

Fig. 3 Flow Chart for Setting Virtual Rigid Axles

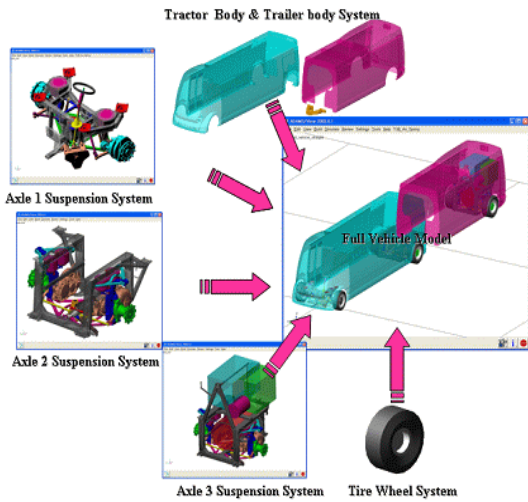


Fig. 4 Full Vehicle Model of Bi-modal Tram

4. ADAMS를 이용한 AWS 알고리즘 적용

1축의 조향각은 운전자가 조정하지만 굴절각의 경우 각 바퀴의 조향 상태에 따라 기하학적으로 결정되기 때문에 실제에 가까운 조향특성을 얻기 위해서 동역학 프로그램에 적용하는 것이 타당하다. 다물체 동역학을 해석을 수행하기 위해 사용된 프로그램은 상용프로그램인 ADAMS/View를 이용하였으며 Suspension, Steering System, Tire를 각각 모델링한 후 Figure 4와 같이 Full Vehicle Dynamic Model을 구성하였다.

기존 알고리즘과 제안된 알고리즘에 대하여 ADAMS를 이용하여 조향특성을 검토하였다. 차량의 속도를 20km/h로 하고 전륜의 조향각을 최대로 하였을 때 각 알고리즘에 대한 축의 중심에서의 궤적을 Fig. 5와 6에 나타냈다. 궤적은 비슷하게 보이지만 두 알고리즘 중에서 기존 알고리즘은 회전중심이 일치하지 않고 있다. 굴절각과 3축의 관계를 나타낸 Fig. 7에서 기존 알고리즘의 그래프의 경우, 굴절각이 36도를 넘을 때 3축의 조향각은 더 이상 증가하지 않는 최대값을 유지하고 있고 회전중심을 보정하기 위하여 중간에 변동하는 부분이 보인다. 따라서 기존 알고리즘보다 제안한 알고리즘이 부드럽게 회전을 하고 있음을 알 수 있으며 가상고정축의 값을 차량의 기하학적 구조에 맞게 적용되어 있어서 구조적 오류에 있어서 안전함을 알 수 있다.

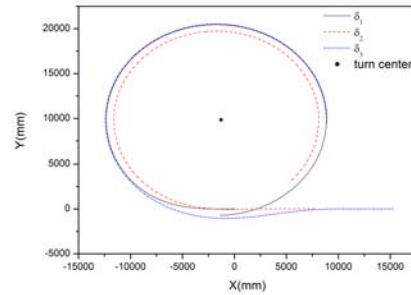


Fig. 5 Trajectory by Using Existing Algorithm

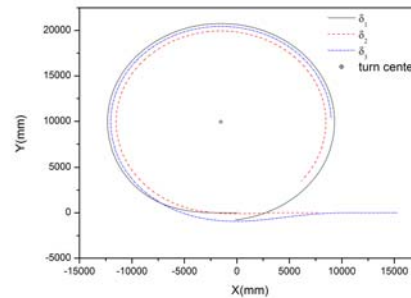


Fig. 6 Trajectory by Using Proposed Algorithm

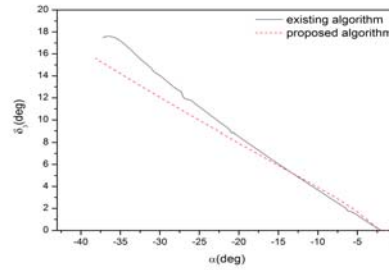


Fig. 7 Comparison of 3rd Axle Angle Depending on the Algorithm by Using ADAMS

5. 결론

본 연구에서 차량의 기하배치를 고려한 바이모달 트램의 가상 고정축에 의한 후륜 조향 알고리즘을 제시하였다. 제안된 알고리즘을 실제 적용차량에 맞게 모델링 후 동역학 프로그램인 ADAMS에 적용한 결과, 제안된 알고리즘을 적용하면 곡선 주행시에 기존 알고리즘을 적용할 때보다 안정적으로 원곡선을 잘 추종하고 있으며 기하배치에 맞게 설정되어 있어서 원하는 조향각 범위에서 움직임을 알 수 있었다. 따라서 향후 제안된 알고리즘을 바이모달 트램에 적용하는 것이 더 효과적임을 알 수 있었다.

후기

본 연구는 국토해양부의 교통체계효율화 사업의 지원으로 수행하였으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Tokihiko Akita, Katsuhiko Satoh, "Development of 4WS control algorithms for an SUV", JSAE Review 24, 2003
2. D. de Bruin & P.P.J. van den Bosch, Modeling and control of a double articulated vehicle with four steerable axles, proceedings of the American Control Conference, 1999
3. Hans B. Pacejka, "Tire and Vehicle Dynamics", SAE Inc., 2002