

日本레미콘工業 技術開發現況

- 當協會 任職員 및 會員社優秀社員으로 構成된 海外研修産業視察團(團長 龐甲淳)이 지난 4. 18부터 4. 24까지 日本의 시멘트연구소, 콘크리트연구소와 레미콘 공장을 見學하고 그들의 研究·開發實態를 把握하므로써 韓國레미콘技術水準向上을 도모하였다(編輯者註)



■ 참석자

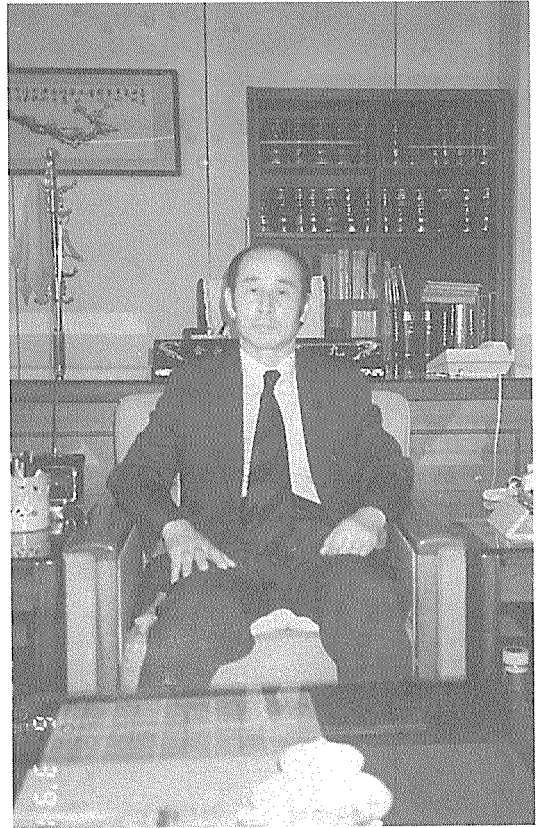
- 일시 · 1991. 5. 27
- 장소 · 당협회회의실
- 방 갑 순(한국레미콘공업협회 · 전무)
- 이 상 배((주)공영사 · 안양공장장)
- 이 대 원(대림콘크리트공업(주) · 기획부장)
- 김 맹 기(쌍용양회공업(주) · 품질관리실장)
- 최 춘 서(우림콘크리트공업(주) · 영업과장)

방전무 : 금번 협회임직원과 회원사 우수직원을 중심으로 짧은 기간이나마 일본 레미콘 산업계를 견학하였습니다. 시찰기간동안 보고 느낀점에 대하여 업계를 위해 도움이 될 만한 이야기를 허심탄회하게 피력하여 주시기 바랍니다.

김맹기 : 이번 견학에서 저는 우리나라가 콘크리트나 건설방면의 품질향상을 기하려면 정보획득을 통한 꾸준한 개선, 노력이 필요하다는 것을 느꼈습니다. 또한 우리의 설비도 일본 레미콘업체의 시설에는 결코 뒤떨어지지 않으나, 그들은 이를 개선하고 효율적으로 이용할 수 있는 방법을 부단히 모색한다는 점을 들 수 있습니다. 예를 들면 안전산업사에서는 플라스틱으로 제조된 일회용 모울드를 사용하고 있었는데, 과연 일회용 모울드로 시험하여 얼마만큼 효과를 볼 수 있는지는 모르나 시험작업에 있어서의 개선노력은 본받을만 했습니다. 우리나라의 시험실에서는 시험방법의 개선보다는 인력을 줄이는데 힘을 쓰죠.

또한 레미콘제품은 슬럼프 8cm에서 21cm까지 각각 가격이 다른데 국내에서는 하청업자들이 이윤을 남기려는 측면에서 일반적으로 싼 가격을 고릅니다. 즉 저슬럼프를 선호함으로써 부실시공을 자초하고 있는 것입니다. 안전산업사의 경우 대부분 슬럼프 15cm 이상의 제품을 출하하고 있기 때문에 현장에서 加水할 필요가 없습니다. 우리의 설비나 인적구성이 그들에 비해 뒤떨어지지 않으나, 콘크리트의 품질이 뒤떨어지는 원인은 건설시공현장의 인식구조가 아직도 낡다는 데서도 연유합니다.

이대원 : 제가 일본의 레미콘공장을 둘러보고 느낀 점은 첫째로 공장이 매우 정결하고, 둘째로 각 지역별로 동일한 방식에 의한 수급, 판매가 이루어지고 있다는 점입니다. 우리나라의 레미콘소비량이 연간 1인당 1.5m³에 달하고 있는데 언젠가는 시장이 정돈되는 때가 오고, 이때부터는 품질면에서 소



방갑순 전무

비자로부터 신뢰받는 품도가 정착될 수 있을 것입니다.

일본의 공장들은 출하관리가 computer화 되어있고, 비록 인원이 소수임에도 불구, 철저한 품질관리가 이루어지고 있었습니다. 그들은 기계고장이 별로 없다고 하는데 그것은 기계설비면에서 연구개발에 힘을 쓰고 우수한 부품을 사용함으로써 고장율을 최소한 감소시키고 있는 결과라고 생각됩니다. 우리나라의 공장에서는 품질관리 인원이 보통 3-5명으로 인원수에 있어서도 그들이 훨씬 많으며, 더욱이 레미콘의 품질관리와 공해방지에 많은 신경을 쓰고 있었습니다. 우리나라에서도 앞으로 환경관리면에 더욱 노력을 기해야 하고 단기적 이익보다 장기적인 구상하에 설비확충, 공장자동화 실시



이 상 배 공장장

등과 같은 최고의 품질을 위해 과감한 투자와 조직개선이 필요하다고 생각합니다.

최춘서 : 저는 영업직의 위치에서 보겠습니다. 일본은 현재 春闘라는 단어가 없어지고 대신 春討로 바뀌었습니다. 즉 봄이 되면 사용자와 근로자가 토론을 통하여 좋은 방향으로 모색하는 태도가 좋게 보였습니다. 또한 일본인은 근면한 민족으로 주어진 여건과 일에 대하여 성실히 노력하고 있다는 것을 느꼈는데, 자민당에서는 “일하지 않으면 굶는다”라는 풍토의 사회구조가 되었다고 말하더군요. 이외에 시멘트 협회 연구소나 안전산업사에서 느낀 바와같이 저희가 질문을 하였을 때 최대한으로 답변하는 등 매우 친절하다는 것이 인상적이었습니다.

그들의 말에 의하면 시멘트협회산하에 시멘

트제조회사가 22개업체 54개공장이 있으나 이들이 운영하는 레미콘공장은 없다는 것입니다. 그들이 중소기업을 육성하는데에 많은 투자를 하고 있음을 볼 수 있습니다. 우리나라의 쌍용대덕기술연구소의 know-how도 훌륭하나, 중소기업에 기술이전을 하지않고 있는 점이 아쉽습니다. 일본은 시멘트K강도가 370, 국산은 320정도인데, 수출용이 국내출하용보다 품질이 우수하다고 들었습니다. 앞으로 레미콘업계 종사자도 시멘트를 알아야 되므로 대덕연구소단지로 연수를 추진하면 어떤지요.

후지사와 연구소장은 “기업은 전쟁이므로 타회사의 제품도 연구, 분석을 해야하며, 이러한 꾸준한 연구개발이 있어야 자기나름대로의 know-how를 가질 수 있다”고 설명하였습니다.

레미콘품질관리자들이 명심해야 할 것은 콘크리트 수명을 일본의 경우 100년, 한국에서는 20년 내외로 인식하는 수도 있는데, 이 사고방식이 잘못되지 않았나 생각합니다.

가격이 높아도 장기적으로 100년의 내구성을 가진 제품사용이 득이 되며, 이러한 인식하에 레미콘제조사나 소비자도 사명감을 가지고 콘크리트품질문제에 대처하여야 겠습니다.

김맹기 : 요사이 레미콘의 부족으로 물량구하기가 힘들다고 합니다. 30층 정도의 건물은 콘크리트의 시공성을 확보하기 위하여 slump 18-20cm의 레미콘이 타설되어야 정상입니다. 사실 국내에서 건축공사용으로 많이 사용되고 있는 slump 8-10cm규격은 토목공사용이지 건축공사용으로 사용하는 것은 잘못된 것이라 생각합니다. 따라서 영업측에서 소비자를 설득하여 구조물에 알맞는 레미콘제품을 쓸 수 있도록 장려함으로써 보다 견실한 구조물을 구축하여 국가적으로 낭비를 줄여야 합니다.

이번에 동경에 있는 긴좌 건설현장을 직접 보았는데, 현장을 가설장벽으로 막고 공사를

하고 있어 밖에서 보면 공사장내부가 전혀 보이지않고 깨끗하였으며, 작업원들은 안전 관리를 위해 반드시 안전모를 착용하고 있었습니다. 동경 한복판에서 주차를 한 레미콘트럭이 콘크리트 타설후 세척한 물을 그대로 bucket으로 받아 도로 가지고 가더군요.

노사관계면에서는 근로자들을 유럽이나 동남아시아로 연수를 보내기 보다는 오히려 일본으로 보내어 일본 근로자들의 생활방식을 살피도록 하는 것이 좋다고 생각합니다. 짧은 체류기간동안 결론을 내리기는 무리입니다마는 일본인은 우리보다 정신적인 면에서 높고, 그들로부터 배울 것이 많지 않았나 봅니다. 공해설비도 견학했는데, 쌍용도 공해방지설비를 훌륭히 했고 잘 관리 되어가고 있습니다만, 안전산업사의 폐수시설은 훌륭하더군요. 그들도 sludge에서 자갈, 모래, 물을 분리하고 cement sludge는 분말상태로 만들어 레미콘에 재사용하지 않나 봅니다. 현재 일본에서는 정부차원에서 폐기물을 재활용할 수 있는 방향으로 추진해 나가고 있는데, sludge 처리문제는 공해방지 문제와 밀접하기 때문에 쌍용에서도 여기에 많은 노력을 기울이고 있습니다. 앞으로 슬러지의 재활용문제는 각 레미콘업체에서도 적극적으로 대책을 강구해야 하며, 정부차원에서도 많은 행정협조가 요망되고 있습니다.

골재 silo는 일본의 설비가 우리나라의 것과 비등하였으며, 국내에서도 성신양회는 200억 이상을 들였다고 하나, 현재 우리나라의 사회관념상 그런 설비를 하면 손해를 보지 않나 하는 생각이 드는 것도 사실입니다.

방전무 : 이번 당협회에서 개최할 기술세미나 테마중 sludge의 재활용이 선정되었는데 쌍용에서는 레미콘의 슬러지를 어떻게 활용하고 있습니까?

김맹기 : 폐기합니다. 재활용하는 방법이 어렵습니다.



이 대 원 부장

방전무 : 정부에서 규제하는 것은 없습니까?

이상배 : 규제는 없습니다. 슬러지를 재사용하는데 시멘트는 배합량의 3%는 무방하나 레미콘의 품질에 지장을 주지 않아야 합니다. 공영사 동부공장에서는 비산물질과 폐수처리를 위하여 일본의 도움으로 sludge 농도계를 설치하였고, 폐수는 여러 line에서 한 곳으로 집수되도록 시설하였습니다. sludge 처리문제는 이번 레미콘시찰단의 중요한 견학목표였는데, 그들은 공장바닥을 청결히 유지시키므로써 비산분진을 막고, sludge는 하청업자에게 대금을 지불하여 처리한다고 합니다. 앞으로 sludge를 함유한 폐수처리 문제는 중요합니다.

방전무 : sludge 사용이 K. S규정에 있습니까? K. S 규정이 없는한 사용할 수 있는지



김 맹 기 실장

또는 시멘트 sludge는 3%범위내에서 사용할 수 있도록 JIS에 명시되어 있는지요?

이상배 : JIS에 있다고 합니다. 그것을 사용함으로써 제품의 품질에 영향을 미친다고하나 현재 사용하고 있습니다.

김맹기 : 나오는 물에서 분말화하여 시멘트와 같이 사용하고 있습니다.

이상배 : 폐수의 sludge에서 기준농도 이하면 사용할 수 있습니다. 허용치 범위내에서는 상관이 없습니다. 관련장비를 (주)장안에서 개발하고 있는데 앞으로 sludge를 cake화 하던가, 농도 이하는 재생하여 사용할 수 있는 방안이 필요합니다. 폐수가 그대로 나가면 환경오염을 유발합니다.

방전무 : sludge를 포함한 폐수를 레미콘제조 공정에 재투입할 수는 없습니까?

김맹기 : 그것이 어렵습니다. 물이 있으면 sludge는 가라앉습니다. 재사용할 수 있는 시멘트고형분이 3%인데 이 규정은 객관성에서 애매합니다.

방전무 : 업계전반에 걸친 숙제인데요, 우리가 콘크리트학회나 연구기관에 연구과제로 의뢰, 그 결과를 표면화, 공식화하여 업계가 활용할 수 있는 방안을 강구하는 것이 좋습니다.

이상배 : 우리 동부공장에서는 일본과 기술제휴로 쓰고 있습니다. 농도 %가 어느정도 들어가야 하느냐의 문제뿐입니다.

이대원 : 공해문제는 업계전체의 문제입니다. 대부분의 업체에서는 각 공장별로 철저히 관리하고 있으나, 국민들은 몇 업체에서 문제가 생기면 전 업체를 비판하게 됩니다. 진실성있게 처리코저 하는 마음의 자세가 중요합니다.

방전무 : 예전에는 적당히 눈가림을 할 수 있었다 하더라도 지금은 철저히 하지 않으면 안되도록 되어 있습니다. 지난번 폐놀사건이 현실을 잘 설명해 주고 있다고 생각합니다.

이대원 : 지위고하를 막론하고 환경관리문제는 철저히 교육시키는 것이 좋습니다.

방전무 : 이번에 일본의 시멘트협회연구소와 후지사과 연구소를 방문했습니다. 지난 가을 우리업계 대표자와 함께 쌍용중앙연구소를 견학한 바 있는데, 쌍용연구소가 일본의 두 연구소에 비하여 규모도 더 크고 연구분야도 다양하며, 특히 화인세라믹 등 첨단산업 분야의 연구는 훌륭했습니다. 연구의 깊이나 폭으로 보아 국제수준으로 생각되었는데 쌍용에서 보시기에는 그들의 연구소 시설, 장비를 어떤 수준으로 생각하십니까?

김맹기 : 후지사과약품 콘크리트연구소의 일반 시멘트와 콘크리트부분의 설비는 우리보다 크게 나은 것이 없으나 정밀도면에서는 우수하다고 생각됩니다. 그들의 말에 의하면 고강도콘크리트는 800kg/cm²까지 제조한

경험이 있으며 신공법으로 RCCP를 강조하고 있었습니다.

우리들도 현재의 기술로 볼 때 700kg/cm²까지 고강도콘크리트의 제작이 가능하다고 여겨집니다. 고강도콘크리트 제조방법은 우리와 별다른 차이가 없는것 같았습니다. 실리카흙을 사용하고 있으나 高價이기때문에 다른 것으로 대체 연구중이라고 하더군요. 올림픽대교공사에 450kg/cm²정도의 고강도 레미콘을 생산, 출하한 바 있으나 일반 batch로는 생산하기 어렵습니다. 그리고 RCCP는 공급가격이 맞지않아 레미콘업체가 협조를 앓하는 등의 문제점이 있다고 합니다.

방전무 : 그러면 안전산업사(주)에서 RCCP를 권장하는 이유는 무엇입니까?

이상배 : 일반 레미콘은 장기간 양생해야 하나, RCCP공법으로는 포장후 단기간 내에 이용이 가능하다는 장점때문이지요.

방전무 : 아스팔트보다 보수비용에서도 장점이 있습니다. 또한 아스팔트포장을 콘크리트포장으로 대체하는 것이기 때문에 시멘트와 레미콘업종에 있어서 새로운 수요창출이 가능하지 않습니까?

김맹기 : 영, 미에서 이미 40년전에 시도했었고 우리나라에서는 김포공항 활주로공사시 이 공법을 적용한 일이 있습니다. 이것은 slump가 거의 없어 활주로에 타설한 후 roller로 밀어나가면 됩니다. 한 배치플랜트에서 전용적으로 생산하면 가동이 될 수 있습니다.

방전무 : 우리나라는 현재 수요에 비해 공급이 크게 딸리는 형편이라 품질개선의 필요성을 느끼지 못하고 있으나, 앞으로 시장여건이 바뀔 때를 대비해서라도 품질개선에 더욱더 노력하여야 합니다.

현재 별 수요가 없는 신제품이더라도 향후 수요의 고도화를 대비하여 기술축적에 노력해야 하며, 시장구조도 서로가 좋은 품질의 제품을 만들어 수요자가 골라서 쓸 수 있는



최 춘 서 과장

상태가 되어야 합니다.

김맹기 : 수요자가 좋은 품질을 원하면 생산자는 이에 대응을 안할 수 없습니다.

이대원 : 협회가 품질의 고급화를 위하여 공동연구소 설립계획이 없습니까?

방전무 : 몇년 전 협회에 공동연구소를 설치하는 논의가 있었습니다. 그러나 당장 그 필요성을 절감치 않고, 또 방대한 자금이 소요되기 때문에 진전을 보지 못하고 기초조사만 해 놓은 상태입니다. 사실 쌍용과 동양이 독자적 연구소 시설이 있는데, 별도로 공동연구소를 설치할 필요가 있느냐는 의견들이 있었습니다. 장기적으로 볼때 시멘트를 생산하는 대기업은 후방산업을 지원하는 뜻에서 투자를 해야되고 공동연구소도 설립해야 합니다. 쌍용은 이 분야에서 한국의 대표적

기업이므로 쌍용연구소에서 연구한 성과를 업계에 보급하여 업계의 전반적인 수준향상을 위해 노력해야 한다고 생각합니다.

이번 방문한 시멘트연구소에서 설명한 HFC 제품개발은 국내에서도 연구가 되고 있는지요?

김맹기 : 저희들도 연구를 하고 있습니다. 그들의 말에 의하면 Vibrating하지않고 고유동화된 콘크리트를 타설한다고 합니다.

이상배 : 일본은 레미콘조합에서공동수주하여 일원화된 가격에 각 업체별로 수주한 물량을 적정하게 배분함으로써 물량 공급차원에서 시간적 경제적 효과를 얻을 수 있으며, 가장 가까운 근거리 원칙에 따라 배정되므로 품질의 변동이 거의 없습니다. 그들은 또한 각 지역별로 원자재품질, 기후조건 등을 고려하여 표준배합표를 만들어 회원사에 보급함으로써 레미콘의 품질을 균일하게 유지하고 있었습니다. 한국에서는 영세한 업체들이 대기업의 배합표를 모방하거나, 또는 각 사마다 품질관리실에서 제각기 만들어 사용하다보니 각사 제품의 배합비율이 달라 결국 품질이 균일하지 못하게 됩니다. 저는 협회에서 많은 연구와 실험을 통하여 각 지역별로 가장 적절한 표준배합표를 작성하여 각사에 보급하여야 된다고 생각합니다.

방전무 : 지난번 안전산업(주)에서 배합표를 가지고 왔는데 참고가 되었습니까?

이상배 : 일본 배합표를 보니 동일강도, 즉 400kg/cm² 강도에서 우리보다 시멘트량이 적게 들어가고 있습니다.

방전무 : 안전산업(주)의 배합표는 우리와 여건이 다르기 때문에 일종의 참고자료밖에 안되는 것 같습니다. 우리의 최과장이 쌍용의 시멘트가 국내용과 수출용이 다르다고 하는데 어떻습니까?

김맹기 : 그렇지 않습니다. 수십만톤을 생산하는데 일일이 구분해서 생산하기는 매우 어렵습니다.

동해산이 비교적 좋으며, 영월산은 강도가

320-350정도 나오나 동해산보다 강도가 20정도 떨어집니다. 그리고 문경산은 광산의 석회석 순도자체가 떨어져 강도가 좀 떨어지기는 하나 구분하여 판매하지 않습니다.

국내에서도 한일, 성신 등 몇개의 시멘트 생산업체가 있으나 품질이 각각 다릅니다.

이상배 : 수출용이 국내소비용보다는 품질이 좋은것 같습니다.

방전무 : 한국의 시멘트품질은 세계적으로 우수한 편에 속합니다. 시멘트품질의 결정요인은 우선 좋은 원료를 사용하고 좋은 시설에서 잘 구워내야만 합니다. 중국산에 비해 원료자체가 좋고, 최신시설로 kiln이 좋으며, 적절한 고온으로 구워내므로 품질이 우수합니다. 시멘트는 각 공장의 석회석 차이에 따라 품질이 다소 다를 수도 있습니다. 또 수출용은 수입하는 나라의 골재의 성질이나 용도에 따라 각기 요구하는 시멘트의 특성이 있으므로 국내용과 다를 수 있습니다.

김맹기 : 시멘트 판매가 안되어 재고가 오래된 제품은 풍화되어 품질이 저하될 수도 있습니다. 시멘트수출은 생산공장에서 1차적으로 만든 clinker를 직접 수출하거나, bulk cement상태로 수출합니다.

방전무 : 우리가 방문한 후지사와 약품의 혼화제가 국내시장에서 몇 %의 share를 차지하고 있습니까?

김맹기 : 주로 삼표에서 사용하고 있는 줄인데요. share는 그리 크지 않은 것 같습니다.

혼화제는 예전부터 리그닌계통의 혼화제가 많이 사용되었으나, 과다투입되면 굳지않는 단점이 있어 요즈음은 나프탈린계통의 혼화제를 쓰고 있는데 이것은 많이 써도 굳지않는 단점이 없거든요.

감수제는 표준형, 자연형, 촉진형이 있으며, 최근에는 콘크리트의 성능을 크게 개선시킬 수 있는 고성능감수제도 사용이 증가하고

있습니다.

방전무 : 혼화제는 대부분 외국에서 원재료를 수입해서 사용하고 있는데 국내에서의 원재료개발은 전망이 어떻습니까?

김맹기 : 안암산업에서 개발하고 있습니다. 담배잎에서 원료를 추출하고 나머지성분은 펄프에서 추출하여 자체 생산하고 있습니다.

방전무 : 혼화제는 일종의 chemical입니다. 장기간 쓰던 것을 다른 것으로 바꾸는 것은 힘들지 않습니까?

이상배 : 성능이 틀리므로 이것저것 쓰지 않습니다. 다 쓰고 난 다음 다른 것을 사용합니다.

방전무 : 혼화제는 수요자의 요구에 의하여 사용합니까?

이상배 : 대부분 공장에서 각자 결정하여 사용합니다. 일부는 임가공으로 들여오고 있습니다.

김맹기 : 현재 K.S에 레미콘의 공기량을 4-5%로 규정하고 있으므로 소정의 Air를 확보하기 위하여 혼화제는 필히 사용해야 합니다.

방전무 : 후지사와 약폼에서 개발한 고성능 혼화제에 대하여 자료를 요청했더니 한국에 오는 인편을 통해 보내준다고 했습니다. 기후여건 또는 수요자의 용도에 따라 최적의 콘크리트를 만들기 위해서는 어떤 혼화제를 사용합니까?

김맹기 : 공장에서는 조강제, AE감수제를 주로 쓰는데, 많은 종류의 것을 사용하게 되면 혼화제별로 각각 TANK가 따로 필요하게 되므로 대부분 한가지만 쓰는 형편입니다.

방전무 : 여러분들의 회사는 콘크리트계통으로 선두기업인데 현재 골재수급대책에 대하여 어떠한 방안을 가지고 있는지요?

해사사용이 요즘 크로즈업되고 있는데 해사의 염분문제를 어떻게 해결하고 계십니까?

이상배 : 골재의 경우 일본은 원석자체는 나쁘지만 세척 또는 유효한 관리를 하여 사용하고 있습니다. 안전산업(주) 방문시 기준치 이상의 염분이 함유된 모래를 사용할 경우 어떠한 문제점이 발생하느냐는 질문에 대하여 의아해 하더군요. 그들은 이미 해사사용의 폐해에 대하여 경험을 했고, 해사도 일본 정부가 주도하여 품질관리를 하므로 사용상 문제발생소지가 없다고 하더군요.

김맹기 : 그들은 해사를 사용하지 상당히 오래되었고, 또한 많은 연구자료가 있을 줄 압니다. 그들의 말에 의하면 레미콘업체의 30%가 자체터미날을 가지고 있으며 안전산업(주)도 골재세척시설이 있더군요.

이상배 : 우리나라에는 해사의 부존량이 많고, 또 품질도 좋은 편입니다. 원천적으로 세척만 잘하면 품질문제는 해결될 수 있으리라 믿습니다.

방전무 : 금년까지 해외연수차 일본레미콘산업시찰은 3차례에 걸쳐 실시하였는데, 당협회에서는 앞으로도 계속 실시하려고 합니다. 그들의 선진시설이나 회사운영상황 등을 개별회사가 견학하기는 어려우나, 연수단의 형태로 방문하여 그들 업체를 견학하고 서로 의견을 교환하면 많은 것을 얻을 수 있을 것이라고 믿습니다. 그간의 경험을 토대로 개선할 점을 검토하고 더욱 치밀한 준비로써 좀 더 효과적인 해외연수가 되도록 하겠습니다.

바쁘신데도 불구하고 장시간 유익한 말씀을 해주셔서 협회를 대표하여 감사의 말씀을 드립니다.