

原 子 力 의 解 放

張 基 鎮

原子力 産業會議 技術擔當

10. 陽子가 못한다면 中性子

그런데 中性子라면 어떠한가? 中性子は 電氣的으로 中性이므로 電氣的인 힘을 전혀 느끼지 않는다. 不感症인 것이다. 따라서 아무리 느린 中性子라도 손쉽게 과녁인 原子核을 맞추어서 그 속으로 들어갈 수가 있는 것이다.

物質, 例를 들며는 鐵이나 金이나 우라늄이라도 中性子は 아무 상관없이 그 속을 자유로이 통과할 수가 있다. 中性子が 보면, 金이나 白金이라 할지라도 虛虛한 벌판에 不過한 虛空뿐인 것이다. 제 아무리 電子나 原子核으로서 차 있다고 하더라도 中性子は 모르는체 그 사이의 空間을 지나가 버린다. 마치 天馬가 蒼空을 달리는 격이다.

그리고서는 달리는 直線上에 마침 原子核이 있다면 그는 아무런 抵抗도 받지 않으면서 그 속으로 들어간다.

그러나 이와 같은 뻔뻔한 놈이 들어온 쪽이야말로 當感하기 짝이 없다. 과녁이 된 原子核은 그냥 있을 수가 없으며 큰 소동이 일어난다. 과녁이 된 原子核의 種類에 따라서는, 어떠한 것은 陽子를 放出한다든가, 어떤 것은 알파 입자를 방출한다든가 한다. 또 다른 中性子를 放出하는 것도 있고, 어떠한 것은 감마(γ)線만 放出할 뿐 다른 것은 전혀 이상하게도 모르는체 하는 것도 있다. 어떠한 原子核은 위로 아래로 대소동이다.

그런데 만약 이것이 우라늄의 경우에는 어떠한가? 앞에서 말한 것처럼, 그냥 있어도 잠잠하지 못한 집안사정이며, 만약 어떠한 일이 생기

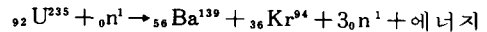
기만 하라고 버르고 있는 것들이 우글 우글한 형편이다. 이렇게 되면 일은 간단하게 解決되지 않는다.

11. 한방 먹으면 最後, 어이없이 무너지는 우라늄 235

헤비급의 켈피언, 우라늄 一族 中에서도 特別核的으로 過激한 놈이 우라늄 235. 될대로 되라는 傾向이 있다. 事實 自然界에서 中性子를 吸收해서 核分裂을 일으키는 것은 이 우라늄 235 뿐이다. 이 우라늄 235는 中性子를 한방 맞으면 KO되며 支離滅裂, 스스로 2個의 原子核으로 나누어져 버린다.

이와 같이 나누어지는 방법도 여러가지 있으나 大体로 같은 程度의 무게의 2個의 核이 된다. 例를 들면 바륨과 크립톤이라는 原子, 또는 란타나와 臭素라는 原子의 2個의 核이 되며, 이때 中性子和 熱을 낸다. 이 現象을 核分裂이라 한다.

우라늄 235의 核分裂의 一例



⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
우라늄 235 1 個에	中性子 1 個가 부딪치며는	바륨 1 個와	크립톤 1 個 및	3 個의 中性子와	放出에너지가 생긴다

収支決算書

陽子の數(元素記號 左下の數字……92=56+36)

中性子の數(元素記號 右어개의數字……………
235+1=139+94+3×1)

이 핵분열반응의 앞뒤에서 양자와 중성자의 수의 収支決算이 맞아야만 理致에 맞는 것이다. 즉 분열하여서 생긴 각각의 핵의 양자의 수의 합계는 반드시 우라늄의 양자의 수와 같이 92가 되어야 한다. 앞에서의 예에서 말을 하자면은 바륨은 양자수 56개, 크립톤은 양자수 36개 합계 92개, 중성자는 밖으로 튀어 나간 것 까지 합쳐서 収支가 成立된다.

12. 호랑이는 죽어서 가죽을 남기고

${}_{92}\text{U}^{235}$ 는 갈라져서 中性子を 남긴다

많은 양자와 이보다 훨씬 많은 중성자로서 겨우 安定을 유지하고 있던 무거운 원자핵이 2개로 갈라진다. 이렇게 되면, 갈라져서 생긴 2개의 핵은 원래의 핵에 比較해서 훨씬 작아진다.

즉 말썽부리던 양자의 수가 확 줄어든다. 이에 따라서 중계역할을 하는 중성자수의 比도 前보다는 적어도 되는 것이다. 이렇게 되며는 当然히 중성자 中의 몇 個는 減員된다. 이들 中性子是 失職하여 밖으로 쫓겨 나가게 된다. 이것이 核分裂에 따라 放出되어 나오는 새로운 中性子이다. 우라늄 原子核은 분열하여 갈라져서 중성자를 남기게 되는 것이다. 이야말로 뒤에서 말하겠지만 核에너지 開放에 重要한 열쇠가 되는 것이다.

이와 같이 하여서 갈라져서 생긴 2개의 핵이 核分裂生成物이다. 갈라지는 방법에도 여러가지가 있다. 이로서 여러가지의 核분열 生成물이 생기게 되나, 그러나 언제나 반드시 2개의 것을 가지고 나오게 된다. 이는 운동에너지와 放射能이다. 운동에너지는 그곳에서 곧 熱이 되고 만다. 많은 경우 우리들 사람이 바라는 것은 열이다. 그리고 이 放射能도 결국은 大部分 熱의 형태로서 소비되고 만다.

분열에 의해서 생긴 生成物은, 天然에 있는 同位元素에 比較하며는 대단히 興奮하고 있다. 대단히 불안정해서 不絶하게 베타(β)線 등의 放

射線을 放出한다. 베타 線은 그 本質이 電子가 흐르는 線이지만 그 자신은 變化하게 된다. 이와 같은 變化를 방사능 붕괴(또는 β -붕괴)라 한다. 이와 같이 핵분열 生成물은 放射線을 發射하는 物質, 즉 방사능을 가진다. 이것이 핵분열 生成물의 특징이며, 이것이 소위 방사성 廢棄物의 正體이다.

아인슈타인의 유명한 相對性理論으로부터 誘導되는 결과로서 「물질은 에너지와 같은 것이다」 놀랍게도 물질의 질량이 에너지로 變換할 때의 公式이 이미 만들어져 있는 것이다. 이에 依하여 예를 들며는 物質 1그램이 全部 에너지가 되며는 100萬 킬로와트 1日, 알기쉽게 말을 하며는 1킬로와트의 電氣 히이터를 100萬個, 하루종일 켜둘 때의 에너지라는 뜻이다. 이와 같은 理論을 展開하며는 방금 당신이 뿔아버린 컷수염도 몇 천 킬로와트 日의 에너지에 相當할지, 다만 컷수염 發電이 實現되지 않음이 유감스런 일이다.

그러나 우라늄 235의 核분열時는 이와 같은 것이 實地로 일어난다. 核분열의 앞뒤에서 質量의 収支를 계산해 보며는 극히 작은 量이기는 하나 질량의 일부가 消失되고 그 대신에 消失分 만큼의 에너지가 생기게 되는 것이다. 이것은 핵분열 生成물이 운동에너지 등의 形態로서 나타나 는 것이다. 自然은 정말 위대한 요술쟁이이기도 하다.

13. 티끌 모아 泰山

한번의 핵분열에서 생기는 원자의 에너지는 도대체 어느 정도일까? 이것을 원자世界의 저울로 달아보면 大体로 190Mev(밀리언·엘렉트론 볼트) 인간세계의 저울로 달아보며는 1立方 센티의 물의 溫度를 0.0000000001度(1×10^{-11} 度라고 쓴다) 올리게 하는 熱量이다. (1立方 센티의 물을 1℃ 올리게 하는 熱量을 1칼로리로 본다). 1회의 핵분열에서 생기는 원자의 熱量은 극히 작은 熱量이다. 微熱中에서도 微熱, 말도 되지 않는다.

그러나 1cc, 즉 1立方 센티의 우라늄 235 속에는 도대체 얼마 만큼의 우라늄의 원자가 들어 있을까? 실로 5(以下 0이 22個 붙는다)個(5×10^{22} 個라고 쓴다)나 있다. 이것을 全部 핵분열 시킨다며는……, 정말 티끌모아 泰山이다. 實로 5,000

오지 않아도 된다.

15. 에너지가 가득찬 倉庫門을 여는 者는 누구냐?

以上으로서 極少量의 우라늄 연료로서도 깜짝 놀랄만한 에너지를 얻을 수 있음을 理解하셨으리라고 믿는다.

그러나 이 에너지의 돈 倉庫(우라늄)는 그렇게 손쉽게 門을 열어 주지 않는다. 그렇다며는 어떻게 해서 이 에너지의 돈 倉庫의 門을 열 수(核分裂)가 있을 것일까? 이미 아시는 바와 같이 中性子만이 唯一한 이 돈 倉庫의 열쇠가 되는 것이다.

그러나 이 중성자는 자연계에서 가을 하늘의 잠자리 모양으로 날아다니고 있는 것은 아니다. 물론 宇宙線의 一部로서 우주의 어딘가로 부터 날라오는 中性子가 있기는 하나 이는 곧 大氣中 또는, 衝突한 相對에 흡수되어 버리므로 믿을 수는 없다. 그렇다며는 어떻게 하면 좋을까?

이 秘密는 實로 돈 倉庫(우라늄)속에 있는 것이다. 즉, 우라늄 235가 핵분열을 할 때에는 2個 내지 3개의 새로운 中性子가 생긴다고 위에서 말한바 있다. 이때 생기는 中性子가 바로 그 열쇠가 되는 것이다.

우선 맨 처음에는 어떠한 方法으로서든가 우

라늄에 중성자를 부딪히게 해서 核分裂을 한번은 일으키게 한다(원자爐에서 最初로 불을 붙여 주게 하는 성냥의 역할을 하는 것을 中性子源이라 한다. 예를 들며는 베릴륨이라는 금속 케이스 속에 라듐을 넣어둔 것. 이것은 点火 役割을 하는 中性子를 낸다). 이렇게 하며는, 새로운 中性子가 2個 나오게 되는데, 이야기를 알기 쉽게 하기 위해서至今, 그 中の 2個가 다른 2個의 우라늄 235에 吸收되었다고 하자. 이렇게 되며는 여기서 다시 4個의 中性子가 생기며 이것이 다시 흡수되며는 8個, 8個는 16個, 16個는 32個, 32個는 64個, 64個는 128個, 128個는 256個……머리가 핑핑 돌 지경으로 늘어나게 된다.

이와 같이 해서 分裂, 吸收를 되풀이 하며는 20번째는 中性子는 100萬個 以上이 된다…… 라고 생각되지만 실제로는 꼭 그렇게 잘 되기만 하는 것은 아니다. 至今 1회째의 핵분열에서 생기는 새로운 중성자 2개가 우라늄 235에 흡수된다고 생각하였다. 그야 새로 생긴 중성자는 2個 以上이다(우라늄 235의 경우 평균해서 2.43個). 그러나 이것이 과녁인 우라늄의 核에 到達해서 무사하게 핵분열을 일으키게 하기 까지에는 여러 가지의 일들이 중성자의 身上에 일어나게 된다. 계산한 것과 같이 모두가 과녁인 核에 到達하는 것은 아니다.

原子力의 躍進에 貢獻하는

原子力用

高純度化學藥品·工業藥品

◆ 同位元素

- 硼素同位元素
- 리튬同位元素

◆ 硼素二次製品

- PWR Chemical Shim用

● PWR ICRS用

- 汚染處理用

◆ 高純度 化學藥品

- 燃料再處理用
- 燃料轉換用
- 燃料 成型加工業

◆ 再處理用 工業藥品

◆ 放射能 除染劑

- 放射性 廢棄物 洗濯用
- 實驗器具 除染

宝星商社

서울시 중구 입정동 175-1
전화: 261-3308