**Mathematical Methods in Earth Sciences**

강의 5 – 2017년 3월 28일

벡터의 미분(Differentiation of Vectors)

벡터이고, 는 고정된 단위벡터이고, 가 시간 에 대한 함수일때, 벡터 의 미분 는 다음과 같이 정의한다.

즉, 벡터 의 미분은 의 각 성분들의 미분 값을 갖는 벡터이다.

**(예제)** ()는 임의의 시간 에서 입자의 위치를 나타내면, 위치 는 에 대한 함수가 된다.

위치벡터(position)

속도벡터(velocity)

가속도벡터(acceleration)

‘벡터와 스칼라의 곱’ 및 ‘벡터의 스칼라곱과 벡터곱’은 곱의 미분을 하는 것과 같이 일반적인 미분의 법칙에 따라 미분이 가능하다.

**(주의)** 벡터곱에서의 연산순서가 바뀌면 안된다.

이므로의 두번째 항은 와 같이 쓸 수 있다.

**(예제)** 일정한 속력으로 원운동하는 입자의 운동을 고려하자. 가속도가 원의 중심을 항하며, 크기가 임을 보이시오.

지금까지 단위벡터 를 이용하여 직각 좌표계에서 벡터를 표현하였다. 하지만 다른 좌표계, 즉, 2차원에서 극좌표, 3차원에서 원통좌표계 및 구면좌표계로 표현할 때, 더 편한 연산이 가능할 때가 있다. 여기에서는 간단히 2차원 극좌표계에서의 벡터 연산 표현을 소개하겠다.

에 대해 와 을 미분하면

**(예제)** 이고, 와 가 에 대한 함수 일 때, 를 구하시오.

**(예제)** 극좌표계에서 입자의 위치벡터일때, 입자의 속도 및 가속도 벡터를 구하시오.

**(예제)** 질량이 인 입자의 각운동량(angular momentum)은 로 정의한다. 임을 보이시오.