

3차원 설계 프로세스의 경영 효과 분석

이근우 · 이석희 · 신동찬 · 김왕도
삼성항공 1공장 정보개발팀

1. 소 개

당사의 카메라 사업부에서는 2배중 및 3배중 카메라 각각 1개 기종씩 2개 기종의 카메라를 동시에 개발하는 카메라 개발 프로젝트에 3차원 설계 프로세스를 도입하여 납기 및 품질 측면에서 괄목할 만한 성과를 거둘 수 있었다.

당사는 95년 5월 부터 3차원 CAD/CAM 시스템을 도입하여 카메라 1개 기종을 개발 완료하였고, 이때 발생했던 문제점을 보완, 개선하여 금번 프로젝트를 수행하였다(그림 1).

본 프로젝트의 특징을 간략하게 서술하여 보면 다

음과 같다.

1) 카메라의 Body, Finder Ass'y 등 공용화 가능한 주요 부품들을 공용화하여 2배중 및 3배중 카메라 두개 기종을 동시에 설계 진행하였다.

2) Layout 설계 단계에서 부터 3차원 CAD 시스템을 사용하여 완전한 Top-Down 설계방법 및 팀설계 방법을 적용하였다.

3) 사내 금형설계 및 가공 부문에서 제작되어야 할 핵심 부품의 경우 3차원 CAD/CAM 시스템을 일괄 적용하여 개발설계에서부터 가공까지 일원화된 3차원 CAD 데이터를 활용하는 시스템 체계를 적용하였다.

2. 3차원 설계 프로세스의 정의 및 효과

본 프로젝트에 있어 3차원 설계 프로세스가 경영 기여 효과 창출에 기여한 주요 요인을 분석하면 다음과 같이 다섯가지 항목으로 정리할 수 있다.

1) 제품설계팀, 금형설계, 금형가공, 생산기술 등 개발 관련 부서간 3차원 형상을 매체로 한 효율적인 커뮤니케이션 중재와 그로인한 사전 협업의 지원

2) 3차원 Layout 설계, Top-Down 설계 및 팀설계의 적용

3) 제품설계에서 설계된 3차원 모델 데이터를 그대로 활용하여 3차원 금형설계 및 NC 가공 프로그래밍

4) 3차원 형상정보를 활용한 효과적인 설계검증

5) 개발 설계, 금형설계, 금형가공 등 각 부문 프로세스의 기간 중복 수행(Parallel Process)

다음 분석된 주요 요인들에 대해 상세히 기술하였다.

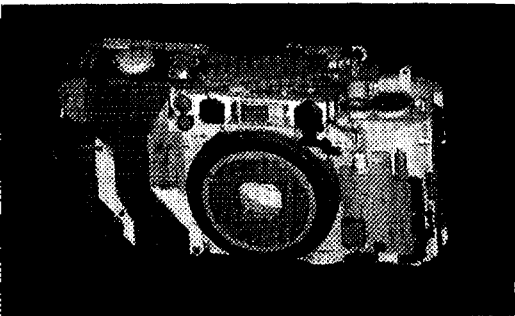
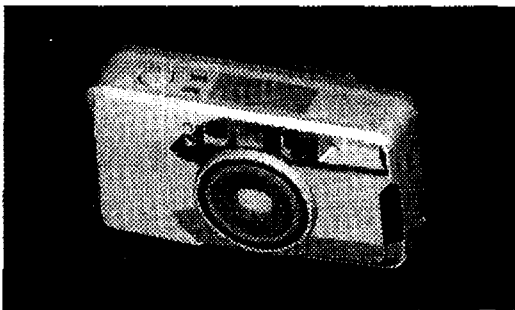


그림 1. 카메라 설계 완성 모델.

◎ 커뮤니케이션의 효율성 증대로 인한 부서간 협업의 지원

2차원 도면이 지니고 있는 데이터 전달의 범위는 단순히 3각법으로 표현된, 설계자의 의사 전달을 위한 문서에 지나지 않으며, 2차원 도면화가 완성되지 않은 상태에서의 정확한 설계 의도 전달은 거의 불가능하다. 이러한 이유로 개발 설계가 마무리되어 2차원 도면화가 완성되어지는 시점에서야 비로소 Design Review 과정을 통하여 후공정의 의사가 전달계에 반영되어 지는 순차적 프로세스(Serial Process)를 이루고 있다.

또한, 디자인 및 개발 설계 단계에서 생성된 2차원 CAD 데이터는 후공정인 금형 설계 및 NC 프로그래밍 부문에서 재사용할 수 없을 뿐 아니라, 이것을 매체로 하여 전달되는 설계자의 의도는 그것을 전달받는 후공정의 작업자에 의해 왜곡되어 해석되는 '커뮤니케이션 오류'가 빈번히 발생하게 된다.

이에 반하여, 3차원 설계 프로세스에서는 3차원 형상에 의한 정보 전달로 개발 관련 전 부문간의 커뮤니케이션 오류를 최소화할 수 있게 될 뿐 아니라, 전 부문의 개발 관련자가 디자인 및 개발 설계 초기 단계에서부터 형상을 이해하고 공유할 수 있는 환경이 마련되어, 이를 토대로 후 공정상에서 발생 가능한 문제점들을 개발 설계 단계에서 사전에 반영하는 '사전 협업'의 체계를 구축할 수 있는 환경이 마련되어진다.

관련 부서간 협력은 Concurrent Engineering의 근본이 되는 사상이며 이를 위해서는 상호간의 정확한 형상정보의 공유가 필수적이라 할 수 있다.

2차원 도면에 의한 사전 협업 체계가 사실상 정착되어 오지 못한 가장 중요한 이유 중 하나는 설계 초기단계에서 부터 설계자의 의도를 영업, 생산, 금형, 품질, 조립 등 모든 관련 부서에게 정확히 전달할 수 있는 매체의 부족으로 인한 것으로, 설계자 뿐 아니라 관련자 모두가 오랜 경험으로 인한 커뮤니케이션 기술이 숙달되어야만이 가능해질 수 있는 일이며, 이는 엔지니어링 경륜이 짧은 국내 제조업의 실태에 비추어 급격한 발전을 기대하기 어려운 부분이 없기 때문이다.

금번 프로젝트에서는 개발 설계 초기 단계에 전 개발 관련 담당자간의 협업 체계를 미처 갖추지 못했기 때문에 형상정보 공유에 의한 협업은 개발 설

계 후반기에야 비로소 활성화 될 수 있었다.

개발 설계 후반 단계에서 금형설계 및 금형 가공 부문의 담당자들과의 협의가 이루어졌으나, 상호간의 정확한 형상 이해로 인한 협업으로, 완성도면 출도 후에서야 이루어졌던 Design Review 과정을 약 1개월 정도 앞당길 수 있었고, 설계 후반 단계에서 금형을 고려한 요구 사항들을 수용함으로써, 설계 확정 후에 발생하는 설계변경으로 인한 금형 생산 과정에서의 재설계를 다량 줄일 수 있었다.

이러한 상황은 금형 설계 단계에서도 이루어져, 금형설계 중 설계 변경 요청에 대해 3차원 형상정보의 공유를 통하여 개발 설계자와 협업함으로써 상호간 신속하고 합리적인 의사결정에 도움을 주었다.

3차원 형상 정보 공유에 의한 효과는 각 부문간 뿐 아니라 설계팀 내부에서도 크게 나타나게 되었는데, 설계 팀원 상호간의 정확한 설계 의도 공유 및 원활한 의사 교환으로 긴밀한 협업 체계가 이루어졌고, 이로 인하여 높은 설계 품질을 사전 확보하는 성과를 거둘 수 있었다.

이와 같이 3차원 설계 도입으로 얻을 수 있게 된 첫 번째의 가장 중요한 효과는 '상호간의 커뮤니케이션 증대에 의한 사전 협업 체제의 활성화'가 될 것이다.

이는 Concurrent Engineering을 가능케 하는 핵심적인 요소이기도 하다.

향후에는 형상정보공유에 의한 협업 프로세스를 정례화하는 것이 필요한데, 기존의 프로세스인 Design Review 과정을 개발 설계 초기 단계에서부터 적용하는 프로세스를 갖추어 나갈 것이다.

◎ 3차원 Layout 설계, Top-Down 설계 및 팀설계의 적용

카메라 개발에 있어 3차원 CAD를 처음 적용하면서 가장 어려움을 느꼈던 부분이 바로 3차원 CAD를 활용한 Layout 설계 부분이었다.

Layout 설계 단계가 생략되고 부품별 모델 생성후 그것의 조합으로 Ass'y 모델을 구성하는 Bottom-up 설계 방식은 Module 별, 부품별 연계 관계가 밀접하고 부품 실장 위치에 대한 유연성이 매우 제한된 카메라의 경우 팀설계에 의한 설계 과정 중의 잦은 설계 변경으로 많은 오류를 발생 시켰다.

Layout 설계가 무시된 3차원 설계는 전체 부품 치수의 결정 및 부품 상호간 Sub Module 상호간의 연

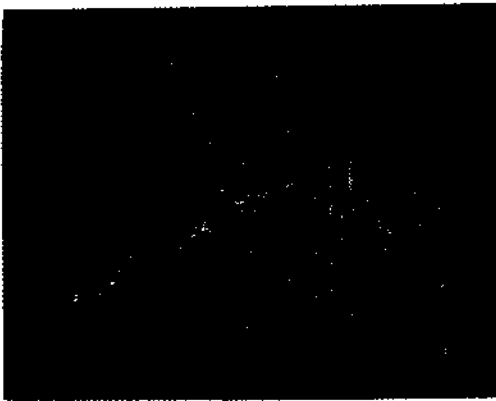


그림 2. 3차원 Layout 설계 모델.

관성 설정이 시행착오에 의해서 최종 결정되므로 개발 설계 자체가 어려우며, 특히 파라메트릭 설계의 경우 특징형상(Feature)간, 부품간 조립 정보 등에서 구조화 되지 못한 모-자 관계의 설정으로 인하여 설계 수정에 따른 모델 변경 작업에서 많은 오류가 발생되었다.

금번 프로젝트에서는 이를 개선하여 개발 설계 초기단계에서 부터 Layout 설계 기법을 적용하여 이를 Top-Down 설계로 연계하였다(그림 2 참조).

Layout 설계 방법에 대해 간략히 기술하여 보면

1) Top Level의 Layout 모델에 카메라의 Sub Ass'y 및 주요 구매품의 개략적 위치를 설정하고 Sub Module 단위로 Datum Curve를 사용하여 형상을 간략화하여 전체 Layout 구성을 설계한다. 이 단계에서 전체 카메라의 개략적인 Size를 결정할 수 있게 되며, 각 하위 Module에 대한 개략적 크기와 형상 및 위치를 결정하게 된다. 기존 2차원 Layout 설계도와 비교하면 상당히 간략화 되어진 형태이며, 주로 Module 단위의 개략적인 설계 공간 할당을 주목적으로 한다.

2) Top Level의 Layout 모델은 각 Module 설계자들에게 형상 정보가 공유되도록 Top Level Layout의 정보를 상속하며, Module 별 설계자는 상속받은 데이터를 모체로 하여 다시 Sub Module 별로 각각의 Layout 설계 모델을 생성한다.

3) 설계 Module별 분화의 필요성에 따라 위와 같은 절차를 되풀이 한다.

4) 각각의 Sub Ass'y들은 Layout 설계 모델을 근거로 하여 만들어진 부품들을 Layout에 근거하여 Assemble 한 집합체가 되며, 이들 Module들을 Top

Layout 모델 정보를 근거로 Assemble 하여 최상위 Assembly를 구성한다.

위와 같은 방식을 준수한 3차원 설계 모델은 가장 하위단계의 부품의 설계라 하더라도 각 단계별 Layout 구조를 참조하게 되어 최적화된 부품설계가 가능하여지며, 전체 설계 모델이 최적 구조화 된다.

또한, 3차원 CAD 모델의 경우 최상위 어셈블 모델에서 각 Module 및 부품의 어셈블리 정보를 포함하고 있으므로, 각 Module 별 설계자가 부품설계 및 부품 수정을 하게 되면 그 정보가 최상위 어셈블리 모델에 즉시 반영되어 진다.

각 Module별 설계자들은 최상위 어셈블리를 조회하여 봄으로써 Module별 어셈블리의 집합인 전체 어셈블에 대한 정보를 항상 참조할 수 있게 되며, 이를 통하여 Module간 상호 연계 관계에 대한 최적 설계가 가능하여 진다.

결국 2차원 CAD와는 달리 실제 조립된 제품형상과 같은 모든 어셈블 정보를 포함하고 있는 3차원 CAD 데이터를 상호 공유하여 팀설계를 함으로써 전체적인 설계 효율 및 설계 품질을 향상시킬 수가 있었다.

이것은 종전 2차원 CAD에서는 시도되지 못한 새로운 개념의 설계 방식이다.

◎ 제품설계에서 생성되는 3차원 형상 데이터의 일원화된 활용

2차원 도면에 의한 프로세스에서는 형상데이터를 활용하여야 되는 각 부문별로 데이터의 재구성이 이루어진다.

예를 들면, 개발설계단계에서 정의된 도면의 경우 다음 공정인 금형설계에 전달되어지면 금형설계자는 이를 참조하여 수축율 및 공차적용율을 적용시킨 수치로 형상을 재정의하게 된다.

2차원 금형설계가 완성되어지는 시점에서 금형가공 부문의 NC 프로그래머는 금형설계 도면을 참조로 하여 3차원 형상으로 데이터를 재생성하게 되는데, 이와같은 '순차적인 벽 넘기식' 프로세스에서는 데이터 재생성에 의한 각종 문제점을 발생시키게 된다.

첫번째는 데이터 재생성으로 인한 비효율성의 발생이고,

두번째는 후공정에서의 잘못된 설계 정보의 해석

과 데이터 재생성 과정에서 나타나는 데이터의 오류 발생의 문제이다.

두번째 문제의 경우 단계별로 커뮤니케이션 오류의 누적으로 인하여 최종 제작 과정인 금형 가공 공정 후에서야 비로소 최초 설계자가 의도했던 형상의 적합여부를 파악할 수 있게 되며, 이러한 문제점은 외관 디자인과 관련한 부품의 경우 상당히 심각한 문제로 대두된다.

이의 해결 방법으로는 디자인 및 개발설계에서 최초 생성된 3차원 설계 데이터를 금형설계 및 NC 프로그래밍 단계 등 개발 전 부분 공유하여, 그대로 활용하는 'CAD 데이터 일원화 프로세스'의 적용을 들 수 있다.

이의 적용으로 얻어지는 효과는 3차원 설계 프로세스를 처음 도입하는 경우 가장 먼저 나타날 수 있는 잇점으로써, 이를 위해서는 3차원 모델 데이터를 마스터 데이터로서 정의하고, 이를 연관부서에 적극적으로 활용할 수 있는 제반 시스템이 마련되어야

한다. 여기에는 금형설계 및 금형가공 부문의 3차원 CAD/CAM 시스템의 적극적인 활용과 가공 공정상의 NC 화율의 제고 방안이 포함된다.

금번 프로젝트에는 카메라 경통부품 8 모델을 대상으로 CAD 데이터를 일원화시켜 활용하였는데, 특히 NC 프로그래밍 공정 부문에 필요한 전극부의 형상추출 및 가공 공정 계획 수립에 큰 효율 증대 및 전반적인 금형생산 품질 향상을 거둘 수 있게 되었다.

그림 3에서 경통류 부품 모델과 금형 설계 모델을 나타내었다.

금형설계부문은 독자적인 영역으로 분리시켜 보았을 때 3차원 설계 적용으로 다소 작업시간이 대등하거나 오히려 늘어나는 등 작업시간 감소 등의 효과는 거둘 수 없었으나 설계 품질 향상의 측면에서 효과를 거두었고, 가공부문과 연계한 총 작업시간 및 불량률 관점에서는 기존 프로세스에 비해 많은 효과를 거둘 수 있었다.

결국, 3차원 설계 프로세스의 경우 각 부문의 효율성 증대의 관점에서 보다는 전 부문의 종합적 효율, 품질 향상에 그 가치 판단의 근거를 두어야 한다.

◎ 3차원 형상을 활용한 효과적 설계 검증

3차원 설계는 설계 과정 자체만으로도 화면상에 실물과 동일한 가상적인(Virtual) Mock-up을 만들어 보는 효과를 발생시킨다. 실제 제품 형상과 동일한 형상의 모델링을 통하여 실제제품을 만드는 것 같이 설계를 할 수 있게 된다.

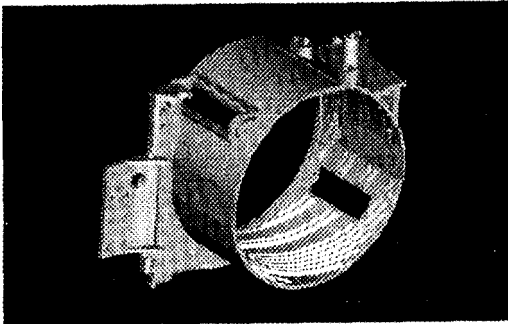
간단한 Sub Module의 경우는 이러한 효과만으로도 충분히 3차원 설계의 잇점을 발휘할 수 있다.

카메라의 경우 부품간 연계성이 밀접한 특성을 가지고 있으므로 Top-Down 설계에 의한 구조적 어셈블 모델링이 선행되어야 한다는 전제가 필수적이다.

설계검증의 기법으로는

- ① 눈으로 보는 형상체크
- ② 간섭체크
- ③ 검증이 필요한 어셈블 모델 및 부품모델의 단면 형상 추출 및 형상 검증
- ④ R.P (Rapid Prototype) 시작품의 제작 등이 있다.

모델링된 디지털 Mock-up을 활용한 가장 유용성 있는 설계 검증 기법은 모델링된 형상을 어셈블리 상에서 모델을 절단하여 단면치 내부를 확인하여 보



(a)



(b)

그림 3. (a) Lensbase 설계 모델, (b) 금형설계 모델(상원 판 오픈 상태).

는 것이다.

이러한 검증은 Physical Mock-up에서 구현하기에는 어려운 방법으로 디지털 Mock-up 만이 가지고 있는 주요 장점이 될 수 있다.

금번 프로젝트에서도 밀집되어 있는 카메라 내부의 부품조립 상태, 살두께, 여유공간 등의 검증을 위하여 이와 같은 검증 방법의 활용으로 많은 효과를 거둘 수 있었다.

◎ 개발설계, 금형설계, 금형가공 등 각 부문 프로세스의 기간 중복 수행

동시병행 프로세스를 지원하는 3차원 CAD S/W는 각 모델간 수정에 따른 연계성이 뛰어나므로 이를 활용하여 각 공정 부문별로 모델링 시간을 중복시켜 수행할 수 있다.

수정에 따른 연계성에 대해 자세히 알아보면, 디자인 혹은 개발 설계 단계에서 생성된 모델을 모체로 하여 생성시킨 금형 설계 모델은, 개발 설계 혹은 디자인 모델이 수정도면과 자동으로 연계되어 금형 설계 모델의 형상이 따라서 변경되어 진다.

마찬가지로 금형설계 모델의 수정은 그 하위 모델인 금형가공 모델의 수정으로 자동 연계 되어진다.

이러한 특성을 활용하면 개발 설계가 아직 완료되지 않은 모델링 데이터를 이용하여 금형설계를 미리 착수하여 진행할 수 있게되고, 이와 마찬가지로 금형가공의 NC 프로그래밍도 금형설계 초반단계에서 중복수행이 가능하여 진다.

금번 프로젝트에서는 경통 주요 부품에 대해 개발 설계와 금형 설계 기간을 약 한달정도 중복시켜 진행하였다. 그 후 일정의 연기로 최종 확정도면이 정식으로 금형설계로 넘어간 날짜에 비추어 약 1.5개월 기간 중복이 이루어졌다.

결과적으로 개발 설계 확정도가 출도된 시점보다 이를 앞당겨 금형설계가 완료되어 가공이 시작되었고, NC 프로그래밍 또한 금형설계 후반부부터 중복수행 되었다.

결국 절대 기간으로 따져 기존 프로세스에 비해 20여일 이상 납기를 줄일 수 있는 계기가 되었다.

하지만 이들 모델링 중복 수행에는 상당한 위험이 따르는데, 개발 설계 모델을 모체로 하여 생성시킨 금형설계 모델은 중복 기간동안 개발 설계자가 개발 설계모델의 형상 데이터를 수정하는 과정에서 금형설계

모델 형성에 연계되어 있는 주요 형상데이터를 변형시키거나 삭제시키게 되는 경우가 발생하게 된다.

이렇게 되면 금형설계 모델 및 그 이후의 관련 모델은 모-자 관계의 불일치로 인하여 에러를 발생시키게 된다.

금번 프로젝트에서도 이러한 문제점들로 인하여 금형설계 기간이 예상보다 2배가 소요되었고, 에러를 해결한 모델도 불안정한 상태로 남겨두어야만 했다.

이런 문제점을 해결하여 최대한의 기간 중복에 대한 잇점을 가져가기 위해서는 개발 설계 모델의 수정 예상 부분을 정확히 협의하여, 하위 모델과의 연계관계상에서 에러를 최소화할 수 있는 시점을 선택하고 더불어 설계자는 상호 협의된 주요 연계정보를 해치지 않는 범위내에서의 설계 모델 수정을 항상 고려하여야 한다.

기간 중복 설계를 위해서는 모든 개발 관련자들이 프로젝트 전반의 효율성 증대에 대한 공유된 마인드를 가지고 발생한 문제를 함께 해결해 나가는 협업 프로세스가 정착되어야 한다.

그 밖에, 위에서 기술한 경영 기여 효과 이외의 부가적인 효과에 대해 다음과 같이 정리하였다.

① 신입 설계자의 조기 전력화

기존 프로세스에서 카메라 커버 설계의 경우 2차원 도면화에 대한 난이도가 높기 때문에 설계 경력이 5년 이상 된 커버류 전문 설계자가 담당해 온 부품이었다. 하지만 3차원 CAD 도입 이후로는 설계 경력 1년여 된 신입 설계 인력들이 이들 커버류 설계를 담당하고 있으며, 금번 프로젝트에서도 신입설계 인력들이 이들 부품의 설계를 담당하여 훌륭히 완수하였다.

결국 3차원 설계 방식의 도입으로 설계 인력을 조기 전력화가 가능해 졌으며, 고참 설계자들에 의한 설계 지도가 더욱 원활하게 되었다.

이러한 효과는 가시적으로 드러나는 것은 아니지만 개발 생산성 향상에 큰 몫을 한다고 판단된다.

② 새로운 설계 품목에 대한 적응력 향상

예를 들면 금형설계 부문에서 'Lensbase'(그림 3 참조)라는 부품의 금형설계의 경우 당 사업부에서는 최초의 금형설계 품목이었기 때문에 당초 많은 설계 오류를 예상한 품목이었다.

하지만 3차원 CAD를 활용한 '눈으로 보고 검증하는' 설계 방식은 첫 설계 품목의 성공적인 수행에 도움을 주었고 결국 단 한번의 금형설계 수정으로 시사를 Try-out을 성공적으로 완료하게 되었다.

또한 이들 설계에 투입된 금형 설계 및 NC 프로그램 담당 인력 또한 경력 1~2년 정도의 신입인력임을 감안할 때 잠재적 효과는 놀라운 것으로 판단된다.

③ 설계자의 다기능화

새로운 설계 품목에 대한 적응성의 확대는 결국 설계자의 다기능화를 가져오게 되며 이는 새로운 프로젝트에 대한 효율적인 설계인력의 배분 문제를 해결할 수 있는 가능성을 내포하고 있다.

물론 이를 위해서는 설계 정보의 공유를 통하여 각 품목에 대한 전문가의 설계 검증 및 설계 조언에 대한 체제가 마련되어져야 하는데, 3차원 형상정보 및 설계 노하우가 축적된 3차원 설계 데이터를 활용한 시스템은 이를 가능케 하여 줄 것이다.

3. 설계 3차원의 경영 효과 분석 및 고찰

프로젝트 완료 후 집계된 데이터를 근거로 하여 분석한 '경영 기여 효과'를 보면

1) 개발 납기 측면에서 종전의 2차원 CAD 시스템을 활용한 개발 프로젝트의 평균치와 비교한 경우 양산 이관 단계까지 평균 13.5개월에서 9개월로 33% 대폭 단축되었으며

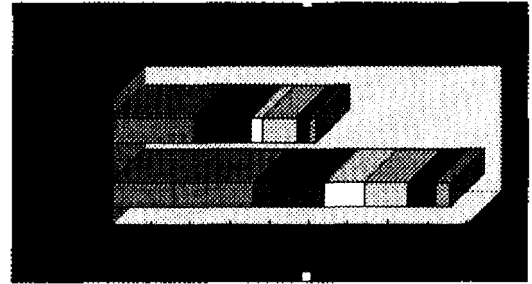
2) 개발 품질측면에서 선행된 프로젝트 1개 기종과 양산 전까지의 설계 변경건수를 직접 비교하여 보면 총 188건에서 50건으로 약 73% 감소되었다.

그림 4에서 기존프로젝트와의 제품개발 리드 타임 비교 그래프와 설계 변경 추이 비교 곡선 그래프를 나타내었다. 설계 변경 추이 비교 그래프에서는 설계 변경을 감소 뿐 아니라 설계 변경 발생 추이가 앞 단계를 전이되었음을 알 수 있다.

위와 같은 결과는 기존의 2차원 설계 프로세스상에서 본 사업부의 목표로 삼고 있는 리드타임 단축 기간인 '년 1개월'을 훨씬 뛰어 넘는 것으로서, 이는 제품 개발 난이도, 설계팀원의 개발 능력의 차이, 개발 제품의 전략 등을 감안 하더라도 기존 2차원 CAD를 활용한 개발 프로세스에서 3차원 CAD를 활용한 개발 프로세스로의 업무 변화에 따른 요인을 무시하고서는 설명이 될 수 없는 획기적 도약인 것



(a)



(b)

그림 4. (a) 설계 불량 발생 추이 비교, (b) 제품개발 리드 타임 비교.

이다. 또한 3차원 CAD를 처음 사용하는 설계자들의 미숙련도를 감안하면 금번 프로젝트에서와 같은 리드타임의 단축 사례는 향후 더욱 큰 잠재적 가능성을 가지고 있다고 생각되어 진다.

본고에서는 이러한 내부 판단을 근거로 리드 타임 단축 및 설계 불량을 감소에 대한 주요 요인을 '3차원 설계 시스템의 적용'이라는 관점에서 분석하였으며, 이를 체계화하여 차기 프로젝트에 효율적으로 적용하고자 하였다.

4. 결 론

금번 프로젝트를 통하여 분석한 위와 같은 효과 요인을 차기 프로젝트에 더욱 효과적으로 계승 적용, 발전시켜나가기 위하여 보완 되어져야 할 항목을 살펴보면

- 1) 3차원 설계 정보의 보다 효율적이고 안정된 관리 및 공유를 위한 CAD 데이터 관리 시스템의 적극적 활용 및 이의 전 카메라 개발 부문에 확산 적용
- 2) 카메라 개발 설계 및 금형 설계 부문의 최적의

Layout 설계 및 Top-Down 설계 방법론의 연구, 개발 및 이것의 표준 프로세스화

3) CAD 데이터 관리 시스템을 활용한 카메라 전 개발 부문의 협업체제 구축 및 방법론 정립

4) 개발 설계 및 금형설계 부문의 모델 표준 라이브러리 구축과 이를 활용한 설계 성력화 시스템 구축

5) 2차원 도면을 마스터 데이터로 관리하는 기존 프로세스에서 3차원 CAD 데이터를 마스터 데이터로 하는 프로세스로의 변환 유도로 전 부문 CAD 데이터의 적극적 활용 및 2차원 도면화에 따른 손실공수 최소화

6) 설계 품질 사전 확보를 위한 각종 CAE의 체계적 도입

금번 프로젝트를 통하여 분석 되어진 경영 기여 효과 발생 요인은 3차원 설계 정보 공유를 통한 각 부문 커뮤니케이션 효율화 증대 및 이를 활용한 사전 협업의 체계화로 정리되어 질 수 있다

향후, 이를 기본 개념으로 제품 개발 프로세스를 더욱 더 정비, 발전시켜 개발 부문에 완전한 Concurrent Engineering 환경을 구축하고, 이를 기반으로 보다 나은 경영 기여 효과를 창출하여 나갈 것이다.