

# Essay for DainCube

김동호

2018-05-17

## Contents

태도 . . . . .	1
현직장에서의 기여 . . . . .	2
기술 . . . . .	2
CAD 소프트웨어 . . . . .	2
일반 기구설계 능력 . . . . .	4
감속기 . . . . .	4
모터 . . . . .	4
로보틱스 . . . . .	6
제가 필요한 이유 . . . . .	6
(1) 인하우스 디자이너가 꼭 필요함 . . . . .	6
(2) 사업 성장에 따른 복잡성 증가에 미리 대비해야 함 . . . . .	6
(3) 어떤 신규아이템 개발에도 대응 가능 . . . . .	6
제안 . . . . .	6
설계데이터 마이그레이션 . . . . .	6
지식 자산 축적을 위한 시스템 구축 . . . . .	7
품질관리 시스템 대응 . . . . .	7
최소 비용 투자 . . . . .	7
연봉 . . . . .	7
결론 . . . . .	7

(주)다인큐브 김근연 대표님께 드리는 글

- 대표님, 안녕하세요?
- 지난 16일에 방문을 허락하시어 좋은 말씀을 많이 듣고 볼 기회를 주셔서 대단히 감사드립니다.
- 대표님과 말씀을 나누면서, (주)다인큐브에 대해서 나름의 생각을 정리해 볼 수 있었고 정말 좋은 조직이라는 결론을 얻었습니다. 선불리 말씀드리기에는 조금 부담스럽지만, 대표님께서 일구어가시는 (주)다인큐브는 어디 내놔도 자랑스러워하셔도 될 만큼 혁신성과 건강함을 가지고 있다는 생각이 듭니다.
- 다만 면담시에 미처 충분히 준비된 상태가 아니었기에 구두로 충분히 말씀드리지 못한 부분들이 있는 것 같아 별도로 짧은 에세이를 추가로 올립니다.

## 태도

- 제 경우에, 최근 3년간에 걸쳐 이력에 조금 혼란스러운 일이 연달아 있었습니다. 열정을 가지고 땀흘리며 몸담고 있던 조직이 사라지고, 회사가 기업사냥꾼(Been Counters)에게 넘어가 망가져가는 모습을 두 번이나 겪었습니다. 실무자 입장에서 기여할 수 있는 역할이 제한될 수 밖에 없었기에 아쉬움과 못다한 책임감이 더 커졌던 것 같습니다.
- 다만, 선배님들에게 배워서 지켜왔던 원칙이 있었기에 이러한 일들에도 불구하고 기술자로서 계속 발전해올 수 있었다고 생각합니다. 겸손, 솔선수범, 문제해결의 원칙이 그것이었습니다.
- '내가 최고다'라는 착각에서 벗어나 함께하는 동료들과의 믿음을 쌓는 제일 좋은 방법은 겸손한 마음을 항상 유지하는 것이었고 덕분에 좋은 분들과의 인연을 오랫동안 유지해올 수 있었습니다.

- 출신수법은 과학적 실용주의(pragmatism) 태도의 영향을 받은 것입니다. 현장을 중시하고 문제의 원인을 찾기 위해 직접 경험하고 다루어보는 것을 주저하지 않으며, 결정이 이루어지면 즉시 실행하는 신속한 업무방식을 체득하는데 도움이 되었습니다. 특히 구조설계 분야의 경우에는, 제조현장과의 커뮤니케이션이 중요하기 때문에 이런 부분이 현장 작업자와 관리자간의 협조를 얻어내어 더 좋은 결과를 만들어내는데 큰 조건이 되는 것 같습니다.
- 엔지니어로서 제일 덕목은 문제를 해결하는 능력이라고 생각합니다. 되돌아 보면, 회사나 팀이 직면한 문제를 해결해 낼 수 있는 엔지니어링 능력과 리더십을 제대로 갖추는 것은 하루이틀에 가능한 것이 아니었던 것 같습니다. 때로는 지나칠 정도로 일에 집중하고 몰두하는 순간이 필요한데, 이때 발휘한 집중력과 생산성이 전체 프로젝트를 지탱하는 기둥이 되는 경험을 여러번 해 보았습니다. 더 좋은 품성과 함께 계속 같이 뉘으면서 준비하고 있습니다.
- 개인적으로는 제가 수행했던 프로젝트들 중에 (사업적 성공 실패를 떠나) 도중에 완전히 끝내지 못한 경우가 거의 없다는 점을 내세우고 싶습니다. 어떤 경우에도 반드시 끝낸다는 생각을 하고 있습니다.
- 저의 업무 수행 성향은, 디테일을 간과하지 않겠다는 완벽주의를 지향하는 편이며, 동시에 프로젝트 일정관리를 철저하게 하고자 하는 신속성을 중시하는 편입니다. 의사결정 단계에서는 제 개인 의견보다는 동료와 상사의 의견을 최대한 수렴하고 반영하려고 노력하며, 의사결정이 이루어진 후의 실행은 '즉시 수행'을 목표로 하고 있습니다.

## 현직장에서의 기여

- 현직장인 (주)대진디엠피에서의 재직기간은 길지 않지만, 여기서의 제 역할은 '아직 취약한 신규 사업이 돌아갈 수 있도록 궤도에 올려놓는 것'이었고 그 역할을 나름대로 충실히 수행했다고 여러 분들에게 평가받고 있습니다. 회사 대표님의 젊은 아들에게 이렇게 만들어놓은 기반을 넘겨주고, 부담이 되지 않도록 물러나는 것이 도의적으로 올바르다고 생각했고, 퇴직의사를 대표님에게 상신시켰습니다. 현재는 업무를 회사내 다른 개발팀에 순조롭게 이관하여 문제가 없도록 하고 있습니다.
- 입사 당시에는 '의료기기' 사업을 수행하는 것을 제안받았는데, 사업방향할 '컨슈머 웰니스 제품'으로 한단계 낮추어 시장접근을 용이하게 함으로써 매출과 수익발생 시점을 앞당기는데 일조하였습니다. 사업전략이 좀 더 현실적인 방향으로 갈 수 있도록 대표님과 수많은 회의와 고민을 함께 했습니다.
- 이 과정 동안, 여러 건의 내부 프로젝트들을 수행했고, 최종적으로 착용형 지방분해기인 알록(Aalok)이라는 제품을 판매가능한 단계까지 전과정을 수행하면서 중심적인 역할을 해 내었습니다.
- 입사 당시에는 신규사업부서인 '헬스케어사업부'가 사내 다른 사업부서들로부터 상당히 경원시받는 분위기였는데, 현재는 사내 거의 전부서들로부터 전폭적인 지원을 받는 상황이 되었습니다. 천안의 조명기구 공장, 물류창고, 중국의 프린터 카트리지 생산공장, 회사의 경영지원본부, 영업부, 기타 다른 사업부의 동료들, 아울러 다수의 협력업체 등 전방위적 지원을 이끌어내는데 성공함으로써 실제 사업화가 가능한 상황이 되었습니다. 이 과정동안 쏟은 땀과 노력은 어디서도 부끄럽지 않은, 개인적으로는 상당히 자랑스러운 일이기도 하고 또 함께한 동료들과 선배님들의 호의와 도움이 큰 힘이 되어주었기도 합니다.
- 일반 기술 측면에서는, 기존에 존재하지 않던 PDM/PLM 체제를 '비용없이' 구축해서 운용에 성공해 내었습니다. 아울러 산출되는 설계도면의 품질을 크게 끌어올렸습니다.

## 기술

### CAD 소프트웨어

- 주력으로 사용한 3D 모델러는 PTC CREO라는 제품입니다. 이 제품을 주로 사용해온 이유는, 고수준 형상표현에 장애가 없다는 점이나 기능의 풍부함이라는 이유도 있지만, 무엇보다 공학의 기본을 잘 지켜 설계된 탄탄한 소프트웨어의 구조 때문입니다. 철저한 파라미터 기반의 자료구조를 가지고 있어 탑다운(Top-Down) 설계 프로시저에 매우 이상적입니다. 또한 이들 파라미터로의 접근이 개방적이기 때문에 개인적으로 코딩해서 만든 간단한 자동화 스크립트의 적용이나 해킹이 상당히 용이합니다. 또 아직 유닉스 기반에서의 개발 흔적이 많이 남아있어 소프트웨어 공학적으로도 매우 간소하고 파악이 수월합니다. 이러한 특성 때문에, 설계를 완료한 데이터는 아키텍처가 잘 짜여지고 주석이 잘 붙은 훌륭한 소스코드를 보는 듯한 아름다움을 느낄 수 있습니다. 로봇 관련 모델러로서는 가장 이상적입니다.
- 솔리드웍스(Solidworks)의 경우에는, 여러 이유로 복잡도가 일정수준 이상 올라가면 설계 퍼포먼스가 급격하게 저하되는 단점이 있습니다. (탑다운 프로시저의 적용이 곤란한 구조, 철저하지 못한 파라메트릭 원칙 등의 이유가 큼니다.) 카티아(Catia)는 전용 CAD커널인 ACIS의 특성 때문에 까다로운 비다양체(Non-Manifold) 상황에서도 오류가 거의 없다는 점에서 높은 평가를 받아왔지만 파라메트릭 부분에서는 상당히 원시적인 부분이 많고 많은 부분들이 하드코딩되어 해킹 여지가 거의 없다는 아쉬움이 있습니다. 또 불필요하게 가격이 지나치게 높습니다.
- 저의 경우, 사용하는 CAD 소프트웨어에 몇가지 작업 자동화를 위한 일괄작업 스크립트를 더 짜넣어서 업무 퍼포먼스를 크게 향상시키고 있습니다. 또한 이를 팩으로 구성하여 사내 CAD 환경을 표준화하여 원터치로 일괄 적용할 수 있도록 하였습니다.
- CREO를 위한 포트블한 일괄설정 및 스크립트 팩 구현 사례 : [https://dymaxionkim.github.io/CREO3\\_STARTUP\\_DJDMP/](https://dymaxionkim.github.io/CREO3_STARTUP_DJDMP/)
- CATIA를 위한 포트블한 일괄설정 및 스크립트 팩 구현 사례 : [https://dymaxionkim.github.io/CATIA\\_Auto\\_Setup/](https://dymaxionkim.github.io/CATIA_Auto_Setup/)

**Detailed Bill of Materials**

Format is ☒ indented ☐ flattened ☐ EE-style<sup>9</sup>, with columns:

☒ line\_number    ☒ description    ☐ DESIGNER  
☒ qty    ☒ TYPE    ☐ CHECKER  
☒ item\_number    ☒ DESCRIPTION    ☐ DIVISION  
☐ revision    ☒ MATERIAL    ☒ SUPPLIER  
☐ phase    ☒ TREATMENT    ☐ UNIT\_PRICE

Expand hierarchical BOM through  levels, top-level quantity

Generate BOM for **H1000001** (rev A, unreleased) **A\_LPL2\_KOREA**

These results are also available as: [\[csv\]](#) [\[tab-delimited\]](#) [\[xls\]](#)

line	qty	item_number	description	TYPE	DESCRIPTION	MATERIAL	TREATMENT	SUPPLIER
1	1	H1000001	A_LPL2_KOREA					
2	1	H2000001	A_LPL2					
3	1	H2000002	A_LPL2_BASE					
4	1	H2000151	A_LPL2_BASE_LEG					
5	1	H3000001	M_LPL2_BASE_LEG	PART	Aluminium Casting	ALDC12	Sanding, Powder Coating	화통조명
6	2	H3000002	B_SUPO_1M-HP52-02-63-313	PART	Caster Wheel, No Brake	Urethane etc.	-	화통조명
7	2	H3000003	B_SUPO_1M-HP52-02D-63-313	PART	Caster Wheel, Brake	Urethane etc.	-	화통조명
8	1	H2000132	P_LPL2_CABLE_B	ASSEMBLY	-	-	-	하이드리큐리 티
9	1	H3000035	E_IEC-INLET_SCREW	PART	IEC-60320 C14 Inlet, Screw Type	-	-	-
10	2	H4R03008	B_RDBOLT_M3X8L	PART	B_RDBOLT_M3X8L	Steel	-	-

Figure 1: Proto PLM 구축 및 운용

**PartNumber**

규칙 문서

[http://192.168.2.11:3000/dong/DJDM/PLM/ERP/DJDM\\_RULE\\_ERP\\_CODE.pdf](http://192.168.2.11:3000/dong/DJDM/PLM/ERP/DJDM_RULE_ERP_CODE.pdf)

공용부품

1	2	3	4	5	6	7	8
H	4	x	y	y	y	y	y

- 1,2째자리(H4) : 고휘 (헬스케어사업부, 부자제)
- 3째자리(x)

기호	설명	규격
R	Round Head Screw	
C	Counter Sink Screw	
W	Wrench Bolt	
G	Counter Sink Wrench Bolt	
K	Ultra Low Head Wrench Bolt	<a href="https://us.misumi-ec.com/vona2/detail/110302280540/">https://us.misumi-ec.com/vona2/detail/110302280540/</a>
H	Hex Head Bolt	
S	Set Screw	
N	Nut	
B	Bearing	
E	E-Ring	
T	Retainer Ring Shaft	
L	Retainer Ring Hole	
A	Plane Washer	
D	Endplate Washer	

Figure 2: 개발팀용 위키

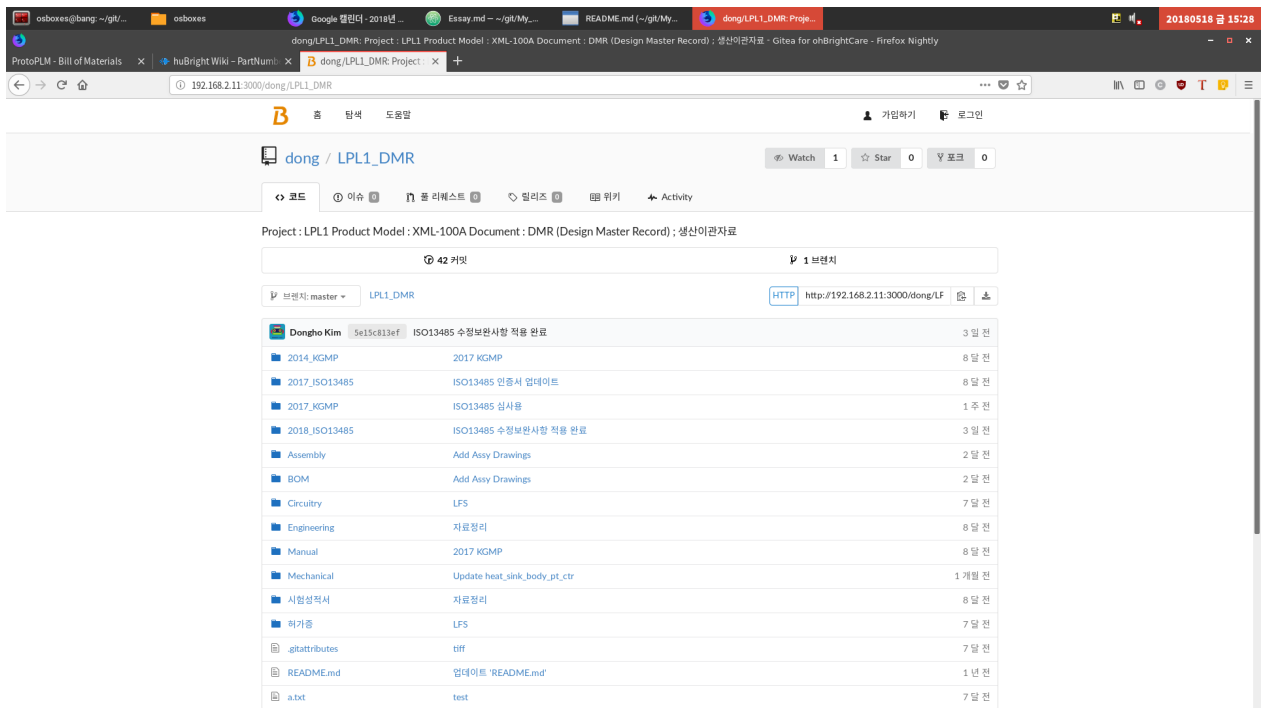


Figure 3: 개발산출물 형상관리를 위한 Git 서비스

### 일반 기구설계 능력

- 많은 제조업 분야의 기구설계 및 팔로우업에 대해 충분한 경험을 가지고 있습니다.
- 타 기구설계자와의 차별성은, (1) 매우 고품질의 깔끔한 설계데이터를 결과물로 제공한다는 점, (2) 현장과의 밀착소통을 중시하여 개발중 각종 돌발변수에 효과적으로 대처할 수 있는 노하우가 충분하다는 점, (3) 유한요소해석 등 수치해석기법을 신속하고 적극적으로 수행하여, 보통 수준의 설계자들보다 단순 경험칙에 의존하여 야기되는 설계오류를 더 크게 줄일 수 있다는 점, (4) 중소기업에 적합한 형상관리 운용 능력, (5) 품질경영 시스템 대응 능력 등입니다.
- 기타 각종 금형 개발시 팔로우업에 문제가 전혀 없고, 한국내 제조 뿐 아니라 중국 쪽 협력업체와의 협업 경험도 있습니다.

### 감속기

- 매니플레이터의 재료비 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 핵심 부품입니다.
- 산업용 매니플레이터의 경우에는, 내구성과 신뢰성 그리고 정밀도의 보장을 받기 위해 몇 안되는 제조사가 사실상 시장을 과점하고 있습니다. 예컨대 하모닉드라이브의 경우에는 일본 HDS제품이 80%의 점유율을 가지고 있다고들 합니다.
- 한국 SBB사에서 강한 사업의지로 이에 대한 대체품을 개발해내는데 사실상 유일하게 성공했고, 이 과정을 옆에서 주의깊게 지켜보아왔습니다. (2008년경 부터)
- 저는 이러한 감속기 자체를 치형 수준부터 모두 설계하고 개발을 해낼 수 있는데, 제조기술은 설계와는 또 차원이 다른 문제이기 때문에 SBB 같은 제조업체와 협업하여, 기존 상용 제품들이 제공하지 못하는 구성을 갖춘 감속기 개발도 가능합니다.
- 예컨대 다음 사례를 참고해 볼 수 있습니다. (코딩후 실제 실무에 적용하기도 하였습니다.)
- 인볼류트 기어 설계도구 (2006년) : <https://dymaxionkim.github.io/GPG/>
- 향상된 고정밀 인볼류트 기어 설계도구 (2014년) : <http://dymaxionkim.github.io/FGPG/>
- 하모닉드라이브 설계도구 (2015년) : <http://dymaxionkim.github.io/COMBI/>

### 모터

- 중공형 플랫 BLDC 모터의 경우, 미국산 등 외산 제품은 가격이 너무 높고 납기도 길어서, 완성품에 적용할 경우 채산성을 악화시키는 요인이 됩니다.

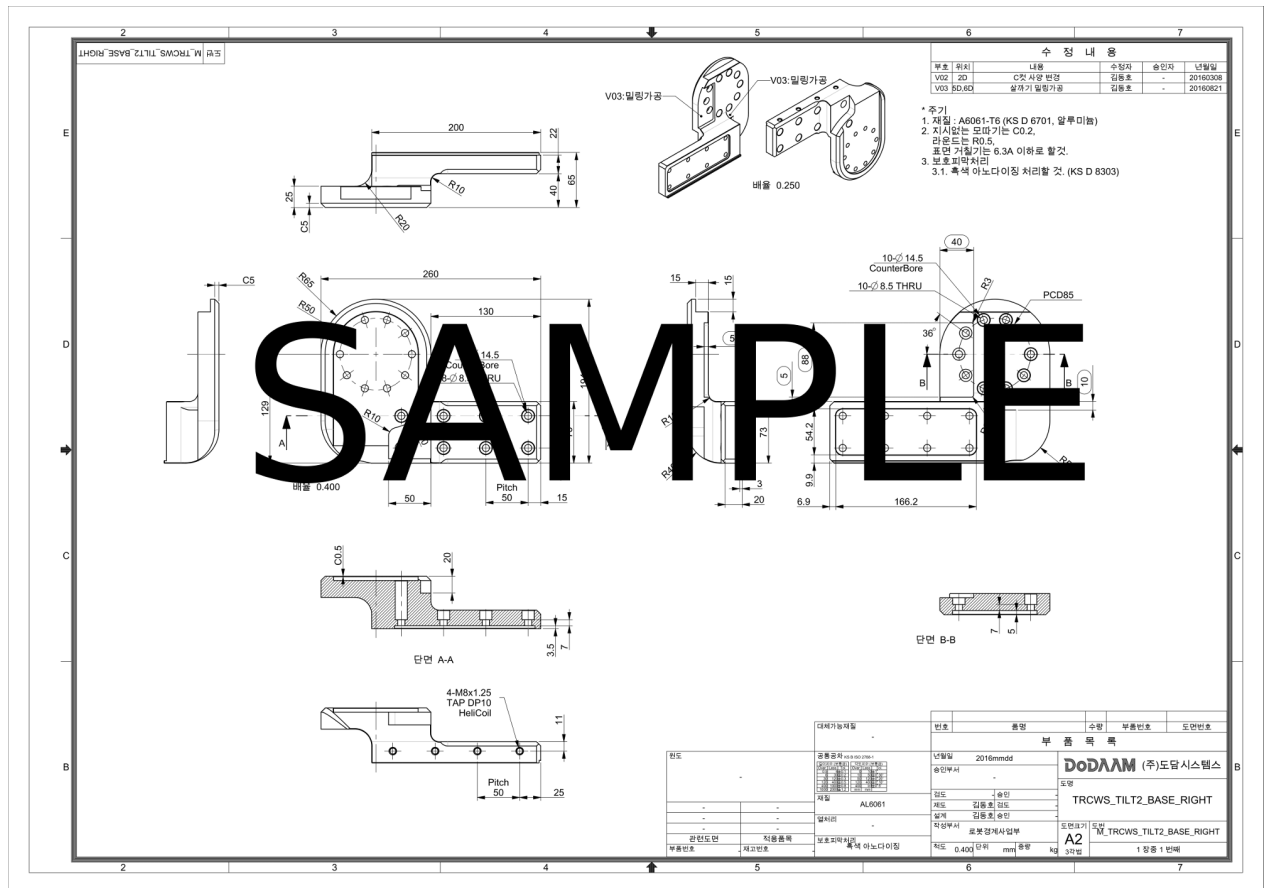


Figure 4: 사내 도면 표준 양식의 제정

- 도담시스템스에 재직시 RCWS용으로 국내업체와 협업하여 전용 모터를 성공적으로 개발 적용하여 보았었습니다. ([https://dymaxionkim.github.io/My\\_Slides/2018/reveal.js/2018\\_Portfolio\\_DymaxionKim.html#/3/3](https://dymaxionkim.github.io/My_Slides/2018/reveal.js/2018_Portfolio_DymaxionKim.html#/3/3))
- 기존 독일제 모터 대비 1/10 정도로 원가를 낮추는데 성공하였고, 품질도 문제가 없었습니다. 또 커스텀 개발도 용이하기 때문에 모터는 한국산으로 가는 것이 좋은 선택이라는 생각을 가지게 되었습니다.
- 필요할 경우 이런 옵션들을 가지고, 완성품의 원가절감과 품질확보라는 두 마리 토끼를 충분히 잡을 수 있습니다.
- 저는 모터의 전기기계적 특성을 상당부분 잘 이해하고 있는 편이기 때문에, 회로개발자 및 제어엔지니어와 함께 기술적 의사소통에도 문제가 전혀 없습니다.
- 다만, 아직 국내산 중에서 신뢰성과 고수준 오토튜닝 능력을 갖춘 모터 드라이빙 회로를 만나보지는 못했습니다. (ELMO 제품의 경우, 소형 스펙트럼 아날라이저 수준의 모터 특성 분석능력을 보여주는데, 국내 기술로 이 수준에 도달한 경우를 보지 못하였습니다.)

## 로보틱스

- 2008년경에 4자유도 매니퓰레이터의 정기구학,역기구학 엄밀해를 도출해 본 경험이 있습니다. (<https://dymaxionkim.github.io/beautiful-jekyll/2008-11-23-IK/>)
- 아울러 해당 매니퓰레이터에서, 나카무라 DLS에 따른 유사역행렬을 사용한 역기구학 노테이션을 수립하여 로보틱스에 문외한인 소프트웨어 개발자에게 제공하여 코딩될 수 있도록 협업하였습니다. 당시 상용품으로서 업계 최초의 구현사례였던 것으로 알고 있습니다.
- 아울러, 로보틱스 정역기구학 뿐만 아니라 자코비안을 통해 동일한 노테이션 적용이 가능한 정역동역학 문제도 다루어 보았습니다. (당시 정부지원과제로 수행중이던 초창기 협동로봇 제어 부분 관련, 제어 엔지니어와 협업)
- 기존의 전통적인 로보틱스 이론은 선형대수학에 기반하고 있는데, 최근 학계에서 간혹 제시되는 리(Lie) 대수학 기반의 로보틱스 이론이 향후 특정 시기에 일반화되리라는 전망을 가지고 있습니다.
- 강성행렬을 적용한 컴플라이언스, 또는 여기에 파라미터가 더 붙은 임피던스 제어에 큰 관심을 가지고 있습니다. 미래에 협동로봇 개발 기회가 있다면, 이는 필수기술이므로 반드시 이해는 해 두고 있어야 한다고 봅니다.

## 제가 필요한 이유

### (1) 인하우스 디자이너가 꼭 필요함

- (주)다인큐브에 인하우스 구조설계자가 없다는 사실은 조금 놀라웠습니다. 회로,소프트웨어 엔지니어가 뛰어놀 수 있도록 플랫폼 기반을 마련해 주는 역할을 간헐적인 외주에만 의존하는 것은, 기술기반의 회사로서는 스스로 한계를 두는 것이나 마찬가지이기 때문에 시너지 효과를 충분히 만들어내지 못할 것이 자명합니다.

### (2) 사업 성장에 따른 복잡성 증가에 미리 대비해야 함

- 단순히 적당한 모델링과 도면을 생산해 내고, 필요한 물품을 만들어오는 정도라면 현재로서도 충분하겠지만, 시스템 기반의 관리체계를 만들어내고 지속가능한 지식자산을 계속 불려나가기 위해서는 제가 적임자라고 생각합니다. 특히 향후 수 년에 걸쳐 회사의 제품 라인업이 확장되어가면서 이러한 문제는 눈덩이처럼 크게 대두될 것입니다.

### (3) 어떤 신규아이템 개발에도 대응 가능

- 기존 제품보다 복잡도가 높고 고급 기술이 필요한 아이템에 필요한 요소기술과 통합기술을 확보한다는 의미를 드릴 수 있습니다.

## 제안

### 설계데이터 마이그레이션

- 기존 아이템들의 설계데이터를 모두 수집하고, 정리하여 마이그레이션을 우선 실시하겠습니다.

## 지식 자산 축적을 위한 시스템 구축

- 기존 회사의 형상관리 체계에 그대로 구조설계데이터 부문도 통합할 수 있습니다. 무비용으로 제안하는 시스템은 다음과 같습니다.
- **ProtoPLM 서버** : 아주 가벼운 펄스크립트 코드. 몽고DB기반이므로 데이터 추출이 매우 용이함. 자동화된 파트넘버링, BOM 형상관리가 가능해짐 (기구부만 뿐만 아니라 회로부문도 가능함)
- **Git 서버** : 기존 회사의 Git 서버에 구조설계데이터 저장소를 추가하여 사용 가능 (이진데이터가 주류이므로 저장용량에 여유만 충분하면 문제가 거의 없고, LFS까지는 크게 필요 없음) 사내 저장용량이 충분치 않다면, 별도로 구조설계용 퍼블릭 클라우드 서비스를 사용해도 무방함. 비용, 보안 및 신뢰성 문제는 충분한 검증을 완료하였음.
- **Redmine** : 레드마인 구축, 사용 경험이 있기 때문에 즉각 실무 적용 가능

## 품질관리 시스템 대응

- 최근 품질관리 시스템에서 특히 중요시하고 있는 추적성 관리 부분은 대부분의 제조업 중소기업에게 있어 의외로 큰 난관이 됩니다. 모든 부품의 추적성 관리를 수행하기 위해서는 더 많은 인력과 장비가 필요하기 때문에, 최소한의 가벼운 조직으로 빠른 상황변화에 대응하고자 하는 경영자의 일반적인 의도와는 상충되기 때문입니다.
- 해결책으로, 저렴한 라벨링 기계와 약간의 코드를 통해 이 문제를 의외로 간단하게 해결할 수 있을지 모릅니다. 이렇게 추적성 관리 문제를 해결하면, 품질관리 시스템 운용에서 큰 효과를 볼 수 있으리라 생각합니다.

## 최소 비용 투자

- 제가 구사하는 대부분의 공학 소프트웨어 체계는 오픈소스 기반으로 하고 있기 때문에 별도의 구매가 필요한 것들은 매우 제한적입니다. 유일하게 필요한 상용 소프트웨어는 3D CAD 소프트웨어이며, 값비싼 애드온은 대부분 불필요하고 기본구성으로 충분합니다.
- 합류후 초기 2~3개월 동안은 데이터 및 시스템 구축에 주력하고, 신규 개발 소요는 동시에 최소 2~3개 이상의 프로젝트 진행에도 무리가 전혀 없습니다.

## 연봉

- 현 직장에서는 포괄임금으로(기본급+고정초과근무수당) 연7000만원 가량 책정되어 있습니다.
- 그러나 (주)다인큐브의 평균연봉과 매출액 등을 고려하여 자체 기준을 제시하여 주시면 긍정적으로 협의하는데 문제가 없다고 사료됩니다.

## 결론

- 사회 전반적으로 기업 경영환경이 악화되면서, 올바른 비전과 발전성을 겸비한 건강한 조직을 가진 기술기반의 기업이 잘 눈에 띄지 않습니다. 이런 시기에 (주)다인큐브의 존재는 저에게 희망을 줍니다.
- 저에게 합류할 수 있는 기회를 주신다면, 제가 준비해온 역량을 회사발전에 아낌없이 쏟아부을 수 있습니다. 긍정적으로 검토를 부탁드립니다.
- 감사합니다!