

**별첨1**

**분야별 전문가(10개 분야)**

No	분야	일본 전문가 정보 & 전문 기술내용
1	공정관리 및 품질관리	<p><b>小田 慎吾(오다 신고)</b> <a href="#">☞ 상세 이력서 바로가기</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도쿄대학대학원 공학계 화학 석사</li> <li>· (주)다이셀 기술개발, 품질보증 관련 42년 근무</li> <li>· (現) 오다기술사사무소 대표</li> <li>· 자격증 : 기술사(화학부문), 고압가스 취급, 갑종위험물취급</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차부품의 상품설계 및 공정설계에 관한 지도</li> <li>- 자동차부품의 D-FMEA 및 P-FMEA 지도, 공정설계에 반영 지도</li> <li>- 자동차부품 공정 감사 대응 지원</li> <li>· 고객처의 공정감사 사전지도, 입회, 종료 후의 대책 지도 등</li> </ul>
2	금형설계 (드로잉금형)	<p><b>片見 日出夫(헴미 히데오)</b> <a href="#">☞ 상세 이력서 바로가기</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 야마가타현립덴도고등학교 상업과 졸업</li> <li>· 마스다제작소, 마스다자동차, 클린정공(주) 근무</li> <li>· (現) SunTechnical Giken 대표</li> <li>· 기술지도원 면허(기계과), 야마가타대학교 제조 시니어 인스트럭터</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금형의 설계, 금형부품 가공, 조립, 양산 시의 트러블 해소</li> <li>- 금속 프레스의 무이음매 각통압축 및 원통압축, 뽑기, 밴딩 금형 등 금형 전반의 설계제작, 트라이아웃 지도</li> <li>- 양산시에 발생하는 순간정지 사고·문제에 대한 대처, 문제 해결 지도</li> <li>- 새로운 가공방법 제안 및 설비개발 제안</li> </ul>
3	기계설계	<p><b>金友 正文(가네토모 마사후미)</b> <a href="#">☞ 상세 이력서 바로가기</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도쿄이과대학 기계공학과 졸업</li> <li>· 히타치제작소 38년 근무</li> <li>· (現) 米屋기술사사무소 컨설턴트</li> <li>· 자격증 : 기술사(정밀기계, 수치계산)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기계장치의 설계(정밀기계 장치, 진공장치, 가열장치, 의료용 검사장치)</li> <li>- 반도체 제조장치(진공내 이동, 균일 가열 등)의 설계기술</li> <li>- 정밀 위치 결정, 반송장치의 설계기술</li> <li>- 균일가열, 냉각 등의 열에 관한 장치설계 기술</li> <li>- 기계역학, 진동 등 구조체에 관한 장치설계 기술</li> <li>- 구조, 전열, 진동 분야에 관한 수치 계산 기술</li> <li>- 의료용 분석에 관한 샘플 핸들링 등 장치설계 기술</li> <li>- 부품 가공, 조립을 생각한 설계기술(알기 쉬운 부품도를 그리는 제도기술)</li> </ul>

No	분야	일본 전문가 정보 & 전문 기술내용
4	마케팅 (일본 진출, 해외 판로개척)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>竹澤 祥行(타케자와 토시유키)</b>      <a href="#">☞ 상세 이력서 바로가기</a> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 가나가와 대학교 산업공학 학사</li> <li>· (株)미쓰바 수출(오사카 지점), 해외 비즈니스 업무(본점)</li> <li>· (株)미쓰바태국 부사장, (株)미쓰바 브라질 상무이사 근무</li> <li>· (現) 기술컨설팅 실시중</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (일본진출)   업계 구조(ex: 자동차 제조사와 부품 제조사의 관계)의 이해 및 마케팅 방법</li> <li>- (태국 판로개척) ※ 태국 16년 주재   태국 규제와 환경(B.O.I 관세 등)</li> <li>- 수출, 현지진출, 독립법인, 합병, T/A, 일본 제조사, 중국 제조사와 경쟁</li> </ul>
5	사출성형	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>堀内 康夫(호리우치 야스오)</b>      <a href="#">☞ 상세 이력서 바로가기</a> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 가나가와대학 공학부 공업경영학과 졸업</li> <li>· (株)요시노공업소 40년 근무</li> <li>· (現) 호리우치기술사사무소 대표(2003년~현재)</li> <li>· 자격증 : 기술사(경영공학)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사출성형품의 품질에 미치는 중요요인 특정(수지온도 에어벤트 금형온도 외)</li> <li>- 사출성형 금형구조의 개선, 가스누출 대책은 게이트 앞에서 90% 배제, 품질향상</li> <li>- 사출성형품 피아노 블랙도장, 기포불량 대책 실시, 불량 80% 절감</li> <li>- 생산현장 이물질(벌레, 머리카락, 분진 등) 대책, 환경개선 실시, 고객만족도 향상</li> <li>- 전원참여로 추진하는 개선활동 실시</li> </ul>
6	소성가공	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>中崎 信行(나카자키 노부유키)</b>      <a href="#">☞ 상세 이력서 바로가기</a> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도쿄이과대학교 이학부 (학사)</li> <li>· 방위성 방위대학교 이공학연구과 (석사, 재료가공 강좌 강사)</li> <li>· 마쓰모토중공업 근무</li> <li>· (現) 나카자키 기술컨설팅트 사무소 대표</li> <li>· 일본금속학회, 일본소성가공학회 정회원</li> </ul> <p>○ 전문분야</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단조(냉간단조, 열간단조) : 공정설계, 금형설계, 소재 금속재료, 시뮬레이션 연구, Former 단조, 프레스단조, 기계구조용강의 단조 및 합금단조, 비철금속단조</li> <li>- 전조가공 : 나사전조, 스플라인 전조, 기어전조, 나사 체결공학</li> <li>- 압출가공 : 알루미늄 합금, 동합금</li> <li>- 튜브포밍 : 굽힘(밴딩)가공, 관단가공</li> <li>- 단조 기초기술(소재재질, 소재형상, 완성품 형상, 공정설계, 가공설비 선택, 가공하중, 금형설계, 윤활법 결정, 마무리가공, 열처리가공, 가공온도 설계)</li> </ul>

No	분야	일본 전문가 정보 & 전문 기술내용
7	열처리	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>仁平 宣弘(니히라 노부히로)</b> <a href="#">상세 이력서 바로가기</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 시바우라공업대학교 금속공학과(학사)</li> <li>· 동경도립 공업기술센터, 산업기술연구소 근무</li> <li>· (現) 니히라기술사사무소 대표</li> <li>· (現) 도쿄도립 산업기술연구센터 개발본부 기술 어드바이저</li> <li>· 자격증 : 기술사(금속부문)</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 열처리 기초기술(강철의 구조·성질, 강철의 변태(變態), 풀림, 뜨임, 평형상태도, CCT곡선, TTT곡선 등)</li> <li>- 강철재료의 일반 열처리기술(풀림, 담금질, 뜨임, 고용화 열처리 등)</li> <li>- 표면 열처리 기술(침탄 담금질, 질화처리, 고주파 담금질 등)</li> <li>- 공구강 열처리기술: 담금질, 뜨임, 서브제로처리, 탄화물의 거동 등</li> <li>- 스테인리스강 열처리기술: 풀림, 뜨임, 고용화 열처리</li> <li>- PVD/CVD에 의한 경질막 코팅기술(티탄계 경질막, DLC막 등)</li> <li>- 철강열처리품 손상과 그 대책기술(파괴, 부식 등)</li> </ul>
8	자동화(FA)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>磯村 正義(이소무라 마사요시)</b> <a href="#">상세 이력서 바로가기</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도쿄대학교 공학부 정밀기계공학과 학사</li> <li>· 일본전기(주), (주)타츠노메카트로닉스 30년 이상 근무</li> <li>· (現) 기술사사무소 대표</li> <li>· 자격증 : 기술사(기계부문), 기술자(응용정보처리) 등</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FA, 제어시스템 : 동작기계, 산업기계, 로봇 등의 자동화 기계의 제어</li> <li>- NC, PLC 제어용 컴퓨터의 구성(하드 및 소프트웨어)</li> <li>- IoT, 센서, FA용 네트워크</li> <li>- 자동화 시스템의 요소기술(임베디드 컴퓨터, PLC, 센서 등)의 응용</li> <li>- 파워계 전기부품의 실장, 열 설계 / 3D CAD, 열 시뮬레이션</li> </ul>
9	표면처리	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>平野 富夫(히라노 토미오)</b> <a href="#">상세 이력서 바로가기</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 시즈오카대학교 대학원 (공학 박사)</li> <li>· 카루비, 야자키소교(주), 일본페인트(주) 근무</li> <li>· (現) 히라노기술사사무소 대표</li> <li>· 자격증 : 기술자(금속, 종합기술관리), X선 작업주임자</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다방면의 표면처리(도금, 도장, CVD, PVD, 화성처리, 졸겔법 등)의 원리와 그 기초이론을 기반으로 실제 제조라인의 구조, 공정, 전처리 등의 방법 지도</li> <li>- 전기도금의 기초기술, 품질관리 기술, 전기화학 측정법</li> <li>- 도금표면의 오류해결, 표면 분석기술 (SEM-EDX, XPS, XRF(형광x선) 등에 의한 클레임 저감방법)- 분산도금(미립자를 도금피막 안에 분산하여 성막하는 방법)에 의한 신기능성 도금</li> </ul>

No	분야	일본 전문가 정보 & 전문 기술내용
10	화학소재 (합성수지/고무)	<div data-bbox="411 248 868 304" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>川本 昴(가와모토 아키라)</p> </div> <div data-bbox="922 255 1267 293" style="display: inline-block; text-align: right;"> <p> <a href="#">상세 이력서 바로가기</a></p> </div> <div data-bbox="411 309 1326 483" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 나고야대학 대학원 공학연구과(박사)</li> <li>· 후쿠이공업고등전문학교 전기공학과 교수</li> <li>· (現) (주)나노브레인 대표</li> <li>· 기타 : IEEJ프로페셔널(전기학회) 상급회원</li> </ul> </div> <p>○ <b>전문분야</b> : 전기전자, 복합수지, 나노카본, 기능성 섬유, 센서, 나노테크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고분자 폴리파라x실릴렌 증착중합, 유·무기 나노컴포지트 뇌파센서 제작과 생체센싱</li> <li>- 유기색소 분산 고분자 박막을 이용한 유기EL소자의 제작</li> <li>- 고분자 분산 CNT 수소센서 제작, 색소분산 고분자 터널소자의 제작</li> <li>- 수소·산소 연료전지에 필수적인 화학소재, 합성수지를 사용한 신형 리튬 이온전지 '전체수지전지', 기능성 합성수지에 필요한 질화알루미늄 등의 나노세라믹스 합성이 나 나노카본 합성, 합성수지에 금속나노 입자를 분산한 나노 페이스트의 합성</li> </ul>

# 일본기술자 이력CARD

## 공정관리 및 품질관리

오다 신고	출생연도	1952年生	성 별	男
전문분야	분류①		②	
	중분류	소분류	중분류	소분류
	자동차/철도 관련 (1002)	기타 (-11)	화학 프로세스 (4003)	기타 (-7)
전문분야 (키워드)	① 인플레이터 ② 가스 발생제 ③ 용접 ④ 코킹 ⑤ 불량 분석			
학력 및 경력사항	기간	출신학교 or 소속기업(기관)	학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)	
	1974년 3월	교토대학	공학부 공업화학과 졸업	
	1974년 4월 ~1976년 3월	도쿄대학대학원	공학계 전공 화학석사(고속 연소 해석)	
	1976년 4월 ~1995년 8월	㈜다이셀	유기화학품의 상품 개발 프로세스 개발	
	1995년 9월 ~2007년 7월	同社	기술개발 팀장 : 인플레이터 개발	
	2007년 8월 ~2017년 6월	同社	품질보증 담당 임원(불량 해석 및 대책)	
	2017년 7월~	기술사사무소	대표 : 기술 컨설팅	
기타	자격 및 면허	기술사(화학 부문), 고압 가스 취급 책임자(감중 화학) 감중 위험물 취급 책임자		
	저술/논문	화약류를 사용한 자동차용 안전 부품 신규 운전석용 에어백(자동차)용 인플레이터		
	수상	제55회 과학기술상(일본화학회, 2002년) 수상		
	외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하, 불가) <input checked="" type="checkbox"/> 기타( 독일어, 중 ) <input type="checkbox"/> 불가		
	문서연락 가능 매체	<input checked="" type="checkbox"/> E-Mail <input type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 기타( )		

지도가능분야 및 업종	지도가능 업종	화약, 가스 발생제, 에어백 인플레이터, 안전벨트 프리텐셔너 등 화약을 이용한 자동차용 안전장치, 금속가공 불량(용접, 코킹 외)의 원인 규명 및 대책 수립, 품질 시스템에 관한 지도		
	지도가능 분야	<input type="checkbox"/> 경영 <input checked="" type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 기계 <input type="checkbox"/> 로봇 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input checked="" type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input checked="" type="checkbox"/> 기타(화약류, 품질관리)		
	지도가능 내용	1. 에어백 인플레이터의 상품 설계에 관한 지도 및 인플레이터의 구조·기능 해설 2. 화약류의 해설: 단, 공개기술(특허 기재 내용)을 중심으로 한 해설 <주>: 화약류는 일본의 무역관리령으로 리스트 규제 물질로 지정 3. 자동차 부품의 상품 설계 및 공정 설계에 관한 지도 4. 자동차 부품의 D-FMEA 및 P-FMEA에 관한 지도, 공정 설계로의 반영에 관한 지도 5. 자동차 부품의 공정 감사 대응 지원 · 고객사 공정 감사 사전 지도, 입회, 종료 후의 대책에 관한 지도 · 고객이 요구하는 공정 개선 포인트에 관한 지도 · 고객 지적 사항에 관한 해설과 개선 대책에 관한 조언 등 6. 불량의 원인 규명 및 대책 수립 · 화학품의 불량 분석, 화약 관련 불량 분석 및 대책 수립 · 금속 부품 접합부(용접, 코킹, 압입 등)의 불량 원인 규명 및 대책 수립		
	지도가능 일수	협의 필요(약 1주일 정도)		
지도실적 및 경험	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
	인플레이터 제조 공정 지도	인플레이터 제조 공정의 품질 관리에 관한 지도	2013년 1~2일x4회	한국

자기  
PR

에어백 인플레이터, 가스 발생제, 이니시에이터의 상품 및 공정 설계 책임자로서 12년간 경험을 쌓음. 이니시에이터는 일본과 태국의 공장 설립 작업을 담당함.

상품 설계, 공정 설계에서의 불량률의 미연 방지, 공정의 품질 관리에 관한 조언이 가능함.

지난 10년간 각종 불량률이 발생할 때마다 미국, 폴란드, 태국, 중국 등으로 가서 원인 조사를 실시하고 원인 규명 및 대책 수립을 실시해 옴.

본인은 문제 해결에 있어 관계있는 전문가의 힘을 빌리면서, 모르는 기술은 단시간에 공부해 자신의 것으로 만들고 원인을 파악해 왔음.

#### 예 1. 수소 취화에 의한 지연 파괴

고압가스를 충전한 용기가 몇 개월 후에 용접부에서 깨짐. 금속 재료 전문가도 원인을 알지 못했음. 조사 결과 잔류 수분에 의한 수소 취화가 원인인 것으로 밝혀짐.

#### 예 2. 저항 용접부의 열영향부의 깨짐

저항 용접부에서 몇 개월 후에 깨지는 현상이 나타남. 분석 결과, 저항 용접 시의 입열이 불충분(용접 조건의 설정이 불량)해, 가압된 부분의 변형 응력이 완화될 때까지 온도가 상승하지 않았던 것이 원인이었음. 대책으로서 용접 맵 취득 방법을 개선했음.

#### 예 3. 가스 발생제의 고속 연소 속도의 '불균일'

화약 연소 속도의 "불균일"에 의해 작동 시퀀스를 벗어나는 현상이 있음을 발견하고 기존에는 전혀 생각할 수 없었던 불량을 해결함.

#### 예 4. 용접부 부식 균열

염소에 의한 응력 부식 균열이었는데 현물 사진을 보고 액중 염소를 확인해 1시간 만에 부식 균열의 원인을 밝힘.

위의 예4와 같은 일반적인 불량 사례에도 사려 깊게 대처했으며, 예 1~3과 같은 원인을 알 수 없는 사례의 경우 원인 규명을 위해 더욱 많은 노력을 해 왔음.

불량에 관한 많은 사례를 경험한 바 있으며, 상품 설계 및 공정 설계에 관한 조언도 가능하다고 생각함.

# 일본기술자 이력CARD

금형설계(드로잉금형)

이름	험미 히데오		생년월일	1957年		성 별	男
전문분야	분류①		분류②		분류③		
	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	정밀 생산 기계 (1001)	프레스 기계 (1001-06)	로봇/자동화기계 (1005)	기계의 자동화 기술 (1005-04, 03)	요소부품 (1004)	금형, 치공구 (1004-09, 10)	
전문용어 (키워드)	금형설계	금형 제작	생산성 향상	기계 자동화	모노즈쿠리(제조업)		
학력 및 경력사항	기 간	출신학교 or 소속기업(기관)		학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)			
	1974~1977	주식회사 마스다제작소		(금형과) 자동차 부품의 금형 설계, 부품 가공 금형 조립, 조정, 트라이아웃, 생산			
	1978~1987	마쓰다자동차		자동차 차량검사정비 및 일반수리			
	1987~2011	클린전공주식회사		(개발실, 실장) 가공난이도가 높은 금형의 설계, 부대 설비 개발(1건의 특허 취득) 메카트로닉스와 금형을 결합한 금형의 연구 개발			
	2012~2016	요시카와공업주식회사		금형 및 생산에 관한 전반적 기술지도 젊은 인재의 육성			
기타	자격 및 면허	기술지도원 면허(기계과), 제2종 전기공사사 면허, 자동차정비사 면허 Microsoft specialist Excel 2013					
	저술/논문						
	수상	발명, 개발로 사장상 4회 수상					
	외국어√	<input type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 기타(    ) <input checked="" type="checkbox"/> 불가					

지도 가능 분야 및 업종	지도가능 업종	<input checked="" type="checkbox"/> 기계 <input checked="" type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 건설엔지니어링 <input type="checkbox"/> 기타( )		
	지도가능 직무	<input type="checkbox"/> 기술기획/전략 <input type="checkbox"/> 연구개발 <input checked="" type="checkbox"/> 설계 <input checked="" type="checkbox"/> 생산기술 <input type="checkbox"/> 장비기술 <input checked="" type="checkbox"/> 설비기술 <input checked="" type="checkbox"/> 생산 <input type="checkbox"/> 품질 <input type="checkbox"/> A/S사후관리 <input checked="" type="checkbox"/> 로봇·자동차 <input type="checkbox"/> 방재·안전 <input type="checkbox"/> 기타( )		
	지도가능 내용	금속 프레스 금형의 설계, 부품 가공 금속 프레스의 생산기술, 금형의 트라이아웃, 트러블 대책 프레스 관련 부대시설 개발 자동화 제안 모노즈쿠리 시니어 인스트럭터에 의한 공장 전체의 효율화		
	지도가능 일수	격주 10일 / 월		
지도 실적 및 경험	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
	금형의 설계 금형과 양산에 관한 전반	낫쇠재 및 스테인리스재의 딥 드로잉 금형의 설계, 샘플 가공	7개월	일본
		금형의 설계, 제작, 조정 양산 시의 트러블의 원인 및 대처방법	4년	일본
	금형의 설계, 부품 가공 트러블 대책	2단 드로잉 금형의 부피 계산, 금형 레이아웃 기존 금형의 개선, 신규 가공 방법의 제안	7개월 3개월	한국 한국
기존 금형의 문제점 개선, 자동기 개선		6개월	한국	
교육·세미나 실적 및 경험	테마명	실시기간	실시국가	
	금형의 설계, 생산 시의 문제점 해결	3일	한국	
자기PR	<p>30년 이상 금속 프레스업에 종사, 그 과정에서 사각컵 드로잉, 원통 드로잉, 뽑기, 굽히기 등 금형의 설계로부터 제작, 부품 가공, 조립, 트라이아웃에 이르기까지 다양한 경험과 실적이 있습니다. 특히, 순송 금형에 특화해, 가공 난이도가 높은 제품의 금형 개발에 힘써 왔습니다. 순송 금형에서는 가공이 어렵다고 여겨졌던 금형의 개발에도 성공했습니다.</p> <p>또한 메카트로닉스와 금형의 융합 연구에서 가공난이도가 높은 제품을 하이스피드로 가공하는 금형도 개발했습니다.</p> <p>메카트로닉스 기술을 보유하고 있기 때문에 부대설비 개발도 했으며, 코일재를 자동으로 연결하는 자동기 및 금형 부품을 가공하는 기계를 개발했습니다.(특허 2건 취득)</p> <p>또 모노즈쿠리 시니어 인스트럭터 교육을 받아 기업의 지속적인 수익 개선에 대해 금형 기술과 함께 지도하고 있습니다.</p> <p>특기 기술 : 금속프레스 순송 드로잉 가공(특수) 금형의 설계, 프레스 가공에서의 양산기술, 트러블 대책, 프레스 주변 기기(자동기 등)의 개발</p> <p>지금까지의 실적을 높이 평가 받아 타사로부터 프레스 가공에 관한 일련의 기술 지도를 의뢰 받아, 2012년부터 현재까지 기술지도를 실시해 왔습니다.</p>			

# 일본기술자 이력CARD

## 기계설계

가네토모 마사후미		생년월일	1951년생	성 별	남	
전문분야	분류①		분류②		분류③	
	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	정밀생산기계 (1001)	그 외, 정밀생산기계관 련 기술 (1001-09)	반도체 제조장치 (2002)	반도체 제조장치의 혁신부품 및 제조장치 (2002-10)	요소부품 (1004)	그 외 요소부품 (104-12)
전문용어 (키워드)	①설계기술 ② 정밀기구 ③ 열문제 ④진동문제(역학) ⑤ 시뮬레이션 (FEM 등)					
학력 및 경력사항	기 간	출신학교 or 소속기업(기관)		학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)		
	1974年 3月	도쿄 이과대학 기계공학과 졸업		학사		
	1974/4 ~ 2002/3	히타치 제작소 중앙 연구소		장치 시작 실장		
	2002/4 ~ 2012/3	히타치 제작소 본사		생산기술 센터장		
	2012/4 ~ 現在	코메야 기술사 사무소		대표		
기타	자격 및 면허	기술사 기계부문(정밀기계), 기술사 정보공학부문(수치계산) 제도기능사 2급				
	저술/논문	-기계 트러블 슈팅 해설 55사례 슈와시스템 -트러블을 미연에 방지하는 '설계 사고방식' 일본기능교육개발센터 -일간공업기계설계 연재 트러블 사례(2019/5~2021/112회) -일간공업기계설계 연재기계기술 과제(2021/2~2022/2 12회) -일간공업기계설계 연재특허로 보는 기계기술(2025/5~2022/106회) -논문 1995 일본기계학회: '대형 전자현미경의 진동 시뮬레이션' -논문 (米国1992 - Plasma engineering) : A WAFER COOLING STAGE FOR LOW TEMPERATURE DRY ETCHING Masafumi Kanetomo				
	수상	또 하나의 하야부사 프로젝트[영문 어워드 2014]				
	외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(불가) <input type="checkbox"/> 기타( ) <input type="checkbox"/> 불가				

지도가능분야 및 업종	지도가능 업종	<input checked="" type="checkbox"/> 기계 <input type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> I T <input type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 건설엔지니어링 <input type="checkbox"/> 기타( )		
	지도가능 직무	<input type="checkbox"/> 기술기획/전략 <input type="checkbox"/> 연구개발 <input checked="" type="checkbox"/> 설계 <input type="checkbox"/> 생산기술 <input type="checkbox"/> 장비기술 <input type="checkbox"/> 설비기술 <input type="checkbox"/> 생산 <input type="checkbox"/> 품질 <input type="checkbox"/> A/S사후관리 <input type="checkbox"/> 로봇·자동화 <input type="checkbox"/> 방재·안전 <input type="checkbox"/> 기타( )		
	지도가능 내용	1. 위치결정, 고정밀도이동, 정밀이동스테이지, 제진, 회전체, 정압공기축 2. 제도기술, 조립, 가공을 고려한 설계 3. 자동기계, 반송, 고속이동기구, 치구, 나사의 풀림, 4. 기계요소, 굴림베어링, 이동대, 회전체 5. 전열, 가열, 냉각, 균열 온도 제어, 6. 진공, 진공내기구, 초고진공달성, 클린, 7. 송액, 분주 8. 구조해석, 전열해석, 진동해석, 고유치해석 등		
	지도가능 일수	5일 / 월		
지도실적 및 경험	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
	설계기술지도	젊은층 설계기술자의 지도	2012年~현재	일본
	의료기기의 개발	의료기기설계작업	2012年~2018年	일본
	장치냉각기술개발	냉각구조의 지도와 시뮬레이션 사용법	2016/10-2017/2	일본
	조사분석작업	엔지니어 교육	2021/4~현재	일본
교육·세미나 실적 및 경험	테마명		실시기간	실시국가
	기기요소기술의 기초와 트러블 대책 및 그 사례		2019/10	일본
	기기 장치 설계에 따른 트러블 사례와 그 대책		1019/8	일본
	25사례로 배운 기기설비의 트러블 방지책		2020/12/9	일본

기기장치설계기술을 소유하여 구체적인 기술에 대한 6가지 항목과 설계 개발한 장치를 다음과 같이 제시합니다.

### 1. 가열 온조 기술

전열에 관한 장치설계 경험이 풍부하고 계산에 의한 가열, 냉각구조 전열에 대한 이론적 지식과 경험에 의해 그 구조를 견적을 내 수 있습니다. 가열 온조 장치를 설계할 때, 그 제작법과 조립법을 고려한 설계 기술을 가지고 있습니다. 구체적인 설계 사례는 다음과 같습니다.

- ① 웨이퍼의 100~150℃ 온도범위에서 온도균일성  $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 의 요구에 대하여 알루미늄제 블록에 시스히터를 내장한 가열시료대 구조로서 이 성능을 실현하였다.
- ② 웨이퍼의  $-120^\circ\text{C}$ 에서 실온까지의 온도제어 요구에 대하여 액체질소와 히터를 이용한 시료대에서 이를 실현하였다.
- ③ 열원의 서터구조를 그 내부를 냉각수에 의한 수냉구조로 실현하였다. 수냉의 유로 형상 등 구조의 제원값을 전열 규칙에 따라 결정했다. 또한 기계가공으로 가공이 용이한 구조로 하였다.
- ④ 전기영동을 이용해 단백질을 분석하는 100mm 사방에서 두께가 1mm인 발열하는 겔판을 열전도율이 크고 절연성능이 좋은 세라믹스와 팹터어 소자를 이용해 4℃로 균일온도로 유지하는 온조대를 설계했다.

### 2. 정밀 위치 결정 기술

위치결정 정밀도가 마이크론 오더의 스테이지, 회전 정밀도가 서브 마이크론 미터인 회전 스피너를 이용하고 싶은 결정 장치, 위치 결정 장치를 설계할 수 있습니다. 정압 공기 베어링을 가공기, 측정기에 사용한 풍부한 장치 개발 경험을 가지고 있습니다. 구조해석 시뮬레이터를 작성한 경험이 있어 숫자로 뒷받침되는 설계를 할 수 있습니다. 구체적인 설계 사례는 다음과 같습니다.

- ① 서브미크론의 회전정밀도를 요구하는 기구에 정전압공기베어링 스피너를 사용하여 이 정밀도를 평가했다. 평가는 고정밀 구체와 정전 용량형 변위계를 사용했다.
- ② 재현성이 좋은 미소회전각의 요구에 대하여 그 회전지점에 탄성절결스프링을 사용하여 이를 설계하였다. 설계는 구조해석을 실시해 최적 형상이 되도록 그 두께, 절단된 치수를 결정했다.
- ③ 정밀 스테이지의 고속 이송 구조의 스테이지를 고강성으로 하여 이를 실현하였다. 강성을 낮추고 있는 기구부는 너트와 스테이지를 결합하는 구조로 특정하고, 이 구조의 스프링 정수를 높임으로써 스테이지의 고유 진동수를 향상하였다.

### 3. 진공 기술

사용하는 압력을 고려한 진공챔버 배기계선정기술, 진공 내에서 움직이는 기구 등 진공 환경에서 움직이는 기구계 설계기술을 가지고 있습니다. 고객 전의 진공압력, 진공 내 동작 요구에 대해 소유하는 경험이 뒷받침되는 설계기술로 이에 대응할 수 있습니다.

- ① 진공중에서 XY방향으로  $\pm 10\text{mm}$  움직이는 XY 스테이지를 진공외부에 배치한 기구계에서 구동하는 이동기구의 요구에 대하여 진공벨로우즈를 이용한 운동도입기구를 사용함으로써 이를 실현하였다.
- ② 요구되는 진공압력을 실현하는 진공배기구조, 진공을 유지하는 챔버구조, 진공내 이동기구를 설계할 수 있다. 10-8 Torr의 요구에 대하여 금속패킹을 이용한 씰링방법을 채용하고 배기펌프는 터보펌프로 이를 실현하였다.
- ③ 진공 내에서 사용하는 고정밀도 위치결정장치의 드리프트량  $0.5\mu\text{m}/\text{시간}$ 의 원인이 실온의 변화임을 밝혀내고 단열재를 그 주위에 감아 드리프트량을 1/3로 억제하는데 성공했다.

자기PR

#### 4. 기구기술

자동장치, 목적의 프로세스를 실현하는 지그, 반송장치의 설계기술인 기계의 요소기술에 대하여 풍부한 사양경험을 가지고 있어 고객의 사용에 대해 이를 조합하여 요구를 실현할 수 있는 장치설계 기술을 가지고 있습니다.

- ① 10kg의 부품을 몇 초 만에 운반하는 요구의 이재기를 개발했다. 구조는 더블링크 구조로서 그 강성을 높여 이 요구를 실현하였다.
- ② 자전하는 드럼의 자전운동을 지탱하는 굴림축받이가 원심력으로 파괴되지 않도록 자전하는 회전체의 중량을 경감하고 굴림축받이를 복수개 배치하여 공전에 의해 발생하는 자전하는 회전체의 원심력을 지지하여 목적의 수명총회전수 1010회전을 실현하였다.
- ③ 모터베어링 파손사고의 트러블에 대하여 베어링에 가해지는 부하하중이 모터축과 구동축의 회전 중심축의 심차이에 문제가 있음을 찾아내고, 이 대책을 양축의 심출구조로 해결하여 베어링의 장수명화를 실현하였다.

#### 5. 젊은 설계기술자 교육

설계기술 강좌 강사를 담당한 경험이 있으며 젊은 설계기술자 교육이 가능합니다. 기계설계에 필요한 기술은 다음 3가지로, 이에 대해 구체적인 예를 들어 자세히 지도를 할 수 있습니다.

- 설계한 부품 가공
- 설계한 부품 조립
- 설계한 장치 기능 발취

#### 6. 고객의 요구를 만족하는 장치 개발을 위한 설계 기술

고객의 요구를 듣고 장치를 새롭게 개발하는 일을 오랫동안 계속하고 있었으므로 고객의 요구를 듣고 사양 실현을 위한 구조, 방법을 제안하는 설계기술을 가지고 있습니다. 고객과 협의를 하면서 시제를 수행하고 고객의 요구에 부응할 수 있는 장치를 설계할 수 있습니다. 필요에 따라 장치의 시작, 발생하는 트러블의 대응을 할 수 있습니다.

# 일본기술자 이력CARD

마케팅(일본 진출, 해외 판로개척)

고유번호		타케자와 요시유키		생년	1950년생 (만73세)	성별	남
전문분야	구분	대분류			중분류		
	분류 1	수출지원			현지 투자지원		
	분류 2	수출지원			기술수출(제휴)		
	분류 3	수출지원			수출성약 지원		
전문용어 (키워드)	(40년간 해외 관련 업무 종사해온 커리어, 인맥 네트워크를 바탕으로) 기술제휴, 합병회사 설립, 19년간의 해외주재(타이, 브라질, 이탈리아) 업무실적						
학력 및 경력사항	기간	출신 학교 및 기관	담당직무		수행 프로젝트		
	1970-1975	가나가와대학교(Kanagawa University)	학사 Industrial Engineering				
	1975-1980	(주)미쓰바(Mitsuba Co.,Ltd)	오사카지점, 수출 업무				
	1980-1995	(주)미쓰바(Mitsuba Co.,Ltd)	본점, 해외 비즈니스 업무				
	1995-2013	(주)미쓰바태국 Stationed In Thailand	Thai Summit Mitsuba 부사장				
	2013-2016	(주)미쓰바 브라질, 이탈리아) Stationed in brasil, Italy	상무이사				
	2016-2019	Supavut industry and Sekine thailand	상무이사				
기타	자격 및 면허	Bachelor of Science in Engineering					
	저술/논문						
	수상						
	외국어	영어	상	한국어		기타	태국어
지도 가능 분야 및 업종	마케팅 지도가능 업종	<input type="checkbox"/> 기계 <input type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input checked="" type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 기타 ( )					
	지도가능 분야	<input checked="" type="checkbox"/> 기초 시장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 잠재바이어 조사 <input checked="" type="checkbox"/> 네트워크 교류 <input type="checkbox"/> 전시상담회 참가 지원 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 거래선 관리 <input checked="" type="checkbox"/> 인허가 취득 지원 <input type="checkbox"/> 브랜드 홍보 <input checked="" type="checkbox"/> 프로젝트 참가 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> IP등록 <input checked="" type="checkbox"/> 수출성약 지원 <input checked="" type="checkbox"/> 기술수출(제휴) <input checked="" type="checkbox"/> 현지투자지원					
	지도가능 내용	자동차산업을 중심으로 바이어발굴, 제품·부품 수주& 성약 및 기술제휴, 합병 파트너 발굴					
	지도가능 일수	4일/월					

**자기PR**

자동차 및 자동차 부품 관련 마케팅 지도 및 거점 설립지원이 가능함. 특히 태국에서 16년 반 동안 주재 (일본기업 13년 반, 태국 기업 3년) 하여 실적과 함께 현지 Top 기업을 포함해 많은 인맥을 보유하고 있음.

일본기업(중소기업)의 태국진출, 회사설립부터 가동까지 지원 가능함. 종업원채용, BOI(The Board of Investment of Thailand)취득 등도 지도 가능함.

태국을 중심으로 한 동남아시아의 자동차관련(자동차부품) 사업에 대해 정통하여 수출입 경험도 있으며, 영어, 태국어로 실무가 가능함.

(40년간 해외관련 업무를 종사해온 커리어, 인맥 네트워크를 바탕으로) 기술제휴, 합병회사 설립 등의 지원이 가능함.

# 일본기술자 이력CARD

## 사출성형

호리우치 야스오		생년월일	1943년생		성 별	남성
전문분야	분류①		분류②		분류③	
	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	엔지니어링 서비스 (7002)	제품의 품질관리 기술(7002-04)	표면 처리 (1013)	표면처리 기술 (1013-10)	청정 생산 (1014)	공정 개선 기술 (1014-02)
전문용어 (키워드)	사출성형기술	도장기술	불량 원인 해결 기술	린-매니지먼트	PET병 재활용 기술	
학력 및 경력사항	기 간	출신학교 or 소속기업(기관)		학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)		
	1962년~4년간	가나가와대학		공업경영학과		
	1966년~38년간	(주)요시노공업소		지바공장, 군마공장(생산관리, 이익추구)		
				후지오카 공장(관리과장→공장장, 인재육성)		
				본사 제조부 -> 환경대책부(차장 환경 대응) -> 품질보증부(차장) (고객만족)		
	1997년~3년간	PET병재활용추진협의회		부이사, PET병의 재활용, 재이용		
	2003년~현재	리우치기술사사무소		대표, 기술 지도(플라스틱, 생산 품질)		
	2005년~1년간	JODC 전문가		말레이시아 중소기업, 기술력 향상 지도		
	2006년~2년간	JETRO 전문가		말레이시아 SMIDEC 중소기업, 기술지도		
	2008년~2년간	중소기구		판로 개척 코디네이터		
2013년~현재	도쿄팩(주)		기술고문(품질보증)			
2014년~현재	한일산업기술협력재단		한국기업 기술지도 등록 기술자			
기타	자격 및 면허	기술사(경영공학), 고등학교 교사(공업), 택지건물거래사				
	저술/논문	CO2 배출 억제 바이오 플라스틱 용기의 용도 확대/2013년 기술사 2월				
		온난화 대책 바이오 플라스틱 용기의 도입 확대/2013년 식품기계장치 8월				
	수상	일본 패키징 콘테스트 입선(2010, 2011년, 2014년)				
일본 패키징 콘테스트 테크니컬 포장상(2015년)						
외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중√, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 기타( ) <input type="checkbox"/> 불가					

지도 가능 분야 및 업종	지도가능 업종	<input type="checkbox"/> 기계 <input type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input checked="" type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 건설엔지니어링 <input checked="" type="checkbox"/> 기타( 플라스틱 )		
	지도가능 직무	<input checked="" type="checkbox"/> 기술기획/전략 <input type="checkbox"/> 연구개발 <input type="checkbox"/> 설계 <input checked="" type="checkbox"/> 생산기술 <input type="checkbox"/> 장비기술 <input checked="" type="checkbox"/> 설비기술 <input checked="" type="checkbox"/> 생산 <input checked="" type="checkbox"/> 품질 <input type="checkbox"/> A/S사후관리 <input type="checkbox"/> 로봇·자동차 <input type="checkbox"/> 방재·안전 <input checked="" type="checkbox"/> 기타( 인재육성)		
	지도가능 내용	1. 사출성형 생산기술 · 재료 속 가스를 러너로부터 배출 · 금형 캐비티 내의 공기 배출 · 웰드 발생 억제 2. 도장 불량 저감 기술 · 취급 세정 기술 · 도장공장, 부스내 먼지 대책 · 부스내 급배기 밸런스 대책 · 불량 발생 원인을 추구, 대책 개선 추진 3. 불량률, 불량 발생 요인의 수치화, 그래프화, 눈으로 보는 개선 4. Lean Management System under Concept of Mottainai · 이익 확대의 포인트, 아깝다는 관점에서 모든 낭비를 제거 · 인력의 배치, 높은 불량률, 재료, 전기 등의 낭비 제거 5. 제조현장의 임직원, 생산관리/품질관리 인재 교육 6. PET병 회수, 재활용/재이용 기술 · PET병 재활용 재료의 순도를 버진(bading) 수준으로 높이는 기술		
	지도가능 일수	4일 / 월		
지도 실적 및 경험	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
	기업력 향상	품질 개선	JETRO	말레이시아
	품질 강화	수치화, 그래프화, 눈으로 보는 개선	중소기구	일본
	기업력 향상	품질 개선, 공정 개선, 이익 확대	KJCF	한국
교육·세미나 실적 및 경험	테마명	실시기간	실시국가	
	품질개선 공정 개선으로 기업력 향상	2006년~2년간	말레이시아	
	Lean Management System under Concept of Mottainai	2014년~년간	일본	

38년간 일본 최대 플라스틱 용기 제조업체 (주)요시노공업소에서 많은 경험을 쌓을 수 있었음.  
또한 성공 사례보다 오히려 실패 사례로부터 많이 배울 수 있었음. 이러한 경험을 바탕으로 이하의 지도 기술을 확립할 수 있었음.

(1) 기업은 성장을 위해 이익을 내야 함

· 이익을 내기 위한 방안은 기술혁신과 낭비의 제거임.

① 기술 혁신의 추진

· 생산성 향상, 성력화, 공정 안정화를 통한 불량률 저감, 고객만족 향상

② 높은 불량률, 재료/전력/인원배치 등의 면에서 낭비가 많음. 낭비의 존재를 의식하지 못한 채 시간만 경과.

낭비는 곳곳에 숨어 있음. 의식을 바꾸고 바라보면 많은 낭비를 발견할 수 있음.

· 이익을 내기 위해서는 모든 낭비를 제거할 필요가 있음.

(2) 고객 만족 향상을 위해서는 기업 역량을 높이고 품질을 안정시킬 필요가 있음.

③ 일상 작업의 결과에 대해 불량률, 불량 원인을 분석하고 데이터화하면 개선 과제가 보임.

④ 불량 발생은 반드시 원인이 있음. 원인을 밝혀내고, 대책을 수립/실행할 필요가 있음.

(3) 지도 툴(tool), Lean Management System under Concept of Mottainai 로 체계화함.

· 이 지도 툴은 공장 책임자 시대의 이익 추구와 호리우치기술사사무소의 기업 지도로 탄생함.

· 이 Lean Management 툴은 일본, 말레이시아 등 해외에서 기업 역량을 높이기 위해 활용되고 있음.

· 식량부족 속에서도 전세계적으로 음식물 쓰레기로 30% 이상을 폐기하고 있음. Mottainai(아깝다)

(4) 플라스틱 제품의 도장 불량률 줄이는 기술

① 발생한 도장 불량품을 불량 원인별로 집계, 현물을 잘 관찰하면 원인이 보임.

② 도장 불량 원인은 50%가 제품 취급, 세정방법, 먼지, 급배기에 의한 것이 많음.

③ 나머지 50%는 사출성형이 원인인 경우가 많음.

· 도장 불량 중 앞 공정, 사출성형이 원인일 경우에는 앞 공정을 시정, 개선.

(5) 도장 불량을 방지하기 위한 사출성형 기술

① 러너에서 재료 속 가스를 배출시킨다

② 캐비티 내의 공기를 빼기 쉽게 한다

· 에어벤트의 효과를 높이기 위해 1회/8시간은 윤활제 등을 닦아낸다

· 에젝터 판에서도 공기를 뺀다

· 성형 종료 후 반드시 유지관리 및 금형 정비를 하고, 다음에 대비한다

③ 금형 온도를 조금 높임으로써 웰드 플로마크가 없어진다.

자기PR

(6) 현장에는 개선 필요 과제가 숨어 있지만 간과되고 있음

- 낭비를 찾아낸다는 강한 의식을 가져야 찾아낼 수 있음.
- 낭비를 없애고 개선을 실시하면 QCD가 향상되고 기업 역량이 강화됨.

(7) 일본 국내에서의 PET병 회수, 재활용 기술 확립, 재이용처 개발을 실시함.

- 불순물 제거 기술에 의해 PET병 재활용 재료를 버진 수준의 순도로 높임.
- 재활용 재료의 최대 이용처를 계란 팩에서 찾음. 계란팩 재료는 100% 재활용 재료임.
- PET병 재활용에 대해 정맥 물류의 확립이라는 논문을 작성, 기술사 시험에 합격할 수 있었음.

(8) 상품 개발의 실시

- 현재의 제품을 반복해서 생산하는 데 그치지 않고, 앞으로 도움이 되는 상품의 개발이 필요함.

① 패키징 콘테스트 입선, 바이오 플라스틱 적용 트레이 개발(2010, 2011년)

② 패키징 콘테스트 입선, 두께 0.1mm의 경량화 트레이 개발(2014년)

③ 패키징 콘테스트 테크니컬 포장상 수상. 수송 진동에 의한 손상을 막는 용기 개발(2015년)

딸기 수송 손상을 억제하는 용기로 실용신안 등록(2015년)

(9) 벤치마킹 실시, 타사 제품과의 우열을 파악하는 것이 중요함.

이상과 같이 기업 역량 향상에 관한 경험이 많음.

지도 의뢰를 받게 되면 적절한 개선 사례를 참고해 해당 현장에 맞게 적용함으로써 성과를 거둘 수 있음. 기업 역량 향상을 위해 저를 지명해 주시기 바랍니다.

# 일본기술자 이력CARD

소성가공

나카자키 노부유키		생년월일	1942년생	성 별	남성	
전문분야	기계·소재		기계·소재		기계·소재	
	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	소성가공 (1012)	단조 기술 (1012-01) 분말 제조 기술 (1912-06)	요소부품 (1004)	체결용 요소부품 (1004-01) 회전축용 요소부품 (1004-04)	소성가공 (1012)	금속관·판굽힘 가공 (1012-02) 판재 성형 기술 (1012-05)
전문용어 (키워드)	냉간단조기술	온간단조기술	열간단조기술	단조상품 설계 개발	분말 소결 금속	
	튜브 포밍	스피닝	디프드로잉	헤더	포머	
	전조	체결력	볼트	파츠 포머	단조 금형 설계	
	펀치	다이스				
학력 및 경력사항	기 간	출신학교 or 소속기업(기관)		학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)		
	1961~1965	도쿄이과대학 이학부		졸업 이학사		
	1965	방위성		상급직 교관 임명		
		방위대학교 기계공학교실		조수, 재료가공 강좌		
	1973~1975	방위대학교 이공학연구과		철강재료계열 학생, 수료, 석사		
	1977.4~1977.6	방위대학교 기계공학교실		강사, 승격, 재료가공 강좌		
	1977.7	마쓰모토중공업주식회사		입사, 연구개발부 담당 부부장		
	1982~1986	同社		기술부 담당부장		
	1987~1990	同社		냉간단조사업부 담당사업장		
	1991~2001.2	同社		이사, 기술 상품 개발 담당, 퇴직		
	2002.1~현재	엔테크니카		기술컨설팅사무소 개업, 대표		

기타	자격 및 면허	일본금속학회 정회원 일본소성가공학회 명예 정회원
	저술/논문	<ul style="list-style-type: none"> <li>●니시야마, 나카자키 외: 폴링 방지 기구를 가진 하이퍼 록너트의 개발, 일본기계학회 논문집, Vol.73(2007. 9)727. C.</li> <li>●스나모토, 나카사키: 통전소결기에서의 흑연형내온도의 균일화, 분체 및 분말 야금. Vol.52(2005) 767.</li> <li>●나카자키 외: 고력 볼트의 수소취성에 미치는 제조공정의 영향, 일본기계학회 강연논문집, No.930-63, E(1993) 2013.</li> <li>●N.Nakazaki: Development of Plastic region Tightening Cylinder Head Bolts for Automotive Engine. Proceedings of the First China/Japan International Symposium of Fasteners.1992.268.</li> <li>●나카자키 외: 배기 매니폴드의 단체 가열 평가 장치 개발, 마쓰다기법, No. 10(1992). 217.</li> <li>●나카자키 외: 탄소강의 릴랙세이션값에 미치는 온간 인장 가공의 영향. 철과 강. 제64년(1978) 60.</li> </ul>
	수상	
	외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하√) <input checked="" type="checkbox"/> 한국어(상, 중√, 하) <input type="checkbox"/> 기타(    ) <input type="checkbox"/> 불가
지도 가능 분야 및 업종	지도가능 업종	<input checked="" type="checkbox"/> 기계 <input checked="" type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> I T <input checked="" type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input checked="" type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 건설엔지니어링 <input type="checkbox"/> 기타(    )
	지도가능 직무	<input checked="" type="checkbox"/> 기술기획/전략 <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발 <input checked="" type="checkbox"/> 설계 <input checked="" type="checkbox"/> 생산기술 <input type="checkbox"/> 장비기술 <input checked="" type="checkbox"/> 설비기술 <input type="checkbox"/> 생산 <input type="checkbox"/> 품질 <input type="checkbox"/> A/S사후관리 <input type="checkbox"/> 로봇·자동화 <input type="checkbox"/> 방재·안전 <input type="checkbox"/> 기타(    )
	지도가능 내용	<p>엔테크니카 개업 이래, 일본의 중소기업에 대해 아래와 같은 상품 개발을 지도해 왔음.</p> <p>중소기업은 상품의 기본사양, 목표가격, 개발기한을 고객이 제시함. 기존의 제조법과 시제작 개발 기술로는 상품의 목표성능 및 목표가격을 달성할 수 없는 상황임. 또한 많은 경우 경쟁사가 나타나 거래액이 감소하는 경영 위기를 맞이하고 있음.</p> <p>본인은 자동차 부품 기업에서 임원으로서 쌓은 상품설계, 상품개발 경험과 전문 분야인 금속학 및 소성가공학의 지식을 바탕으로, 상품화 설계, 성능평가시험, 공정설계, 원가계산, 품질관리 기준서 작성까지 구체적으로 지도하여 성과를 거두고 있음.</p> <p>과거 지도 실적</p>

	<p>엔진 부품 업체:</p> <p>①직렬 4기통 회전 밸런서 유닛 개발</p> <p>②과급기 달린 배기 매니폴드의 판금제 경량화 개발</p> <p>③2.0L 4기통 가솔린엔진용 커넥팅 로드 개발</p> <p>자동차 부품 업체:</p> <p>①충돌 안전 에어백용 인플레이터 부품의 냉간단조화 개발</p> <p>②스프로킷 냉간단조화와 조질처리 개발</p> <p>소결 금속 기계 업체:</p> <p>①직접 통전형 분말 소결기의 개발</p> <p>나사 상사:</p> <p>①폴림 방지 기구가 있는 마찰점합용 볼트의 개발</p> <p>②폴림 방지 기구가 있는 육각 너트의 개발</p> <p>회화 붓 부품 메이커:</p> <p>①SUS304 디프드로잉 가공 캡의 개발</p> <p>전기 철도 차량 업체:</p> <p>①구동 모터 제어용 수냉식 알루미늄 납땜 구조 방열기판 개발</p> <p>미용가위 업체:</p> <p>①미용가위 생산공정의 효율화·가동률 향상 지도</p>
지도가능 일수	5일 / 월

지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
냉간단조	자동차부품 생산 냉간단조 금형설계이론		대한민국
냉간단조	Bolt 생산 냉간단조용 금형 설계 이론	2009.5.23~2010.2.23	대한민국
체결체 설계	치과용 임플란트 부품 설계법	2010.10.14~2011.3.10	대한민국
열처리	자동차 door용 Impact beam 고주파 열처리 불량	2011.12.8~2012.5.10	대한민국
열간단조	산업기계부품 열간단조 이론과 불량 대책	2013.10.22~2014.3.27	대한민국
분체소결/금속분말	금속 유리의 아토마이징	2014.1.14~2014.3.7	대한민국
냉간단조	Bolt 생산 냉간단조용 금형 설계 이론	2016.1.21~2016.8.21	대한민국
냉간단조	자동차부품 생산 냉간단조 금형 설계 이론	2017.2.3~2017.7.23	대한민국
열간단조	열간단조 기술 개선	2018.1.~2018.7.	대한민국
냉간단조	규격품 볼트너트 생산 기술 개선	2018.6~2018.10.	대한민국

지도 실적  
및 경험

	테마명	실시기간	실시국가
<b>교육·세미나 실적 및 경험</b>	<p style="text-align: center;">한국기업 기술인재 양성 교육</p>	<p>2012년 7월 16일-20일 2013년 8월 27일-30일 2016년 6월 1일-3일 2016년 10월 10일-12일 2017년 6월 14일-16일 2018년 6월 20일-22일</p>	<p style="text-align: center;">대한민국</p>
<b>자기PR</b>	<p>상품 설계부터 생산 현장까지 지도할 수 있는 본인의 기술력이 중소기업에 크게 기여할 수 있을 것임.</p> <p>기술 컨설턴트 중에는 대기업 퇴직 기술자도 많지만, 중소기업이 어려움을 겪고 있는 것은 대기업 퇴직자의 특기인 설계계산이나 강도이론 구축이 아니라, 구체적인 상품 성형법, 시제작 방법, 성능평가시험방법인 경우가 많음.</p> <p>자동차 산업의 시장이 포화 상태에 다다른 오늘, 자동차 부품 업계 전체로 봤을 때 설비 과잉 상태임. 따라서 계열회사 이외의 회사로부터의 주문을 획득할 수 있는 기업만이 살아남는 시대가 되었음.</p> <p>중소기업들은 자사의 전문성을 빨리 발견하고 업계에서 차별성을 발휘함으로써 기업 생명을 되살려야 하는 시대임.</p> <p>그러나 기업 혼자, 사장님 혼자 힘으로 자사의 전문성을 찾고 키우는 것은 어려움.</p> <p>본인은 클라이언트의 상품 중 경쟁력이 있는 것을 발견하고, 그 상품을 세계 시장에서 통하는 상품으로 키우는 것을 지원하고 있음.</p> <p>(재)히로시마산업진흥기구, (재)히로시마시산업진흥센터 등의 어드바이저로서 기업에 파견된 실적도 많음.</p> <p>엔테크니카를 설립했을 무렵, 취미로 한국어를 배우기 시작함. 현재 한국어능력검정 4급에 도전하는 수준이 되었음. 한국의 공업 기술에도 공헌하고 싶음.</p> <p>한일산업기술협력재단의 전문가 파견 제도가 시작된 이래, 많은 기업의 요청에 따라 지도해 성과를 거두어 왔음.</p>		

# 일본기술자 이력CARD

## 열처리

니하라 노부히로		생년월일		1945년생		성 별		남성	
전문분야	분류①			분류②			분류③		
	중분류		소분류	중분류		소분류	중분류		소분류
	표면 처리 (1013)		열처리 기술 (1013-01)	표면처리 (1013)		침탄/질화기술 (1013-07)	표면처리 (1013)		박막제조기술 (1013-03)
전문용어 (키워드)	열처리		표면열처리		표면경화처리		침탄 담금질		질화처리
	PVD/CVD								
학력 및 경력사항	기 간		출신학교 or 소속기업(기관)			학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)			
	1967.3		시바우라공업대학 졸업			금속공학과 공학사			
	1967~1970		도쿄도립 공업장려관			기사(철강재료의 열처리에 관한 연구·지도)			
	1970~1983		도쿄도립 공업기술센터			기사(위와 같음)			
	1983~2004		도쿄도립 산업기술연구소			주임연구원(위와 같음)			
	2004~2005		다마중소기업진흥센터			주임연구원(위와 같음)			
	2005~현재		니하라기술사사무소			소장(철강재료, 열처리 등에 관한 기술지도)			
기타	자격 및 면허		기술사(금속 부문)						
	저술/논문		열처리의 구조와 기술(나쓰메사), 첫 표면처리 기술(기술평론사) 등						
	수상								
	외국어		<input type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 기타(    ) <input checked="" type="checkbox"/> 불가						

지도 가능 분야 및 업종	지도가능 업종	<input checked="" type="checkbox"/> 기계 <input checked="" type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 건설엔지니어링 <input type="checkbox"/> 기타( )
	지도가능 직무	<input type="checkbox"/> 기술기획/전략 <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발 <input type="checkbox"/> 설계 <input checked="" type="checkbox"/> 생산기술 <input type="checkbox"/> 장비기술 <input type="checkbox"/> 설비기술 <input type="checkbox"/> 생산 <input checked="" type="checkbox"/> 품질 <input type="checkbox"/> A/S사후관리 <input type="checkbox"/> 로봇·자동화 <input type="checkbox"/> 방재·안전 <input type="checkbox"/> 기타( )
	지도가능 내용	<p>①일반 열처리 기술 기계 구조용 강철, 공구강, 스테인리스강 등 각종 철강 재료의 어닐링, 담금질, 템퍼링에 관한 기초기술, 응용기술 및 평가기술.</p> <p>②표면 열처리 기술 침탄 담금질, 질화처리, 고주파 담금질 및 금속 확산 침투 처리에 관한 기초기술, 응용기술 및 평가기술.</p> <p>③ PVD/CVD 기술 이온 플레이팅을 중심으로 한 PVD/CVD에 의해 생성되는 경질막의 코팅 기술에 관한 응용기술 및 평가기술.</p> <p>④금속 제품 손상 대책 철강 제품을 중심으로 한 금속 제품의 손상에 대한 원인조사법 및 개선방안. 특히 파괴, 부식에 관한 사안.</p>
	지도가능 일수	5일 / 월

	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
지도 실적 및 경험	①신제품 개발	광학 부품의 오스뮴 코팅 기술	2005.4~2006.7	일본
	②제품의 고품질화	하이스제 마이크로 드릴의 품질 향상 기술	2008.5~2011.3	일본
	③사원 교육	열처리 기능사 자격 취득을 위한 기술 교육	2008.5~2013.5	일본
	④제품의 고품질화	철강선재의 열처리 조건의 최적화	2015.1~2015.6	한국
	⑤사원 교육	금형 등의 진공열처리에 관한 기초 기술 교육	2015.7~2015.12	한국
	⑥사원 교육	정밀기계 부품에 대한 열처리·표면처리 기술	2014.1~현재	일본
	⑦제품의 고품질화	일반기계 부품에 대한 열처리·표면처리 기술	2015.4~현재	일본

	테마명	실시기간	실시국가
교육·세미나 실적 및 경험	1. 일본열처리기술협회 ‘기술 세미나 금형의 고기능화’	2011.9	일본
	2. 동부금속열처리공업조합 ‘중급 열처리 강좌 열처리품의 사고 대책’	2011.11	일본
	3. 니가타현 공업기술센터 ‘세미나 금형의 고기능화를 위한 표면 처리’	2012.1	일본
	4. 도쿄도립 산업기술연구센터 ‘세미나 금속·철강 재료, 표면 처리 기술’	2012.7	일본
	5. 도쿄도립 산업기술연구센터 ‘세미나 공구강의 열처리, 표면 경화 열처리’	2012.9	일본
	6. 전자저널 ‘Technical Seminar 표면 처리 기술’	2012.9 외 총5회	일본
	7. 도쿄도 도금공업조합 ‘고등직업훈련교 기체상 도금’	2012~2018(1회/년)	일본
	8. R&D지원센터 ‘철강 제품의 열처리 기술과 트러블 대책’	2013.1 외 총4회	일본

9. 일본열처리기술협회 ‘열처리 기술 세미나 코팅 개론’	2015.11	일본
10. 동부금속열처리공업조합 ‘중급 열처리 강좌 사고품 조사의 순서’	2015.11	일본
11. 사이타마현 열처리기술연구회 ‘PVD·CVD에 의한 경질막의 특성’	2016.5	일본
12. 선재제품협회 ‘기술 강연회 열과 강철의 관계’	2016.7	일본
13. 야마가타현 공업기술센터 ‘강습회 철강 제품의 열처리 기초 기술’	2017.8	일본
14. 야마가타현 공업기술센터 ‘강습회 금형용 강재의 열처리 기술’	2017.9	일본
15. 시마네산업진흥재단 ‘세미나 내마모성·접동성을 부여하는 표면 경화 기술’	2017.11	일본
16. 야마나시현 형기술연구회 ‘강습회 금형용 강재와 그 열처리·표면처리’	2018.1	일본
17. 일본소성가공학회 ‘소성가공강좌 철강 재료의 열처리 기술’	2018.2	일본
18. 동부금속열처리공업조합 ‘금속 열처리 인재 양성 강습회 표면 열처리 기술’	2018.4	일본
19. 야마나시현 산업기술센터 ‘제조 인재 양성 연수 기계 부품의 열처리 기술’	2018.7	일본
20. 폴리텍센터 중부 ‘세미나 금형재·절삭 공구재의 표면 경화 기술’	2018.10	일본

자기PR	<p><b>1. 열처리 기술:</b> 1967년에 도쿄도립 연구소에 입소한 이래, 현재까지 약 50년에 걸쳐 철강 재료와 그 열처리 기술을 중심으로 연구·시험·기술 지도를 실시해 왔으며, 그 성과로서 관련 도서(금형의 열처리와 표면 경화 기술, 열처리의 구조와 기술)를 발행함.</p> <p><b>2. PVD/CVD 기술:</b> 1981년부터 PVD 및 CVD에 의한 경질막 코팅 기술에 관한 연구를 시작, 그 성과로서 일본 기업에 대한 응용화와 신제품 개발에 대한 기술 지원을 실시하고 관련 도서(첫 표면처리기술, 아주 쉬운 표면처리의 책)와 통신교육용 교재(현장에서 도움이 되는 표면처리)를 발행함.</p> <p><b>3. 일본 국내에서의 기업 기술 지도 경험:</b> 금속열 처리업을 비롯해 금속제품 제조업 등 광범위한 분야의 기업을 기술 지도함. 그 내용의 대부분은 사원 교육, 기술개발 지원이며 그 성과로서 현재까지 10명 이상의 기능사를 탄생시킴. 또한 기술개발에서는 정밀광학부품에 대한 신규 코팅막 적용에 대해 검토, 신제품 개발에 성공함. 현재도 지속적으로 정밀 계측 기기 업체 및 기계 부품 업체에서 제품 고품질화를 중심으로 한 기술 지도를 실시하고 있음.</p> <p><b>4. 일본 국내에서의 세미나 강사 경험:</b> 1~2회/월의 금속열처리 및 표면경화기술에 관한 세미나 강사를 맡고 있음. 강연 장소는 주로 도쿄 및 인근 지역이며 일본 전국의 공적기관 또는 민간기업을 대상으로 강연하고 있음. 또한 직업능력개발촉진센터(폴리텍센터)에서는 ‘금형/절삭공구의 표면경화기술’ 강좌를 담당하고 있음.</p> <p><b>5. 도쿄도립 산업기술연구센터의 기술 어드바이저:</b> 철강 재료에 대한 열처리 및 표면처리에 관한 어드바이저로서 매월 2일 정도 계약을 맺고 연구 직원의 역량 향상에 기여하고 있음.</p> <p><b>6. 한국에서의 기술지도 경험:</b> 연구소(KIMM, KITECH) 및 기업(금속열처리업, 자동차 부품 제조업, 일반 기계 부품 제조업 등)을 대상으로 철강재료 열처리 기술에 관한 기술지도 세미나 강사로 활동하고 있음.</p> <p><b>7. 웹사이트 기초 강좌 연재:</b> 공식 통신판매 사이트인 ‘이프로스’에서 ①금속 열처리 기초강좌, ②표면처리 기초강좌를, 또 ‘모노타로’에서는 ①기계 부품의 열처리·표면처리 기초강좌, ②공구의 열처리·표면처리 기초강좌를 연재하고 있으며 이에 대한 독자의 질문에도 답변하고 있음.</p>
------	---

# 일본기술자 이력CARD

자동화(FA)

이소무라 마사요시	출생연도	1947 年生	성 별	男
전문분야	분류①		②	
	중분류	소분류	중분류	소분류
	정밀생산기계 (1001)	수치제어장치	로봇/ 자동화기계 (1005)	기계 자동화 기술
학력 및 경력사항	기간	출신학교 or 소속기업(기관)	학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)	
	-	도쿄대학교	공학부 정밀기계공학과 학사	
	1971-1999	일본전기 주식회사	수치제어장치, 로봇, 전자빔용접기, FA화상처리장치 등 FA자동화관련기기 개발에 종사 (최종 직위 : 주석 기사장)	
	1999-2008	주식회사 타츠노 메카트로닉스	자동급유장치, 비접촉 세차기, 주유소의 자동화설비 개발에 종사. (최종 직위 : 전무이사)	
	2010-현재	기술사사무소	대표 : 중소기업지도, 기술조사, 보조금심사 등의 업무에 종사	
기타	자격 및 면허	기술사 (기계부문), 응용정보처리 기술자, 위험물 취급자 을종 4급, 보통 자동차면허		
	저술/논문	"인쇄회로기관 자동드릴링 시스템" (NEC기보 1987) "컴퓨터 NC의 최신동향" (금속프레스 1997)		
	수상	자동급유로봇 개발에 대한 회장표창 (2001)		
	외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하, 불가) <input type="checkbox"/> 기타( ) <input type="checkbox"/> 불가		
	문서연락 가능 매체	<input checked="" type="checkbox"/> E-Mail <input checked="" type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 기타( )		

지도가능분야 및 업종	지도가능 업종	기계제조업, 전기기기제조업		
	지도가능 분야	<input type="checkbox"/> 경영 <input type="checkbox"/> 금속 <input checked="" type="checkbox"/> 기계 <input checked="" type="checkbox"/> 로봇 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input type="checkbox"/> 화학 <input type="checkbox"/> 환경 <input checked="" type="checkbox"/> 전기/전자 <input checked="" type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> 기타(   )		
	지도가능 내용	1. 수치제어 시스템, 자동화 시스템 개발, 제안, 응용 2. 자동화 시스템의 요소기술 (임베디드 컴퓨터, PLC, 센서 등)의 응용 3. 파워계 전기부품의 실장, 열 설계 4. 3D CAD, 열 시뮬레이션		
	지도가능 일수	5일/월 정도		
지도실적 및 경험	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
	1. 파워계프린트 기관 개발	대전류 방열기관의 기술 / 제품기획, 개발지도, 열 시뮬레이션	2010-현재	일본
	2. 아연제련의 에너지절약 기술	전기로 더스트에서 아연을 추출하는 신기술에 대해 에너지절약효과에 대한 지도	2014-현재	일본
	3. 공장에서IoT 추진	정부 주도의 '스마트 제조업 응원단'의 IoT 추진고문으로 가공현장의 IoT 추진 지도	2017-현재	일본
	4. 생활지원로봇의 보급추진	사가미 로봇산업특구의 전문 코디네이터로서 생활지원 로봇의 계획, 개발에 대한 제안, 지도	2013-현재	일본
자기 PR	1. 제어시스템 개발이 전문으로, 기계, 전기 (마이크로 시스템, 파워 일렉트로닉스계), 소프트웨어 (특히 임베디드 소프트웨어), 센서 등에 정통하며, 개별적인 해결이 아닌 시스템 전체의 최적 해법을 찾는 것을 신조로 함. IoT에 대해서도 알고 있음.			
	2. 파워 일렉트로닉스를 중심으로 에너지 관련 (에너지 절약기술, 신에너지 등)에 대해서도 개발 및 응용, 평가 등의 지식을 갖고 있으며 지도 가능			
	3. 제조업 전반 (자동화, IT화, 기술경영 등)에 대해서도 경험 보유			

# 일본기술자 이력CARD

표면처리(도금)

히라노 토미오		생년월일	1956년생		성 별	남성
전문분야	분류①		분류②		분류③	
	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	1013	1013-02	1013	1013-08		
전문용어 (키워드)	표면 처리 기술	도금	도장	박막	졸겔(Sol-Gel) 기술	
학력 및 경력사항	기 간	출신학교 or 소속기업(기관)		학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)		
	1997년10월 ~2000년9월	시즈오카대학 이공학연구과 물질과학 전공, 박사 후기 과정		'졸겔법에 의한 PLZT 강유전체 박막의 저온형성법에 관한 연구' 2000년 9월에 졸업, 박사(공학) 취득.		
	1979년9월 ~1982년6월	가루비주식회사		식품 품질 관리, 공장 설계		
	1984년8월 ~1991년2월	야자키총업주식회사		자동차용 커넥터 접점용 금 대체 도금 연구 초대 렉서스에 탑재		
	1995년10월 ~2001년12월	야자키총업주식회사		졸겔법에 의한 미터용 반사 방지막 개발 초대 프리우스에 탑재		
	2002년 1 월 ~2013년10월	닛폰페인트주식회사		기능성 도료로서 자발광도료를 개발, 도장 하지 처리로서 논크롬을 담당.		
	2014년4월 ~2017년4월	주식회사 구보타		도료를 중심으로 한 고분자 관련 제품(도료, 플라스틱, 오일 등)의 평가와 표면처리 관련 컨설팅(구체적으로는 부식 관련)		
기타	자격 및 면허	공해 방지 관리자(수질 제1종), X-선 작업 관리자, 기술사(금속 부문, 종합 기술 감리), 부기3급, IT 패스포트				
	저술/논문	'실무에 도움이 되는 기술 윤리' 공저 옴사 2011년 10월 '트레이드 오프를 이겨내기 위한 종합 기술 감리의 기술' 제4판 지진쇼칸 2013년 6월				
	수상	일본기술사회 회장상 2018년6월				
	외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중√, 하) <input checked="" type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하√) <input type="checkbox"/> 기타(    ) <input type="checkbox"/> 불가				

지도 가능 분야 및 업종	지도가능 업종	<input type="checkbox"/> 기계 <input checked="" type="checkbox"/> 금속 <input type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input checked="" type="checkbox"/> 자동차 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input checked="" type="checkbox"/> 화학 <input checked="" type="checkbox"/> 신소재 <input type="checkbox"/> 식품 <input type="checkbox"/> 환경 <input type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 바이오/의료 <input type="checkbox"/> 건설엔지니어링 <input type="checkbox"/> 기타( )		
	지도가능 직무	<input checked="" type="checkbox"/> 기술기획/전략 <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발 <input type="checkbox"/> 설계 <input type="checkbox"/> 생산기술 <input type="checkbox"/> 장비기술 <input type="checkbox"/> 설비기술 <input type="checkbox"/> 생산 <input type="checkbox"/> 품질 <input type="checkbox"/> A/S사후관리 <input type="checkbox"/> 로봇·자동차 <input type="checkbox"/> 방재·안전 <input type="checkbox"/> 기타( )		
	지도가능 내용	1) 표면처리 기술 중에서도 세라믹스 박막 제조 및 커넥터 접점용 귀금속 도금이 특기 분야입니다. 도금은 금, 니켈, 동, 주석, Pd-Ni 합금 도금 등의 전기 도금과 무전해 도금도 지도 가능합니다. 생산상의 문제 해결도 가능합니다. 2) 졸겔법에 의한 세라믹스 박막에 대해서도 지도 가능합니다. 구체적으로는 반사 방지 코팅을 비롯한 광학 박막의 연구개발, 생산에 관한 지도가 가능합니다. 3) 재료의 평가와 관련해 표면 분석, 분석 기술에 대해서도 지도 가능합니다. 광학기술도 지도 가능합니다. 구체적으로는 납땜 평가, 수지 재료 오류 해석 등도 특기 분야입니다. 4) 오랫동안 개발 분야에 종사한 바 있어, 개발 기획, 사업 기획, 개발 관리, 고객 개척, 고객 관리, 마케팅에 대해서도 지도가 가능합니다.		
	지도가능 일수	5일 / 월		
지도 실적 및 경험	지도과제명	지도 내용	지도기간	실시국가
	새로운 도장방법의 개발	CNT 이용 도장 방법 개발	2017/4-9	한국
	신규 도료 개발	특수 도료 개발	2018/6-10	한국
접점의 신뢰성 설계	신뢰성 시험 방법에 관한 지도	2017/7-11	일본	
교육·세미나 실적 및 경험	테마명		실시기간	실시국가
	도금 관련 세미나2회 표면처리 관련&졸겔법 관련 세미나		2017/6/14-16, 2018/6/20-22 다수	한국 일본
자기PR	1) 본인의 특기인 표면 처리 기술을 살려 새로운 기술을 개발, 연구할 수 있다고 생각합니다. 구체적으로는 표면 처리와 관련된 과제가 있을 때 과거의 경험과 지식 및 관련 기술자와의 연계를 통해 해결할 수 있다는 자신감이 있습니다. 한국에서도 연구개발 지도 경험이 있어, 다양한 요구에 대응할 수 있습니다. 2) 젊은 기술자를 육성해 한국의 기술력 향상에 기여하고 싶습니다. 한국 대학에서도 지도하고 있습니다. 구보타에서도 재료 관련 사내 강사를 맡았던 경험이 있습니다. 기술사 자격에 관한 통신 교육 강사도 했었기 때문에 지도에는 자신이 있습니다.			

- 3) 가루비 재직 시절에는 공장 건설 프로젝트에 참가했습니다. 품질 관리 업무도 했습니다. 품질 관리 업무는 예전부터 경험이 있기 때문에 일반적인QC 업무뿐 아니라 과제 발견형 품질 관리가 가능합니다.
- 4) 야자키 재직 시절에도 신규 라인(졸겔법에 의한 반사 방지 코팅)을 건설한 경험과 태양전지 관련 프로젝트를 관리하고 미국의 바텔연구소와 공동 연구를 실시했던 경험이 있습니다. 해외 연구소와의 공동 연구 실적도 있어, 다른 나라 사람들과 함께 일하는 데에 아무런 문제도 없습니다.
- 5) 신규 프로젝트로서, 예전에 근무했던 구보타에서 새로운 연구소 건설에 참여한 적이 있습니다. 신규 프로젝트를 맡은 경험이 많아 적극적으로 임할 수 있습니다. 새로운 연구소 및 설비 도입을 담당할 경우도 많았기 때문에 문의해 주시면 아이디어를 낼 수 있습니다.
- 6) 닛폰페인트 재직 시절에는 세계 최초의 자발광 도료를 개발했습니다. 완전히 새로운 기술 개발도 몇 건 했습니다. 자발광 도료, 졸겔법에 의한 수지 상의 반사 방지 코팅, 자동차용 커넥터의 금 대체 도금 접점 등에 대해 학회 발표 경험이 있으며, 특허를 다수 취득했습니다.
- 7) 표면처리 기술뿐 아니라, 종합 기술 감리의 기술사로서 경영 면에서도 본인이 지금까지 축적해 온 경험을 살릴 수 있다고 생각합니다. 대학에서는 일본과 한국의 기업 매칭, 한국으로의 투자 활동, 대학간 교류 등에도 종사하고 있습니다. 따라서 넓은 시각에서 협력이 가능합니다. 또 일본기술사회에서 홍보위원, 총무위원, 국제위원 등을 역임한 덕분에 넓은 인맥을 보유하고 있어, 각종 기술자를 소개할 수 있습니다. 영업 분야에서의 협력도 가능합니다.

# 일본기술자 이력CARD

화학소재(합성수지/고무)

카와모토 아키라		출생연도	1951年生		성 별	男	
전문분야	분류①		②		③		
	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	전기전자부품 (2005)	센서 부품, 복합 부품, 커패시터 부품, 기타 전기 전자 부품	고분자재료 (4002)	나노소재기술, 의료용 소재기술, 특수기능성 소재기술, 개질기술	신재생에너지 (6008)	수소, 연료전지, 태양광, 태양열, 소수력	
학력 및 경력사항	기간	출신학교 or 소속기업(기관)		학위 or 부서/직위(담당직무/수행Project)			
	1976	후쿠이대학교대학원		공학연구과 석사과정 전기공학 전공 수료			
	1976-2002	후쿠이공업고등전문학교		전기공학과 조교-조교수			
	2002-2004	나가오카기술과학대학교		기술개발센터 조교수			
	2005	나고야대학교대학원		공학연구과 공학박사			
	2004-2016	후쿠이공업고등전문학교		전기공학과 교수			
	2016-현재	(주)나노브레인		대표이사 사장			
기타	자격 및 면허	IEEJ프로페셔널(전기학회), 전기학회상급회원					
	저술/논문	<p>1. 저술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분자초박막, 유기박막 및 계면 구조와 기능화 조사전문위원회 : 분자초박막, 유기박막의 평가법 및 구조제어와 기능 디바이스 응용의 새로운 전개 (전기학회, 2001)</li> <li>- 유기박막·분자초박막 및 유기-무기 복합막 조사전문위원회 : 「유기박막 및 유기·무기 복합막의 제작과 평가 및 기능화 -디바이스 응용의 현주소와 과제-」 (전기학회, 2004)</li> <li>- 나노구조제어유기박막 및 복합막의 기능화와 디바이스 응용 조사전문위원회: 「나노구조제어에 의한 유기박막 및 복합막의 기능화 -디바이스 응용을 위해-」 (전기학회, 2007)</li> <li>- 나노계면물성과 디바이스 및 센서 응용 조사전문위원회: 「디바이스 및 센서 응용을 위한 유기박막 및 복합막과 나노계면물성 연구동향」 (전기학회, 2011)</li> </ul>					

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핸드북 「2015 열전변환재료&amp;디바이스 기술대전(전자저널, 2014)</li> <li>- 신기능·고성능 유기디바이스 응용을 위한 나노재료·구조제어조사 전문위원회 : 「신기능·고성능 유기디바이스 응용을 위한 나노재료·구조제어」(전기학회, 2015)</li> </ul> <p>2. 논문</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문(40편), 국제회의(20편), 일본국내학회(심포지엄, 연구회, 지부, 전국대회 등), 발표 프로시딩 128편, 외 11건</li> </ul>
	수상	<p>사쿠라이상(전기학회, 1989년), 현지사상(발명협회, 1998년), 환경도시만들기상(사바에시, 2007년), 후쿠이공업고등전문학교 교장상(2008년, 2012년, 2016년), 제8회 에너지교육상 최우수상(전기신문) 수상(2013년), 전기학회표창(2013년), 제9회 에너지교육상 우수상(전기신문) 수상(2015년), 제63회 전기과학기술장려상 수상(전기과학기술장려회, 2015년), IEEJ프로페셔널 인증(전기학회, 2015년), 2016년도 후쿠이현 건강한 고향만들기 활동상 장려상(2017년)</p>
	외국어	<input checked="" type="checkbox"/> 영어(상, 중, 하) <input type="checkbox"/> 한국어(상, 중, 하, 불가) <input type="checkbox"/> 기타(   ) <input type="checkbox"/> 불가
	문서연락 가능 매체	<input checked="" type="checkbox"/> E-Mail <input checked="" type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 기타(   )
지도가능분야 및 업종	지도가능 업종	<p>전기 전자 부품, 기계·금속부품, 고분자 재료, 플라스틱 제조, 펄프 종이, 섬유 제조, 의료용 기기 제조</p>
	지도가능 분야	<input type="checkbox"/> 경영 <input checked="" type="checkbox"/> 금속 <input checked="" type="checkbox"/> 기계 <input type="checkbox"/> 로봇 <input checked="" type="checkbox"/> 섬유 <input type="checkbox"/> 조선 <input type="checkbox"/> 항공 <input checked="" type="checkbox"/> 화학 <input checked="" type="checkbox"/> 환경 <input checked="" type="checkbox"/> 전기/전자 <input type="checkbox"/> IT <input checked="" type="checkbox"/> 기타(의료)
	지도가능 내용	<p>1. 지도 가능 분야</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세라믹 초전도체 제조, 탄소나노튜브 합성, 복합재료 절연성 향상, 탄소나노튜브 합성, 연료전지 촉매 개발, 적층세라믹콘덴서 개발, BLDC모터 개발, 금속표면처리기술</li> <li>- 장치·기기·시스템 : 연료전지, 솔라카, BLDC모터, 태양열발전, 유기EL 소자, ESS</li> </ul> <p>2. 지도 가능한 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지금까지 절연체, 유도체, 자성체, 반도체, 도체, 초전도체, 생체재료 등 거의 모든 재료를 취급해 왔음. 다른 관점으로 다룰 수 있는 재료는 다음과 같음. 플라스틱, 세라믹 유기재료, 무기재료, 난연제, 불연재 벌크, 계면, 박막, 초박막, 첨단재료 또는 고체, 액체, 기체 나노입자, 나노카본, 셀룰로오스 나노 섬유(CNF), 나노세라믹, 나노복합체 등 지도 가능한 부품소재가 매우 다양함.</li> </ul>

	<p style="text-align: center;"><b>지도가능 내용</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 각종 디바이스와 센서 제작 및 이들 소재물질도 합성. 소재부품을 제작한 공간으로는 대기, 진공, 초고진공, 플라즈마, 초임계, 클린룸 등 다양함.</li> <li>- 전자부품을 정전기파괴로부터 보호하는 대전·제전 관련 연구도 진행함. 우주농업을 목표로 하는 식물(채소, 쌀)의 발아와 성장을 촉진하는 전계 효과(고주파전계는 발아를 억제함)기술의 연구개발 중임. 또한 수경재배의 선두를 달리는 필름농법용자재개발에도 힘쓰고 있음.</li> </ul> <p>3. 구체적 예시</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LSI용 콘덴서 및 저항소자 제작</li> <li>- 세라믹 초전도체 제작</li> <li>- 카본나노튜브(CNT)합성(SiC의 통전가열법을 개발해 특허화. 이 방식은 플러린, CNT, 셀룰로오스 나노 섬유를 동시에 제작 가능)</li> <li>- 궁극의 접착법인 나노접착을 활용한 CNT시트나 셀룰로오스 나노 섬유(CNF)시트 제작</li> <li>- 무기 필러를 폴리머에 분산한 유기/무기 복합 재료의 절연성능 향상</li> <li>- 열전도성이 높은 질화알루미늄 나노결정(위스커 및 등축정계) 합성</li> <li>- 다층 CNT를 폴리머에 분산한 나노복합체에 의한 뇌파센서 및 수소센서, 순도 100%에 가까운 단층 CNT를 사용한 뇌파센서</li> <li>- 유기색소를 폴리머에 분산한 부성저항소자는 예사키 다이오드의 약 10배의 PV비율을 지니며 극저온동작의 조세프슨 소자와 비슷한 전환동작을 한다. 펄스신호를 발생시키고 논리소자의 기능하는 부성저항소자의 미국 국제특허는 이미 만료</li> <li>- 최근 연료전지 및 색소증감형 연료전지 촉매로 유용한 Pt나노입자를 이용해 벌크에 담지하는 방법을 개발해 특허화 함. 이 수법으로 백금촉매 사용량을 감소시킴</li> </ul>			
	<p style="text-align: center;"><b>지도가능 일수</b></p>	<p style="text-align: center;">협의 후 결정</p>			
	<p style="text-align: center;"><b>지도실적 및 경험</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>지도 과제명</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>지도 내용</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>지도기간</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>실시국가</b></p>
	<p style="text-align: center;">핵심기술 창출</p>	<p style="text-align: center;">유기전계발광소자 개발 카본나노튜브 수소센서 개발 파워디바이스반도체 개발 탄소재료 뇌파전극 개발 금속가공조 슬러지방지 불연재 대량생산방식 개량</p>	<p style="text-align: center;">1995-1997 2005-2008 2011 2013-2015 2016-2017 2017</p>	<p style="text-align: center;">일본</p>	

**1. 자기PR**

고등 교육 기관에서 38년간 교육 연구에 종사. 과거에는 사원수가 2500명에서 수만 명에 달하는 대기업들과 공동연구를 해왔으나, 앞으로는 중소기업이 직면한 다양한 문제해결을 위한 지원, 생산성 향상으로 이어지는 기술지원, 십수년 후 기업에 도움이 되며 이익을 창출하는 핵심기술 창출에 기여하고자 함. 과거 실시한 연구 테마로는 태양전지, 연료전지, 나노입자, 나노카본, 나노결정 등 첨단소재 연구개발에 이르기까지 매우 다양함. 다양한 공적자금이나 공동연구경비를 바탕으로 스위칭소자, 생체전극, 수소센서, 신규 브러쉬리스모터 개발 등 다수의 지적재산을 창출해 온 경험을 살려 지원 하고 싶음.

2016년 4월 도교공업대학에서 개최된 ‘스마트성유연구회’ 초청강연 당시 ‘카본나노튜브를 이용한 일회용 페이트리스 뇌파 센서’라는 주제로 강연하였음. 12월 도교도립산업기술연구센터에서는 중소기업가를 대상으로 ‘에너지 문제와 지구 온난화’를 강연하였음. 2017년 3월에는 ‘수소에너지 사회를 위해’라는 주제로 내일의 지역사회를 만드는 모임의 기초 강연을 함. 때로는 이러한 넓은 시야로 사물을 보는 것이 사업전개에 있어 중요하다고 생각함.

전공은 전기전자 재료물성임. 전자부품의 하나인 콘덴서 분야에서는 유도체 또는 금속과의 계면 기초물성 해명에 광전도법을 이용해 오랫동안 연구해 옴. 적층 세라믹콘덴서의 ESR은 수치가 높으면 발열하고 IC동작 시 전압저하를 불러옴. 한편 ESL이 높으면 파형이 일그러짐. 적층 세라믹 콘덴서는 콘덴서 중에서도 우수한 ESR, RSL 특성을 지니고 있으나, 소수성과 친수성을 지닌 CNF를 콘덴서로 만드는 등 새로운 아이디어가 있었음. 새로운 방식의 BLDC모터로써 지적재산권을 얻었음. 고체표면의 단단한 정도, 접동성, 접촉성, 초친수성, 초발수성, 항균성, 항바이러스성을 부여하기 위한 표면처리기술 관련 지견 및 기반기술 보유하고 있음.

또한 다층 CNT를 이용한 수소센서를 개발하여 특허화 하였음. 이는 초전도체가 아님에도 온도의존성이 없으며 약 500ppm의 수소가 검지됨. 구리의 약 10배, 다이아몬드보다 높은 열전도성을 이용한 수소센서로 기존방식과 같은 수소 물리 흡착을 이용하지 않았기에 탈가스가 필요하지 않았음. 일반적으로 디바이스를 탑재한 프린트 기판에는 높은 열전도성이 요구됨. 열전도성 세라믹으로는 생체독성이 없는 질화알루미늄이 유명하지만 고가임. 때문에 알루미늄금속 표면의 산화물 균열로부터 알루미늄 미입자를 분사시켜 질화알루미늄 나노결정(위스커에서 등축정계로 성장) 제작기술을 개발함.  $\mu\text{m}$ 오더 육방정은 시판되고 있음.

지금까지 다뤄온 장치, 기기, 시스템으로는 솔라카, 호버크라프트, 연료전지, 색소 증감형 태양전지, 실리콘 태양 전지, 신식BL모터, 태양열발전, 유기EL소자, 태양전지·전기이중층커패시터·플라이휠 장착 DC모터를 융합시킨 ESS, 온배수를 활용한 난방·방음시스템, 건물의 에어컨시스템 등. 공공도로를 주행하는 솔라카는 4대 제작. 솔라카는 파워일렉트로닉스, 일렉트로닉스, 전기 화학, 공기 역학, 유체 역학 정수의 집합체임. 호버크라프트, 중심이동식 로봇 제작 경험도 있으며 다양한 현상에 대응 가능함.

**2. 과제해결 성공사례**

1) 유기 EL소자 개발

1987년 코닥의 Tang이라는 분이 유기EL의 고효율화와 관련된 논문을 발표하여 화제가 되었음. 그 후 백색EL소자의 발광 효율성 제고 관련 연구를 멈추고 유기EL소자 연구개발에 힘써 시작한지 1년 만에 발광에 성공. 유기EL소자는 오일프리 터보분자펌프로 만든 초고진공 상태에서 막을 형성했고 ITO기판에 세층(정공수송층/발광층/전자수송층)의 유기색소 박막을 각각 500nm 두께로 증착

시키고 마지막으로 전극금속 두층(Mg/Ag)을 증착해 완성시킴. 1992년 청색 면발광(LED는 점발광) 했고 밝기는 청색LED 수준이었음. 그 후, 초고진공이 아닌 대기 중에서 가능하지 않을까 하는 생각에서 시작한 것이 고분자 폴리비닐카르바졸(PVK)과 정공수송자재인 TPD를 용제에 녹여 ITO전극에 페인트를 바르듯 스프인코팅시켜 발광층/ 전자수송층/ 전극으로 적층하여 발광시켰음. 첫 국제회의 발표가 한국에서였음. 노벨상 수상자 조세프슨이 부성저항소자를 전류원으로 구동하겠다고 1962년에 예언하고 실현시킨 절연체를 초전도체로 샌드위치 형태로 만들어 극저온 상태에서 전압을 가했을 때 발현된 스유허현상과 비슷한 현상을 실온에서 발현시킴.

일본 문부과학성의 지원을 받으며 메커니즘을 규명. 발명한 부성저항소자도 앞의 두개의 디바이스와 같이 터널효과로 설명에 성공. 메커니즘 규명은 ITO전극, 고분자PVK, TPD, Mg, Ag등 이온화포텐셜, 일함수, 전자친화력, 가전자대 구조, 밴드 갭 등을 계측해 에너지띠 구조를 밝혀냄. 이로써 세계적 저널에 게재됨과 동시에 일본을 비롯한 구미 20개국에서 특허를 취득.

### 2) 나노 카본을 이용한 뇌파전극 개발

한 대학의 의학부 뇌신경척수외과로부터 나노카본을 이용한 뇌파전극을 개발하고 싶다는 후쿠이현 내 이과연구자들에게 지원 의뢰 메일을 보내옴. 당시 Ag의 약 5배의 전도성을 지닌 다층카본나노튜브(CNT)를 MEK에 녹인 폴리머에 분산시킨 용액에서 캐스팅을 통해 수소센서 제작기술을 개발 중이었기에 직관적으로 이 기술이 도움될 것이라 생각함. CNT는 Ag보다 전기가 흐르기 쉽고 밀도가 작기 때문에 X선이 투과되고 MRI의 자기장으로 줄 열이 발생하지 않는 것을 경험으로 알고 있었음. 예상한 결과를 얻어 X선CT나 MRI와 동시에 뇌파를 관측할 수 있게 됨. 정부로부터 연구자금 지원을 계속적으로 받아 특허취득에도 성공. 이 연구내용도 국제회의에서 발표한 바 있으며 권위 있는 국제저널에 게재되었음. 그 후, 여러 유명 기업으로부터 연구협력 의뢰가 들어와 과제해결에 힘씀.

### 3) 금속가공탱크 및 배관의 슬러지 방지와 워크 산화 방지

와이어 컷 방전 가공은 황동성의 지름 0.3mm정도의 와이어와 가공 대상인 금속성 워크(공작물) 사이에 불꽃방전을 일으켜 전식을 이용해 복잡한 모양으로 깎아 가공함. 가공액체가 물인 경우 와이어 컷 방전 가공에 의해 발생하는 워크 와이어의 절삭분(철, 스텐, 알루미늄, 구리)은 녹슬어 슬러지가 되며, 가공액체가 순환하는 탱크의 벽면, 염화비닐 배관 등에 붙음. 와이어 노즐에서 고압수를 방출시키기 위해 고압 펌프로 필터링 액체가 빨아들여짐. 이 고압 펌프의 프로펠러에도 미세한 슬래그가 생김. 콜레스테롤 등의 지방이 사람의 혈관 내벽에 쌓여 플라크(혹)가 되고 이것이 떨어지면 뇌혈관이 막히듯 떨어진 슬러지 덩어리가 노즐을 막히게 만들어 와이어가 끊길 때가 있음. 한편 물속에 있는 워크가 녹슬어버리는 문제점도 있음. 이 두 가지 문제는 금형제조, 기계가공 관련 문제이지만 화학, 물리학, 열역학, 전기화학 등 기초과학의 소양이 있다면 문제의 원인을 규명할 수 있고 대책마련도 가능해짐.

문제 해결을 위해 부착된 물질이 왜 붙었고 어떠한 형상을 하고 있으며, 어떠한 과정에 의해 부착되었고 어떤 타이밍(조건)에 이탈하는지에 대한 메커니즘 규명에 총력을 기울여 슬러지 발생원에는 두 가지가 있음을 밝혀내면서 노즐 마모방지 필요성이 높아짐. 또한 거무스름한 슬러지의 대부분은 강철에 포함된 탄소가 아니라 산화된 슬러지의 크기가 빛의 파장 수준이어서 검게 보이는 것으로 밝혀짐. 부착 물질의 정량분석, 부착 물질의 분포, 가공 액체의 전도도, PH등으로 인해 전식된 워크에서 발생한 산화미입자의 부착과정 및 부착기구가 밝혀져 대책마련에 돌입. 또한 슬러지 발생 단계에서 제거하는 방법도 검토해 시스템을 제작함.