

심포지움 發表文

機械設計過程의 考察

獨 Darmstadt工大 機械設計 研究所 金 章 鎬

1. 개 요

기계설계란 정신적인 추상물을 실제적인 구성물로 전환 실현시키는 수단이므로 한 학문으로 종합될 수 없는 넓은 분야이다. 이를 위해서는 여러방면의 지식을 필요로 할뿐더러 이 여러지식을 서로 조화되게 꾸며야 하는 것이다. 그래서 이론이나 체계를 세워 연구되고 다듬어지기 때문에 매우 어려운 분야이며 그렇기 때문에 더욱 체계화되고 개발되어야 할 분야이다.

여기에 실은 글은 기계설계의 공학상에서의 위치와 설계 과정을 관찰하며 또 서구에서 새로이 시도되고 있는 방향을 예를 들어가며 소개하려는데 뜻이 있다.

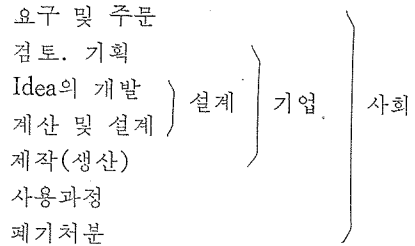
기계설계는 크게 창안과 계산 그리고 제도과정으로 나누어지는데 첫째 창안과정을 경험이나 개인적인 재능에만 맡기지 말고 미래학과 연결하여 학문화하고 조직화 하여 Idea의 개발을 Systematic 한 방법에 의해서 분석, 단계적인 방법으로 이루는 길을 찾아보려는 시도가 진행되고 있으며(Methodische Konstruktion) 둘째, 설계계산은 Computer를 이용하고 셋째, 제도는 Nc 기계에 맡겨 인력을 덜려는 연구가 급속히 행해지고 있다.

2. 기계설계의 위치

기계설계란 학문적으로 기계공학에서 기계구조학, 기계역학, 기계공작 등 거의 모든 분야의 종합지식을 필요로 하는 중심적인 위치에 있을뿐더러 생산품의 경제성, 안정성, 견고성은 물론 소비자의 취향, 기호에 이르기까지 여러가지 비자연과학계통의 지식을 필요로 한다. 다시말해 기계설계란 자연과학에서 공학을 거쳐 생산에 이르는 중심에 있으며, 경제성 있는 설계라는 의미에서 경제학, 사회학 그리고 형태를 지닌 팔려야 할 상품을 설계한다는 의미에서 미술

심리학 그리고 도대체 후일에 사용될것을 오늘 설계한다는 의미에서 미래학이 요구되는 것이다
생산공장에서의 설계과의 위치도 판매와 구입 생산계획과 제작사이에 자리하고 있어 계획을 생산으로 이르게 하는 전환점에 있다.

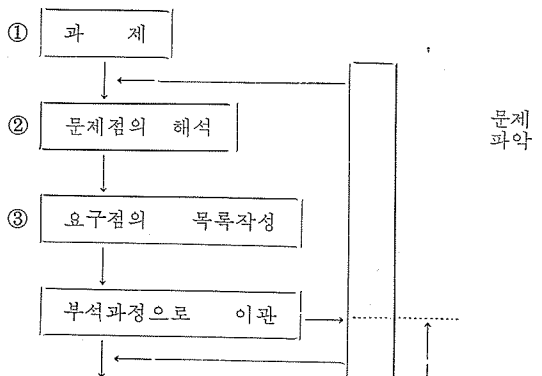
공산품 순환케도상에서 모든 공학상의 요구로부터 폐기까지의 과정을 훑어 보면 크게 나누어

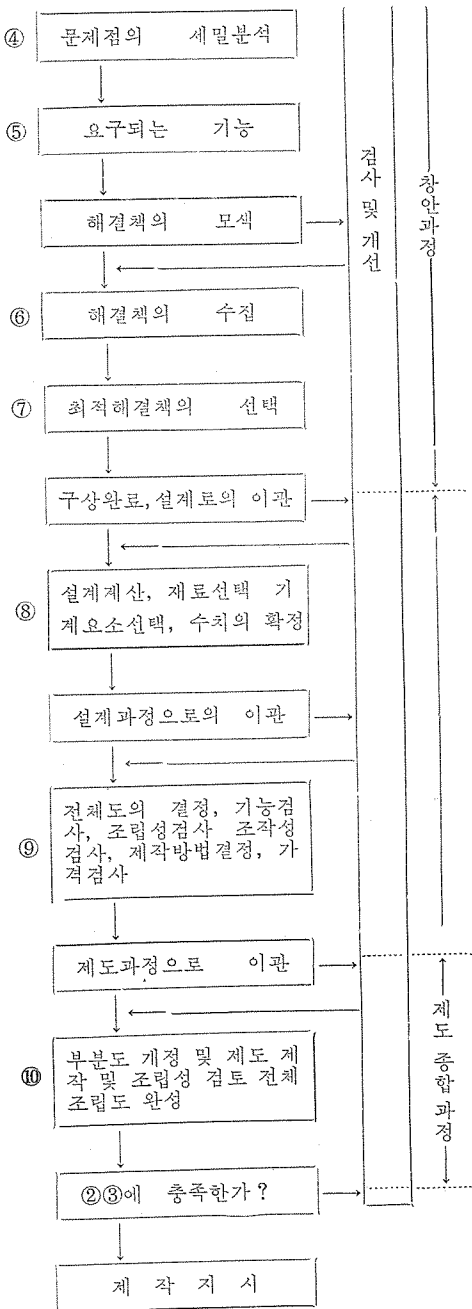


으로 구분되며 이중 Idea의 개발과정 및 계산설계 과정이 설계가 직접 차지하는 위치이다. 그러나 상기 제 과정이 서로 유기적 관계가 있으며 더우기 환경공학상의 문제가 점점 중요시 되고있는 현실에서 폐기처분 문제의 비중이 커가고 있어 설계과정에서 고려돼야 하는것들이 더욱 많아지고 있다.

3. 기계설계의 과정

기계설계의 과정 즉, 과제를 받아서부터 생산지시 까지의 과정은 대개 아래표와 같이 해석된다.





(1) 문제파악과정

과제(①) 여기에서 과제란 주문품일 경우 주문자의 요구이고 일반 생산품인 경우 기업가의 지시를 의미한다.

문제점의 해석(②)

주문자의 의도, 목적, 기술적인 요구점, 생산

분석

자의 능력, 현실 등에 관한 분석과정이고 생산될 기체가 가져야할 종합기능의 해석과정이다.

요구점의 목록작성(③)

요구목록은 설계의 시발점인 동시에 전 설계 과정 동안의 작업기본이 되며 이는 원칙적으로 필수사항, 희망사항으로 나누어 작성되어 절대적으로 충족되어야 하는점, 가능하면 해결되어야 하는 점으로 구분된다.

정보

목록사항은 일차적으로 형태, 역학적문제, 재료, Energy, Signal 및 Ergonomie(기계와 인간 사이의 문제, 즉 조작성, 외모, 안전성, 조명, 환경성 등)으로 구분되며 이차적인 면에서 품질검사, 조립, 운반, 수리, 가격, 납품기한 등으로 나누어 진다.

결정

여기까지가 대개 문제파악과정으로 어떤 기능을 가진 기체가 어느정도 가격으로 언제까지 만들어져야 된다는 계획이 세워지고 이것들이 이후에 올 설계과정의 작업기준이 된다.

계산

(2) 창안과정(konzipieren)

여기부터 실제 기계설계가 시작되는 것으로 설계의 첫단계이며 설계과정중 제일 어렵고 풍부한 경험 및 명석한 창조적 두뇌가 요구되는 과정이다. 설계계상 및 제도과정이 역학적, 기하학적 구조상의 문제로서 학문적으로 많이 연구돼 왔고 그래서 가르칠 수 있고 배울 수 있으며 주어진 문제가 뚜렷한데 비해 창안과정은 이제껏 일정한 수식이나 공식을 이용할 수 없는 순전히 타고난 두뇌로 부터만 기대할 수 있는 것이다. 이 때문에 오늘날 같이 거의 모든 공학이 굉장한 발전속도를 가졌음에도 불구하고, 설계에서 제일 중요한 기계창안과정은 그대로 제일 큰 약점으로 남아있다. 다시말해 창안이란 기계공학이면서도 물체이전의 것을 다루어야 하는 특별작업이기 때문에 형이상학의 방법들과 손을잡아 '사람의 제한된 창조력을 개발시켜야 한다. 특히 중요한것은 이렇게 학문적 토대를 이루어 배울 수 있는 학문으로 만들어 나가자는 것이 새로운 시도로 일어나고 있다.

실행

이런 방향으로의 발전수단으로 개발된것들이 미래학과 경영학에서도 많이 사용되는 Utopia Beschreibung, Delphi, Brain Storming, Morp

hologie, Umkehrprinzip, Funtion analyse, Black Box, Systemanalyse 등이다.

문제점의 세밀분석(④)과 기능(⑤)

②와 ③에서 행한 결과를 가지고 더욱 세밀히 분석해 나가 제작된 기계가 행할 모든 기능을 나열하고 모든 유기적 관계를 도식하는 과정이다. 어떻게 그런 기능들을 수행할 수 있는 기구를 만들것인가는 아직 생각하지 않는다(예 1).

해결책의 수집(⑥)

이미 존재하는 모든 가능한 해결책을 수집하여 조직적으로 분석 검토하며 이 지식을 토대로 더욱 발전시켜 새로운 Idea를 개발하는 과정으로 기계창안 과정에서 핵심이 되는 것이다. 위에 기록한 개발방법들이 이 과정에서는 비판이 허락되지 않아 어떤 단점이 있더라도 요구되는 기능을 행할수만 있으면 그의 효율, 가격, 구조 기타 어떤 단점에도 관계없이 수집되는데만 한다(예 2).

최적 해결책의 선택(⑦)

⑥에서 수집된 모든 해결책을 기능변로 여러 가지 시험표준을 가지고 비교 채점하여 최적의 방법을 골라내는 것이다. 다시말해 이 최적의 방법들이 서로 유기적인 관계를 마찰없이 행할 수 있나를 비교검토하여 하나하나는 물론 종합적인 기능에서도 균형을 이루는 최적의 방안을 선택하는 과정이다. 여기서 고려되는 채점표준은 기능의 확실성, 경제성, 제작수리의 편리성, 안정도 등 모든것이 고려되며 특히 ③에서 얻어진 요구목록이 토대가 된다(예 4).

(3) 설계계산

좁은 의미의 기계설계란것이 이 과정이며 대학과정에서 취급되는 일반 기계설계가 차지하는 분야다. 실지에 있어서는 창안과정에 비해 능력의 요구도가 비교적 작은 분야이나 기계 설계학의 고전적 의미로써는 아직도 중심을 이루고 있는 분야이다.

이 과정에서 재료가 선정되고 동, 정력학 등 구조가 계산되며 모든 기능의 수치적 크기와 그에 따른 장치의 기하학적 크기가 계산된다. 또한편 상용화 되어 있는 기계요소들의 선택이 이루어 진다.

이 과정에서의 새로운 시도로 Computer의 활용이 활발해 지고 있는데 이는 첫째, 기계설계에서 항상 나오는 계산을 맡기자는 것이고 둘째 계산기의 또 하나의 큰 능력인 기억장치를 이용해 모든 기계요소나 이미 생산된 기계구조물의

데이터를 기억시켰다가, 필요로 하는 요구치를 가지고 해당되는 기계를 거꾸로 골라내는 방법이다. 이런 시도는 Rechnerunterstützte Konstruktion이란 연구과제로 서독 거의 모든 기계연구소에서 시행되고 있다.

이렇게 해서 전체기계가 대개 틀이 잡히고 필수조건목록들을 토대로 한 검사, 수정이 가해진 후 전체도가 이루어지면 실제 기계 각부분 제작방법이 구상, 결정되고 대개의 가격검사가 이루어진다. 여기에서도 다른 경우와 같이 요구점 목록에 합당치 않은점이 발견되면 항상 되돌려져 상기과정을 반복하게 된다.

(4) 제도 종합 과정

설계과정에서 부분 부분이 계산 선택되고 일차적 종합도가 이루어지면 제도종합과정에서는 모든 부품이 제도되며 동시에 다시 서로의 조화 종합성이 검토되어 완전 무결한 최종 조립도가 이루어 지게 된다.

이 과정은 많은 인력을 필요로 하고 실제비용의 큰부분을 차지하게 되므로 수치조정기계(NC Machine)를 이용한 자동 제도기의 개발을 서두르고 있다. 그러나 아직 제도사를 Programmier보다 쉽게 구할 수 있고 특히 모든 공학분야에서 무시될 수 없는 역사와 경험, 그리고 그에 따른 습성과 여기에 평행히 발달해온 인간의 육감적 능력을 저버릴 수 없어 그냥 계속되는 현실이며 사실상 아직은 종래의 부문이 경제적이다. 그러나 모든 분야가 다 겪고 있는 바와같이 인력의 절약과 자동화의 경향은 이 분야의 발전이 불가피할 것으로 보이며 그 열쇠는 어떻게 Programmieren을 쉽게하고 고속화 할 수 있는가에 달려 있다.

4. 결 론

기계설계 과정을 창안, 계산, 제도의 삼단계로 나누어 검토하는 가운데 특히 창안과정에서의 미래학과 연결된 여러가지 Idea 개발방법을 나열해 보았다. 이 방법들은 해결이 어려운 큰 문제를 작은 문제들로 세분하고 이 세분된 작은 문제들을 이미 해결된 다른 경우와 공통점, 상이점들을 가지고 비교하여 해결방안을 찾고 어떻게 풀어진 작은 문제들을 다시 종합해 애초에 불가능해 보이던 큰 문제를 푸는 것이다. 다분히 자연과학과 인문과학을 종합한 해석 방법으로 서구에서 매우 빠른 속도로 발전해 가고 있다.

직관력에 있어서 서구의 문명보다 훨씬 앞선 역사를 가진 동양적인 장점에다 다시 위에 설명된 분석적 자세를 익힌다는 것은 우리에게는 단지 기계설계를 잘 한다는 의미를 훨씬 초월한 중요성이 있다고 생각된다.