

## 학습 보고서

활동날짜	
활동장소	
스터디 참석자	
학습주제	<p>상태수와 위상공간 (number of microstates &amp; phase space), 상태밀도, Basic postulate about a priori probabilities 2단원 연습문제 풀이</p>
학습내용	<p>1. 상태수와 위상공간 (number of microstates &amp; phase space) 3개 이상의 입자로 이루어진 system은 아직까지도 명확한 해답이 없는 만큼 아주 복잡한 문제이다(Poincare's 3 body problem). 이런 문제들을 고민하기 위해 '고전 통계역학' 분야가 들어섰다. 고전 통계역학의 기본 전략은 복잡한 역학적인 계의 집단적인 성질을 통계 기법을 이용해서 입자 개개의 성질과 연관시키는 것이다. 계의 집단적인 성질을 기술하는 데에는 상태수와 위상공간 개념이 필요하다. 고전 통계역학에서 상태수란 입자들이 선택할 수 있는 위치-운동량의 조합의 경우의 수를 말하고, 위상공간이란 위치좌표와 운동량좌표로 나타낸 공간을 말한다. 즉, 3차원 공간에서 N개의 입자는 입자 각각의 위치좌표(x,y,z방향 3개)와 운동량좌표(x,y,z방향 3개)를 합해서 6N차원의 위상공간을 갖는다.</p> <p>2. Basic postulate about a priori probabilities 앞에서 논의했듯이, 우리는 미시상태 각각의 정보를 알아낼 수 없기 때문에 통계기법을 통해 역학적 계에 접근하는 것이다. 따라서 우리가 복잡한 계를 마주쳤을 때, 그 계를 다루기 위해서는 어느 정도는 임의적인 기본 가정을 두어야 할 것이다. 이에 통계역학에서는 평형상태에 있는 고립계를 다룰 때, 허용된 상태수 중 각각의 상태의 머무를 확률은 각각 같다고 가정한다. 그러므로 거시적인 상태들의 확률을 논할 때 그 확률의 비는 각각의 거시상태를 이루는 미시상태의 수의 비와 같다.</p> <p>3. 상태밀도 상태밀도란 단위에너지당 상태수를 말한다. 정성적으로 기술하자면, 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 단위이다. 통계역학에서는 상태밀도만 알아내면 모든 계산을 해낼 수 있다.</p> <p>Q. 고체속의 전자의 상태밀도가 0 이라면? A. 전자의 상태는 (상태수)/(단위에너지)=0 이다. 그대로 해석하면 전자의 단위에너지는 0이 아닌 값을 가지고 있으나 그의 상태수는 0, 즉, 존재하지 않는다. 이것이 의미하는 바는 에너지가 있으나 전자가 존재하지 않는 상태, 밴</p>



드갭을 의미한다.

4. 연습문제 2.4의 (가) 에너지가 E보다 작은 계의 상태수의 의미는?

### 연습문제 2-4 (가) 부연설명

주어진 에너지 E에 대해서

$$a = \sqrt{\frac{8mL^2}{h^2}} E^{1/2}$$

라고 하자.

이때, 에너지가 E보다 작은 계의 상태는  $n = 1$  부터  $n = a$ 까지 이다. degenerated 된 state들은 없으므로 총 상태수는

$$a = \sqrt{\frac{8mL^2}{h^2}} E^{1/2}$$

이다.

그림 1 연습문제 2-4 (가) 부연설명

5. 연습문제 1-1, 1-6, 2-2~2-5 풀이 (github)

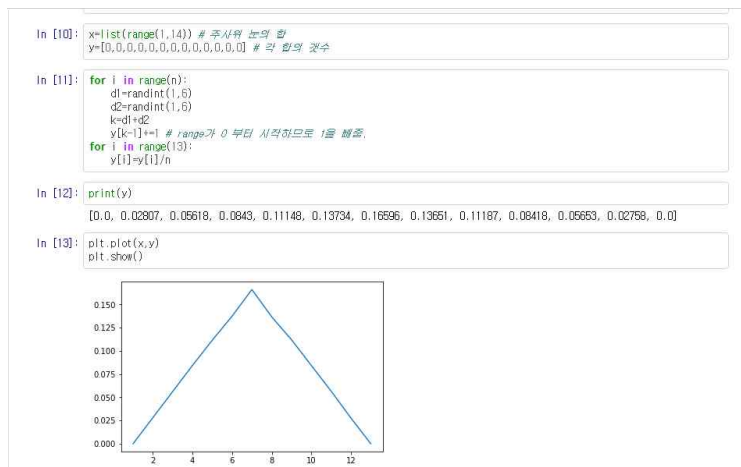


그림 2 연습문제 1-1

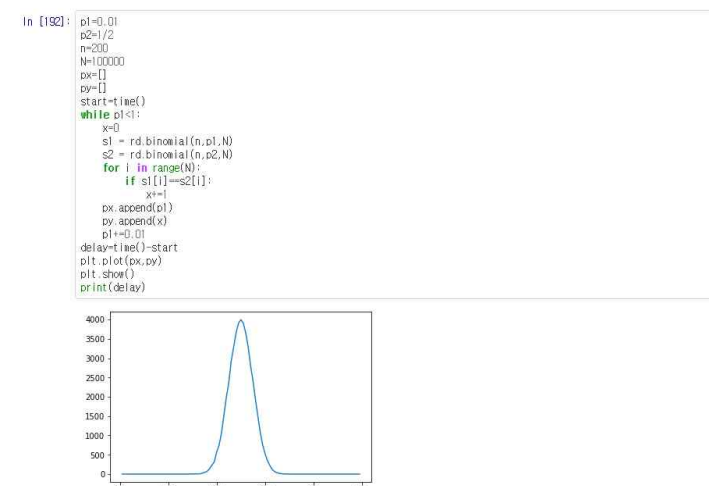
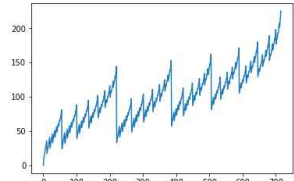


그림 3 연습문제 1-6



	<pre> for e in range(1,7):     n5=e+1     for f in range(e+1):         n6=f+1         for g in range(f+1):             n7=g+1             for h in range(g+1):                 n8=h+1                 for i in range(h+1):                     n9=i+1                     totE=n1++2+n2++2+n3++2+n4++2+n5++2+n6++2+n7++2+n8++2+n9++2 #연계 에너지                     nmat3D=np.append(nmat3D,[[n1,n2,n3,n4,n5,n6,n7,n8,n9,totE]],axis=0) #데이터 세팅 </pre> <p>In [55]: frame3D=DataFrame(nmat3D,columns=['nx1','ny1','nz1','nx2','ny2','nz2','nx3','ny3','nz3','totE'])  plt.plot(frame3D.totE) #에너지 크기대로 sort하기 전  plt.show()</p>  <p>그림 4 연습문제 2-5</p>
활동성찰	<p>애매한 한글 용어에 대해서 확실하게 배울 수 있는 기회였다. 교과서가 많이 부실하지만 함께 공부한다면 극복할 수 있을 것이다.</p>

