

일본 육상자위대의 전차개발 시스템



白 焯 欽
육군 중령, 공학박사

“
일본은 전차 개발시
방위청의 최고 참모기관인
내국, 기술연구소, 육상막료감부,
관련 기업 등 주요 기관이 이를
담당하고 있다. 그리고 전차 개발시
시제 제작은 업체의 협력을
필요로 하며 실제로는
개념형성단계부터 긴밀한
협조가 있어야 한다
”

전차는 1914년 영국에서 “리틀-웨일” 전차가 출현한 이래, 80년이 경과되고 있으며, 지금도 변화는 계속되고 있지만, 그때 설정된 전차의 기본 개념은 거의 변하지 않고 있다.

따라서 개발이 완료된 시스템의 수명 주기를 기초로 하여 고찰해 볼때 그 개발 과정을 수명 주기 단계별로 표시하면 P.34의 표와 같다.

가로축은 주요한 진행 단계를 무기 체계 개발 순서로 표시하고 있다. 즉, 개념형성단계, 연구단계, 시제제작, 배치 및 운용 단계로 구성된다. 또한 세로축은 담당 기관을 표시하고 있다. 그리고 양축과 관련된 주요한 업무는 실선으로 나타내었다.

개발의 기본적인 흐름

우선, 방위청의 최고 참모 기관인 内局은, 방위장비심의회를 구성하고 여기서는 각 단계에 해당되는 사항에 관한 업무 분담을 검토하여 다음 단계로 진행을 승인하여 준다.

내국은 민간인 통제(civilian control)의 원칙에 의해서 문관인 참사관으로 구성되며, 공식적으로 조직되는 기관은 아니다. 여기서 판단하는 내용은 방위 정책이라고 하는 높은 차원의 것이기 때문에 세부적으로 육막(육군 막료회의), 기술연구소에서 검토가 이루어진다.

기술연구소는 그 이름이 표시하는 바와 같이 기술개발을 실행하는 기관이며, 육막에서 요구된 요구 사양의 기술적인 면을 세부적으로 구현하는 책임을 가지고 있다.

전차의 경우에는 이 가운데 기술개발관 밑에 제 3 개발관 실장이 있으며, 이는 소위 사업 관리자 (PM : Project Manager)에 해당된다.

한편 육막은 개발 장비의 사용자(user)로서, 요구 사양을 결정하는 책임을 갖고 있으며, 그것을 위하여 장비 운용 측면의 최고 부서인 방위부와 장비 체계의 최고 부서인 장비부가 협력하여 작업을 하게 된다.



기대성능은 전차개발 시 기대하는 효과이고, 요구성능은 그것을 실현하기 위한 구체적인 위력을 표시하고 있다. 요구성능을 접수한 기술연구소는 이 요구를 만족하는 개념을 시제 제작에서 구체화하기 위해서 집행 계획을 수립한다(사진은 일본의 신형전차)

또한, 이들의 하급 담당 부서로 방위부에는 전차의 실질적인 운용 측면을 소요 제기하는 연구과가, 장비부에는 무기과가 있어 전차의 기술정보를 주로 담당하고 있다.

여기서 사양을 결정할 때에는 서류 검토만으로 하지 않고 실무 정보가 반드시 필요하게 된다. 그 방법은 기계화 학교, 병기학교 및 장비 개발 시험대 등이 지원하게 된다.

또한, 당연한 것이지만, 전차 개발시 시제 제작은 업체의 협력을 필요로 하게 된다. 아래의 표에서 시제제작 단계만의 협력으로 충분할것 같으나, 실제로는 개념형성단계부터 긴밀한 협조가 없으면 사업이 잘 진행되지 않는다.

더욱이 이 단계에서, 방위계획대강과 이것을 세분화한 중기방위계획 및 이것에 따른 연도사업계획이 작성되어 수행되어지게 된다.

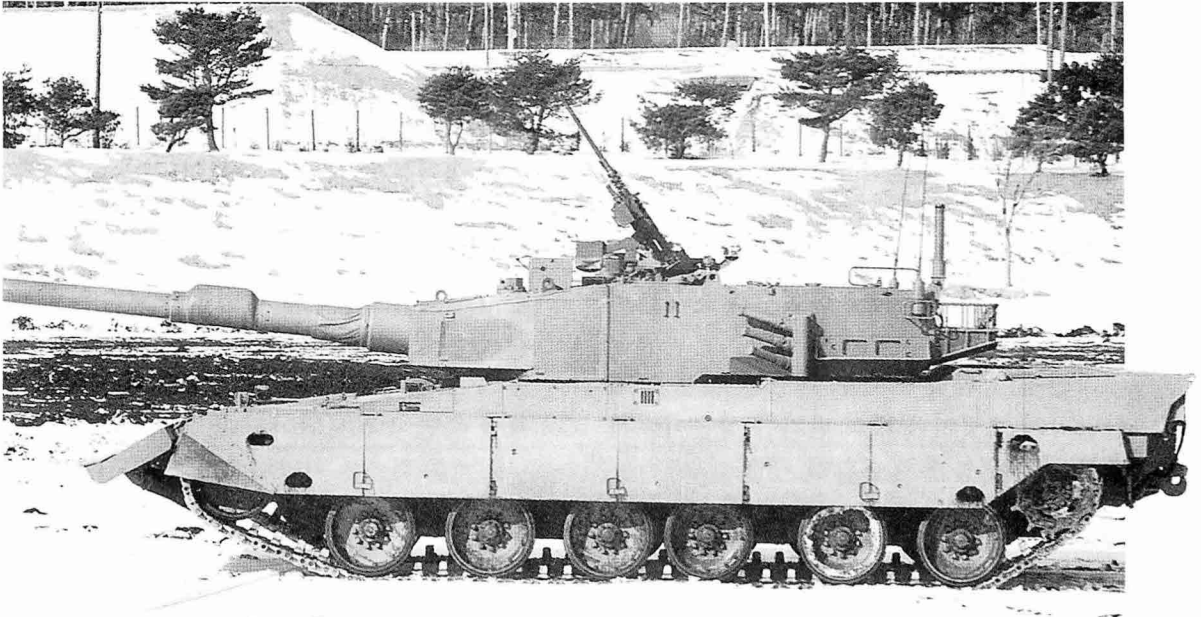
개념 형성단계(concept)

개발 장비의 수요 예측을 하는 단계이며, 일반적으로 말하면, 장비에 대한 Needs와 Seeds의 상충 부분을 조정해서, 개발 방침을 결정하는 단계이다.

육막 예하의 방위부에서는 세계 군사 정세를 분석하고 필요한 경우에는 전차 운용자 측면에서 연구를 실행하게 되며, 그러한 가

연구 개발 단계

배 경	단 계	개 발 (DEVELOPMENT)			운 용	
		개 념 연구 (CONCEPT)	연 구 (FEASIBLE STUDY)	시 제 제작 (PROTOTYPE)		
방 위 계 획 대 강	내 국	심 의	심 의	심 의	장 관 승 인	
	기술연구소	기술조사 기술연구	연구계획	시제제작 기술시험	규격제정	
	육 상 방 위 도	장비부	연구개발목표	요구성응	운용시험계획 운용시험보고	장 비 개 선 획 득
		방위부	운용연구	기대성응	운용시험	
		학 교	운용연구	기계화학교 : 운용 병기 학교 : 정비, 보급	운용시험	
	관련기업 참여	적 다	중 간	크 다	중 간	



일본이 자랑하고 있는 90식 주력전차

운대 장차 운용될 장비와 함께 새로운 전차 개념이 형성되게 된다. 이것이 Needs이다.

또한 장비부에서도 동일하게 전차의 하드웨어적인 측면에서 정보를 수집하게 되고 이것은 주로 장차 채택될 전차에 관련된 기술 정보이며, 이 결과 세계 전차의 개발 추세를 파악하고 Needs에 따라서 구체성을 띠게 된다. 이것이 Seeds이다.

그래서 도식 상에 표시한 수명 주기에 타이밍을 서로 맞추어 보면 연구 개발 목표와 지침 즉, 어떠한 전차가 필요하다는 개발 방향과 시간적 목표가 산출된다.

다음에 운용 연구 면에서 중요한 것은 연구자의 냉정하고 공평한 판단력이다. 이러한 종류의 연구는 논리적으로 귀결할 수 있는 부분은 적고, 역으로 각 연구자의 사고와 판단에 맡기는 부분이 많다.

따라서 개인의 독단과 편견에 개입되기 쉽다. 이 때문에 운용 연구자는 전문지식뿐만

아니고, 누구에게도 영향받지 않는 강하고 냉정한 판단력과 균형 감각(balance)을 가진 성격이 요구된다.

더욱더 개념형성단계에서 피할 수 없는 과제로 비용 대 효과와 장비 획득 수량 부분이다. 비용 대 효과는 전차의 비용이 올라가고 있는 현재, 점점 더 그 중요성이 증대되고 있다.

1대 전차의 비용을 산출을 할 수 있지만 그것이 어떠한 것과 비교해서 높은가? 라는 것을 판단하기에는 무기 체계라는 특수성이 있기 때문에 어렵다. 필자는 이것에 대해서, 인건비와 비교하는 것을 제안한다.

즉, 1대의 전차를 유지 운영하는 비용으로 병력 몇 명을 유지 운용할 수 있는가 이다. 조금은 개략적인 추론일지는 몰라도 이것이 10명 이상으로 되면 고가 장비라고 생각되어진다.

한편, 수량에는 2가지 과제가 있는데 하나

는 수량에 중점을 두던지 성능을 중시하던지이다. 이것은 간단히 논할 문제가 아니기 때문에, 심층적으로 들어가지 않고서, 감상적으로 말하고 있다고 지적 받을 수도 있겠지만 최근의 전차는 성능에 지나친 중점을 두고 있다고 생각되어지기 때문이다.

수량의 또 한가지 과제는 개발비용이다. 개발비는 간단히 말하면 생산량에 관계없이 거의 일정하다.

대신에 생산량이 매우 적으면 매우 높게 할당되어 그것이 장비의 단가를 상승시켜서 조달 가격이 높게 책정된다.

결국, 개발비는 장래의 획득 장비수를 고려하지 않으면 시대에 뒤떨어지게 된다고 말할 수 있을 것이다.

이와 같이 육막에서 결정되어진 지침은 다음에 기술연구소에서 검토가 이루어진다. 육막은 요구하는 입장이기 때문에 각 방면으로부터의 요구 사항을 가능한 한 많이 넣으려 하는 경향이 있다. 그러나 여하한 제품도 요구를 쉽게 많이 받아들여서 성공한 경우는 거의 없다.

따라서 요구 사항을 정리해서 최소한으로 계획하는 것이 양호한 제품을 얻는 요건이다. 역으로 기술연구소측은 이것을 개발하는데 책임을 지게 되는 입장이기 때문에 소극적인 자세를 취하기 쉽다.

따라서, 이와 같이 상반되는 면을 충분히 검토해서 개발 지침을 개념형성단계에서 결정, 장비심의회에 제안해야 한다.

과거 이 단계에서 지침이 취소되어진 것은 그다지 없다. 그리고 장비심의회를 통과한 것은 방위청에서 그 개념을 검토해서 승인했다는 것을 의미하며, 다음 단계로 진행할 수 있다.

연구단계

이 단계를 한마디로 말하면, 연구 개발 목표와 지침을 다듬는 단계로 지침을 이해하기 쉬운 형태로 정리하는 단계이다.

우선 지침은 기계화 학교의 종합개발 연구부와 병기 학교의 연구부에 보내져서, 그 내용이 실제적으로 운용 측면에서 모순은 없는가 신중한 검토가 이루어진다. 기계화 학교는 주로 운용 측면을, 병기학교에서는 정비 보급 측면이 검토되어진다.

기계화 학교는 기갑병과외에도 보병 및 특과가 공존하고 있기 때문에 이러한 분야와의 관련성을 검토할 수 있고 필요한 경우에는 공병 학교, 화학 학교, 수송 학교 등으로부터 정비·보급상의 지원을 얻을 수 있다.

이상 기본적인 흐름에 따른 그 순서를 설명하였지만 실제로는 매우 복잡하다. 예를 들면 육군막료회의와 기술연구소와의 관계 그리고 관련 기관들 사이의 조정은 이 사업 관리 이외에도 최초부터 담당자들 사이에 보이지 않는 작업이 이루어지기 때문이다.

기계화 학교, 병기 학교에서 검토를 마친 지침은 다시 방위부에서 정리하여 기대 성능으로 장비부에 보내진다. 장비부에서는 이것과 기술연구소의 연구성과를 정리하여 요구 성능을 결정한다.

기대 성능 및 요구 성능의 내용은 전차의 3대 기능인 화력, 기동력, 방호력으로 집약하여 결정되어진다. 여기서 양자의 표현은 다음과 같은 차이가 있다.

예를 들면, 개발하는 전차 화력의 기대 성능은 “T-62전차를 2000m에서 격파시킬 수 있을 것”이라고 표현하고 요구 성능으로는 “탐재 포의 성능은 구경 105mm APDSFS탄

을 초속 1800m/s으로 발사시킬 수 있을 것”이라고 표현한다.

결국 전자는 기대하는 효과이고, 후자는 그것을 실현하기 위한 구체적인 위력을 표시하고 있다.

여기서 이 경우에, 양쪽에서도 극히 중요한 내용만 표시되어 있고, 세부내용은 첨부되는 관련 서류등에 담당자간의 양해사항으로 표시된다.

그리고 요구성능을 접수한 기술연구소는, 이 요구를 만족하는 개념을 시제 제작에서 구체화하기 위해서 집행 계획을 수립한다. 이 단계에서는, 총체적으로 구체화되지 않으면 안된다.

그리고 전차의 경우에는 전체 장비의 시제 제작에 앞서서 우선 구성품 개발이 필요하다. 구성품으로는 화포, 엔진, 장갑재료, 사격통제장치 등이며 각각에 대해 어느 정도의 목표를 수립한 뒤에 전체 장비의 시제 제작이 일본의 74식 전차

이루어진다. 이 경우에 물론 각 구성품에 대해서도 개발계획이 작성되어 진다.

이것이 수립된 후에 시제 제작 및 시험 단계로 진행되며, 이중에서 기술하고 싶은 것은 이 단계에서 필요한 설비이다. 전차의 경우에는 특히, 준비하지 않으면 안될 전용 시설이 많이 있다.

그것을 열거하면 시제 제작 시에는 대용량 동력계(dynamometer system), 경사 운전대, 대형 가속 진동기를 포함한 환경시험장치, 대형 회전 용접구등의 특수공작기계와 포탑 조립 시험장치등이 필요하고, 또한 시험시에는 사격 시험장, 3000m이상의 주행시험로, 시험 수조, 등판시험로, 무선장해 시험시설 등이 있다.

이것의 설비는 어디에나 있는 것이 아니고, 준비하는데 많은 기간과 상당액의 예산 조치가 필요하다. 설비의 목표를 수립하고, 다음에 그것을 사용하는 일정을 결정하여 시험실



시의 구체적인 단계와 취급 계획을 수립해야 한다.

이 시험에서 주로 포함해야 될 내용은 정상 운전, 제동 성능, 사격 시험, 야지 주행 시험, 내구 주행 시험, 환경 시험, 실용시험 등이 있다.

또한, 이것을 실시하는 요원에 대한 숙박, 이동 수단, 수당도 고려되지 않으면 안된다. 그리고 이 단계까지 협력 업체를 확정하지 않으면 안된다.

그러나 전술한 것처럼 관련 업체와 접촉은 꽤 이른 시기부터 이루어지지 않고서는 안되며, 차후 작업의 진행을 위해서 이 시점에서 정식 결정이 필요하게 된다.

이상 논술한 것에서 알 수 있는 바와 같이 이 단계의 사업관리자(PM)의 최대 임무는 개개의 기술 문제보다도 관련 부서간의 조종, 통제가 중요하다.

시제제작단계

기술연구소 계획에 기초해서 시제 제작을 시작하게 된다. 시제 제작을 크게 구분하면, 시제 전차의 제작과 평가시험의 2가지로 나누어진다. 시제 전차의 제작은 시제 사양서에 따라서 이루어지며, 이것을 어떻게 결정하는가가 문제된다.

실제는 전술한바와 같이 사양은 개념 형성 단계로부터 업체 등과 협의에 따라서 결정되어지며, 여기서는 그것을 통합, 정리하여 완전한 형태로 만들어지게 된다.

시제제작의 세부적인 사항은 주로 업체가 담당하기 때문에 사업관리자(PM)는 진행 상황을 파악하고 촉진시키는 것이 중요한 업무로 된다. 여기서 시제 제작의 의의 중에서

그다지 일반적으로 알려지지 않은 점을 서술해 보기로 하자

최근의 첨단 장비로 구성된 복잡한 시스템을 완전하게 검토한다는 것은 불가능한 일이다. 따라서 그러한 미비 점을 보충하는 것이 시제 제작, 실험혹은 시험 등이다.

단순히 시제를 만드는 것만으로 기능을 확인할 수 있는 것은 아니며, 강도 시험과 계산 이상으로 없어서는 안될 과정이다. 따라서 불충분한 검토가 이루어질 수밖에 없었던 부분의 신뢰성을 확인하는 것이 시제 제작, 시험, 실험이라는 것을 인식시키고 싶다.

그리고 양산에 들어가서 발생하는 미비 점을 두려워하지 말고 조기 발견해서 대책을 강구하는 것이 중요하다.

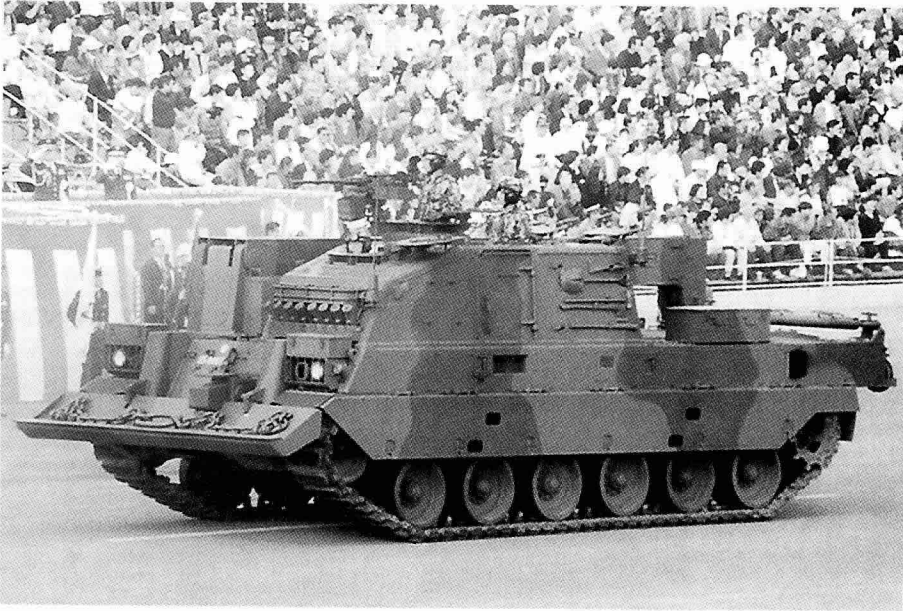
매일 많은 승객이 이용하여, 안전한 항공기라 이름 붙여진 보잉747조차, 현재에도 보잉사로부터 빈번한 개선 명령서가 나오고 있다는 것을 잊어서는 안된다.

이야기를 조금 벗어났지만, 시험 평가에 대해서 이야기를 하면 문제가 되는 것은, 시험 내용과 신뢰성의 연관성이 명확하지 않다는 것이다. 현재 내구 주행 시험의 주행 거리는, 시제 제작에 있어서는 8000Km, 양산 전차는 3000Km정도 주행하고 있다.

이 경우 신뢰성은 정량적으로 어떠한가? 하고 물으면 누구도 명쾌하게 답할 수가 없는 것이 현실이다. 이것은 과거의 실적과 경험에 의존하여, 이론적인 해석이 없는 것이 원인이라고 생각되어진다.

배치/운용 단계

이 단계는 배치 이후의 내용이기 때문에 엄밀히 말하면, 개발 범위 외의 것이 된다. 그



전차의 경우에는 전체 장비의 시제 제작에 앞서서 우선 구성품 개발이 필요하다. 구성품으로는 화포, 엔진, 장갑재료, 사격통제장치 등이며 각각에 대해 어느 정도의 목표를 수립한 뒤에 전체 장비의 시제 제작이 이루어진다 (사진은 일본 육상자위대의 90식 구난전차 퍼레이드 장면)

러나 개발과 크게 관계되는 것은 다음의 2가지라고 생각되어진다.

우선 취급 설명서나 보급 부품 목록 등의 부속 서류이다. 이러한 서류는 일본에서는 전차 차체의 시제 평가가 시작된 후 주체가 작성하는 것이 보통이다.

이것에 대해서 미국에서는 시제제작 전차의 제작 단계에서 작성되어지며, 평가시험시에 교범이나 부품 목록을 사용해서 시험과 정비가 이루어진다. 그리고 이런 서류에 대한 미비점이 있으면 개정해 나간다.

따라서 시제 전차의 평가가 끝날 때에는 교범들도 대개 완전한 것으로 나오게 되며, 양산 전차와 함께 교범도 동시에 배포할 수 있게 된다. 결국 이러한 내용도 본체와 함께 기술 시험과 실용 시험을 통해 평가받을 수 있다.

한가지 더 관심을 가져야 할 것은 차후의 성능 개량이다. 최초로 이야기한 바대로, 전차는 매년 고도화되고, 가격도 상승되고 있

다. 따라서 수명을 연장해서 임무를 수행할 수는 있으나 사용할수록 진부화 되어 버리고 만다.

이것을 극복하는 것은 어떻게 해서든지, 현재 사용 단계 말기에는 성능 개량을 하지 않으면 차세대 전차 배치 사이에는 전력의 공백이 발생하게 된다. 이러한 분야에 있어서 육상 자위대의 전차는 다른 나라의 전차에 비해서 뒤떨어져 있다.

이와 같이 일본의 전차 개발 시스템은 그 나름대로 완성되어 있으며, 기능도 잘 발휘되고 있다.

그러나 시스템이 매우 복잡한 것에서 볼 수 있듯이 사업 관리자(PM)는 시스템 내의 조정, 연락에 많은 노력이 요구되며 심층적인 기술상의 검토에 시간을 많이 할당하지 않으면 안된다.

여기에는 시뮬레이션 등의 새로운 기법을 이용해서 보다 효율적인 시스템으로 발전되기를 기대한다. **防**