

《해설》

韓國의 核醫學 發展史와 現況

서울醫大 內科

高 昌 舜

(1975년 12월 1일 접수)

緒 言

核醫學(Nuclear Medicine)은 放射性同位元素를 人間 生態와 疾病의 研究, 診斷 및 治療에 使用하는 醫學의 새로운 分野이다.

이 새로운 學問은 歐美諸國에서는 이미 1920年代부터 始作되어 現在에 이르고 있고, 放射性同位元素가 人工적으로 生産된 것은 이미 40年前의 일이며 當時 物理學者나 化學者間에는 相當한 注目を 끌었으나 醫學分野에서는 거의 관심을 갖지 않다가 生理學者에 依하여 이 物質들이 生體內 物質代謝研究에 利用될 수 있으며 나아가서는 臨床의 利用도 可能하다는 것이 밝혀졌었다. 1939年 血液疾患治療로서 放射性磷(^{32}P)의 全身投與가 臨床醫學에 利用되었으며 거의 때를 같이하여 1942년에는 甲狀腺機能研究에 放射性沃素(^{131}I)가 利用되고 同時에 甲狀腺疾患 患者의 治療에도 利用되었다.

그러나 現代 核醫學의 紀元은 全世界萬邦의 科學界에 人工放射性同位元素를 公開供給하겠다는 美國의 저 유명한 Manhattan Project 를 1946年 6月 14日자로 Science 誌가 우리 醫學界에 알림으로써 始作되었다. 당초 軍事的 機密때문에 公開되지 않았던 放射性同位元素는 극히 제한된 일부 科學者들만이 사용할 수 있었던 것이다. 이러한 歷史的 因果關係로 해서 核醫學의 發展은 어느 나라 할것없이 그 나라 政府의 진흥책이 크게 좌우되어 왔다.

이런 放射性同位元素의 醫學的 利用은 第2次 世界大戰을 契機로 더욱 눈부신 發展을 하였고 한편 Eisenhower 大統領의 原子力의 平和의 利用에 關한 演說을 契機로 1957年 國際聯合傘下機關으로 國際原子力機構(International Atomic Energy Agency=IAEA)가 設立되어 國際間的 協助를 용이하게 하였고 放射性同位元素의 醫學的 利用은 많은 醫學者의 비상한 關心으로 특히

큰 比重을 차지 하였으며 더욱 활발하게 進展되었다.

우리나라에서도 1958年 3月 原子力法이 公布되고 1959年 1월에 原子力院을 창설하여 即時 IAEA 會員國으로 加入함과 同時에 放射性同位元素를 醫學적으로 利用할 수 있는 길이 트이게 되었고 現在 104個國의 IAEA의 一員으로서 活動하고 있으며 아직은 醫學分野가 역시 가장 主要한 部分을 차지하고 있다.

우리나라 最初의 研究用 원자로로서는 TRIGA MARK-II 로써 1962년에 준공되어 가동을 시작하였으며 당초 出力이 100 kw 로써 初期에는 우리나라 原子力 研究 技術者의 양성, 훈련과 半減期가 짧은 ^{24}Na , ^{42}K , ^{82}Br , ^{35}S 등의 放射性同位元素의 生産에만 利用되어 왔으나 出力이 작은 관계로 원자력 사업의 發展과 원자로의 利用이 점차 활발해짐에 따라 그 활용성이 한계점에 달하게 되었으므로 1967년에 순수한 국내기술진단의 힘으로 出力을 250 kw 로 증강시켜 ^{198}Au 외에 8種의 同位元素를 生産하였고 기타 700여건의 치료조사가 실시 되었다. 그후 더욱 증가되는 원자로의 利用에 따라 새로운 연구용 원자로인 TRIGA-MARK-III 가 1969년에 착공하여 1972年 4월에 준공을 보았으며 이는 정상출력이 2,000 kw, 最大出力이 200萬 kw 로써 더욱더 새로운 核種의 放射性同位元素의 生産 및 生産量도 대폭 增加하게 되었다.

韓國核醫學關係機關現況과 略史

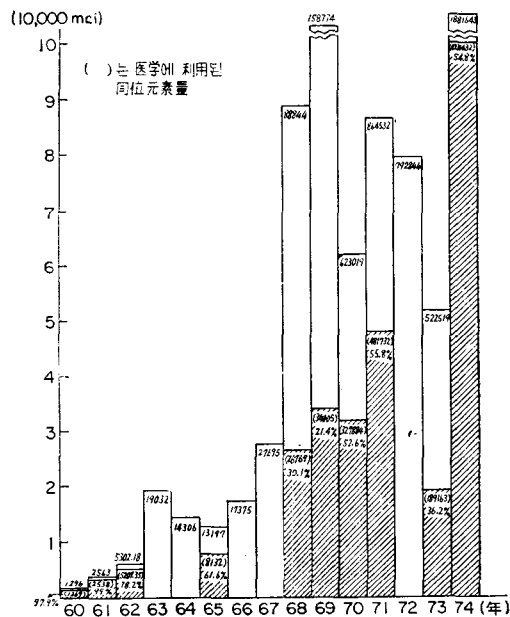
우리나라 核醫學의 臨床的 利用이 始作된 것은 1959年 6月 서울醫大에서 筆者들이 美國 Abbott 社에서 放射性沃素 ^{131}I 를 수입하여 甲狀腺中毒症患者를 治療한 데서 부터 시작되었다고 할수 있겠다. 이어 1960年 4월에 서울大學校 醫科大學附屬病院에 同位元素診療室이 開設됨에 따라 臨床的 利用은 本格化되었다.

우리나라에서 核醫學에 관련된 機材를 利用하게 된것

은 1961年 美國 原子力委員會(United States Atomic Energy Commission)로 부터 國內 4個國立大學附屬病院(即 서울醫科大學附屬病院, 慶北醫科大學附屬病院, 釜山醫科大學附屬病院, 全南醫科大學附屬病院)에 放射性同位元素를 測定하는 Scintiscanners, Scintillation counter, detector, spectrometer 등을 寄贈 받은 후 부터이며 뒤이어 카톨릭醫科大學 聖母病院, 大邱東山病院, 연세의료원 등에 放射性同位元素를 利用할 수 있는 計器가 設置되었으며 當時 原子力院의 直屬機關인 放射線醫學研究所는 1963年에 開設되어 1964年부터 本格的인 診療行爲가 시작되었다. 해가 거듭할수록 放射性同位元素의 臨床醫學의 利用이 增加됨에 따라 이를 취급하는 病院수도 1966年에는 11곳이 되었고, 現在 우리나라에는 총 25個所의 醫療機關에서 放射性同位元素로써 醫學診療를 하고 있으며 이는 Table 1에서 볼 수 있듯이, 各 分野에서의 放射性同位元素 使用許可機關인 총 68個所의 거의 $\frac{1}{3}$ 이상을 차지하고 있다.

참고적으로 1975年 現在 全國 主要機關別 放射性同位元素를 使用하는 施設장비 및 計器 現況을 보면 Table 2와 같다.

放射性同位元素가 放射性을 띠고 있어 初期에는 주로 放射線科에서 취급되고 利用되어 왔으나 核醫學의 發展에 따라 內科를 위시한 臨床各科는 勿論이고 거의 大部分의 基礎領域에서도 利用되어 核醫學의 發展은 다른 分野보다 더욱 두드러진다.

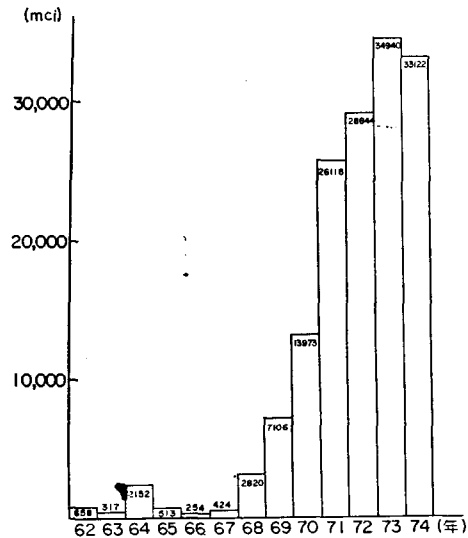


第1圖 年度別 同位元素 使用量

Table 1. 放射性同位元素의 使用許可 現況
(1974. 10 현재)

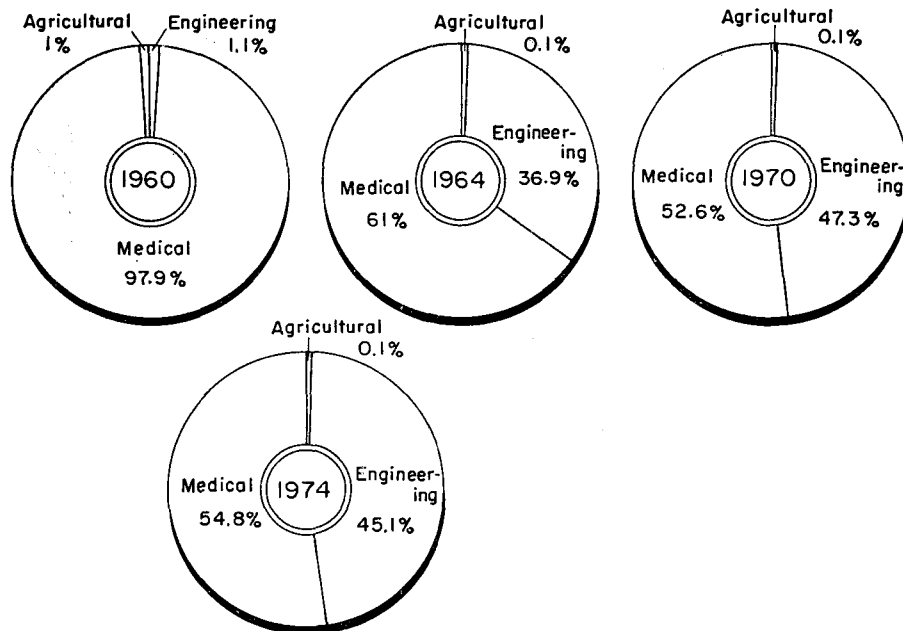
| 허가내역 | 기관수 |
|--------------------|------|
| 방사성 동위원소 사용 | (58) |
| 의학계 | 25 |
| 준위계 | 9 |
| 측후계 | 2 |
| 수분계 | 1 |
| 비파리점사 | 7 |
| 연구개발 | 9 |
| 대선원 | 2 |
| 형광도료 | 2 |
| 추적자 | 1 |
| 방사성 발생장치 사용 | (9) |
| 방사성 동위원소 수출입 및 판매업 | (1) |
| 계 | 68 |

참조: 과학기술연감



第2圖 年度別 韓國에서의 同位元素 生産量

原子力研修院에서는 原子力의 利用技術을 國內에 보급하고 原子力關係 科學 技術者와 放射性同位元素 取扱指導 要員을 養成하기 爲하여 每年 放射性同位元素 취급 기초 및 전공과정 훈련을 실시하고 있다. 現在까지의 훈련과정은 放射性同位元素 취급에 對한 4週間の 기초 訓練과 農學, 醫學, 理工學等 2週間の 専門分野로 나누어서 실시하며 이와는 별도로 放射線 障害防禦에 關



第3圖 年度別 各分野別 R.I 使用分布

Table 2. 機關別 施設裝備 및 機械

| | Scanner (Scintigraphy) | Scaler (Uptake) | Ratemeter Recorder (Renogram unit) | Well type |
|-----------------|---------------------------|--------------------|---|--------------|
| 연 세 의 료 원 | 1 | 9 | | 2 |
| 경 북 의 대 | 1 | 3 | | |
| 서 울 의 대 | 2(1) | 2 | 1 | 1 |
| 고 려 의 대 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 대구 동 산 병 원 | 1 | 1 | | |
| 한 양 의 대 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 백 병 원 | 1 | 1 | | |
| 조 신 의 대 | 1 | 1 | 1 | |
| 전 주 예 수 병 원 | 1 | 1 | | |
| 부 산 의 대 | 1 | 1 | | |
| 춘 해 병 원 | 1 | | | |
| 경 회 의 대 | 1 | 2 | | 1 |
| 전 남 의 대 | 1 | 3 | | |
| 원 자 력 병 원 | 2(1) | 2 | 1 | 1 |
| 필 동 성 심 병 원 | 1 | 1 | | 1 |
| 한 강 성 심 병 원 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 카 톨 릭 의 대 | 2 | 1 | | 1 |
| 고 려 병 원 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 국 군 수 도 통 합 병 원 | 1 | 2 | | 1 |
| 국 립 중 앙 의 료 원 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 순 천 향 병 원 | 1 | 1 | | 1 |

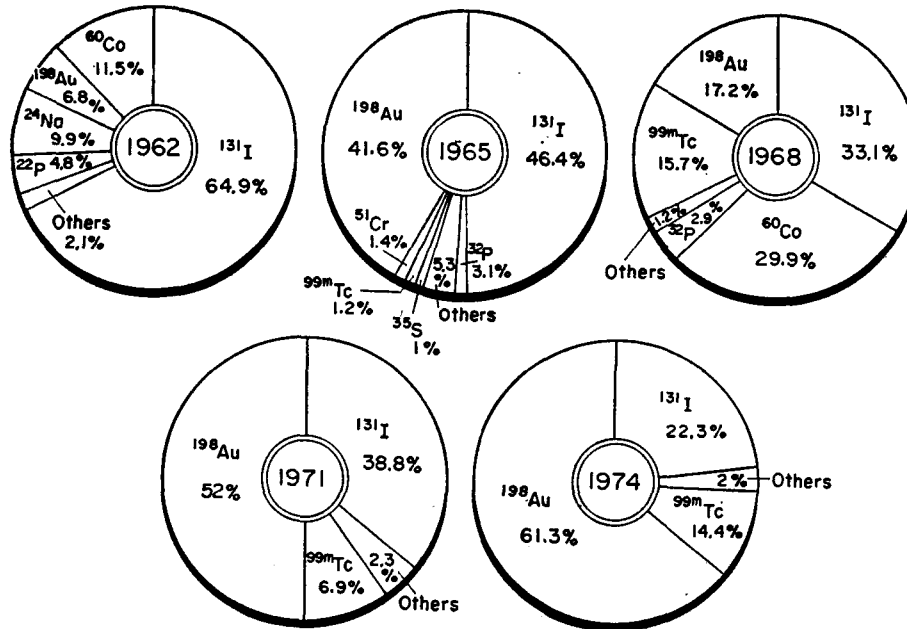
*(): Scinticamera

한 4週間の 훈련도 실시하고 있으며 이 過程을 마치면 放射性同位元素 취급자와 취급감독자의 면허시험에 응시할 수 있다. 1974年 10月까지의 연수 실적은 모두 1,944名으로써 現在까지 約 200餘名の 醫師들이 이에 관한 特殊 면허를 소지하고 있다. 참고로 면허 발급 現況은 Table 3와 같다.

原子力の 平和的 利用의 보급에 따라 우리나라에서도 多方面에 應用이 活發해져 가는 反面, 방사선 피폭의 危險이 수반되므로 이의 취급은 각별한 주의를 하지 않으면 안되며 이런 안전 관리를 爲하여서 放射性物質의 취급은 放射性同位元素취급자등의 면허등을 소지한 자만이 할수 있게 하였으며 동시에 放射性同位元素나 방사성발생장치를 使用할때에는 放射性同位元素等の 관리 및 그에 依한 방사선장해방어령에 의한 基準과 要件을 갖추어 취급하여야 하며, 關係機關 및 關係人士의 安全性에 對한 끊임없는 努力과 철저한 注意가 必要하였다.

大韓 核醫學 學會 現況

核醫學의 臨床的 利用이 一般化되고 또 重要한 位置를 차지함에 따라 1961년에는 大韓核醫學會가 발족되었고 오늘에 와서는 아시아, 나아가서는 國際的으로도 가장 오랜 歷史를 가진 學會의 하나로 알려지게 되었으며 先進 外國에도 많이 소개되어 있다. 核醫學會 會員은 核



第4圖 同位元素 使用量 對照表(醫學)

Table 3. RI取扱者等の免許證發給 現況

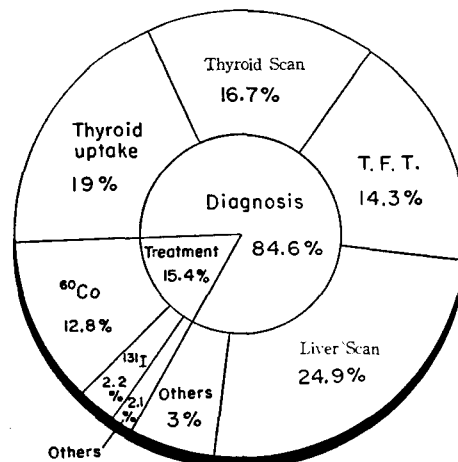
| 계 | RI 취급자 일반 면허 | RI 취급자 특수면허 | 방사선 취급 자감독자면허 |
|----|-----------------|----------------|------------------|
| 총계 | 721 | 290 | 187 |
| 63 | 52 | 21 | 12 |
| 64 | 26 | 4 | 13 |
| 65 | 43 | 32 | 6 |
| 66 | 30 | 13 | 13 |
| 67 | 159 | 90 | 45 |
| 68 | 35 | 10 | 16 |
| 69 | 57 | 22 | 13 |
| 70 | 48 | 22 | 16 |
| 71 | 50 | 15 | 24 |
| 72 | 95 | 54 | 18 |
| 73 | 24 | 7 | 11 |

자료: 과학기술처

醫學을 研究하는 사람을 對象으로 하고 어느 學會와는 다르게 醫學 各 部分의 研究者들로 構成되어 現在 100 餘名의 正會員을 가지고 있다.

學術大會 및 定期總會는 每年 2회에 걸쳐 開催되고 있으며 그의 집담회 및 核醫學에 관한 지방강연도 실시하는 한편, 이런 學術大會 및 研究, 技術의 정보를 교

환하고자 大韓核醫學會雜誌도 1967년에 第1卷을 創刊하면서 每年 2卷씩 배출하고 今年에는 第9卷의 發行을 보게 되었다. 1974년에 열렸던 核醫學會學術大會는 第13次로써 現在까지 發表된 演題論文 및 誌上 發表 論文의 數가 總 500餘편에 이르며 內容도 해마다 向上되어 初期의 形態學의 研究는 勿論, 各 方面의 研究가 質的, 量的으로 방대해지고 있다. 最近에는 특히 力動學의 研究와 各種 放射免疫測定法에 依한 各種 物質의 微量 定量이 活發해져 눈에 띄고 있으며 특히 大韓核醫學會雜誌



第5圖 1974年 診療現況

Table 4. 大韓 核醫學 學會 學術大會 및 招請講演

- 大韓 核醫學 學會 學術大會 및 招請講演
- 1966: 韓美合同 核醫學 심포지움
- 1966: Asian Federation of Nuclear Medicine 創設
1966. 10. 18~22: Symposium on Nuclear Medicine 開催
- Speakers: Drs. Born, Marcial, Wagner, Ter-Pogossian, Bruner.
- Observer: 永井輝夫, 飯尾正宏
1969. 9. 9: Prof. E. James Potchen 特別 講演會 “Indium Generator Application”
1969. 11. 14: Prof. Walter Keiderling 特別 招請 講演會 “鐵代謝 障礙의 診斷에 關한 最近 動向”
1970. 10. 28~29: 韓日合同 symposium.
1971. 6. 23~27: 世界 核醫學 學術大會. 創立 總會.
1972. 11. 19: Prof. Karl. Zum Winkel 特別 招請 講演會. “Regional Function Studies with Scintillation Camera and Data Processing System”
1972. 11. 24: Masahiro. Iio. M.D. 特別 招請 講演會 “Alpha-Fetoprotein radioimmunoassay and it svalues for the diagnosis of hepatoma among normal Japanese population and those with chronic schistosomiasis.”
- 1973: 韓獨 文化 交流
1974. 9. 28: 第1次 世界 核醫學 學術大會, 東京
1974. 10: Dr. Scheer 招請 講演 “骨走査의 最近 動向”
1974. 11. 30: Kanji Torizuka. M.D. 特別 講演 “Recent Advances in Nuclear Medicine.”

●大韓 核醫學會 雜誌

創刊號: 1967. 3. 1

年 2回 發行 (1968. 2권 2호는 결 권, 1974. 8권 1.2 호는 합본)

別表：第一次 世界 核醫學 學術大會(東京) 韓國側 口演題目

1. HEMODYNAMIC STUDY IN KOREAN HEMORRHAGIC FEVER
M. Lee, C. Koh, C. Lee and W. Kim, Seoul Nat'l Univ., Seoul, Korea
2. STUDIES OF THYROID FUNCTION TEST USING RADIOIODINE BY INTRADERMAL INJECTION
D. Kim, Pusan National Univ., Pusan, Korea
3. PLASMA TSH LEVELS IN THE HYPER-AND HYPOTHYROIDISM
C. Koh, M. Lee, and H. Lee, Seoul National Univ., Seoul, Korea
4. STUDIES ON RADIOGOLD LIVER SCANNING IN CASES OF CLONORCHIASIS IN KOREA
B. Liu, Busan National Univ., Busan, Korea
5. CURRENT STATUS OF TREATMENT OF HYPERTHYROIDISM IN KOREA
B. Min, D. Kim, and Y. Bahk, The Catholic Med. College, Seoul, Korea
6. THE USE OF HUMAN PREGNANT AND NORMAL DOG PLASMA AS A CORTISOL BINDING PROTEIN IN COMPETITIVE PROTEIN BINDING ASSAY OF CORTISOL
K. Kim, Y. Choi, D. Kim, and B. Min, The Catholic Med. College, Seoul, Korea
7. THE EFFECT OF DIPHENYLDANTOIN (DPH) UPON SERUM DIGITOXIN LEVEL
Y. Chol, and K. Kim, The Catholic Med. College, Seoul, Korea
8. DIAGNOSTIC ACCURACY OF HALF CLEARANCE TIME OF COLLOIDAL ¹⁹⁹AU
Y. W. Bahk, and J. W. Kim, St. Mary's Hosp., Seoul, Korea

Table 5. 韓國에서의 年度別 同位元素 使用量 unit: mCi, ()는 醫學的使用量

| | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|-------|----------------|----------------|----------------------|----------|----------|--------------------|----------|----------|------------|------------|-------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| 輸入量 | — | — | 4644.45 (4611.45) | 18715.11 | 12154.5 | 12684.01 | 17120.5 | 29271.1 | 86024.5 | 151668.4 | 609045.83 | 837414.8 | 764000 | 487578.69 | 1848521.25 |
| 生産量 | — | — | 657.73 (595.9) | 317.12 | 2151.59 | 512.58 (452.80) | 254.84 | 424.02 | 2819.88 | 7106.07 | 13973.29 | 26118.1 | 28844.15 | 34940.15 | 33122.4 |
| Total | 1296 (1269) | 2563 (2538) | 5302.18 (5207.35) | 19032.23 | 14306.09 | 13196.59 | 17375.34 | 27695.12 | 88844.38 | 158774.47 | 623019.12 | 863532.9 | 792844.15 | 522518.84 | 1881643.65 |
| | | | | — | — | (8132.2) | — | — | (26769.88) | (34005.93) | (327884.22) | (487132.7) | — | (189163.51) | (1031482.4) |

는 다른 國內 學會誌와는 달리 世界的인 核醫學 종사자들과 交流가 많아 各國 著名學者의 論文이 게재되어 國際의으로도 많이 알려져 있는 것이 또한 特徵이며, 外國의 著者들도 우리의 雜誌에 게재된 內容을 인용하고 있을 정도로 向上되어 있는 것은 자랑스롭다. 특히 本學會誌는 外國에도 보내져 크게 好評을 받고 있다.

大韓核醫學學會의 主要 學術大會 및 초청강연 內容은 Table 4와 같이 現在까지 많은 外國 學者들을 초청하여 核醫學에 對한 交流에 힘쓰고 있다.

1966年 10月 原子力院 主催로 서울에서 開催된 우리나라 最初の 國際學會인 核醫學에 關한 symposium에는 世界的인 석학인 Dr. Wagner 등이 참석하여 盛況을 이루었고, 1971年 서울에서 開催되었던 韓·日 合同 symposium은 日本一流核醫學者를 총망라하여 國際間的 交流가 많았을 뿐만 아니라 世界 各國의 學術大會에 적극 참여하여 國際學會에서 核醫學의 世界 關係者들과 항상 어깨를 나란히 하고 있다는 事實도 附記하고 싶다. 또한 1974年 9月 30日 日本 東京에서 열렸던 第1回 世界核醫學 學術大會(World Federation of Nuclear Medicine and Biology: WENMB)에는 우리나라 核醫學會會員 9名이 參席하여 8편의 論文을 發表하기도 하였다. 참고로 論文 內容은 別表와 같다.

放射性同位元素 利用 趨勢

X線의 深部治療나 放射性同位元素를 利用한 放射治療를 爲한 장비로서 1962年 2月 韓一病院에 2,000 Ci ^{137}Cs source가 기재와 같이 導入되었으며 1963年 放射線醫學研究所에도 3,000 Ci ^{60}Co therapy unit가 導入되어 本格的인 癌治療에 利用되기 시작하여 現在는 몇 病院에서는 癌治療를 專門의으로 하고 있다.

初期에는 放射性鐵(^{59}Fe)을 利用하여 貧血을 中心으로 한 鐵代謝에 關한 研究와 放射性沃素(^{131}I)를 利用한 甲狀腺疾患 診療가 主였고, Scanner를 利用하여 各臟器攝影을 施行하는 所謂 形態學的 診斷은 Scanner의 開發이 充分하지 못하였기 때문에 實際 臨床의 利用度는 制限되어 있었으며 다만 肝走査에 依한 肝內에 異狀部位를 찾아내는데에만 멈추었던 실정이었다. 그후 1964年 以後에 이르러 photoscanner가 導入되면서 臟器攝影을 하여 主로 形態學的 診斷 및 研究에 使用되었던 바 肝, 腦, 腎, 甲狀腺 그리고 脾臟 등의 走査法이 실제로 利用되었다. 그러나 Scan은 그 原理上, 放射能의 臟器分布를 그리기 爲하여 檢出部를 體表面에서 點에서 線으로 또 線에서 面으로 走査시켜 보통 20~40分 정도의 8時間이 걸릴 뿐만 아니라 變動하는 循環器動態 등을 把

握할 수 없는 短點이 있어서 Routine 化하는데 대단히 地장이 많았다. 그리하여 最近에는 X-線檢出器를 使用하여 臟器全體를 짧은 時間에 대단히 좋은 感度로 臟器像을 連連의으로 描記할 수 있는 Scintillation Camera의 發展이 急進의으로 이루어진바 Static scan에 依한 攝影外에 Sequential Scan에 依한 研究가 活發해 졌다 1969年 以後부터는 Scintillation Camera를 現在 原子力病院의 前身인 放射線醫學研究所와 本 서울大學校 醫科大學附屬病院 同位元素室에 구입하여, 비록 日本보다는 3年 뒤떨어지기는 하였지만 東洋에서는 둘째번으로 갖게 된 나라인 셈으로써, 所謂 臟器의 力動學的機能과 더불어 形態學的 變化를 볼수 있는 Sequential Scintigraphy로써 臨床診療에 利用이 활발해지고 실제 觀察되게 되었으며 이는 國際核醫學界에서도 선구적 役割을 하게 된 셈이었다. 그러나 이런 Scintillation Camera는 高價일뿐 아니라 機器조작이 힘들며 技術者의 缺如로 現在까지도 우리나라에는 아직 서울大學病院과 原子力病院의 두곳에만 있을 뿐으로 널리 利用되지는 못하고 있는 형편이다.

이와같은 體外計測에 依한 여러가지 診斷方法 以外에, 한편 最近 1960年 Yalow와 Berson이 血漿 Insulin을 免疫學의 方法으로 測定한데 뒤이어 Ekins가 비슷한 原理로 血清內 Thyroxine 測定法의 發表를 契機로, 放射性同位元素를 追跡子(Tracer)로 使用하여 特異物質과 이에 對한 特異反應物과의 反應을 利用하므로써 微量測定이 가능한 放射免疫測定法(Radioimmunoassay)이 發展되어 이미 研究範圍를 벗어나, 各種 Hormone測定을 위시하여 體內各種物質을 微量定量하는 試驗管內 檢査法이 急速度로 팽창 發展하게 되었으며 우리나라에서도 外國에 뒤떨어지지 않게 臨床에서도 널리 應用하게 되었다. 종래의 各種 Hormone의 測定方法이 미흡하였기 때문에 실제 진료에 利用하지 못하였던 分野들 특히 內分泌學의 分野에 큰 發展을 이루게 되었으며, 核醫學의 立場에서 放射免疫測定法의 利用은 放射性同位元素의 醫學的 利用이란 命題中 Scanner나 Scintillation Camera를 利用한 各臟器의 視覺化와 맞먹는 重要性을 가진 分野로 登場하게 되었다. 우리나라에서는 1969年 서울大學病院 同位元素室에서 國際原子力機構(I. A. E. A)의 後援을 받아 放射免疫測定法에 關한 研究가 시작되면서 부터 이 方面의 研究와 診療가 本格化되었다. 現在는 各 大學마다 各各 特殊 目的에 따라 여러가지 測定을 실시하여 실제 研究 및 診療에 크게 貢獻하고 있다. 即各種 甲狀腺 Hormone과 TSH의 測定, Renin-angiotensin 系統測定이 Routine 化됨으로써 診療에 도움을

주고 있으며, Insulin 을 直接 測定함으로써 糖尿病 治療에 合理化를 도모하고 있으며, Cortisol 등도 실제 測定하고 있다. 이러한 Hormone 以外에도 Growth hormone, Hepatitis associated antigen(HAA), α -fetoprotein, Luteinizing hormone 등을 測定할 수 있게 되었으며 同時에 近來에 이르러 이 方法이 大衆化하고 여러가지 物質들의 測定 "kit"가 市販됨에 따라 더욱 臨床의 利用度가 크게 增加하게 되었다. 다만 이러한 測定法은 아직 外國에서 輸入하여 利用하고 있기 때문에 輸入問題나 價格面에서 아직 많은 難點을 內包하고 있어 現在로서는 좀더 나은 解決策 即國內의 研究 開發을 더욱 期待하는 실정이다.

韓國의 放射性同位元素 生産 및 使用 現況

우리나라의 醫學界에서 使用되고 있는 放射性同位元素量을 年度別로 輸入量과 生産量으로 나누어서 보면 Table 5 Fig. 1, Fig. 2와 같다. 여기에서 볼 수 있듯이 1960년대 初期에는 消費량이 겨우 1296 mCi 로써 적은 양이었으나, 해를 거듭하면서 使用량은 엄청나게 增加하게 되어 3年後에는 15倍以上, 1974年度에는 무려 1900 Ci 라는 量을 消費시키고 있다. 이 使用량의 增加만 보더라도 이 方面의 發展을 과히 짐작할만 한 것이다. 1960년대의 初半에는 주로 모두가 外國에서의 輸入에만 依存하였는데 대개 使用하는 核種中 80%는 英國, 美國, 프랑스, 西독, 日本等지에서 輸入되었으나, 1960년대 後半에 들어서면서부터 國內 원자로에서 生産되는 放射性同位元素가 直接 診療에 利用되게 되었으며, Fig. 2에서도 보듯이 1969年度부터는 本格的인 放射性同位元素 生産을 國內에서 하기 시작하면서 1973, 1974년에는 거의 30,000 mCi 以上の 同位元素를 우리나라에서 生産할 수 있게 되었으며 이의 大部分은 대개 醫學的으로 利用되고 있는 실정이다. 특히 最近에는 輸入品보다 國內 生産량을 더 많이 使用하고 있는 것은 또한 자랑스러운 일이다. 原子力研究所의 TRIGA-MARK 원자로에서 조사된 標的을 使用하여 ^{198}Au colloid, ^{131}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 등 短壽命 放射性同位元素를 주로 生産하고 있으며, 生産된 放射性同位元素는 國內 各 소요자에게 저렴한 價格으로 신속하게 供給하여 癌患者 등의 많은 疾患의 診斷과 治療 그리고 工學, 農學 등의 研究 開發에 이바지하여 生産性向上에 기여하고 있다. 現在 生産에 重點을 두고 있는 核種은 7個無擔體 核種인 P-32, IS-35, Co-58, Nb-95, Tc-99 m, Ag-111, I-131과 2個의 高比放射能核種인 Cr-51, Fe-55+59, 그리고 Au-198, colloid, Nb-24,

Hg-197 등 27個 核種 도합 36個核種의 生産이 可能하게 되었다. 한편 輸入에만 依存하던 産業用 放射線源인 Ir-192, Co-60 등도 1974년부터 製造, 開發하여 수요자에게 供給하고 있다.

各 分野別 放射性同位元素 使用 變化 및 現況을 보면 Fig. 3과 같은데, 1960년 初期에는 거의 大部分인 97.9%에서 醫學的으로 나머지 1%는 農學的, 1.1%는 工業的으로 利用되었으나 1974年度에는 醫學的인 利用은 54.8%, 工業的인 利用이 45.1%이었다. 最近에 工業, 農學的 利用에 比하여 醫學的 利用率이 낮은 것은 醫學的 利用度가 낮은 것이 아니고, 初期에는 몇가지 技術的인 面에만 利用되었던 工業的인 利用이 最近에는 Gauge로서의 利用, Tracer로서의 利用, Radiography의 利用이 化學, 鐵鋼, 電氣, 機械, 製紙, 冶業, 電子, 고무, 纖維, 연초 등의 諸分野에서 큰 發展을 보였고 또한 大量의 同位元素를 單純하게 利用하기 때문에 全體量的 比重이 줄어 보이는 것 뿐이다.

年度別 核種別 使用 現況을 보면 Table 6과 Fig. 4와 같다. 1962년에는 약 25餘種에 5,302.18mCi의 同位元素가 使用되었으며 제일 많이 使用된 同位元素는 I-131로 64.9%를 차지하여 이는 甲状腺疾患診療가 大部分을 차지하였음을 의미하며, 그 다음이 11.5%로 P-32가 차지하였다. 1965년에는 총 13,196.59mCi의 同位元素中 역시 I-131 使用량이 46.4%로 제일 많이 使用되었으나 거기에 比하여 Au-198-colloid 使用량이 41.6%로 눈에 띄게 增加되어 거의 I-131과 맞먹는 比重을 보여 이때부터 肝走査가 急激히 보급되었음을 나타내어 주고 있다. 1968년以後 부터는 I-131, Co-60, Au-198 및 Tc-99m이 각각 33.1%, 29.9%, 17.2% 및 15.7%로써 大部分을 차지하였으며 이때부터 Tc-99m인 短半減期核種의 使用량이 급격히 增加하여 오늘날에 이르고 있으며 이는 現代核醫學의 國際的인 추세와 密接하게 따르고 있음을 나타내고 있다. 1971년에는 제일 많이 使用된 同位元素는 Au-198로써 52%, 다음이 I-131로 38.8%, 다음이 Tc-99m으로 6.9%를 차지하더니 1974년 現在는 Au-198이 단연 많이 使用되어 61.3%를 차지하고 있으며 I-131이 22.3% Tc-99m이 14.4%를 차지하여 醫學的으로 利用되는 同位元素는 대개 Au-198, I-131, Tc-99m임을 알 수 있다. 그러나 使用되는 放射性同位元素의 量은 增加되는 추세이나 이 程度는 둔화되어 있고 工業的인 發展에 比하여 크게 뒤떨어져 있으며 使用되는 核種의 數로 10年前과 別로 눈에 띄게 變化가 없는 것은 核醫學 發展에 問題點을 보여주고 있다. 參考的으로 우리나라 醫療機關에서 放射性同位元素의

Table 6. 同位元素 使用量 對照表 (mCi)

| 品 名 | 1962 | 1965 | 1968 | 1971 | 1974 |
|-------------------------------|-------|--------|-------|--------|-----------|
| I-131 | | | | | |
| NaI | 3380 | 3776.6 | 8861 | 11537 | 9657 |
| BSP | — | — | — | 11 | 41 |
| Hippuran | — | — | — | 54 | 79 |
| RHISA | — | — | — | 14 | 13 |
| MAA | — | — | — | 5 | 16 |
| I-125 | | | | | |
| NaI | — | 6 | — | 139 | 50.9 |
| C-14 | 21.4 | 0.5 | 0.26 | 4 | 0.845 |
| Sr-90 | 4 | 40 | 174 | 255 | 241 |
| Sr-85 | — | 0.29 | 15.84 | — | 5 |
| Cs-137 | — | — | — | 6 | 20 |
| Co-60 | 601 | 70 | 8000 | 400000 | 1287521.5 |
| Co-58 | 0.05 | 9.81 | — | — | 8 |
| Co-57 | | | | | |
| Vitamin B ₁₂ | — | 20 | — | 10 | 10 |
| H-3 | 3 | 11 | 8 | 7 | 3.2 |
| P-32 | 247.5 | 249.1 | 787 | 149 | 245 |
| Se-75 | 3 | 1 | 21 | — | 25 |
| Ca-45 | 5.2 | 19 | 5 | 16 | 11 |
| Hg-203 Neohydrine | 13 | 24 | 56 | 111 | 104 |
| In-113m | — | — | — | 35 | 100 |
| Fe-55+59 | 1.7 | 8.04 | 3.28 | 2.5 | 1.1 |
| Au-198 Colloid | 353.3 | 3385 | 4600 | 15450 | 26945 |
| S-35 | 72.9 | 85.1 | 61 | 48 | 3 |
| Cr-51 | 23.2 | 110.6 | 32 | 79 | 23 |
| Na-24 | 516 | 81.9 | 7 | — | 7 |
| Tc-99m | | | | | |
| TcO ₄ ⁻ | 0.1 | 100 | 4200 | 2040 | 5897 |
| Colloid | — | — | — | — | 90 |
| Fe-MA | — | — | — | — | 90 |
| Fe-Vit. C | — | — | — | — | 230 |
| Ga-67 | — | — | — | 2 | — |
| K-42 | 3.9 | 24.2 | — | 6 | — |
| Br-82 | 9 | 165.16 | — | — | 5 |
| Cl-36 | 2 | 0.1 | — | 0.1 | 0.1 |
| Ir-192 | — | 5000 | 62000 | 380000 | 147000 |
| Pm-147 | — | 2 | — | 1500 | 273200 |
| Tantalum-182 | — | — | — | — | 11 |
| Am-241 | — | — | 3 | 16 | — |
| Ba-140 | 25 | — | — | — | — |
| Mn-56 | 1.9 | 4.8 | — | 1.1 | — |
| Rb-86 | 5 | 1 | 10 | 29 | 2 |
| Tl-204 | 3 | 1 | — | 2 | — |
| Krypton-85 | — | — | — | — | 100 |
| Mo-99 | 6 | 0.1 | — | — | — |
| Ag-111 | — | 0.26 | — | 2 | — |
| Others . | 1.03 | 0.03 | — | 2.2 | — |

Table 7. 1974年度 核醫學에 利用된 放射性同位元素 分類 (단위 : mCi)

| 品 名 | 使用量(mCi) | % |
|--------------------------------------|----------|------|
| Au-198 Colloid | 16045.5 | 46.4 |
| Tc-99m Colloid | 175 | 0.5 |
| Tc-99m TcO ₄ ⁻ | 6375 | 18.4 |
| Tc-99m Fe-Vit. C | 450 | 1.3 |
| Fe-55+59 | 1.67 | — |
| Cr-51 CrNaO ₄ | 75 | 0.2 |
| I-131 NaI | 10181.5 | 29.4 |
| I-131 Hippuran | 107 | 0.3 |
| I-131 RIHSA | 111 | 0.3 |
| BSP | 35 | 0.1 |
| P-32 | 70 | 0.2 |
| Co-57 Vit. B ₁₂ | 1 | — |
| Co-58 C ₁₂ | 6 | — |
| I-125 NaI | 15.5 | — |
| Hg-203 Neohydrin | 851 | 2.5 |
| Sr-85 | 6 | — |
| Tc-99m MA | 30 | — |
| In-113m | 75 | 0.2 |
| Total | 34611.17 | 100 |

(16個 의료기관 통계)

醫學的인 利用 現況을 실제로 알아보기 爲하여 全國 23 個 醫療機關中 16個 醫療機關의 1974年度 使用 結果를 綜合해보면 Table 7, Table 8, Fig. 5와 같다. 우리나라에서 核醫學診療의 혜택을 받고 있는 患者數는 1974年度 一年間 現在 全國에서 約 35,870名으로 이중 診斷에는 84.6%, 治療에는 15.4%이었다. 역시 가장 많은 部分을 차지하고 있는것이 甲狀腺患者로 거의 50%를 차지하고 있으며 그 다음이 肝走査로 8,921名에 24.9%이었고, 腦走査가 909名에 2.5%였으며 기타 血力動學的 測定이 578名에 1.6%, Renogram이 927名으로 2.6%를 차지하고 있다. 治療는 대개 I-131에 依한 甲狀腺中毒症患者 治療가 802名으로 2.2%를 차지하며 Co-60에 依한 治療가 4,608名으로 12.8%를 차지함을 알수 있다. 總 34,611.17 mCi中 역시 Au-198 colloid가 16,045.5 mCi 로써 46.4%를 차지하며 다음이 I-131이 10,181.5 mCi 로 29.4% 다음이 Tc-99m 으로 18.4%(6,375 mCi)이었다.

Table 8. 1974年度 同位元素에 의한 患者診療現況

| 진 료 명 | 환자수 | % |
|---|-------|------|
| 갑상선 섭취율 | 6824 | 19.0 |
| 갑상선 주사 | 6006 | 13.0 |
| 기타 갑상선 기능 검사 (T ₃ RU, T ₄ , ETR 등) | 5120 | 14.3 |
| 간주사 | 8921 | 24.9 |
| 담낭주사 | 46 | 0.1 |
| Renogram | 927 | 2.6 |
| 심장주사 | 315 | 0.9 |
| 혈액량 | 578 | 1.6 |
| 적혈구수명 | 22 | 0.1 |
| 비장주사 | 125 | 0.3 |
| Ferrokinetics | 22 | 0.1 |
| Schilling test | 12 | — |
| 골주사 | 27 | 0.1 |
| 폐주사 | 118 | 0.3 |
| 태반주사 | 111 | 0.3 |
| 뇌주사 | 909 | 2.5 |
| 심장주사 | 36 | 0.1 |
| 치료 a. Co-60 | 4608 | 12.8 |
| b. I-131 | 802 | 2.2 |
| c. 기타치료 | 105 | 0.3 |
| 기 타 | 236 | 0.7 |
| Total | 35870 | 100 |

外國核醫學 現況과의 比較

日本의 核醫學을 살펴 보면 우선 1972年 現在 放射性同位元素로 核醫學의 診療를 施行하고 있는 醫療機關이 全部 461個所나 되며 이中 270機關을 통계한 것을 보면 1972年 一年間 放射性同位元素를 投與된 患者數는 總 287,716名에 이르며 使用量은 335,167 mCi에 이른다. 患者數를 比較해 보면 1962年에는 I-131이 56%, I-131 compound(例 : ¹³¹I-BSP, Rose Bengal, MAA, HSA, Hippuran 등)가 20.7%, Au-198이 5% 이던 것이 1972年에는 I-131이 30%, I-131 compound 21.5%, Au-198이 23.3%, Tc-99m 8.5%로써 역시 肝走査에 依한 Au-198 colloid와 Tc-99m의 增加를 보인다. 使用量을 보면 總 335,167 mCi中 診斷에는 73.2%, 治療에는 26.8%가 1972년에 使用되었으며 治療의 大部分은 Au-198 colloid가 차지하고 있다. 1965年에는(I-131 Au-198 colloid에 依한) 治療가 80.6%로써 大部分인 反面

1972년에는 診斷에 더 큰 比重을 차지한 것을 알수 있으며 특히 Tc-99m의 使用量이 상당히 增加되어 第1位를 차지 함을 알수 있다. 특히 Ga-67, Se-75, Xe-133, In-113m 등의 使用量을 보면 역시 核醫學 發展에는 經濟的인 뒷받침이 있어야 된다는 것을 알수 있다. 이런 日本에 比하면 모든 面에서 우리나라는 매우 뒤떨어지기는 하나 우리나라의 經濟的인 사정으로 볼 때에 결코 相對的으로는 뒤떨어지는 것이 아니라는 것을 자부하고 싶다.

우리나라에서 使用되는 核種이나 量의 年度, 變化나 分布는 外國과는 약간 다른 양상을 보이는 것은 그 價格, 半減期가 짧은 核種의 生産能力 및 使用器材의 差異와 疾病自體의 差異에 起因하는것 같다. 이와 같이 다른 分野에 比해 歷史는 짧으나 아시아에서는 日本을 除外하곤 가장 긴 歷史를 가진 나라이기는 하나 日本과 比較해 보면 우리나라 核醫學分野는 最近에 와서 점차 뒤떨어져 가고 있음을 否定할수 없는 것은 아쉬운 일이라 하겠다. 우리나라에는 Scintillation Camera가 아직 겨우 두대밖에 없는 데도 Latin America의 核醫學에 利用되는 器材만 하더라도 Scanner가 250, Scinticamera가 40여대이고 역시 가장 많이 使用하는 放射性同位元素는 I-131, Tc-99m, In-113m 順이며 檢査種類도 우리나라와는 다른 양상도 보이나 一般的으로 역시 甲狀腺, 腦, 肝 및 腎臟走査가 으뜸이며 最近에 들어서는 computer를 利用하는 gamma camera의 活用이 可能하여 力動學的研究가 상당히 增加되고 있다.

結 論

이와같이 核醫學界는 비록 歷史는 짧기는 하나, 대단히 고무적인 發展의 자취를 보이고 있으며, 더욱 많은 發展을 爲하여 우리나라 核醫學分野에서 必須的인 要件이며 꼭 解決되어야 될 問題는 우선 放射醫藥品의 生産 및 分配가 보편화되어야 하고, 核醫學으로 利用되는 放射器機의 구입을 위한 各機關의 投資가 많아져야 할 것이며, 機構의 確立 그리고 專攻分野에 종사할수 있게 하는 教育 및 훈련을 爲한 뒷받침이 必要한 것이다. 우리나라는 아직 이들 必須條件의 解決에 問題點을 지니고 있는 것이 다소 짐체된 主要原因이라고 생각된다. 核醫學의 發展을 爲해서는 또한 醫學, 物理學, 工學, 및 藥理學 分野에 종사하는 사람들사이에 서로 交流가 이루어져서 더욱 많은 發展을 볼수 있을 것이며 이런 機構化를 爲해서는 經濟的인 뒷받침과 政府機關의 行政的인 뒷받침이 必須的이어야 하겠다. 最近에 우리나라에서 生産되는 放射性同位元素量은 增加하고 있으나 이核種은 아직 적으며 原子力發展이 前提되어야 하겠고 또한 核種에 따른 價格問題나 其他 使用되는 同位元素의 外國으로부터의 구입문제의 애로도 큰 問題로 登場하고 있다. 또한 機材의 高價로 인한 供給의 難點, 이들 機材의 수리 및 附屬品の 供給問題를 뒷받침할 수 있는 行政的인 後援 및 Technical engineering과 이에 관한 수련교육이 核醫學 發展에 先行되어야 할 것이다.