

生産設計と生産の効率化に関わる一考察

(設計の誤り, 製品情報の捉え方, 加工技術について)

Consideration about Efficiency of a Production Design and the Production

(Slip with a Design. How to Catch Product Information. About a Processing Technology.)

○平野 重雄 (名, 東京都市大学 株式会社アルトナー Shigeo HIRANO)

川岸 正武 (正, DAX' デザイン・クリア, Masatake KAWAGISHI)

1 はじめに

筐体構造の製品と機構システムを含む設計・生産を主業務としている中規模企業の設計者・設計サポートとの教育に伴うフリートーキングで話題になった事項を基に生産設計で起こる設計の誤り, 製品情報の捉え方, 加工技術について, 実例を挙げて改善策などを検討したのでその内容を述べる。

2 今後の製造業の在り方について

2018年10月にM企業(代表)から次のような事例の相談を受けた。「将来的に弊社のような製造業がどのようになるのか, また, どうあるべきかを考えず, 目先の収益, 目の前の課題の解決にのみ気をとられていてはならないと考えている。小手先だけの改善が進められ, いつまでも根本的な改革ができない。これでは, 大胆な決断に取り残され, この先に迫る急速な変化に対応できないかもしれません。

今後ますます成熟化が進むわが国において, 製造業の規模が今より大きくなるとは考えにくいこと。その結果, 自ら進んで製造業に就こうという人は減少の一途をたどることになると考えています。そこで, 私どものような規模の小さい企業では社内教育(特に新人)のための教育ならびに教材を準備するのは大変ことなので, 試みとして設計業務の改善策をご検討していただき新たな前進策をご提示していただきたいと考えています」と依頼された(総合的な方針内容などに関しては時間を要すことであり研鑽することにした)。

最近の製造業は, 効率化のみを追い求め過ぎたために「考えることのできる設計者」が育たないという問題がある。また, 納期短縮の対応に追われて社内教育に十分な時間をさけなかった面もある。

以前(昔)は教えなくても勝手に人材が育った(成長した)が, 昨今は計画的・意図的に育てないと育たない時代となったようである。「人材は育つものではなく, 育てるもの」なのであろうか。

3 現状の問題点と改善策について

設計の誤り, 製品情報の誤った捉え方, 加工の不可能な形状による不良品の発生要因となっているものを挙げると次のようなものがある。

◇製品形状の違い。

◇ねじ穴の位置・ばか穴の位置や寸法の違い。

◇動作干渉や動作不良。

◇組立図と部品図の不一致。

◇製品情報の誤った捉え方。

◇加工の不可能な形状。

これらの設計の誤りなどは, 三次元CADによる機械設計に変わったことで多少減少したものの, まだ十分低減できているとは言えない。

設計の誤りの内容を調べてみると, その多くは, 必要な知見(ノウハウ)があったにも関わらず, それを適切に活用できなかったこと, すなわち人の不適切な行動によって発生している。これらの不適切な行動は大きく次の3つに分類できる。

① 知識・技術の不足: 標準の内容を知らなかった。理解していなかった。または標準通りに行うスキルがなかった。

② 意図的な不遵守: 標準に関する知識・スキルを持っていたが, 急がされた, やらなくても大丈夫だろうと思うなどして意図的に守らなかった。

③ 意図しないエラー: 標準に関する知識・スキルを持っていたが, 間違えたり忘れたりしてしまった。

このうち, ①は, 設計者が必要な知識・スキルを身につけていないために起こるものであり, その防止には教育・訓練が有効である。②は, まあ大丈夫だろうと思って意図的に守らなかったことによるものであり, その防止のためには, トラブル・事故事例による意義の納得, 上司による指導・助言などが有効である。また, ③は, 人として避けられない注意力の変動によって起こるものであり, エラープルーフ化が有効である。

4 筐体構造設計と機構システムに必要な知識・技術

術を、大きく次のように分類した。

- ① 製図：図形、寸法、公差などJISに基づく製図の読み方・描き方など。
- ② CAD：形状作成、シミュレーション、CAE（解析）、CAM（NC加工プログラムの作成）など。
- ③ 製品情報：設計する製品や部品の構造・機能・形状、材質、原価など。
- ④ 加工技術：旋盤、ボール盤などの加工方法。専用機か汎用機か。手動か自動かなどの違い。

このうち、製図は、機械設計の基礎である。また、三次元CADは、機械設計に普及している今日においては欠かせないものである。製品情報は、製品の構造や機能を決める際にもっとも重要な情報である。さらに、加工技術を知らないで設計すると、後工程において多くのトラブルを発生させ、場合によっては市場におけるクレームの発生などにつながるので特に配慮すべきことである。

5. 設計の誤りを無くせるか

1) 設計の品質を高めるために。

誤りのない設計を意識して、機構システム設計を行ったが、実際にはさまざまな設計の誤りがシステムの陰に潜んでいた。人が設計するものなので必ずどこかに誤りが潜む可能性がある。

ここで、設計の誤りを防ぐにあたっては、誤りを無くすと考えるのではなく、設計の品質を高めると考える方がよい。どのようなものづくりでもそうであるが、品質の高いものをつくることがユーザの評価に繋がることになるし、品質の高いものをつくることで設計者を育ててくれる。

ただし、設計品質を高めるために勘違いをしてはいけないことがある。それは「〇〇制度を導入しているから品質は高い」という点である。〇〇には設計手法、設計文書管理の規約、テンプレート的な手法や方法があてはまる。確かに一般的に広く使われている制度や手法を導入することで品質には一定の向上が見込める面もある。しかし、設計品質を最大限に高めるのは制度や手法ではなく、あくまで設計者である。

機構システムの開発を単独で行うケースは非常に稀である。制度や手法だけに頼らずともさまざまな経験やスキルを持った設計者が必ずそばにいる。制度や手法がもたらしてくれるメリットを最大限に利用しつつ、設計者同士が協力しあうことで設計品質を高めることができることになる。

2) 提案の事例。

① デザインレビューで設計品質を高める。

ある設計者が設計した内容はその設計者の視点で纏められたものである。特定の設計者の視点だけによると設計の誤りが含んでいる可能性が高まることになる。

そこで、多くの設計者とレビューすることで設計の誤りを0に近づけることができる。できるだけレビューの機会を設けることである。

ここで注意することは、レビューの形式化である。レビューの回数が多くなり過ぎてレビューそのものが形式化してしまうと、折角デザインレビューをしたとしても「まあ大丈夫だろう」と、レビューを受ける側も細かい判断を放棄してしまうことがある。

レビューする側は淡々とレビューするだけでなく、時には他の設計者に問いかけるような工夫を織り交ぜながら行うことである。

② チェックシートを活用する。

例えば、機構システムについて共通的に考慮すべき事項や機構システム固有の特徴からチェックする必要がある項目を纏め、設計内容をチェックする。品質を高めるために行っていることが正しく行われたかどうかを確認することである。

時間的な問題から十分に行われていない項目があればそこに誤りの可能性が含まれている訳であるから、機構システム開発で行った行動のどの部分に懸念材料があるのかを把握できる。その懸念材料に対して後日にでも対策することで高品質を確保することができる。

③ 基本は設計者間のコミュニケーション。

基本となるのは設計者間のコミュニケーションである。制度・手法もデザインレビューもチェックシートも活用するのは設計者なので、高度な技術を持っているがコミュニケーションに問題があったりすると、メリットを最大限に引き出すことができない。

チームとして意思疎通がとれていて、スキルの共有もできているので、設計の誤りを早期に発見できるのである。高品質の製品を納期厳守してつくるという目的意識を持ちながらチームでスキルを共有できる。それが最善であり基本となる設計の誤りを防ぐ方法である。

6 まとめにかえて

高齢者や外国人が、働きたい、働き続けたいと熱望するような職場をつくり、不得手な分野は割り切って社外（海外も含め）に任せ、得意な分野に資源を集中させる。その得意分野も、匠の技を磨いて他社に真似できない領域をつくる。そして、「学んでもらう」という気持ちで若い人に確実に技術を伝え、それでも人手が足りない部分を省人化・自動化する。もちろん、常に他を凌駕する品質・生産性向上を図ることも不可欠である。

同じものを同じようにつくっているだけでは、早晚確実に立ち行かなくなることになる。今後、提案する事柄を全社的に共有し根本から改革することが、今の時代に行うべきことと考える次第である。