

# 국내 단조산업 생산비용 조사를 통한 단조기술 분석

이형욱<sup>1</sup>·최석우<sup>2</sup>·배성민<sup>#</sup>

## Analysis of Forging Technology based on Investigation of Production Cost in the Korean Forging Industry

H. W. Lee, S. Choi, S. M. Bae

(Received November 1, 2010 / Revised November 5, 2010 / Accepted November 10, 2010)

### Abstract

The forging industry is composed of those plants that make parts to order for customers; or make parts for their own company's internal use; or make standard parts for resale. Also, the forging industry is closely related with automobile industry and ship building industry - Korea's major export industry. But, it is hard to find the Korea's forging industry's statistical analysis because it is not revealed with final product. In this paper, we perform statistical analysis using the micro data service provided by the Statistics Korea. We focus on the analysis of production costs as well as the status of forging company and their employee.

**Key Words** : Statistical Analysis, Forging Industry, Analysis of Production Cost

### 1. 서론

2008년을 기준으로 할 때 단조산업은 생산액 기준 세계 8위, 국내 생산액 6.3조원을 차지하고 있는 6대 뿌리산업 중 하나이다. [1]

국내 제조업 성장의 기반이 된 뿌리산업은 소재를 부품으로 부품을 완제품으로 생산하는 기초 공정산업으로 주조, 금형, 용접, 표면처리, 소성가공(단조), 열처리 산업 등이 이에 해당한다. 또한 뿌리산업은 겉으로는 드러나지 않으나 최종 제품에 내재되어 제조업 경쟁력의 기반이 되는 특성을 가진다.

하지만 자동차, 조선, 전자 등 최종 제품 중심의 산업이 가진 세계 경쟁력에 비해 뿌리산업이 가지고 있는 경쟁력은 상대적으로 취약한 것이 현실이며 국가차원에서 뿌리산업에 대한 규모 및 고용효과 등에 대한 체계적 분석을 수행하는데 어려움이 있다. 이는 뿌리산업에서 생산된 제품들

이 최종 제품뿐만 아니라 중간재로 사용된다는 특성에 기인하기 때문이다.

단조산업은 금형의 사용유무에 따라 자유단조와 형단조로 구분되며 우리나라 수출주력산업 가운데 하나인 조선, 자동차산업과 함께 성장하였다. 2003년부터 시작된 조선업의 호황으로 자유단조산업은 연평균 33.5%의 성장률을 보이고 있으며, 자동차산업의 호황으로 인해 향후 지속적인 성장이 기대되는 주요산업이다. [2]

하지만 기술경쟁력 측면에서 단조산업은 뿌리산업을 구성하는 산업들 가운데 중국과의 기술격차가 상대적으로 적으며 높은 불량률로 인해 1인당 생산성이 일본의 1/5, 미국의 1/2에 불과하기 때문에 향후 집중적인 육성 정책 등의 수립이 시급한 실정이다. [3]

본 논문에서는 최종 제품 중심의 산업 동향 조사에서는 파악할 수 없는 단조산업에 대한 생산비용의 통계적 분석과 국내 단조기술의 현황을

1. 충주대학교 에너지시스템공학과

2. 한국생산기술연구원(KITECH) 경기기술실용화본부

# 교신저자: 한밭대학교 산업경영공학과, loveiris@hanbat.ac.kr

파악하고 이를 통해 최근 활성화되고 있는 단조 기술의 동향을 파악하고자 한다.

## 2. 통계 도출 방법

국내 단조산업 현황조사는 국내 10인 이상의 종사자가 있는 기업을 대상으로 수행되었으며 통계청에서 제공하고 있는 마이크로데이터서비스의 금속단조제품제조업 데이터를 활용하였다. [4]

단조산업 현황 데이터를 추출하기 위해서는 통계청에서 사용되는 산업분류코드 파악이 선행되어야 한다. 2007년에 개정된 산업분류코드 상에서 단조산업은 제조업(코드번호 25)에 해당하며 중분류 기준에서는 기계 및 가구를 제외한 금속가공 제품 제조업(코드번호 259)에 속한다. 소분류에서는 금속단조, 압형 및 분말야금 제품 제조업(코드번호 2591)에 속하며 세분류에서 금속단조제품 제조업(코드번호 25912)에 해당한다. 2006년 단조산업 데이터 취득을 위해서는 이전 산업분류코드인 28912를 사용하였다.

## 3. 단조산업 통계분석결과

### 3.1 생산액 및 출하액 분석

2008년 단조산업의 전체 생산액은 2.85조원으로 2006년 대비 2배로 상승하였다. 최근 3년간 연도별 생산액 추이는 Fig. 1과 같다. 단조산업 전체 생산액은 최근 3년간 연평균 약 40% 이상의 증가를 보이고 있으며 이는 최근 자동차산업의 호황에 힘입은 바 크다.

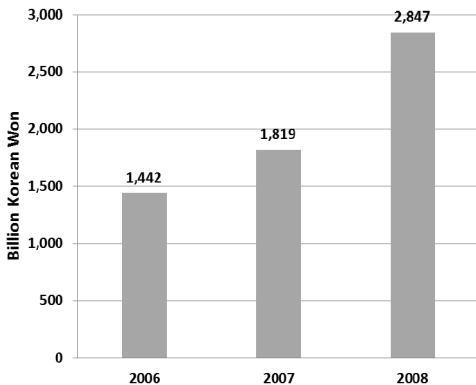
지역별 단조산업의 생산액 분포는 Table 1에 제시된 바와 같다. 2007년에는 경남지역이 국내 생

산액의 44%를 차지하였으나 2008년에는 32.3%로 감소하였고 부산지역의 생산액이 2007년 32%에서 2008년 51%를 차지하였다. 부산, 경남, 경기 지역의 업체가 국내 생산액의 93.5%를 차지하여 단조산업에 관련된 대부분의 주력업체가 부산, 경남, 경기 지역에 위치하고 있다는 것을 알 수 있으며, 특히 업체수 기준으로 10%를 차지하고 있는 부산 지역의 업체가 국내 생산액의 50%를 차지하고 있다는 것을 알 수 있다.

연간 출하액은 제품 출하액(A), 부산물-폐품 판매액(B), 임가공 수입액(C), 수리 수입액(D)으로 구성된다. 연간 출하액을 기준으로 할 때 부산, 경남, 경기 순으로 큰 것을 알 수 있으며 특히 부산지역에서 고가의 대형 단조물의 생산이 활발하게 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다.

**Table 1 Regional Forging Industry Production Value (Unit: Billion Korean Won)**

Year Region	2006	2007	2008
Seoul	4.6	7.7	-
Busan	393.8	582.1	1441.0
Daegu	23.4	29.4	53.7
Incheon	32.1	35.9	50.0
Daejeon	2.3	-	-
Gyeonggi	228.3	288.1	301.9
Chungbuk	18.7	-	-
Chungnam	27.7	47.0	39.0
Jeonnam	32.3	-	5.0
Gyeongbuk	36.5	32.4	36.8
Gyeongnam	642.3	796.5	919.1



**Fig. 1 Production Value Trends of Forging Industry**

**Table 2 Value of Shipment of the Forging Industry (Unit: Billion Korean Won)**

Item Region	A	B	C	D
Busan	1250.1	26.7	1.4	-
Daegu	51.6	0.2	1.5	-
Incheon	49.7	-	-	-
Gyeonggi	289.4	2.7	10.2	-
Chungnam	36.6	-	2.4	-
Jeonnam	4.5	-	-	-
Gyeongbuk	36.4	0.006	-	-
Gyeongnam	820.0	8.8	23.8	-

Table 2 에서 부산물-폐품 판매액은 연간 출하액 대비 1.5%로 단조공정에서 생기는 스크랩의 판매는 거의 없는 것으로 분석되었으며, 임가공 수입액의 경우도 마찬가지로 출하액 대비 1.5%만을 차지하고 있어 대부분의 임가공 작업은 단조업체 외부로 발주되고 있다는 것을 알 수 있다.

### 3.2 자산규모 측면의 업체 현황

Fig. 2 에서 알 수 있듯이 자산총계 측면에서는 2006년 1.4조원에서 2008년 3.7조원으로 증가하였고, 2008년 업체당 평균 자산은 337억원 규모로 전년대비 55.4% 증가하였음을 알 수 있다.

2008년 기준으로 국내 단조업체의 자산총액을 분석해 보면 자산총액 10억 이하의 업체가 35.1%를 차지하고 50억 이하의 업체가 20.7%를 차지하여 단조업체의 55.8% 정도는 50억 이하를 자산 가지고 있는 중소기업이라는 것을 알 수 있다.

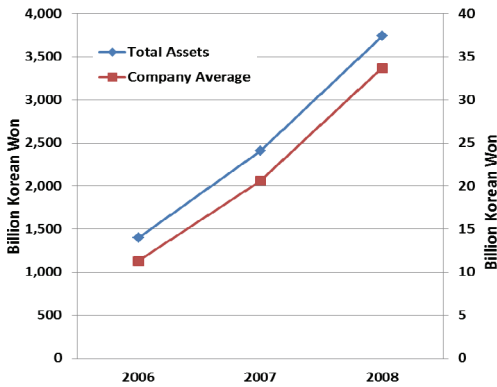


Fig. 2 Total Assets of Forging Industry

Table 3 Number of Company based on total assets (Under 10 billion Korean won)

Total Region	~1	1~5	5~10	Sum
Busan	3	1	1	5
Daegu	1	1	1	3
Incheon	4	3	1	8
Gyeonggi	13	7	2	22
Chungnam	3	2	2	7
Jeonnam	2	0	1	3
Gyeongbuk	3	1	2	6
Gyeongnam	10	8	7	25
Proportion	35.1%	20.7%	15.3%	71.1%

Table 4 Number of Company based on total assets (Over 10 billion Korean won)

Total Region	10~30	30~100	100~	Sum
Busan	1	2	3	6
Daegu	1	1	-	2
Incheon	1	-	-	1
Gyeonggi	5	1	-	6
Chungnam	1	-	-	1
Jeonnam	0	0	0	0
Gyeongbuk	1	-	-	1
Gyeongnam	7	6	2	15
Proportion	15.4%	9.1%	4.5%	29.0%

Table 4 에서는 2008년 기준 자산규모 100억 이상인 업체현황을 나타내고 있다. 자산총액이 300억 이상인 대규모의 업체는 전체의 13.6%를 차지하고 있으며 부산, 경남, 경기, 대구 지역에 위치하고 있음을 알 수 있다.

### 3.3 종사자 측면의 업체 현황

Fig. 3 에 나타난 바와 같이 단조업체에 근무하고 있는 종사자 수는 전체 약 4천명 선으로 전년도 대비 약 14% 증가된 것으로 파악되었다. 업체 수는 2006년 124개로부터 매년 조금씩 줄어들고 있는 추세를 보이고 있으나 종사자의 수가 증가하고 있는 것으로 보아 업체 규모가 조금씩 커지고 있다는 것을 알 수 있다.

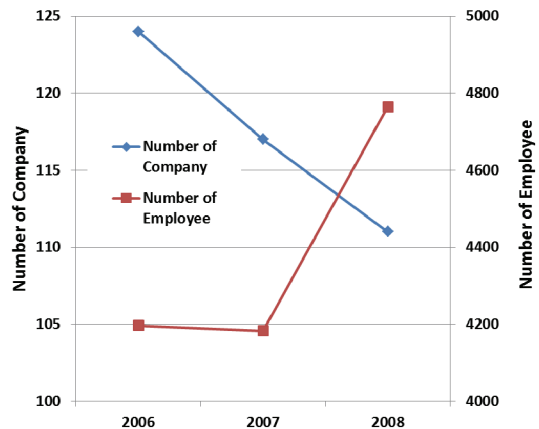


Fig. 3 Variation of number of company and number of employee according to years

Table 5 는 2006~2008년의 지역별 단조업체 수의 증가추이를 보여주고 있다. 2008년을 기준으로 할 때, 10개 이상의 업체가 위치하고 있는 지역은 경남, 경기, 부산 지역으로 전체 단조업체 가운데 약 40%의 업체가 해당 지역에 위치하고 있음을 알 수 있다. 이는 단조업체의 전방수요산업이

**Table 5 Regional number of the forging company (Numbers in parenthesis indicates the increase compared with previous year)**

Year Region	2006	2007	2008
Seoul	2	3(+1)	0(-3)
Busan	12	16(+4)	11(-5)
Daegu	3	4(+1)	5(+1)
Incheon	10	10(-)	9(-1)
Gwangju	0	0(-)	0(-)
Daejeon	1	0(-1)	0(-)
Ulsan	0	0(-)	0(-)
Gyeonggi	33	34(+1)	28(-6)
Chungbuk	2	0(-2)	0(-)
Chungnam	7	5(-2)	8(+3)
Jeonnam	3	0(-3)	3(+3)
Gyeongbuk	8	8(-)	7(-1)
Gyeongnam	43	37(-6)	40(+3)

**Table 6 Regional number of employee in the forging industry**

Year Region	2006	2007	2008
Seoul	33	37	-
Busan	577	900	1,069
Daegu	105	116	275
Incheon	179	173	176
Gwangju	-	-	-
Daejeon	21	-	-
Ulsan	-	-	-
Gyeonggi	1,141	1,219	938
Chungbuk	65	-	-
Chungnam	147	109	147
Jeonnam	124	-	41
Gyeongbuk	236	216	209
Gyeongnam	1,569	1,413	1,910

자동차, 조선업체 이므로 자동차, 조선업체들이 밀집되어 있는 경남, 경기, 부산 지역에 함께 위치하고 있는 것으로 판단된다.

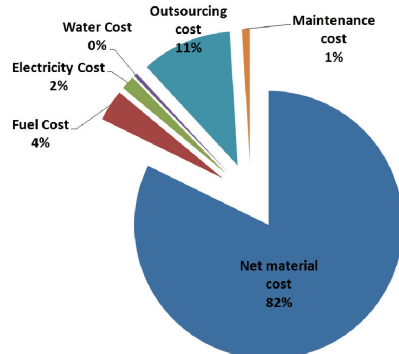
2006~2008년까지 지역별 단조업체 종사자 수를 Table 6 에 표시하였다. 2008년 기준 단조업체 종사자 수는 경남지역이 40.1%, 부산지역이 22.4%를 차지하여 국내 단조산업 전체 종사자의 약 2/3를 차지하고 있다는 것을 알 수 있다. 또 부산지역의 업체당 평균 종사자 수는 97.2명으로 큰 규모의 업체가 있음을 알 수 있으며 전국 평균으로는 업체당 평균 42.9명이 종사하고 있음을 알 수 있다. 특히 부산지역의 경우 2007년에는 업체당 평균 56.3명이 종사하였으나 2008년에는 평균 97.2명으로 업체 당 약 72.8% 이상 증가한 것으로 파악되어 부산지역 단조업체들은 인적자원 측면에서 대형화가 되어가고 있는 것으로 판단된다.

단조업체 종사자 가운데 상용종사자는 96.2%를 차지하고 있어 단순 작업에 동원되는 임시 일용직 보다는 상용직 위주의 산업임을 알 수 있다.

### 3.4 직접생산비 분석

단조산업에서 제품 생산에 들어가는 제조원가는 원재료비(net material cost), 연료비(fuel cost), 전력비(electricity cost), 용수비(water cost), 외주가공비(outsourcing cost), 수선비(maintenance cost) 등의 직접생산원가와 퇴직급여, 복리후생, 임차료, 세금, 대손상각비, 광고비, 운반하역보관비, 기타 등의 간접생산원가의 14개 항목으로 구성된다.

Fig. 4 에서 알 수 있듯이 직접생산원가 가운데 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 원재료비(82.3%), 외주가공비(10.9%) 와 연료비(3.8%)로써 원재료비와 외주가공비가 많이 드는 단조업체의 성향을 나타내고 있다.



**Fig. 4 Composition ratio of the direct production cost**

**Table 7 Regional statistics of the direct production cost (unit: Billion Korean won)**

Item Region	A	B	C	D
Busan	825.0	93.6	51.1	1154.0
Daegu	23.8	2.9	0.2	50.7
Incheon	32.2	3.4	0.2	46.5
Gyeonggi	151.9	35.7	1.4	264.4
Chungnam	23.8	2.7	0.2	34.7
Jeonnam	2.9	0.04	-	4.7
Gyeongbuk	23.2	3.8	0.1	40.0
Gyeongnam	513.7	69.4	20.3	800.1

**Table 8 Regional average statistics based on number of company/employee of production value (PV) and value-added value (VA)**

(unit: Million Korean won)

Item Region	Average cost per company		Average cost per employee	
	PV	VA	PV	VA
Busan	130,999	41,142	1,348	423
Daegu	10,740	5,011	195	91
Incheon	5,560	1,356	284	69
Gyeonggi	10,783	3,714	322	111
Chungnam	4,881	1,459	266	79
Jeonnam	1,659	650	121	48
Gyeongbuk	5,252	1,185	176	40
Gyeongnam	22,978	7,255	481	152
Total	25,645	8,161	597	190

Table 7은 직접생산원가 항목 가운데 원재료비(A), 외주가공비(B), 연료비(C), 제조원가(D) 항목에 대한 지역별 분석을 나타낸 표이다.

지역별 업체의 직접생산비 분석결과 제조원가 대비 원재료비 비중(A/D)은 부산(71.5%), 인천(69.2%), 충남(68.6%), 경남(64.2%)의 업체가 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 연료비의 절대 금액도 크고, 제조원가 중 연료비(C/D)의 비중이 상대적으로 큰 지역이 부산(4.4%), 경남(2.5%) 지역인 것으로 볼 때 이 지역들에 열간단조 관련 업체가 많은 것으로 판단할 수 있다.

또 제조원가 대비 외주가공비의 비율은 전국 평균 8.8% 수준이나 경기지역은 13.5%, 경북지역은 9.6%으로 전후 가공이 들어가는 부품의 생산

이 상대적으로 많다는 것을 알 수 있다.

Table 8에는 지역별 업체당 평균 생산액 및 부가가치액과 종업원 1인당 평균 생산액 및 부가가치액을 요약하였다. 업체수는 경남지역이 부산지역보다 4배 가량 많지만, 업체당 평균 생산액은 부산지역이 경남지역의 6배에 이르며, 종업원 1인당 부가가치액도 부산지역이 전국 평균의 2배를 상회하고 있다. 부산지역의 업체는 원재료비, 외주가공비, 연료비, 전력비 등의 업체평균값이 각각 전국평균치 보다 4배를 상회하여 조선, 풍력 등에 사용되는 대형 열간단조품을 많이 생산하는 것으로 생각할 수 있다. 부산지역은 2007년 보다 생산액, 부가가치액이 모두 3배 정도 성장하여 최근 조선, 플랜트, 풍력산업 활성화에 따른 대형 열간단조품의 수요가 많이 늘어나고 이에 대한 기술이 많이 적용된 것을 알 수 있다.

#### 4. 결론

단조산업은 국내 제조업 성장의 기반이 되는 뿌리산업 중 하나로 수출 위주의 경제구조를 가지고 있는 우리나라가 지속적인 성장을 하기 위해서 반드시 필요한 산업이지만 최종 제품 위주의 산업 현황과약이 중심이 되고 있는 현실에서는 국내 단조산업의 정확한 현황과약에 어려움이 있는 것이 현실이다.

본 논문에서는 통계청에서 제공하는 마이크로 데이터 서비스를 활용하여 단조산업 전반에 대한 다차원적인 통계분석을 수행하였다.

국내 단조업체의 생산액, 출하액 및 시장규모는 2007년 이후 급격한 재성장이 일어나고 있으며 단조업체의 자산규모 및 종사자수 또한 지속적으로 증가하고 있다. 2008년을 기준으로 할 때 업체당 평균 생산액은 약 256억원, 1인당 평균 생산액은 약 6억원 정도로 전년대비 37% 이상 성장하고 있다는 알 수 있었다. 또 국내 단조업체의 부가가치액은 2006년 4,463억에서 2007년 5,265억원, 2008년 9,059억원으로 1인당 부가가치액이 약 1.9억에 이르는 고부가가치 산업이라는 것을 파악할 수 있었다.

특히 단조 제품의 생산비용분석을 수행한 결과 지역별로 차별화된 원가구조를 가지고 있으며 이는 지역별 주요 생산품에도 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 생산비용분석 관점에서 최근 국내 단조기술 동향은 크게 두 가지로 분석되는데

수도권, 대구, 경북지역의 정밀단조기술이 적용된 냉간, 온간 단조기술과 부산, 경남지역의 초대형 단조품을 위한 열간 단조기술이다.

부산지역 업체가 최근 활발히 생산하고 있는 조선, 플랜트, 풍력발전 등에 사용되는 초대형 기어 림(Gear Rim), 베어링, 단조 파이프, 대형 축류 등은 자유단조기술을 기반으로 가열로, 열처리기술, 코깅(Cogging), 링 롤링(Ring Rolling)기술이 적용된다. 생산비용 측면에서는 연료비와 외주가공비, 원재료비의 규모가 크다.

이에 반해 주로 자동차 부품에 사용되는 정밀 단조품은 냉간 및 온간 단조기술이 적용되어 생산비용에서 연료비가 상대적으로 적게 드는 특징을 가지며 경기, 인천, 경북지역을 중심으로 관련 업체가 분포하고 있다는 것을 알 수 있다.

앞서 언급된 바와 같이 단조산업은 기술경쟁력

측면에서 금형기술 및 정밀성형기술 부문에서 선진국과의 기술격차는 크고 중소형 열간 단조분야에서는 중국 등 신흥 제조국과의 격차는 상대적으로 작다. 또한 자동차, 조선, 플랜트 등 수요산업의 경기와 밀접한 관련이 있기 때문에 다양한 제품군에 대한 기술적 습득과 축적된 생산기술, 품질관리 기술이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] KITECH, 2008, Industry Trends of 6 Root Industry
- [2] Soo Young Lee, 2010, Influences of the growth of wind power industry to the forging industry, KDB Monthly Bulletin, Vol. 654, pp. 33~46.
- [3] Economic Statistics System: <http://ecos.bok.or.kr>
- [4] Micro Data Service: <http://mdss.kostat.go.kr>