

# 日本에 있어서의 加速器裝置施設의 利用現況과 展望

李 根 培  
韓國 原子力安全技術院  
責任 技術 員

## 1. 現況

高에너지 加速器에 의한 利用研究 및 開發이 提高되고 있는 世界的 추세에 따라 日本 原子力研究所(高崎研究所)에서는 최첨단 技術關聯研究를 目的으로 高에너지 加速器(4台)의 設置工事を 推進, 지난 1991年 가을에 1次的으로 “단댐 靜電加速器”와 “AVF 싸이크로트론”을 完工시켜 現在稼動中에 있다.

前記 “단댐 加速器”는 出力 3M Volt로 良質의 直流 ion빔을 發生하는 裝置로서 “단댐”이란 명칭은 雙頭馬車이라는 뜻으로서 이름 그대로 이온빔을 2단계로 加速토록 설계되어 있으며 “AVF 싸이크로트론”은 高에너지 領域의 이온빔을 發生시켜 利用分野를 多樣化하고 있다. 한편 第2次工사로 現在建設中에 있는 2台的 靜電加速器는 數 10Kev에서 數 100Mev간의 에너지 領域이 넓은 것이 특징이며 늦어도 1993년에는 完工豫定이라 한다.

上記 2次 設置工事が 完工되는 2年后에는 기히 가동하고 있는 “단댐 加速器”와 함께 이를 使用하므로써 複合式照射(種類가 相異한 이온빔의 同時使用)가 可能하여 最첨단 技術分野에 使用되는 材料 試驗에 크게 도움이 될 것으로 본다.

한편 國立醫療研究機關인 放射線醫學 綜合研究所에서도 現在 粒子加速器를 設置運營中에 있으며 速中性子線 및 陽子線을 利用한 治療技術의 實用化는 물론 集中的 線量分布의 특징을 지닌 重粒子線 암치료 장치(複合 重이온 加速器)의 設置計劃도 推進中에 있어 새로운 放射線 치료技術의 研究에도 박차를

加하고 있다.

한편 學界에서는 國立東京大學校等を 中心으로 高에너지 加速器에 對한 研究를 활발히 推進하고 있으며 特히 “쓰구마”(筑波)에 있는 國立大學共同 利用 研究機關인 高에너지 物理研究所에서는 高에너지 陽子加速에 의한 素粒子에 對한 實驗的 研究 및 이에 關聯된 研究도 遂行하여 그 成果가 주목되고 있다.

## 2. 加速器의 特性

加速器에서 發生하는 이온빔은  $\gamma$ 선 또는 電子線과 相異한 特性을 갖고 있다.

예를 들면 加速에너지에 따라 照射效果가 상이하어 대상물의 “임이의 깊이”에서 침단 피크를 이룩할 수 있으므로 加速에너지를 조정하여 照射效果를 높일 수 있다.

따라서 이와같은 特性을 利用하여 材料의 “表面” 및 生體細胞等 高度의 精密性을 必要로 하는 部分을 照射코자하는 경우 正確한 位置에, 알맞은 선량을 조사할 수 있는바 앞으로 그 利用度는 提高되고 利用範圍는 더욱 넓어질것으로 기대된다.

## 3. 利用展望

高에너지 加速裝置에서 發生하는 빔은 主로 素粒子, 原子核 研究에 利用되어 왔으나 近年에 와서는 強度가 높은 陽子 加速器 등이 中性子源 및 中間子源으로서 物理, 化學, 生物, 工學 및 醫學의 分野에도 利用되기 始作하였다.

이와같은 國際的 利用추세(별첨 1 大型 加速器 施設의 現況)을 감안하고 現在 日本이

최첨단 科學技術研究 開發의 一環으로 加速器의 利用 研究를 集中的으로 추진하고 있는 것을 볼때 앞으로 日本의 綜合 High Tech. 研究 및 技術向上에 기여가 있을것으로 예상된다.

即 첨단기술 소재와 關聯된 宇宙環境材料, 核融合爐材料, 物質中의 局部的 部分에 對한 高密度의 이온化 및 材料의 多孔化加工와 Bio 技術 및 植物品種改良分野 等이 研究對象이 될것이다.

#### 4. 結 論

오늘날 日本이 技術大國으로 浮上한 이면에는 이와같은 최첨단기술분야의 연구개발에 對한 집념과 끊임없는 努力이 있어 이룩되었음은 주지의 사실이다.

그러나 일본도 이와같은 成長과정에서 여러가지 制반여건(기초과학기반구축, 과학기술분야에의 과감한 투자, 産學研의 효율적 相互유대, 일관된 종합적 과학기술정책, 목표지향적 자유경쟁 체제의 연구 等)을 슬기롭게 대처 하였음을 상기 “가속기 이용현황”의 사례에서도 그 한단면을 엿볼수 있는것 같다.

이것을 단순히 他山之石으로 보아야 할 것인가? 물론 우리나라에서도 浦項工大에서

現在 가속기를 設置計劃中에 있고 일부의 료기관에서 의료용 가속기를 가동하고 있지만은.....

돌이켜 보건데 우리는 “기술개발없이 국제적 수출경쟁에 승리할 수 없다”는 말을 언론기관등을 통하여 듣기도 하고 또한 이를 당면 과제로 대응책을 강구하여 왔지만은 아직도 韓日間의 기술격차가 예상한 만큼 좁혀지지 않는 이유는 무엇일까?

그러나 우리는 기술선진국 진입의 목표를 설정하여 가까운것 같이 보이면서 먼 험한길을 오늘도 달리고 있다.

왜냐하면 先進技術國間의 냉엄하고 치열한 국제적 기술경쟁속에서 우리는 내일의 풍요로운 번영과 꿈을 가슴에 안고 오늘도 기술입국의 高地를 向하여 달리는 길 이외엔 다른 선택의 여지가 없기 때문이다.

#### “참조문헌”

1. 日本保健物理(25, 1990)
2. 日本 原子力學會誌(Vol.32, No.1 1990)
3. 日本 原子力産業新聞(1631, 1992. 2. 27)
4. 日本 年鑑(1990)

별첨 大型加速器施設의 現況

第 1 表 大型加速器施設의 狀況

施設名	Energy	加速器	平均電流 ( $\mu$ A)	主加速 粒 子	目 的	完成年
IPNS (美國)	450MeV	Synclotron	15	$p$	Pulse 中性子源	1977
TRIUMF (Canada)	520MeV	Cyclotron	140	$H^-$	中間子工場	1974
PSI (Swiss)	590MeV	同上	150	$p$	中間子工場	1973
LAMPF	800MeV	Linac	1,000	$H^-, p$	中間子工場	1972
PSR (美國)			30	$p$	Pulse 中間子源	調整中
ISIS (英國)	800MeV	Synclotron	80	$p$	Pulse 中性子源	1985

KEK-Booster (日本)	500MeV	同上	3	$p$	Pulse 中間子・中性子源	1975
KEK-PS (日本)	12GeV	同上	0.3	$p$	素粒子・中高 Energy 核物理	1976
AGS (美國)	29GeV 15GeV/u	同上	1	$p$ H.I.	同上	1960
SATURNE (France)	3GeV 1.2GeV/u	Synclotron 同上	0.3	$p$ H.I.	中間energy 核物理	1979
GSI (獨)	2GeV/u	Liniac Synclotron		H.I.	中間energy 重イオン物理 ESR 中energy 不安定核 Beam	1989 (豫定)
MMF(구소련) (計劃中)	600MeV	Liniac+PSR	500	$H^-$ , $p$	中間子工場	1990 (豫定)
	1GeV	Liniac	400 200	$H^-$ $p$	中間 energy 素・核物理 pulse 中性子・ $\nu$ 源	
	6.5MeV/u	Liniac		H.I.	低energy 不安定核 Beam	
TRIUMF II (Canada)	30GeV	Synclotron	100	$p$	KAON* 工場	
LAMPF II (美國)	45GeV	Synclotron	32	$p$	KAON* 工場	
* KAON : Kaon, antiproton, other hadron and neutrino의 略						