

# 수납식 네비게이션의 유동해석 및 구조해석에 관한 연구

## A Study of Internal Flow and Structure analysis with In-dash Navigation

\*박철우<sup>1</sup>, #박경서<sup>1</sup>, 이상민<sup>1</sup>, 최재호<sup>2</sup>, 이종구<sup>2</sup>

\*C. W. Park<sup>1</sup>, #K. D. Kim(timi20@kisti.re.kr)<sup>1</sup>, S. M. Lee<sup>1</sup>, J. H. Choi<sup>2</sup>, J. G. Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술정보연구원, <sup>2</sup>(주)스타패스

Key words : In-dash Navigation, Internal Flow, Structure analysis

### 1. 서론

차량용 네비게이션은 현재 7 인치가 가장 큰 제품이다. 그러나 소비자들은 더 큰 LCD 모니터를 요구하게 되었다. 자동차 제작사들은 오디오의 외형크기를 제한하고 있다. 그래서 7인치 이상의 LCD 모니터를 장착하기 위해서는 모니터의 회전이 필요하다.

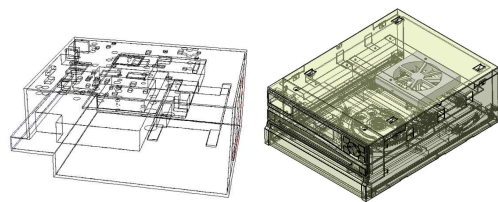
본 연구과제에서는 수납식 네비게이션의 성능 향상을 위한 내부의 유동해석을 수행하였다. 수납식 네비게이션의 작동부품에 대한 구조해석을 수행하도록 하였다. 유동해석 전용 해석 소프트웨어인 Fluent 6.3을 사용하였다. 구조해석에서는 ANSYS Workbench 12.1를 사용하였다.

### 2. 유동해석조건

격자 생성은 Gambit v2.3.16으로 구성하였으며, unstructured 격자인 사면체 격자를 이용하였다. 작동유체는 공기를 사용하였으며, 밀도 1,225 [Kg/m<sup>3</sup>] 점성계수 1.7894e<sup>-5</sup> [Kg/m-s] 이다. 입구와 출구의 게이지압 0 [Pa]로 설정하였으며, 초기 조건은 Table 1와 같다. Fig 1의 (a)는 자연대류를 이용한 초기 설계 모델이며, (b)는 팬에 의한 강제대류를 지원하는 모델이다.

Table 1 Condition of Flow analysis

Chip condition	Heat flux [850 W/m <sup>2</sup> ]
	Wall Thickness [5 mm]
Inlet	Velocity inlet
Outlet	Pressure outlet [2 m/s]
Viscous mdel	K-epsilon standard



(a) First model (b) Second model

Fig. 1 Flow analysis model

### 3. 구조해석 조건

냉간압연강판(SPCC)는 열연코일을 소재로 표면 스케일을 제거하고 두께 0.15~3.2 [mm] 정도까지 압연한 후 소둔과 조질압연을 거쳐 생산한다. 냉연강판은 열연강판에 비해 두께가 얇고 두께정도(精度)가 우수하며 표면이 미려하고 평활하며 가공성이 우수하다. 기계부품에 많이 사용하고 있는 공업용 플라스틱 중에서 내충격성이 높은 POM 소재를 선택하였다. 결정성 엔지니어링 열가소성 플라스틱 재질인 POM(Dupont)은 Glass Fiber의 량에 따라서 재질의 물성치가 달라진다. Table 2는 냉간압연강판의 기계적 성질을 나타내고 있다. Table 3은 POM의 기계적 성질을 나타내고 있다.

Table 2 Mechanical Properties of SPCC

Ball Indentation Hardness [Mpa]	110 - 211
Tensile Strength, Ultimate [Mpa]	303 - 358
Tensile Strength, Yield [Mpa]	180 - 240
Elongation at Break [%]	42.0 - 48.0
Modulus of Elasticity [Gpa]	200
Poisson's Ratio	0.3
Density [g/cc]	7.822

Table 3 Mechanical Properties of POM

[30% Glass Fiber Reinforced]

Hardness, Rockwell M	80.0 - 95.0
Hardness, Rockwell R	85.0 - 112
Tensile Strength, Ultimate [Mpa]	59.0 - 147
Tensile Strength, Yield [Mpa]	67.7 - 140
Modulus of Elasticity [Gpa]	4.00 - 13.0
Flexural Modulus [Gpa]	3.40 - 11.8

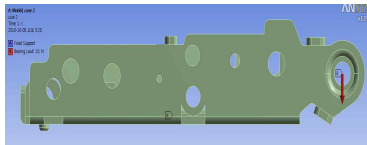


Fig. 2 Structure analysis of Panel

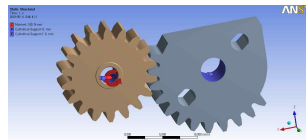


Fig. 3 Contact Condition of Super gear

Fig. 2 는 LCD 패널을 고정하는 지지부의 해석조건을 나타내고 있다. Fig. 3 은 스퍼기어의 구동축과 중동축에서 발생하는 응력상태를 알기 위해서 이다. 스퍼기어의 반경방향과 축방향은 고정이며, 접선방향은 자유단으로 하였다. 구동축의 스퍼기어에 10 [N.m], 20 [N.m], 30 [N.m] 회전하였다. Body sizing은 1 [mm]이며, Contact Sizing은 0.2 [mm] 이다. Nodes의 개수는 65,145개 Element의 개수는 38,508 개수이다. Frictionless 조건을 이용하며, Pure Penalty Formulation를 이용해서 해석을 수행하였다.

#### 4. 결과 및 고찰

##### 4.1 유동해석결과

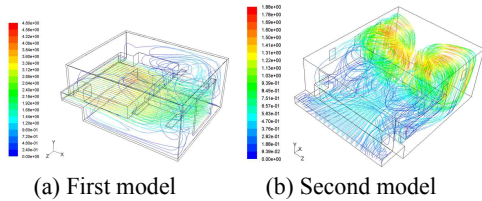


Fig. 4 Flow analysis distribution

자연대류 해석결과 유동의 대부분이 유입구를 지나 출구로 빠져나갔으며, 전자회로 쪽으로는 유동이 형성되지 않고 있다. 그러나 펜을 이용한 강제

대류에서는 유체의 흐름이 전자회로 쪽으로 이동하고 있다.

##### 4.2 구조해석결과

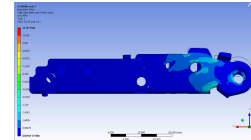
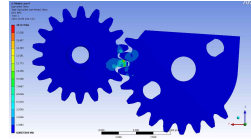
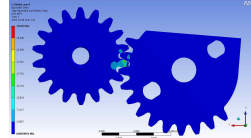


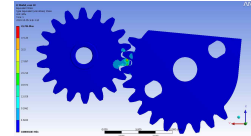
Fig. 5 Equivalent Stress distribution(10 [N])



(a) Moment 10 [N.m]



(b) Moment 20 [N.m]



(c) Moment 30 [N.m]

Fig. 6 Equivalent Stress distribution

#### 5. 결론

본 연구에서는 수납식 네비게이션의 유동해석 및 부품에 대한 구조해석을 수행해 보았다.

1. 전자 회로쪽으로 펜을 이용한 강제대류가 발생할 때 더 효과적임을 알 수 있다.
2. 냉간압연강관의 항복응력(180[MPa])보다 낮은 응력상태가 발생하기에 제품에 안전하다.

#### 참고문헌

1. 김진안, "전자장비 회로기판의 열응력 해석," 홍익대학교 대학원 석사학위논문, 2003.
2. Sang-Min Kim, "Heat Transfer and Pressure Drop Characteristics of a Channel with Pin-Fin Array," Dong Eui University master degree, 2004.
3. 김선원, 김진희, 김경원, 최승운, 원영진, 이주훈, 진익민, "저궤도 지구관측위성 전자장비 구조해석," 한국항공우주공학회 학술발표, pp. 866~870, 2006.