 있었다. 이리하여 첫 번째 측정방법에 의회예산처가 적용한 가중치는 육군의 분석 시 고려되었던 8개의 분야 중에서 남은 4개 분야와 관련된 요소에 근거를 두었다. (표 A-1 참조)

의회예산처의 두 번째 측정방법은 완편 분대원 9명을 탑승시키는 장갑차를 배치한다는 육군의 목표를 강조하였다. 의회예산처는 동일한 4개 분야에서 개선사항을 측정했으나 2가지 변경을 했다. 의회예산처는 각 분야에 동일한 가중치를 부여했다. 이에 따라 병력 탑승능력에 대한 가중치가 첫 번째 방법 적용 시 10%에서 두 번째 방법을 적용 시에는 25%로 증가했으며, 병력 탑승능력에 대해서는 100% 아니면 0% 측정값을 적용했다. 만약 장갑차가 완편 분대원 9명을 탑승시킬 수 있도록 설계했으면 두 번째 측정방법에서는 만점을 부여하고, 그렇지 않으면 장갑차는 해당 분야에서 0점을 부여했다.

54) 육군성 본부, '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군처량 대안분석(마일스톤 A) 결과보고서'첨부 1, 'GCV 조달가능성 전략'(2011.3.)



표 A-1 다양한 특징 분야에 육군 및 의회예산처가 부여한 가중치

분야	육군 분석시 사용	의회예산처 분석시 사용
비용	0.25	없음
방호능력 및 생존성	0.20	0.40
화력	0.15	0.30
기동성	0.10	0.20
통신	0.10	없음
성장 잠재력	0.10	없음
지속 가능성	0.05	없음
병력 탑승능력 ^a	0.05	0.10
총계	1.00	1.00

출처: 육군성 본부 보고서에 근거한 의회예산처, '미국 상원 및 하원 군사위원회에 제출한 지상군차량 대안분석(마일스톤 A) 결과보고서' 첨부 1, 'GCV 조달가능성 전략'(2011년 3월)

a. 탑승병력 수

개별 분야 개선사항

의회예산처는 방호력 및 생존가능성, 화력, 기동성 등 3개 분야에서 개선사항을 결정하기 위하여 각 분야에서 2개 이상의 구체적인 특성에 대한 장갑차의 성능을 결합하였다. 예를 들면, 화력과 기동성 분야의 개선사항에 대한 측정값을 얻기 위하여 의회예산처는 장병들이 응답한 설문결과로부터 육군이 도출한 가중치 적용법에 의존하였다. 화력 특성은 적 차량에 대한 능력과 적 병력에 대한 효과성을 포함하였다. 장병들의 응답에 기초를 두고 화력 효과는 적 차량에 60%, 적 병력에 40%의 가중치를 부여한 바와 같이 적 차량에 대한 화력효과를 적 병력에 대한 화력효과보다 더 중요하게 비율을 부여했다.⁵⁵⁾ 의회예산처는 또한 기동성에 대해 육군이 평가했던 6개의 특성—가속도, 야지 기동 속도, 연료탱크를 가득 채운 상태의 주행거리, 차량의 회전반경, 폭, 중량—에 대한 가중치를 사용하였으며 이들을 결합하여 기동성에 대한 단일 측정값을 산출했다.(표 A-2 참조)⁵⁶⁾

55) 육군성, 의회예산처 직원에게 제출한 개인 통신, 2012.5.



육군의 방호력 및 생존성 향상에 대한 분석 보고서에는 차량의 생존성에 대비하여 병력에 대한 방호력에 병사들 또는 지휘관들이 부여한 상대적인 중요성이 별도로 나타나 있지 않다. 의회예산처는 방호력 및 생존성 분야 개선사항에 대한 결합된 증가값을 얻기 위하여 장갑차의 차량 생존성 개선에 1/3의 가중치를 부여하고 병력 방호력 개선에 2/3의 가중치를 부여하였다.

병력 탑승능력 개선사항

첫 번째 및 두 번째 측정방법 모두가 장갑차의 병력 탑승능력을 평가했지만—푸마 장갑차 6명, 현행 및 성능개량한 브래들리 보병전투장갑차 7명, GCV 및 나메르 9명— 측정값은 2개의 측정방법에서 다르게 계산되었다. 첫 번째 측정방법은 현행 브래들리 보병전투장갑차 기준장갑차와 비교하여 능력 증가에 대한 수량적인 비율을 사용하였다. 그러므로 첫 번째 측정방법을 적용한 경우, GCV 및 나메르의 능력은 현행 브래들리보다 29% 증가하였으며, 성능개량한 브래들리의 능력은 현행 브래들리와 동일하였고, 푸마의 능력은 현행 브래들리보다 14% 감소했다 (표 3-4 참조). 능력에 대한 측정값은 다른 3개 분야의 개선사항에 대한 측정값과 결합하여—각각 적절한 가중치를 부여받음— 각 차량에 대한 종합적인 측정값을 결정하였다. (표 A-3 참조)

완편 분대원 9명의 탑승능력을 강조하는 의회예산처의 두 번째 측정방법에서는 각 장갑차는 완편 분대원을 탑승시킬 능력이 GCV 및 나메르 경우에 있거나, 브래들리 보병전투장갑차 및 푸마 경우에는 없다. 그래서 의회예산처는 장갑차들이 병력 탑승능력을 100% 또는 0% 증가시키는 것으로 계산했다. 각 장갑차에 대한 두 번째 측정방법에 의한 측정값을 결정하기 위하여 병력 탑승능력 분야의 능력 증가를 다른 3개 분야 각각에 대한 증가와 결합하였으며 각 분야의 측정값에는 동일한 가중치를 부여했다.

56) 의회예산처는 육군이 기동성 평가 시 사용했던 '장거리 수송능력' 1개 특성은 포함시키지 않도록 선택했다. 이는 다양한 차량을 철로, 함정, 항공으로 장거리 수송하는 데 필요한 수송기관의 형태 및 숫자에 관한 충분한 데이터를 의회예산처가 보유하지 않았기 때문임. 장거리 수송능력을 제외함으로써 기동성의 다른 6개 특성에 부여하는 가중치를 증가시켰음



표 A-2 육군 및 의회예산처가 다양한 기동성 특성에 부여한 가중치

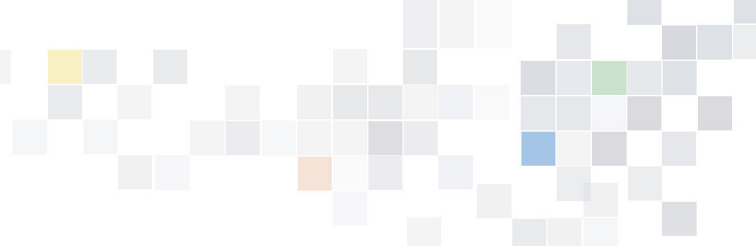
특성	육군 분석 시 사용	의회예산처 분석 시 사용
가속력(초) ^a	0.25	0.29
야지 평균속도(시간당 마일)	0.20	0.24
연료 탱크를 가득 채운 상태의 주행거리(마일)	0.15	0.18
회전 반경(ft)	0.05	0.06
차량 폭(ft)	0.10	0.12
교량 횡단능력(톤) ^b	0.10	0.12
장거리 수송능력 ^c	0.15	미적용
총계	1.00	1.00

출처: 의회예산처 및 육군성, 개인 통신문, 2012년 5월
 a. 시간당 0에서 30마일까지 가속하는데 걸리는 시간
 b. 장갑차를 견디어 내는 데 필요한 교량의 하중 능력
 c. 철도, 선박, 또는 비행기로 장갑차를 수송할 수 있는 용이성

표 A-3 의회예산처의 두 가지 측정방법을 적용 시 다양한 분야 개선사항에 부여한 가중치

분야	첫 번째 측정방법 ^a	두 번째 측정방법 ^b
방호력 및 생존성	0.40	0.25
화력	0.30	0.25
기동성	0.20	0.25
병력 탑승능력	0.10	0.25
총 계	1.00	1.00

출처: 의회예산처
 주: 능력상 개선사항은 현행 브래들리 보병전투장갑차의 능력과 대비하여 측정하였다.
 a. 의회예산처의 첫 번째 측정방법은 장병들의 선호도를 바탕으로 4개 분야 개선사항에 가중치를 적용함으로써 전반적인 능력상 개선사항을 결정하였다.
 b. 의회예산처의 두 번째 측정방법은 전반적인 개선사항을 결정하기 위하여 4개 분야 각각에 대한 개선사항에 동일한 가중치를 부여하였으며 9명의 완전 분대원 탑승능력을 강조하였다.



세계를 향한 도전,
가치를 창조하는 국방기술품질원



미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향

편저 강인원, 황태호

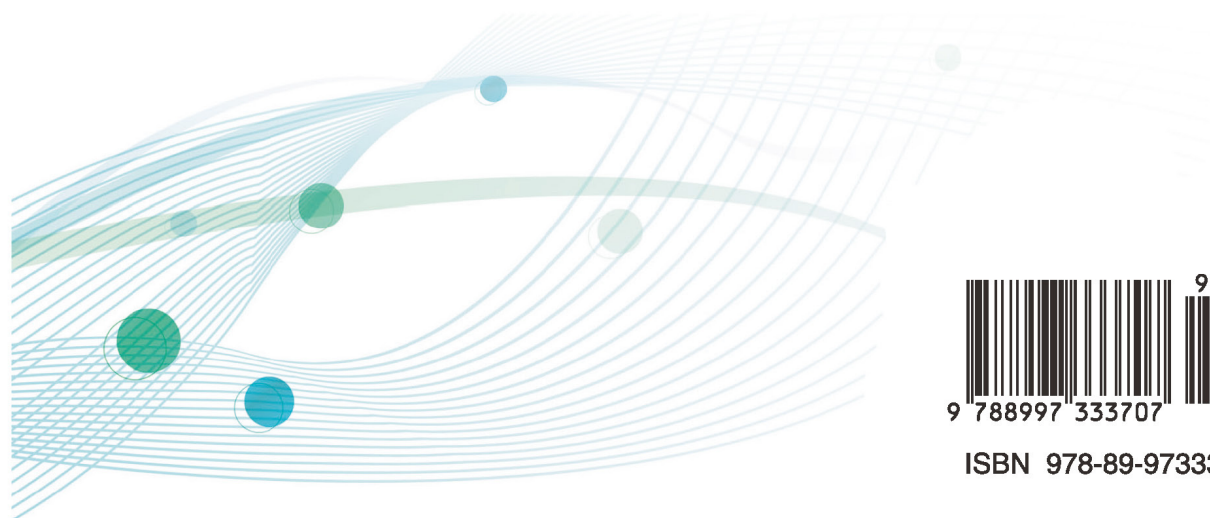
발행처 국방기술품질원

번역감수 방수진, 강경아, 전고운

인쇄처 경성문화사(02-786-2999)

발행일 2013년 12월 27일

ISBN 978-89-97333-70-7



ISBN 978-89-97333-70-7