

<特集記事 2>

KUCA で行われている韓国学生実験について
—感想文からの考察—

京都大学原子炉実験所
下 哲浩

1. 概要

京都大学臨界集合体実験装置 (KUCA) では、2003 年 7 月から韓国学部学生による韓国学生実験プログラム (Korean Under-Graduate Students in Kyoto University Critical Assembly Program: KUGSiKUCA Program^{1,2)} が行われている。このプログラムは韓国政府・科学技術部 (日本の文部科学省に相当) の原子力人材育成プログラムの一環として始まり、韓国政府からの全面的な財政支援によって成り立っている。参加人数は約 20 名で、学部 3, 4 回生が中心となって 2 週間の日程で行われている。前半の 1 週目は講義と実験が中心で、2 週目は実験レポートの作成と実験報告会の準備に加えて、原子燃料工業・熊取事業所、高速増殖炉「もんじゅ」やその他原子力施設の見学などが含まれている。毎年、韓国側の原子力系学科を有する大学教員が 2 週間で 2 名、大学院学生 1 名が引率および実験の指導を行っている。

実験に先立って、日本側の教員 4 名が韓国に直接出向いて 3 つのテーマ (臨界近接、制御棒校正および反応率測定) についての事前講義を行っている。事前講義では、3 つの実験項目に加えて、韓国人学生が日本ではじめての滞在生活を送ることを想定し、日本滞在に必要なとされる最低限のマナーや常識についての説明も行われる。また、韓国学生実験期間中の 2 週間は、英語による講義、実験の遂行、実験レポートおよび実験の成果発表会についてサポートが行われる。因みに、実験内容は KUCA において毎年実施されている全国大学院院生実験³⁻⁶⁾の Advanced コースに準じたものになっている。Table 1 に参加大学、各大学の受講者数を示す。韓国国内には下記に示す 6 つの大学に原子力系・原子核系工学に関連する学科が存在する。

下記に示すように、これまで 100 名を超える学生が実験に参加したが、大学院院生実験同様実験終了後に学生全員から感想文を提出してもらっている。これらの感想文を基に韓国学生実験について紹介することにする。

Table 1 韓国学生実験プログラム (KUGSiKUCA) の参加者数

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	合計
慶熙大学校	6	3	3	3	3	2	20
漢陽大学校	2	3	3	3	3	2	16
朝鮮大学校	2	3	3	4	3	4	19
ソウル国立大学校	—	2	2	4	7	4	19
済州国立大学校	2	3	2	3	3	5	18
韓国科学技術院	1	1	2	1	3	2	10
合計	13	15	15	18	22	19	102

2. 感想文

まずはいくつかの感想文を以下にまとめてみた。

(Park, Ho-Young 君、漢陽大学校)

はじめてここへ来て感じたことは、韓国の「Hanaro」と比較すると KUCA は建物が古いのと施設が老朽化したところであり、果たしてここで何を学べるのであろうかという不安感でした。けれども、それは単に私の杞憂にすぎないことに気づきました。「Hanaro」は確かに KUCA よりは建物やいろんな施設が新しくはありますが、教育用原子炉ではなく実験用原子炉であり、学生が直接実験を行うには制約が多く、実際に行った「Hanaro」実験 7 では、研究員等から頂くデータを使って計算するだけに終始しました。ところが、KUCA では学生たちが直接原子炉の中に入ったり、燃料も扱ったり、あるいは実際の原子炉の内部を見ながら、今まで理論だけで学んできた原子炉の各部分に触れながら、概念として理解していた多くのことを実験によって理解することができました。また、原子炉の運転実習を通じて、たとえ教育用の原子炉とはいえ、原子炉の運転原理や安全装置等に習熟することができました。最終日のプレゼンテーションを通じて、理論を深く理解することができました。また、他の学生たちとのディスカッションは、間違っ理解していたところや、素通りしていた重要なポイントをもう一度考える良い機会になりました。結論から言うと、この実験が、理論だけで理解していた多くの内容を実際の知識に転嫁する上で大きな手助けになりました。原子力工学科の学生であるにもかかわらず普段では触れる

このできない施設や器具に実際に触れることによって、この分野にこれからもますます深く関わって行こうとする良い機会が与えられたと思います。

実験を通じて得たことに加えて、週末の旅行を通じて日本の文化や習慣を理解することができ、これまで抱いていた日本に対する多くの偏見を解消することができました。(中略)

(Kang, Seok-Ju 君、ソウル大学校)

机上の知識だけに満足していた蛙が見たものは果てしない大空の一部です。けれども、井戸の中で何か新しいものを渴望し、実践してきた蛙が見た空は、無限の宇宙空間そのものでした。兵役を終えて復学した新学期、他の人よりも少しでも前に進み、何よりも原子力の専攻科目に力を注いだ結果、私はすべての科目の成績が A でした。勉強をすればするほど感じていた疑問は、「本の中の知識を直接現実化することができるであろうか、この知識は信頼できるのでであろうか」といったものでした。こんな疑問を抱きながらいつももんとするばかりでした。これまでの私にとって知識とは、頭の中にしかないものでした。頭の中にある知識に命を吹き込んでばかりいた自分がとても恥ずかしく思います。直接ぶつかって学ぶことができた今回の実験は、期待以上の内容でした。

今回の実験は、ラマーシュの原子炉物理理論が相当部分含まれており、私は 2 回生のときの復習にもなり、3 回生のための十分な予習になりました。個人的には、Saturation Water Level、金線反応率分布での Reasons for Neutron Distortion に対する考察に多くの時間を費やしました。この部分に対しては他の学生より深く理解したという自負心があります。

(中略)

(Kim, Ok-Joo さん、韓国科学技術院)

あと数時間で 12 日間の日程を終えて韓国へ帰ります。そのせいか、いろんなことが頭をよぎります。

まず、たくさんの人たちに感謝の気持ちを伝えたいです。このようなプログラムを企画し応援してくれた科学技術部の人たちに感謝いたします。私たちの可能性だけをみて支援を惜しまずこのプログラムを導いてくださったことに、これからも最善を尽くしてがんばる人間になることを決意しました。(中略) わたしにとって最も印象的だったのは、楽しく実験を導く姿や実験に対する熱意でした。隣で見ているだけでもその熱意や楽しさが伝わってきました。“勉強はこのようにしてするのか”という思いがしました。韓国へ帰ったらこのように勉強を楽しむ人間になれるようにがんばりたいと思います。

このプログラムを通して、本当にたくさんのことを学び感じました。まずは自分自身の位置を確認する時間を与えてくれました。ここへ来るまでは、原子力工学については相当部分のことを知っているつもりでした。専門科目もたくさん勉強しましたし、卒業を目の前にしていたからでもあります。けれども、ここでの実験や Discussion を行いながら、知

っていることなんてほんの少しであることに気がつきました。特に、教科書で学んだことを実験に適用しようとするのが難しいことばかりで、これまでが丸暗記の勉強だったことを実感するばかりでした。同時に実験の重要性を学びました。韓国の状況が許されるならばもっとたくさんの学生がこのプログラムに参加できればいいと思いました。また、競わなくてはならない人は日本をはじめとする世界のいろいろな人たちであることを感じました。これまであまりにも視野が狭く、となりの人と競争するのに忙しい毎日でしたが、外国へ来てみて“井の中の蛙”のような思考から脱皮する必要性を実感しております。一方で、日本について学ぶとても良い機会でした。いろいろなものを食べて、ショッピングをし、道を歩いて、日本について今まで以上に好感を持つようになりました。それ以外に学んだことや考えることもたくさんありますが、それを全部書こうとするとこの部屋の壁一杯になってしまいます。

最後に、改めて多くの人たちに感謝の気持ちを伝え、この文を終えます。

3. まとめ

2 節で紹介した感想文から日本の学生とはかなり異なった感想を抱いているとの印象を受ける。代表的な感想として、今まで受けた授業や机上の勉強と実験がようやく結びついた、という内容が大半である。考えるに、理解の度合いはさておき彼らが炉物理の講義をそれなりにまじめに受けて、その内容が頭のどこかに保留されていて、日本で実験を行うことによってそれらの理解が明確になるということが感じられる。そういったことがレポートや実験報告会の準備過程においても見られる。ちょっとしたヒントを与えるだけで実験とうまく結びつくという相乗効果が見られる。実際、ソウル大学の炉物理講義は数年前から韓国学生実験の参加を念頭に担当教員がカリキュラムを練っていると聞いている。当然のことながら、参加学生は韓国国内で選抜されているためそれなりの学力は備わっているが、昨今の大学院実験の参加学生とは取り組む姿勢にはじまりそれを理解しようとする意欲が異なると思われる。おそらく、現在の韓国学生が数十年前の大学院実験に参加した日本の学生と重なる部分が多いのではないかなという印象を受ける。

滞在中の週末は自由時間に充てており、土曜日は京大炉の教員および学生と奈良見学をし、日曜日にはほとんどの学生が大阪市内や京都、神戸へ出かけて自由時間を楽しんでいる。実験から離れて日本の本当の姿を目の当たりにしながら、これまで抱いていた日本への偏見や先入観などが徐々に解消されていく様子が感想文から伺える。これも実験プログラムから得られた貴重な成果ではないかと思われる。お互いに“近くて遠い国”という印象を持っているが、やはり実際に肌で感じた印象がとても大事であることを改めて痛感する。

他方、実際に彼らと数日をともに過ごすと、目に見える物質的な面とそれとは異なる精

神世界において日本をかなり意識していることが見て取れる。何事にも、これは韓国にあるがこれは韓国には無い、という調子である。KUCA のような実験設備が韓国には無いことや学部時代の実験教育もお世辞にも日本並みという内容ではないので同じ尺度で測ることはできないが、実験についての感覚が非常に乏しいことや、機器の扱いやそれに対する知識が皆無である。例えば、検出器を前にすると操作方法を説明しても手が動くどころか固まってしまうことがしばしばある。KUCA で過ごす短い期間に計測機器に対する基本的な知識や扱い方法などを学んでいることも事実である。

それでは、KUGSiKUCA Program の効果のほどがどのようになっているかが気になるところであるが、幸い受講者の半数以上が原子力系の大学院への進学、あるいは、原子力系の企業または団体に就職している。また、海外へ留学する受講者も毎年若干名存在することが確認されている。この学生実験プログラムが契機となって原子力を専攻する学部学生が原子力に対する正しい知識を KUCA を用いた実験によって実践的に体得し、また、それへの関心を高め、やがてはその知識や経験を生かし韓国国内のみならず海外の原子力関連機関へ進むという傾向が表れている。原子力人材育成という観点からこのプログラムの果たす役割の重要性が韓国政府のみならず韓国社会、とりわけ大学や研究機関において広く認知されつつあるということからも、その成果が徐々にではあるが韓国社会へ還元されつつあると思われる。KUGSiKUCA Program を通じて英語の実験テキスト⁸が作成されたことを契機に、スウェーデン・チャルマース工科大学の学生が KUCA を用いた実験 (**SWEdish Students in KUCA: SWESiKUCA**) に参加するところとなり、KUCA を用いた原子力人材育成の成果は日本のみならず世界に拡がりつつある。

最後に、KUCA を用いた炉物理実験教育の場である全国大学院実験が今年の 6 月で 33 年目を迎え、さらに海外の学部学生に対するプログラムも 7 年目を迎えることになった。京大炉におけるこのような活動をこの場を借りてご紹介させていただきことに深いご理解をお願いするとともに、今後とも KUCA を用いた炉物理実験教育に変わらぬご指導を炉物理部会の会員の皆様をお願いする次第である。

参考文献

1. C. H. Pyeon, T. Misawa, H. Unesaki, C. Ichihara, and S. Shiroya, "Korean Under-Graduate Students in Kyoto University Critical Assembly Program (KUGSiKUCA Program)," *Proc. 2004 Annual Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan, Okayama, Japan, Mar. 29-31, G26*, (2004).
2. C. H. Pyeon, T. Misawa, H. Unesaki, C. Ichihara, and S. Shiroya, "Korean Under-Graduate Students in Kyoto University Critical Assembly Program (KUGSiKUCA Program)," *Proc. Int. Symp. on Research Reactor and Neutron Science*,

- Daejeon, Korea, Apr. 11-13, 906-909, (2005).
3. K. Nishina, "Experience of Joint Reactor Laboratory Course with KUCA," *J. the Atomic Energy Society of Japan*, **24**, 865 (1982).
 4. H. Nishihara *et al.*, "Reactor Laboratory Course for Students Majoring in Nuclear Engineering with the Kyoto University Critical Assembly (KUCA)," *Proc. 10th Pacific Basin Nuclear Conf.*, Kobe, Japan, Oct. 20-25, p 984-993 (1996).
 5. T. Misawa, H. Unesaki, C. Ichihara, and S. Shiroya, "Reactor Laboratory Course for Students with the Kyoto University Critical Assembly (KUCA)," *Proc. Int. Conf. on New Frontiers of Nucl. Technol.: Reactor Physics, Safety and High-Performance Computing (PHYSOR2002)*, Seoul, Korea, Oct. 7-10, **9E-28**, (2002).
 6. T. Misawa, H. Unesaki, C. Ichihara, C. H. Pyeon, and S. Shiroya, "Joint Laboratory Course for Students in KUCA for thirty years," *Proc. 2006 Fall Mtg. of the Atomic Energy Society of Japan*, Hokkaido, Japan, Sep. 27-29, **C03**, (2006).
 7. KAERI Nuclear Training Center, "Nuclear Reactor Experiments," KAERI/NTC/NR/2003-01, (2003). (in Korean).
 8. T. Misawa, H. Unesaki, C. Ichihara, C. H. Pyeon, and S. Shiroya, "Joint Reactor Laboratory Course for Students in KUCA," *KURRI-TR-433*, (2004).

謝辞

韓国学生実験プログラムの一環として施設見学を快く受け入れて下さいました原子燃料工業株式会社・熊取事業所、日本原子力研究開発機構・高速増殖炉研究開発センター、関西電力(株)・美浜発電所、株式会社原子力安全システム研究所、核融合科学研究所の関係者の皆様に心から御礼申し上げます。