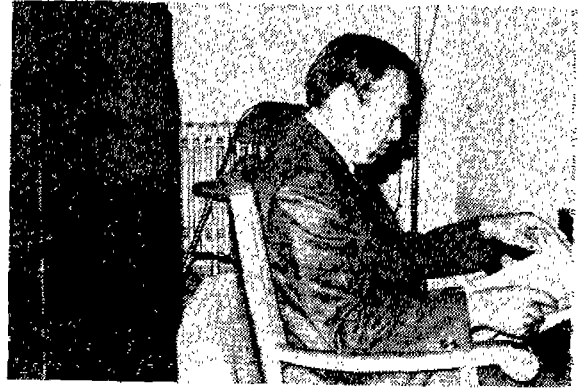


## 原子力發電技術의



原子力發電技術이란 原子核分裂融合에 放出되는 莫大한 熱에너지를 어떻게 잘 利用하여 보다 더 低廉하고 安定하게 電力生産을 할 수 있게 하느냐 하는데 關한 技術이다. 따라서 核反應을 일으키는 核燃料과 反應速度를 調整하여 放出된 熱에너지를 Turbine에 供給해 주는 原子爐를 어떠한 形態로 配合하는 것이 가장 經濟的이며 또한 安全한가 하는 問題가 原子力 發電技術의 核心이 되겠다. 그러므로, 核燃料과 原子爐의 實用化된 類型과 各己의 長短點을 概括的으로 比較하고 派生되는 原子爐安全性和 環境保全問題等을 살핌으로써 將來展望을 내다볼까 한다.

### I. 實用化된 原子力發電技術의 現況과 問題點

#### 1. 核燃料

現在 實用化되고 있는 核燃料은 天然우라늄과 濃縮우라늄이 主로 重水爐, 가스爐, 輕水爐와 高溫가스爐

에 使用되고 있고, 1980年代의 濃縮우라늄의 需給展望이 不透明함에 비추어 濃縮우라늄 代替用으로 플루토늄이 再循環燃料로 輕水爐에 使用되기 始作했다.

한편, 比較的 豊富한 埋藏量이 있는 托륨은 高溫가스爐의 核燃料로 쓰이기 始作하였다.

#### 1) 核燃料週期

核燃料週期를 概略的으로 說明하면 第1圖와 같다.

#### 2) 世界의 核燃料 需要

世界의 核燃料 需要의 推定値가 表1에 나타나 있으며, 이를 概略的으로 圖示한 그래프가 第2圖이다.

#### 3) 埋藏量

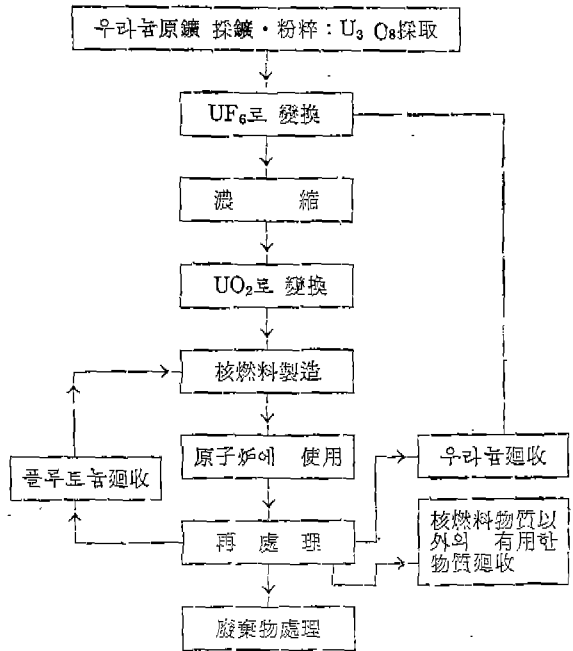
우라늄은 主로  $U_3O_8$ 의 形態로 埋藏되어 있다. 우라늄의 5箇 主要埋藏地域은 U.S.A., Canada, South Africa 및 Australia이다.

<表2>에서 볼 수 있는 바와 같이 73年 現在의 非共產地域의 埋藏量을 보면, 埋藏 確認된 것中 파운드당

# 將來展望

科學技術處 原子力局長  
工學博士 李炳暉

<第1圖> 核燃料週期



10% 以下인 것이  $U_3O_8$  ST(short ton)으로 113만 ST 정도이고, 10~15% 程度인 것이 88만 ST 程度이며, 이 외의 埋藏되어 있다고 推定되는 것 중 10% 以下가 120萬 ST 程度, 10~15% 짜리가 82萬 ST 程度이다.

#### 4) 燃料處理 및 生産設備

우라늄을 燃料로 製造하기 爲해서는 原鑛을 採鑛, 粉碎 및 選鑛 및 精製한 後, 濃縮하기 爲해  $U_3O_8$ 을  $UF_6$ 로 變換시키고, 濃縮하여 다시  $UO_2$ 로 變換시켜 燃料로 製造한다. USSR 以外的 共產陣營도 많은 Fuel Fabricaton Plant와, 處理設備을 保有하고 있다고 聞料되나, 正確한 資料가 發表되어 있지 않다. 따라서 非共產地域에 對해서만 考察하기로 한다.

表 3에서 볼 수 있는 바와 같이 世界의  $U_3O_8$  生産能力은 5個主要 埋藏地域이 거의 다 保有하고 있는데, 이 中 美國이 단연 第1位를 차지하고 있으며 Australia는 現在는  $U_3O_8$  生産 plant를 建設中이며 1978年 以後에는 主生産國의 하나가 될 것이다.

#### 5) 우라늄 變換 및 濃縮 設備

$U_3O_8$ 을  $UF_6$ 로 變換시키는 變換設備은 現在 美國, 프랑스, 英國 및 캐나다에 있다.

表 4에 이의 現況이 나타나 있다.

濃縮 設備은 지금 世界 여러 國家에 開發, 建設中에 있는데, 그 現況은 <表 1>과 같다.

#### 6) 燃料 製造 設備

燃料 製造 設備의 大部分은 美國에 있다.

그 外에 日本, 英國, 獨逸 等地에도 各各 Plant가 있다.

#### 7) 燃料 再處理 設備

現在 稼動中인 再處理 工場은, 大型으로서는 英國의 BNFL社 밖에 없으나, 美國의 Allied General Nuclear Services社에서 1975年度에 大規模 Plant를 竣工 豫定으로 있으며, 프랑스의 CEA도 1976년에 한 個를 完成할 豫定이다. 各國의 再處理工場 現況은 <表 2>와 같다.

&lt;表 1&gt;

**ANNUAL WORLD URANIUM REQUIREMENTS(10<sup>3</sup> tons U)**

Assuming recycling of plutonium in LWRs; the use of a US stock of 38,500 tonnes U to enable the existing US enrichment plants to be operated at a tails assay of 0.30% U 235 up to 1980, despite the continuing national use of a tails assay of 0.20% U 235 in all contracts for USAEC enrichment services; and the operation of all enrichment plants 1980 at a tails assay of 0.27% U 235.

| Year    | Lower Limit         |            | Medium Range |            |        |            | Higher Limit        |            |
|---------|---------------------|------------|--------------|------------|--------|------------|---------------------|------------|
|         | Case B <sub>1</sub> |            | Case B       |            | Case A |            | Case A <sub>2</sub> |            |
|         | Annual              | Cumulative | Annual       | Cumulative | Annual | Cumulative | Annual              | Cumulative |
| 1 9 7 3 | 16                  | 16         | 17           | 17         | 17     | 17         | 17                  | 17         |
| 1 9 7 4 | 19                  | 35         | 20           | 37         | 20     | 37         | 21                  | 33         |
| 1 9 7 5 | 23                  | 58         | 25           | 62         | 25     | 62         | 26                  | 64         |
| 1 9 7 6 | 27                  | 85         | 30           | 92         | 30     | 92         | 31                  | 95         |
| 1 9 7 7 | 31                  | 116        | 35           | 127        | 35     | 127        | 37                  | 132        |
| 1 9 7 8 | 35                  | 151        | 40           | 167        | 40     | 167        | 43                  | 175        |
| 1 9 7 9 | 39                  | 190        | 45           | 212        | 45     | 212        | 56                  | 231        |
| 1 9 8 0 | 51                  | 241        | 60           | 272        | 61     | 273        | 66                  | 297        |
| 1 9 8 1 | 56                  | 297        | 67           | 339        | 69     | 342        | 76                  | 373        |
| 1 9 8 2 | 63                  | 360        | 76           | 415        | 78     | 420        | 88                  | 461        |
| 1 9 8 3 | 68                  | 428        | 84           | 499        | 87     | 507        | 99                  | 530        |
| 1 9 8 4 | 74                  | 502        | 93           | 592        | 97     | 604        | 112                 | 672        |
| 1 9 8 5 | 79                  | 581        | 103          | 695        | 108    | 712        | 127                 | 799        |
| 1 9 8 6 | 83                  | 664        | 112          | 807        | 120    | 832        | 145                 | 944        |
| 1 9 8 7 | 89                  | 753        | 124          | 931        | 133    | 965        | 163                 | 1,107      |
| 1 9 8 8 | 94                  | 847        | 135          | 1,066      | 145    | 1,110      | 181                 | 1,277      |
| 1 9 8 9 | 98                  | 945        | 145          | 1,211      | 158    | 1,268      | 201                 | 1,489      |
| 1 9 9 0 | 100                 | 1,045      | 156          | 1,367      | 173    | 1,441      | 224                 | 1,713      |

&lt;表 2&gt;

**ESTIMATED WORLD RESOURCES OF URANIUM**

(Data Available January 1973)

| Type of Resources        | Price Range \$10-15/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> |   |                                |   | Price Range \$10-15/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> |   |                                |   |
|--------------------------|--|---|--------------------------------|---|--|---|--------------------------------|---|
|                          | Reasonably Assured Resources (Reserves)              |   | Estimated Additional Resources |   | Reasonably Assured Resources                         |   | Estimated Additional Resources |   |
|                          | 10 <sup>3</sup> tonnes uranium                       | 10 <sup>3</sup> short tonse U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> | 10 <sup>3</sup> tonnes uranium | 10 <sup>3</sup> short tonse U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> | 10 <sup>3</sup> tonnes uranium                       | 10 <sup>3</sup> short tonse U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> | 10 <sup>3</sup> tonnes uranium | 10 <sup>3</sup> short tonse U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> |
| Argentina                | 9.2  | 12  | 14                             | 18  | 7.7  | 10  | 23                             | 30  |
| Australia                | 71   | 92  | 78.5                           | 102   | 29.5   | 38.3  | 92                             | 38  |
| Brazil                   | —  | —   | 2.5 <sup>2)</sup>              | 3.3   | 0.7  | 0.9   | —                              | —   |
| Canada                   | 185  | 241   | 190                            | 247   | 122  | 158   | 219                            | 284   |
| Central African Republic | 8  | 10.5  | 8                              | 10.5  | —  | —   | —                              | —   |
| Denmark (Greenland)      | 5.6  | 7.0   | 10                             | 13  | —  | —   | —                              | —   |

|                        |            |              |                   |              |            |            |            |            |
|------------------------|------------|--------------|-------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| Finland                | —          | —            | —                 | —            | 1.3        | 1.7        | —          | —          |
| France                 | 36.6       | 47.5         | 24.3              | 31.5         | 20         | 26         | 25         | 32.5       |
| Gabon                  | 20         | 26           | 5                 | 6.5          | —          | —          | 5          | 6.5        |
| India                  | —          | —            | —                 | —            | 2.3        | 3          | 0.8        | —          |
| Italy                  | 1.2        | 1.6          | —                 | —            | —          | —          | —          | —          |
| Japan                  | 2.8        | 3.6          | —                 | —            | 4.2        | 5.4        | —          | —          |
| Mexico                 | 1.0        | 1.3          | —                 | —            | 0.9        | 1.2        | —          | —          |
| Niger                  | 40         | 52           | 20                | 26           | 10         | 13         | 10         | 13         |
| Portugal (Europe)      | 6.4        | 9.3          | 5.9               | 7.7          | 1          | 1.3        | 10         | 13         |
| (Angola)               | —          | —            | —                 | —            | —          | —          | 13         | 17         |
| South Africa           | 202        | 263          | 8                 | 10.4         | 62         | 80.6       | 26         | 33.8       |
| Spain                  | 8.5        | 11           | —                 | —            | 7.7        | 10         | —          | —          |
| Sweden                 | —          | —            | —                 | —            | 270        | 351        | 40         | 52         |
| Turkey                 | 2.2        | 2.8          | —                 | —            | 0.5        | 0.6        | —          | —          |
| USA                    | 259        | 337          | 538 <sup>3)</sup> | 700          | 141        | 183        | 231        | 300        |
| Yugoslavia             | 6          | 7.8          | 10                | 13           | —          | —          | —          | —          |
| Zaire                  | 1.8        | 2.3          | 1.7               | 2.2          | —          | —          | —          | —          |
| <b>TOTAL (rounded)</b> | <b>866</b> | <b>1,126</b> | <b>916</b>        | <b>1,191</b> | <b>680</b> | <b>884</b> | <b>632</b> | <b>821</b> |

1) Value of March 1973 : 1\$ = 0.829-EMA u/a = 0.829 SDR(Special Drawing Rights). This \$ Value corresponds to \$42.22 per fine ounce of gold.

2) Plus 70,000 tonnes U by-product from phosphates.

3) Plus 70,000 tonnes U by-product from phosphate and copper production.

<表 3> 世界の U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> 生産能力 (ton/yr)

| 國 家          | 1973年  | 1975年  | 1978年   |
|--------------|--------|--------|---------|
| Argentina    | 60     | 210    | 670     |
| Australia    | 0      | 1,000  | 6,000   |
| Canada       | 6,000  | 8,500  | 14,000  |
| France       | 2,300  | 2,300  | 2,600   |
| Gabon        | 780    | 780    | 1,560   |
| Italia       | 0      | 120    | 120     |
| Japan        | 40     | 40     | no data |
| Mexico       | 40     | 300    | 450     |
| Niger        | 975    | 1,950  | 1,950   |
| Portugal     | 148    | 148    | 220     |
| South Africa | 5,370  | 5,000  | no data |
| Spain        | 150    | 171    | no data |
| Sweden       | 155    | 155    | 155     |
| U.S.A.       | 19,000 | 19,000 | 34,000  |
| Yugoslavia   |        |        | 300     |
| 計            | 35,000 | 40,000 | 62,000  |

<表 4> 商業用 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>-UF<sub>6</sub> 變換設備

| Plant           | 位 置            | 能力 MTU/yr      |
|-----------------|----------------|----------------|
| USA             |                |                |
| Allied Chemical | 일리노이주 페트 로폴리스市 | 12,600         |
| Kerr McGee      | 오클라호마주 세코야市    | 4,500          |
| CUMURHEX        | 프랑스 백에로레 라페    | 3,800          |
| BNFL            | 영국 스프링피일       | 3,000 (장래)     |
| ENL             | 캐나다 온테리오 우주    | 8,000          |
|                 | 포오토호우드         | 2,500          |
|                 |                | 5,000 (75년도중반) |

## 2. 原子爐

現在 建設되어 있는 原子力 施設 容量과 1990년까지의 原子力 發電 計劃이 表 6과 第3圖에 나타나 있다.

이를 보면, 1974年末 現在 核發電은 740億We 정도이며, 1990년 740億We 정도에 이를 것으로 推定된다.

<次號에 繼續>