

HYBRID



Hybrid 조
조장 강신웅
조원 김길수 손정동

차 려

- 주제 선정 및 목표
- Hybrid의 구조와 원리
- Hybrid Motor의 선정과 구조
- 문제 인식 및 원인 분석
- Formulation
- 결론



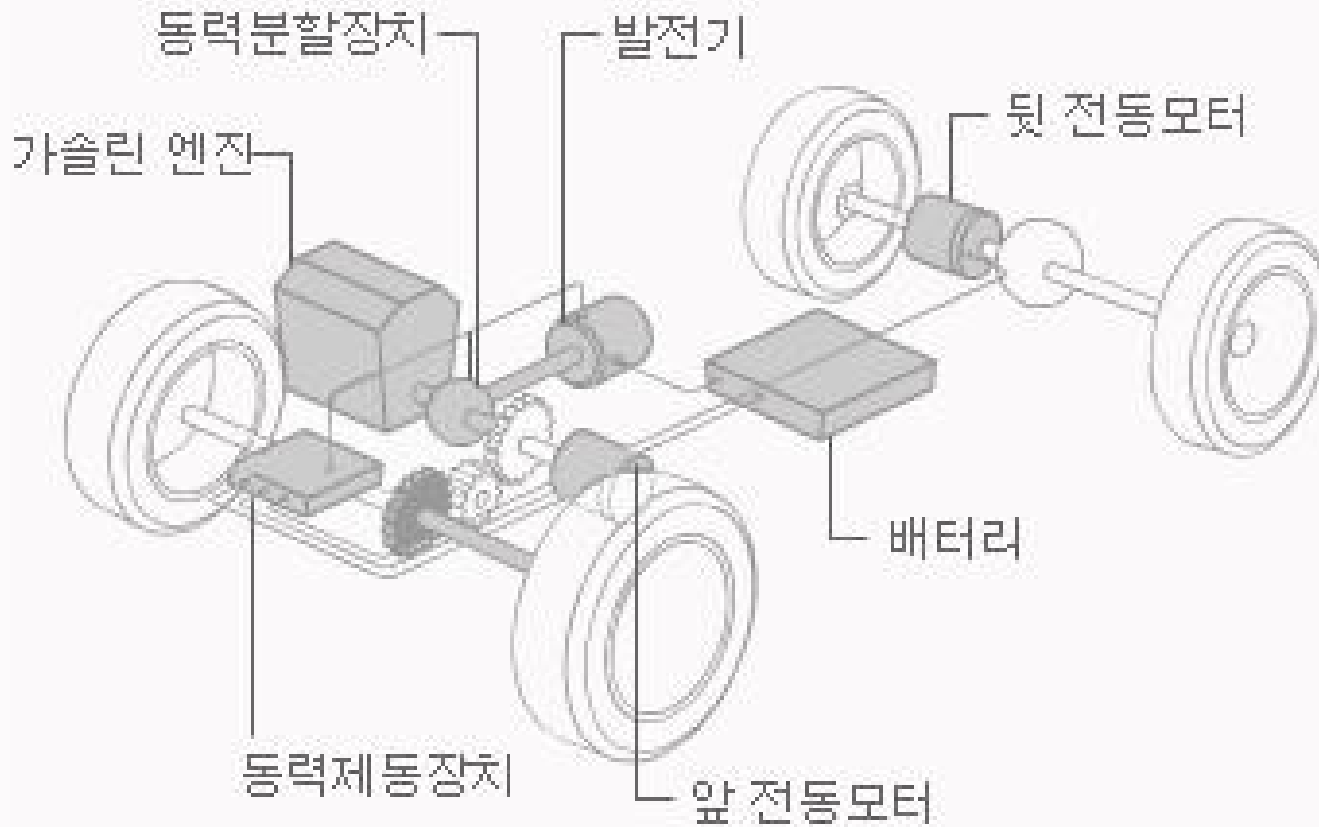
주 제

Hybrid Car의 최대변환속도를 위한 모터 설계

목 표

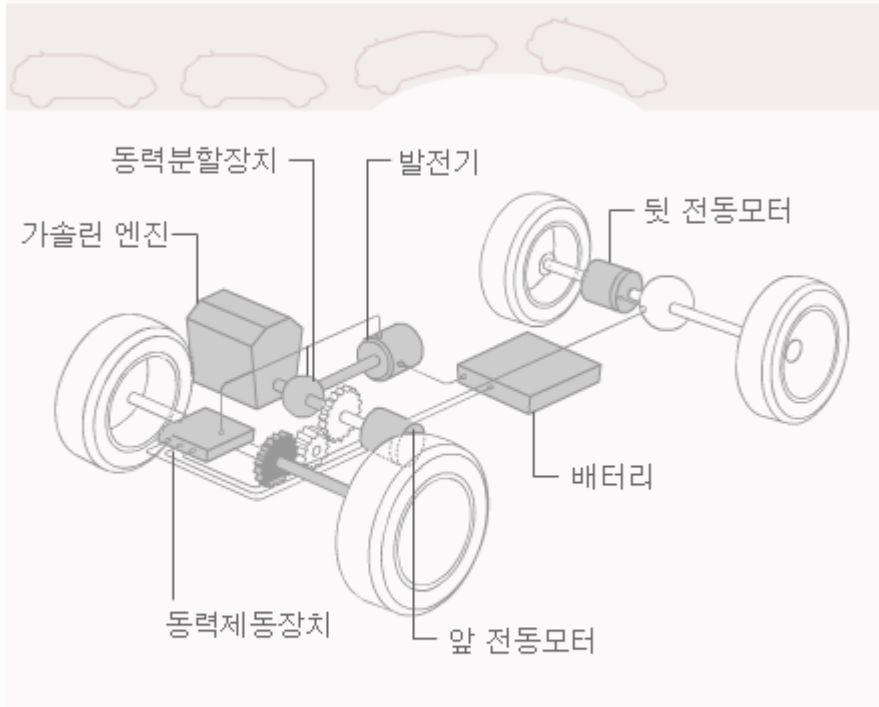
Hybrid Car의 저연비의 전기모터와
고연비의 엔진 간의 변환속도를
최대화함으로써 환경오염의 감소와
연료 비용의 절감을 실현한다.

Hybrid Car의 구조



Hybrid Car의 원리

작동방법



작동방법

이 섹션에서, 당신은 하이브리드 기술의 작동법에 대해서 알게 될 것입니다.
또한, 어떻게 이러한 하이브리드 기술이 RX400h의 퍼포먼스 향상에 이용되었는지 볼 수 있을 것입니다.

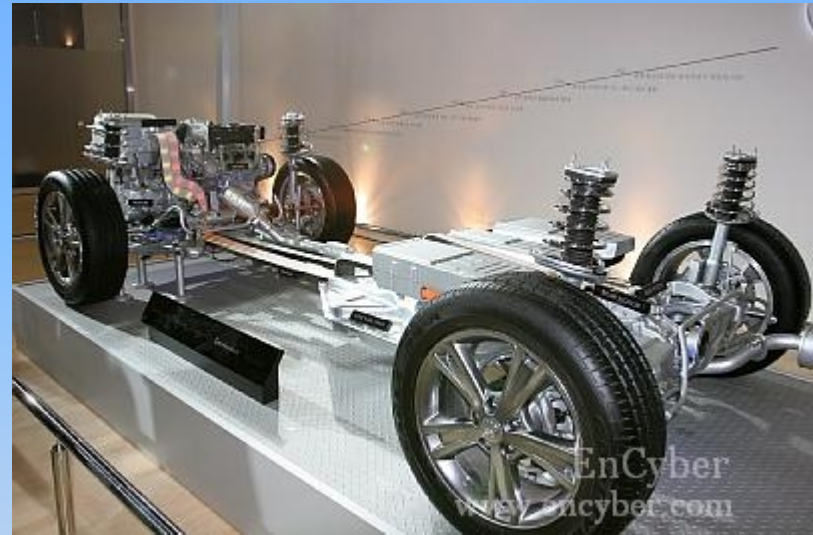
→ 시동

→ 평상시

→ 가속

→ 브레이크

프로젝트의 주안점



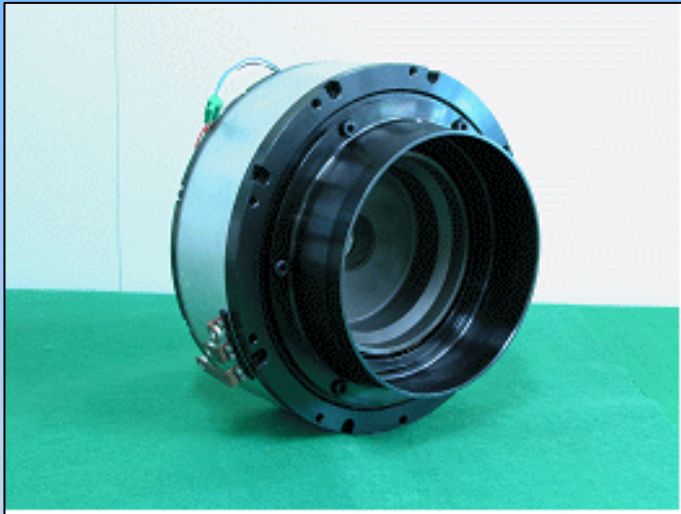
하이브리드카의 내부구조 실제사진

이 복잡한 system중 무엇을 variable로 놓고
무엇을 constraint로 놓아야 할까?

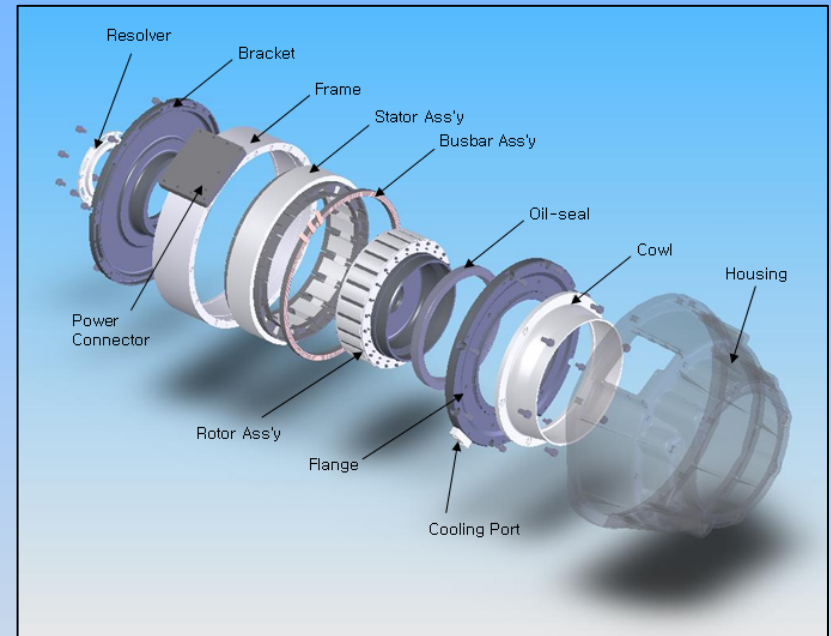
Hybrid Car에 사용될 모터의 선정

구 분	직류모터	유도 모터(IM)	BL 모터(BLM)	SR모터(SRM)
최대 효율(%)	88~91	94~95	95~97	<90
10%부하시 효율(%)	80~87	79~85	90~92	78~86
코스트 비	1.0	0.8~1.2	1.0~1.5	0.6~1.0
제어장치 코스트 비	1.0	3.5	2.5	4.5
수명	△	◎	◎	◎
견고성	○	◎	○	○
신뢰성	△	◎	○	○
보수성(정비성)	△	◎	◎	◎
크기, 중량	△	○	◎	◎
저속시 원활성	◎	○	○	△
내 진동성	△	◎	○	◎
기술축적, 실적	◎	◎	○	△
장래성	△	○	◎	○
사용처	압연기 기계공구, 등	Comp. Pump. 등	Servo Spindle, 등	Drum washer 등

BL/IPM Motor의 구조

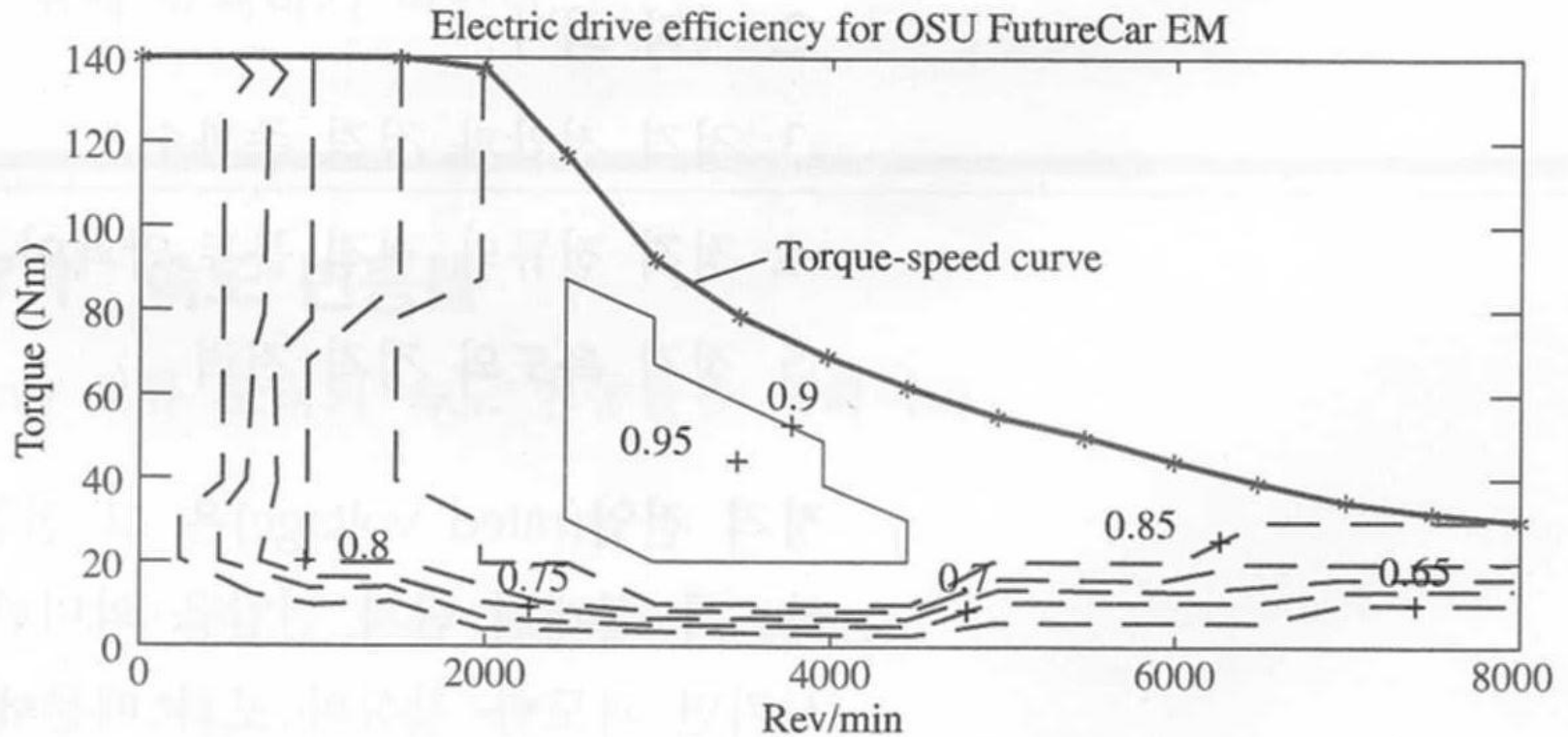


Prototype



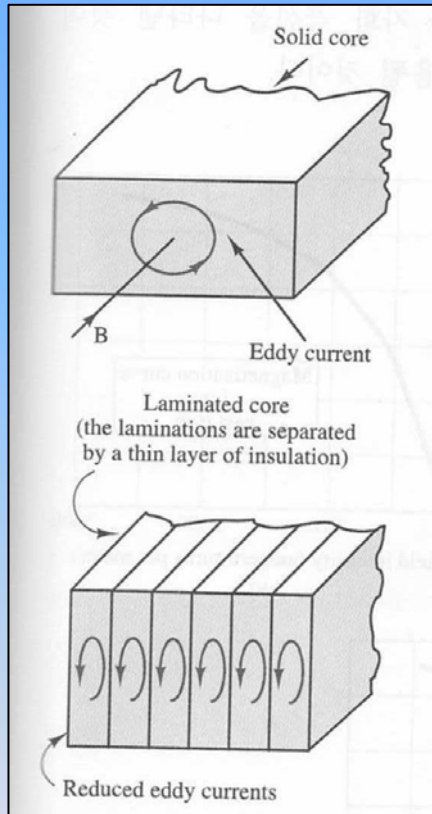
전개도

문제의 인식

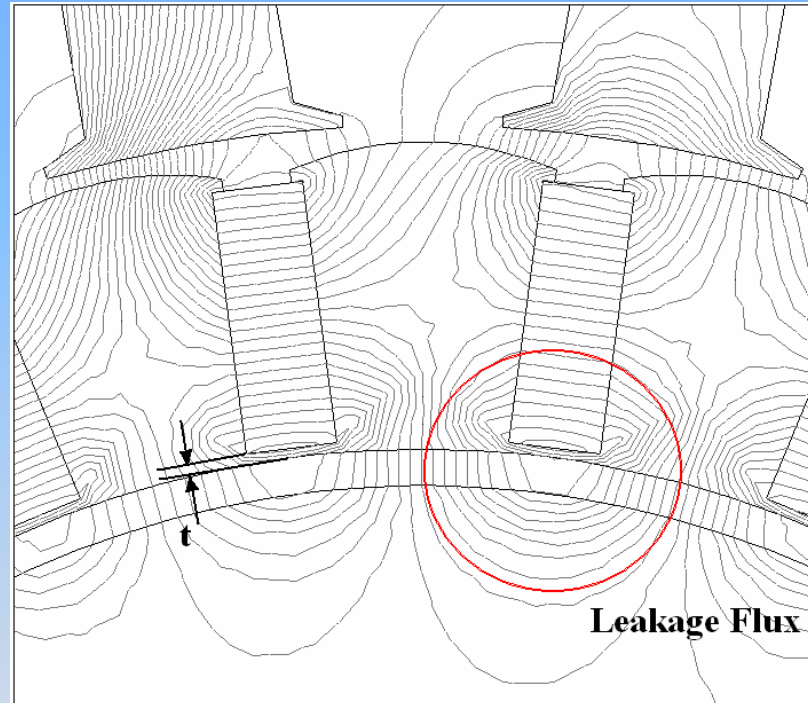


전기 모터의 토크 속도 선도

문제의 원인

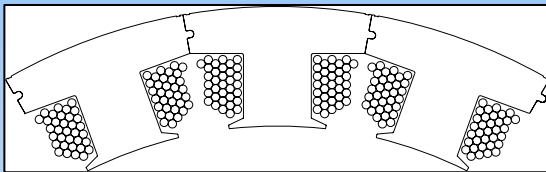
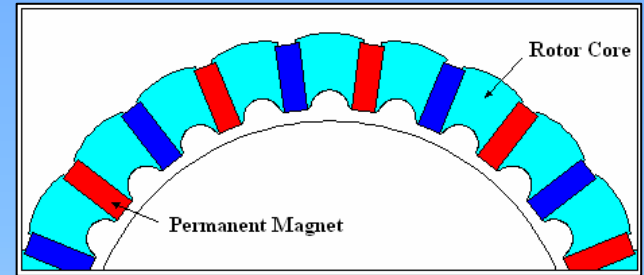
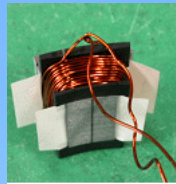
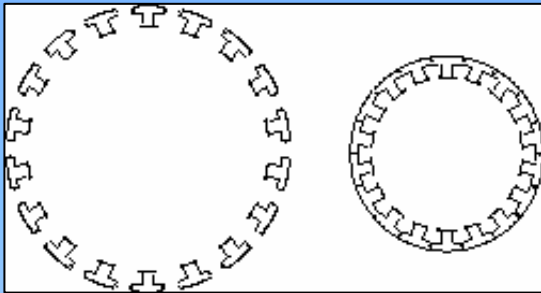


와전류



누설자속

개선 방향



Stator

Rotor

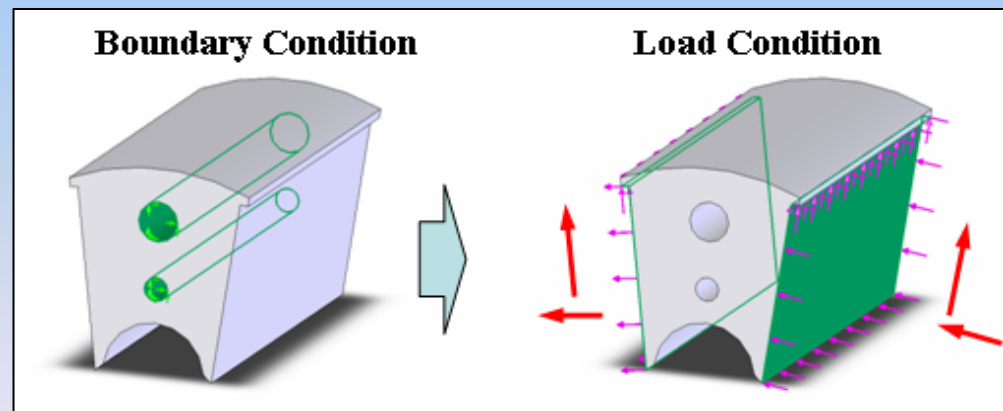
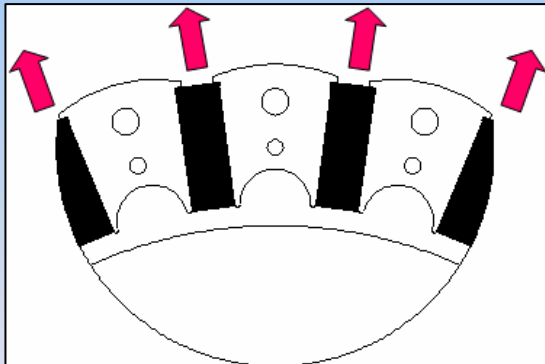
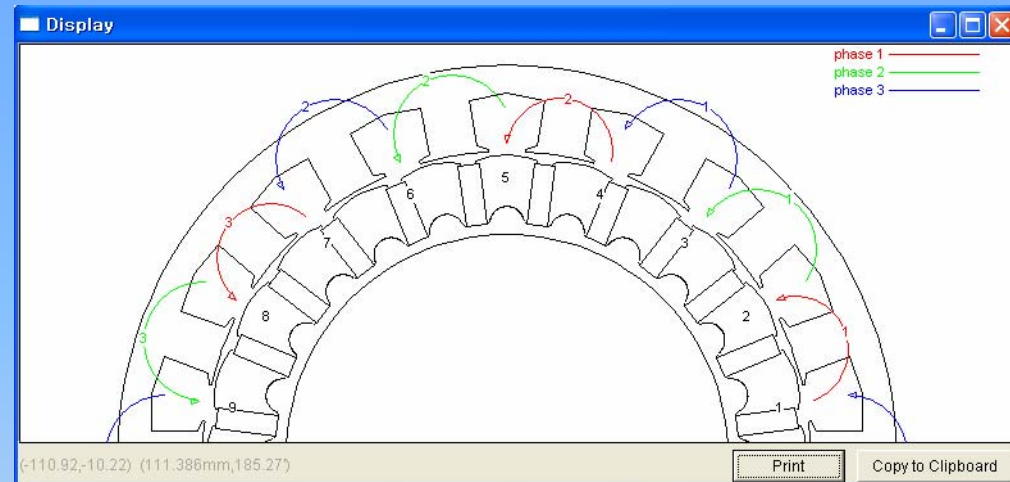
Stator와 Rotor의
분할 코어 최적 설계

Formulation

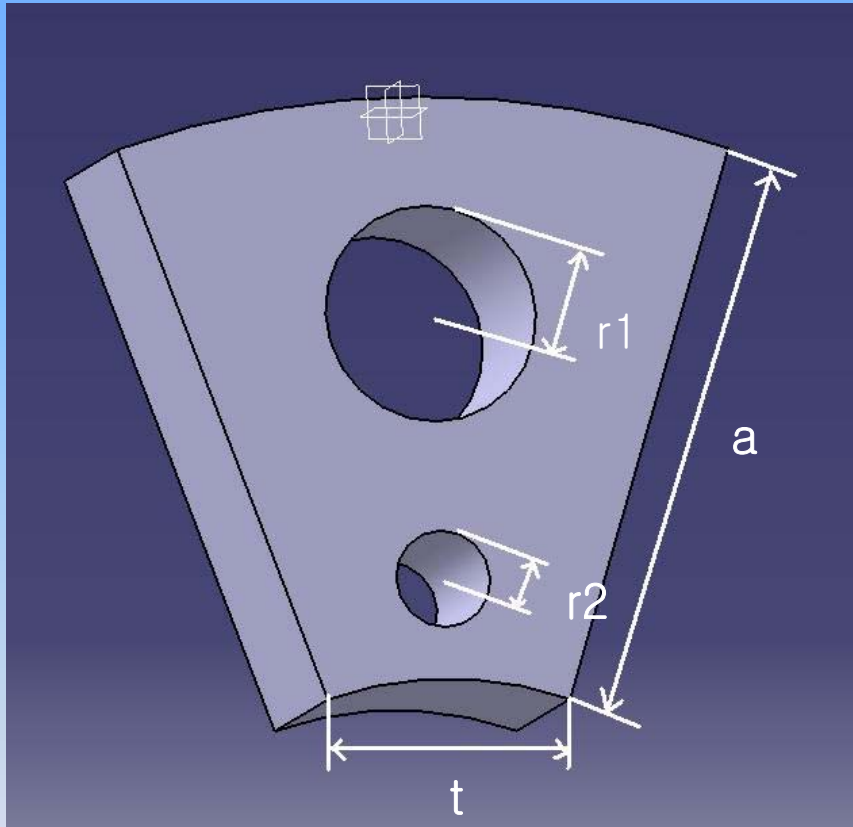
Rotor의 각각의 분할 코어가
모터의 고속 회전 시 원심력에
충분히 견딜 수 있도록 설계.

설계의 제한 조건

코어 고정핀의 반경의 범위



Formulation 2



$$\text{Maximize } N = \frac{2\pi(R-a)}{t}$$

subject to

$$\begin{cases} g_1 = 1 - \frac{S_y 2\pi(r_1^2 + r_2^2)}{\rho \frac{a(2R-a)th}{R-a} R\omega^2} \leq 0 \\ g_2 = r + a - R \leq 0 \\ g_3 = -a \leq 0 \\ g_4 = -r_1 \leq 0 \\ g_5 = -r_2 \leq 0 \end{cases}$$

R = 코어를 제외한 회전자의 반경

a = 코어의 원심력 방향 길이

r_1 = 고정핀 1의 반경

r_2 = 고정핀 2의 반경

t = 코어의 안쪽 두께

ρ = 코어재료의 밀도

$$V = F = mR\omega^2$$

$$N = \frac{S_y}{\tau} = \frac{S_y 2A}{V} = \frac{S_y 2\pi(r_1^2 + r_2^2)}{mR\omega^2} = \frac{S_y 2\pi(r_1^2 + r_2^2)}{\rho \frac{a(2R-a)th}{R-a} R\omega^2}$$

$$r_1 = \frac{r_2}{2}$$

$$4r_1 < t$$

결론



Hybrid Car의 코어 및 고정자의 최적 분할수를
찾아냄으로써 변환속도의 최대화를 기대할 수 있고
연비 절감과 환경오염을 줄일 수 있을 것이다.