

International Training Program 韓国 成均館大学 派遣報告

名古屋大学工学研究科電子情報システム専攻 毛家村 一樹

2010年12月22日から2011年2月19日の60日間にわたり、International Training Program (ITP) 長期派遣プログラムに参加し、韓国の成均館大学にて研究を行いましたので、ここに報告させていただきます。

派遣先

成均館大学はソウル市と水原(スウォン)市にキャンパスが二か所あります。ソウルキャンパスには文系や体育系・芸術系の学部があり、今回理系学部が集まるスウォン市の Center for Advanced Plasma Surface Technology (CAPST)を訪問させていただきました。

CAPST ではプラズマを用いて作られた機能性薄膜材料の開発及び評価、プラズマ診断など様々な分野における最先端の研究が行われています。今回 CAPST のセンター長を務める Han 教授の研究室に配属されました。Han 教授の研究室はプラズマ化学気相成長法(PECVD: Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) やマグネトロンスパッタリングを用いた機能性薄膜形成を重点的に研究しており、また実験装置や薄膜評価装置が充実していることから優れた成膜、薄膜解析技術を有しています。

研究

● 韓国での研究テーマ

現在、私は PECVD を用いたダイヤモンドライクカーボン(DLC)薄膜堆積を研究テーマにしています。日本で事前に Han 教授とメールにて PECVD と薄膜解析について学びたいと伝えたところ、いくつか研究テーマを提示していただきその中に PECVD を用いた高分子へのガスバリア膜成膜というテーマがありました。提示されたテーマの中で現在の研究テーマに1番近く、薄膜解析について学べるのではと感じこのテーマを韓国での研究



図1 CAPST の入っている建物

テーマに決定しました。

● 研究背景

シリコン酸化薄膜は抗スクラッチ、耐薬品性、ガスバリア性などの透明保護膜としてのすばらしい特性を有しており、最近ではモバイルエレクトロニクス、デジタルカメラなどのデジタル機器の高分子基板上のコーティング技術の一つとして用いられています。

近年新たな発光素子として、有機 EL (Organic Light Emitting Diode: OLED) が注目されています。従来の液晶ディスプレイに比べ、バックライトを必要としないため、薄型化が可能であり、特に有機 EL を樹脂などのフレキシブルな基板に用いることにより薄く折り曲げ可能なディスプレイへの応用が考えられます。しかし、有機 EL は水分や酸素により劣化することから、製品寿命が短くなってしまうことが問題となっています。

● 研究目的

透明バリア膜であるシリコン酸化膜を樹脂上に成膜し、水分透過量 (Water Vapor Transmittance Rate: WVTR) を現在有機 EL に必要とされる 10^{-4} cc/m²/day 程度まで下げることを目的としま

した。また、そのときの膜質を併せて測定を行いました。

● 実験

研究室のドクターである SuBong Jin さんと共同で実験を行っていきました。シリコン酸化膜の成膜には RF 容量結合型プラズマ(CCP)装置を用いました。原料ガスとして、常温で液体である OMCTS (D4)を酸素でバブリングすることにより用い、ガスは上部電極のシャワーヘッドから供給します。また、下部電極にはプラズマ生成とは別の RF 電源から RF バイアスを基板に印加できる構造となっており、チャンバーはロータリーポンプのみで排気を行います。成膜基板には PET 基板、ガラス基板を用いました。

膜の評価方法として以下のことを行いました。まず、ガラス基板上に成膜したサンプルを FT-IR により調べ、シリコン酸化膜の化学結合状態を調べました。つぎに、基板温度とイオンフラックスをそれぞれ熱電対と銅基板に接続されたオシロスコープで観測しました。更に、PET 基板上に成膜したシリコン酸化膜の WVTR を外部に MOCON という測定器を用いての測定を依頼しました。

他にも実験を行いましたが、共同研究者の意向により割愛させていただきます。

生活

● 研究室生活

最初に共同研究者である Jin さんと今までの私の研究について話をし、韓国でどのような研究を行っていくかと今後日本でどのように研究を進めていったらよいかのアドバイスを頂きました。私よりも長年薄膜研究を行ってきただけあってアドバイスは的確でとても参考になりました。

研究室に来て最初の頃は Jin さんの研究発表等の準備が重なってしまったため、私は Jin さんから紹介された CVD に関する書籍や論文等を読んで勉強を行いました。また、シリコン酸化膜に関する知識も全く持っていなかったため Jin さんが執筆した 2 本の論文や関連する論文を読んで前半は研究に関する知識を付けていきました。

後半には共同でシリコン酸化膜に関する実験を行いました。

毎週火曜日には研究室のミーティングがあり、ドクターの学生が英語で先週行った研究の報告と今週の予定を報告していました。また、最初の週にはそれぞれの簡単な研究内容の概要をそのときにしていただきました。スライドは全部英語で作成されており、韓国の学生の英語能力の高さを実感しました。

Han 教授の研究室の学生は兵役の関係もありますが、皆私よりも 2 歳以上年上でしかも 30 代の学生も何人かいるのがとても印象的でした。日本の研究室での学生はほとんど自分と年の近い人ばかりでしたので、一回り年上の学生と接することができたのはとても新鮮でした。また、学生は皆非常に研究熱心で実験やデスクワークでも非常に集中して作業をしているなという印象を持ちました。土曜日に研究を行うため研究室に来ることがあり、その際にもドクターの学生が皆研究室におり、また院生の姿も多数いたことから、学生の研究意欲の高さを再び実感しました。

昼食は主に大学の食堂を利用することが多く、値段が大体 200-300 円と非常に手頃な値段で食べることができ、また味もおいしかったです。主にスープ、ご飯、おかずの小皿が 2 皿といった構成が多く、日本人としてはスープの中にご飯を入れて食べることや、食事後に食器をすべて片付けた後で水を飲むことが少し珍しく感じられました。

夕食は主に出前を取ることが多かったです。日本に比べて韓国では出前がとても普及しており、出前に使う荷台付きのバイクを学内でよく見かけました。値段も大体 400-600 円と出前なのに非常に安く食べることができました。

時々ドクターの学生に車を出してもらい外食することがあり、様々な韓国料理をたくさん味わうことができました。韓国料理は辛い物が多いことは訪問する前から知っていましたが、辛い食べ物にも、付け合わせとして必ずといっていいほどキムチなどの辛い食べ物がついてくるのがとても印象的でした。私は辛い食べ物は好きなので毎日の食事はかなり楽しみにしていました。特にスンドゥブ（豆腐）チゲはお気に入りでした。

外での夕食後には、たまにビリヤードと一緒に行きました。韓国にはたくさんのビリヤード店が

並んでおり、韓国で人気の遊び場だそうです。通常のビリヤードとは違いポケットが無いのが特徴で、ルールは簡単ですが見た目以上に難しく、ハンドを大量に頂いても勝つのは難しかったです。

● 宿泊先での生活

韓国での宿泊先として大学のゲストハウスを今回使用させていただきました。部屋内はとても広く、またベッド、テレビ、冷蔵庫、洗濯機や掃除機等、一通りの家具や家電もそろっており、使い方を英語で書いた紙がゲストハウス内にあり、特に不自由せずに過ごすことができました。またインターネット回線も開通しておりとても快適に過ごすことができました。

特に驚いたのが、床暖房が完備されていて床だけでなく部屋全体が暖かく、日本での私の下宿先よりも部屋が暖かかったことです。私が派遣された12月から2月にかけては寒さが一番厳しい時期で、私が住んでいる名古屋に比べて温度にして約10℃くらい低く、また空気がとても乾燥しているのが日本と異なっており、外が寒い分室内の防寒対策は十分なされているなど感じました。

ゲストハウス内には簡単な自炊ができる設備がそろっていました。今年は2月2日から4日の間韓国ではソルラル(旧正月)となっており、その間は研究室が休みになり、また日本の正月のように飲食店等も閉まってしまうという話だったためその間は自炊をしました。食材は近くのEマートという総合スーパーへ Jinさんに車で連れて行ってもらい、買い物を行いました。韓国のスーパーは日本とは異なり一度に数日分の買い物をするためか、食料品自体の量も多く、皆大量の食料品等をカートに入れ買い物をしており、アメリカとよく似た販売方法だなと感じました。また、そこで防寒具やハンドクリームを一緒に買いました。

ゲストハウスと研究室の間にコンビニが2軒あり、主にそこで飲み物やおやつ等を買っていました。値段は日本のコンビニ比べると全体的に何でも安く売っており、品揃えも日本のコンビニに比べてパンや弁当の種類が少ないこと以外にはあまり違いは無いかなと思いました。



図2 ゲストハウスの入っている建物

● 休日の過ごし方

休日には地下鉄(電車)に乗ってソウル方面に観光や買い物に出かけたりしました。地下鉄1本で乗り換えずに約1時間でソウル駅に行くことができ、値段も日本の地下鉄に比べ遙かに安く往復約300円程度で乗ることができるため気軽に観光に行くことができました。韓国の地下鉄では紙の切符は使われず、非接触式カードのみを用いた改札口になっており、日本よりも徹底しているなど感じました。ソウル駅周辺の東大門、南大門市場や繁華街であるミョンドンでは商店が多数並び人も多く活気にあふれ、日本の新宿のようでした。

その他にも、南山にあるNソウルタワーや世界遺産である宗廟、昌徳宮等に行きました。Nソウルタワーからはソウル市内を眺めることができ、とてもいい景色でした。韓国の定番デートスポットらしく、研究室の人も何人か彼女と一緒にいったことがあるとのことでした。宗廟と昌徳宮は韓国の歴史を感じさせる建物で、宗廟ではそのスケールの大きさを、昌徳宮では昔の王宮の人々の生活を感じることができ、とてもいい経験になりました。また、両方とも日本語のガイドがあり、そこで韓国に旅行に来ていた日本人の方と知り合いになることもできました。

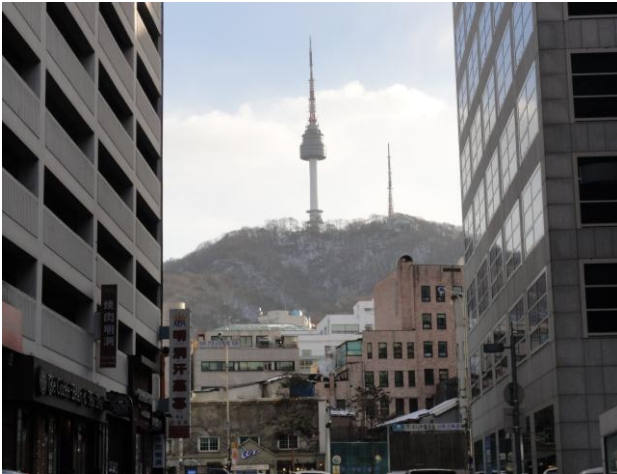


図3 ミョンドンから見たNソウルタワー

学んだこと

今回の長期派遣を通じて韓国で 60 日間生活することにより、日本に居ては得ることができなかった韓国の人々の生活や文化、考え方を身をもって学ぶことができました。

近年はインターネットの普及により海外の情報を簡単に得ることはできますが、実際にそれを体験してみることで、情報だけでは得られない体験としての様々な経験を得ることができました。

これらの貴重な経験が今までの私では足りなかったグローバルな物の考え方を身につけさせ、今後の私の人生の大きな糧になったと思います。

今回、一人での海外での長期滞在は初めてのことで、最初はやっていけるかどうか不安でした。けれど Jin さんを始め研究室の学生など様々なかたに親切にしてもらい、つたなくはありましたが英語でコミュニケーションをとることで最終的には韓国にかなり慣れることができました。こういった、海外でのコミュニケーションの大事さを知ることができ、もし日本に居る時に海外から人が来たときにはもっと積極的に話しかけることが必要だなと感じました。

研究においては、異なった研究環境に触れることで韓国の研究室の質の高さを実感するとともに、自分のいる研究室のよいところを客観的に理解することができました。今後の研究を行っていく際のもとてもよい経験となったと思います。

最後に、このようなすばらしい機会を私に紹介してくださった ITP 関係者、私を暖かく受け入れてくださった Han 教授を初めとする CAPST 関係者に心より感謝申し上げます。