

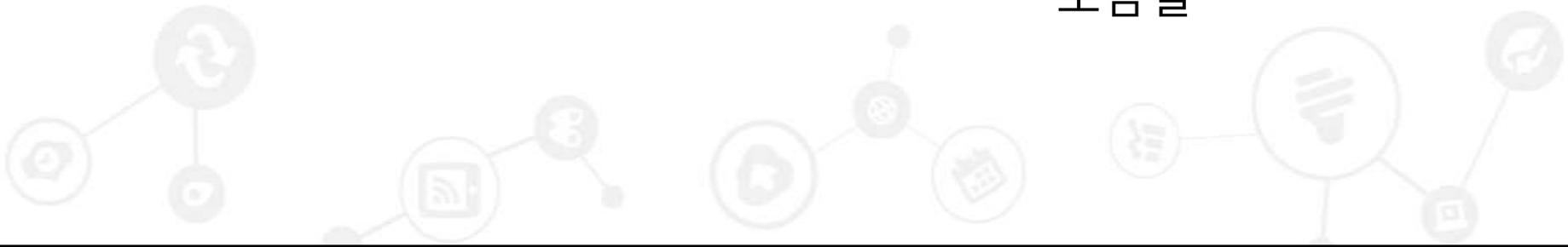


Product Data Analytics 개념과 기법

- Data를 통해 제품개발을 엿보자 -

경상대학교 산업시스템공학부

도남철



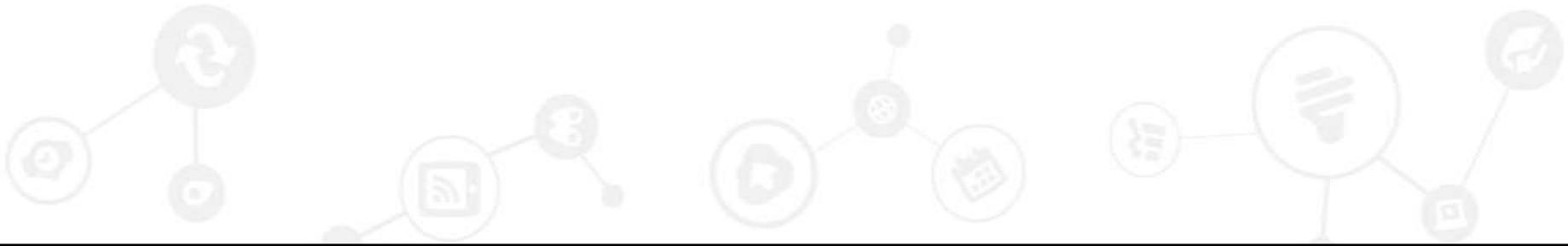


Contents

Big Data 개념을 제품개발에 적용할 수 있는가?

Big Data 개념을 제품개발자료 관리에 적용하는 방법과 적용분야는?

제품개발에 Big Data 기술을 적용하기 위한 인력과 조직은 특성은?





Big Data란

- 발생하는 데이터의 양, 주기, 형식이 방대하여 기존 데이터 처리 기술로는 처리와 분석이 어려운 형태의 데이터, 혹은 이러한 형태의 자료를 처리하는 새로운 접근방법
- 메일, SNS, 그리고 센서에서 나오는 대량의 비정형 데이터를 대상에 포함
- 응용 측면에서 '기존의 자료 처리와 분석에서 불가능하였던 문제를 자료의 양을 충분히 증가시켰을 때 가능하게 하는 자료 처리 및 분석 방법'으로 재정의 가능
- 예로 오랫동안 성과가 없었던 자연언어처리(Natural Language Processing)에서 방대한 사례에 대한 통계적 접근 방식을 통해 인식 정확도를 획기적으로 높임

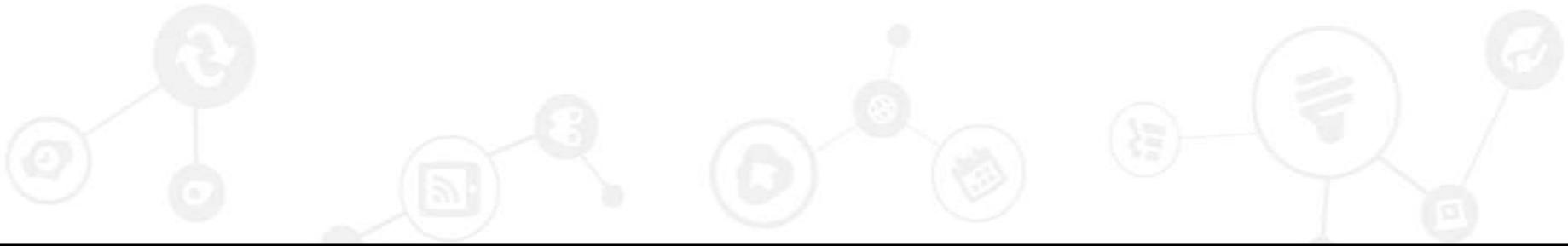




제품개발자료 관리의 기회

'제품개발자료 관리의 새로운 차별화' 요구

- 많은 기업들이 장기간 CAD, CAM, CAE와 PLM 시스템 투자로 경쟁사와 차별화가 어려움 - 일반화된 자원
- 제품개발자료관리 측면에서 새로운 차별화 방법이 요구됨
 - 기존의 제품자료 일관성유지와 자료공유 효과로는 차별화가 어려움
- 축적된 제품개발자료에 Big Data 기술 적용을 통한 제품개발의 효율화와 지능화가 경쟁사와 차별화 가능





Big Data 관점에서 본 제품자료관리

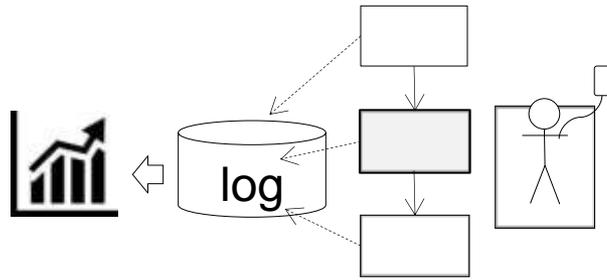
Big Data 특성과 일치하는 제품(설계)개발자료 관리의 특성

- 오랫동안 축적된 방대한 양의 디지털화된 제품개발자료
 - 컴퓨터 태동 초기 단계부터 제품개발에 적용
 - 예) The First Database for BOM, An Expert System for Product Configurations, Mainframe based CAD Systems
- 지식집약적이고 비정형화된 제품개발 프로세스
 - 제품개발자료를 생성하는 설계자와 제품개발 프로세스를 모델링하고, 이를 이용한 가상실험이나 예측이 어려움
 - 설계과정 촬영과 Protocol Analysis 등의 방법 시도

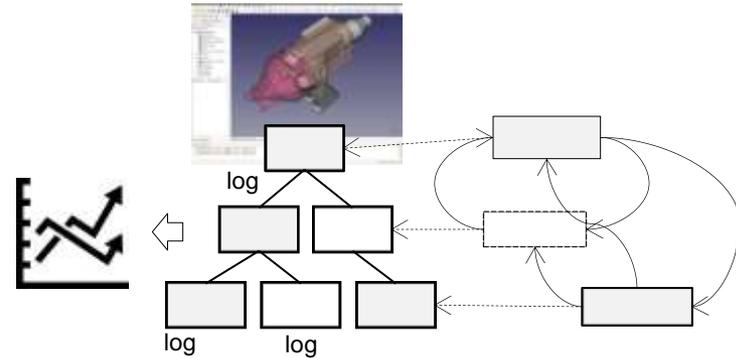




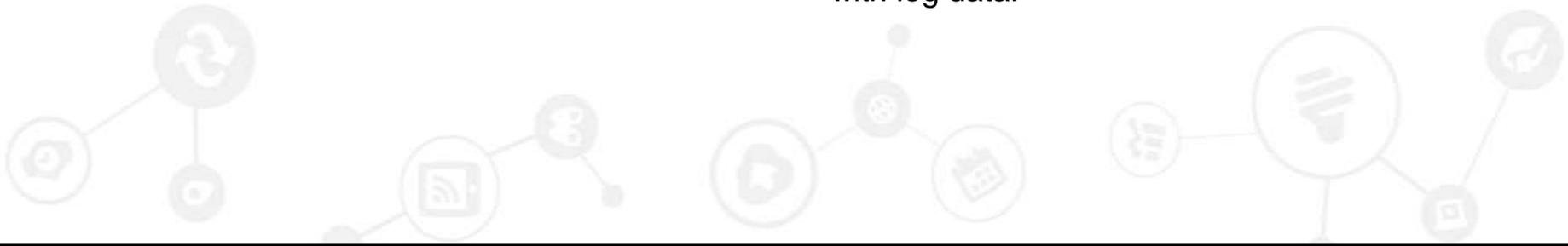
병원 이용자료와 제품개발자료의 차이



- They have no patient data model.
- They have explicit processes
- They use simple log data.



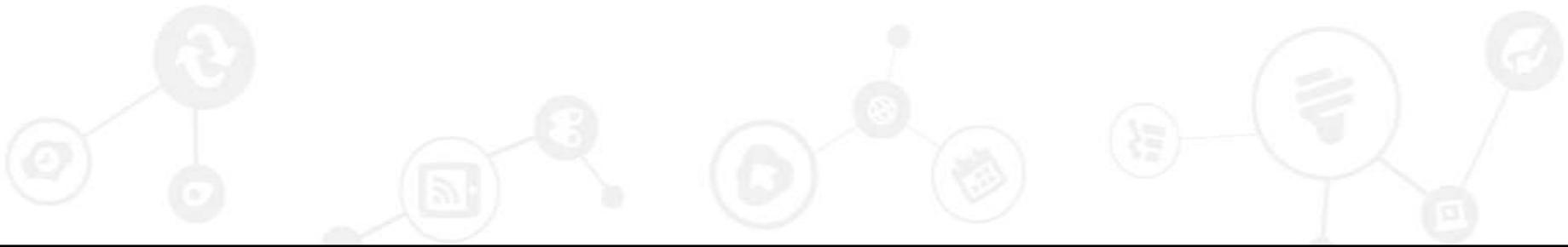
- They have standard product data model.
- They have intangible dev. process.
- They use complex product data model with log data.





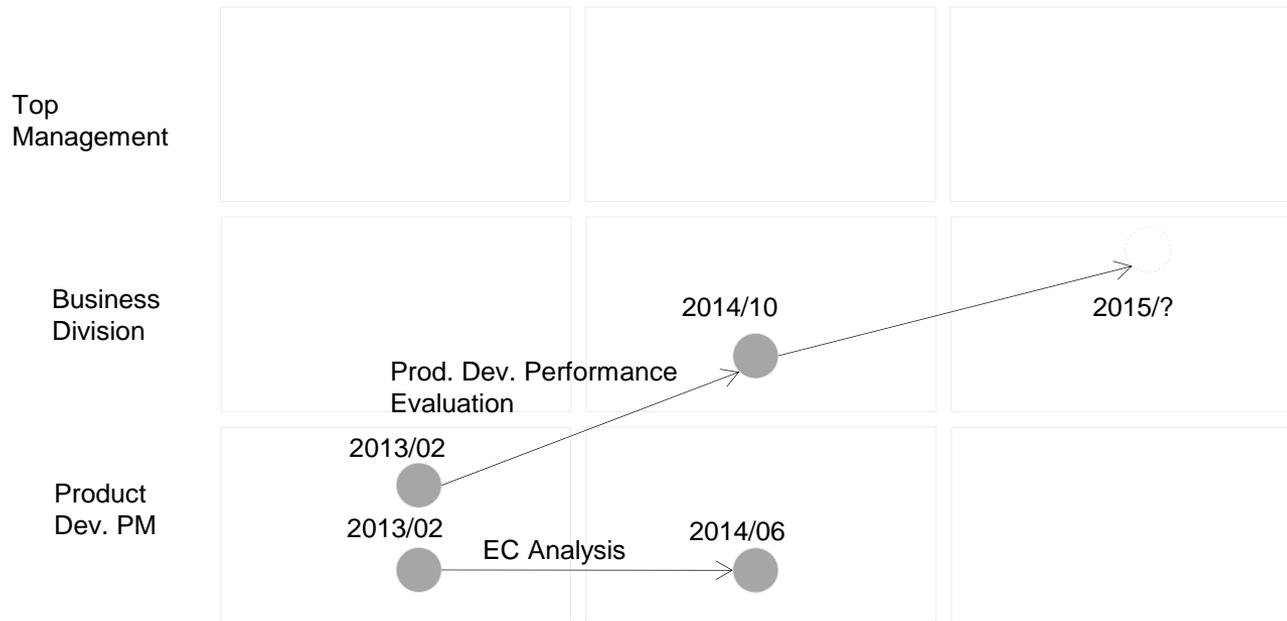
Big Data를 제품개발에 적용하는 방법

- 예상 응용은 Big Data를 이용하여 고객요구를 분석하고 이를 제품개발에 적용 - 상품기획의 앞 부분으로 기존 제품개발자료관리에 영향이 적음
- 'Big Data를 제품개발 자체에 적용'하는 접근이 필요
- 제품개발이 영향을 주는 조직의 범위와 적용 가능 기술이 다양함으로 이를 통합한 로드 맵이 필요
- 방대한 제품설계개발 자료 활용
- 표현력이 풍부한 Product Data Model 활용
- 유연하고 Interactive 한 데이터베이스 분석 기법 사용



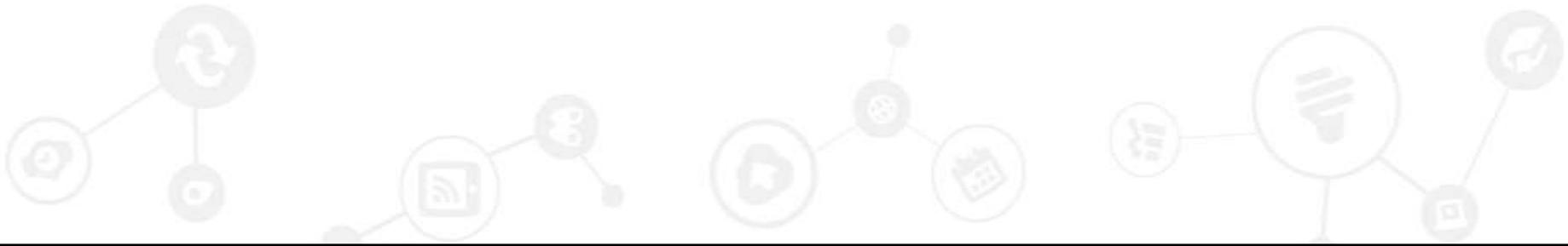


The Current (Research) Roadmap



OLAP, Multidimensional Data Analysis, Data Warehouse
 Data Mining, OLAM

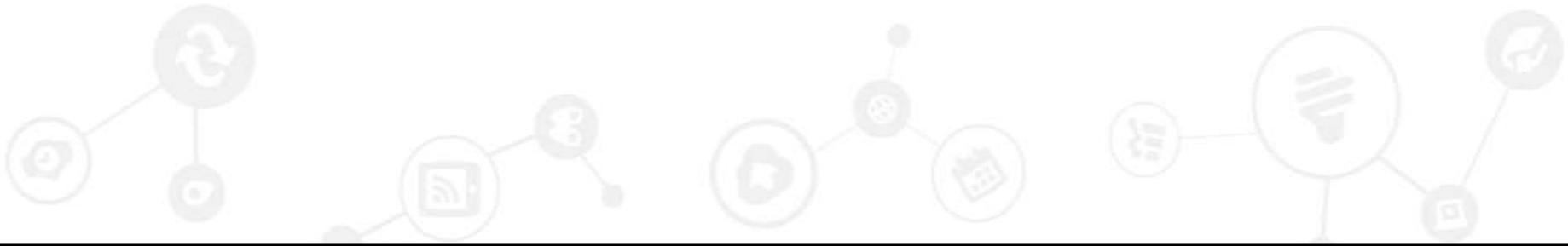
Big Data, Social Network Analysis





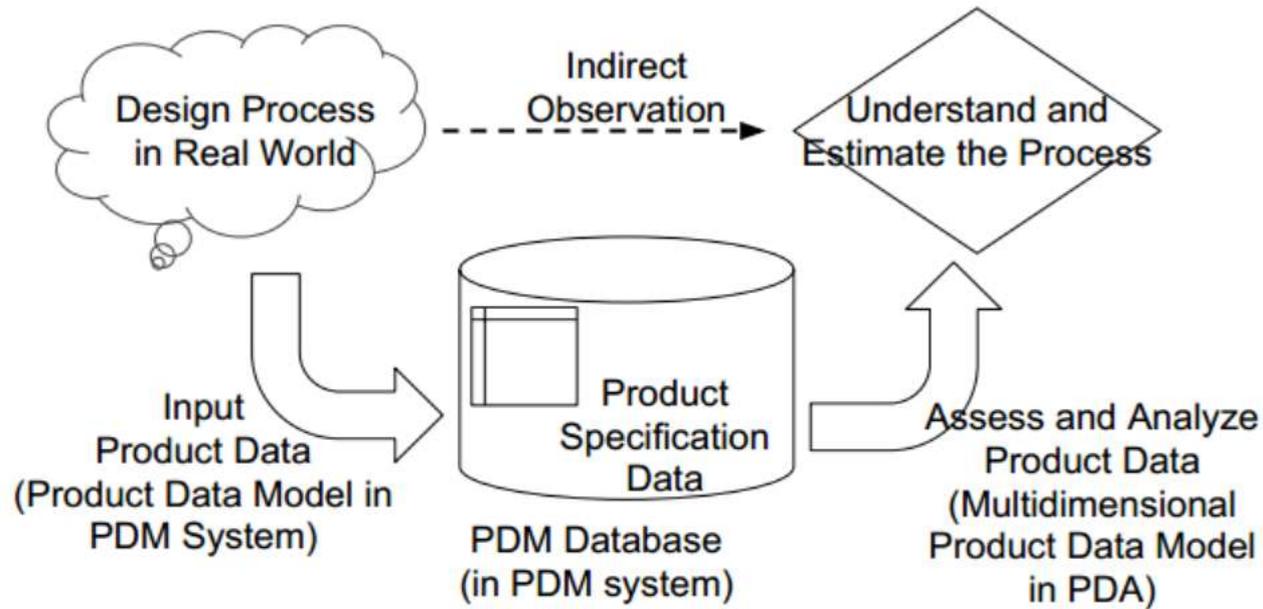
Product Data Analytics 란

- Product Data Analytics(PDA)는 설계 데이터베이스에 저장된 제품자료를 분석하여 '현실의 설계 과정을 이해'하려는 접근 방법
- PDA는 분석을 위한 운영 데이터베이스로써 기업에서 광범위하게 사용하고 있는 Product Data Management(PDM) 시스템의 데이터베이스를 사용
- 분석 방법으로써 현재 광범위하게 활용되고 있는 데이터베이스 기반의 자료 분석 기법(예- 다차원자료분석 혹은 Data Mining)을 사용





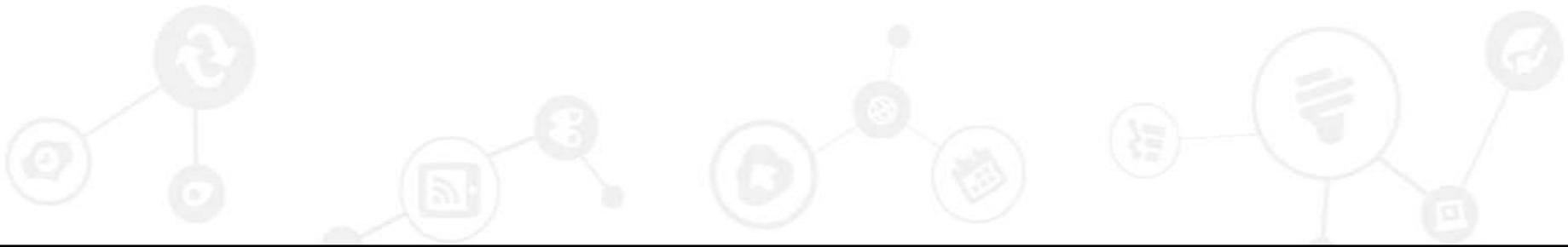
PDA Approach





PDA 구성요소

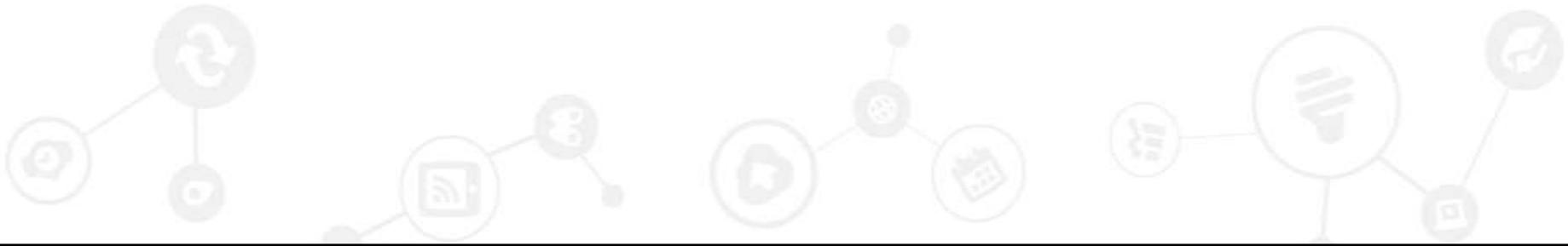
- 적용 분야 및 평가 지표 Application Domains and Performance Indicators
- 제품자료모델과 PDM 데이터베이스 Product Data Model in PDM Databases – 분석을 위한 제품자료모델 포함
- 데이터베이스 분석 기법과 도구 Database Analysis Methods and Tools





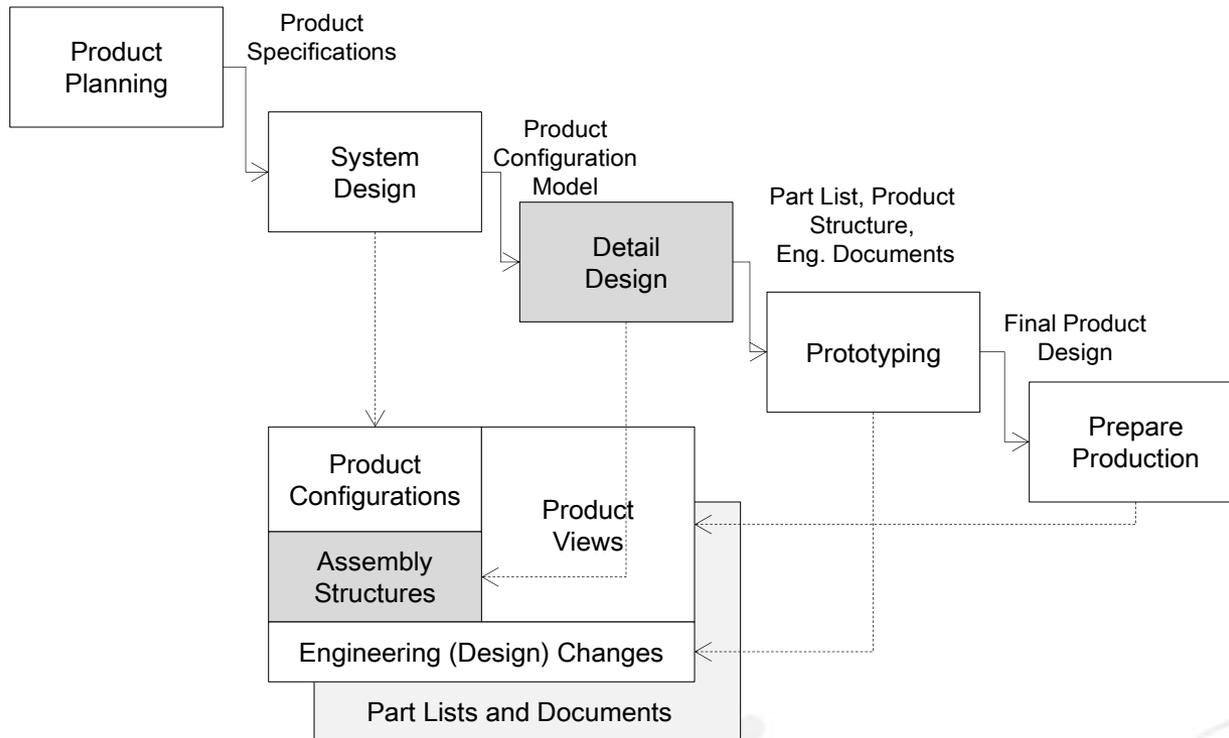
적용분야 및 평가지표

- PDM 데이터베이스가 요소임을 고려
- 적용 계층과 범위
 - PDM/PLM은 기업 업무의 계층(Hierarchy)과 범위(Rage)로 나눌 경우
 - 범위는 설계, 생산, 고객지원 중 설계
 - 계층은 사업부의 제품개발 계층 - 최고 의사결정 지원 층은 아님
 - 예) 단일 혹은 전사적 제품개발 프로젝트와 PM이 주 대상
 - 보다 상위 의사결정을 위한 기반 자료 제공 가능
- 적용분야에 대한 평가 지표 필요
 - PDM 데이터베이스 관리 자료를 통해 제공할 수 있는 지표
 - 주로 적용 계층과 범위에 관련 된 지표
 - 예) 제품개발 과제 평가 지표 - 아이템 당 3D CAD 문서 개수,





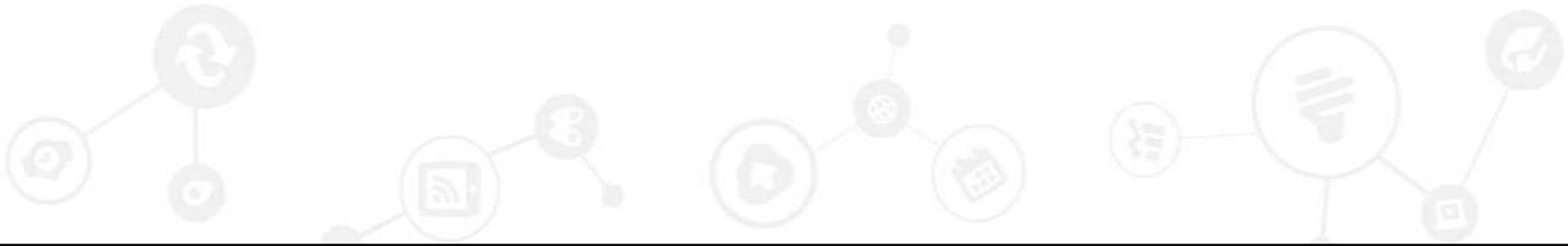
현재 PDA 대상





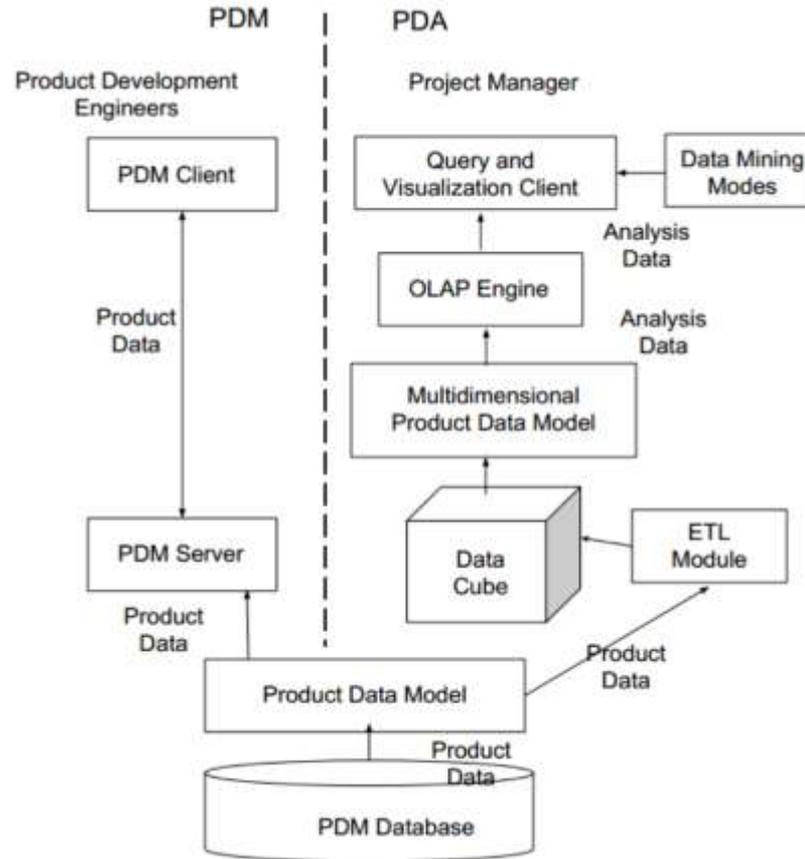
PDA 적용 분야(예)

- 제품개발 모니터링
 - 제품개발 이상 현상 모니터링
 - 제품개발 설계부하 분석
 - 제품개발 특성 예측
- 제품개발 성능 평가
 - 제품개발 성능 비교
 - 제품개발 특성 비교
- 설계변경분석
 - 설계변경 평가
 - 설계변경 전달 예측
 - 설계변경 제약 조건 분석



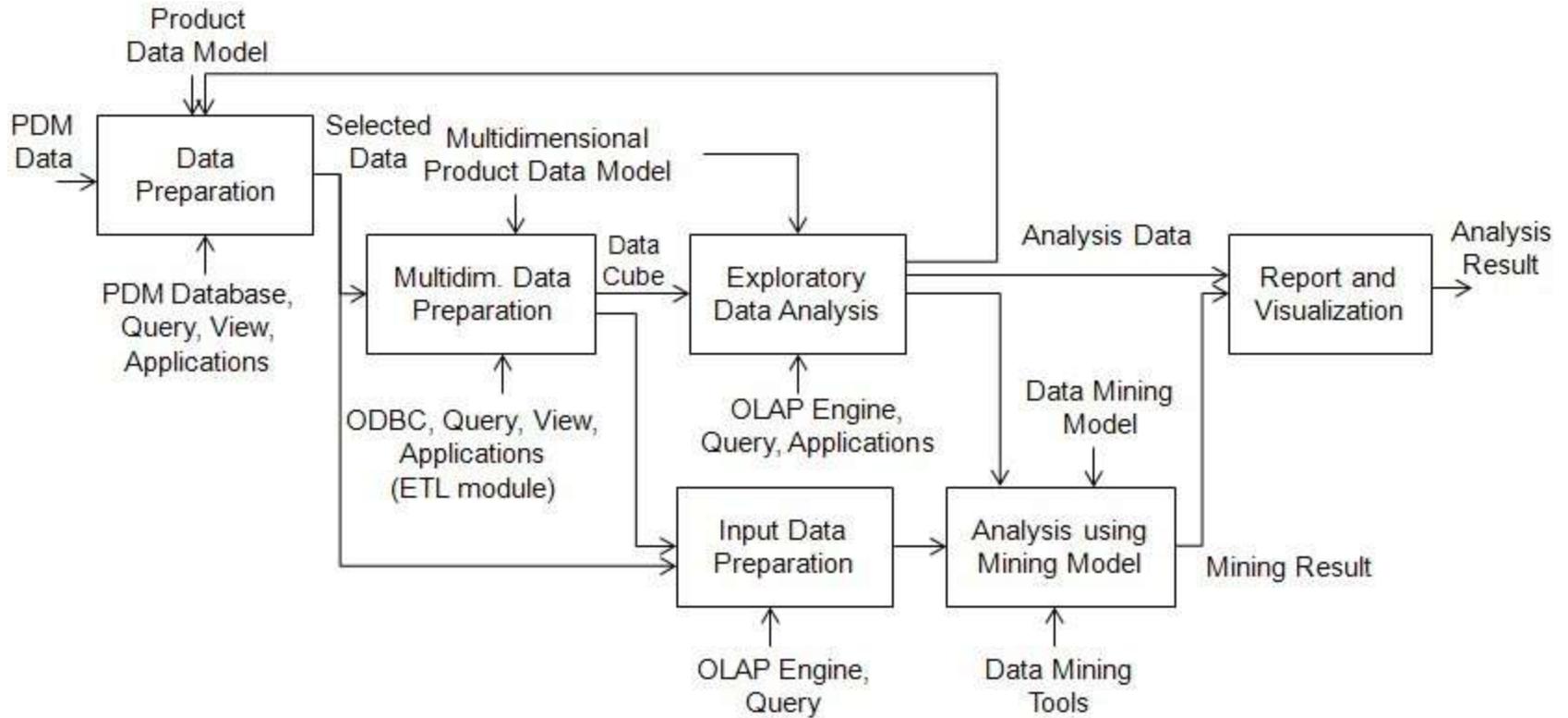


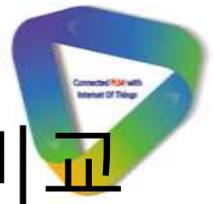
PDA 시스템 아키텍처



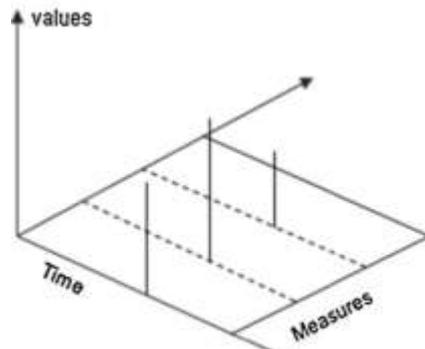


General PDA Process

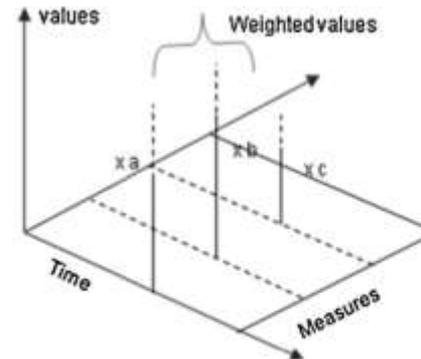




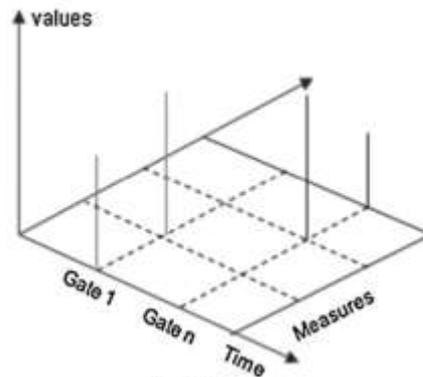
KPI, Balanced Scorecard, Gate Way와 비교



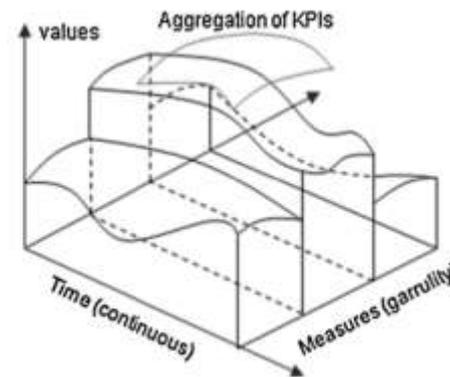
(a) Simple KPIs



(b) Balanced Scorecard



(c) Gate Way

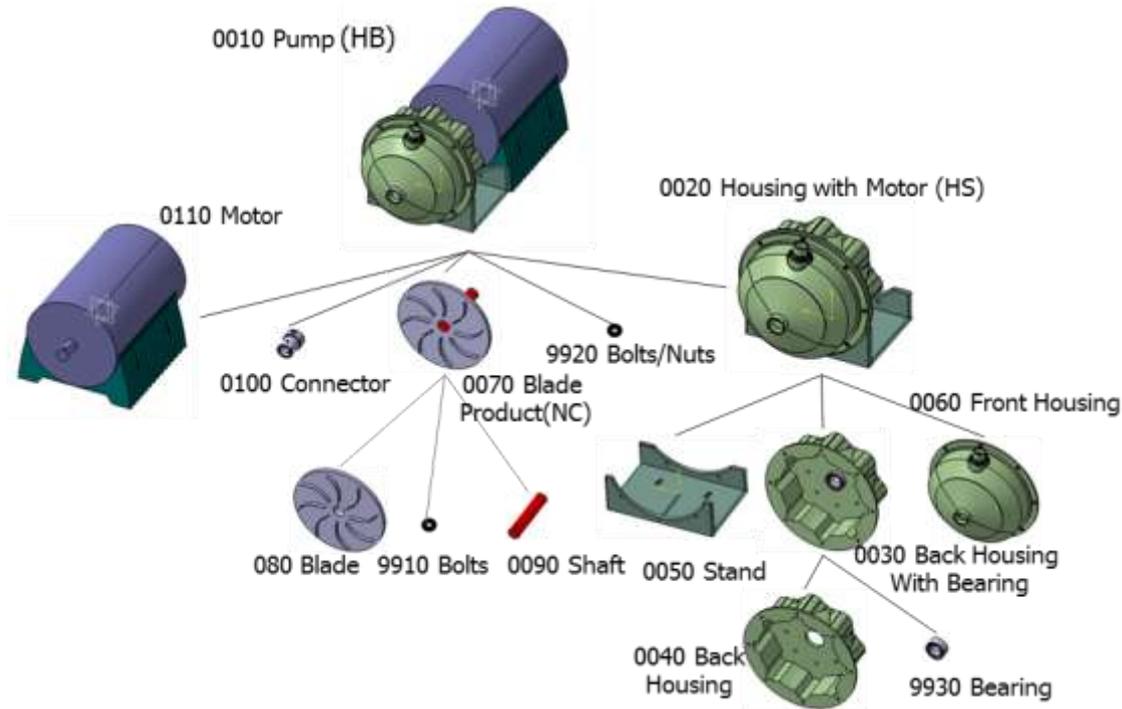


(d) OLAP for KPIs





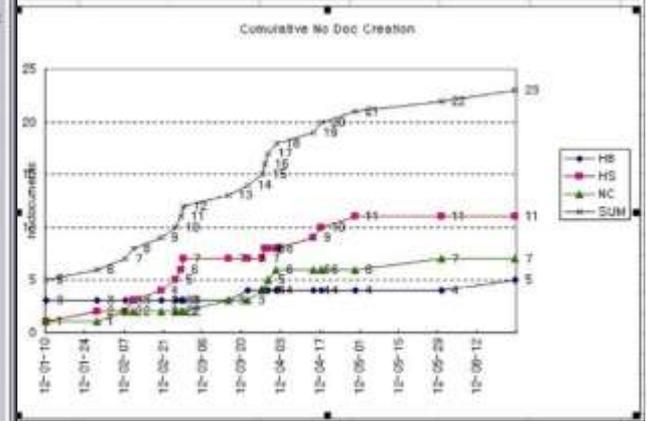
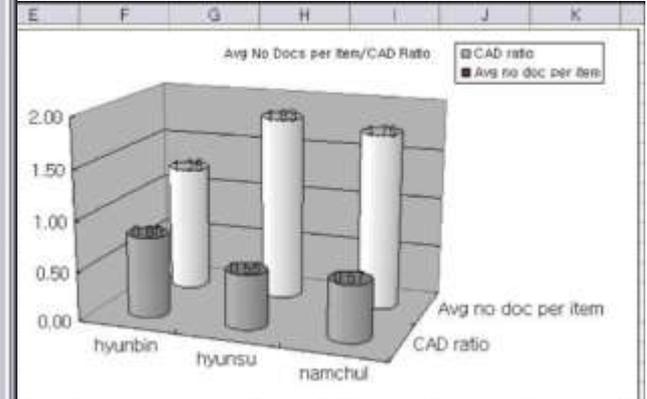
Example





Analysis 1 기술문서 생성 분석

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	No of documents per product						Ratio of 3D CAD to documents				
3	count : doc_no						count doc_no				
4	owner	Item_name	doc_no	total	ratio		owner	doc_no	total	CAD ratio	
5	hyunbin	Connector	CATPRT-0329	1			hyunbin	CATIA	4		
6		Motor	CATPRT-0330	1				documer	1		
7		Nuts	CATPRT-0331	1			hyunbin sum		5	0.80	
8			DOC-0094	1			hyunsu	2DCAD	2		
9		Pump	CATPROD-0073	1				CATIA	6		
10	hyunbin sum				5	1.25		documer	3		
11	hyunsu	back_housing	CATPRT-0322	1			hyunsu sum		11	0.55	
12		BackHousingWith	CATPROD-0075	1			namchul	2DCAD	1		
13		Bearing	CATPRT-0323	1				CATIA	4		
14		front_housing	0060D	1				documer	2		
15			0060E	1			namchul sum		7	0.57	
16			CATIAPRT-0325	1			total		23		
17		HousingWithMotor	0020D	1			Cumulative no of document creation				
18			CATPRD-0075	1			count doc_no	owner			
19		Stand	0050D	1			time create	hyunbin	hyunsu	namchul	total
20			0050E	1							
21			CATIAPRT-0327	1			1998-01-01 0:00	1	2	1	2
22	hyunsu sum				11	1.83		1998-01-02 0:00		1	1
23	namchu	Blade	080D	1			1998-01-03 0:00	1		1	1
24			080E	1			2012-01-10 0:00	1		1	1
25			CATIAPRT-0327	1			2012-01-28 0:00		1	1	1
26		BladeProduct	CATPRO-0076	1			2012-02-07 0:00		1	1	1
27		Boit	CATPRO-0076	1			2012-02-10 0:00		1	1	1
28		Shaft	0090D	1			2012-02-20 0:00		1	1	1
29			CATIAPRT-0326	1			2012-02-25 0:00		1	1	1
30	namchul sum				7	1.75		2012-02-27 0:00		1	1
31	total				23	1.64		2012-02-28 0:00		1	1
32							2012-03-15 0:00		1	1	1
33							2012-03-22 0:00	1		1	1
34							2012-03-27 0:00			1	1
35							2012-03-28 0:00		1	1	1
36							2012-03-29 0:00			1	1
37							2012-04-01 0:00			1	1
38							2012-04-14 0:00		1	1	1
39							2012-04-17 0:00		1	1	1
40							2012-04-29 0:00		1	1	1
41							2012-05-30 0:00			1	1
42							2012-06-25 0:00	1		1	1
43							total	5	11	7	23
44											





Analysis 2 비용계산을 통한 진도 평가

current date 2012-4-15						
item cost						status
owner	item_name	start	approve	approved	working	total cost
hyunbin	Connector	2012-03-01		100		100
	Motor	2012-01-01	2012-02-05	70		70
	Nuts	1998-01-01	1998-02-01	100		100
	PumpWithMotor	2012-01-01	N/A		200	200
hyunbin sum				270	200	470
hyunsu	back_housing	2012-01-01	2012-03-31	100		100
	BackHousingWithBearin	2012-01-01	2012-04-15	150		150
	Bearing	1998-01-01	1998-02-01	100		100
	front_housing	2012-02-01	2012-02-28	300		300
	HousingWithMotor	2012-01-01	N/A		250	250
	Stand	2012-03-01		300		300
hyunsu sum				950	250	1200
namchul	Blade	2012-01-01	2012-03-31	300		300
	BladeProduct	2012-01-01	N/A		200	200
	Bolt	1998-01-01	1998-02-01	200		200
	Shaft	2012-03-01		100		100
namchul sum				600	200	800
total cost				1820	650	2470
				progress	74% est	2500





Analysis 3 설계자 별 부품설계 시간 분포

Time for Design Development																
time for d v		appr v														
owner v	item_r v	item_name v	98/2/1	12/2/5	12/2/28	12/3/31	12/4/3	12/4/15	12/4/30	12/5/31	12/6/30	total	avg	stddev		
hyunbl	0010	PumpWithMotor									181	181				
	0100	Connector				30						30				
	0110	Motor		35								35				
	9920	Nuts	31									31				
hyunbin sum			31	35		30					181	277	69.25	74.53		
hyunsl	0020	HousingWithMotor							120			120				
	0030	BackHousingWithBearing						105				105				
	0040	back_housing				90						90				
	0050	Stand				30						30				
	0060	front_housing		27								27				
	9930	Bearing	31									31				
hyunsu sum			31	27		120		105	120			403	67.17	42.54		
namchl	0070	BladeProduct								151		151				
	0090	Shaft					33					33				
	080	Blade				90						90				
	9910	Bolt	31									31				
namchul sum			31			90	33			151		305	76.25	56.85		
total			93	35	27	240	33	105	120	151	181	985				



Product Development Experiments



Item Desc: EngChg - Project - Out
Project Search: | Project Status

2 300 body (Item)

- 3 A01 Technic Axle B (Item)
- 1 A02 Technic Axle B (Item)
- 3 A04 Technic Beam 3x3.8x7 Liftarm Bent 4E Double (Item)
- 3 A05 Technic Beam 4x6 Liftarm Bent 53.15 (Item)
- 3 A04 Technic Beam 3x3.8x7 Liftarm Bent 4E Double (Item)
- 1 A05 Technic Beam 4x6 Liftarm Bent 53.15 (Item)
- 3 A06 wheel (Item)
 - 4 A06-1 Tire 81.6x15 Motorcycle (Item)
 - 4 A06-2 Wheel 81.6x15 Motorcycle (Item)
 - 4 A06 assembly (Action)
- 3 A08 assembly (Action)

2 B01 back wheel (Item)

- 3 A06 wheel (Item)
 - 4 A06-1 Tire 81.6x15 Motorcycle (Item)
 - 4 A06-2 Wheel 81.6x15 Motorcycle (Item)
 - 4 A06 assembly (Action)
- 4 A07-1 Technic Bunk 1+ Type1 (Item)
 - 4 A02 Technic Axle 10 (Item)
 - 4 A07-1 Technic Bunk 1+ Type1 (Item)
 - 4 A08 assembly (Action)

2 A08 assembly (Action)

2 203 motorcycle2 (Item)

- 2 300 body (Item)
 - 3 A01 Technic Axle B (Item)
 - 3 A02 Technic Axle B (Item)
 - 3 A04 Technic Beam 3x3.8x7 L1 Double (Item)
 - 3 A05 Technic Beam 4x6 Liftarm (Item)
 - 3 A04 Technic Beam 3x3.8x7 L1 Double (Item)
 - 3 A05 Technic Beam 4x6 Liftarm (Item)
 - 3 A06 wheel (Item)
 - 4 A06-1 Tire 81.6x15 Mo
 - 4 A06-2 Wheel 81.6x15 T

DO





KPI 주요 영향 요인 분석

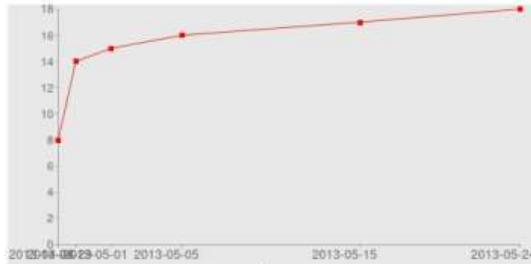
success'에 대한 주요 영향 요인 보고서

success'의 값에 대한 주요 영향 요인과 그 영향			
열' 또는 '유사성'을(를) 기준으로 필터링하면 다양한 열이 'success'에 주는 영향을 확인			
열	값	유사성	상대적 영향
doc_dur	>= 44	0	
item_vel	< 0.416666666666667	0	
item_stdv	>= 13.7844970464	0	
doc_vel	< 0.457142857142857	0	
doc_stdv	>= 14.25285	0	
item_dur	>= 36	0	
item_no	17 - 18	0	
doc_person	< 8.721131368	0	
doc_stdv	8.4349656176 - 14.25285	0	
item_person	< 9.4544060288	0	
item_no	15 - 17	0	
doc_mean	735351.354 - 735354.3714	0	
doc_mean	< 735348.7381	0	
열1	< 2013-04-30	0	
doc_no	< 15	0	
item_mean	< 735352.7	0	

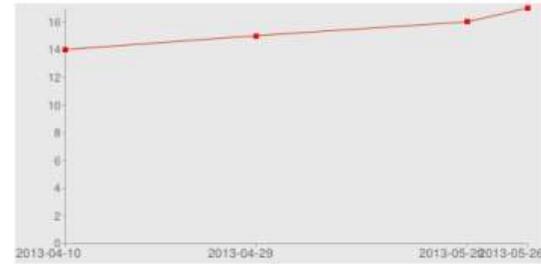




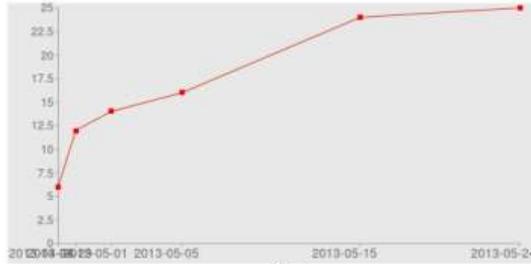
Comparisons between Passed and Failed



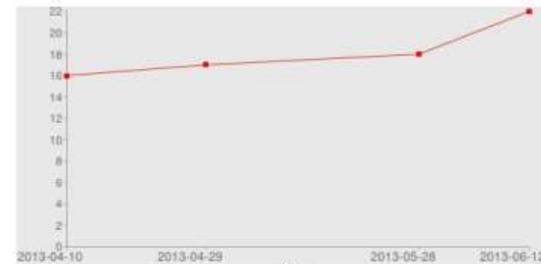
(a)



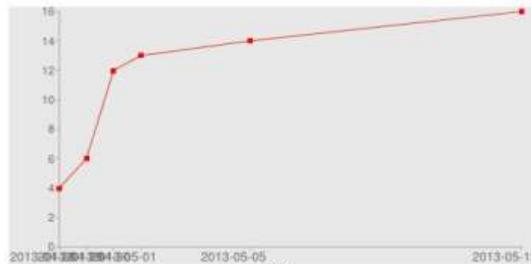
(a)



(b)



(b)



(c)



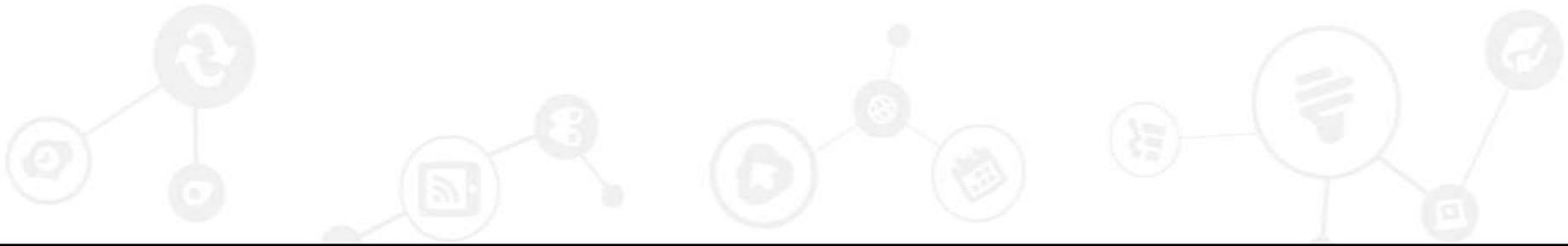
(c)





필요한 인력과 조직

- 업무영역 - Product Data Analysis for Engineering Domain , Performance Optimizations with Data Analysis Tools
- 업무 프로세스 - Analysis and Improvement (or Innovation) of Processes - Review Product Data Model -> Prepare Data -> Exploration Analysis -> Ad hoc Analysis Report -> Applications and Advanced Tools
- 조직의 다른 계층과 협업 - PM, Business Division, Top Management
- 조직의 다른 자료분석 부문과 협업 - Data Scientist for Manufacturing, Supply Chain, Manufacturing
- 전사 자료분석 조직의 일원 - A Division in Data Analysis Center for Corporations





결론

- 차별화와 경쟁력강화를 위해 제품개발자료관리에 Big Data 기술 적용 필요
- 제품개발자료관리의 제품자료모델을 고려한 Big Data 기술적용 필요
 - Product Data Analytics 접근 소개
- Product Data Analyst 육성과 Product Data Analysis 조직에 대한 고민

