

SolidWorks96을 이용한 냉각탑 개발 적용

원 두 환
정원세기

1. 개요

다품종 소량 생산 방식의 제품을 생산하는 업체에서 가장 큰 어려움은 수요자의 요구에 따른 설계를 빈번히 수정하여 제품도를 만들어야 하기 때문에 이에 대한 소요 시간 등이 상당히 요구되는 기존의 2D CAD System의 한계성에 부딪쳐 이를 극복하기 위한 새로운 CAD System으로서 SolidWorks96 장점을 활용하여 표준 model 하나로써 자동 설계를 구현하고자 냉각탑을 설정, 이에 대한 적용 활용 방법을 소개하고자 한다.

2. Lay-out 단계에서의 설계 변수 Check

냉각탑의 주요 변수는 용량에 따른 가로, 세로, 높이 및 이에 따른 각 부품간의 관련성이 가장 큰 변수로 작용되기 때문에 냉각탑의 용량 산출을 위한 기본 data를 그림과 같이 산출하였다.

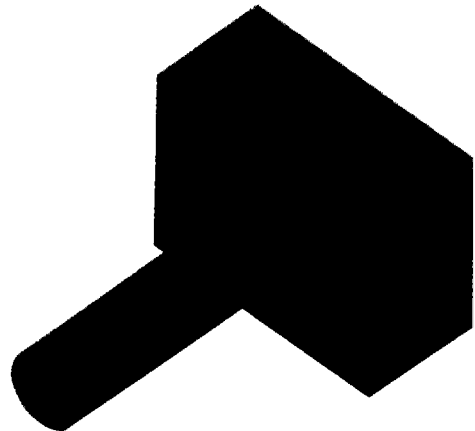
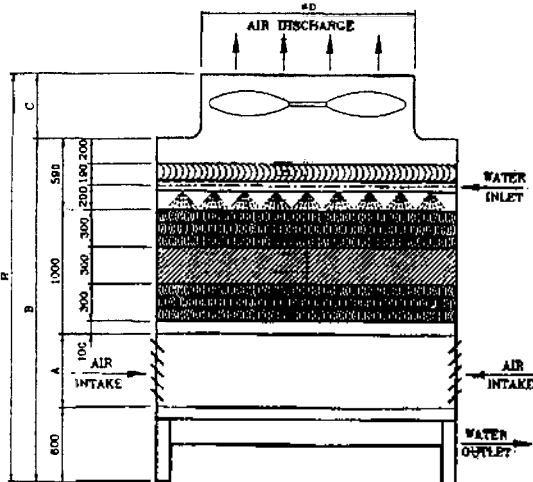
이는 자동 설계를 구현하기 위한 기본 data로서 각 부품간의 변수(dimension) 관계를 설정하고 최종적인 독립 변수만을 추출하여 독립 변수만을 수정함으로써 관련된 부품의 치수를 구동시키는 방식이다. 이러한 자동설계를 위해서는 CAD S/W에서 필수적으로 갖추어야 할 기능은 1) relational design, 2) OLE 지원, 3) full associativity(완벽한 연관성)이 필수조건이다.

◎ Relational design

SolidWorks96에서는 부품과 부품간의 relation을 수식으로 설정할 수 있기 때문에 각 부품간의 연관성을 정확히 연결하기만 하면 쉽게 relation을 만들 수 있다.

예를 들면 그림과 같이 hole과 shaft간의 dimension 관계로 다음과 같이 표현할 수 있다.

$A=B+tolerance$ 이므로 SolidWorks의 equation에서 mouse로 dimension을 click함으로써 다음과 같이 쉽게 만들 수 있다.



D1 @ Sketch1=D2 @ Sketch1+0.1

따라서 hole의 size 치수를 변경시키면 상기 수식에 의하여 sketch의 치수도 tolerance 0.01만을 차이로 둔 치수로 바뀌게 된다.

SolidWork96에서는 이러한 relation을 feature와 feature, part와 part간에 부여할 수 있는 기능을 부여함으로써 relational design이 가능하다. 이러한 relation은 설계변경시 독립변수를 줄임으로서 자동설계시 running CPU time 및 복잡성을 단순화 할 수 있는 장점이 있다.

◎ OLE 지원

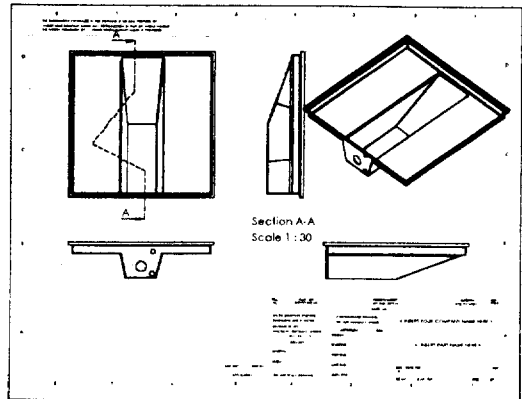
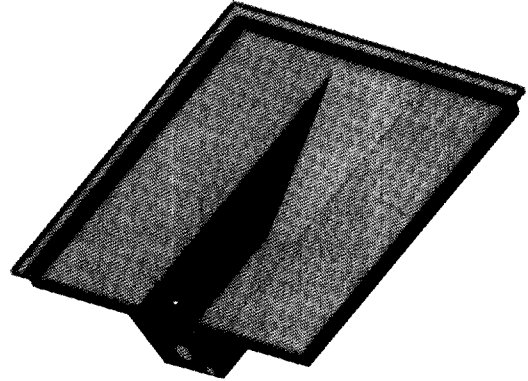
Window95, Window NT는 OLE를 지원하기 때문에 이들 O/S를 기반으로 하는 OA program 및 CAD S/W간의 data를 서로 공유할 수 있다. Solidworks 96은 완벽한 OLE2 기능을 지원하기 때문에 MS Office 등과 같은 OA program 등과 같이 사용할 수 있다. 따라서 자동설계시 모든 독립변수들을 Excel의 cell과 일치시킴으로서 Excel의 data를 수정시킴으로서 3차원 및 2D drawing을 자동적으로 설계변경시키는 자동설계를 구현할 수 있다. 이는 자동설계를 위한 다른 CAD system 내부의 data structure를 쓰는 것이 아니라 일반 사용자들이 O/A 용으로 쉽게 쓸 수 있는 Window 지원 O/A와 혼용하여 쓸 수 있기 때문에 별도의 사용법을 요구하지 않는 장점이 있다.

3. Part 들의 생성

Layout 단계에서의 주요 설계 인자를 check 한 후 각 part들을 3차원으로 설계한다. 이때 설계 방식에서 1개의 part를 10% 정도 만든 후 drawing 작업을 실시한다. 이는 과거의 설계방식을 개선한 동시공학 설계방식을 CAD system으로서 구현하는 방식으로서 과거의 sequential processing 방식에서는 각 단계가 끝나야 다음 단계가 이루어지는 방식으로서 만일 어떤 단계에서 문제가 발생된다면 다시 처음단계에서부터 수정이 이루어지기 때문에 문제 발생에 따른 중복 시간 투자가 과도하게 발생되어 결국 최종 제품 생산 단계까지 많은 시간 loss가 발생된다. 동시공학적 설계 방식으로 접근하기 위해서는 CAD S/W에서 full associativity가 기본 조건이다.

SolidWorks96은 full associativity를 지원하기 때문에 완성되지 않은 part를 제품도에서 정면도, 측면도, 평면도를 standard 3 view icon을 이용 자동 배치한 후 원하는 section view를 배치한다.

이들 part가 완성되면 연관성에 의하여 자동적으로 2차원 제품도가 완성되기 때문이며 assembly에서도 미리 만들어 둔다.



4. 자동 설계를 위한 Equation 설정 및 Check

Part, DWG, assembly가 완성된 후 assembly에서 각 part간의 상관 관계를 SolidWorks96의 equation을 이용하여 그림과 같이 설정한다. 이때 layout 단계에서 설정한 설계 변수를 독립 변수로만 설정한 후 관계되는 part의 dimension은 종속 변수로 설정하면 된다.

"D1@Base-Extrude@Casting_corner_i.Part"

```

="D1@Base-Extrude@Casting_Middle3.Part"
"D1@Base-Extrude@Casting_corner_r.Part"
="D1@Base-Extrude@Casting_Middle3.Part"
"D1@Base-Extrude@Casing_Middle.Part"
="D1@Base-Extrude@Casting_Middle3.Part"
"D2@Sketch21@Casting_corner_2.Part"
="D1@Sketch26@Casting_Middle3.Part"
"D1@Sketch26@Casing_Middle2.Part"
="D1@Sketch26@Casting_Middle3.Part"
"D1@Sketch32@Casting_corner_3.Part"
="D1@Sketch26@Casting_Middle3.Part"
"D2@Sketch1@Louver.Part"
="D1@Sketch26@Casting_Middle3.Part"-45
"D1@Sketch13@Hood2.Part"
="D1@Sketch13@Hood1.Part"
"D1@Base-Extrude@Spray_Pipe.Part"
="D1@Sketch8@Casing_Middle1.Part"+1300
"D1@Base-Extrude@Basin.Part"
=("D1@Sketch8@Casing_Middle1.Part"+1200)/2
"D1@Sketch13@Hood1.Part"
=("D1@Sketch8@Casing_Middle1.Part"/2)
+600*14

```

상기와 같이 equation을 설정한 후 설계 변수의 치수를 바꾸어 rebuild를 실행시켜 각 part들의 조건에 맞는지 check 한다. 이때 치수들이 올바르게 설정되었는지 확인이 되면 자동 설계를 위한 program을 시작한다.

5. 자동 설계를 위한 Macro 작성

SolidWorks에서는 macro 기능을 실행할 수 있기 때문에 설계 치수를 바꾼다든지 feature 또는 part를 add 또는 delete 등 모든 작업이 기록된다. 따라서 macro record icon을 실행한 후 설계 변수를 click하여 rebuild하면 이 file들이 자동적으로 기록되므로 이 file을 그림과 같이 micro Excel에 삽입한다.

C:\temp\swx142\Macro1.swb-macro recorded on 07/11/96 by Administrator

```

Dim swApp As Object
Dim Part As Object
Dim Gtol As Object

```

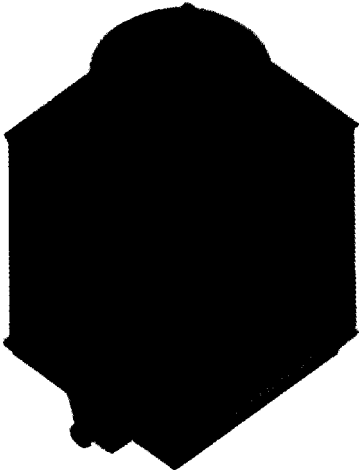
```

Sub kw500_1( )
Set swApp=CreateObject("SldWorks.Application")
Set Part=swApp.ActiveDoc
Part.SelectByID"Casing_Middle1-1@Cooling_Tower",
"COMPONENT", 0, 0, 0
Part.OpenCompFile
Set Part=swApp.ActivateDoc("Casing_Middle1.PRT")
Part.Parameter("D1@Sketch8").System Value=(Range
("E5"). Value-1200)/1000
Set Part=swApp.ActivateDoc("Cooling_Tower.ASM")
Part. OpenCompFile
Set Part=swApp.ActivateDoc("Casting_Middle3.PRT")
Part.Parameter("D1@Base-Extrude").System Value=
Range("F5"). Value/1000
Part.Parameter("D1@Sketch26").System Value=Range
("G5"). Vale/1000
Set Part=swApp.ActivateDoc("Cooling_Tower.ASM")
Part.OpenCompFile
Set Part=swApp.ActivateDoc("Spray_Pipe.PRT")
Part.Parameter("Num_Pipe@LPattern1").System Value=
Range("H5"). Value
Set Part=swApp.ActivateDoc("Cooling_Tower.ASM")
Part.ClearSelection
Part.ViewZoomtofit
Part.EditRebuild
Part.EditRebuild
End Sub

```

이 file에서 구동시킨 치수를 check하여 micro Excel의 cell number와 일치시키면 다음과 같이 간단히 자동 program을 만들 수 있다.

평수	냉각탑 설치공간				
	가로	세로	높이	Intake 높이	Pipe 갯수
500	2400	2400	2900	750	5
	2400	2600	2700	600	5
	2400	3200	2400	550	6
750	2400	2400	3400	900	5
	2400	2600	3000	1200	5
	2400	3200	2900	750	6
	2400	5000	1500	400	10



따라서 SolidWorks96의 assembly file을 open한 후 MS Office의 Excel file의 spec.을 수요자의 요구에 맞게 변경한 후 button을 누르게 되면 relation 관계가 이미 부품간에 정의되어 있어 설계 변경 치수에

맞게 모든 부품 및 drawing, BOM이 자동적으로 설계 변경된다. 이와 같이 SolidWorks96은 OLE를 이용하여 자동 설계를 쉽게 만들 수 있으며 Window 환경에서 개발된 S/W이기 때문에 사용자가 쉽게 접근할 수 있을 뿐 아니라 배우기 쉬운 장점을 가지고 있다.

6. 향후 개발 방향

현재 SolidWorks96은 sheetmetal 기능이 없기 때문에 bending process를 적용할 수 없으나 SolidWorks 97에서 sheetmetal 기능이 추가되므로 이를 이용하여 manufacturing에도 적용할 계획이다. 또한 본 project에서 만든 data를 기술 영업 부문에도 공유하여 실제 영업부에서 기본 spec.으로서 laptop으로 수요자에게 3차원 형상을 보여줄 수 있음으로써 영업부의 신속성을 발휘할 수 있으리라 본다.