

# 자동차의 주행 성능에 미치는 리어 디퓨저 크기의 영향

이교우  
전북대학교 기계설계공학부

## Effects of Rear Diffuser Size on the Driving Performance of a Passenger Car

Gyo Woo Lee

Division of Mechanical Design Engineering, Chonbuk National University

**요약** 본 연구는 차량용 리어 디퓨저의 시작 위치에 따른 주행 성능 변화를 분석하고자 하였다. 이를 위해 CATIA 3D 설계 프로그램을 이용하여 상용 SUV 차량을 참고하여 차량을 모델링하고 뒤 타이어를 기준으로 300, 400, 500 mm 떨어진 위치부터 리어 디퓨저가 시작되도록 설계했다. 그리고 유동 해석 프로그램인 Fluent를 이용해 차량 주행속도가 60km/h, 100km/h, 140km/h 일 경우를 조건으로 하여 유동해석 후 양력과 항력의 변화를 분석하고 공기의 유선 변화를 확인했다. 해석 결과, 리어 디퓨저는 시작 위치에 상관없이 디퓨저가 없는 경우에 비해 양력과 항력을 감소시켰다. 이는 리어 디퓨저가 있을 경우 공기가 차량 하면부를 지나 후면부로 빠져나올 때 발생하는 박리 현상을 억제하여 와류 현상을 감소시키기 때문이다. 또한 본 연구에서는 SP 400의 조건일 때 양력이 가장 작았고 양력 감소 효과도 가장 좋았기 때문에 주행 중 타이어의 접지력을 최대한 확보할 수 있어서 이 경우를 최적의 조건으로 결정하였다.

**Abstract** This study examined the change in driving performance according to the starting position of the rear diffuser of a vehicle. To accomplish this, the CATIA 3D design program was used to model the vehicle with reference to a commercial SUV vehicle and design the rear diffuser to start from 300, 400, and 500 mm from the rear tire. The flow and drag change were analyzed and the change in air flow was confirmed using Fluent, a flow analysis program at a vehicle traveling speed of 60, 100, and 140 km/h. The rear diffuser reduced the lift and drag forces compared to no diffuser regardless of the starting position. This is because if there is a rear diffuser, it will reduce the vortex phenomenon by suppressing the flow separation that occurs when air is drawn out from the rear portion of the vehicle. In this study, the starting point SP 400 was determined to be the optimal condition because the lift force was the smallest at SP 400 and the lift reduction effect was the best.

**Keywords** : Rear Diffuser, Fluid Flow, Lift Force, Drag Force, Computational Fluid Dynamics

### 1. 서론

차량의 주행 성능을 개선하기 위해 엔진과 변속기 등 구동계의 성능 변화 뿐 아니라 차량의 외형 변화를 통해 주행 성능을 개선하기도 한다. 차량의 외형 개선은 전체적인 외형 자체를 유선형으로 만들어 공기 저항을 낮추는 주기도 하지만 튜닝 부품을 이용하기도 한다. 이렇게 공

기의 흐름 통제를 목적으로 제작된 차량의 튜닝 부품을 에어로 파츠(aero parts)라고 한다. 에어로 파츠의 종류에는 차체가 위로 들리는 양력현상을 막기 위해 차량에 뒤쪽에 부착하는 날개 모양의 리어 스포일러(rear spoiler)와 차량 측면부로 흐르는 공기의 흐름과 하부에 흐르는 공기의 간섭을 제어해주는 사이드 스커트(side skirt), 주행 중 자동차 하부를 흐르는 공기의 유동을 원

\*Corresponding Author : Gyo Woo Lee(Chonbuk National Univ.)

Tel: +82-63-270-3997 email: gwleer@jbnu.ac.kr

Received November 21, 2018

Accepted February 1, 2019

Revised December 5, 2018

Published February 28, 2019

활히 해주는 리어 디퓨저(rear diffuser) 등이 있다.

Mitra[1]는 리어 스포일러와 프론트 스포일러(front spoiler)의 유무에 따른 항력과 양력 변화를 알아보기 위해 실험을 진행하였고, 두 스포일러의 존재는 차체를 뜨게 하는 양력을 감소시켜 주행 성능을 향상시킨다고 발표하였다. Kumar 등[2]은 리어 스포일러의 형상을 두 가지로 변화시켜 리어 스포일러의 유무와 형상에 따른 항력과 양력의 변화를 ANSYS Fluent를 사용하여 해석하였다. 이들은 유동해석 결과를 토대로 제안된 리어 스포일러 형상이 항력을 감소시켜 차량 주행 시 연료 소모를 감소시키고, 양력 감소를 통해 안정성과 제동 성능을 향상시킬 수 있다고 하였다. Hu 등[3]은 리어 스포일러의 형상과 위치 변화에 따른 양력과 항력 변화를 유동해석을 통해 분석하여 해석 조건 중 최적의 형상과 위치를 제시하였다. Kang 등[4]은 유동해석을 통해 가변형 리어 디퓨저가 차량 주행에 미치는 영향을 해석하였고, 리어 디퓨저가 항력을 최대 약 4%까지 감소시켜 주행 성능에 도움을 준다고 발표했다. Song 등[5]은 전산유체해석을 실시하여 차량 후면부의 형상 변화에 따른 항력 변화를 알아보았고, 해당 연구 결과에서 최대 11%의 항력 감소효과를 얻을 수 있는 형상 조합을 제시하였다. Lai 등[6]은 리어 디퓨저의 각도에 따른 영향을 알아보기 위해 유동해석과 실험을 병행하였고, 디퓨저의 각도가 차량 후방에 생성되는 와류에 영향을 주기 때문에 차량에 맞는 최적 설계의 중요성을 알렸다.

앞선 연구들처럼 유동해석 프로그램을 이용하여 리어 디퓨저의 각도나 길이에 대한 연구는 이루어 졌으나 리어 디퓨저가 시작되는 위치에 대한 연구는 없다. 따라서 본 연구에서는 현재 시판 중인 차량을 대상으로 하여 리어 디퓨저의 유무 및 시작 위치에 따른 항력과 양력 변화를 알아보려고 하였다. 이를 위해 3D 모델링 프로그램인 CATIA V5R21을 사용하여 차량을 모델링하였고 이를 유동해석 프로그램인 ANSYS Fluent 17 이용하여 해석하고 고찰하였다.

## 2. 해석 방법

### 2.1 모델링

유동해석에 앞서 CATIA를 이용하여 해석하고자 하는 차량을 모델링 해주기 위해 앞에서 언급한대로 시판

중인 차량의 제원을 참고했다. 시판 중인 차량들 중 SUV 차량을 선택했고 공개된 제원을 참고하여 유사하지만 간단하게 모델링했다. 모델링에 참고한 차량의 제원과 모델링 된 수치를 Table 1에 정리하였고, Fig. 1은 모델링 된 차량을 모습을 보여주는 그림이다.

3D 설계 프로그램인 CATIA를 사용하여 모델링 후 유동해석 프로그램인 ANSYS Fluent로 모델링 된 자동차를 로딩(loading)한 모습을 캡처(capture)한 사진이다. 차량의 진행 방향은 Fig. 1의 좌측 화살표를 통해 알 수 있듯 우상향 방향이고, 주행에 따른 공기의 유동 방향은 우측 상단의 화살표 방향인 좌하향 방향이다. 그리고 우측의 하단에 보면 축이 있는데, 주행 방향이 Y축이고 차량의 천장 방향이 Z축, 차량 진행 방향을 기준으로 좌우 방향이 X축이다.

Lai 등[6]의 연구 결과를 보면 리어 디퓨저의 각도에 따라 리어 디퓨저의 성능이 변하는 것을 알 수 있다. 반면, 본 연구에서는 리어 디퓨저의 시작 위치 변화에 따른

Table 1. Dimensions of a real car and a modeling

	Commercial car	Modeling
Length [mm]	4,475	4480
Height [mm]	1,645~1,650	1650
Width [mm]	1,850	
Wheel base [mm]	2,670	
Front tread [mm]	1,604~1,608	1610
Rear tread [mm]	1,615~1,620	1604
Tire width [mm]	280	
Tire radius [mm]	340	
Ground clearance [mm]	170	

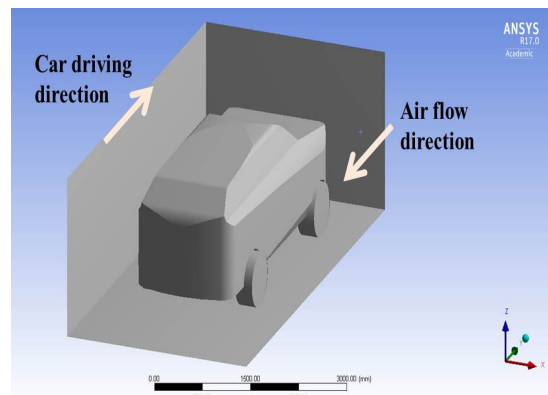


Fig. 1. A half shape of a modeling car

항력과 양력의 변화를 알아보려고 했으므로 차량에 장착되는 기본 리어 디퓨저의 각도인 40°를 기본 각도로 정했다. 이 디퓨저의 각도는 고정시키고 디퓨저가 시작되는 위치를 변화시키면서 주행 중 발생하는 양력과 항력 변화를 알아보았다.

Fig. 2는 모델링 된 차의 우측면도 중 후면부를 보여주는 그림으로 차량의 주행 방향은 상단의 화살표 방향처럼 우측 방향이다. 리어 디퓨저가 설계된 차량의 도면으로 기본 각인 40°로 차량의 후면 하단부 설계된 것을 볼 수 있다. 디퓨저가 설계된 차량의 하면부에는 반경 150 mm로 만들어 유동 박리 현상을 줄이고자 하였다. 또한 리어 디퓨저를 추가한 차량에는 공기가 중앙으로 몰리는 것을 방지해 주기 위해 디퓨저의 중앙에 너비 20 mm의 베인(vane)을 만들어 주고 좌우로 390 mm 떨어진 곳에도 하나씩 총 3 개를 만들어 주었다. Fig. 2의 하단부를 보면 뒤 타이어 끝단부터 리어 디퓨저 시작 위치까지 거리를 표시했는데 SP(starting point)라고 명명하였고, 이 거리를 300 mm, 400 mm, 500 mm로 하여 각각 SP 300, SP 400, SP 500으로 해석 케이스의 명칭을 구분하였다.

## 2.2 경계조건 및 변수

유동 해석을 위해 상용 유동 해석 프로그램인 ANSYS Fluent를 사용했다. 모델링 된 차량 주위를 흐르는 작동 유체는 상온 상태인 300 K의 공기이며 물성치는 Fluent에서 제공하는 기본 값을 사용하였다. 공기의 흐름을 위해 유체 구역은 차량을 덮도록 6000x3000x2000 mm의

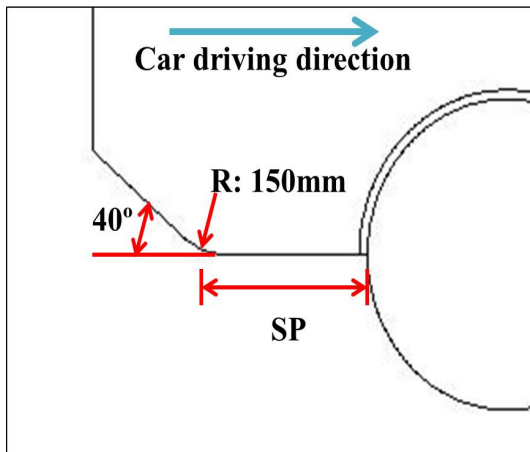


Fig. 2. A schematic showing the rear diffuser

크기로 만들었다. 유동 해석 모델로는 k-e 난류 모델을 사용했고, 해석 중 열의 이동은 고려하지 않고 정상상태 조건으로 해석했으며, 공기는 비압축성을 적용했다.

Fig. 3은 모델링 된 차량의 유동해석을 위해 격자를 생성한 그림이다. 유동 방향은 Fig. 2의 차량 주행 방향과 반대 방향인 차량 정면인 우측에서 좌측이며, 해석을 위한 차량의 속도는 고속도로에서 차량의 평균 규정 속도인 100 km/h를 기준으로 하여 시내 주행 속도를 가정한 60 km/h와 고속 주행을 가정한 140 km/h에 대하여 해석을 진행했다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 양력의 변화

차량이 주행 중 발생하는 힘 중 차량을 공기 중으로 띄우려는 힘을 양력이라고 할 수 있다. 유동해석 후 공기에 의해 모델링 된 차량 표면에 가해진 힘 중 Z 방향의 힘만을 정리하여 Table 2에 나타냈다. Z 방향 중 양의 방향, 즉, 차량을 상부로 띄우려는 힘이 양력이기 때문에 이 양력이 클수록 주행 중 차량의 안정성은 나빠진다. 따라서 이 양력이 작을수록 주행 중인 차량의 접지력이 향상되어 차량의 안정성이 증가한다.

Table 2는 양력을 정리한 결과 값들을 보여준다. 결과 값을 보면 모든 경우에서 양력이 발생하고 속도가 빨라질수록 양력이 증가하는 것을 알 수 있다. 이는 자동차 형상이 하면부는 납작하고 상면부는 곡면으로 되어 있어서 유속이 빨라질수록 상면부의 압력이 낮아지기 때문이다. 리어 디퓨저의 유무 차이를 보면 리어 디퓨저가 있는 경우 없을 때보다 양력이 줄어든 것을 알 수 있다. 줄어

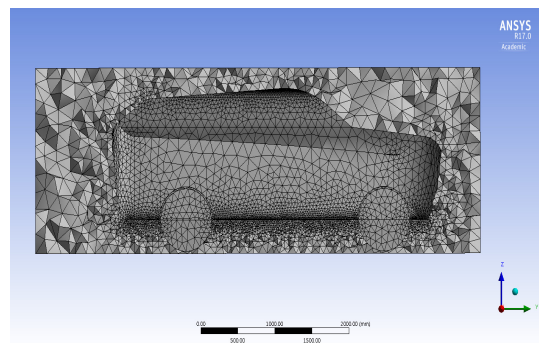


Fig. 3. A schematic showing volume meshes

든 양은 리어 디퓨저의 시작 위치에 따라 다른데, 이를 계산하여 그래프로 만들었다.

Fig. 4는 리어 디퓨저가 없을 때에 비해 SP 값의 변화에 따라 감소된 양력의 비율을 보여주는 그래프이다. 주행 속도인 60, 100, 140 km/h일 때로 구분되어 있으며, 각 속도에 대해 좌측부터 SP 500, 400, 300의 순서이다. 디퓨저가 있는 모든 경우에서 양력이 감소한 것을 그래프를 통해 한 번에 확인할 수 있다. 최소 감소 효과는 SP 300일 때인데 주행속도가 60, 100, 140 km/h 일 때 각각 15.3, 21.0, 25.6 %이며 그 양은 84.8, 345.7, 837.8 N이다. SP 400의 140 km/h 인 경우를 제외하면 양력 감소량은 속도가 빨라질수록 증가하는 경향을 보인다. 이는 유속이 빨라질수록 차량 후면에 발생하는 와류가 더 많아지는데, 디퓨저가 차량 바닥면을 지나는 공기 흐름을 균일하게 해주어 디퓨저가 없는 경우에 비해 와류 발생 정도를 감소시키기 때문이라 예상된다. SP 400의 140 km/h일 경우에는 양력 감소 효과가 줄어드는데, 이는 SP 300과 SP 500의 경향과 다르기 때문에 와류 발생 특징이 달라지는 것으로 예상된다.

Table 2. Lift forces according to velocities and starting points of rear diffuser

Velocity [km/h]	60	100	140
No [N]	554.0	1648.6	3267.2
SP 500 [N]	410.4	1211.4	2236.0
SP 400 [N]	354.7	961.7	1952.9
SP 300 [N]	469.2	1302.9	2429.4

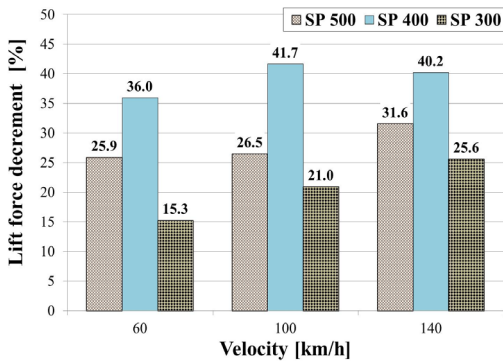


Fig. 4. Decrements of lift forces according to velocities

### 3.2 항력의 변화

주행 시 차량의 진행을 방해하는 힘이 항력이기 때문에 차량의 겉면에 가해지는 모든 Y 방향의 힘을 분석하여 Table 3에 정리했다. 주행 중 안정성의 확보에 큰 영향을 미치는 양력과는 달리 항력은 안정성 보다는 주행 중 연비에 큰 영향을 미친다. 항력이 클수록 같은 속도로 주행하기 위해 더 큰 주행력이 필요하게 되고, 더 큰 주행력을 얻기 위해 연료를 더 많이 사용하게 되기 때문이다. 주행 안정성에 초점을 맞춘 양력과 달리 항력은 연비 측면에서 관심을 가지고 보아야 한다.

Table 3을 보면 양력의 경우와 똑같이 디퓨저가 있으면 없을 때보다 항력이 감소하는 것을 알 수 있다. 이는 디퓨저가 차량 후면에서 발생하는 와류 현상을 감소시켜 차량을 지나는 공기가 빠르게 지나가는 역할을 해주기 때문이다.

즉, 차량 후방에서 와류 현상이 감소되면 정체되는 공기의 양이 줄어들어 차량 정면으로 유입되는 공기가 후방으로 빠르게 이동하게 되고, 이 때문에 차량 정면 쪽의 공기 저항이 감소하여 항력이 감소하게 된다. 그리고 속

Table 3. Drag forces according to velocities and starting points of rear diffuser

Velocity [km/h]	60	100	140
No [N]	847.5	2324.2	4578.1
SP 500 [N]	770.5	2096.9	4098.1
SP 400 [N]	772.2	2132.2	4153.4
SP 300 [N]	768.4	2163.6	4198.7

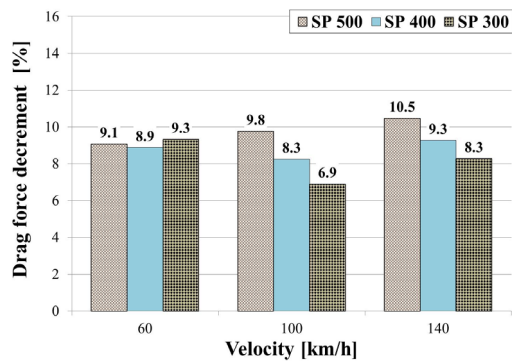


Fig. 5. Decrements of drag forces according to velocities

도가 빨라질수록 항력이 커지는 것을 알 수 있다. 이는 Kang 등[4]의 연구 결과인 리어 디퓨저의 길이가 일정할 때 공기 유속이 증가할수록 항력 계수가 증가하는 경향과 유사하다. 이에 대해 Kang 등[4]은 속도가 증가할수록 차량 후면에 생기는 와류의 정도가 커지기 때문에 압력강하가 커지는 것을 원인이라 하고 있으며, 디퓨저의 길이가 450 mm까지 길어질수록 와류가 개선되어 항력계수가 감소한다고 하였다. 이런 결과와 비교했을 때 본 연구에서 나타나는 속도 증가에 따른 양력과 항력 증가 경향 역시 와류 발생에 의한 압력 강하로 생각된다.

Fig. 5는 항력 감소량을 그래프로 보여주는 그림이다. Fig. 4처럼 60, 100, 140 km/h의 속도로 구분 후 각 속도 별로 좌측부터 SP 500, 400, 300의 순서이다. 양력의 경우 최소 15.3 %의 감소 효과가 있었지만 항력의 경우 최대 10.5 %의 효과로 항력 감소 효과가 커 보이지 않는다. 하지만 선행 연구들[4,5]의 경우에도 최대 11 %의 항력 감소 효과가 있었기 때문에 본 연구에서의 항력 감소량은 선행 연구들과 비슷한 수준이다. 60 km/h의 속도일 때는 항력 감소량이 비슷하지만 속도가 증가하면서 디퓨저에 따라 감소량 차이가 발생했다. 이는 속도가 높아질수록 항력이 점점 커지기 때문에 고속에서 디퓨저에 따른 효과 변화가 커지는 것으로 보인다. SP 500을 제외한 SP 400과 SP 300은 속도가 60 km/h에서 100 km/h로 증가할 때 항력 감소량이 감소했다. 하지만 100 km/h에서 140 km/h로 증가하면서 항력 감소량이 다시 증가했는데, Kang 등[4]의 연구 결과에서도 유사한 경향을 찾을 수 있다. 디퓨저의 길이가 300 mm까지 길어질 때 속도가 145 km/h가 넘어가면 항력 감소효과가 줄어들었고, 디퓨저 길이가 300 mm, 350 mm인 경우 속도가 100 km/h에서 115 km/h로 증가할 때 항력 감소효과가 줄었다. 본 연구와 디퓨저 형상이 같지는 않지만 특정 속도와

디퓨저에서 경향 역전 현상이 나타나기 때문에 이 구간에서의 특징으로 생각된다. 따라서 이 구간에서 압력 변화나 유선 변화의 심도 있는 후속 연구가 필요하다.

### 3.3 공기의 흐름 변화

디퓨저 설치에 따른 공기의 흐름 변화를 보기 위해 공기의 유선을 살펴보았다. Fig. 6은 디퓨저가 없는 주행 속도 60 km/h일 때 차량의 유선을 보여주는 그림으로 차량 정면에서 유입되는 공기가 차량 외면을 지나 차량 후면부로 빠져나가고 있는 것을 볼 수 있다. 또한 공기가 차량 외부로 지나면서 후면부 쪽으로 모이는 형상을 볼 수 있다.

한편, 디퓨저에 따른 유선 변화를 보기 위해 차량 전체의 유선이 아닌 디퓨저가 있는 차량의 후면부의 유선만을 비교하였다.

Fig. 7은 차량 후면부에서의 유선을 가시적으로 보여주는 그림이다. 속도 조건인 60, 100, 140 km/h 세 변수 중 차량 후면부에서 발생하는 와류를 명확하게 확인하기 위해 가장 빠른 속도인 140 km/h일 때의 유선으로 비교했다. 위부터 아래의 순서로 NO, SP 500, SP 400, SP 300의 순서이며 차량 후면부의 디퓨저 부분이 보이도록 캡처했다. 또한 유선이 겹쳐져 비교가 어려웠기 때문에 차량 뒤 타이어의 중간부터 공기의 유입부까지, 차량의 전고 높이 중간부터 차량 상부까지는 유선을 보이지 않게 했다. Fig. 7 a)를 보면 디퓨저가 없을 때는 차량 후면부에서 좌우 회전 뿐 아니라 상하로 회전하는 와류가 형성되는 것을 볼 수 있다. 반면 디퓨저가 있는 경우 없을 때보다 회전하는 유선의 양이 줄어든 것을 알 수 있다. 또한 SP 값이 커질수록 차량 후면의 중앙 쪽으로 모이는 유선의 양이 감소하는 것을 알 수 있다. 이는 디퓨저로 인해 하면부를 흐르는 공기의 박리 현상이 감소하여 후면부에 발생하는 난류를 억제하기 때문이라 판단된다. 난류 발생 현상이 감소하면 공기가 주행 방향을 기준으로 좌우 회전하는 현상도 감소하여 공기가 디퓨저를 지난 후 안쪽으로 모이기 전에 후면부를 빠져나가게 된다. 하지만 SP 500에서 SP 400으로 디퓨저의 시작 위치가 뒤 타이어 쪽으로 가까워질 때 차량 하면부를 지난 공기가 중앙으로 몰리던 현상이 있는데, SP 400에서 SP 300으로 위치가 더 가까워지면 다시 퍼지는 현상이 나타났다. 이에 대해서는 3.2절에서 언급했던 구간의 특징으로 보이기 때문에 추가 연구가 필요하다.

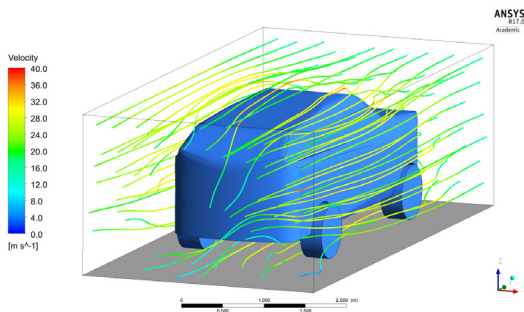


Fig. 6. Streamlines for the case of without rear diffuser

### 3.4 최적 위치

리어 디퓨저가 있는 경우 차량 주행 중 발생하는 양력과 항력이 디퓨저가 없는 경우에 비해 모두 감소하였다. 이는 디퓨저의 시작 위치에 상관없이 디퓨저가 주행 성능을 향상시키는 역할을 한다는 것을 뜻한다. 하지만 양력과 항력 변화 결과를 보면 각각 설계된 디퓨저에 따라

감소량이 다르고 속도에 따라 다르다. 즉 경향성이 없었기 때문에 이를 비교하여 최적의 SP 값을 찾을 수는 없었다. 따라서 주행 중 안전과 관련이 있는 안정성을 기준으로 최적의 조건을 찾았다. 서론에서 안정성 언급 시 타이어의 접지력을 언급했고 항력은 주행 연비의 측면에서 접근했기 때문에 타이어 접지력을 최대로 증가시켜 주는 조건을 선택했다. 타이어의 접지력은 양력과 관계있고 양력이 작을수록 차량이 지면으로 밀착되는 힘이 커져 접지력이 커진다. Table 2에서 양력이 가장 작은 경우는 SP 400이고 양력 감소 효과 역시 가장 컸다. 따라서 본 연구에서는 SP 400을 최적의 디퓨저 조건으로 정했다.

## 4. 결론

본 연구는 차량용 리어 디퓨저의 시작 위치에 따라 주행 성능 변화를 분석하고자 하였다. 이를 위해 CATIA 3D 설계 프로그램을 이용하여 상용 SUV 차량을 참고하여 차량을 모델링하고 뒤 타이어를 기준으로 300, 400, 500 mm 떨어진 위치부터 리어 디퓨저가 시작되도록 설계했다. 그리고 유동 해석 프로그램을 이용해 차량 주행 속도가 60, 100, 140 km/h 일 경우를 조건으로 하여 양력과 항력의 변화를 분석하고 유선 변화를 통해서 다음과 같은 결론에 도달하였다.

- 1) 먼저 양력의 변화를 보면, 리어 디퓨저가 있는 모든 경우에서 양력이 감소한 것을 그래프를 통해 확인할 수 있었다. 최소 감소 효과는 SP 300일 때인데 주행속도가 60, 100, 140 km/h 일 때 각각 15.3, 21.0, 25.6 %이며, 그 양은 84.8, 345.7, 837.8 N이다. 대부분의 경우에서 양력 감소량은 속도가 빨라질수록 증가하는 경향을 보인다. 이는 유속이 빨라질수록 차량 후면에 발생하는 와류가 더 많아지는데, 디퓨저가 차량 바닥면을 지나는 공기 흐름을 균일하게 해주어 디퓨저가 없는 경우에 비해 와류 발생 정도를 감소시키기 때문이라고 판단된다.
- 2) 양력의 경우 최소 15.3 %의 감소 효과가 있었지만 항력의 경우 최대 10.5 %의 효과로 항력 감소 효과가 커 보이지 않는다. 또한 속도가 높아질수록 항력이 점점 커지기 때문에 고속에서 디퓨저에 따른 효과 변화가 커지는 것으로 보인다. 하지만, 특

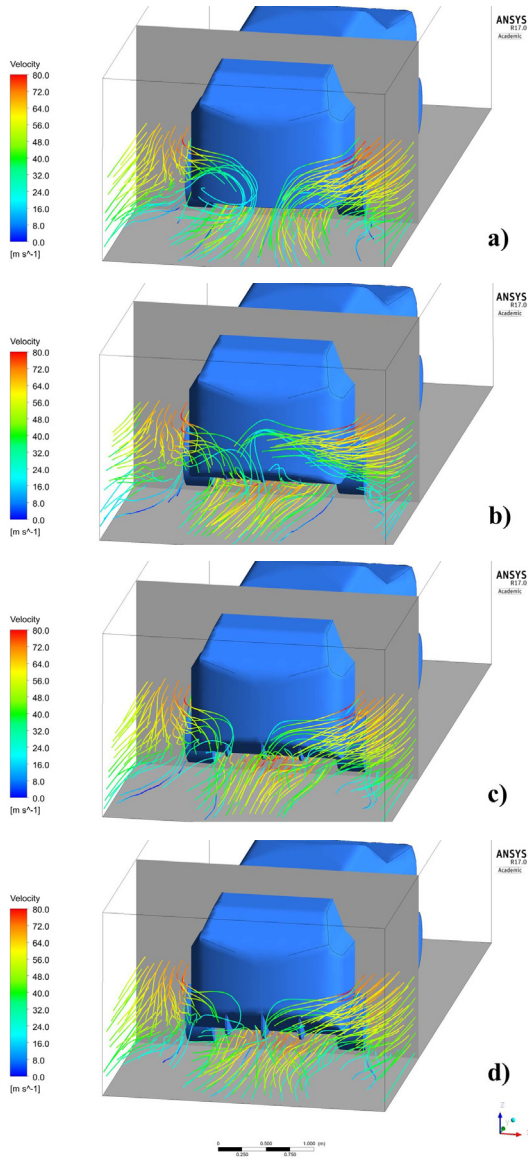


Fig. 7. Streamlines on the rear part of the car for the cases of a) without rear diffuser, b) with rear diffuser at SP 500, c) at SP 400, and d) at SP 300

정 속도와 디퓨저에서 경향 역전 현상이 나타나기 때문에 이 구간에서 압력 변화나 유선 변화의 심도 있는 후속 연구가 필요하다.

- 3) 차량 후면부에서의 도식화한 유선을 통해서 디퓨저가 있는 경우에는 없을 때보다 회전하는 유선의 양이 줄어든 것을 알 수 있다. 또한 SP 값이 커질 수록 차량 후면의 중앙 쪽으로 모이는 유선의 양이 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 디퓨저로 인해 하면부를 흐르는 공기의 박리 현상이 감소하여 후면부에 발생하는 난류를 억제하기 때문이라 판단된다.
- 4) 또한 본 연구에서는 SP 400의 조건일 때 양력이 가장 작았고 양력 감소 효과도 가장 좋았기 때문에 주행 중 타이어의 접지력을 최대로 확보할 수 있어서 최적의 조건으로 결정하였다.

## References

- [1] D. Mitra, "Effect of relative wind on notch back car with add-on parts", International Journal of Engineering Science and Technology, Vol.2, No.4, pp.472-476, 2010.
- [2] V. N. Kumar, K. L. Narayan, L. N. V. N. Rao, and Y. S. Ram, "Investigation of Drag and Lift Forces over the Profile of Car with Rearspoiler using CFD", International Journal of Advances in Scientific Research, Vol.1, No.9, pp.331-339, 2015.
- [3] X. X. Hu and E. T. T. Wong, "A Numerical Study On Rear-spoiler Of Passenger Vehicle", World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol.57, pp.636-641, 2011.
- [4] S. O. Kang, S. O. Jun, H. I. Park, K. S. Song, J. D. Kee, K. H. Kim and D. H. Lee, "ACTIVELY TRANSLATING A REAR DIFFUSER DEVICE FOR THE AERODYNAMIC DRAG REDUCTION OF A PASSENGER CAR", International Journal of Automotive Technology, Vol.13, No.4, pp.538-592, 2012.
- [5] K. S. Song, S. O. Kang, S. O. Jun, H. I. Park, J. D. Kee, K. H. Kim and D. H. Lee, "Effects on Aerodynamic Drag Reduction of a Passenger Car by Rear Body Shape Modifications", Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers, Vol.19, No.4, pp.137-145, 2011.
- [6] C. Lai, Y. Kohama, S. Obayashi and S. Jeong, "Experimental and Numerical Investigations on the Influence of Vehicle Rear Diffuser Angle on Aerodynamic Drag and Wake Structure", International Journal of Automotive Engineering, Vol.2, No.2, pp.47-53, 2011.

이 교 우(Gyo Woo Lee)

[정회원]



- 1994년 2월 : KAIST 항공우주공학과 (항공우주공학 석사)
- 2004년 2월 : 연세대학교 기계공학과 (기계공학 박사)
- 1994년 3월 ~ 2005년 2월 : KIST 연구원
- 2005년 3월 ~ 현재 : 전북대학교 기계설계공학부 교수

<관심분야>

나노물질 합성 및 응용, 열공학, 연소공학, 나노복합재료