

자동차공학 설계프로젝트 최종 보고서

과제명 : 자동차운전석 헤드레스트 안마기

(Driver seat haedrest massager)

2012년 3월 1일 ~ 12월

팀명: RPM

자동차공학 설계프로젝트 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

2012. 12.

대구대학교 기계·자동차공학부

제 출 문

대구대학교 기계·자동차공학부 학부장 귀하

본 보고서를 대구대학교 기계·자동차공학부 설계프로젝트 과제
‘자동차운전석 헤드레스트 안마기의 결과보고서’로 제출합니다.

과제기간 : 12. 03. 01 ~ 12. 12.

2012. 12.

지도교수 : 임 학규

대표학생 : 이 정형

참여학생 : 전 응

손 경준

남 향모

라 진해



목 차

최종보고 요약문	
제1장 과제내용 및 목표	1
제1절 목적 및 필요성	1
제2절 과제의 목표	5
제3절 기대효과 및 활용방안	6
제2장 개념설계 및 상세설계	7
제1절 개념설계	7
제2절 요소설계	10
제3절 전체 설계	21
제3장 제작	23
제1절 공정도	23
제2절 제작	27
제3절 제작과정 사진	28
제4장 운용 및 시험	33
제1절 운용 및 시험 요구조건	33
제2절 실험 장비	33
제3절 자율신경검사(HRV검사)	34
제4절 운용 및 시험결과	39
제5장 제어	44
제1절 주요구성	44
제2절 Control Program	44
제6장 결론	51
참고문헌	54
부 록	55

최종보고 요약문

과제명	자동차운전석 헤드레스트 안마기
팀명	RPM
팀원	이정형, 전용, 손경준, 라진해, 남향모
과제기간	2012년 3월 1일 ~ 2012년 12월

1. 개발내용 및 목표

요즘 교통사고들 중 졸음운전 사고가 다른 교통사고 보다 치사율이 2배가 높다고 한다. 최근 3년간 졸음운전 사고건수는 8,267건 이고, 사망자수는 513명이라고 한다. 기존 판매되고 있는 자동차들 중에서 안마기가 있는 자동차는 시트에만 안마기가 장착되어 판매되고 있다. 그러나 면허증이 있는 모든 성인 남, 여가 장거리 운행을 해 보았다면 한 번씩은 느꼈을 것이다. 장거리 운행을 하다보면 어깨 쪽 근육과 목이 제일 피로감을 느낄 것이다. 피로감을 풀기 위해 휴게소나 도로 갓길에 차량을 정지해 조금의 휴식을 취해도 다시 운전을 하다보면 금방 피로감을 느껴 졸음운전까지 할 수 가 있다. 이렇듯 피로감으로 인해 졸음운전을 하는 경우를 줄여주면 사고건수도 줄이고 사망자수도 줄일 수 있을 것이다. 그래서 피로감을 줄여 보고자 운행 중에 제일 피로감을 많이 받는 목과어깨를 마사지를 해주기 위해 헤드레스트 안마기를 개발에 중점과 목표를 두었다.

2. 개념설계 및 상세설계

1. 이론적 배경

자동차는 인간에게 교통수단을 제공해 줄 뿐만 아니라, 레저 생활 및 작업대상으로서 인간과 매우 밀접한 관계가 있다. 자동차의 승차감은 자동차의 성능을 평가하는 가장 중요한 요소 중의 하나였다. 더 나아가면 자동차 시트와 목을 보호 하는 헤드레스트도 자동차 성능을 평가하는 중요한 요소라 판단하였다.

-2개의 편심축 회전 롤링으로 총 4개의 지압기 회전을 이용하여 안마를 하는 방법이다.

① 안마기 내부

케이스와 12V 양축 DC모터, 2단 평기어, 평기어로 구성되어있다.

② 안마기 외부

커버와 컨트롤박스, 큰 롤과 작은 롤 그리고 롤이 달릴 원판이 각각 2개씩 있다. 컨트롤박스 안에는 전자기판이 들어간다.

③ 헤드 레스트

일반 차량용 헤드 레스트를 사용한다.

3. 제작

- ① 먼저 CAD 도면을 제작에 사용 하였다.
- ② 작성한 도면을 CAD를 이용하여 자동차 헤드레스트 도면을 3D로 해석하여 간섭이 있는지 확인 하였다.
- ③ 최종적으로 CATIA를 이용하여 완벽한 모형을 구상 하였다.
- ④ CATIA를 이용한 역설계한 후 안마기를 헤드레스트 결합가능한지 규격 선정 하였다.
- ⑤ 적정 사이즈 헤드레스트를 이용하여 크기가 맞게 시트의 속을 제거하여 안마기와 결합 하였다.
- ⑥ MC나일론을 이용하여 제 총 8개(3종류)작 하였다.
- ⑦ 헤드레스트 가죽커버에 엠보싱커버를 박음질하여 최종완성 하였다.

4. 운용 및 시험

3년 이상의 운전경력이 있는 건강한 20대,30대,40대,50대 남성을 실험대상으로 선정하였다. 또한 수면시간 부족으로 인한 피로도 증가를 막기 위해 전날 수면시간은 7시간 이상 취하도록 하였으며 실험3시간 전에는 흡연,카페인 음료와 같은 각성을 유발하는 음식의 섭취를 금하도록 하였다. 선정된 피실험자는 대구-울산구간을 평균 속도(약90km/h)로 왕복 주행하였다. 총 운전 시간은 약3시간 정도가 소요되었으며, 주행거리는 약250km 정도였다. 장거리 운행 후 스트레스 측정기 SA-3000P 과 자율신경계검사(HRV) 검사를 통해 피로도가 줄어드는 정도를 비교 파악 하였다.

5. 세부 연구개발 내용 및 실적

스트레스는 피로도와 밀접한 관계를 가지고 있는 요인이므로 연령대 별로 동일 조건으로 장거리 운행을 하여 제품 사용전/후의 피로도를 비교 실험했다. 각각 양팔 팔목과 우측다리 발목에 센서가 부착된 집계를 꼴고 5분간 대기시간을 갖는다. 연령대 별로 제품사용 전후를 보면 모두 피로도가 감소하는 것을 볼수 있었고 특히50대에서 제품의 효과가 가장 큰 것을 볼수 있었다.

제 1장 과제내용 및 목표

제1절 목적 및 필요성

1. 과제개발의 목적

기존 판매되고 있는 자동차들 중에서 안마기가 있는 자동차는 시트에만 안마기가 장착되어 판매되고 있다. 그러나 면허증이 있는 모든 성인 남, 여가 장거리 운행을 해 보았다면 한 번씩은 느꼈을 것이다. 그것은 장거리 운행을 하다보면 어깨 쪽 근육과 목이 제일 피로감을 느낄 것이다. 피로감을 풀기 위해 휴게소나 도로 갓길에 차량을 정지해 조금의 휴식을 취해도 다시 운전을 하다보면 금방 피로감을 느껴 졸음운전까지 할 수 가 있다. 요즘 교통 사고들 중 졸음운전 사고가 다른 교통사고 보다 치사율이 2배가 높다고 한다. 최근 3년간 졸음운전 사고건수는 8,267건 이고, 사망자수는 513명이라고 한다. 이렇듯 피로감으로 인해 졸음운전을 하는 경우를 줄여주면 사고건수도 줄이고 사망자수도 줄일 수 있을 것이다. 그래서 피로감을 줄여 보고자 운행 중에 제일 피로감을 많이 받는 목과어깨를 마사지를 해주기 위해 헤드레스트 안마기 개발에 필요성을 가져 보았다. 현재 시장에 나와 있는 운전자용 목안마기는 헤드레스트 쪽에 탈부착 하는 방식으로 사용할 때마다 붙여야하는 번거로움이 있다. 하지만 이 제품은 헤드레스트 안쪽에 안마기를 결합하여 그런 번거로움을 없애주고 편하게 사용할 수가 있다. 특히 이 제품은 장거리 운행을 많이 하는 트럭운전기사들이나 출장으로 인해 먼 거리를 운전하는 사람들에게 용이한 제품이 될 수 있다. 이렇듯 장시간 운행 시에 따른 피로함과 그에 따른 졸음운전 및 각종 부수적인 사고들을 예방 하고, 미연에 방지하고자 개발에 착수하게 되었다. 이러한 단점들을 보완하고 효율성을 극대화 시키는 데에 목적과 의의를 둔다.



<그림 1.1> 졸음운전 사고건수

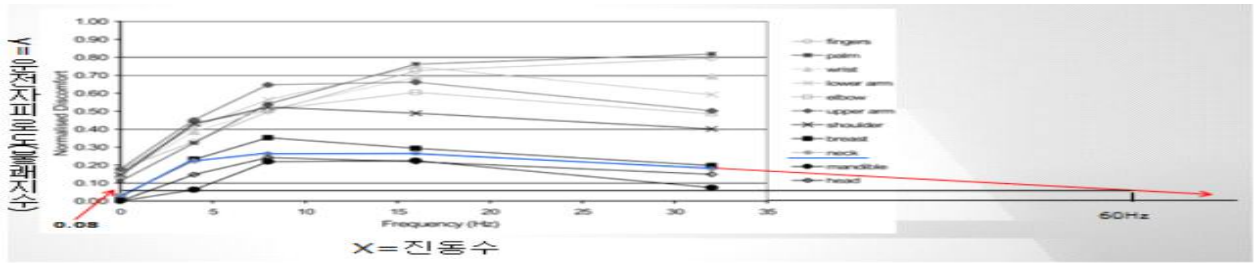


<그림 1.2> 월별 졸음운전사고율



<그림 1.3> 도로종류별 졸음운전 사고 치사율

<표 1-1> 을 살펴보면 운전 시 진동수와 운전자의 피로도는 밀접한 관계를 가지고 있으므로 안마기의 엔진출력과 토크 등 기계적인 수치 또한 면밀히 조사하고 정보를 수집하여 이를 과제개발에 적용할 것이다.



<표 1.1> 운전시 진동수와 피로도 관계

2. 과제개발의 필요성

우선 이 제품은 헤드레스트와 안마기가 결합한 형태로 기존에 시중에 판매되고 있는 제품이 없어서 이익창출이 가능할 것으로 여겨지며 상업화에 따른 제품의 보편화 또한 가능하리라고 본다. 그리고 보다 자세히 제품의 필요성을 나열해보면 장시간 운행 시에 따른 피로함과 그에 따른 졸음운전 및 각종 부수적인 사고들을 예방 하고, 반복적 긴장 장애와 같은 각종 직업병을 미연에 예방 하는 것이 가능할 것이다. 또한 시중에 판매되고 있는 헤드레스트 에는 안마기능이 없기 때문에 장시간 운행 시 운전자가 쉽게 피로를 풀지 못할 것이다. 그리고 졸음운전으로 인한 순발력 저하로 돌발 상황에 쉽게 대응하지 못하고 속수무책일 것이다. 이러한 단점들을 보완하고 효율성을 극대화 시킬 수 있을 것이다.

3. 특허 및 제품 분석

가. 특허분석

(1) 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외 (미국, 유럽, 중국, 일본, 영국, 독일, 프랑스)
특허 DB	한국특허정보원 (www.kipris.or.kr)
검색기간	1992 ~ 2012 (최근 20년간)
검색범위	자유검색, 제목 및 초록

핵심특허 및 관련성	특허명	안마기가 구비된 차량용 시트
	보유국	한국
	등록상태	소멸 (취소결정)
	관련성	60%
	Int. Cl	B60N 3/04 (2006.01)A61H 23/02 (2006.01)
	대표도면	

유사성 - 헤드레스트 안마기와 같이 차량에 설치되어 운전자의 피로를 덜어준다는 관련성이 있다.

차이점 - 헤드레스트 안마기는 헤드레스트 부분에 설치되어 목과 경추 부분에 편심축 회전 롤링으로 인한 안마기의 효과로 운전자의 피로를 풀어주지만 위의 차량 안마기 같은 경우에는 차량의 바닥면에 진동수단을 구비한 안마기가 설치되어 발을 마사지할 수 있도록 구성함으로서 운전자의 피로를 경감시킨다.

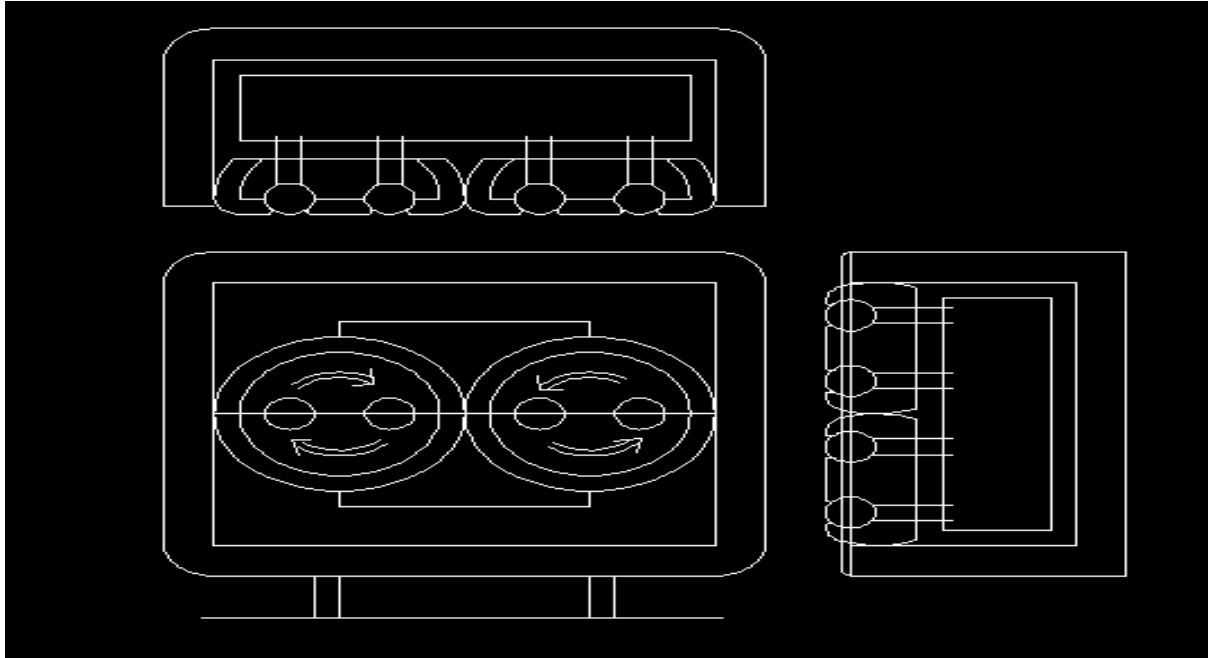
핵심특징 및 관련성	특허명	전동안마기능을 갖는 시트커버
	보유국	한국
	등록상태	소멸(등록료불납)
	관련성	60%
	Int. C1	B60N 2/58 (2006.01)
	대표도면	

유사성 - 헤드레스트 안마기와 같이 차량에 설치되어 운전자의 피로를 덜어준다는 관련성이 있다.

차이점 - 헤드레스트 안마기는 헤드레스트 부분에 설치되어 목과 경추 부분에 편심축 회전 롤링으로 인한 안마기의 효과로 운전자의 피로를 풀어주지만 위의 차량 안마기 같은 경우에는 차량의 시트커버에 관한 것으로 더욱 상세하게는 진동모터를 내장하여 등받이 부분을 안마하고, 더불어 원적외선 방출기능을 갖는 전동안마기능을 가지는 시트커버에 관한 것이다.

제 2절 과제의 목표

1. 과제의 목표



<그림 1.4> 초기CAD도면

<그림 1-4>은 초기에 CAD도면으로 설계한 헤드레스트 안마기의 초기 도면이다. 2개의 편심축 회전 롤링으로 총 4개의 지압기 회전을 이용하여 안마를 하는 방법이다. 특히 바르지 않은 자세로 인해 뭉쳐 있는 목과 어깨를 지압 회전 롤러 방식으로 풀어줘 성능 면에서 월등한 것이 장점이다. 장시간 운행 시에 따른 피로함과 그에 따른 졸음운전 및 각종 부수적인 사고들을 예방 하고, 미연에 방지 하여 운전자가 보다 쾌적하고 안전하게 운행 할 수 있도록 도움을 준다. 그리고 시중에 판매되고 있는 헤드레스트 에는 안마기능이 없기 때문에 장시간 운행시 운전자가 쉽게 피로를 풀지 못할 것이다. 또한 졸음운전으로 인한 순발력 저하로 돌발 상황에 쉽게 대응하지 못하고 속수무책일 것이다. 이러한 단점들을 보완하고 효율성을 극대화 하는데 목표를 둔다.

제 3절 기대효과 및 활용방안

1. 기대효과 및 활용방안

본 발명은 안마기를 내장하여 안마 기능을 수행할 수 있는 자동차용 헤드레스트에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 자동차의 시트에 장착하는 헤드레스트의 내부에 안마기를 구비한 자동차용 헤드레스트에 관한 것으로서, 장거리 운행 시 피로누적을 해소하고자 차량을 정차 후 헤드레스트 안마기를 사용한다. 피로누적 해소에 대한 효과적인 방법으로는 휴식을 취하거나 안마기를 사용하는 것으로써 단시간에 피로도 저하를 유발하는 데에는 헤드레스트 안마기가 최선일 방법으로 운전자에게 도움을 주기 위한 방법이임과 동시에 장시간 운전(택시, 대형 화물차, 택배)으로 발생하는 반복적 긴장 장애와 같은 각종 직업병을 예방할 수 있고 스트레스 해소 효과적이다.

-직접효과

1. 통증 완화 : 일상생활에서 경험하듯이 아픈 곳을 주무르거나 누르면 통증이 완화됩니다.
2. 혈액순환 개선 : 안마를 하면 긴장되어 있던 근육이 이완되면서 근육 긴장으로 인해 압박받던 혈관이 확장되어 혈액순환이 개선됩니다.
3. 신진대사 촉진 : 안마로 혈액순환이 개선되면 동맥을 통해 신선한 산소가 말초 부위로 충분히 공급되고 정맥과 림프관을 통해 말초부위의 노폐물이 원활하게 흡수되어 신진대사가 촉진됩니다.

-간접효과

1. 피로회복 : 안마로 혈액순환이 개선되어 신진대사가 촉진되면 피로를 유발시키는 젖산 등의 피로물질이 체내에 축적되지 않고 분해되거나 배설되어 피로회복을 꾀할 수 있습니다.
2. 자연 치유력 향상 : 인체는 생리적으로 질병을 방어하고 정상 상태를 회복하려는 자연 치유력을 가지고 있습니다. 인체에 적절한 자극을 주면 자연 치유력이 향상되어 질병을 방어하는 힘이 회복됩니다.
3. 스트레스 해소 : 안마를 받게 되면 근육이 이완되고 통증이 완화되며 자율신경 기능이 조절되므로 신체의 긴장이 이완되어 편안한 상태로 돌아갈 수 있습니다.
4. 집중력 향상 : 과로와 스트레스로 인해 어깨와 목이 경직된 상태가 지속되면 뇌를 출입하는 혈관을 압박하여 뇌에 산소와 영양분이 충분히 공급되지 못하고 노폐물의 흡수도 원활하게 이루어지지 않아 집중력이 감소하게 됩니다. 안마는 이러한 문제를 해결하여 집중력을 향상시킬 수 있습니다.
5. 비만 해소 : 순환장애로 인한 신진대사 저하로 체내에 축적되어 있는 지방이 잘 분해되지 않는 경우에는 아무리 노력해도 비만이 해소되지 않습니다. 안마는 혈액순환 개선을 통해 신진대사를 촉진시켜 이러한 비만을 해소할 수 있습니다.

제2장 개념 설계 및 상세설계

제1절 개념설계

1. 이론적 배경

자동차는 인간에게 교통수단을 제공해 줄 뿐만 아니라, 레저 생활 및 작업대상으로서 인간과 매우 밀접한 관계가 있다. 자동차를 소유하는 것은 개인적인 이동 및 운송수단으로서의 기본적인 역할뿐만 아니라, 운전 자체의 즐거움, 마음을 편히 할 수 있는 개인적인 공간의 확보, 또는 자기표현으로서 소유하는 것 자체의 즐거움 등 많은 효용을 가진다.

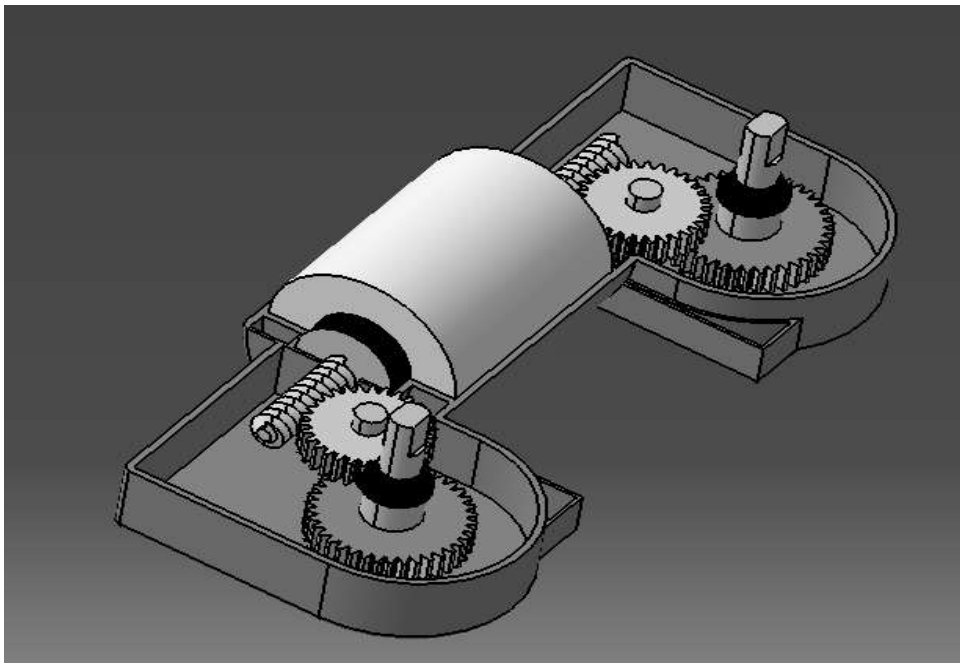
또한, 자동차는 첨단 공업 기술의 고도로 집적되어 있는 하나의 공업제품이며 동적인 인간-기계 시스템이다. 운전에 대한 부하를 절감하고 자동차에 대한 새로운 감성요구를 실현하기 위해서는 진행되고 있는 공업기술의 응용이 필수적이며, 인간의 특성을 맞게 받아들여야 할 것이다. 인간의 특성에 맞게 받아들여야 할 것이다. 또한 미래의 자동차 기술이 갖추어야 할 것은 인간의 오감 특성에 맞는 차량 유닛의 개발, 체성감각에 맞는 자동차 운동성능의 실현 등 인간의 감성이 고려된 개념으로 변화해야 할 것이다.

자동차의 승차감은 자동차의 성능을 평가하는 가장 중요한 요소 중의 하나였다. 더 나아가면 자동차 시트와 목을 보호 하는 헤드레스트도 자동차 성능을 평가하는 중요한 요소라 판단하였다.

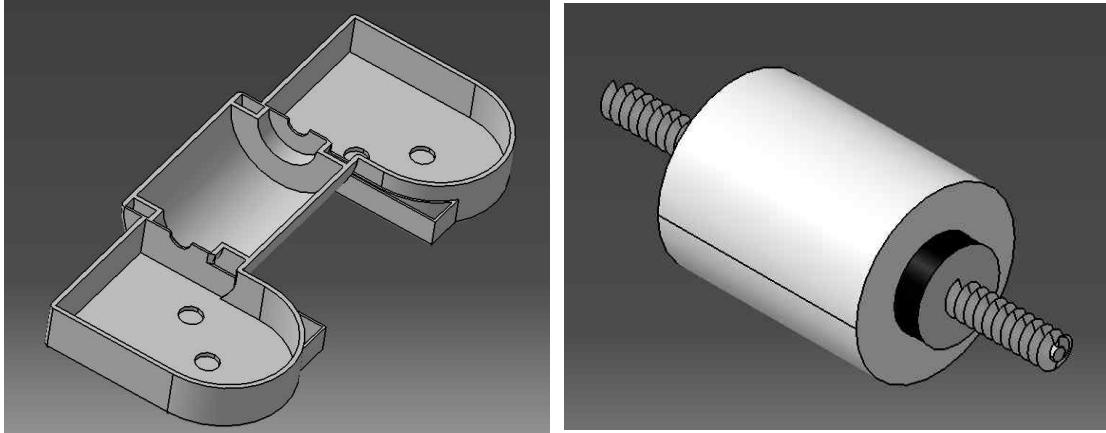
2. 주요 부품

1) 제품 스케치

① 안마기 내부



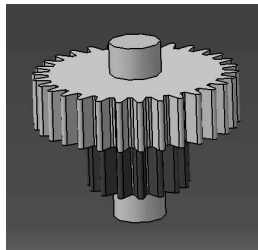
<그림 2.1> 안마기 내부



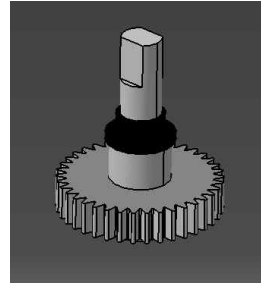
케이스

12V 양축 DC모터

<그림 2.2> 케이스, 12V 양축 DC모터



2단 평기어

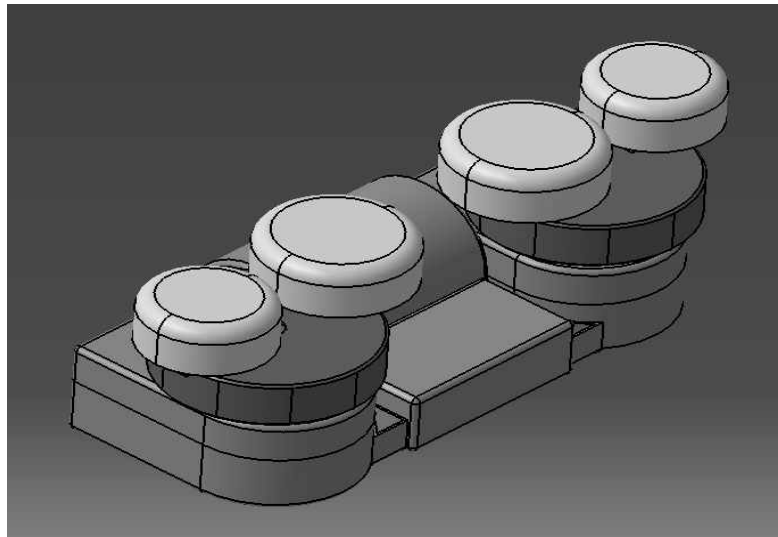


평기어

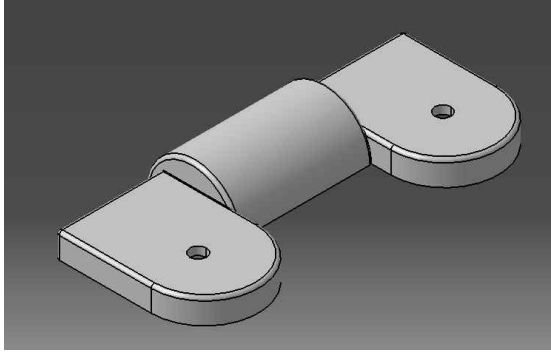
<그림 2.3> 2단 평기어, 평기어

위의 그림2.1과 그림2.2, 그림2.3에서 보는 것과 같이 케이스와 12V 양축 DC모터, 2단 평기어, 평기어로 구성되어있다.

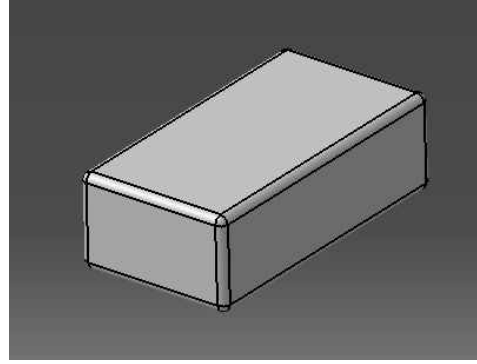
② 안마기 외부



<그림 2.4> 안마기 외부

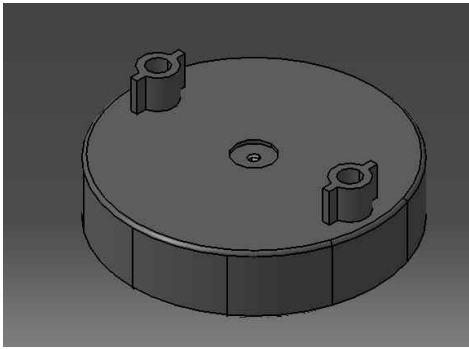


커버

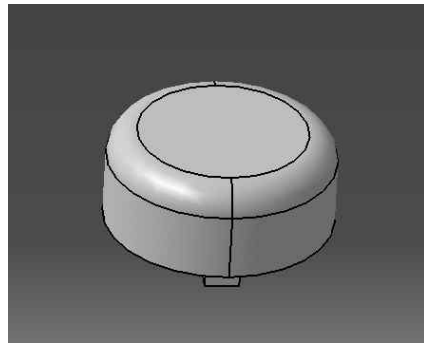


컨트롤 박스

<그림 2.5> 커버, 컨트롤 박스



원판



안마기 롤

<그림 2.6> 원판, 안마기 롤

위의 그림 2.5와 그림 2.6에서 커버와 컨트롤박스, 큰 롤과 작은 롤 그리고 롤이 달릴 원판이 각각 2개씩 있다. 컨트롤 박스 안에는 전자기판이 들어간다.

③ 헤드 레스트

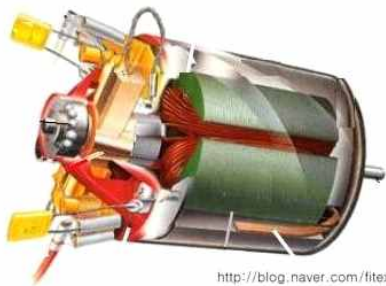
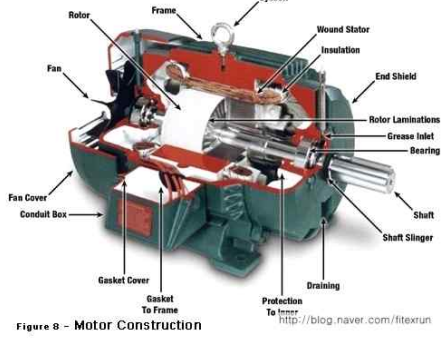


<그림 2.7> 차량 헤드레스트

그림 2.7처럼 일반 차량용 헤드 레스트를 사용한다.

제2절 요소설계

1. 모터

	DC 모터	AC 모터
	 <p style="text-align: center;">http://blog.naver.com/fitexrun</p>	 <p style="text-align: center;">Figure 8 - Motor Construction http://blog.naver.com/fitexrun</p>
장점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 속도조절이 쉽다. 2. 소형화시 건전지등을 사용할 수 있어 작은 크기의 제품을 만들시 유리하다. 3. 정속도 운전이 가능하다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가격이 저렴하다. 2. 힘이 세다. 3. 구조가 단순해 고장이 잘 안난다.
단점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가격이 비싸다. 2. 구조가 복잡하다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 속도 조절이 힘들다.

<표 2-1> DC모터와 AC모터의 장단점

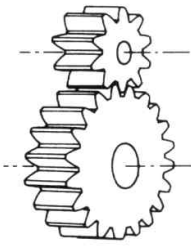
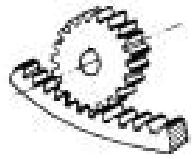
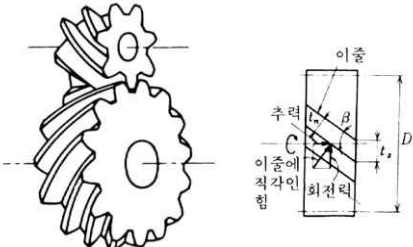

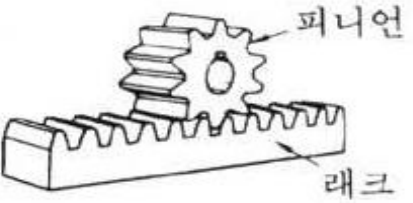
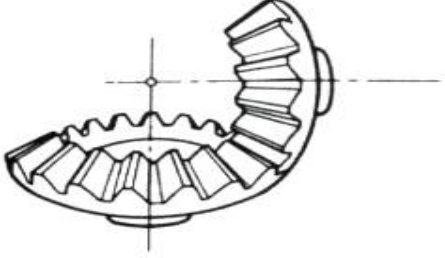
DC 모터의 원리는 자석이 같은 극(N-N, S-S)끼리는 서로 밀어내고, 다른 극(N-S)끼리는 끌어당기는 성질을 이용한 것이다. 원형으로 자석을 배열하고, 그 안에 전기를 흘려주어 전자석을 만들면, 이러한 자석의 힘을 회전 운동으로 바꿀 수 있다. DC모터의 구동 원리는 자기장 속에서 전류가 흐르면 전류가 흐르는 도선은 힘을 받아 움직인다는 사실을 이용한 것이다. 자기장의 방향은 N극에서 S극으로 향하며, 전류의 방향은 +에서 -로 향합니다. 자기장의 방향과 전류의 방향에 따라 도선이 받게 되는 힘의 방향이 결정되는데 이 세 가지의 연관관계를 나타낸 것이 바로 플레밍의 왼손 법칙이라고 한다. 자석의 S극 근처에 있는 도선에 전류와 자기장의 방향을 플레밍의 왼손 법칙에 따라 맞춰보면 그 도선은 아래쪽으로 힘을 받게 된다는 것을 알 수 있다. N극 근처의 도선에도 적용해보면 위쪽으로 힘을 받게 된다. 따라서 도선은 회전 운동을 하게 된다. 브러시와 정류자가 떨어져 전류가 흐르지 않을 시에는 관성에 의해 도선은 계속 회전하고 다시 전류가 흘러 S극 쪽에서는 아래로, N극 쪽에서는 위로 힘을 받아 도선은 전원이 공급되는 동안 지속적으로 회전하게 된다. 이것이 모터가 회전하는 기본 원리이다. 모터는 전기에너지를 기계적 회전 운동 에너지로 바꾸어주는 에너지 변환 장치라고도 할 수 있다.

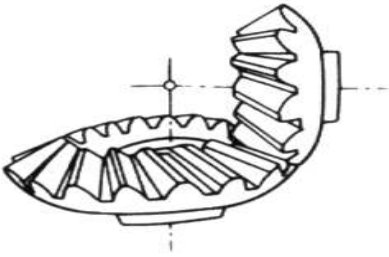
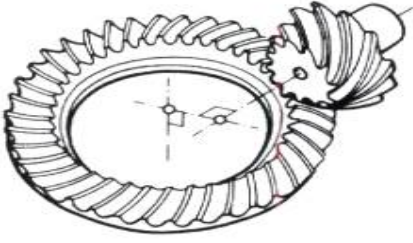
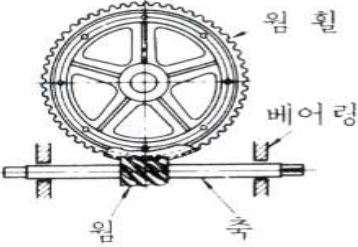
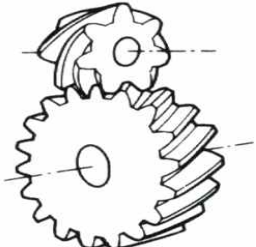
AC모터 힘이 좋고, 가격이 저렴하고, 고장도 잘 나지 않아서 내구성이나 경제성에서 DC모터 보다 더 좋지만 속도 조절이 힘들다는게 가장 크다. 안마기에 쓰일 모터이다 보니 속도 조절은 상당히 중요하다. AC모터에서 단순 위상제어만으로 초보 프로그래머가 완벽하게 PID 제어하기에는 난이도가 상당히 높다. 그래서 흔히 사용하는 방법이 AC를 DC로 바꾸고 DC를 컨트롤해서 AC를 제어하는 방법을 많이 쓴다. 그리고 AC모터의 용도는 주로 가정제품 선풍기나 런닝머신 등등 이런데 사용되고 220V를 사용하기 때문에 자동차에서 쓰는 모터로는 적정치 않다. 그래서 속도조절이 편하고 작은 크기의 제품을 만들시 유리한 DC모터를 사용한

다. 또 DC모터는 장시간 사용하는 AC모터 보다는 주로 소형으로 짧은 시간동안 큰 힘이 필요한 용도에 많이 쓰인다. 따라서 제품의 사용용도에도 DC모터가 적절하다고 볼 수 있다. DC모터 중에서는 12V 양축 DC모터를 사용한다. 양축을 고른 이유는 안마기가 그림과 같이 양쪽에서 회전하면서 목을 마사지해야하기 때문이다. 그리고 양축은 워프로 되어있는데 이는 워프기어방식을 이용하여 감속비를 높여줘 적당한 힘과 회전수를 얻기 위함이다.

2. 기어

1) 기어의 종류 및 선택

	
<p>평기어</p>	<p>내접기어</p>
<p>이축이 축에 평행한 직선인 원통 기어</p>	<p>피치원통의 안쪽에 톱니가 나 있는 기어 또는 큰 기어에 내접하여 작은 기어가 맞물려 있는 것. 내측기어에 맞물리는 외측기어와의 한쌍을 내접 기어라고 한다.</p>
	
<p>헬리컬 기어</p>	<p>더블 헬리컬 기어</p>
<p>바퀴 주위에 비틀린 이가 절삭되어 있는 원통 기어. [특징] 평기어 보다 물림틀이 좋기 때문에 회전이 원활하고 조용하다. [용도] 감속 장치나 동력의 전달 등에 사용된다.</p>	<p>경사진 치형을 대칭으로 한 2개의 헬리컬 기어를 조합시킨 형태의 기어. [특징] 추력이 없어 속도비가 커도 원활한 운전을 할 수 있다. [용도] 감속 장치에 이용된다.</p>
	
<p>랙과 피니언</p>	<p>직선 베벨 기어</p>
<p>랙과 피니언의 맞물림에 의하여 회전 운동을 직선 운동으로, 또는 그 반대 운동으로 바꾸는</p>	<p>톱니 방향이 피치 원주의 모선에 일치하는 베벨 기어</p>

<p>데 사용한다.</p>	
	
<p>스파이럴 베벨 기어</p>	<p>하이포이드 기어</p>
<p>톱니줄이 직선이고, 정점(頂點)에 향하고 있지 않은 베벨 기어. [특징] 고속으로 원활한 전동을 할 수 있다. 직선 베벨 기어에 비해 물림률이 크고 진동이나 소음이 작다.</p>	<p>교차되는 두 축의 각도가 90°인 엇갈림 기어. [특징] 스파이럴 베벨 기어(spiral bevel gear)와 비슷하며, 피니언의 지름을 크게 할 수 있고 맞물림률도 크고, 매끄러운 회전으로 큰 속도비를 얻을 수 있다.</p>
	
<p>웜기어</p>	<p>나사기어</p>
<p>상호간에 직각으로 교차하지 않는 2축간에 큰 감속비의 회전을 전동하는 데 사용되는 기어 장치. 나사형 웜과 이것에 맞물려지는 웜 휠로 이루어지고, 보통 웜을 원동차로 하여 감속 장치에 사용한다.</p>	<p>피치면에 나사형으로 톱니를 절삭한 기어이다. 축이 평행을 이루지도 않고, 직교하지도 않는 경우에 사용되며 베벨 기어와 거의 같은 모양이나 1개의 기어만으로는 판별할 수 없고, 2개의 기어가 맞물리고 있을 때 양자를 판별할 수 있다.</p>

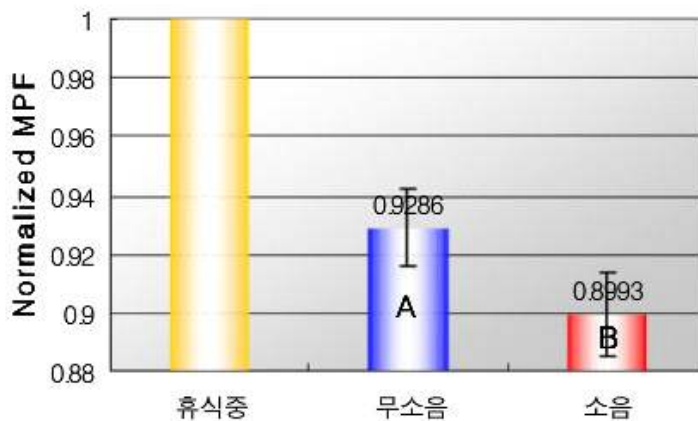
<표 2.2> 기어의 종류

표 2.1처럼 기어의 종류는 매우 다양하며 대부분 기어 축이 교차하는 방식에 따라 위의 분류된다. 기어가 평행 축에서 작동해야 한다면 평기어나 헬리컬 기어를 사용해야 한다. 축이 직각으로 교차한다면 일반적으로 베벨 기어와 웜 기어를 사용한다, 축이 교차하거나 평행이 아니면 교차 헬리컬 기어, 웜 기어, 하이포이드 기어를 사용한다. 우리 제품은 축이 직각으로 교차하므로 베벨 기어 와 웜 기어 둘 중 하나를 사용하여야 하는데 우리는 웜 기어를 사용하였다. 웜기어는 보통 감속장치로 사용한다. 전형적인 웜 기어 쌍은 싱글 엔벨로핑 또는 더블 엔벨로핑 웜 기어이다, 싱글 엔벨로핑 웜 기어 장비에서 웜 기어 옆면에는 홈이 파여 있어 암나사가 나사산 주위를 회전하는 것처럼 웜 주위를 회전한다. 이렇게 되면 접점은 커지고 하중 운반 능력이 유사한 헬리컬 기어의 하중 계수보다 2~3배 증가한다. 더블 엔벨로핑 웜 기어에서는 웜과 웜 기어 모두 홈이 파여 있고 서로의 주위를 회전한다. 홈이 파인 웜이나 웜 기어는 성형하기 매우 까다롭다. 그래서 가격적인 면에서 비싸질 수가 있어 싱글 엔벨로핑 웜기어를 사용한다. 그리고 베벨 기어보다 웜기어방식은 다른 기어에

비해 소음과 진동이 적은 장점이 있다. 다음은 소음이 피로도에 미치는 영향이다.

Duncan Grouping	Mean	N	Noise
A	0.9286126	108	무 소음
B	0.8992651	108	소음

<표 2.3> 소음강도 차이에 의한 사후분석 결과
(다른 영문 문자를 갖는 작업 간에 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의한 차이가 있음을 의미함)



<그림 2.8> 소음유무에 따른 Normalized MPF

각 요인별 분산분석 결과 유의한 차이를 나타낸 소음에 의한 사후분석결과, Normalized MPF값이 낮으면 피로발생이 높은 것이다. 소음이 발생되지 않은 환경에서의 작업과 소음이 발생된 환경에서의 작업 간에 Normalized MPF 값이 차이를 보였다. 이는 소음에 의한 근육의 피로가 차이를 보이는 것을 의미하며 소음이 발생된 환경에서의 작업이 더 낮은 Normalized MPF 값을 나타내어 근육의 피로가 소음이 발생되지 않는 환경에서 작업보다 더 큰 것으로 나타났다. [표2.3][그림2.8]

작업 시에 소음이 발생하는 환경에서 들기 내리기 작업 시 소음이 발생되지 않은 작업과 비교해서 근육의 발생하는 피로 값인 Normalized MPF가 4.5%정도 많이 발생되었으며 최대로 8%의 피로발생의 차이가 나타났다. 또한, 회복 시에 소음이 발생하는 환경이 소음이 발생되지 않은 환경에서 회복 시와 비교하였을 때 피로회복의 유의한 차이가 나타났으며 평균 4.5%의 회복효과가 적게 나타나는 것을 알 수 있었으며 최대 회복효과가 9%의 차이가 나타나는 것을 알 수 있었다.

우리의 제품은 바쁜 현대 생활에서 조금이라도 빨리 피로회복을 돕도록 하는데 의의가 있다. 소음이 없으면 없을수록 피로회복이 빨리 되기 때문에 소음이 적은 워기어가 적당하다고, 거기에다가 감속비까지 높아서 가장 적절하다.

기어와 기어 사이는 평기어를 사용한다. 이는 구조적으로 간단하게 하기 위함이다. 기어의 재료는 플라스틱을 사용한다. 플라스틱 기어는 다양한 응용 분야에서 기존의 금속 기어를 대체하는 핵심 부품으로 자리 매김했으며, 플라스틱 기어가 사용되는 범위는 출력이

낮은 정밀 동작 전달 장치에서 좀더 까다로운 동력 전달 장치로 확장되었다. 플라스틱 기어는 금속 기어에 비해 여러 가지 장점을 가지고 있다. 플라스틱 기어는 일단 무게가 가볍고, 관성 모멘트가 낮다. 관성 모멘트가 크면 클수록 관성 모멘트를 최초로 발생시키는 것이 어렵고 한번 발생된 관성력을 컨트롤하기 어렵다는 점이다. 그리고 금속 기어보다 작동 시 소음이 적다. 플라스틱 기어는 대개 윤활제를 사용할 필요가 없거나 PTFE 또는 실리콘 같은 내부 윤활제를 함유하고 있다. 일반적으로 플라스틱 기어는 금속기어보다 단가가 낮아 경제성에도 좋고 플라스틱이란 소재 자체가 금속에 비해 부식에 매우 강해 플라스틱 기어는 부식이 잘 되지 않는다는 장점이 있다.

2) 기어 설계

모터사양

12V

분당회전수 = 2100RPM

T=0.028kg.m

웜의 줄 수 = 1

웜휠의 기어수 = 30

웜휠의 밀 기어수 = 15

평기어의 기어수 = 40

각속도비

웜이 1회전하는 동안 웜은 웜휠을 나선의 리드만큼 움직이는데 이 길이만큼 웜휠의 피치원 둘레를 회전한다. 웜이 웜휠이 구동할 때 각속도비는 다음과 같다.

$$i = \frac{N_g}{N_w} = \frac{Z_w}{Z_g} = \frac{l/p_a}{\pi D_g/p_s} = \frac{l}{\pi D_g}$$

Z_w 는 웜의 줄 수

Z_g 는 웜휠의 잇수

N_w 는 웜의 회전 각속도

N_g 는 웜휠의 회전 각속도

p_s 는 웜휠의 축직각 피치이고, p_a 는 웜의 축방향 피치로서 그 크기가 서로 같다.

따라서 $i = \frac{Z_w}{Z_g} = \frac{1}{30} = 0.033$

웜휠의 기어비 = 웜의 줄 수 : 웜휠의 기어수 = 1:30

2축 DC 모터이므로 웜이 웜휠에 전달되는 T_m 는 반감되어 $T_m=0.014\text{kg.m}$

웜휠이 갖는 $T_h = T_m \times 30$

따라서 $T_h = 0.014 \times 30 = 0.42\text{kg.m}$

웜휠은 2단으로 구성되어 웜과 맞물리는 기어수는 30 이고, 밀의 평기어와 맞물리는 기어수는 15이다. 평기어의 기어비는 $15:40 = 1:2.7$

따라서 안마기 원판에 전달되는 최종 $T = T_h * 2.7$ 이다.

따라서 최종 $T = 0.42 \times 2.7 = 1.134\text{kg.m}$

3. 안마기 롤

1) 안마기 롤 재료

안마기 롤의 재료는 MC나일론이다.

-MC나일론(TOPLA JMC)의 장점

*탁월한 물성 : TOPLA JMC는 NYLON-6의 10배에 달하는 고분자량과 결정화도가 높다.

*가벼운 비중 : 금속의 중량이라면 TOPLAJMC는 7배의 제품을 만들 수 있어 조립과 제조비의 절감이 된다.

*금속보다 긴 수명 : 마모로 인하여 자주 교체되는 번거로움이 없는 TOPLA JMC로 대체하여 금속 보다 긴 수명을 보장한다.

시험조건: 23°C × 하중 : 1000g × 마모율 : CS-17

측정방법: ASTMQ*1044 회전수: 1,000R.P.M [표 2.4]

재료	마모량(MG)	비중마모비	체적마모비
TOPLA JMC	3.8	1.00	1.00
NYLON-6	7.0	1.84	1.87
POM	13.8	3.63	2.97
PU	5.6	1.15	1.37
SS41	28.3	7.45	1.10

<표 2.4> 재료의 마모

*놀라운 충격 흡수 : TOPLA JMC를 정확히 사용한다면 -50° C에서도 잘 깨지지 않고 가볍고, 견고하게, 부드럽고 질긴 것이 TOPLA만이 하루 수 있는 특성 중에 하나입니다. 모든 충격부분에서 적용이 가능하다.

*윤활제로 인한 마찰계수: TOPLA JMC중합체제내에 OIL이 함유되어 있으므로 완전 자기 윤활성이다. 마찰계의 수치는 인청동에 윤활유를 급유한 것보다 낮은 수치이다.

재료	정마찰계수	동마찰계수
TOPLA JMC	0.25	0.20
NYLON-6	0.25	0.20
포금	0.30	0.25
POM	0.50	0.48

<표 2.5> 재료의 정마찰계수, 동마찰계수

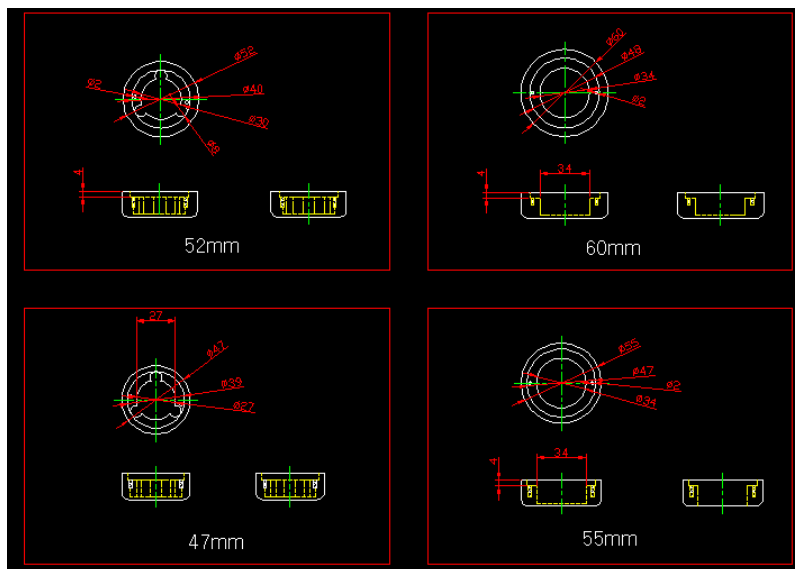
*탁월한 유연성 : TOPLA JMC는 유연성이 뛰어나다. 급격한 운전 또는 반복되는 운동에서 피로 항복점이 강해 연속시험에서도 물성은 변하지 않는다.

*저소음 효과 및 발수성 : 내습, 내수 환경에서 부식, 부패의 염려가 없다. [표2.5]

봉/ROD				판/SHEET				
직경 (mm)	허용범위 (mm)	길이 (mm)	중량 (kg)	두께 (mm)	허용범위 (mm)	중량 (kg)		
						600x1200	1000x2000	1200x2400
+25	+1.0 ~ +3.5	500	0.29	+3	+0.1 ~ +0.7	2.59	7.20	10.36
+30		500	0.42	+4		3.46	9.60	13.84
+35		500	0.58	+5		4.32	12.00	17.28
+40		1000	1.51	+6		5.18	14.40	20.72
45		1000	1.91	8		6.91	19.20	27.64
50	+1.0 ~ +4.0	1000	2.36	10	+0.2 ~ +1.0	8.64	24.00	34.56
55		1000	2.85	12		10.37	28.80	41.48
60		1000	3.39	15		12.96	36.00	51.84
65		1000	3.98	20		17.28	48.00	69.12
70		1000	4.62	25		21.60	60.00	86.40
75		1000	5.30	30	25.92	72.00	103.68	
80		1000	6.03	35	30.24	84.00	120.96	
85		1000	6.81	40	34.56	96.00	138.24	
90		1000	7.63	45	38.88	108.00	155.52	
100		1000	9.42	50	43.20	120.00	172.80	
110	+1.0 ~ +5.0	1000	11.40	60	+0.2 ~ +1.5	51.84	144.00	207.36
120		1000	13.56	70		60.48	168.00	241.92
130		1000	15.92	80		69.12	192.00	276.48
140		1000	18.46	90		77.76	216.00	311.04
150		1000	21.20	100		86.40	240.00	345.60
160	+1.0 ~ +6.0	1000	24.12					
170		1000	27.22					
180		1000	30.52					
200		1000	37.68					
225		700	33.40					
250	700	41.21						
275	700	49.86						
300	+2.0 ~ +7.0	700	59.34					

<표 2.6> MC나일론 규격

봉 형식으로 만들고자 하는 롤링은 47mm, 52mm, 55mm, 60mm을 선정하였다. 기존에 안마기를 이용하여 최대한 간섭이 없도록 하여 최적의 조건을 각각 선택하였다. 표 2.6에서 빨간색으로 표시해둔 50mm, 55mm, 60mm를 선정하였다. 이후 CAD를 이용하여 설계하고자 하는 도면을 그리고 총 각각 2개씩 8개를 봉 직경 50mm를 3mm 줄인 47mm 절삭, 봉 직경 55mm를 이용하여 52mm를 절삭한다. 봉 직경 55mm와 60mm는 동일하게 사용한다. 단 허용범위 +1.0~+3.5mm를 적용한다. 나일론은 친수성이 있는 관계로 고습도에 있어서는 치수가 증가(최대 2%)하므로 해당사용 환경에 적정한 설계를 하였다. [그림 3.1]



<그림 2.9> 안마기 롤 도면

2) 안마기 롤 설계

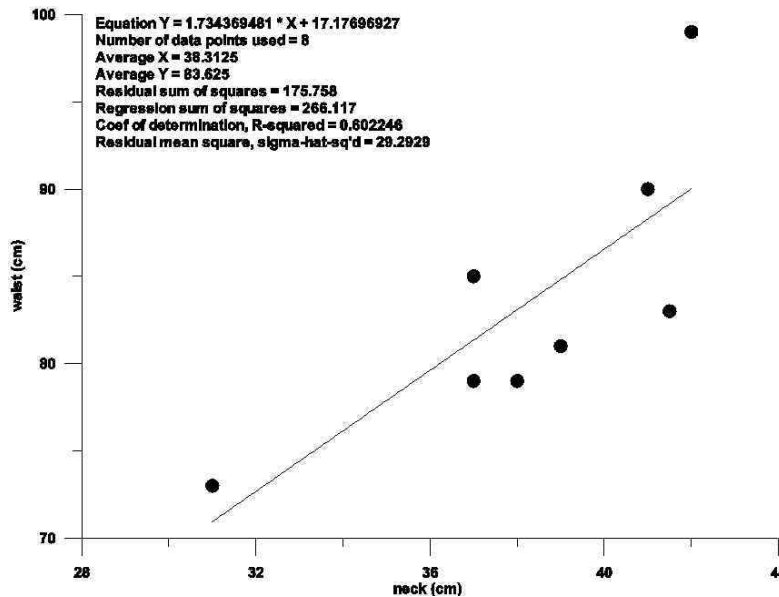
목 안마기는 사람의 목둘레가 가장 깊은 관여가 있다고 한다. 목둘레에 맞춰 적정한 롤 크기를 정하여 단시간에 피로도를 줄이는 최적의 롤 크기를 정하기 위하여 일단 처음으로 우리나라 남성기준 평균 목둘레를 알아야 한다. 하지만 평균 목둘레는 자료가 없어서 허리둘레와 목둘레와의 관계를 통해 목둘레를 구한다. 보통 허리둘레가 목둘레의 2배라고 한다. 실험자료를 통해 이를 증명한다. 다음은 모집단에 대한 표본추출을 위해 지하수 연구실의 일부 연구원들을 대상으로 표본수집하여 샘플링 검사를 실시한 자료이다.

표 2.7는 측정 데이터이다. (단위:Cm)

대상	목사이즈	허리사이즈
A	37	85
B	37	79
C	41.5	83
D	38	79
E	39	81
F	41	90
G	42	99
H	31	73

<표 2.7> 목사이즈와 허리사이즈 측정 데이터

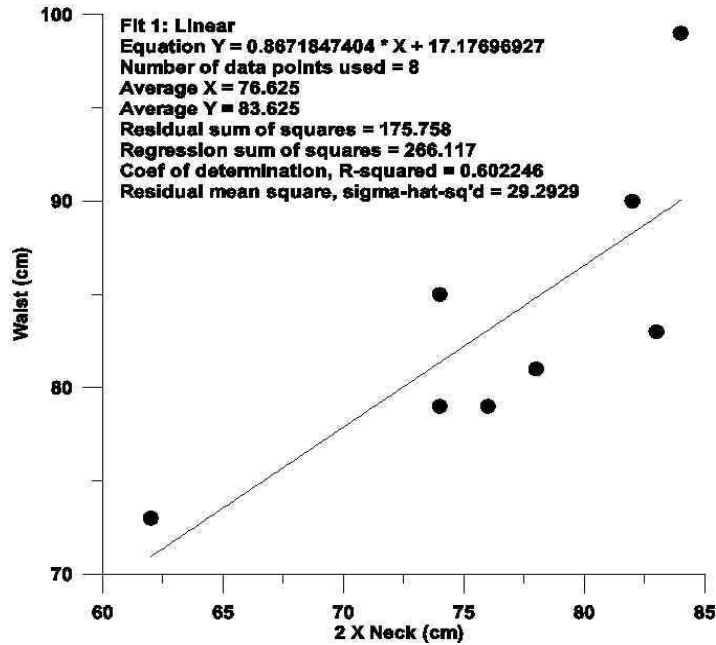
그림2.10는 목사이즈와 허리사이즈와의 관계를 알아보기 위해 그래프를 그린 결과이다.



<그림 2.10> 목사이즈와 허리사이즈 관계 그래프

가로축은 목사이즈, 세로축은 허리사이즈로 각 데이터를 플롯한 결과 이 두 관계가 선형적인 관계가 있음을 밝혀냈다. 그래프에서 추세선을 그린 결과, 추세선의 방정식은 $y = 1.74x + 17.14$ 이며, 총 데이터 갯수는 8개, 목 평균 383mm, 허리평균 836 mm, RMS error값은 0.6이다. 추세선의 기울기가 1.74정도 인 것으로 보아 허리둘레는 목둘레의 두배가 약간 안 되는 것으로 나타났다.

그림 2.11은보다 상세히 분석하고자 (목둘레 X 2)를 가로축으로 하고, 허리둘레를 세로축으로 하여 그래프를 그려본 결과이다.



<그림 2.11> 목사이즈와 허리사이즈 관계 그래프

몇몇 데이터가 튀지만 대체로 선형적인 관계가 있음을 알 수 있다. 따라서 목둘레와 허리둘레는 비례하며, 허리둘레가 목둘레의 두 배가 약간 안 되는 것으로 분석되었다.

우리의 제작품은 운전자로 전 연령대의 평균을 바탕으로 하여야한다. 따라서 20,30,40,50대의 각각의 평균둘레의 평균으로 허리평균을 도출하였다.

20대	82Cm
30대	85Cm
40대	86Cm
50대	86Cm

<표 2.8> 허리둘레

표 2.8의 자료는 인구통계포털(www.kosis.kr)에서 조사한 통계자료이다. 통계자료를 통해 전연령대의 허리평균은 약 846mm로 나왔다.

따라서 위의 목둘레와 허리둘레 관계에서 도출한 추세선의 방정식 $y = 1.74x + 17.14$ 을 이용하여 우리나라 남성 평균 목둘레를 구한다.

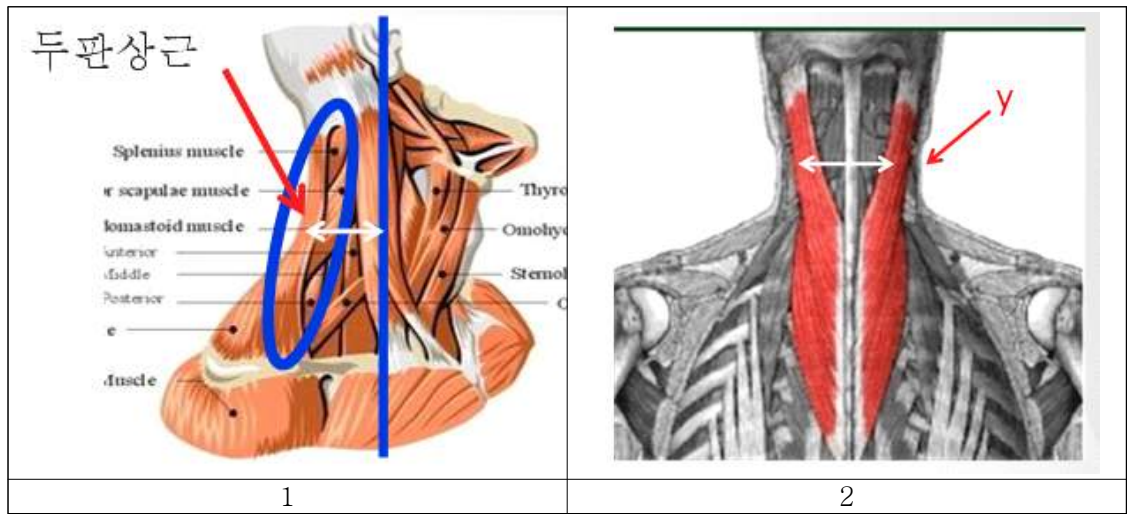
$$\text{목둘레} = (84.6 - 17.14) / 1.74 = 388\text{mm}$$

사람의 목을 원으로 가정하였을 때 원둘레 공식을 이용하여 목의 지름을 구한다.

$$2\pi r = 388\text{mm}$$

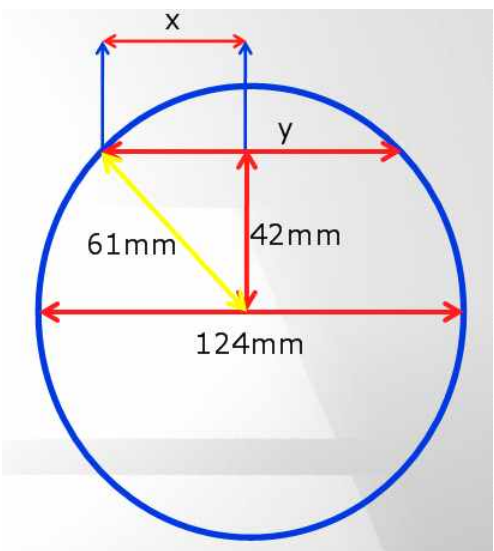
$$R = 388 / 2\pi = 62\text{mm}$$

$$\text{지름} = 124\text{mm}$$



<그림 2.12> 두관상근 근육

그림 2.12의 1에서 목 중간에서 두관상근까지의 거리(흰색선)는 42mm 이다.
 그림 2.12의 2에서 화살표의 거리는 목 지름과 목 중간에서 두관상근까지의 거리로 구한다.



<그림 2.13> 목둘레 사이즈

그림 2.13에서 피타고라스의 정리 이용

$$62^2 = x^2 + 40^2$$

$$x^2 = 62^2 - 40^2$$

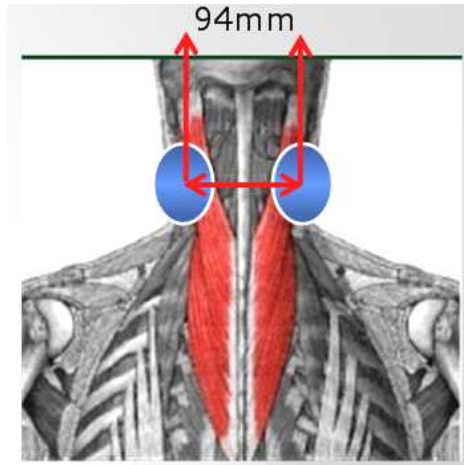
$$x^2 = 3844 - 1600$$

$$x = \sqrt{2244}$$

$$x = 47$$

$$X = 47\text{mm}$$

$$Y = 47 \times 2 = 94\text{mm}$$



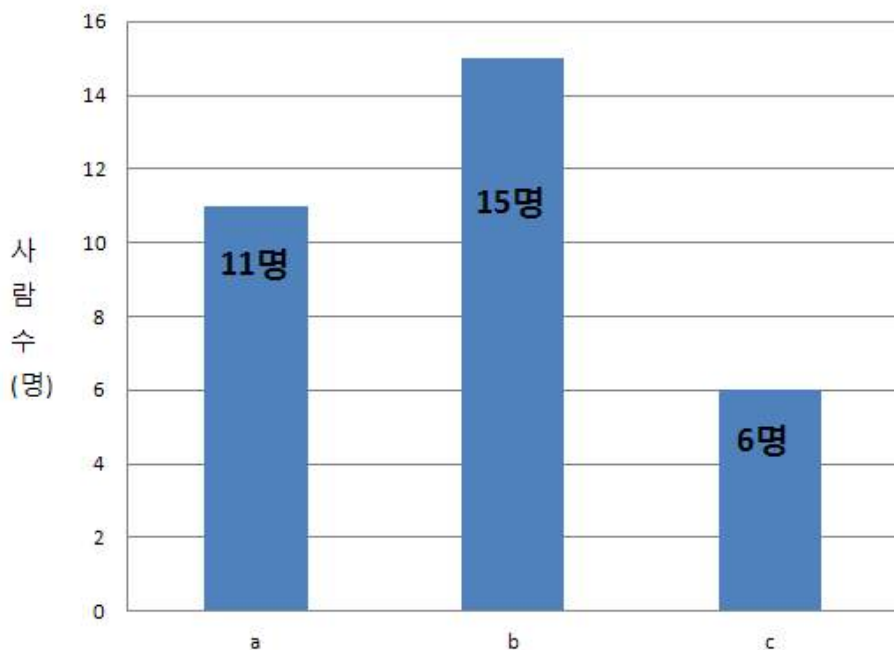
<그림 2.14> 롤 사이의 거리

제품에서 그림 2.14에서 보는 것과 같이 큰 원을 기준으로 하면 $Y=94\text{mm}$ 한 원당 근육에 작용하는 범위는 절반이므로 양쪽 원이 근육에 작용하는 범위는 원의 지름이다. 따라서 $(Y - \text{지름})$ 을 하면 최적의 원 사이의 폭이 나오게 된다.

롤의 지름은 55mm 롤사이의 폭은 41mm 가 적당하다.

따라서 큰 롤 40mm 작은 롤 45mm 가 근육을 최대로 간섭하며 작동한다.

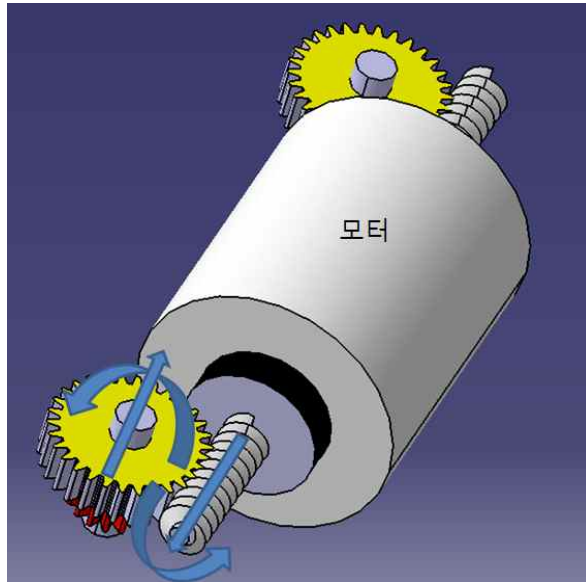
롤링은 기계에 작동하는 것이 아니라 사람이 느끼는 것이고 그 느끼는 것은 사람마다 다르므로 설문조사를 통해 어느 것이 가장 좋은지를 테스트하기 위하여 위의 설계를 바탕으로 직접 만들어 설문조사를 해보았다. 안마기의 기본롤링(1)($\text{Ø}42\text{mm}$, $\text{Ø}50\text{mm}$)을 위의 설계된 사이즈인 (2) 롤링($\text{Ø}47\text{mm}$, $\text{Ø}55\text{mm}$) 그리고 설계된 사이즈 보다 롤링이 각각 5mm 가 큰 사이즈인 (3) 롤링($\text{Ø}52\text{mm}$, $\text{Ø}60\text{mm}$) 를 제작하여 시험을 해보았다.



<표 2.9> 설문지조사 그래프

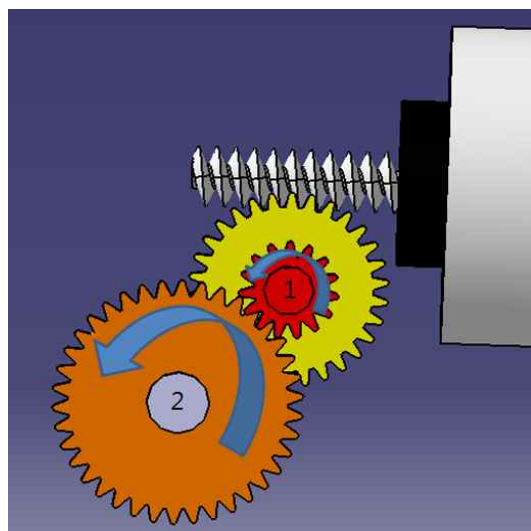
시험 대상은 무작위 32명을 대상으로 어떤 제품이 더 편안한지 설문을 받았다. 표 2.9에서 보는 것과 같이 b사이즈가 가장 선호도가 높았고 그다음으로는 a사이즈, c사이즈 순으로 선호를 하였다. 위의 설계와 설문을 바탕으로 최종 b사이즈로 결정하였다.

제3절 전체 설계



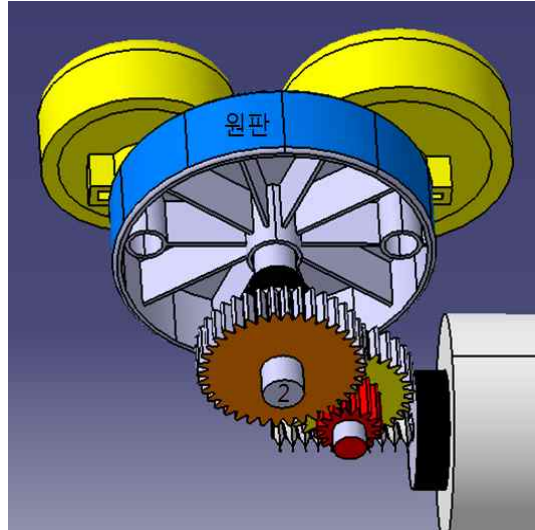
<그림 2.15> 모터구동

그림2.15에서 모터에서 2100RPM $T_m=0.014\text{kg.m}$ 의 힘으로 작동하여 모터의 토크로 힘이 전달된다. 그 후 웜기어로 동력이 전달되면서 1:30으로 감속되어 토크가 $T_h = 0.42\text{kg.m}$ 로 증가된다. 웜기어의 특성상 힘의 축도 90도로 바뀌면서 힘의 방향도 전환되고 토크도 타 기어의 방식보다 많이 증가된다.



<그림 2.16> 기어 구동

그림 2.16에서 보는 것과 같이 모터에서 연결되는 기어를 1번 기어 1번 기어와 연결되는 기어를 2번 기어라 한다면 모터에서 전달된 힘은 웜기어로 전달되고 웜기어는 2단으로 되어 웜기어수는 30 밀기어수는 15로 그림 3-2와 같이 2번 기어와 평기어 방식으로 힘이 전달된다. 1번 기어와 2번 기어의 기어비는 15:40으로 또 다시 감속되어 1번 기어에서 발생된 $T_h = 0.42\text{kg.m}$ 의 힘을 $T = 1.134\text{kg.m}$ 로 증가시켜 최종 토크로 발생된다.

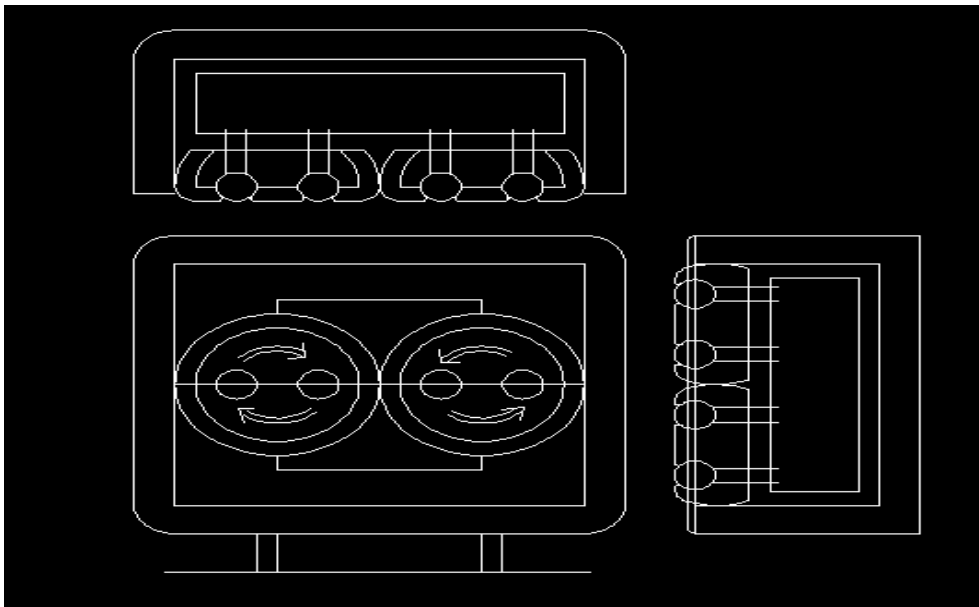


<그림 2.17> 구동 원리

최종적으로 발생된 토크는 그림 2.17에서 원판으로 전달되어 최종으로 안마기가 작동된다.

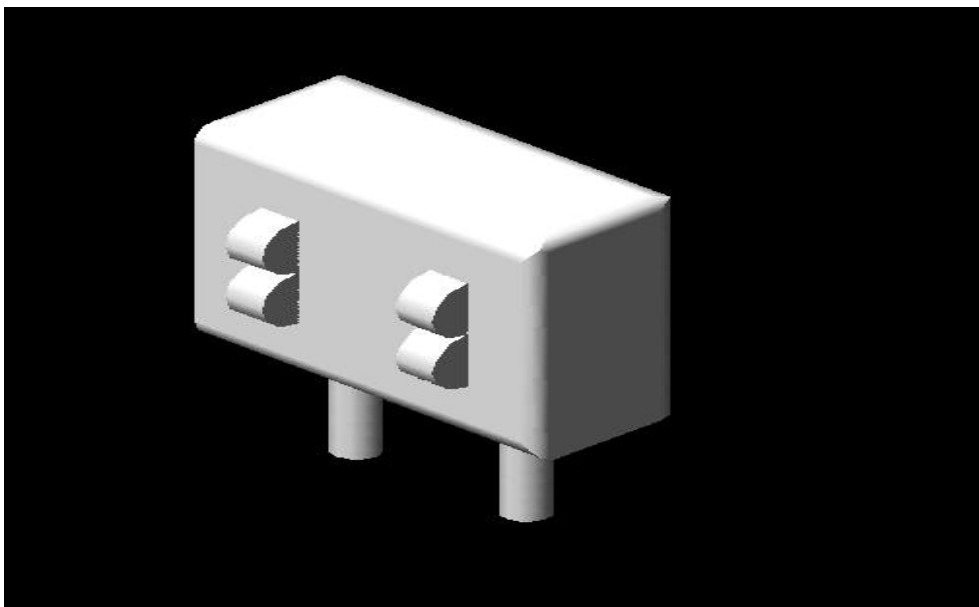
제3장 제 작

제1절 공정도



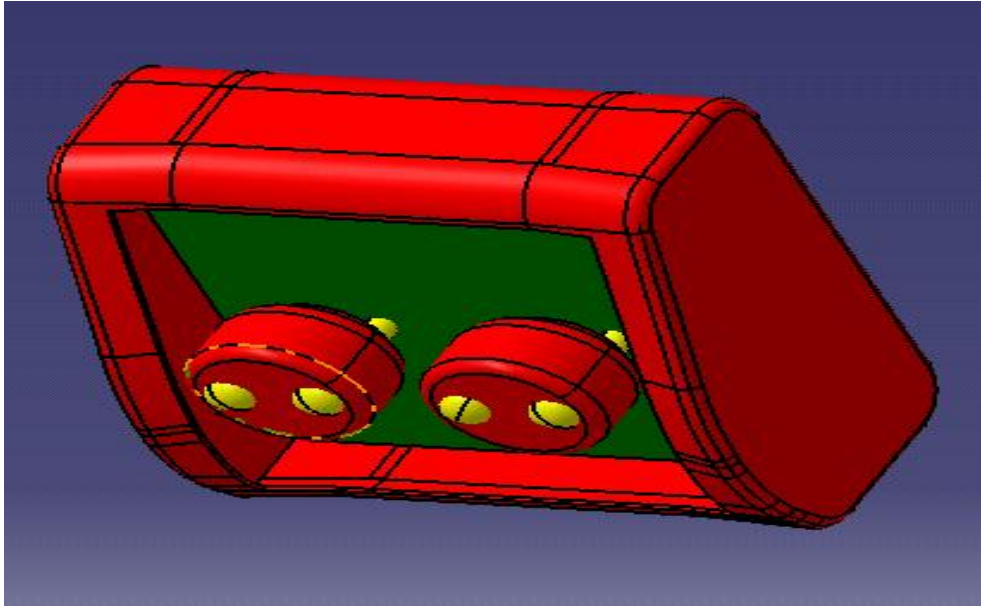
<그림 3.1> CAD 2D 도면

그림 3.1에서 먼저 CAD 도면을 작성한다. 위에서 본 모습과 앞에서 본모습 옆에서 본모습을 초기 예상도 그림이다.



<그림 3.2> CAD 3D 도면

그림 3.2는 CAD 2D도면을 3D로 전환한 모습이다. 4개의 롤링이 회전하면서 지압을 주는 모습이다.



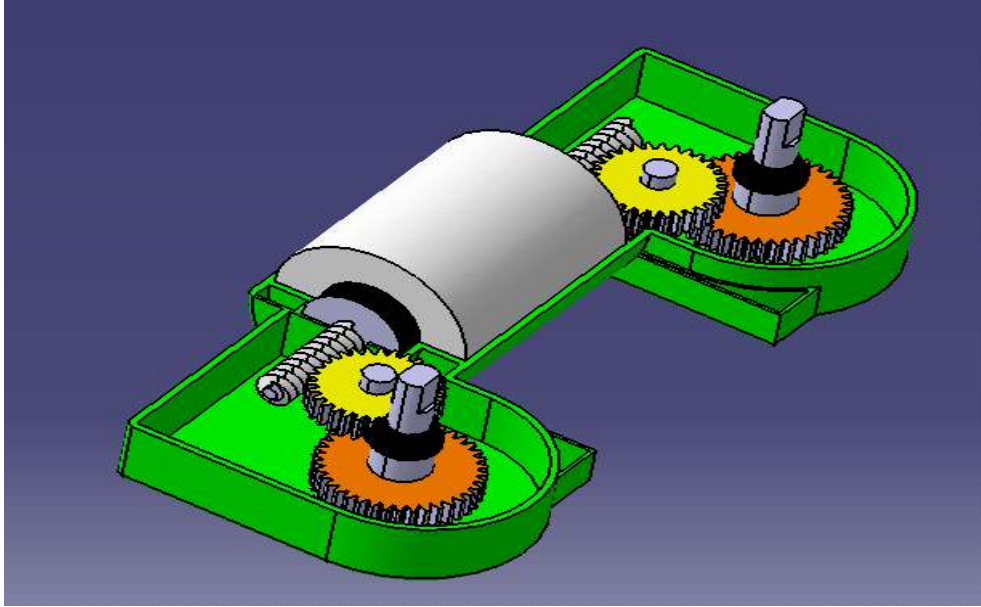
<그림 3.3> CATIA 도면

그림 3.3은 CAD도면을 구체화 한 모습으로서 CATIA로 설계하여 실질적인 간섭이 없는지 구체화 한 모습이다.



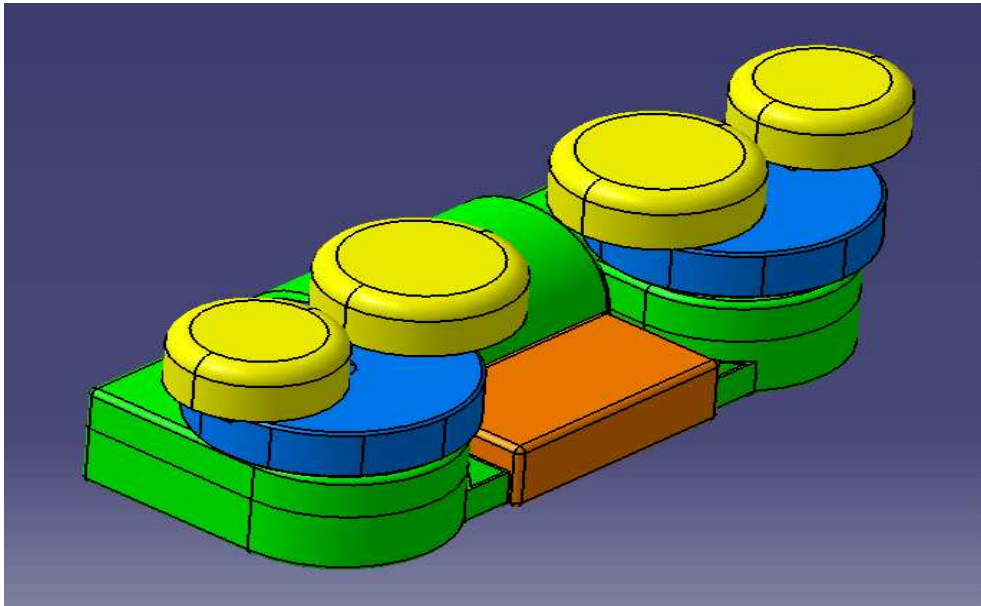
<그림 3.4> 다용도 안마기의 모습

그림 3.4는 다용도 안마기를 이용하여 헤드레스트 규격에 맞는 안마기를 선정하였다.



<그림 3.5> 안마기 내부역설계

그림 3.5는 CATIA를 이용하여 다용도 안마기의 내부를 역설계한 모습으로서 양축모터의 회전부터 롤링의 회전까지를 설계하였다.



<그림 3.6> 내부 안마기 역설계 최종 모습

그림 3.6은 CATIA를 이용하여 안마기의 최종적으로 역설계한 모습이다.



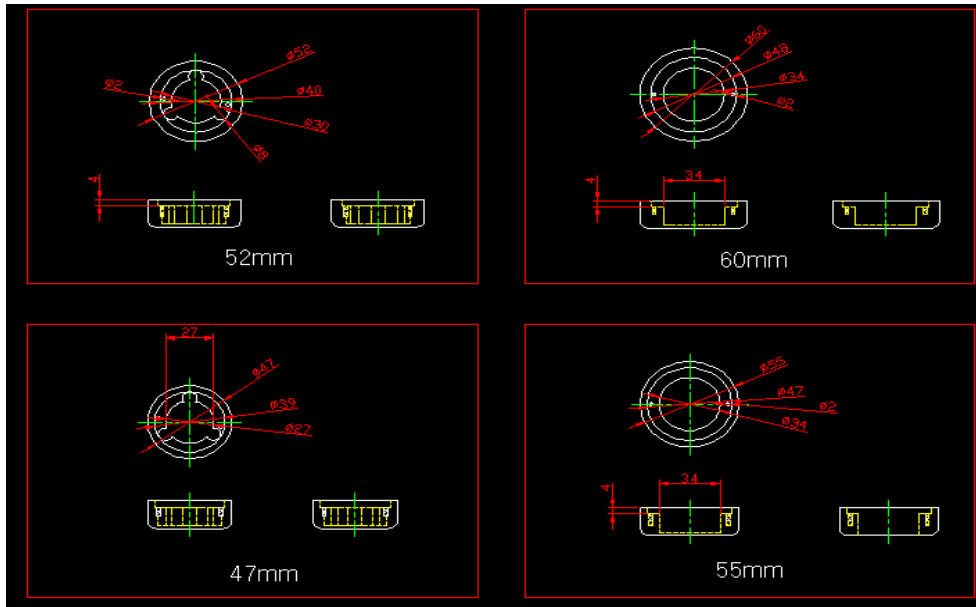
<그림 3.7> 초기의 헤드레스트 안마기 모습

그림 3.7은 안마기를 헤드레스트와 결합 가능한지 규격 선정하였다.



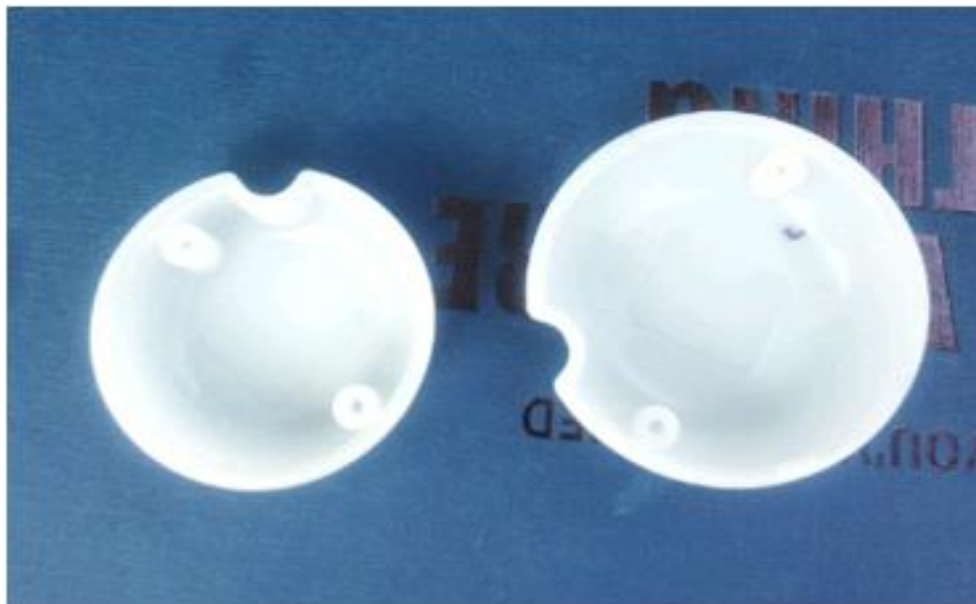
<그림 3.8> 헤드레스트 모습

그림 3.8은 적정 사이즈 헤드레스트를 이용하여 크기가 맞게 시트의 속을 제거하여 안마기와 결합한다.



<그림 3.9> 롤링 CAD 도면

그림 3.9는 다용도 안마기에서 헤드레스트 전용안마기를 만들려고 두관상근에 적정 지압량을 줄수 있는 롤링을 설계하였다.



<그림 3.10> 롤링 제작

그림 3.10은 MC나일론을 이용하여 총 8개의 롤링을 제작하였다. 우리나라 운전자의 지압량을 평균을 구하고자 2종류를 추가하였다.



<그림 3.11> B롤링 선정모습

그림 3.11은 최종적으로 선택된 B롤링으로서 롤링(Ø47mm, Ø55mm)을 채택하였다.



<그림 3.12> 헤드레스트 커버 위치선정

그림 3.12는 헤드레스트 커버에 안마기 구동가능 할 수 있게 위치 선정한다.



<그림 3.13> 헤드레스트커버와 패드 결합

그림 3.13은 헤드레스트 가죽커버에 엠보싱커버를 박음질하여 안마의 효과를 극대화 할 것이다.



<그림 3.13> 완성된 모습

그림 3.13은 이런 과정을 거쳐서 최종 완성된 모습으로 차량용 헤드레스트 안마기이다.

제2절 제작

1. 제작 일정 및 제작과정

제작일정	제작과정
3/3 - 5/31	브레인스토밍을 통해 아이디어를 선정한다.
6/7	선정 후 계획서에 따른 제작에 들어가기 위해 제원을 결정한다.
7/11 - 7/25	제원결정을 하기 전 CAD, CATIA 도면을 그린다.
8/15	그린 도면으로 실현가능한지 판별 후 재료를 구입한다.
8/22	부품(롤링)을 제작하기 위해 외주업체에 제작 의뢰한다.
8/29	제품을 제작하면서 문제점을 해결한다.
9/13	안마기와 헤드레스트의 간격을 선정 후 간섭이 없는지 확인한다.
9/20	안마기 구동으로 인한 헤드레스트 커버에 엠보싱을 결합한다.
9/27	안마기의 구동원리를 CAD, CATIA로 역설계한다.

2. 제작의 문제점 및 처리결과

(1) 제작의 문제점

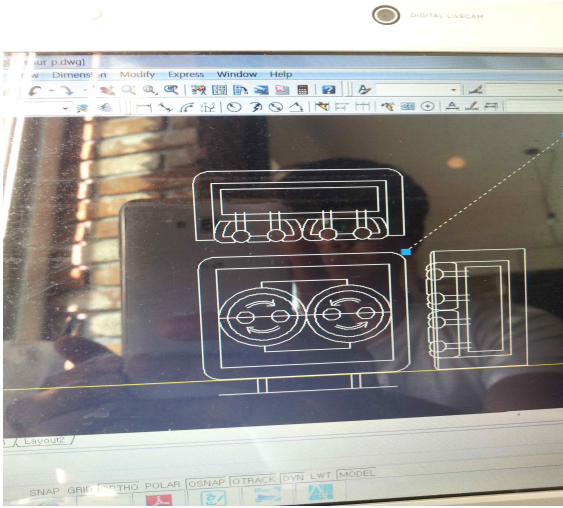
- KS규격의 헤드레스트 평균을 선택하여 결합하는데 사이즈 선택이 어려움이 있었다.
- 안마기 제작하는데 큰 어려움이 있다.
- 롤링 제작에 있어 공작기계를 다루는 전문 기술자가 필요하다.(선반, 밀링, 드릴링 등)
- 안마기의 구동 시 헤드레스트 가죽커버에 의해 간섭을 받는다.
- 가죽커버와 안마기의 엠보싱의 커버의 결속이 어려움이 있다.

(2) 문제점 보완

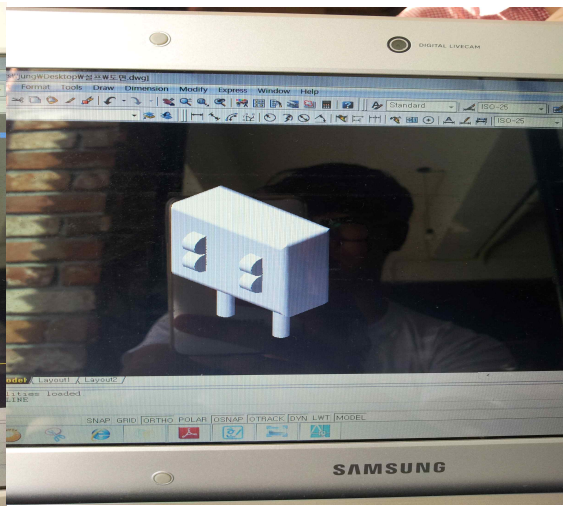
- 안마기 제작이 어려워서 기존의 안마기를 사용하되 역분해 설계하여 구동방식의 특성과 선택이유, 모터의 사양, 기어비를 통한 rpm값과 그리고 토크값을 계산한다.
- 롤링 제작을 외주업체에게 의뢰하여 문제점을 해결한다.
- 안마기 구동 시 헤드레스트 가죽커버의 간섭을 줄이고자 엠보싱 패드를 부착하여 간섭을 없앤다.

제3절 제작과정 사진

1. CAD 모델링



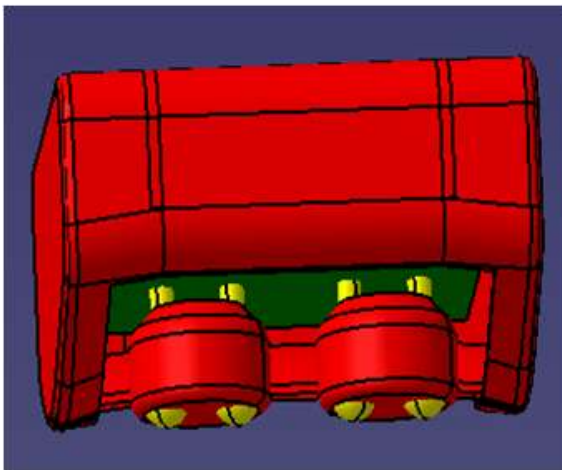
<그림 3.14> 2D CAD 그리는 모습



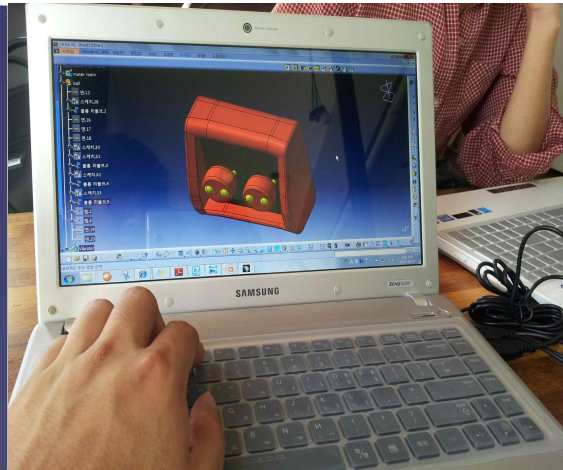
<그림 3.15> 3D CAD 도면

그림 3.14와 그림 3.15는 CAD를 이용하여 초기 헤드레스트 안마기를 설계한다.

2. CATIA 모델링



<그림 3.16> CATIA 위에선 본 도면



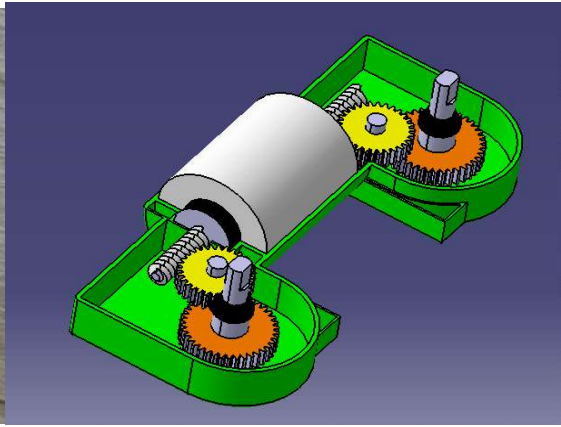
<그림 3.17> CATIA 그리는 모습

그림 3.16과 그림 3.17>은 CAD도면을 그리고 구체적으로 CATIA를 이용하여 상세하게 설계하여 3D화 한 모습이다.

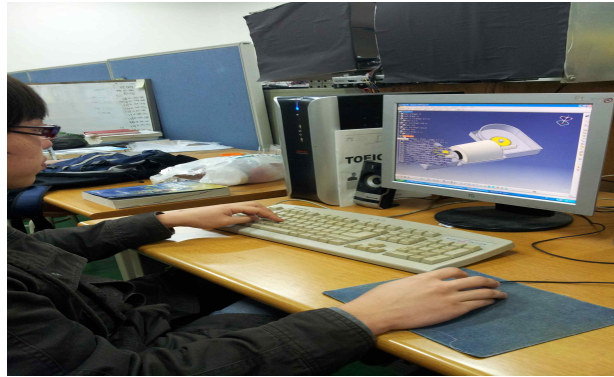
3. 안마기 역 분해 및 CATIA 설계도



<그림 3.18> 안마기 모습



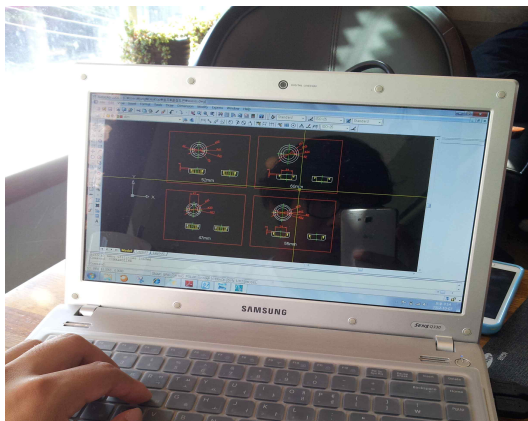
<그림 3.19> CATIA로 역설계



<그림 3.20> CATIA 그리는 모습

그림 3.18과 그림 3.19 그리고 그림 3.20은 다용도 안마기를 역분해하여 부품 하나씩 CATIA를 이용하여 역설계 하여 제품의 원리를 파악하였다.

4. 롤링 CAD도면 및 제작



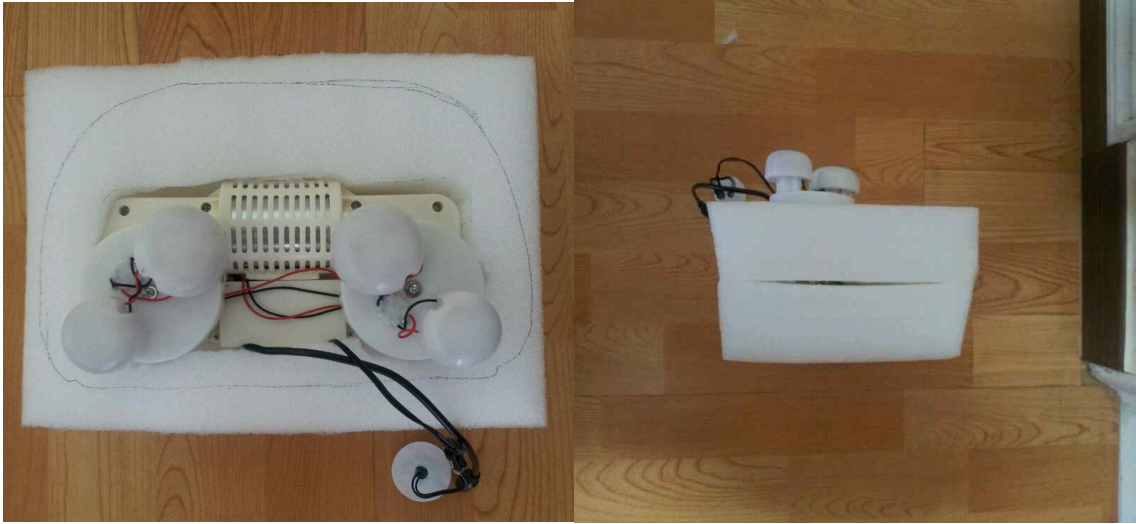
<그림 3.21> CAD도면 그리는 모습



<그림 3.22> 롤링 완성된 모습

그림 3.21과 그림 3.22는 CAD도면으로 롤링의 설계하여 외주업체로부터 MC나일론 소재를 이용하여 총 8개의 롤을 제작한다.

5. 모형제작(헤드레스트 대체용품-> 스티로폼 사용)



<그림 3.23> 정면 모형 제작 모습

<그림 3.24> 옆에서 본 모습

그림 3.23과 그림 3.24는 B롤링을 최종 선정하여 헤드레스트와 결합하기 전에 스티로폼을 사용하여 모형제작을 한다.

6. 헤드레스트 안마기 결합할 위치 선정



<그림 3.25> 헤드레스트 커버 벗긴 모습

<그림 3.26> 안마기 넣을 작업 모습

그림 3.25와 그림 3.26는 헤드레스트에 안마기를 결합할 자리를 선정하여 안마기 사이즈 만큼 속을 제거 한다.

7. 안마기와 헤드레스트 결합



<그림 3.27> 완성된 롤링에 안마기 결합

<그림 3.28> 롤링과 안마기 결합 모습

그림 3.27과 그림 3.28은 헤드레스트와 안마기를 결합하는 과정이다.

8. 헤드레스트 커버 안마기 결합



<그림 3.29> 안마기와 커버 위치선정 모습

<그림 3.30> 헤드레스트

그림 3.29와 그림 3.30은 헤드레스트 커버에 안마기의 구동 시 간섭을 줄이도록 위치 선정하여 커버를 잘라낸다.

9. 헤드레스트 가죽커버와 엠보싱패드 결속



<그림 3.31> 엠보싱커버 작업중



<그림 3.32> 엠보싱커버 결속모습

그림 3.31과 그림 3.32에서 헤드레스트 커버에 엠보싱커버를 결합하여 안마기 구동시 마찰력과 줄인다.

10. 최종 완성품



<그림 3.33> 자동차 헤드레스트 완성된 모습

그림 3.33은 이런 과정을 걸쳐서 최종 완성된 모습으로 자동차 헤드레스트 안마기이다.

제4장 운용 및 시험

제1절 운용 및 시험 요구조건

실험이 고속도로 상에서 운전을 수행하면서 이루어지기 때문에 어느 정도의 운전 경험을 가진 피실험자가 필요하였다. 따라서 본 시험에 있어 3년 이상의 운전경력이 있는 건강한 20대,30대,40대,50대 남성을 실험대상으로 선정하였다. 또한 수면시간 부족으로 인한 피로도 증가를 막기 위해 전날 수면시간은 7시간 이상 취하도록 하였으며 실험3시간 전에는 흡연,카페인 음료와 같은 각성을 유발하는 음식의 섭취를 금하도록 하였다. 선정된 피실험자는 대구-울산구간을 평균 속도(약90km/h)로 왕복 주행하였다. 총 운전 시간은 약3시간 정도가 소요되었으며, 주행거리는 약250km 정도였다.

제2절 실험 장비



그림4.1 스트레스 측정기 SA-3000P

그림4.1은 스트레스측정기 SA-3000P는 자율신경계 기능, 심혈관계 이상, 스트레스, 동맥 경화나 말초혈액 순환장애의 정도를 한 번의 측정으로 검사할 수 있는 진단장비다.

스트레스측정기 SA-3000P의 특징

- (1) ‘심박 변이도(HRV) + 가속도 맥파(APG)’ 검사 기능 내장
- (2) 검사 결과 자동 분석 시스템 기능 제공
 - 환자를 위한 결과에 대한 자동 Comment 기능
- (3) 이동 검진을 위한 컴팩트한 사이즈

(4) 간단한 작동방법, 빠른 결과

(5) 우수한 재현성 및 정확성

- 국내 임상실험 완료
- 한국인에 맞는 reference 적용

(6) 세계적인 논의/연구가 활발한 신뢰성 있는 평가 수단

제3절 자율신경검사(HRV검사)

자율신경계란, 중추 및 말초신경계와 연결되어 심장과 각종 장기 및 혈관에 영향을 미치며, 이는 교감과 부교감 신경으로 나뉘어 인체의 항상성을 유지하기 위해 끊임없이 활동하는데 이 두 신경의 활동성/균형 정도를 살펴보는 것을 자율신경계 균형 검사라고 한다.

뇌를 통한 동방결절에 미치는 자율신경계의 영향은 체내/외부 환경의 변화에 따라 시시각각 변하는데, 이러한 시간에 따른 심박의 주기적인 변화를 심박 변이도(HRV)라고 한다.

- * 심박변이 복잡도: 50이상 건강, 30~50 정상, 30이하 만성적인 질병 상태의 가능성이 높다. (단, 너무 높게 나올 경우 잘못 측정된 것)
- * 심장 안정도: 보통 20 이상 수치가 높을수록 좋음 (수치가 10 이하로 나오면 심장 관련 질병이 발생할 위험도가 높음)
- * 맥변이도: 건강한 사람은 심박수 변이가 넓게 나타나고, 스트레스를 많이 받거나 긴장을 많이 한 상태에서는 심박수 변이가 좁고, 뽀족하고 첨예하게 그래프가 나타남.
- * 자율신경 상대 균형도: 정상적인 조화비율은 6:4 전후이며, 한쪽이 지나치면 균형을 잃은 것이라 할 수 있다.
- * 스트레스(심인성, 심신성):
 - 심신성: 하얀색 막대가 녹색으로 갈수록 정상(왼쪽), 스트레스 수준이 높을수록 정신-신체형 장애 발병위험이 높다.
 - 심인성: 하얀색 막대가 가운데에 있어야 정상, 오른쪽으로 치우치면 과각성상태, 왼쪽으로 치우치면 저각성상태

⇒ HRV의 임상적 유용성

- * HRV분석은 당뇨병 환자에서 증상이 나타나기 전에 자율신경 부전을 발견할 수 있다.
- * HRV의 감소는 심근경색 환자의 사망 위험 증가와 관련이 깊다.(HRV 감소는 강력하고 독립적인 급성 심근경색 사망률의 예측인자로 인정받음)

HRV 검사의 의학적 설명

두뇌는 자율신경계를 통해 심장의 기능을 조절하기도 하지만 심장은 두뇌에서 받는 것보다 더 많은 정보를 두뇌에 전달하며 이러한 정보는 두뇌의 집중력, 인지능력, 기억력, 감정 등의 두뇌의 활동에 직접적인 영향을 미친다. 스트레스나 부정적인 감정상태가 계속되면 심장의 박동은 불규칙해지고 이러한 비정상적인 심장의 신호는 다시 사고력, 기억력, 학습능력, 추리능력, 결정능력 등 두뇌의 기능을 저하시킨다. 반면에 규칙적이고 안정된 심장의 박동은 두뇌의 인지능력을 강화시키고 감정적인 안정을 가져온다.

일반적으로 안정된 상태에서는 심장의 박동은 규칙적이고 안정적이라고 알고 있지만 사실 안정기에서도 심장 박동 사이의 시간은 조금씩 차이를 보인다. 이러한 미세한 변화를 심박동변이도(HRV: heart rate variability)라고 하는데 이러한 차이가 존재하는 이유는 자율신경인 교감신경과 부교감신경의 작용이 서로 상충되기 때문이다. 교감신경과 부교감신경은 서로 상반된 작용을 통해 인체의 생리기능의 균형을 유지시키는데 심박동변이도(HRV)를 보면 자율신경의 기능과 균형을 알 수 있다.

다양한 요소들이 자율신경계의 변화를 초래할 수 있는데 자율신경계의 변화는 심박동의 변화로 나타난다. 그중에서도 호흡, 운동, 감정의 변화 등이 자율신경계의 변화를 초래하는데 그중에서도 감정과 생각의 변화는 매우 강력한 영향력을 가진다. 심박동변이도를 측정하는 프로그램을 이용하면 실시간으로 심박동변이도를 모니터를 통해서 확인할 수 있다.

예를 들면 분노, 불안, 공포와 같은 부정적인 감정은 심장의 리듬이 불규칙하고 날카롭게 보이며, 반면에 감사, 기쁨, 사랑과 같은 긍정적인 감정은 심장의 리듬이 규칙적이고 부드러운 형태를 보이게 된다.

심박변이도 검사란 심박동의 미세한 변화를 파형 분석하여 스트레스에 대한 인체의 자율신경 반응을 가시화하여 현재의 건강상태 및 정신상태를 확인하는 것이다.

따라서 HRV검사는 여러 클리닉에 이용되고 있는데 자세히 살펴보면 스트레스 클리닉, 만성피로 클리닉, 비만 클리닉, 항노화 클리닉, 수험생 클리닉, 심장 클리닉, 기능성 장애 클리닉, 고혈압 클리닉 등에 응용되고 있을 만큼 유의성이 높은 검사이다.

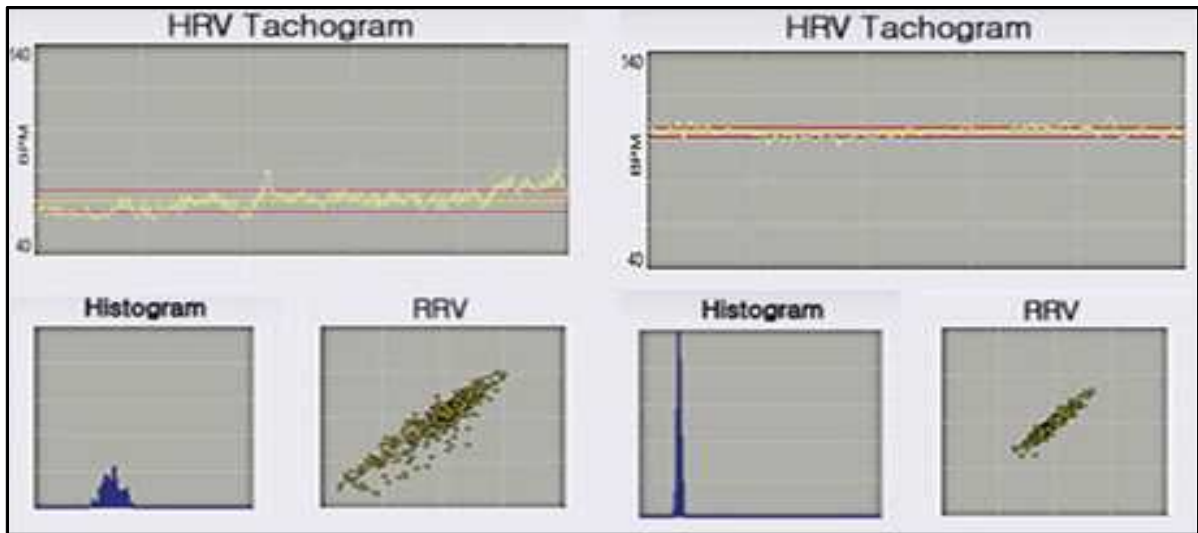
이 시대의 사람들은 많은 스트레스에 노출될 수밖에 없는 환경에서 살고 있다. 스트레스를 받지 않는 것만큼 좋은 경우는 없겠지만, 스트레스를 받을 수밖에 없는 상황에선 HRV를 통해 현재의 스트레스 상태를 검사하고 검사결과를 통해 스트레스 저항력 및 교감신경과 부교감신경의 작용을 균형있게 해주는 방법을 찾는 것이 최선일 것이다.

HRV(Heart rate variability)

시간에 따른 심박의 주기적인 변화를 심박 변이도 (Heart Rate Variability)라 하며, 이는 내.외적인 환경 요인에 대한 자율 신경계의 항상성 조절 메커니즘을 추적할 수 있는 평가 수단입니다. 건강한 사람의 경우, HRV 변이가 크고 복잡하게 나타나지만, 질병 상태나 스트레스 상태에서는 복잡도가 현저히 감소 한다.

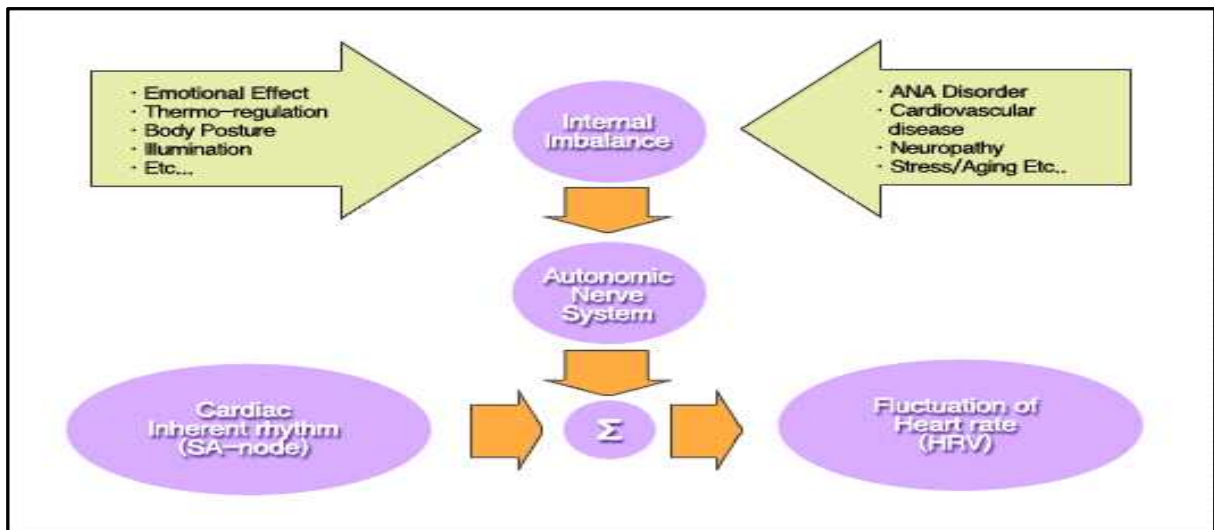
<건강한 상태>

<질병 또는 스트레스 상태>



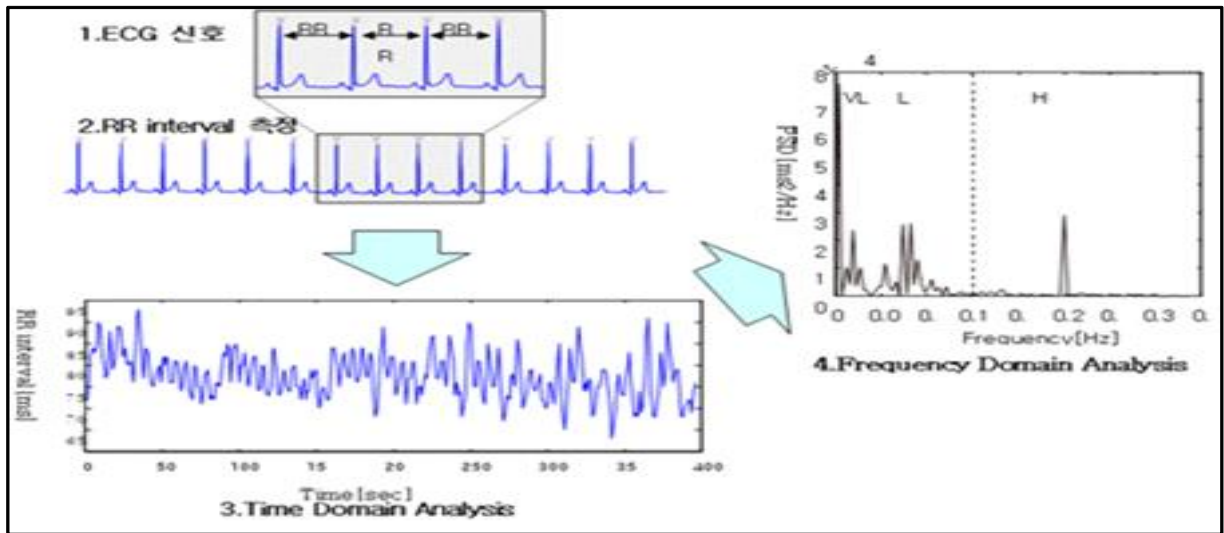
<그림 4.2> HRV 변이

HRV 신호의 발생 메커니즘



<그림 4.3> HRV 신호의 발생 메커니즘

HRV 신호 유도



<그림 4.4> HRV 신호 유도

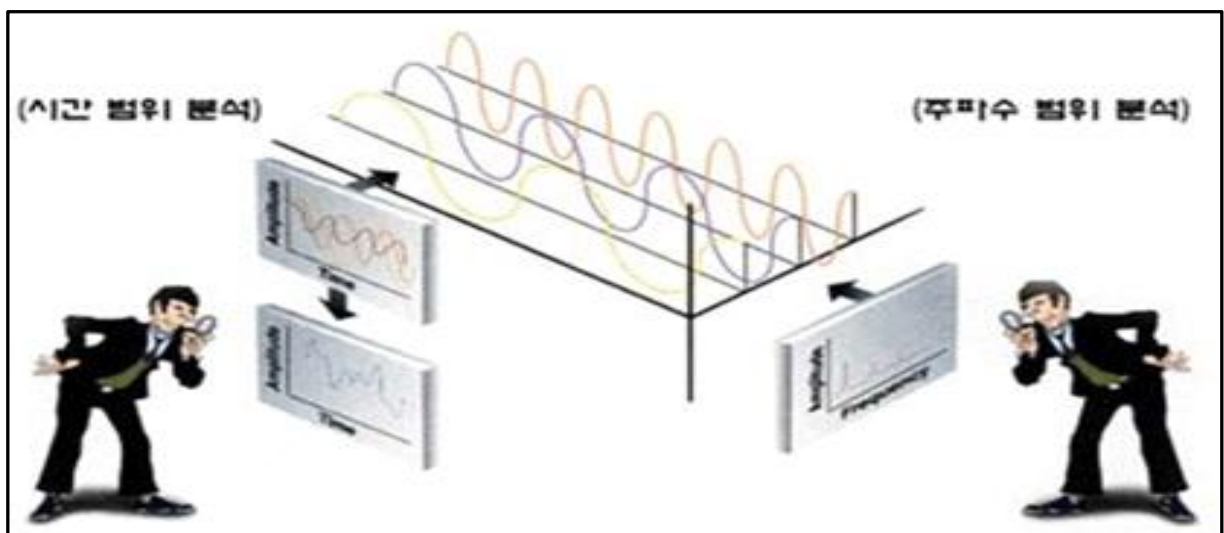
HRV 분석 방법

(1) Time Domain Analysis(시간 범위 분석)

기록시간 동안의 R-R interval 변화 정도를 통계 처리하는 방법
Mean HRT, SDNN, RMS-SD

(2) Frequency Domain Analysis(주파수 범위 분석)

R-R interval의 변화를 각 주파수 대역별 파형으로 분리하여 분석하는 방법
TP, VLF, LF, HF, norm HF, norm LF, LF/HF ratio

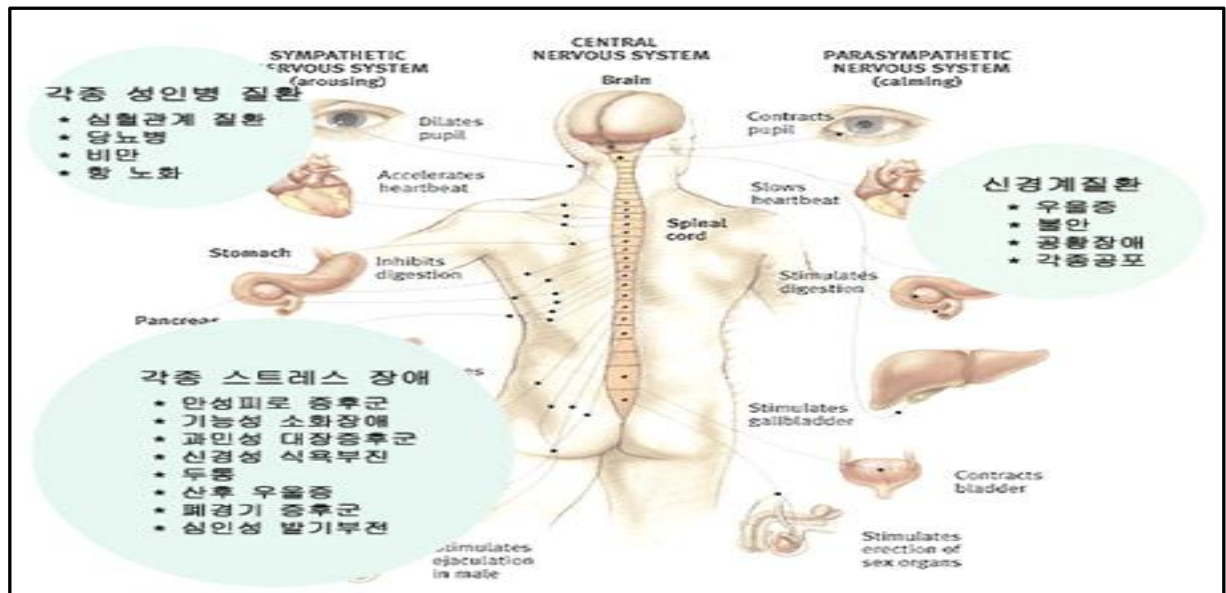


<그림 4.5> HRV 분석 방법

HRV 분석의 목적

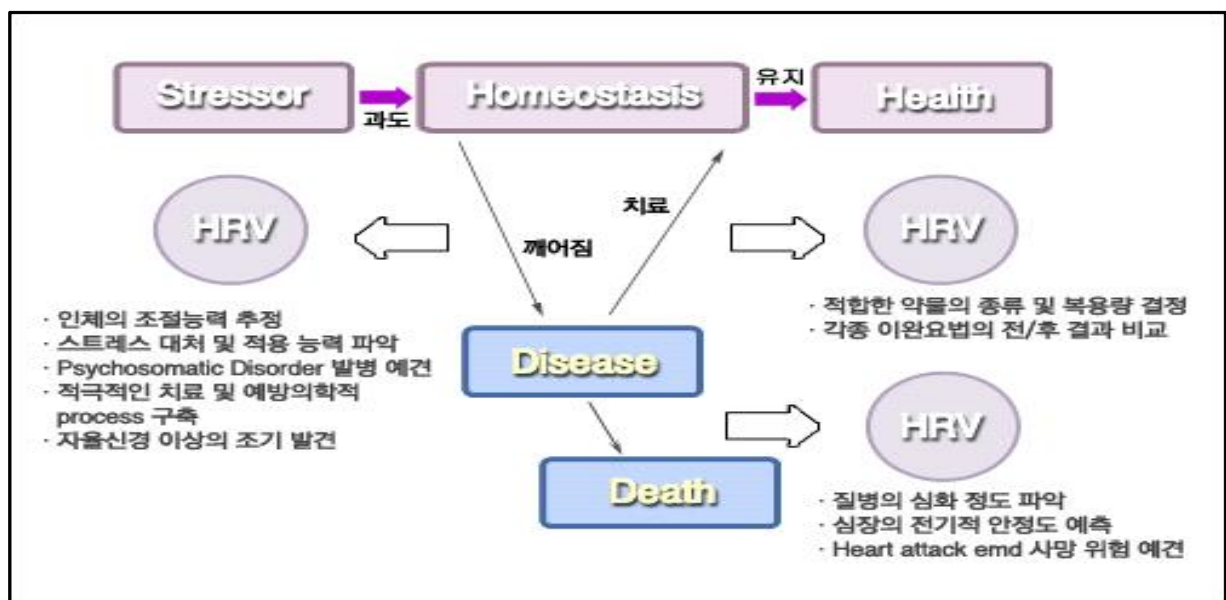
- Noninvasive ANS Function Assessment
- Cardiovascular Control System Evaluation
- Evaluation of integrity of Homeostasis
- Stress management

HRV 분야별 적용 범위



<그림 4.6> HRV 분야별 적용 범위

Stress & Homeostasis



<그림 4.7> Stress & Homeostasis

제4절 운용 및 시험결과

스트레스는 피로도와 밀접한 관계를 가지고 있는 요인이므로 연령대 별로 동일 조건으로 장거리 운행을 하여 제품 사용전/후의 피로도를 비교 실험했다.

각각 양팔 팔목과 우측다리 발목에 센서가 부착된 집게를 꽂고 5분간 대기시간을 갖는다.

20대



<그림 4.8> 피실험자 검사 모습(20대)

각각 연령대별로 결과 수치를 보면



<그림 4.9> 20대 피로도 검사

30대



<그림 4.10> 피실험자 검사 모습(30대)



<그림 4.11> 30대 피로도 검사

40대



<그림 4.12> 피실험자 검사 모습(40대)



<그림 4.13> 40대 피로도 검사

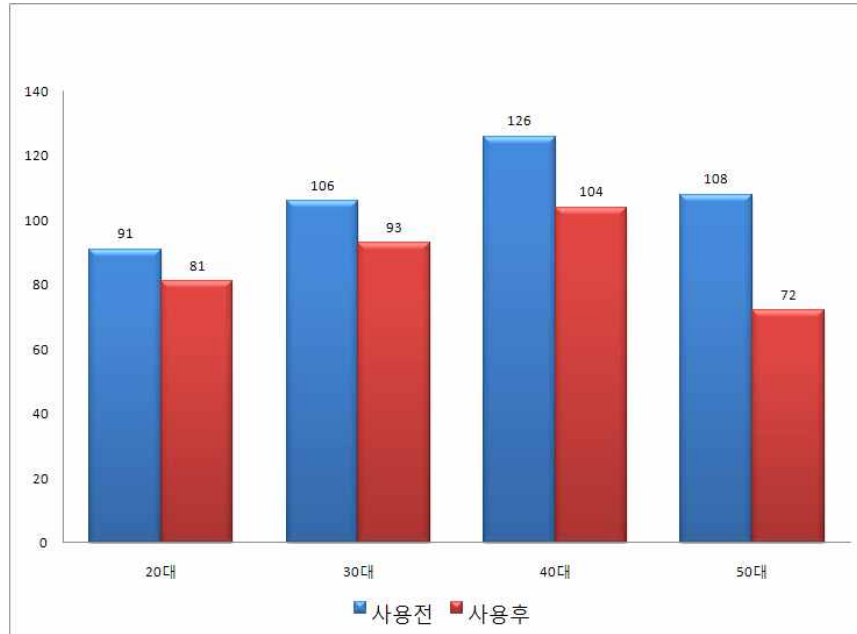
50대



<그림 4.14> 피실험자 검사 모습(50대)



<그림 4.15> 50대 피로도 검사



<표 4.1> 안마기 사용전후 피로도 변화

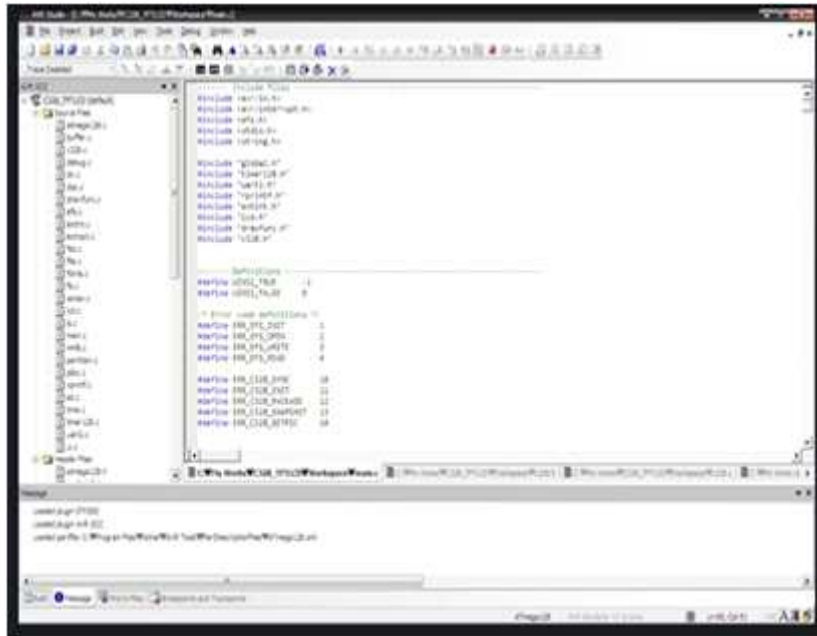
표4.1을 보면 연령대 별로 제품사용 전후를 그래프 보면 모두 피로도가 감소하는 것을 볼수 있다. 50대에서 제품의 효과가 가장 크다.

제 5장 제어

제1절 주요 구성

AVR Studio4

우선 AVR은 Atmega128과 같은 칩을 프로그램하고 디버깅하는 통합 환경 프로그램이다. AVR Studio4 프로그램은 DC모터를 제어 할 수 있고, 정회전,역회전, 정지브레이크 등등의 기능을 할 수 한다.



<그림 5.1> AVR

제 2절 Control program

```
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include <stdio.h>

#define AutoOn 5 //최소 작동 시간

#define STEP_MOTOR_CS PORTA //motor 작동

//////////motor//////////
unsigned char step_cnt=2; //전역변수
unsigned char motor_angle; //전역변수
```

```

int MinOn;
int front = 1; //모터작동
//int back; //모터 역방향
int time; // time
int c;

void port_ini(void);
int main();

void MOTOR(void);
void poweroff(void); //전원을 끄기 위한

void stepmotor_once(unsigned char direction);
void motor_rotating(unsigned char motor_angle, unsigned char direction);
void Platform_Init(void);

void Delay_us(unsigned char); //딜레이 발생 함수
void Delay_ms(unsigned int); //외부 인터럽트1 처리 루틴

ISR(INT1_vect) //전원버튼
{
    poweroff();
}

ISR(INT0_vect) //외부 인터럽트0 처리 루틴
{
    count++;
}

ISR(TIMER1_OVF_vect) //타이머1 오버플로 인터럽트 처리 30초 동안
{
    count_end = count;
    count = 0;
    if(MinOn != 0)
b
        MinOn++;
        if(MinOn > AutoOn)

```

```

        MinOn =0;
d
    TCNT1 = 49911;
}

//////////메인 시작//////////
int main(void)
{
    port_ini();    //port initialize
    MCUCR = 0x02;    //INT1 = Low Level, INTO = falling edge

    GICR = 0b11000000;    //INT0, 1 사용

    TIMSK = 0x04;    //TOIE interrupt enable
    TCCR1A = 0x00;    //timer/count1 normal mode
    TCCR1B = 0x05;    //clk/1024
    TCNT1 = 49911;    //15625만큼 증가하면 오버플로
    time = 0;
    if(start)
b
    MinOn =1;    //timer 작동
    while (1)
    b
        MOTOR();
        MinOn++;
        if(MinOn > AutoOn)
            b
                MinOn =0;
                front = ~front;    //역방향 전환
            d
        d
d
    return 0;
}
//////////메인 끝//////////

```

```

void port_ini(void)
{
    //PORTA 모터 작동
    DDRA = 0x00;
    PORTA = 0xFF;
    DDRB = 0xFF;          //PORTB = SW
    PORTB = 0x00;
    DDRC = 0xFF;          //전원
}

```

```

void poweroff(void)
{
    Delay_ms(5000);          //5초
    if(PORTB = 0x0E)
b
        PORTC = 0x00;          //전원 OFF
d
}

```

```

void MOTOR(void)
{
    Platform_Init();

    if(front)                //정방향
b
        motor_rotating(360,1);          //360도 시계방향 회전
d
    else //역방향
b
        motor_rotating(360,0);          //360도 반시계방향
d

} //end motor

```

```

/*mcu Init*/
void Platform_Init(void){
    MCUCR |= 0x00 ;
    //PORTA의 하위 4비트는 다른 용도
    //PORTA의 상위 4비트에 스텝모터 달림
    DDRA |= 0xF0;
    PORTA = 0x0A;
}

/*stepmotor acting once*/
/*direction=1:forward, direction=0:backward*/
void stepmotor_once(unsigned char direction)
{
    unsigned char PORTA_TEMP=0;

    if(direction) { //step증가
        if(step_cnt<4) step_cnt++;
        else          step_cnt=1; }
    else {
        if(step_cnt>1) step_cnt--;
        else          step_cnt=4; }

    switch(step_cnt) {
        case 1 :
            PORTA_TEMP=PORTA;
            PORTA_TEMP &= 0x0F;
            PORTA_TEMP |= 0x10;
            STEP_MOTOR_CS = PORTA_TEMP;
            break;
        case 2 :
            PORTA_TEMP=PORTA;
            PORTA_TEMP &= 0x0F;
            PORTA_TEMP |= 0x40;
            STEP_MOTOR_CS = PORTA_TEMP;
            break;
        case 3 :
            PORTA_TEMP=PORTA;

```



```

        PORTA_TEMP &= 0x0F;
        PORTA_TEMP |= 0x20;
        STEP_MOTOR_CS = PORTA_TEMP;
        break;
    case 4 :
        PORTA_TEMP=PORTA;
        PORTA_TEMP &= 0x0F;
        PORTA_TEMP |= 0x80;
        STEP_MOTOR_CS = PORTA_TEMP;
        break;
    default :
        step_cnt=1;
        break;
d //end switch
} //end func

```

```

/* 1.8degree per 1step */
void motor_rotating(unsigned char motor_angle, unsigned char direction) {
    unsigned char amt_step=0;
    amt_step = motor_angle/1.8f;

    for(;amt_step>0;amt_step--)
    b
        stepmoter_once(direction);
        Delay_ms(50);
    d //end for
    light_1();
    //motor_on = 1;
} //end func

```

```

void Delay_us(unsigned char time_us)      /* time delay for us */
{ register unsigned char i;

for(i = 0; i < time_us; i++)              // 4 cycle +
{ asm volatile(" PUSH  R0 ");             // 2 cycle +

```

```

asm volatile(" POP  R0 ");          // 2 cycle +
asm volatile(" PUSH R0 ");          // 2 cycle +
asm volatile(" POP  R0 ");          // 2 cycle +
asm volatile(" PUSH R0 ");          // 2 cycle +
asm volatile(" POP  R0 ");          // 2 cycle = 16 cycle = 1 us for 16MHz
}
}

void Delay_ms(unsigned int time_ms) /* time delay for ms */
{
register unsigned int i;

for(i = 0; i < time_ms; i++)
{
Delay_us(250);
Delay_us(250);
Delay_us(250);
Delay_us(250);
}
}

```

제6장 결론

1절 결론

자동차 운전석 헤드레스트 안마기를 연구해본 결과

자동차는 인간에게 교통수단을 제공해 줄 뿐만 아니라, 레저 생활 및 작업 대상으로써 인간과 매우 밀접한 관계가 있다. 자동차를 소유하는 것은 개인적인 이동 및 운송수단으로서의 기본적인 역할뿐만 아니라, 운전 자체의 즐거움, 마음을 편히 할 수 있는 개인적인 공간의 확보, 또는 자기표현으로서 소유하는 것 자체의 즐거움 등 많은 효용을 가진다. 운전에 대한 부하를 절감하고 자동차에 대한 새로운 감성요구를 실현하기 위해서는 진행되고 있는 공업기술의 응용이 필수적이며, 자동차의 승차감은 자동차의 성능을 평가하는 가장 중요한 요소 중의 하나였다. 더 나아가면 자동차 시트와 목을 보호 하는 헤드레스트도 자동차 성능을 평가하는 중요한 요소라 판단하였다.

1.부분설계에서 DC모터 중에서는 12V 양축 DC모터를 사용하였다. 양축DC모터를 선택 이유는 안마기가 양쪽에서 회전하면서 목을 마사지해야하기 때문이다. 그리고 양축은 워프로 되어있는데 워기어방식을 이용하여 토크값($T_h = 0.014 \times 30 = 0.42\text{kg.m}$), 감속비(웜휠의 기어

비 = 임의 줄 수 : 임의의 기어수 = 1:30)를 높여줘 적당한 힘과 회전수를 얻기 위함이며 소음과 부식이 적은 플라스틱 소재를 사용하였다.

2. 목둘레에 맞춰 적당한 롤 크기를 정하여 단시간에 피로도를 줄이는 최적의 롤 크기를 정하기 위하여 일단 처음으로 우리나라 남성기준 평균 목둘레를 알아야 한다. 하지만 평균 목둘레는 자료가 없어서 허리둘레와 목둘레와의 관계를 통해 목둘레를 구한다. 보통 허리둘레가 목둘레의 2배라고 한다.

3. 가로축은 목사이즈, 세로축은 허리사이즈로 각 데이터를 플롯한 결과 이 두 관계가 선형적인 관계가 있음을 밝혀냈다. 그래프에서 추세선을 그린 결과, 추세선의 방정식은 $y = 1.74x + 17.14$ 이며, 총 데이터 갯수는 8개, 목 평균 383mm, 허리평균 836 mm, RMS error값은 0.6이다. 추세선의 기울기가 1.74정도 인 것으로 보아 허리둘레는 목둘레의 두 배가 약간 안 되는 것으로 나타났다. 한 원당 근육에 작용하는 범위는 절반이므로 양쪽 원이 근육에 작용하는 범위는 원의 지름이다. 따라서 (Y - 지름)을 하면 최적의 원 사이의 폭이 나오게 된다. 이를 통해 롤의 지름은 55mm 롤 사이의 폭은 41mm가 적당하다는 것을 알 수 있다. 따라서 큰 롤 40mm 작은 롤 45mm가 근육을 최대한 간섭하며 가동하였다.

롤링은 기계에 작동하는 것이 아니라 사람이 느끼는 것이고 그 느끼는 것은 사람마다 다르므로 설문조사를 통해 어느 것이 가장 좋은지를 테스트하기 위하여 위의 설계를 바탕으로 직접 만들어 설문조사를 해보았다. 안마기의 기본롤링(1)($\varnothing 42\text{mm}$, $\varnothing 50\text{mm}$)을 위의 설계된 사이즈인 (2) 롤링($\varnothing 47\text{mm}$, $\varnothing 55\text{mm}$) 그리고 설계된 사이즈 보다 롤링이 각각 5mm가 큰 사이즈인 (3) 롤링($\varnothing 52\text{mm}$, $\varnothing 60\text{mm}$)를 제작하여 시험을 해보았다. 결론은 (2) 롤링($\varnothing 47\text{mm}$, $\varnothing 55\text{mm}$) 사이즈가 가장 선호도가 높게 나와 이와 같이 설계하였다.

4. 설계를 한 후 목적에 맞게 헤드레스트 안마기의 신뢰성을 알아보기 위해 HRV 신호분석을 통하여 장시간 운전을 하는 경우에 운전자의 피로도 상태를 분석하면 우리나라 운전자 중 남성 운전자 중 20대, 30대, 40대, 50대 운전자의 비율이 86%이상 차지하여 결과 도출의 신뢰성을 높이는 방안으로 20대부터 50대까지 각각 1명의 피 실험자들을 약 2시간 30분에서 3시간 사이의 운전을 한 후 프로젝트의 결과물인 헤드레스트 안마기를 15분간 지압 위치인 두관상근(목과 어깨 부근의 실질적으로 지압 받는 근육)의 지압을 한 후 HRV 분석을 이용한 운전피로도의 차이를 비교 하였다. 비교한 결과 실험 전과 실험 후의 차이는 “<표 4.1> 안마기 사용전후 피로도 변화” 를 통해 측정 결과를 알 수 있었다.

5. 실험 전 피 실험자들의 동일전제조건(실험 전 7시간이상의 적절한 수면과 금주와 실험 3시간 전에는 흡연, 카페인 음료와 같은 각성을 유발하는 음식을 금한다)을 이용하여야 했으나 30대, 40대, 50대의 피 실험자들의 특정한 사정으로 인해 100%의 전제조건을 만족하지 못하였다. 운전피로를 통한 실험방법이어서 운전시간을 최대한 동일하게 맞추는데 중점을 맞추었다. 이를 통해 헤드레스트 안마기를 통해 운전피로도가 낮아진 것을 알 수 있었고 동시에 설문조사를 통하여 타당성과 신뢰성을 확보하였다.

본 프로젝트 결과를 이용하여 피로누적 운전자에게 헤드레스트 안마기를 사용함으로써 운전자의 집중력과 주의 분산시켜 안전운행을 저해하는 요소를 줄이며, 운전피로를 인한 차량 사고의 예방에 도움을 줄 수 있을 것이다.

2절 총평

1년 동안 설계프로젝트 수업에서 정.단점 팀원들과 팀워크의 중요성이 설계프로젝트 수업을 함으로써 팀원들과의 단합과 결과물의 완성이 중요했다. 고급차량에는 카시트부분에 허리와 엉덩이 위주로 하는 안마형태뿐이며 운전중에 가장 긴장이 많이 되는 부분(즉, 어깨부분, 목 부분)을 위주로 피로를 풀어주어 뇌의 피로를 전달하는 신경을 보다 빨리 풀어줄 수 있는지에 대한 확신이 부족하다는 점이다.

헤드레스트 안마기를 제작과정을 거치면서 주말과 방학 2개월동안 조원들의 단합과 집중적 시간투자로 늦게 시작한 만큼 빠르게 프로젝트를 진행해 나갔다. 그리고 안마기의 역 분해하여 역 설계하는데 어려움이 있어 여러 가지 공학전문서적과 기계논문을 참고하여 풀어나갔다. 토크값 계산을 위해 기계요소설계 책을 참고하면서 인체공학적인 요소도 포함되었다.

그리고 데이터수치의 신뢰성을 높이는데 문제점을 풀고자 20대부터 50대까지 자동차를 운전하는 대다수의 나이대를 선정하고 비교 실험을 하는데 다들 바쁘시고 직장인이다 보니 주말에 시간을 내서 해야하는데 실험 전 전제조건을 100% 충족시킨 상태에서 하지 못했으나 최대한으로 전제조건을 맞추는데 노력하였다

끝으로 부분 부분적으로 핵심적인 요소의 피드백과 아이디어 선정과정부터 설계, 제품 완성, 시험 및 결과까지` 팀이 나아갈 방향을 제시하여 주신 임학규 교수님과 심혈을 기울여 제품 물을 제작하는데 협조 해준 동일금속 사장님, 같은 조원이었지만 해외유학으로 끝까지 함께 하지 못한 김진웅 학생 그리고 시험을 흔쾌히 허락해 주신 박원순 병원 원장님과 시험에 참가해준 4명의 피실험자분들에게 진심어린 감사의 말을 올리고 싶습니다. 진심으로 여러분께 감사드립니다.

7장- 참고문헌

- 1.HRV분석을 이용한 운전피로도에 관한 연구 (연세대학교 보건과학대학 의공학부— 한국표준과학연구원 인강·정보그룹 2002년 5월 24일 접수, 2003년 3월 2월 28일 채택 성홍모, 차동익 외 4명)
- 2.<http://mongam.com.ne.kr/wn.htm> (개인 블로그)
- 3.SABIC Innovative Plastics (SABIC INNOVATIVE PLASTICS HOLDING BV회사 자료)
- 4.www.kosis.kr (인구통계포털)
- 5.검사의학사전 (최경환 저 |대한의학서적 |2011.03.23.)
- 6.기계설계 이론과 실제 5판 (홍장표 저 |교보문고 |2009.07.30.)
- 7.도로교통공단 -(<http://www.koroad.or.kr/> - 교통사고관련 데이터)
- 8.동적틀기작업시소음과배경음악이몸통근육피로도에미치는영향(이인재 외 1명 1997년 추계 학술대회)
- 9.스트레스와 심박변이도(HRV) 검사|작성자 청연한방병원
- 10.스트레스 검사(자율신경검사, HRV 검사)와 DPA 검사(동태경화도 검사)|작성자 등보당한

11. 자동차 시트의 피로도 평가를 위한 근전도 측정기의 사용(“97 대한인간 공학회 춘계학술대회 논문집, 이영신 등)
12. 자율신경기능진단 (일본자율신경학회 저 | 김영철 역 | 군자출판사 | 2007.04.01.)
13. 장시간 주행에 따른 피로도 평가방법에 관한 연구(대한산업공학회/한국경영과학회 2002, 춘계공동학술대회, 김선용 등,)
14. 중고의료기 - 진단기기 - 스트레스측정기, 자율신경검사기 - SA-3000P, 메디코아|작성자 의료기가이드전실장
15. 인체해부학 3판 (조승목, 이법이, 조익현, 김이석 저 | 2012. 08. 10 | 정담미디어)
16. 특허청 - (www.kipo.go.kr) - 안마기관련 특허

부록

1. 케이스

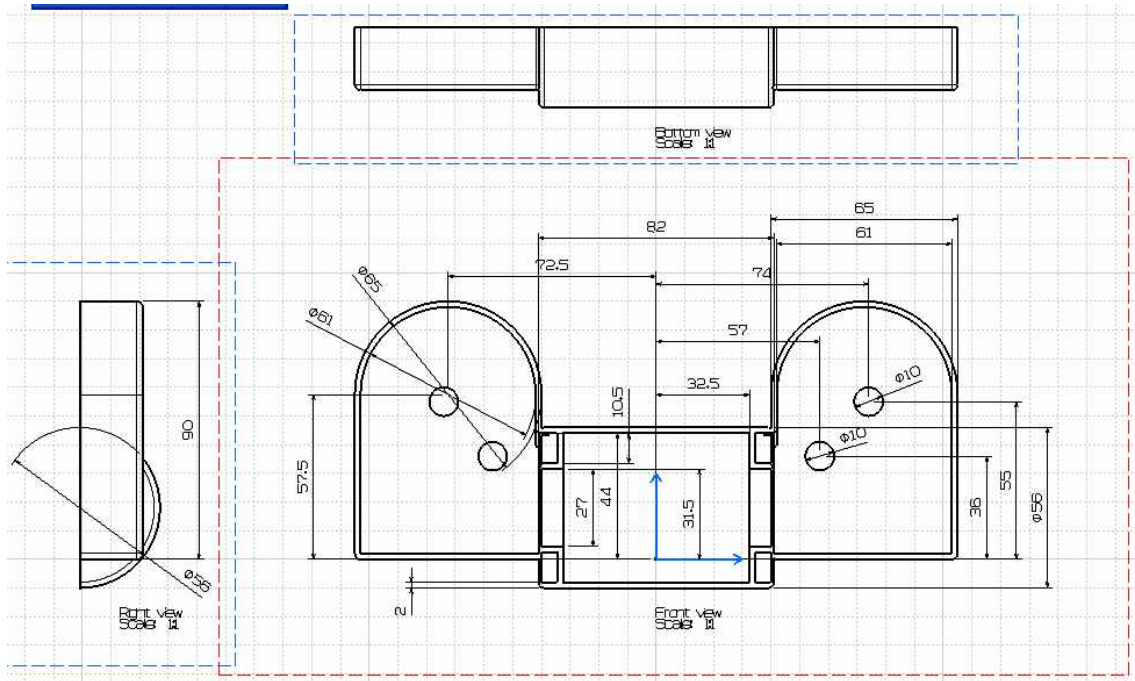


그림 100.1

그림 1.1은 제품의 밑 케이스이다.

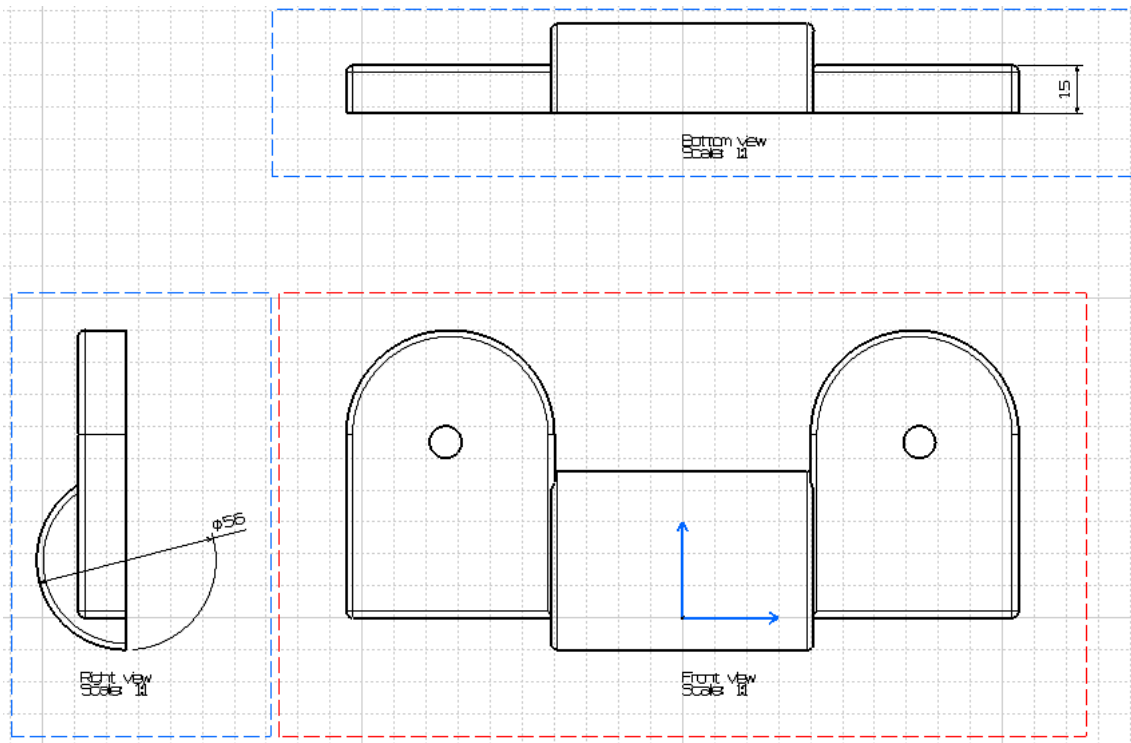


그림 1.2

그림 1.2는 제품의 윗 케이스이다.

2. 기어

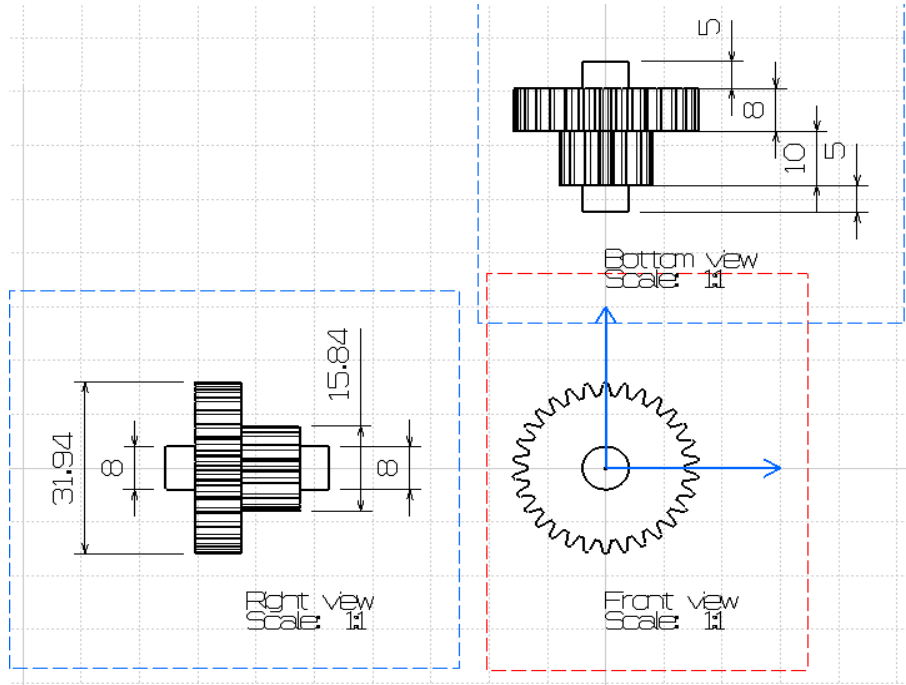


그림 2.1

그림 2.1은 모터와 직접 연결되는 30-15잇수의 기어이다.

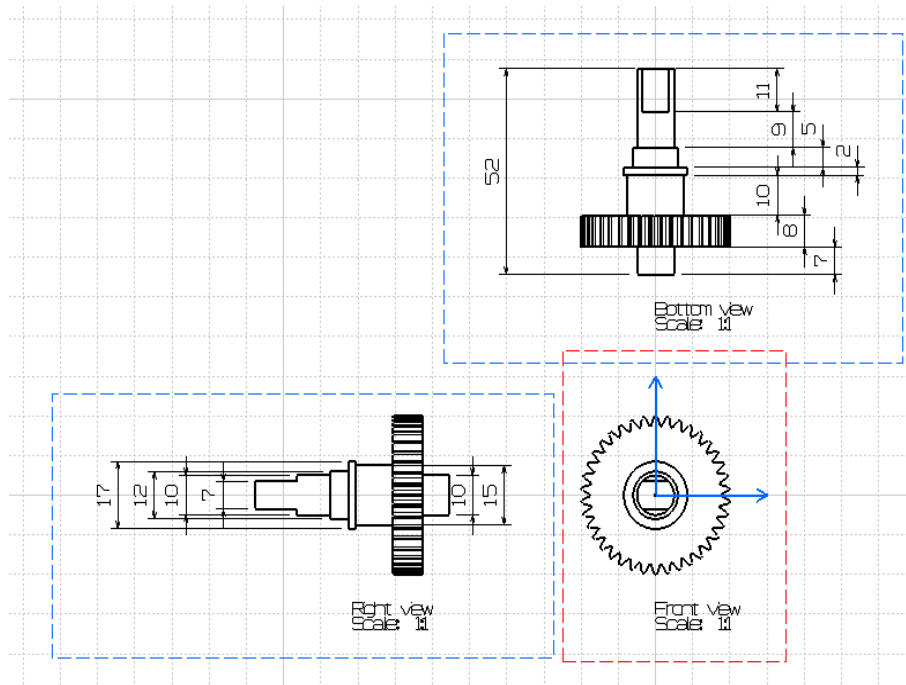


그림 2.2

그림 2.2는 그림 2.1과 연결되는 기어수38의 기어이다.

3. 안마기 롤

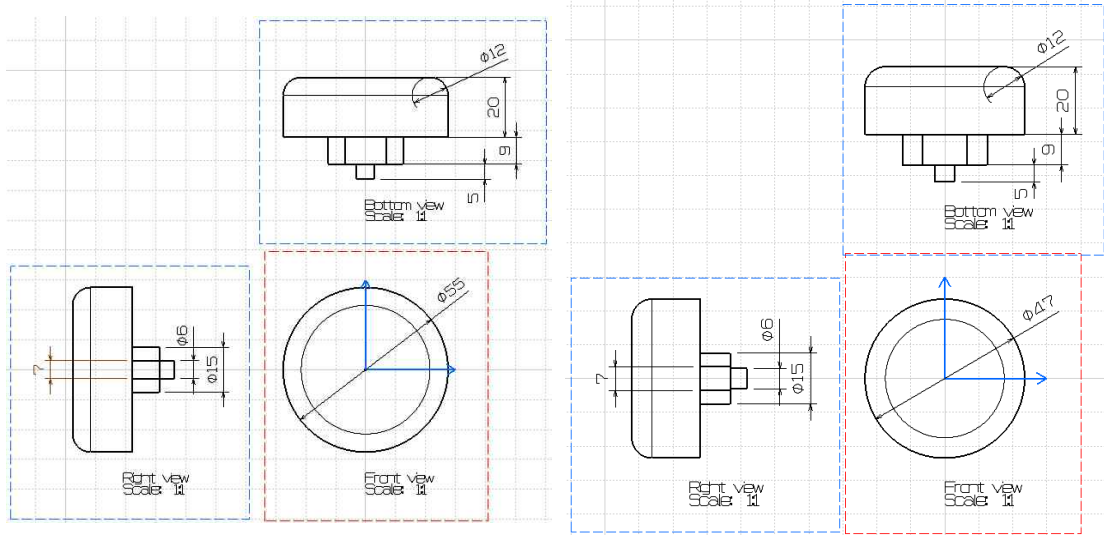


그림 3.1

그림 3.1의 왼쪽은 크기 $\Phi 55$ 의 안마기 롤이고 오른쪽은 $\Phi 47$ 의 안마기 롤이다.

4. 원판

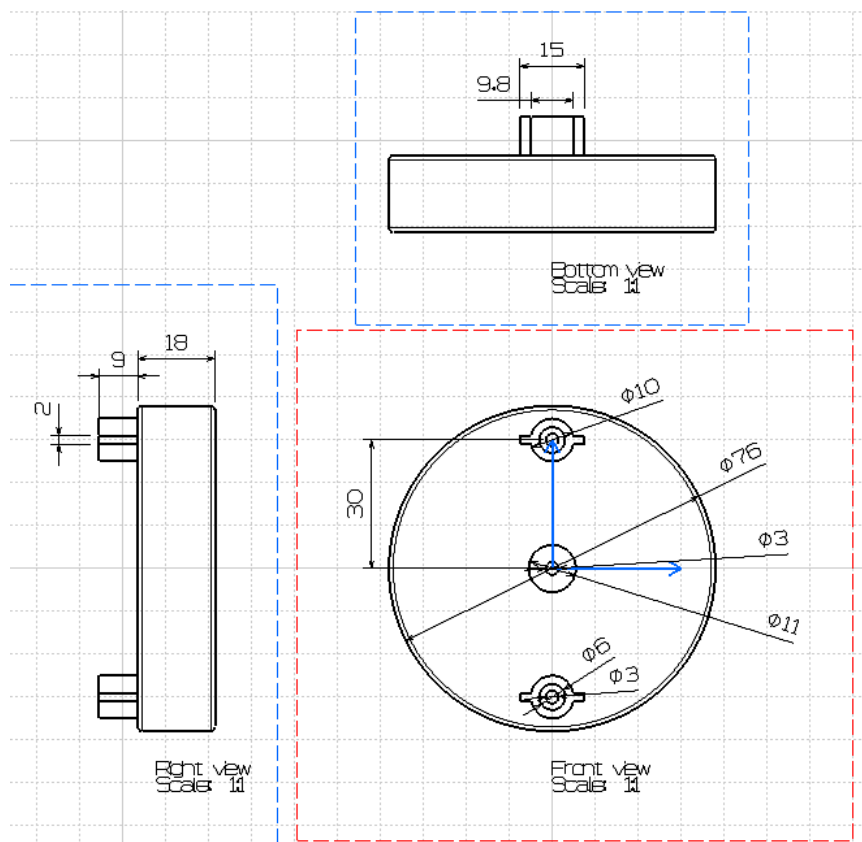


그림 4.1

그림 4.1는 안마기 롤이 부착되는 원판이다.