

+ POSRI 보고서

독일 경제를 이끄는 글로벌 파워하우스, DAX 30

박형근 수석연구원, 산업연구센터 (hyungkeun.park@posri.re.kr)

[목 차]

1. 글로벌 시장을 매료시킨 'Made in Germany'
2. 글로벌 스타기업 탄생의 배경
3. DAX 기업의 성공비결
4. 시사점

Executive Summary

- 첨단분야를 선점하며 글로벌 사업 확장을 꾀하고 있는 독일 기업집단의 성과 대변
 - DAX(Deutscher Aktien IndeX) 지수는 독일 프랑크푸르트 증권거래소 상장 기업 중 시가총액 기준 상위 30개 기업의 종합주가지수
 - DAX를 구성하는 기업은 평균수명 100년이 넘는 장수기업이며, 이들은 화학, 자동차, 인프라, 금융, 서비스 등 다양한 분야의 업종으로 구성
- 30개 기업 가운데 화학 및 제약 업종에 11개 기업이 집중되어 있으며, 이 안에는 글로벌 화학 1위 기업 바스프, 최장수 제약기업 머크, 아스피린으로 대표되는 바이엘이 포함
 - 화학의 아버지라 불리는 리비히를 통해 독일 대학으로부터 화학공학 분야가 개척되었으며, 1913년 경에는 독일이 세계 화학 염료시장의 90% 차지
 - 제 1, 2차 세계대전 기간 중 대부분 파괴된 시설에도 불구하고, 독보적 혁신기술과 특유의 근면성으로 빠른 시간 내 재기하면서 글로벌 화학 기업 배출
- 최초의 자동차를 만들어낸 벤츠, 전후 독일 경제회복의 상징이 된 국민차 폭스바겐, 고급차 대표브랜드 BMW가 자동차 대국 독일의 상징
 - 폭스바겐은 2014년 전세계 판매량 순위 2위 업체로, 특히 철저한 현지화 전략으로 중국 내 점유율 1위를 기록하며 글로벌 시장에서 승승장구
 - 고급차 시장의 절반은 독일 브랜드가 차지하고 있으며, 자동차 브랜드가치 상위 5개사 가운데 폭스바겐, 다임러, BMW가 모두 포진
- 글로벌 물류 일인자 도이체포스트 DHL과 루프트한자, 에너지를 담당하는 RWE, E.ON, 티센크루프와 지멘스가 DAX기업 성장의 토대 역할 수행
 - 독일은 최근 안정적 경제여건과 수출 증대로 ARA(암스테르담, 로테르담, 앤트워프)를 누르고 유럽의 물류 허브로 부상
 - 안정적 에너지정책으로 풍부한 에너지 자원을 보유하고 있으며, 최근에는 탈원전 정책에 따라 적극적으로 신재생에너지 육성
- DAX기업의 성공요인은 ①적극적 글로벌화, ②기술혁신 DNA, ③미래예측에 의한 위기관리에 있으며, 우리도 이를 본받을 필요
 - DAX 기업은 독일 특유의 합리적 문화와 시스템 경영으로 해외에서도 쉽게 정착, 채용인력의 60%가 해외인력이며 총 매출의 77%가 해외매출임
 - 창업 때부터 이어져온 기술혁신 DNA가 유지되고 있으며, 미래예측을 통한 적극적 포트폴리오 변신이 장기 지속성장을 가능케 함

1. 글로벌 시장을 매료시킨 'Made in Germany'

□ DAX30 기업들의 높은 성과를 반영하듯 DAX지수는 2005-2015년 기간 동안 157% 상승하며 고공행진

- 2013년 기준 총 글로벌 고용인력수 379만 명, 매출 합계 1조8천억 달러로 독일 전체 GDP의 절반을 차지하며 경제 토대 역할
 - 2005-2015년 기간 동안 폭스바겐의 주식가치는 662%, 프레제니우스 574%, 바이엘 415%, 컨티넨탈 312% 상승하며 주식시장 성장세를 주도
 - 2014년 유럽경기 악화로 잠시 주춤(-4%)했으나, 뛰어난 기술력과 혁신, 독일 브랜드에 대한 소비자 신뢰가 꾸준한 지수 상승을 이끌고 있음

<2005-2015년 기간 DAX지수 변화추이>



자료: Bloomberg (2005.1.31.~2015. 6. 30 기준)

[참고] 독일 프랑크푸르트 증권거래소의 DAX30 지수

- DAX (Deutscher Aktien IndeX) 지수는 프랑크푸르트 증권거래소에 상장된 주식 중 시가총액 기준 상위 30개 기업의 종합주가지수
- 1987.12.30 기준일 지수를 1,000으로 산정해 1988. 7. 1 발표 시작

□ DAX를 구성하는 30개 기업 대다수가 금융·화학·제약·자동차·인프라 각 분야에서 글로벌 시장을 이끄는 톱5 브랜드에 포함

- 독일 상장기업을 대표하는 30개 기업의 평균수명은 109년에 이르며, 기업분할·합병 내용을 고려하게 되면 평균 126년에 이르는 장수기업군
- 화학 11, 자동차 5, 인프라 4, 의류 1개 기업으로 제조관련 회사가 주류를 이루며, 금융 5, 서비스 3, IT 1개 기업으로 제조 외 분야도 강점

- 화학분야 1위 바스프, 의류 브랜드 가치 5위 아디다스, 자동차 판매 2위 폭스바겐, 은행 자산규모 2위 도이체뱅크 등 모두 글로벌 리더

<DAX30 기업과 분야별 분류>

분야	기업
화학 (11)	BASF, Bayer, Beiersdorf, Fresenius M.C, Fresenius SE, HeidelbergCement, Henkel, K+S, Lanxess, Linde, Merck
자동차 (5)	BMW, Continental, Daimler, Infineon, Volkswagen
인프라 (4)	E.ON, RWE, Siemens, ThyssenKrupp
의류 (1)	Adidas
금융 (5)	Allianz, Commerzbank, Deutsche Bank, Deutsche Boerse, Munich Re
서비스 (3)	Deutsche Lufthansa, Deutsche Post DHL, Deutsche Telekom
IT (1)	SAP

자료: Yahoo! Finance, 분류는 POSRI 재구성

2. 글로벌 스타기업 탄생의 배경

□ 루어(Ruhr) 공업지대의 화학거인들

- ‘화학의 아버지’ 리비히(Justus von Liebig, 1803-1873)와 기쎈 대학 화학실험실로부터 시작된 독일의 화학산업은 20세기 세계 시장을 제패
 - 리비히는 19세기 초 기쎈에서 시작해 괴팅겐, 하이델베르크 대학 등에서 연구 확산에 크게 기여했으며, 그의 미국인 제자들은 귀국 후 미국 화학공업의 발달을 주도
 - 1913년에는 고품질 아닐린 염료 개발에 힘입어 독일이 전 세계 화학염료 시장의 90%를 차지했으며, 이 가운데 80%가 해외에서 생산되고 판매됨
- 2차 세계대전 후 전범 취급 받던 화학공업 연합 IG Farben과 전쟁 중 집중포격을 당한 머크는 전후 재창업에 가까운 변신으로 재기
 - 바스프, 바이엘 등 총 8개 회사가 연합한 IG Farben은 전쟁 기간 중 나치를 도와 전후 연합군에 의해 해체되었으나 기술혁신, 글로벌화로 재도약
 - 머크는 전후 미국 내 설비를 미국에 반납(Merck&Co. 탄생)하고, 독일 내 설비도 75%나 파괴되었으나 이후 LCD 등 혁신기술을 개발하며 성장 발판 마련

- 글로벌 화학분야 독보적 1위 기업 바스프, 아스피린으로 유명한 바이엘, 348년 최장수 제약·화학회사 머크가 독일의 화학산업 주도
 - '13년 기준 독일 화학산업(석유·정밀화학·의약품) 수출액은 1,630억 유로로 전세계 수출시장의 11.4% 점유, 540억 유로의 무역흑자 기록
 - DAX 기업들은 60개 화학산업단지 내 대학연계 공동연구, 2,000여 개에 이르는 중견·중소화학기업과의 협력을 통해 지속적으로 경쟁력 향상

<화학/제약 기업 글로벌 매출순위>

글로벌 제약사 매출순위			글로벌 화학기업 매출순위		
1	Novartis	51,307	1	BASF	78,615
2	Pfizer	44,929	2	Sinopec	60,829
3	Sanofi	40,037	3	Dow Chemical	57,080
4	Roche	37,607	4	SABIC	43,589
5	Merck & Co.*	36,550	5	Shell	42,279
...	...	...	...	...	...
14	Bayer**	18,347	12	Bayer	26,636

자료: IMS Health (2014, 단위:백만 달러)

자료: C&EN글로벌(2013, 단위:백만 달러)

* 미국 Merck&Co.의 뿌리는 독일 Merck에 두고 있지만, 2차 세계 대전 후 독일 Merck의 미국 기반을 분리해 1917년 미국 기업으로 재탄생시킨 별개의 기업

** Bayer Healthcare 부문 매출만 포함

□ 디젤엔진과 아우토반이 만들어낸 자동차 산업의 메카

- 니콜라스 오토의 자동차용 엔진, 칼 벤츠의 최초 자동차, 히틀러가 추진한 아우토반과 딱정벌레차 사업이 독일 자동차 산업의 기초
 - 니콜라스 오토는 오토, 디젤, 반켈 엔진을 개발, 현재 모든 자동차 엔진의 기본 형태인 실린더 내 피스톤 왕복운동형 구조를 개발
 - 독일은 1886년 최초로 자동차를 개발했을 뿐만 아니라, 최근에는 ABS, 커먼 레일 엔진 등 최첨단 기술을 주도하는 정통 자동차 강국
 - 1920년대의 공황을 극복하기 위한 대안으로 히틀러는 자동차 전용도로인 아우토반을 건설하고 저렴하고 튼튼한 국민차 폭스바겐 '비틀'을 생산
- 전후 '라인강의 기적'과 함께 부활한 폭스바겐을 포함, 벤츠, 아우디, BMW 등 고급차 시장의 절반 이상을 독일 브랜드가 장악

- 제2차 세계대전 당시 폭스바겐 공장은 연합군의 집중포화를 받아 파괴되었으나, 전후 비틀은 인기 수출품으로 도약하며 ‘라인강의 기적’ 주도
- 전후 존폐위험을 받던 BMW와 벤츠는 1950년대 각기 501, SL300 등 당시 기술로 구현하기 어려운 명품차를 출시하며 이후 글로벌 성장세를 시현

○ 2014년도 판매량 2위(1,014만 대)에 오른 폭스바겐을 비롯해 자동차 브랜드가치 Top5 내에 벤츠와 BMW 3개 브랜드가 독일 국적

- 통일 후 ‘유럽의 병자’로 추락한 경제를 상징하듯 긴 침체기를 겪던 독일 자동차 산업은 노동구조 개혁 등 뼈를 깎는 개혁으로 다시 정상에 복귀
- 독일은 생산물량의 약 70%를 수출하고 있으며, 특히 폭스바겐은 세계 최대 시장인 중국에서 1위를 차지하는 등 글로벌 성과도 독보적

<글로벌 자동차 판매량/브랜드 가치 순위>

글로벌 자동차 판매량 순위			글로벌 자동차 브랜드 순위		
1	Toyota	10.23	1	Toyota	42,392
2	Volkswagen	10.14	2	Mercedes-Benz	34,338
3	GM	9.92	3	BMW	34,214
4	Renault-Nissan	8.47	4	Honda	21,673
5	Hyundai-Kia	7.71	5	Volkswagen	13,716
...	...	...	6	Ford	10,876
11	Daimler	2.53	7	Hyundai	10,409
12	BMW	2.12	8	Audi	9,831

자료: Statistica, 각 사(2014, 단위:백만 대)

자료: Interbrand(2014, 단위: 백만 달러)

주) Audi, Mercedes-Benz는 각각 Volkswagen, Daimler그룹의 브랜드

□ 안정적 산업 성장의 자양분, 인프라 사업

○ 세계적 물류사 도이체포스트 DHL과 항공물류의 1인자 루프트한자가 독일이 유럽의 물류심장으로 자리잡는 데 크게 기여

- 총 연장 1만3천 여 km의 아우토반, 라인·마인·도나우강과 북·흑해까지 연결되는 1000km가 넘는 RMD운하, 고속철도망이 독일의 주요 물류인프라
- 이를 바탕으로 성장한 도이체포스트(독일 우정국)가 1990년 대 이후 DHL, 단자스, 에어본 등을 공격적으로 인수함으로써 글로벌 기업으로 성장, 2001년 DAX기업 등록

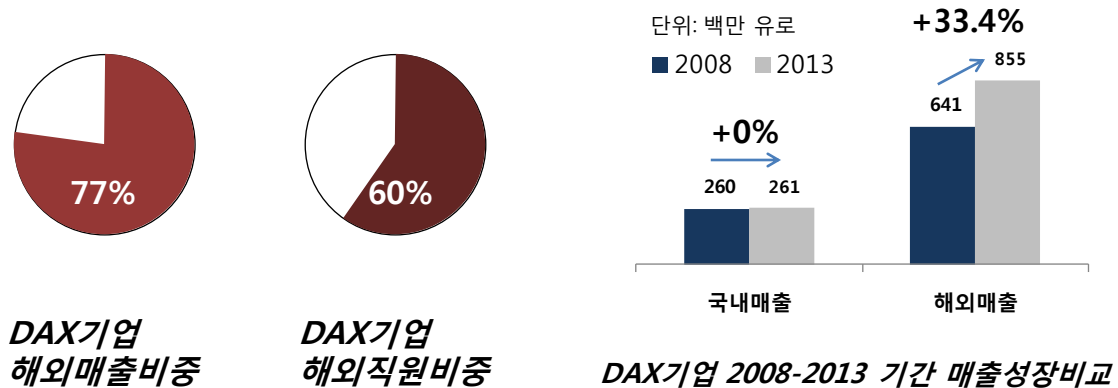
- 루프트한자는 화물 운송량에서 수년째 TOP 5를 기록, 특히 무게 기준으로는 국제 교역량의 0.5%에 불과하지만, 가치로는 글로벌 전체 교역액의 35%를 차지할 정도로 영향력 높은 고부가 항공사
- 통합 5천만 가입자와 연간 430 TWh 규모의 발전 에너지를 자랑하는 RWE와 E.ON은 전력 수출과 해외 진출로 유럽의 파워허브로 도약
 - 백년기업인 RWE(1898년 창업)와 E.ON(전신 VIAG, 1923년 창업)은 풍부한 발전량으로 유럽 내 전력거래 통해 약 30 TWh 수출, 2000년 이후 미국, 영국, 유럽, 이집트 등 적극적 진출로 해외 매출비중 절반까지 증대
 - 후쿠시마 원전 사태 이후 독일의 원전폐쇄 정책에 따라 발전원을 적극적으로 전환, 현재 RWE는 발전용량의 7%, E.ON은 13.6%을 신재생에너지로 생산
- 유럽 최대의 엔지니어링 인프라 기업 지멘스와 철강·엘리베이터 분야 강자 티센크루프는 끝없는 변신을 통해 중공업 기반 조성
 - 최초의 다이얼 전신기, 전기 발전기를 만들어낸 지멘스는 전력인프라 사업으로 성장해 최근에는 산업솔루션, 에너지, 헬스케어, 도시인프라 사업으로 포트폴리오를 재편하면서 지속적으로 위기를 극복하고 성장
 - 티센크루프는 본업인 철강 및 엘리베이터 분야에서 독보적 기술을 보유한 기업으로, 매년 과감한 부실사업 정리와 공격적 M&A로 끊임없이 변신

3. DAX 기업의 성공비결

A. 적극적 글로벌화

- DAX 기업들은 철저한 현지화 전략을 통해 글로벌 기업으로 성장, 2000년 대 이후 독일 자국시장은 포화된 데 반해 해외시장은 비약적으로 성장
 - DAX기업들이 2008-2013 기간 국내 매출은 제자리걸음을 한 가운데 해외 매출은 33.4%가 증가해 이 기간 신규매출의 대부분을 해외에서 창출
 - DAX 기업 전체 매출 가운데 77%가 해외매출이며, 수출 못지 않게 현지 생산·판매 조직 확장에도 성공적이어서 해외인력이 60%에 이름
 - 전후 시장기반을 잃은 DAX 기업들은 상당수가 해외 진출에 적극적, 독일 특유의 합리적 문화와 시스템 경영이 지역에 관계없이 연착륙을 돕고 있음
 - 수출 외에도 현지 정착을 위한 기반 마련과 현지인 중심의 채용과 운영으로 글로벌 기업으로서의 면모를 갖추

< DAX기업 글로벌 성과 >



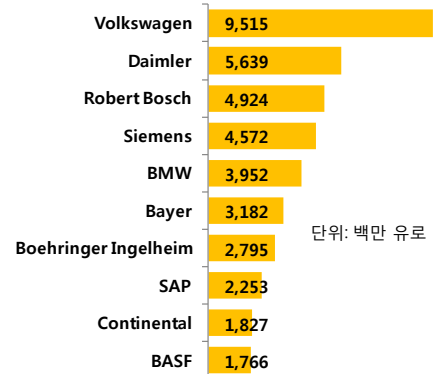
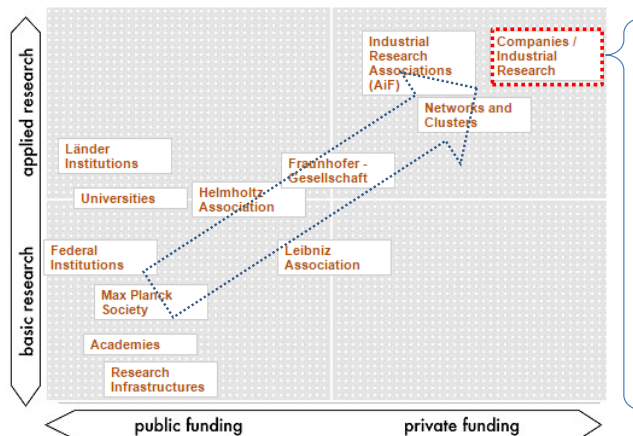
자료: 'Inlands- und Auslandsumsatz von DAX-Unternehmen 2008-2013', PwC

'Entwicklung der Dax-30-Unternehmen im Geschäftsjahr 2012', Ernst&Young

B. 기술혁신 DNA

- 최초의 자동차, 발전기, 액정 등 기술에 기반한 창업 스토리와 더불어, 국가 연구기관, 중소기업(미텔슈탄트)과의 밀착관계가 지속적 혁신 창출
 - 지멘스는 발전기와 전차, 벤츠는 자동차, 머크는 LCD를 최초로 개발해 창업의 계기가 되었으며, 현재도 이 기술혁신 DNA는 이어지고 있음
 - 막스플랑크, 헬름홀츠 등 기초과학 연구소 및 기업과 교류를 통해 상용기술을 개발하는 프라운호퍼 연구소, 그리고 풍부한 대학 자원이 기술 혁신의 기반
 - 폭스바겐 95억, 다임러 56억, 지멘스 45억 유로('12년 기준) 등 독일 기업 R&D투자의 상위 10개 기업 가운데 8개 기업이 DAX기업일 정도로 기술 개발에 적극적
 - 자동차는 슈투트가르트, 뮌헨 등 전통적 생산지역 외 최근에는 라이프치히 등 구동독 지역에 산업 클러스터가 형성되고 있고, 화학산업은 독일 전역 약 60여 개 산업단지에서 25만 명이 종사하며 시너지 유발
 - 기업 R&D 산학연 클러스터의 가장 성공적 사례는 프라운호퍼와 독일 산업연구연합 AiF가 전기자동차 연구를 통해 탄소섬유 소재와 전기차 플랫폼 개발 협력을 한 BMW 중심의 친환경 자동차 연구

<독일 국가R&D체계 및 기업R&D투자>



기초과학에서부터 상용화 연구로 연결되는 국가 R&D체계

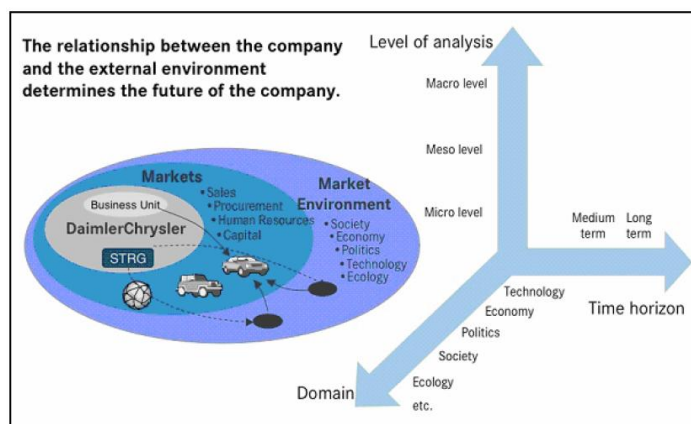
독일 R&D투자 상위 대부분 차지하는 DAX기업

자료: 독일교육연구부BMBF, EU Industrial R&D Scoreboard (2012, R&D투자규모)

C. 미래예측에 의한 위기관리

- DAX 기업 상당수는 미래전망 전담조직을 갖추고 있으며, 예측결과에 따라 제품 및 사업 포트폴리오를 과감히 정리해 변신
- 다임러는 1979년부터 STRG(Society and Technology Research Group)를 운영, 폭스바겐도 전담조직을 통해 미래 자동차 컨셉 등을 담은 비전 제시
- 지멘스는 PoF(Picture of the Future) 틀을 통해, SAP는 최근 빅데이터 기법을 이용해 주기적으로 미래 변화상을 예측하고 이를 통해 전략 수립
- BASF, 랑세스 등 화학기업은 미래전망을 통해 발 빠르게 제품 포트폴리오 변경, 특수도로·전자소재 등 특수소재 분야 강자로 거듭남

<DAX 기업 상당수가 시행하고 있는 미래예측 연구>



다임러의 Society and Technology Research Group 방법론



연 2회 발간되는 지멘스의 PoF

자료: Society and Technology Foresight in the Context of a Multinational Company (Daimler, 2004)
Pictures of the Future (Siemens)

4. 시사점

- 글로벌화: 기업들은 글로벌 수준의 합리적 기업문화와 인력·조직변화에도 지속성을 유지하는 시스템경영 구축, 현지화 위한 현지 인재 채용과 지역 구분 없는 동등한 수준의 기회 제공 등 필요
- 혁신DNA: 기술개발 노력 등 혁신 DNA 확보, 산학연 클러스터 활용 역량 강화, R&D의 사업화 성공확률 높이기 위한 프라운호퍼형 과제 수주시스템 도입 등 동기부여 강화
- 미래예측 기반 위기관리: 미래예측 전문집단 운영 및 전망 프로세스 제도화, 그룹 차원의 일관된 미래 비전 대내외 커뮤니케이션, 과감한 사업정리 및 M&A 주기적 추진

[별첨]

1. DAX 기업 주요정보

회사	창립일	업종	2013 매출	2013 이익	2015 시총	이익율
adidas	1920	스포츠 패션	14.492	1.172	13.61	8.1%
Allianz	1890	보험금융	100.665	12.729	78.7	12.6%
BASF	1865	석유화학	73.973	6.722	76.06	9.1%
Bayer	1863	제약	40.157	5.379	103.7	13.4%
Beiersdorf	1882	생활건강화학	6.285	0.784	16.88	12.5%
BMW	1916	자동차	76.058	7.85	69.96	10.3%
Commerzbank	1870	은행금융	7.592	0.812	13.31	10.7%
Continental	1871	자동차부품	33.331	3.305	41.25	9.9%
Daimler	1886	자동차	117.982	0.7613	88.61	0.6%
Deutsche Bank	1870	은행금융	30.816	0.4932	39.73	1.6%
Deutsche Borse	1585	증권금융	2.199	0.914	12.89	41.6%
Deutsche Lufthansa	1926	항공서비스	30.049	0.815	6.29	2.7%
Deutsche Post	1995	우편서비스	55.497	2.222	35.05	4.0%
Deutsche Telekom	1995	통신서비스	60.132	5.712	70.71	9.5%
Eon	1923	전력유틸리티	122.825	4.94	25.96	4.0%
Fresenius Medical Care	1996	의료기기	14.894	2.221	19.1	14.9%
Fresenius SE	1912	지주사, 의료기기	20.545	2.989	25.67	14.5%
HeidelbergCement	1873	건설재료	13.949	1.514	13.12	10.9%
Henkel	1876	생활건강화학	16.355	2.46	43.1	15.0%
Infineon	1999	자동차부품	4.32	0.594	11.29	13.8%
K+S	1889	농화학	3.95	0.638	5.43	16.2%
Lanxess	2004	유기화학	8.3	0.295	4.22	3.6%
Linde	1879	가스화학	16.655	2.046	32.84	12.3%
Merck	1668	제약	11.095	2.105	37.88	19.0%
Munich Re	1880	보험금융	57.563	4.507	30.79	7.8%
RWE	1898	전력유틸리티	51.591	3.542	14.29	6.9%
SAP	1972	IT시스템	17.56	4.765	72.52	27.1%
Siemens	1847	전기전자	71.92	5.941	79.12	8.3%
ThyssenKrupp	1811	철강기계	41.304	0.521	13.08	1.3%
Volkswagen	1937	자동차	197.007	11.891	101.74	6.0%

자료: 각 기업 홈페이지 및 위키피디아 포스리 정리, 매출 및 영업이익, 시가총액 단위는 십억 유로

2. DAX 기업 해외매출정보

회사	2013				2008			
	총매출	자국매출	해외매출	해외비중	총매출	자국매출	해외매출	해외비중
adidas	14,492	726	13,766	95%	10,799	601	10,198	94%
BASF	73,973	14,446	59,527	80%	62,304	13,796	48,508	78%
Bayer	40,157	4,862	35,295	88%	32,918	4,797	28,121	85%
Beiersdorf	6,141	1,285	4,856	79%	5,971	1,506	4,465	75%
BMW	76,058	11,796	64,262	84%	53,197	10,739	42,458	80%
Continental	33,331	7,920	25,411	76%	24,238	7,623	16,615	69%
Daimler	117,982	20,227	97,755	83%	95,873	21,817	74,056	77%
Deutsche Lufthansa	30,028	7,993	22,035	73%	24,842	6,691	18,151	73%
Deutsche Post	55,085	17,074	38,011	69%	54,474	16,765	37,709	69%
Deutsche Telekom	60,132	22,435	37,697	63%	61,666	28,885	32,781	53%
Eon	122,450	47,641	74,809	61%	86,753	42,850	43,903	51%
Fresenius Medical Care	20,331	4,403	15,928	78%	12,336	2,837	9,499	77%
Fresenius SE	11,215	329	10,886	97%	7,230	239	6,991	97%
HeidelbergCement	13,936	1,072	12,864	92%	14,187	1,115	13,072	92%
Henkel	16,207	2,247	13,960	86%	14,131	2,020	12,111	86%
Infineon	3,843	795	3,048	79%	4,321	924	3,397	79%
K+S	3,950	630	3,320	84%	4,795	892	3,903	81%
Lanxess	16,655	1,322	15,333	92%	12,663	1,335	11,328	89%
Linde	8,300	1,458	6,842	82%	6,576	1,421	5,155	78%
Merck	10,700	825	9,875	92%	7,201	722	6,479	90%
RWE	51,393	28,115	23,278	45%	48,950	30,694	18,256	37%
SAP	16,815	2,505	14,310	85%	11,575	2,193	9,382	81%
Siemens	75,882	10,750	65,132	86%	77,327	12,797	64,530	83%
ThyssenKrupp	39,782	12,168	27,614	69%	53,426	19,161	34,265	64%
Volkswagen	197,007	37,714	159,293	81%	113,808	27,682	86,126	76%

자료: 'Inlands- und Auslandsumsatz von DAX-Unternehmen 2008-2013', PwC

주) 매출단위는 백만 유로, DAX기업 가운데 알리안츠, 코메르츠뱅크, 도이체뱅크 등 금융기관 제외

[참고자료]

[보고서]

‘Entwicklung der Dax-30-Unternehmen im Geschäftsjahr 2012’, Ernst&Young

‘Inlands- und Auslandsumsatz von DAX-Unternehmen 2008-2013’, PwC

‘독일 화학산업의 경쟁력 원천과 시사점’, 남장근·심우석, 산업경제연구 2013.6.

Federal Report on Research and Innovation 2012, BMBF

‘마이스터의 나라 독일’, 월간조선사 2004년 1호

[홈페이지]

Wikipedia: "DAX" + 독일 Wikipedia → <http://en.wikipedia.org/wiki/DAX>

독일화학연합회 VCI → www.vci.de

C&EN, Chemical Engineering News → <http://cen.acs.org/index.html>

IATA, International Air Transport Association → <http://www.iata.org/Pages/default.aspx>

독일교육연구부 BMBF → <http://www.research-in-germany.de/en.html>

[언론]

‘불멸의 기업’ 독일 머크(제약·화학회사) 칼 루드비히 클레이 CEO, 조선 위클리Biz, 박수찬 기자