

# 자동차의 연소실 효율 향상을 위한 와류장치 연구

최해규\*, 조재웅\*\*

\*공주대학교 대학원 기계공학과

\*\*공주대학교 기계자동차공학부(교신저자)

e-mail:jucho@kongju.ac.kr

## Study on Vertex System for Improvement on Combustion Efficiency of Automobile

Hae-Kyu Choi\*, Jae-Ung Cho\*\*

\*Mechanical Engineering, Graduate Course, Kongju University

\*\*Division of Mechanical & Automotive Engineering, Kongju University

### 요 약

자동차의 연료비 절감 대책으로 연소 효율 증대를 위해서 연소실의 와류를 형성시켜주는 장치를 Modeling하여 유동해석을 실시하였다. 와류발생장치가 장착되지 않은 형태의 Model과 와류발생장치의 형태가 다른 Model을 설계하였다. 와류발생장치는 공기의 연소실 흡입 전에 설치되어 와류발생장치의 날개에 의해 흡입공기를 휘감으며 와류를 발생시키게 된다. 본 연구에서는 와류발생장치를 사용함으로써 흡입 공기의 유동과 흡입행정의 압력분포를 해석하여 와류발생장치의 효과를 확인할 수 있다.

### 1. 서론

상대적으로 저렴한 연료비로 인해 자동차 연비 감소에 다소 미온적 관심을 보이던 미국에서도 최근 원유가의 급등으로 인해 연비개선에 대한 대중적 지지 기반과 자동차 시장의 소비자 선호도가 변화하고 있으며, 친환경 자동차의 바람을 불러일으키고 있다[1].

그에 비해서 우리나라는 에너지의 대부분을 수입에 의존하고 있으며, 전체 에너지 중 석유가 차지하는 비중은 과반을 훨씬 넘는 상황이다. 다른 여타 선진국의 석유 의존도가 절반을 밑돈다는 것을 감안해 볼 때 우리나라의 석유 의존도는 지나치게 높다는 것을 알 수 있다[2].

또한 자동차의 배출가스에 대해서는 지금까지 많은 규제 강화가 이루어져 왔으나, 자동차 교통량이 많은 대도시 등에서는 대기오염이 심한 장소가 여전히 많이 존재하고 있다. 지구 온난화에 대한 자동차의 기여를 보면, 일본의 경우CO<sub>2</sub> 방출량의 약 18%가 자동차로부터 배출되고 있고, 매년 증가의 경향을 보이고 있다[3].

따라서 지구 온난화 방지와 연료비의 절약을 위해서라도 자동차에서의 중요 과제 중에서 빼놓을 수 없는 것이 바로 연소효율의 증대이다.

자동차엔진의 연비개선을 위한 방법에는 엔진을

소형화 하거나, 터보차저의 사용, 동력전달효율 향상(토크 컨버터 슬립억제), 마찰손실 저감, 가솔린 직접 분사 등의 수많은 연구가 진행되어 현재 사용하고 있으며, 앞으로도 이와 같은 연구는 계속 되어 더욱 뛰어난 연료비의 절감대책이 이루어질 것이다 [4].

본 연구에서는 연소 효율의 증대를 위해서 흡기의 효율을 높여 주는 장치에 대하여 다루고자 한다. 이 장치는 날개에 의해 와류를 형성되도록 하는 장치로서 이 장치가 장착되었을 때의 공기의 유동을 해석하여 장치가 없었을 때와 비교를 하였다.

이에 본 연구에서는 와류발생장치 앞쪽에서부터 실린더 안쪽까지의 공기유동을 해석하기 위하여 3D 모델은 CATIA프로그램을 사용하였으며 ANSYS 프로그램을 이용하여 해석을 진행하였다.

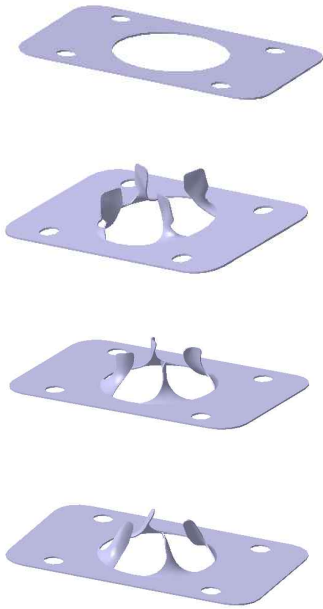
### 2. 해석

#### 2.1. Model생성

본 연구에서는 와류장치를 3개의 형상으로 model을 생성하였다. 그림 1은 CATIA 프로그램을 이용하여 와류발생장치를 3D Model로 만든 그림이다.

그림 1에서 와류발생장치의 아래의 3가지로 구분되며 제일 위에 있는 그림은 와류발생장치를 적용하지

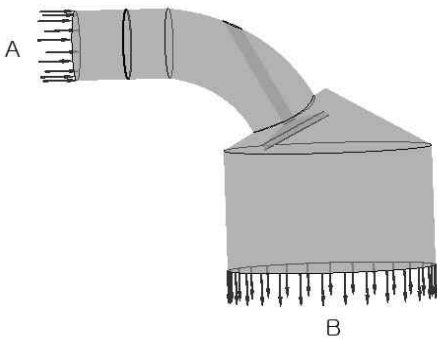
않았을 때의 형상을 표현한 것으로 와류장치가 없는 연소실의 유동해석을 시행하기 위함이다.



[그림 1] 3D Model의 형상

## 2.2. 경계조건

본 연구에서는 유체의 흐름상 와류장치의 효과에 대한 해석을 시행하는 것이기 때문에 기체가 와류장치와 밸브를 통과하여 실린더로 이동되는 루트만을 해석하도록 한다.

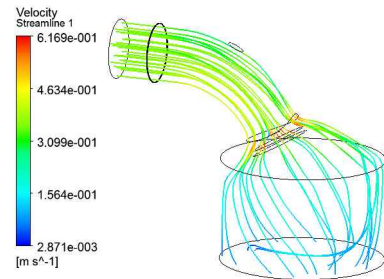


[그림 2] 경계조건

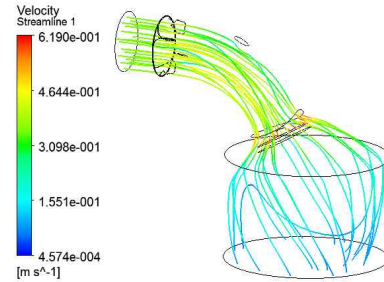
일반적인 흡입공기의 유량이 300mg/s~500mg/s라 가정하여 본 연구에서는 그림 2에서 A와 B의 유동량을 400mg/s로 설정한다.

## 2.3. 해석 결과

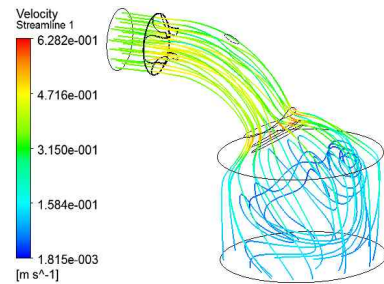
### 2.3.1 와류 형상



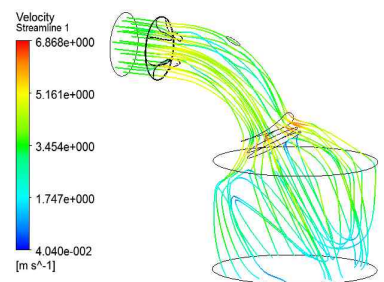
[그림 3] Model 1의 유동해석



[그림 4] Model 2의 유동해석



[그림 5] Model 3의 유동해석



[그림 6] Model 4의 유동해석

그림 3부터 그림6은 와류장치를 장착하지 않은 것에서부터 와류장치의 형태별로 유동해석을 시행한 그림이다.

해석 결과에서 와류장치에 의하여 흡입공기의 유동에 변형이 생기는 모습을 확인 할 수 있다.

또한 Model 3과 Model 5는 Model 1에 비하여 유동의 흐름에서 와류가 더 형성이 되는 모습을 관찰할 수 있다.

2.3.2 압력분포

3. 결론

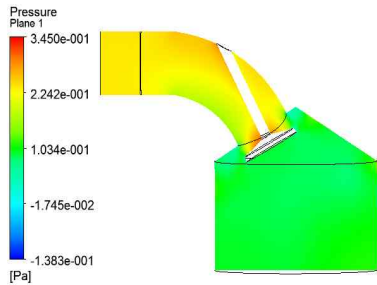
연소 효율을 증대하기 위하여 흡입계통에 와류발생 장치가 장착되어진 흡입행정에 대하여 ANSYS을 이용한 연소실로 흡입되는 공기의 유동해석의 결과는 다음과 같다.

1) 유동해석의 결과에서 와류장치를 장착하지 않은 Model에 비해 와류장치가 장착된 Model에서 와류가 더 형식이 되는 것을 확인하였다.

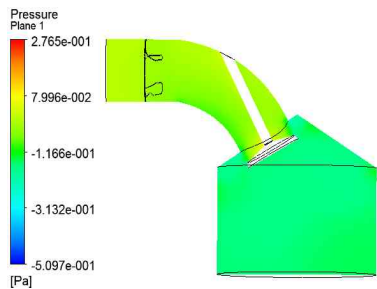
2) 압력분포의 해석결과 와류장치를 장착하지 않은 Model에 비해 와류장치가 장착된 Model에서 압력이 고루 분포되어 있는 것을 확인하였다.

참고문헌

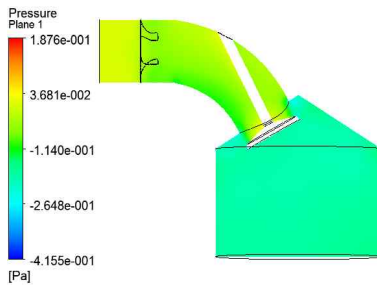
- [1] 이병찬, 정도희, “터보차저를 이용한 엔진 소형화와 연비개선”, 한국자동차공학회 Auto Journal, 제 32권, 제1호, pp. 68-75, 2월, 2010.
- [2] 권시현, 박태준, 정찬수, “전기자동차의 최대효율을 위한 회생제동 알고리즘”, 대한전기학회 제 37회 하계학술대회 논문집 B, pp. 1105-1106, 7월, 2006
- [3] 이대엽, “청정(크린)에너지를 이용한 고효율 자동차의 개발동향”, 한국자동차공학회 Auto Journal, 제21권, 제2호, pp. 34-36, 4월, 1999.
- [4] 엄인용, 박찬준, “흡입밸브 각이 실린더 내 와류 발생 특성에 미치는 영향(II)” 한국자동차공학회논문집, 제16권, 제6호, pp. 148-156, 11월, 2008.



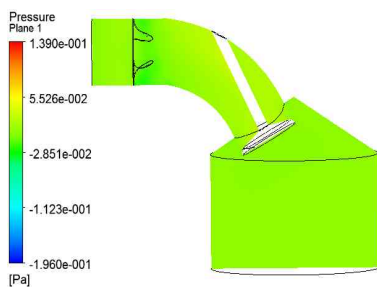
[그림 7] Model 1의 압력분포



[그림 8] Model 2의 압력분포



[그림 9] Model 3의 압력분포



[그림 10] Model 4의 압력분포

그림 7부터 그림10은 유체유동이 일어나는 구간에서 평면에 대한 압력분포를 그림으로 나타낸 것이다.

해석 결과를 보면 와류장치가 장착되지 않은 Model에 비해 와류장치가 장착되어 있는 Model에서 압력이 고루 분포되어 있는 것을 확인 할 수 있다.